

2016

De verstoringafstanden van rustende zeehonden op de Roggenplaat

*Een onderzoek naar de reacties, op verstoring door aanwezigheid van een meetploeg, van de rustende gewone zeehondenpopulaties (*Phoca vitulina*) aan de West- en Middengeul op de Roggenplaat, gedurende het voorjaar van 2016 in verband met toekomstige zandsuppletie.*

Eindrapport



Auteur
Stagebedrijf
Onderwijsinstelling
Begeleiding

Dekker, D.H.J.
Rijkswaterstaat Zee en Delta
HZ University of Applied Sciences
dhr. E. van Zanten
mevr. A. van den Brink

Datum van publicatie
Versie

17 juni 2016
1.0



Middelburg, 17 juni 2016

De verstoringafstanden van rustende zeehonden op de Roggenplaat

*Een onderzoek naar de reacties, op verstoring door aanwezigheid van een meetploeg, van de rustende gewone zeehondenpopulaties (*Phoca vitulina*) aan de West- en Middengeul op de Roggenplaat, gedurende het voorjaar van 2016 in verband met toekomstige zandsuppletie.*

Status uitgave	Eindrapport
Versie	1.0
Datum van publicatie	17 juni 2016
Auteur	Dennis Dekker
Studentnummer	66542
Opleiding	Aquatische Ecotechnologie
Studiejaar	3
Semester	6
Aantal pagina's, excl. bijlagen	38
Omslagfoto	Wilco Jacobusse
Stagebedrijf	Rijkswaterstaat Zee en Delta Poelendaelesingel 18, 4335 JA Middelburg
Onderwijsinstelling	HZ University of Applied Sciences Edisonweg 4, 4382 NW Vlissingen
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Zee en Delta
Begeleiding	dhr. E. van Zanten, Rijkswaterstaat Zee en Delta Contact: eric.van.zanten@rws.nl mevr A. van den Brink, HZ University of Applied Sciences Contact: brin0023@hz.nl

Abstract

Samenvatting

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1. Introductie	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Probleemstelling	5
1.3 Onderzoeksvragen	5
1.4 Hypothese	6
2. Achtergrond	7
2.1 Zeehonden in de delta	7
2.1.1 Ecologisch profiel	7
2.1.2 Ontwikkeling populatie	9
2.1.3 Bescherming	10
2.2 Zandsuppletie op de Roggenplaat	11
2.2.1 Zandhonger	11
2.2.2 Verstoring door zandsuppletie	13
3. Onderzoeksopzet	14
3.1 Kwaliteitsbewaking	14
3.2 Voorgaande onderzoeken.....	14
3.2.1 Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen?	14
3.2.2 Harbour seals and human interactions in Danish waters	15
3.2.3 Reacties van zeehonden op menselijke activiteiten	17
3.2.4 Response of common seals to human disturbances in the Dollard estuary of the Wadden sea	18
3.3 Opzet van het onderzoek	19
3.3.1 Materialen	19
3.3.2 Veldonderzoek	19
3.3.3 Analyse van de resultaten	22
3.3.4 Toepassing van de resultaten	22
4. Resultaten	24
4.1 De variatie in de aanwezigheid van zeehonden op de Roggenplaat	24
4.2 De reactie van rustende zeehonden op de Roggenplaat op een menselijke benadering	26
4.3 De reacties van rustende zeehonden op de Roggenplaat op overige verstoringbronnen	29
4.4 Het herstel van de verstoorde zeehondenpopulaties	29
5. Discussie	30
5.1 Mogelijke beïnvloedende factoren voor de resultaten	30
5.2 De onderzoeksresultaten in vergelijking met voorgaand onderzoek	32
5.2.1 Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen?	32

5.2.2	Harbour seals and human interactions in Danish waters	32
5.2.3	Reacties van zeehonden op menselijke activiteiten	33
5.2.4	Response of common seals to human disturbances in the Dollard estuary of the Wadden sea	34
6.	Conclusie	35
6.1	Conclusie van deelvragen	35
6.2	Conclusie van de hoofdvraag	36
7.	Aanbevelingen	37
7.1	Uitvoeren van de monitoring van de zandsuppletie	37
7.2	Overige aanbevelingen	37
8.	Literatuur	38
9.	Bijlagen	40
9.1	Bijlage I: Invulformulier zeehondenverstoring	40
9.2	Bijlage II: Grafieken Westgeul	41
9.3	Bijlage III: Foto's veldwerk	43

1. Introductie

1.1 Aanleiding

Sinds de aanleg van de Oosterscheldekering vindt er geen sedimentatietransport tussen de Noordzee en de Oosterschelde meer plaats. Hierdoor wordt het sediment tegenwoordig lokaal herverdeeld. Dit heeft als gevolg dat de vaargeulen steeds minder diep worden door een ophoping van sediment in deze geulen. Dit sediment is afkomstig van de getijdenplaten, slikken en schorren van de Oosterschelde. De grootte van deze gebieden neemt dus steeds verder af, zowel in de hoogte als in oppervlakte.

Deze getijdenplaten, slikken en schorren zijn een belangrijk onderdeel van de rijke natuur van 'natura 2000'-gebied de Oosterschelde. Deze worden gebruikt door vele steltlopers om te foerageren, maar ook door zeehonden om op te rusten. Daarom is het essentieel om deze gebieden te behouden wat betreft de oppervlakte, maar ook de droogvalduur. Als deze droogvalduur korter wordt betekent dit dat het gebied voor veel van de huidige flora en fauna minder geschikt zal zijn omdat het dan niet meer aan de benodigde foerageertijd voldoet. Deze gebieden zullen dus opgehoogd moeten worden, dit zal gaan gebeuren door middel van zandsuppletie. Zo zal de huidige gesteldheid tot minimaal 2060 kunnen worden behouden. In de eerste fase van dit project (2015-2025) zal er gestart worden met de ophoging van 'de Roggenplaat', aangezien de urgentie bij deze getijdenplaat het grootst is. Rijkswaterstaat heeft deze opdracht gekregen om de Roggenplaat op te hogen. Op de plaat rusten veel zeehonden, daarom heeft Rijkswaterstaat als doel om tijdens de uitvoering van dit project de verstoring van deze zeehonden, maar ook de overige fauna, tot een minimum te beperken (van Zanten en Adriaanse, 2008).

1.2 Probleemstelling

De kans bestaat dat rustende gewone zeehonden na regelmatige ernstige verstoring niet meer terug keren naar hun rustlocatie. Dit dient voor de zeehondenpopulatie op de Roggenplaat voorkomen te worden, zeker aangezien de suppletie wordt aangebracht met als doel de flora en fauna op de Roggenplaat te behouden. Voor het minimaliseren van zeehondenverstoring wordt een wettelijke verstoringsafstand gehanteerd, deze is bepaald op 1200 meter tot de rustende zeehonden. In de zoogperiode is monitoring op de Roggenplaat zelfs helemaal niet toegestaan (Provincie Zeeland, 2010). Deze verstoringsafstand is echter ruim bepaald en ook is er bekend dat de verstoringsafstand per zeehondenpopulatie kan verschillen. In het geval van de Roggenplaat zal de verstoringsafstand van 1200 meter tijdens het ophogingsproject nooit gehanteerd kunnen worden aangezien de suppletie binnen deze afstand van de zeehonden aan zal worden gebracht. Om verstoring tijdens het uitvoeren van de suppletiewerkzaamheden en de bijkomende metingen toch tot een minimum te beperken zal er aan de hand van dit onderzoek een specifieke verstoringsafstand voor de zeehondenpopulaties aan de Midden- en Westgeul van de Roggenplaat worden bepaald (van Zanten en Adriaanse, 2008).

1.3 Onderzoeksvragen

Om deze verstoringsafstand zo specifiek als mogelijk is te kunnen bepalen zijn er enkele onderzoeksvragen voor dit onderzoek opgesteld.

Projectvraag: Hoe kan de verstoring van rustende zeehonden op de Roggenplaat bij de aanleg van de zandsuppletie en de bijbehorende monitoring tot een minimum worden beperkt?

Hoofdvraag: Wat zijn de verstoringsafstanden van gewone zeehonden op de Roggenplaat gedurende het voorjaar van 2016 en wijkt deze af gedurende de zoogperiode?

Deelvragen:

1. Wat is de variatie in de aanwezigheid van zeehonden op de Roggenplaat?
2. Wanneer vertonen zeehonden verstoringverschijnselen bij benadering door een meetploeg op de Roggenplaat?
3. Wat is de invloed van andere verstoringbronnen tijdens het veldwerk?
4. In hoeverre herstelt de verstoorte rustende zeehonden populatie zich tot twee uur nadat de verstoring plaats vond?

1.4 Hypothese

1. Wat is de variatie in de aanwezigheid van zeehonden op de Roggenplaat?

Hypothese: In de zoogperiode, van half mei tot juni, zullen meer zeehonden op de Roggenplaat aanwezig zijn.

2. Wanneer vertonen zeehonden verstoringverschijnselen bij benadering door een meetploeg op de Roggenplaat?

Hypothese: De zeehonden zullen eerst bij een afstand van 400 tot 600 meter reageren met 'kop op'-gedrag. Wanneer de zeehonden dichterbij zullen worden benaderd zullen er zeehonden te water gaan. Dit zal gebeuren rond 200 meter.

3. Is er mogelijk invloed van andere verstoringbronnen tijdens het veldwerk?

Hypothese: Er zullen meerdere verstoringbronnen aanwezig zijn tijdens het onderzoek welke daadwerkelijk een verstoringreactie bij de zeehonden zullen veroorzaken.

4. In hoeverre herstelt de verstoorte rustende zeehonden populatie zich tot twee uur nadat de verstoring plaats vond?

Hypothese: Er zal binnen deze twee uur nauwelijks herstel van de zeehondenpopulatie plaats vinden aangezien hier vaak een getij overheen gaat.

2. Achtergrond

2.1 Zeehonden in de delta

In Nederland komen er zeehonden voor in de Waddenzee, Noordzee en in de zuidwestelijke delta. In de zuidwestelijke delta is de laatste jaren een stijgende trend van het aantal zeehonden zichtbaar. In 2013 werden meer dan 1500 zeehonden geteld, waarvan 597 gewone en 909 grijze zeehonden (Arts, e.a., 2015).

2.1.1 Ecologisch profiel

De gewone zeehond, *Phoca vitulina* (figuur 2.1a), en de grijze zeehond, *Halichoerus grypus* (figuur 2.1b), zijn zowel in het zoute water als op het land te vinden, maar gebruiken deze twee leefgebieden voor verschillende doeleinden. De ligplaats op het land wordt onder andere gebruikt om te rusten, maar de exacte functie hiervan staat nog steeds ter discussie. Voldoende rust is voor de zeehonden een belangrijke vereiste aan de rustlocatie, in de zuidwestelijke delta gebruikt de zeehond hiervoor vooral de getijdenplaten en komt hier het gehele jaar door (Cremer, 2012). In het aquatisch milieu leven zeehonden solitair, maar op de getijdenplaten rusten deze als groep. Wanneer zeehonden rusten zullen ze altijd kort bij de waterlijn blijven omdat ze op het land erg schuw zijn. Er is dan ook een voorkeur voor getijdenplaten die gelijk aan diep water liggen (Bureau van de Zoogdiervereniging, 2015).

Ook de jongen van de gewone zeehond worden op deze getijdenplaten geboren, tijdens hoogwater volgen de jongen hun moeder en gaan te water (Cremer, 2012). Bij de grijze zeehond zal dit niet gebeuren. Ook deze kan rusten op de getijdenplaten, het jong kan echter niet gelijk na de geboorte zwemmen wat het krijgen van zeehondenjongen op getijdenplaten onmogelijk maakt (Ministerie van LNV, 2008).



Figuur 2.1a: *Phoca vitulina* of gewone zeehond, 2.1b: *Halichoerus grypus* of grijze zeehond. De grijze zeehond is te herkennen aan de van boven afgeplatte kop, terwijl de kop van de gewone zeehond een meer bolle vorm heeft. (bron: ©AndreasTrepte & planet-terra.org).

Gedurende de zoogtijd en verhaarperiode, welke samen van half mei tot augustus duren, begeven de gewone zeehonden zich elke laagwaterperiode op de getijdenplaten. Dit gebeurt omdat er tijdens de zoogtijd een volledige laagwater periode nodig is om de zeehondenjongen te zogen. In deze periode heeft verstoring directe gevolgen voor de groei en daarmee het overleven van het jong. In ernstige gevallen kan het jong vroegtijdig worden verlaten. Ook tijdens de verhaar-periode begeven zeehonden zich vaker op de getijdenplaten, de exacte functie hiervan is niet bekend. Wel heeft de doorbloeding van de huid en de aanmaak van vitamine D hier een rol in. Omdat de exacte functie niet bekend is, is het ook niet duidelijk wat de gevolgen van verstoring tijdens die periode zijn. Deze periode van verhareren verschilt per leeftijdscategorie van de zeehond; voor de jongen is deze periode vroeg in de zomer, terwijl de vrouwtjes die een jong hebben geworpen pas aan het eind van de

zomer verharen (Cremer, 2012). De reactie van de zeehonden op de verstoring verschilt van kop op steken, zich richting en tot in het water verplaatsen (figuur 2.2). Welk gedragstype de zeehonden vertonen verschilt met de ernst van de verstoring (Bouma, e.a., 2010).



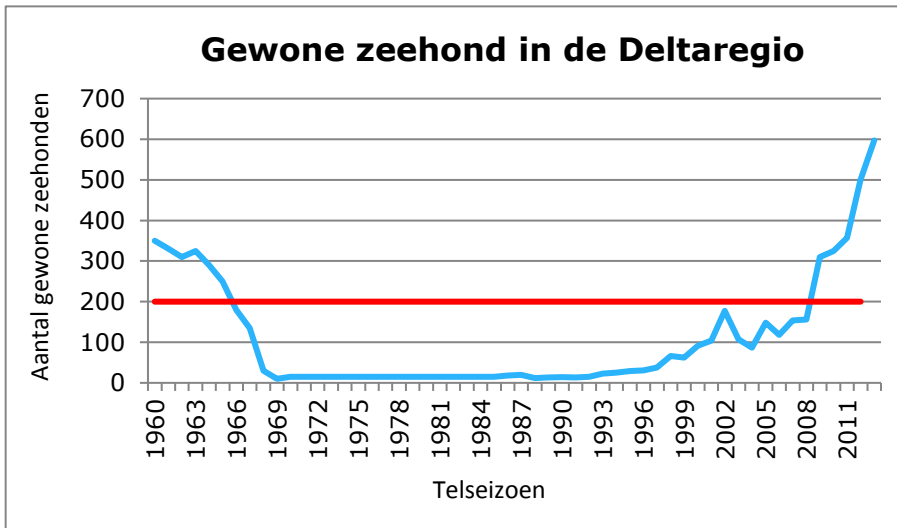
Figuur 2.2a,b&c: Onverstoorde rustende zeehonden (a), zeehonden met 'kop op'-gedrag richting de verstoringbron (b) en een groep zeehonden die zich richting het water verplaatst, enkele zeehonden gaan te water (c).

Hoewel de zeehonden het grootste gedeelte van het leven in het aquatisch milieu doorbrengen is er over dit leefgebied minder bekend. De zeehonden paren in het water, foerageren in het water en migreren via het water en dit moet dan ook van goede kwaliteit zijn (niet vervuild, geen eutrofiëring, voldoende zuurstof). Ook moet het voldoende doorzicht hebben, minstens 40 tot 80 centimeter. In de zomer foerageren ze maximaal 60 kilometer van de rustplek, in de winter is er bekend dat ze regelmatige (foerageer-)tochten van meer dan 100 kilometer ondernemen. Dit gebeurt omdat de vis het afgekoelde water ontvlucht en zich dieper in de Noordzee ophoudt (bron: Cremer, 2012). De gewone zeehond eet voornamelijk bodemvissen tot 50 centimeter lengte, in de zuidwestelijke delta is Bot de belangrijkste voedselbron. Er is echter geen specifieke voorkeur en de voedselsamenstelling hangt vooral af van het jaargetijde en het aanbod op de plek waar de zeehond verblijft. (Bureau van de Zoogdierverseniging, 2015).

2.1.2 Ontwikkeling populatie

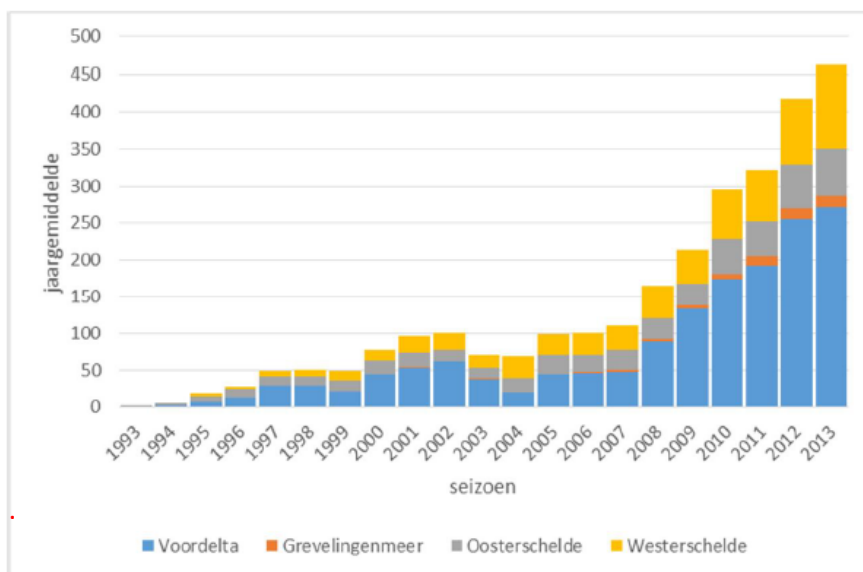
De populatie gewone zeehonden in de zuidwestelijke delta bestaat uit dieren die ook in de Waddenzee en Noordzee worden gezien (Brasseur, e.a., 2013). Er werden in telseizoen 2013 (juni 2013-juli 2014) 597 exemplaren geteld in de delta regio, hiervan meer dan 100 exemplaren in de Oosterschelde. Deze zeehonden bevonden zich daar vooral in het westelijk deel, wat voor een groot deel te danken is aan het grote aantal rustende zeehonden op de Roggenplaat. Op deze plaat werpen en zogen gewone zeehonden ook hun jongen. Hiermee is de Oosterschelde naast de Westerschelde één van de twee gebieden waar zeehondenjongen worden geworpen binnen de zuidwestelijke delta (Goudswaard en Wijsman, 2015).

In figuur 2.3 zijn de tellingen van de gewone zeehond in de gehele zuidwestelijke delta tot telseizoen 2013 te zien. Ook is er duidelijk dat een gesteld regio-doel van 200 gewone zeehonden in 2008 al werd behaald. Met het huidige aantal gewone zeehonden is het voor de totale gewone zeehonden populatie in de zuidwestelijke delta mogelijk om zichzelf in stand te houden (Fijn, e.a., 2013). In 2014 (seizoen 2014: juli 2014 – juni 2015) werden er in de delta 804 grijze zeehonden geteld, deze bevonden zich voornamelijk in de voordelta. Het aantal grijze zeehonden was daarmee met meer dan 100 exemplaren gedaald ten opzichte van de 909 grijze zeehonden in telseizoen 2013. In de Oosterschelde werden in seizoen 2014 maximaal 29 exemplaren geteld, deze bevonden zich voor het grootste gedeelte op de Galgeplaat. Er bevonden zich maximaal 8 grijze zeehonden op de Roggenplaat (Arts, e.a., 2014) (Goudswaard en Wijsman, 2015).



Figuur 2.3: Aantalsontwikkeling van gewone zeehonden in de deltaregio tot en met telseizoen 2013 (juni 2013 - juli 2014) (Voordelta, Grevelingenmeer, Oosterschelde en Westerschelde). De horizontale rode lijn geeft het regio-doel van 200 exemplaren voor de Deltaregio weer. (Bron: Passende Beoordeling vaste vistuigvisserij in de Oosterschelde, IMARES 2015).

De zeehondenpopulatie in de delta wordt sinds 1960 bijgehouden (figuur 2.3). In deze periode is de zeehond ook een aantal jaren serieus bedreigd geweest. De voornaamste oorzaak hiervoor was de premie-jacht op zeehonden. De jacht op zeehonden werd in 1962 verboden, maar toen dat gebeurde herstelde de zeehonden populatie zich niet zo snel als werd verwacht. Hiervan was massale vervuiling de oorzaak. Het duurde daarom nog jaren totdat de populatie zich zou gaan ontwikkelen. Vervolgens werd de zeehondenpopulatie in 2002 geteisterd door een massaal zeehondenvirus, PDV, hierdoor werd de gewone zeehonden populatie in de delta gehalveerd (Ecomare, 2015).



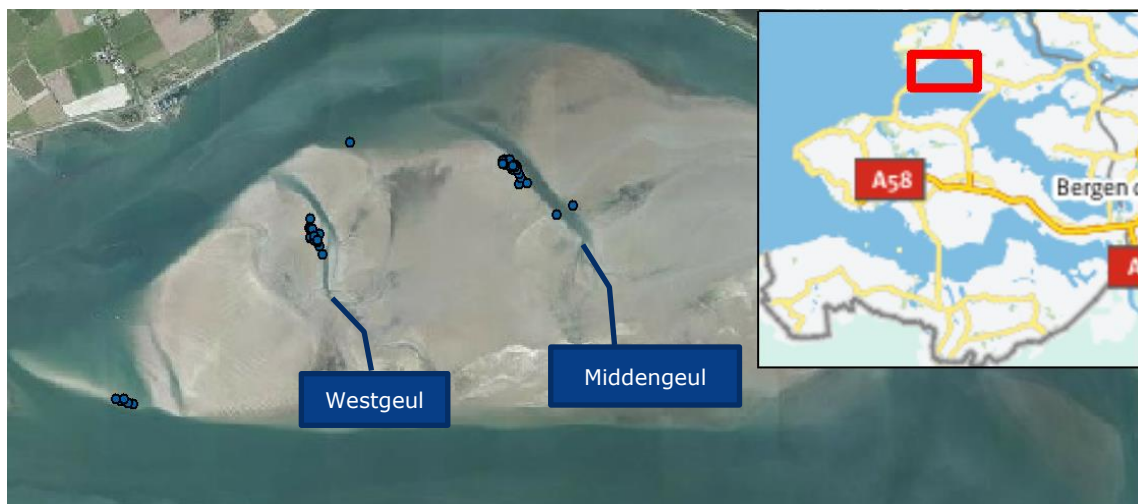
Figuur 2.4: De verdeling van de totale gewone zeehonden populatie in de zuidwestelijke delta over de verschillende wateren. (Bron: Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2013/2014).

Van de volledige gewone zeehondenpopulatie in de zuidwestelijke delta leeft de grote meerderheid in de Voordelta (figuur 2.4). Verder zijn vooral de Westerschelde en de Oosterschelde een belangrijk habitat. De zeehonden leven hier vanwege de toereikende hoeveelheid voedsel op deze locaties, ook zijn er een groot aantal getijdenplaten waar de zeehonden kunnen rusten.

In de Oosterschelde worden de meeste gewone zeehonden gezien langs de noordrand van de Roggenplaat (Middengeul en Westgeul), zoals te zien is in figuur 2.5, en de noordoostzijde van de Vondelingenplaat (Brasseur & Reijnders, 2001; Arts, e.a., 2014). Soms worden de zeehonden ook gevonden op de Neeltje Jansplaat en Noordergaatje bij Yerseke (Arts, e.a., 2014), maar dit gaat om kleine aantallen. De jongen van de gewone zeehond worden in de Oosterschelde voornamelijk aangetroffen bij de Middengeul en de Westgeul van de Roggenplaat (Arts, e.a., 2015).

De zeehondenpopulaties aan de Middengeul en Westgeul verschillen van aantal. Het aantal rustende zeehonden aan de Middengeul varieerde in 2015 tussen de 25 (23-02-2015) en 59 (18-08-2015) gewone zeehonden tegenover een aantal variërend tussen 6 (10-04-2015) en 30 (18-08-2015) aan de Westgeul. Aan de Middengeul werden tijdens het eerder genoemde telmoment '18-08-2015' ook nog 7 grijze zeehonden gesignaleerd. Aan de Westgeul werd een maand eerder een maximum van twee grijze zeehonden geteld.

De enige zeehondenjongen die zijn gesignaleerd waren afkomstig van de gewone zeehond, op 22-06-2015 werd aan de Middengeul het maximum van 13 jongen geteld (Arts, e.a., 2015).



Figuur 2.5: De ligplaats van zeehonden (blauwe stippen) in de Oosterschelde op de Roggenplaat (bron: Rijkswaterstaat).

2.1.3 Bescherming

In Nederland wordt de gewone zeehond in het algemeen niet als beschermde diersoort aangemerkt met dank aan de grote populatie gewone zeehonden in de Waddenzee. Echter is de Oosterschelde, net als de voordelta, aangemerkt als Natura 2000 gebied en omdat de gewone zeehond binnen het delta gebied lange tijd niet in staat was de eigen populatie in stand te houden wordt deze hier wel als beschermde diersoort gezien. De Flora- en faunawet (Ministerie EZ, 1998) heeft een aantal verbodsbepalingen wat betreft beschermde diersoorten;

- Het is verboden beschermde diersoorten te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen.
- Het is verboden beschermde dieren opzettelijk te verontrusten.
- Het is verboden voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van beschermde dieren te beschadigen, te vernielen of te verstoren.

Naast deze wettelijke bescherming is er in 2008 (Ministerie van LNV, 2009) in het aanwijzingsbesluit van de Oosterschelde een verbeterdoelstelling geformuleerd voor de gewone zeehond. Deze is ingesteld omdat op dat moment de zeehonden populatie in de delta als zelfstandige populatie niet levensvatbaar was. Toentertijd was deze populatie afhankelijk van migratie vanuit de Waddenzee en het Verenigd Koninkrijk om zichzelf in stand te kunnen houden (Aarts, e.a., 2013). Het regiodoel is vastgesteld op 200 exemplaren in de gehele zuidwestelijke delta. De andere zeehond die in de delta voorkomt, de grijze zeehond, heeft het gebied nog maar recentelijk gekoloniseerd. Hierdoor is er voor de grijze zeehond geen instandhoudingsdoel gesteld binnen het deltagebied (Goudswaard en Wijsman, 2015).

Om de gestelde regiodoelstelling te behalen is er een plan opgesteld om het leefgebied te behouden en te verbeteren qua kwaliteit en zo uitbreiding van de populatie te kunnen bewerkstelligen. Voor de Oosterschelde is bepaald dat er enkele gebieden gedurende het gehele jaar afgesloten zijn voor scheepvaart (met uitzondering van enkele vergunninghouders), dankzij deze zones is onder andere scheepvaart door de Oliegeul (westzijde Roggenplaat) niet toegestaan (Rijkswaterstaat Zee en Delta, 2015).

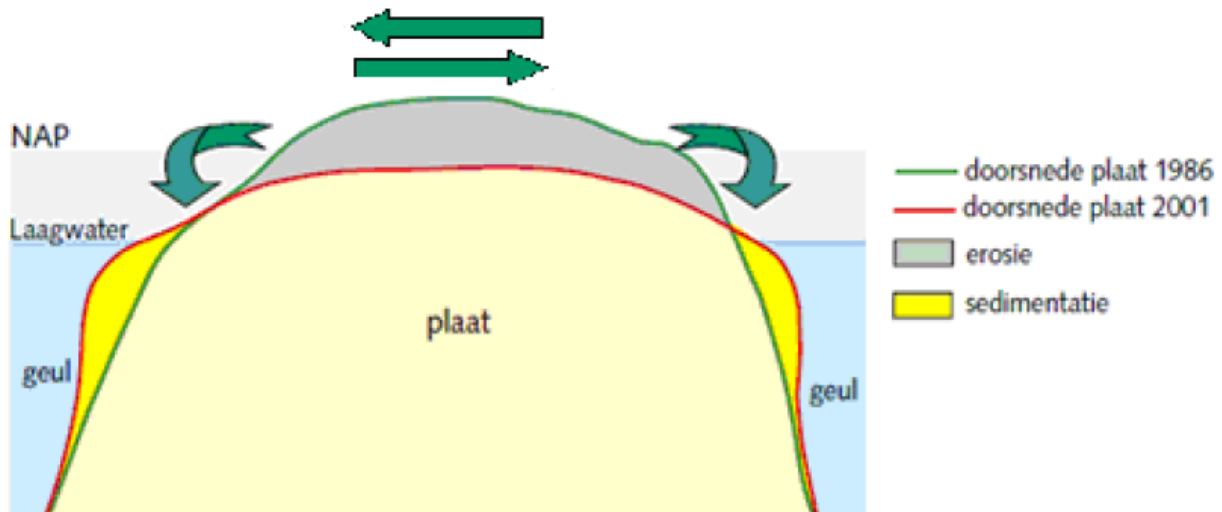
Door middel van de vergunning van Rijkswaterstaat wat betreft het monitoren op de Roggenplaat, zijn er extra beperkingen opgelegd. Uit deze vergunning blijkt dat verstoring van de rustende zeehonden zo veel mogelijk voorkomen en geminimaliseerd moet worden. De zeehonden dienen, zo lang dit reëel mogelijk is, te worden vermeden. Ook zal er niet sneller dan 7 knopen worden gevaren in voor normale personen niet-toegankelijke delen en zullen ook enkele specifieke maatregelen worden genomen (Provincie Zeeland, 2010);

- Bij de Oliegeul, Middengeul en Westgeul zal alleen in de periode rond het hoogwatertijdstip metingen worden gedaan.
- De Roggenplaat zal in de periode juni tot augustus niet betreden worden in verband met de zoog- en verhaarperiode.
- De metingen die in de buurt van de vaste ligplaatsen van gewone zeehonden worden gedaan zullen van december tot februari worden uitgevoerd.
- Er mag nooit binnen 1200 meter van rustende zeehonden gekomen worden, deze regel geldt voor alle soorten van monitoring op de Roggenplaat.

2.2 Zandsuppletie op de Roggenplaat

2.2.1 Zandhonger

In 1953 werd zuidwest Nederland getroffen door de watersnoodramp. Het was duidelijk dat het achterland van de zuidwestelijke delta in het vervolg beter beschermd moest gaan worden. In eerste instantie werden vrijwel alle zeearmen afgesloten, alleen deze maatregelen zorgden een aantal jaar later voor veel protest van natuur- en visserijorganisaties. Daarom werd er in de Oosterschelde een stormvloedkering geplaatst, welke in 1986 af was. Met deze stormvloedbescherming behield de Oosterschelde de natuurwaarden en mogelijkheden tot schelpdiervisserij doordat de getijdeninvloed bleef bestaan. Toentertijd werd er al voorspeld dat deze ingreep effect zou hebben op het onderwaterlandschap. De zandplaten en slikken zouden eroderen en het losgewoelde sediment zou worden verplaatst naar de vaargeulen, die daardoor ondieper zouden worden. Dit proces kreeg de naam 'Zandhonger', zichtbaar in figuur 2.6 (Rijkswaterstaat Zee en Delta, 2014).



Figuur 2.6: Schematische weergave 'Zandhonger'. (Bron: Rijkswaterstaat, 2008. Verminderd getij).

Tegenwoordig is dit proces in de Oosterschelde in volle gang, er vindt geen sedimenttransport meer plaats vanuit de voordelta waardoor er een interne herverdeling van zand plaats vindt. Steeds meer platen en slikken verdrinken en wanneer dit proces eenmaal in gang is gezet is dat lastig om te keren. Sinds de aanleg van de stormvloedkering is er 1100 hectare verloren gegaan en zijn de platen en slikken gemiddeld 25 centimeter gedaald. Het duurt naar schatting ongeveer honderd jaar voordat deze erosie is uitgewerkt (van Zanten en Adriaanse, 2008). Deze platen en slikken hebben een grote ecologische waarde. Om dit te behouden moet de huidige droogvalduur gewaarborgd blijven, dit kan worden bewerkstelligd door middel van de aanbreng van een zandsuppletie. Er is een plan opgezet waarbij alle platen in de Oosterschelde opgehoogd gaan worden. Aangezien de urgentie op de Roggenplaat het hoogst is zal daar in fase 1 (2015-2025) van het project worden gestart. Tijdens de uitvoering van deze maatregel zal er vrijwel zeker verstoring van de op deze zandplaat verblijvende dierenpopulaties plaats vinden. Deze maatregelen zijn echter wel hard nodig om ervoor te zorgen dat de Roggenplaat in de toekomst ook nog een geschikt leefgebied voor al deze dieren zal blijven.

De afname van de intergetijdengebieden vindt plaats door middel van twee processen, naast de afbrokkelende randen dalen de platen en slikken ook in de hoogte. Voor veel intergetijdengebieden in de Oosterschelde zal deze bodemdaling tot 2060 tussen de 10 en 50 centimeter zijn en naar verwachting zal het areaal intergetijdengebied in 2020 met 9% zijn gedaald ten opzichte van de situatie in 2010. Tot 2060 wordt een afname van 35% verwacht. Een laatste factor die een grote invloed op het verdrinken van de platen en slikken gaat hebben is de zeespiegelstijging. Er zijn drie potentiële scenario's tot 2070; een lage zeespiegelstijging (35 cm), een gemiddelde zeespiegelstijging (60 cm) en een grote stijging (85 cm). In de situatie zonder zeespiegelstijging is in 2060 bijna 2800 hectare intergetijdengebied verdrongen. Afhankelijk van het zeespiegelstijging-scenario zal er in 2060 nog 600 ha (laag), 1200 ha (gemiddeld) of 1700 ha (hoog) extra intergetijdengebied verdrinken. Wanneer het gemiddelde scenario wordt aangehouden zal 30% van het intergetijdengebied in 2060 zijn verdwenen. In dit geval zal er ook een grote invloed op de natuurwaarden zijn. In verband met de afname van het beschikbare foerageermateriaal zal er in 2020 nog 84% van het aantal steltlopers in 2010 aanwezig zijn. In 2060 zal er voor 67% van het aantal steltlopers in 2010 genoeg foerageermateriaal zijn.

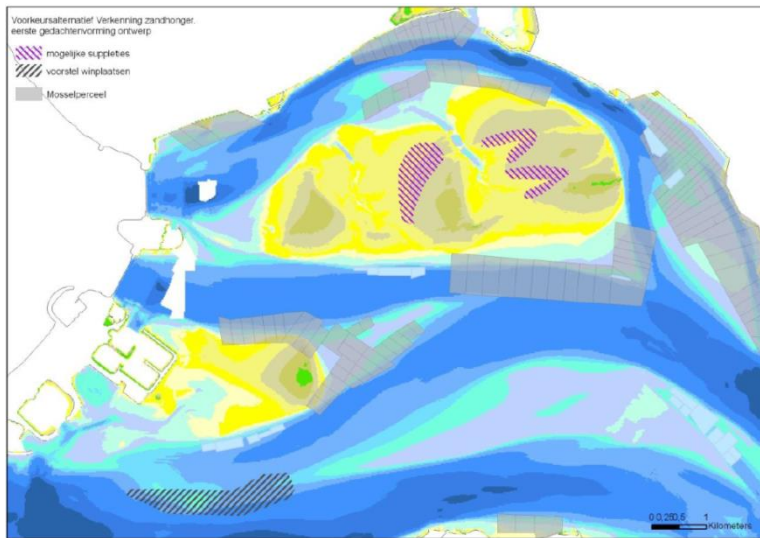
Ook de afnemende droogvalduur, die met de daling van de getijdenplaten samen gaat, heeft een grote invloed op de natuurwaarden. Behalve de steltlopers, die een minimale foerageertijd nodig hebben, heeft ook de zeehond behoefte aan droogvallende getijdenplaten. Zeehonden rusten gemiddeld 30 tot 40% van de tijd, maar wanneer er zeehondenjongen aanwezig zijn wordt dit nog langer. In de toekomst zal de droogvalduur van de platen geleidelijk afnemen, in 2060 zal zelfs het gehele rustgebied verdwenen zijn (Rijkswaterstaat Zee en Delta, 2013).

Zoals eerder vermeld is de Oosterschelde een Natura-2000 gebied. Dit Natura-2000 beleid heeft een aantal doelen gesteld wat betreft het behoud van het intergetijdengebied. Zandhonger is een belangrijk obstakel voor het behalen van deze gestelde doelen (Rijkswaterstaat Zee en Delta, 2013);

- Behoud van areaal intergetijdengebied.
- Behoud van kwaliteit en areaal foerageergebied steltlopers.
- Behoud van kwaliteit en areaal rustgebied voor gewone zeehonden.
- Behoud van areaal en kwaliteit zeegrasvelden, zilte pionier begroeiingen, slijkgrasvelden, schorren en zilte graslanden.

2.2.2 Verstoring door zandsuppletie

Van de vele mogelijkheden om de daling van het getijdengebied tegen te gaan, wordt zandsuppletie als de mogelijkheid gezien met de grootste kans van slagen. Echter zal de uitvoering van deze maatregel voor verstoring van de huidige flora en fauna zorgen.



Figuur 2.7: Een indicatie van waar op de Roggenplaat de suppletie zal worden gebracht. Ook is het beoogde zandwingebed gemarkeerd. (bron: Milieueffectenrapport Zandhonger Oosterschelde, 2013).

Er zijn meerdere manieren waarop de suppletie uitgevoerd kan worden, maar om het gebied volledig te behouden zal 100% suppletie nodig zijn. In figuur 2.7 is de mogelijke zandwinlocatie en de voorkeurslocatie van de suppletie aangegeven. Wanneer voor deze oplossing wordt gekozen zal er uiteindelijk een positief resultaat zijn voor de ecologie. Voor zowel de steltlopers, zeehonden en voor groot deel van het areaal kinderkamerfunctie voor vissen zijn er op lange termijn alleen maar positieve effecten. Een van de uitzonderingen hierop is de rust voor de fauna en de gesteldheid van de bodem fauna en litorale gemeenschappen. Deze zullen op lange termijn geen profijt hebben van de suppletie, maar de aanleg zal deze groepen wel degelijk verstoren.

Om de verstoring van de zeehonden tijdens de aanleg van de suppletie te minimaliseren zijn er een aantal voorwaarden gesteld (Rijkswaterstaat Zee en Delta, 2013);

- De suppleties mogen niet worden aangebracht in de zoog- en voortplantingsperiode.
- In rustgebieden dient de oorspronkelijke steilheid van de taluds en de diepte van de nabijgelegen geulen te worden gehandhaafd.
- De aanbreng van de suppletie zal waar mogelijk binnen een afstand van 1200 meter tot de rustende zeehonden worden aangebracht.

Zoals in figuur 2.7 te zien is, is deze laatste voorwaarde echter niet te garanderen. De suppleties zullen volgens het beoogde plan ruim binnen de gestelde 1200 meter afstand van rustende zeehonden (figuur 2.5) aangelegd moeten worden.

3. Onderzoeksopzet

3.1 Kwaliteitsbewaking

Om uiteindelijk een betrouwbaar onderzoeksresultaat te verkrijgen is er gebruik gemaakt van de ervaringen van een aantal onderzoekers. Ook is er gekeken naar de onderzoeksopzet en resultaten van vergelijkbare onderzoeken, deze zijn beschreven in 3.2.

Behalve het contact met stagebegeleider E. van Zanten, **In te vullen** bij Rijkswaterstaat en stagedocent A. van den Brink, onderzoekster bij de HZ University of Applied Sciences is er overleg geweest met P. Meininger en E. Pree. Deze twee onderzoekers hebben jaren ervaring als bij onderzoekers Rijkswaterstaat (dhr. Pree tegenwoordig HZ University of Applied Sciences) en hebben op deze manier een grote toevoeging kunnen leveren aan het op een efficiënte en betrouwbare manier opzetten van dit onderzoek.

Ook is er contact geweest met S. Brasseur, ervaren zeehondenonderzoekster van Imares Texel. Zij heeft met haar ervaring op het gebied van onderzoek naar zeehonden op punten gewezen die de betrouwbaarheid van het onderzoek ten goede komen in verband met het beïnvloeden van de eigen resultaten door het onvoorspelbare gedrag van de zeehonden.

Er is eveneens contact geweest met W. Lengkeek, directeur van Bureau Waardenburg. Dhr. Lengkeek is eerder betrokken geweest bij onderzoek naar de verstoringafstand van rustende zeehonden. De ervaringen van dhr. Lengkeek gedurende deze onderzoeken hebben eveneens een toevoeging geleverd aan het uiteindelijk verkrijgen van betrouwbare resultaten.

3.2 Voorgaande onderzoeken

3.2.1 *Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen?*

Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten (Bouma, e.a., 2010).

In de periode van 15 september tot en met 25 oktober 2009 is in opdracht van Rijkswaterstaat een strandsuppletie uitgevoerd bij Texel. Hierbij voeren twee baggerschepen meerdere malen per dag langs een groep rustende zeehonden op de Razende Bol. Bureau Waardenburg heeft doormiddel van veldwaarnemingen gedurende 12 observatiedagen en 41 passages van een baggerschip onderzocht of de aanwezige zeehonden reageerden op de baggerschepen. Daarnaast is ook gekeken naar eventuele reacties van zeehonden op andere menselijke activiteiten.

Tijdens de uitvoering van dit onderzoek zijn er gedurende twaalf dagen en twee avonden veldwaarnemingen gedaan op de zandplaat. In deze waarnemingsperiode is er 41 keer een baggerschip langs de ligplaats van de zeehonden gevaren. Deze zeehonden werden geobserveerd vanaf een locatie op de zandplaat die 600 meter van de rustende zeehonden was verwijderd. Vanaf hier werden waarnemingen gedaan met behulp van een telescoop en verrekijkers. De waarnemingen werden genoteerd op van te voren ontworpen veldformulieren, hierop werd onder andere het aantal aanwezige gewone en grijze zeehonden bijgehouden. Ook werd het aantal passages van de baggerschepen en de aanwezigheid van andere menselijke activiteiten inclusief het tijdstip genoteerd. Wat betreft de menselijke activiteiten werd ook de afstand van deze activiteit tot de rustende zeehonden geschat. Deze schattingen werden gemaakt door gebruik te maken van duidelijk herkenbare punten die vooraf met GPS zijn ingemeten.

Tijdens de waarnemingsperiodes is het gedrag van de zeehonden bijgehouden. Dit is gedaan door iedere twee minuten te noteren welk gedrag de zeehonden vertoonden. Hierbij zijn de volgende gedragstypen onderscheiden:

- Stil liggen op de zandplaat/zonnen
- Kop op
- Verplaatsing op de plaat
- Verplaatsing van plaat naar het water (dieren gaan dus het water in)
- Verplaatsing van water naar de plaat

Om vast te kunnen stellen of een eventuele gedragsverandering het gevolg was van een passerend

baggerschip, is iedere dag het gedrag vóór, tijdens en na het passeren van een baggerschip vastgelegd. Daarnaast zijn ook nog gedragswaarnemingen uitgevoerd op een dag dat de baggerschepen niet actief waren. Indien een vertoond gedragstype volgens de onderzoekers duidelijk een reactie was op een activiteit werd dit genoteerd. Elke twee minuten werd voor elk gedragstype geteld hoeveel individuen dat gedrag vertoonden. Voor het analyseren van het onderzoek zijn de vaarroutes van de baggerschepen opgevraagd, waarmee de precieze afstand van de zeehonden tot de baggerschepen bepaald kon worden.

Om te onderzoeken in hoeverre het gedrag van de zeehonden verandert door de aanwezigheid van een baggerschip en menselijke activiteiten is eerst het referentiegedrag van de zeehonden bepaald. Om dit te bepalen zijn de volgende protocollen opgesteld:

- Geen baggerschepen (afstand meer dan 1500 meter) of andere menselijke activiteiten (minstens zes minuten geleden) in de buurt van de rustlocatie.
- De zeehonden zijn die dag niet waarneembaar verstoord geweest (dus ook niet door de aanwezige onderzoekers).

Bij de uitwerking van de resultaten is eerst aan de hand van de scheepsloggen een selectie gemaakt van de tijdstippen wanneer baggerschepen zich binnen 600-800 meter, 800-1000 meter en 1000-1200 meter bevonden. Vervolgens is het gedrag rond deze tijdstippen geanalyseerd en vergeleken met de referentiesituatie.

De overige verstoring is ingedeeld in vijf groepen, hiervan zijn alleen de gedragsprotocollen meegenomen wanneer er geen baggerschepen in de buurt van de Razende Bol waren:

1. Helikopters die ingezet worden voor luchttransport van en naar offshore installaties (rechtlijnige beweging, aanzienlijke hoogte).
2. Helikopters met afwijkend vlieggedrag, dicht bij de zeehonden.
3. Recreatie op een afstand van 400-1000 meter van de zeehonden.
4. Recreatie op een afstand van 100-400 meter van de zeehonden.
5. Recreatie op een afstand van minder dan 100 meter afstand van de zeehonden.

Uit de resultaten volgde dat er tijdens geen enkele van de 41 waargenomen passages van baggerschepen gedragsveranderingen van zeehonden zijn waargenomen waarvan de oorzaak kon worden toegeschreven aan de langsvarende baggerschepen. Het dichtstbijzijnde schip kwam tot een afstand van 689 meter van de rustende zeehonden.

De verstoringen door menselijke activiteiten zorgen voor de volgende reacties:

Helikopters die ingezet worden voor luchttransport van en naar offshore installaties zorgden voor geen enkele reactie. De Helikopters met afwijkend vlieggedrag verstoorde de zeehonden echter wel; 80 zeehonden begaven zich richting de waterlijn en 4 gingen er te water.

Recreatie op een afstand van 400-1000 meter van de zeehonden heeft niet gezorgd voor een verstoringreactie bij de zeehonden, dit waren in alle gevallen zeilboten.

De recreatie tussen 100 en 400 meter van de rustende zeehonden was echter wel een verstoringbron. Drie zeilboten, een motorbootje en drie windsurfers op 400 meter afstand zorgden voor enkele 'kop op'-reacties. Alle zeehonden keken op wanneer een gemotoriseerde rubberboot tot 200-300 meter naderde. Kayakers op 300 meter zorgden echter niet voor een verstoringreactie. Alle menselijke activiteiten binnen 100 meter zorgde ervoor dat vrijwel alle aanwezige zeehonden te water gingen, dit waren windsurfers en enkele motorbootjes.

3.2.2 *Harbour seals and human interactions in Danish waters (Paper IV) (Andersen, 2011).*

In de periode Oktober 2006 en November 2009 is er op het Deense eiland 'Anholt' onderzoek gedaan naar de verstoringafstand van zeehonden bij aanwezigheid van voetgangers en boten. In tegenstelling tot andere onderzoeken is er bij dit onderzoek voor gekozen om de rustende zeehonden bewust te verstoren tijdens de uitvoering van het onderzoek.

Het onderzoek naar de verstoring van deze zeehonden is verspreid over drie verschillende periodes

van het jaar; 21 april tot 21 mei (voor de zoogperiode), 24 juni tot 27 juli (zoogperiode) en 30 september tot 19 oktober (na het zogen). Om de zeehonden niet té veel te storen gedurende het onderzoek is er tijdens het belangrijkste gedeelte van de zoogperiode geen verstoringsafstand onderzocht (22 mei tot 16 juli). Ook is er niet binnen 10 meter van de rustende zeehonden gekomen.

Elke gecontroleerde verstoring werd uitgevoerd door één persoon, een andere persoon was observator, deze communiceerden met behulp van walkietalkies. De observator was gepositioneerd op een duin zo ver mogelijk van de zeehonden, maar toch met een duidelijk zicht.

Voordat de zeehonden werden verstoord werd het aantal zeehonden vastgesteld. Vervolgens werden de zeehonden in een vaste route benaderd. Alle verstoringen werden uitgevoerd tussen twee uur 's ochtends en vijf uur 's middags en wanneer er minstens 75 zeehonden aanwezig waren, dit is bepaald omdat deze locatie de gehele dag beschikbaar blijft als rustplaats. Ook werden alle verstoringen uitgevoerd onder enigszins vergelijkbare weersomstandigheden. De aanwezige onverwachte verstoringsbronnen werden ook genoteerd inclusief de afstand, deze werd later bepaald met behulp van GPS.

Wat betreft verstoringsgedrag van de zeehonden werden er zoals gezegd vier situaties onderscheiden:

- Eerste zeehond alert
- Eerst zeehond gaat te water
- 50% van de zeehonden gaat te water
- 100% van de zeehonden gaat te water

Hierbij wordt er wanneer minstens 98% van de zeehonden te water gaat '100% te water' aangehouden.

Voor de benadering vanaf zee werd er een 10 meter lange motorboot gebruikt. Deze benadering startte vanaf ongeveer 1850 meter en de zeehonden werden vervolgens benaderd met een snelheid van vijf knopen. De benadering was bij alle benaderingen in een directe lijn richting de zeehonden. De afstanden van de verstoringsreacties werd met behulp van GPS door een persoon op de boot bepaald wanneer de observator doorgaf een verstoring van de zeehonden te zien.

De verstoring van een voetganger werd buiten het zicht van de rustende zeehonden gestart. In een rechte lijn richting de zeehonden, maar in een rustig wandeltempo. Wanneer de observator doorgaf een verstoringsreactie bij de zeehonden te zien, plantte de verstoorder een kleine vlag. Dit werd gedaan bij elke van de vier typen verstoringsreacties. Deze benadering ging door tot 10 meter van de rustende zeehonden, dan werd het onderzoek afgebroken. Op de terugweg werden de GPS locaties van de geplante vlaggen bepaald. Ook de GPS locatie van de zeehonden die het dichtst bij de verstoorder lagen op het moment van de start van de benadering werd bepaald.

Ook werd gedurende dit onderzoek de duur van de verstoring van de zeehonden gevolgd. Wanneer de verstoring stop werd gezet werd er door de observator tot zonsondergang gevolgd hoeveel zeehonden terugkeerden op de rustlocatie.

De resultaten van het onderzoek tonen aan dat de zeehonden eerder een alerte reactie geven bij verstoring van boten (vanaf 560-850 meter) dan bij de verstoring van een voetganger (vanaf 200-425 meter). Het te water gaan van de zeehonden gebeurde eveneens bij boten (510-830 meter) eerder dan bij voetgangers (165-260 meter). Opvallend is dat ook uit de resultaten blijkt dat de afstand waarop de zeehonden alert zijn voor en na de zoogperiode kleiner is dan wanneer de zeehonden in de zoogperiode zitten. Ook is er statistisch aangetoond dat een grotere populatie rustende zeehonden voor een grotere verstoringsafstand zorgt.

De duur van de verstoring en dus het herstel van de zeehondenpopulatie op de plaat is over het algemeen vrij kort. Meestal keerden de zeehonden kort na de verstoring weer terug op de plaat en soms al voordat de verstoring was beëindigd. Statistische vergelijkingen tonen aan dat zeehonden eerder terugkeren in de zoogperiode dan in de periodes hiervoor en hierna.

3.2.3 *Reacties van zeehonden op menselijke activiteiten.*

Waarnemingen op de Hooge platen en de Middelpmaat (Didderen, e.a., 2012).

In oktober en november 2011 is er door Bureau Waardenburg gedurende 7 velddagen op twee verschillende locaties het gedrag van de rustende zeehonden gevolgd. Gedurende vijf dagen werden de rustende zeehonden op de Hooge platen gevolgd, de overige twee velddagen werd het onderzoek uitgevoerd bij de zeehonden op de Middelpmaat.

De observatielocaties waren tussen 1000 en 1500 meter van de zeehonden opgesteld. In beide gevallen was er een stuk water tussen de observatielocatie en de zeehonden aanwezig. De zeehonden werden geobserveerd met behulp van een telescoop en verrekijkers. Omdat er vanaf een hoog punt geobserveerd werd was er toch duidelijk zicht op de zeehonden.

In eerste instantie werd het aantal zeehonden vastgesteld, waarbij onderscheid werd gemaakt tussen gewone en grijze zeehonden. Ook werd het gedrag van de zeehonden bijgehouden, hiervoor werden zeven verschillende gedragstypen onderscheiden:

- Stil liggen op de zandplaat/zonnen
- Kop opsteken
- Verplaatsing op de zandplaat
- Verplaatsing naar de waterlijn
- Te water gaan
- Uit het water komen
- Interactie tussen dieren

Ook werd de aanwezigheid van menselijke activiteiten genoteerd. Hierbij zijn niet alleen type activiteit, het tijdstip en de tijdsduur geregistreerd maar ook zijn de afstanden van de betreffende activiteiten tot aan de betreffende ligplaats van de zeehonden geschat. Hierbij werd alleen de sterkste reactie op een activiteit genoteerd. Ook werd de reactie alleen meegeteld wanneer het langer dan 6 minuten geleden was dat er een 'kop op' reactie op een andere activiteit is geweest en het langer dan een uur geleden was dat een zeehond na het te water gaan terug aan land kwam.

Bij de analyse van de resultaten is eerst een bepaling van het referentiegedrag van de rustende zeehonden gedaan. Voor de analyse van dit gedrag zijn alleen situaties meegenomen waarbij:

- Er geen sprake was van een reactie op menselijke activiteiten.
- Het meer dan zes minuten geleden was nadat er een 'kop op' reactie plaats vond.
- Het meer dan een uur geleden was dat volledig herstel had plaatsgevonden na een verstoringreactie tot op het niveau van 'te water gaan'.

Hierbij zijn de percentages van het aantal zeehonden gebruikt ten opzichte van het totaal aanwezige aantal zeehonden op die observatiedag.

Uit de resultaten van het onderzoek werd de conclusie getrokken dat het referentiegedrag van de zeehonden op zowel de Hooge Platen als op de Middelpmaat vergelijkbaar is tussen voor- en najaar. In totaal is bij de Hooge Platen 83x een vaartuig voor de zandwinning voorbij gevaren. Deze konden soms tot 200-300 meter komen zonder een reactie bij de zeehonden te verzorgen. In totaal zijn er drie gevallen geweest waarbij de zeehonden een verhoogd percentage (t.o.v. referentiesituatie) 'kop op' gedrag vertoonden, of zelfs te water gingen.

Overige menselijke activiteiten zorgden ook voor reacties bij de zeehonden;

De overige beroepsvaart heeft in 28 passages één keer voor een lichte verstoringreactie gezorgd. Bij de benadering van een motorboot werd er tot 500 meter bijna geen verstoringreactie gezien. Eén maal naderde een motorboot tot 200 meter, wat ervoor zorgde dat op een enkele zeehond na alle zeehonden te water gingen.

Bij zeilboten die tot 300 naderden zorgden alleen voor een verhoogd 'kop op'-percentage. Een zeilboot op 400 meter afstand met hierop een blaffende hond zorgde er echter voor dat 70% van de aanwezige zeehonden te water gingen.

Het vliegverkeer zorgde op enkele gevallen van 'kop op' na, niet voor een verdere reactie bij de

zeehonden. Eén overvliegende helikopter vloog in tegenstelling tot het overige vliegverkeer recht over de plaat en relatief laag, deze zorgde ervoor dat alle aanwezige zeehonden te water gingen.

Wat betreft de rustende zeehonden op de Middelpaalt, waren er ook nog reacties op overige menselijke activiteiten. Wandelaars, verkeer en paarden met ruiters konden niet dichterbij dan 1300 meter van de rustende zeehonden komen door het tussenliggende water. Deze groepen hebben dan ook niet voor tot een verstoringreactie geleid. Elf passages van vliegverkeer hebben in totaal voor twee reacties gezorgd. Een klein vliegtuigje wat recht over de plaat vloog zorgde voor een verhoogd percentage 'kop op'. Eén maal heeft een groep van drie kayakers op een afstand van 150 meter ervoor gezorgd dat alle zeehonden te water gingen.

3.2.4 *Response of common seals to human disturbances in the Dollard estuary of the Wadden Sea (Osinga, e.a., 2010).*

In het Eems-Dollard estuarium, onderdeel van de Waddenzee en de natuurlijke grens tussen Nederland en Duitsland, zijn er van 2007 tot en met 2010 observaties verricht met betrekking tot de verstoring van zeehonden. Vanaf de kust werd er met behulp van een telescoop zicht gehouden op de rustende zeehonden op de getijdenplaten. De afstand vanaf de observatielocatie tot de dichtstbijzijnde zeehonden was 120 meter.

Op vaste tijdstippen werd het aantal zeehonden bepaald, dit was in 2007 en 2008 om de 15 minuten en in 2009 en 2010 om de 30 minuten. Elke observatie startte 4 uur voor laag water en eindigde wanneer alle zeehonden de plaat hadden verlaten. De observatoren bleven buiten het zicht van de zeehonden, zodat de observator zelf geen invloed had op het onderzoek. Vervolgens werd er voor elke potentiële verstoring de datum, tijd, categorie van verstoring (vanaf (vaste-)land, vanaf het water of uit de lucht), de locatie van de verstoorde zeehonden, het effect van de verstoring op de zeehonden en het aantal zeehonden wat deze reactie vertoonde genoteerd. Wanneer meerdere zeehonden reacties vertoonden, werd de meest ernstige verstoring genoteerd. Deze waren:

- Geen effect
- Alert ('kop op', onrustige bewegingen en beweging richting het water)
- Te water gaan

Gedurende de observaties zijn er in totaal 1329 potentiële verstoringen genoteerd, hiervan hebben 344 potentiële verstoringen daadwerkelijk tot een reactie bij de zeehonden geleid. Van alle verstoringen veroorzaakte een verstoring vanaf land de meeste reacties. 81 keer gingen er zeehonden te water als gevolg van een 'potentiële'-verstoring, dit waren er in totaal 1037. Van dit aantal potentiële verstoringen zorgden er ook nog 153 voor een 'alert'-reactie bij de zeehonden. Van deze verstoringgevallen vanaf het vaste land waren dit in het meeste gevallen voetgangers. 65 van de 81 keer (80,2%) dat er zeehonden te water gingen door verstoring vanaf land was dit het geval. Deze liepen altijd op een afstand van 50 tot 200 meter van de zeehonden op de zandplaat. Wanneer deze voetgangers zich op 50 meter van de zeehonden bevonden veroorzaakte dit altijd verstoringverschijnselen bij de zeehonden. In sommige gevallen liepen er ook groepen mensen over de dijk aan het vaste land. Uit deze gevallen bleek dat de grootte van de groep geen verband had met het aantal zeehonden wat een verstoringreactie vertoonde. Wel is er vastgesteld dat plotselinge bewegingen en harde geluiden het aantal zeehonden wat verstoringgedrag vertoont laat toenemen.

Een andere categorie van de verstoring vanaf land; 'de auto's en landbouwvoertuigen' reden soms over de bovenkant van de dijk, dit leidde tot harde geluiden wat voor verstoring bij de zeehonden zorgde.

Dit onderzoek wijst uit dat voetgangers tot 50 meter van de rustende zeehonden altijd een verstoringreactie bij de zeehonden veroorzaakt. Op een afstand van 50 tot 200 meter gebeurt dit zeer regelmatig en vanaf een afstand van 800 meter tot de rustende zeehonden heeft de aanwezigheid van voetgangers geen invloed.

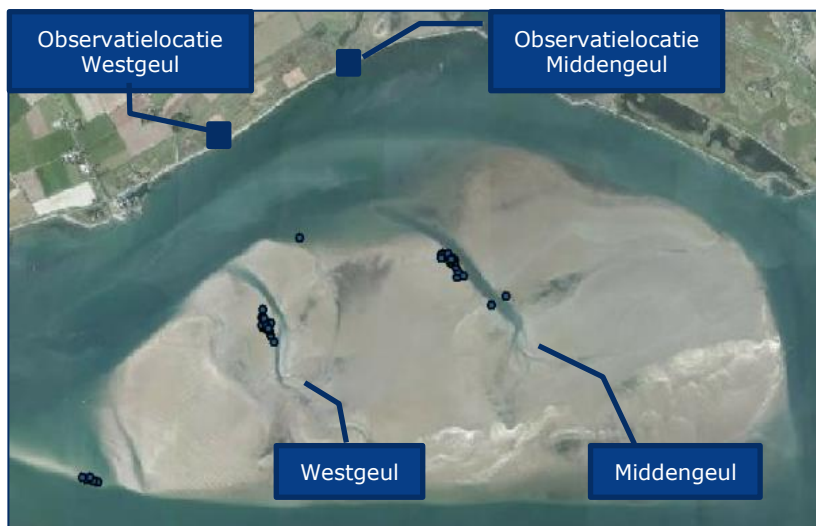
3.3 Opzet van het onderzoek

3.3.1 Materialen

- Vervoer naar de Roggenplaat (Reddingsbrigade Zierikzee-Duiveland)
- Auto
- Waadpakken voor de meetploeg
- Refractor telescoop (vergroting 78x) en verrekijkers
- Walkietalkies
- Horloge, gelijkgezet met de tijd van de GPS.
- GPS
- NB-wet vergunning & Flora- en Faunawet ontheffing
- 'Invulformulier zeehondenverstoring'
- Microsoft Word en Excel, ArcGIS

3.3.2 Veldonderzoek

Gedurende het onderzoek is de verstoringafstand van de zeehondenpopulaties aan de West- en Middengeul op de Roggenplaat bepaald. Dit onderzoek vindt altijd plaats van 2 uur voor tot uiterlijk 3 uur na laagwater in verband met de beperkte droogvalduur van de Roggenplaat. Tijdens de onderzoeksdagen is enigszins helder weer gewenst aangezien er anders geen goed zicht op de rustende zeehonden kan worden gehouden.



Figuur 3.1: Een overzichtsfoto van de Roggenplaat. Hier zijn de observatielocaties aan de Plompetorenweg te zien, evenals de gebruikelijke ligplaatsen van de rustende zeehonden aan de West- en Middengeul op de Roggenplaat (blauwe stippen).

Tijdens de uitvoering van het onderzoek is plaatsgenomen op twee parkeergelegenheden aan de Plompetorenweg, wat is gelegen aan de zuidkust van Schouwen-Duiveland, tussen de Schelphoek en Burghsluis (zie figuur 3.1). Vanaf beide observatielocaties kan op één van de twee geulen van de Roggenplaat zicht kunnen worden gehouden, de locaties liggen 2 minuten rijden bij elkaar vandaan. De observator houdt tijdens het onderzoek met behulp van een refractor-telescoop zicht op de rustende zeehonden aan de West- en Middengeul (figuur 3.2). Wanneer de observator op een van de genoemde observatielocaties plaats neemt is het zeker dat er geen verstoring van de zeehonden plaats zal vinden. De resultaten zullen hier dus niet door worden beïnvloed.



Figuur 3.2a en b: Het zicht vanaf de Plompstroom op de Middengeul (a) en de Westgeul (b) van de Roggenplaat.

Gedurende het verloop van het onderzoek betreedt een meetploeg-simulerende groep mensen van twee tot vier personen de Roggenplaat, deze zijn relatief donker gekleed en communiceert onderling alleen op normaal stemvolume. Deze meetploeg benadert de zeehondenpopulaties aan de westoever van beide geulen(en gevolgd door de observator), dit omdat deze zeehonden het dichtst bij de benaderende meetploeg liggen. De meetploeg wordt van en naar de Roggenplaat vervoerd door de Reddingsbrigade Zierikzee-Duiveland (Bijlage III). Tijdens de benadering volgt de observator het gedrag van de benaderde zeehonden en noteert het voorkomen van vijf verschillende gedragstypen met behulp van 'invulformulier zeehondenverstoring' (zie bijlage I). De meetploeg staat met behulp van walkietalkies in contact met de observator. De vijf gedragstypen die worden onderscheiden zijn (figuur 3.3):

- Zonnen/stil liggen
- Kop op richting verstoringbron
- Verplaatsing op de plaat
- Te water gaan
- Verplaatsing vanuit het water naar de Roggenplaat.



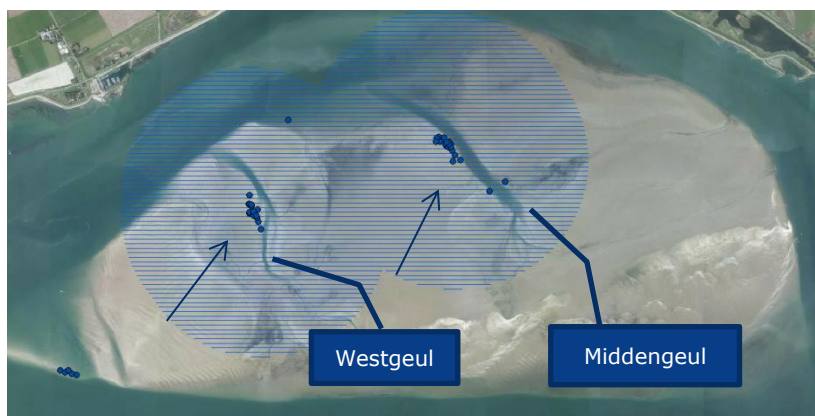
Figuur 3.3a en b: De zeehonden rustend aan de westoever van de Middengeul liggen te zonnen (a) (12 april 2016) en een groot aantal zeehonden vertoont 'kop op' gedrag (b) (25 mei 2016).

De meetploeg start na aankomst op de Roggenplaat met de benadering van de zeehondenpopulatie aan de westoever van de Westgeul. Deze benadering wordt op een vastgesteld punt gestart nadat het aantal aanwezige zeehonden en eventueel zeehondenjongen door de observator is vastgesteld. Na de start van de benadering, welke vanuit zuidwestelijke richting plaats vindt (figuur 3.4), is elk vertoond gedragstype inclusief het exacte tijdstip genoteerd. Wanneer er een overige menselijke activiteit plaatsvindt in de buurt van de zeehonden is dit bijgehouden inclusief de afstand van verstoringsbron tot de zeehondenpopulatie. Voor het uitvoeren van de benadering beschikt Rijkswaterstaat over een Flora- en Faunawet ontheffing en een NB-wet vergunning.

De benadering start vanaf 1200 meter, vanaf deze afstand is het zeker dat er nog geen verstoring plaats heeft gevonden. Om het gedrag van een meetploeg te simuleren is de benadering met tussenstappen uitgevoerd. Tussen 1200 en 800 meter van de rustende zeehonden is er om de 100 meter een stop van minstens 15 seconden gehouden. Vanaf 800 meter is er om de 25 meter een stop gemaakt. De meetploeg draagt een GPS bij zich waardoor later het tijdstip waarop de zeehonden een bepaald gedragstype vertonen kan worden gekoppeld aan de locatie van de meetploeg op datzelfde tijdstip. De meetploeg benadert de zeehonden tot de eerste zeehond te water is gegaan, vervolgens is de benadering afgebroken. Het aantal aanwezige zeehonden is na de benadering opnieuw vastgesteld en tot twee uur na het afbreken van de benadering vinden er nog herhaaldelijk tellingen plaats.

Na de benadering van de zeehondenpopulatie aan de Westgeul benadert de meetploeg ook de zeehondenpopulatie aan de westoever van de Middengeul. Deze benadering start wederom na het vaststellen van de grootte van de populatie en de aanwezigheid van eventuele zeehondenjongen. De benadering vindt eveneens plaats vanaf een vastgesteld punt op 1200 meter van de zeehonden, vanuit zuidwestelijke richting. Net als bij de eerdere benadering vinden er tussenstops plaats, dit zal gebeuren op dezelfde afstanden.

Wanneer wederom één van de aanwezige zeehonden te water is gegaan, wordt ook deze benadering afgebroken. Vervolgens is de grootte van de populatie gedurende twee uur na het afbreken van de benadering gevolgd.



Figuur 3.4: Weergave van de benaderingsrichting van de rustende zeehonden inclusief afstandszone van 1200 meter tot de rustende gewone zeehonden aan de Middengeul en de Westgeul.

De dagen waarop de meetploeg de rustende zeehonden benadert (Tabel 3.1) zijn verdeeld over de periodes maart tot begin mei en half mei tot juli. In deze tweede periode zijn er ook zeehondenjongen op de rustlocaties aanwezig. Aangezien na de aanleg van de zandsuppletie ook monitoring plaats zal gaan vinden in de zoogperiode, is het voor het voor de toekomstige rust van de jonge zeehonden belangrijk dat er ook voor de zoogperiode een verstoringsafstand wordt bepaald. Omdat verstoring tijdens deze periode ernstige gevolgen kan hebben wordt in deze periode de benadering afgebroken wanneer de eerste vorm van 'verplaatsing' is gezien. Tijdens elke

onderzoeksdag is er aantal vaste gegevens worden bijgehouden. Dit zijn onder andere windrichting, windkracht, neerslag, temperatuur, watertemperatuur. Voor de bepaling van het laagwatertijdstip is de waterstand bij de Plompe toren gehanteerd.

Tabel 3.1: De data waarop de meetploeg de zeehondenpopulaties op de Roggenplaat benadert.

Datum	Tijdstip laagwater	Zoogperiode
12 / 04 / 2016	13.50 uur	Nee
13 / 04 / 2016	14.40 uur	Nee
25 / 04 / 2016	12.10 uur	Nee
28 / 04 / 2016	13.40 uur	Nee
29 / 04 / 2016	14.30 uur	Nee
09 / 05 / 2016	11.55 uur	Nee
12 / 05 / 2016	14.25 uur	Nee
23 / 05 / 2016	11.15 uur	Nee
24 / 05 / 2016	11.45 uur	Ja
27 / 05 / 2016	13.30 uur	Ja
08 / 06 / 2016	12.25 uur	Ja
09 / 06 / 2016	13.15 uur	Ja

3.3.3 Analyse van de resultaten

Het ingevulde formulier; ‘invulformulier zeehondenverstoring’ bevat na het onderzoek veel gegevens, deze worden overzichtelijk uitgewerkt in een Excelspreadsheet waarna de vertoonde gedragstypen zijn gekoppeld aan de GPS-locaties van de meetploeg. Vervolgens kan de afstand van de meetploeg tot de rustende zeehonden bij het vertonen van een gedragstype worden vastgesteld.

Er zijn met behulp van deze resultaten voor zowel de West- als de Middengeul enkele grafieken gemaakt. In deze grafieken is het aantal aanwezige zeehonden, de gemiddelde verstoringsafstanden, de gewinning van zeehonden en de hersteltijd weergegeven. Hierbij zijn de populaties aan de West- en Middengeul gescheiden. Dit geldt ook voor de situaties met en zonder zeehondenjongen.

Uiteindelijk is er aan de hand van deze resultaten een aantal plattegronden van de situatie op de Roggenplaat gemaakt met behulp van ArcGIS, aan deze kaarten zijn verstoringszones toegevoegd. Hier is aangegeven binnen welke afstand tot de zeehonden bepaalde gedragstypen vertoond kunnen worden.

Met behulp van deze resultaten is er een verstoringsafstand bepaald voor de rustende zeehondenpopulaties aan beide geulen en gedurende of buiten de zoogperiode. Als verstoringsafstand wordt de afstand gehanteerd waarop de eerste zeehonden het gedragstype ‘kop op’ vertonen en dus een bepaalde mate van verstoring hebben ondervonden.

3.2.4 Toepassing van de resultaten

Uit de resultaten die uit het onderzoek voort komen kan voor meerdere situaties een specifieke verstoringsafstand worden bepaald voor de rustende zeehonden op de Roggenplaat. Dit zal alleen de zeehondenpopulaties op de Roggenplaat betreffen aangezien een verstoringsafstand kan verschillen per zeehondenpopulatie.

De resultaten kunnen allereerst worden gebruikt bij het uitvoeren van de monitoring voor, tijdens en na de aanleg van de zandsuppletie op de Roggenplaat. Vooral tijdens dat specifieke project zal het hanteren van een verstoringsafstand verschil maken aangezien er anders hoogstwaarschijnlijk een regelmatige verstoring plaats zal vinden. Er is voor het uitvoeren van deze monitoring een afstand van 600 meter tot de zeehonden voorgesteld in de variantenstudie voor de suppletie van de Roggenplaat (Centre of Expertise, 2016). Er wordt bekeken of de verstoring voor de zeehonden bij deze afstand te overzien is.

Buiten dit onderzoek kunnen de resultaten ook worden gebruikt bij de bepaling van een nieuwe

wettelijke verstoringsafstand voor toekomstige monitoring. Aangezien het tegenwoordig weer goed gaat met de gewone zeehond in de zuidwestelijke delta zou er een mogelijkheid kunnen zijn de ruim genomen wettelijke verstoringsafstand van 1200 meter (Provincie Zeeland, 2010) in de toekomst aan te gaan passen.

4. Resultaten

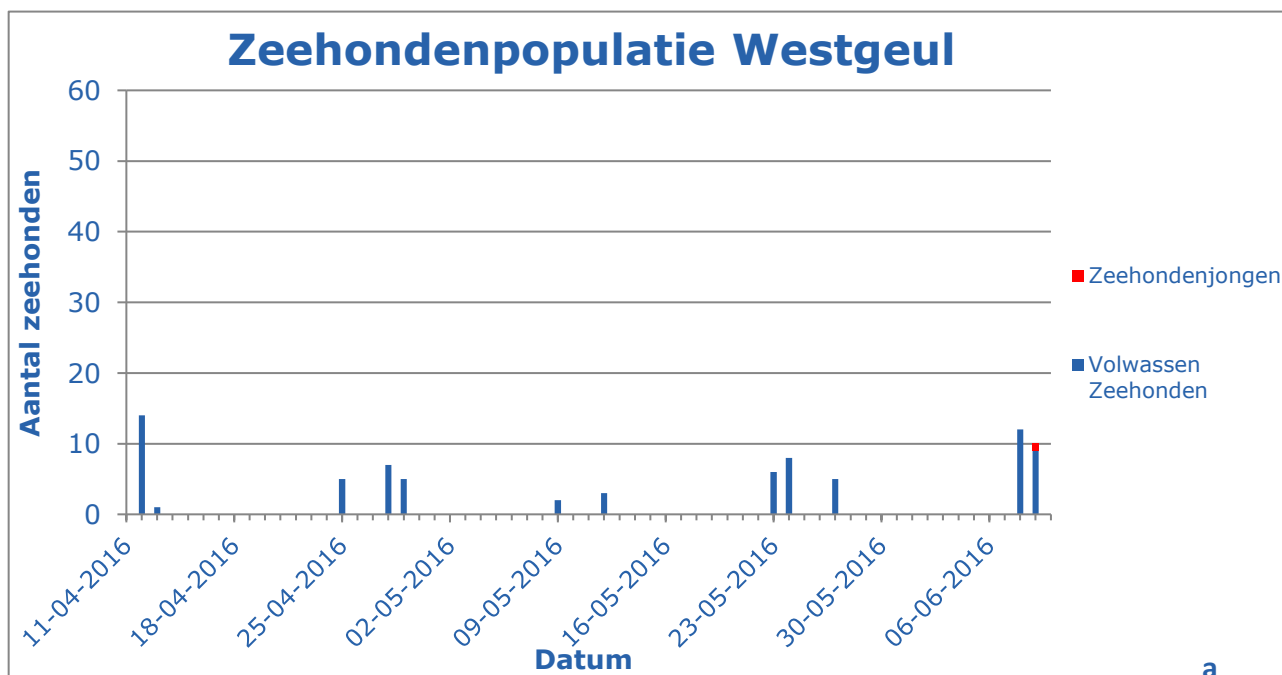
4.1 De variatie in de aanwezigheid van zeehonden op de Roggenplaat

Gedurende het onderzoek is de Roggenplaat twaalf keer bezocht. De omstandigheden en het aantal aanwezige zeehonden aan de benaderzijde van de geul (westoever (tabel 4.1) verschillen erg van elkaar over de verschillende onderzoeksdagen.

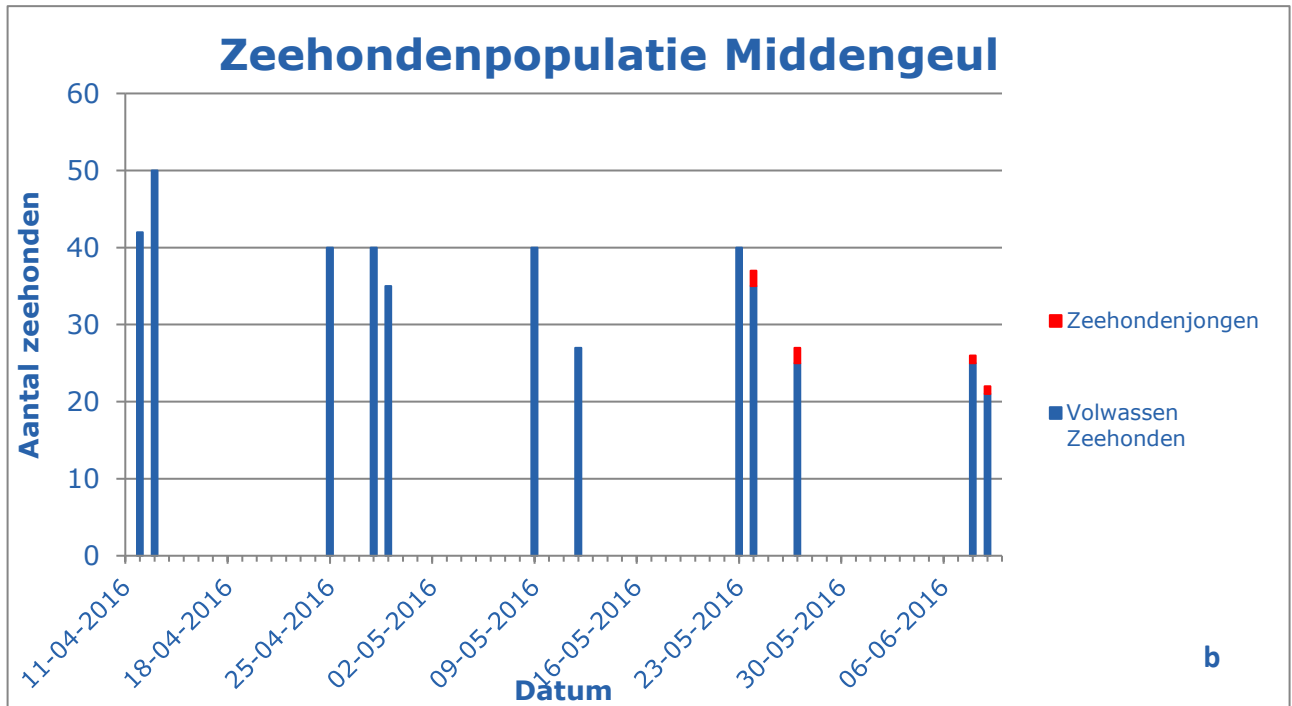
Tabel 4.1: Omstandigheden en aantallen zeehonden aan de West- en Middengeul op de twaalf onderzoeksdagen.

Datum	Westgeul	Middengeul	Meetploeg (personen)	°C	Wind	Weersituatie
	Aantal zeehonden (en pups)	Aantal zeehonden (en pups)				
12 / 04 / 2016	14 (0)	42 (0)	3	16	Z	Droog / Bewolkt
13 / 04 / 2016	1 (0)	50 (0)	3	13	ZZW	Droog / Zonnig
25 / 04 / 2016	5 (0)	40 (0)	4	7	WNW	Neerslag / Regen
28 / 04 / 2016	7 (0)	40 (0)	2	9	ZW	Droog / Bewolkt
29 / 04 / 2016	5 (0)	35 (0)	4	11	ZW	Droog / Veel wind
09 / 05 / 2016	2 (0)	40 (0)	4	21	O	Droog / Zonnig
12 / 05 / 2016	3 (0)	27 (0)	3	23	NO	Droog / Zonnig
23 / 05 / 2016	6 (0)	40 (0)	4	13	NNW	Neerslag / Regen
24 / 05 / 2016	8 (0)	35 (2)	3	14	N	Droog / Bewolkt
27 / 05 / 2016	5 (0)	25 (2)	4	20	NO	Droog / Mistig
08 / 06 / 2016	12 (0)	25 (1)	3	21	N	Droog / Zonnig
09 / 06 / 2016	9 (1)	21 (1)	3	18	N	Droog / Zonnig

Er is te zien dat de zeehondenpopulatie aan de Westgeul veel kleiner is dan de populatie aan de Middengeul (figuur 4.1a en b). Aan de Westgeul zijn gemiddeld 6,0 zeehonden gezien bij de start van de benadering, aan de Middengeul lagen er gemiddeld 32,8 zeehonden te rusten. Ook is de populatie aan de Westgeul minder stabiel, het gemiddelde van 6,0 rustende zeehonden heeft een standaardafwijking van 4,2. Terwijl het gemiddelde van 32,8 zeehonden aan de Middengeul een standaardafwijking van 8,3 heeft. Hierbij zijn alleen de zeehonden geteld welke aan de westoever van de West- en Middengeul lagen te rusten.

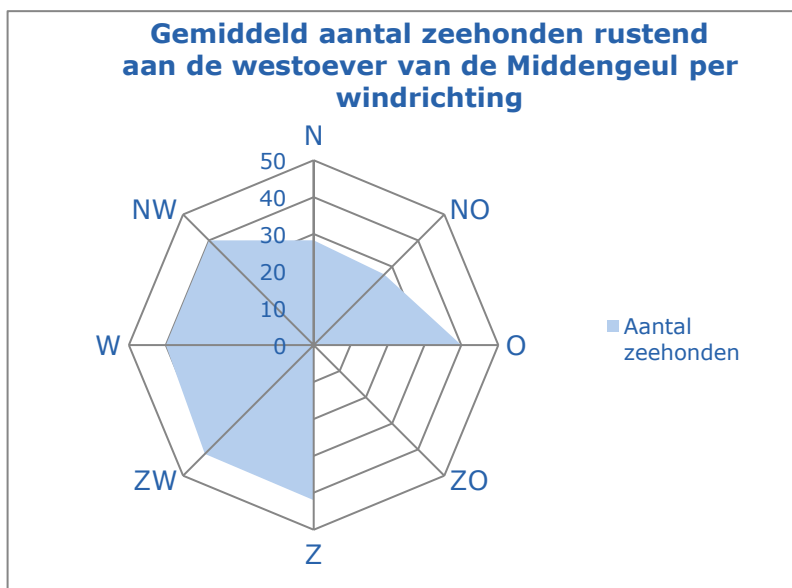


Figuur 4.1a: Het aantal aanwezige zeehonden en zeehondenjongen gedurende de twaalf onderzoeksdagen aan de westoever van de Westgeul.



Figuur 4.1b: Het aantal aanwezige zeehonden en zeehondenjongen gedurende de twaalf onderzoeksdagen aan de westoever van de Middengeul.

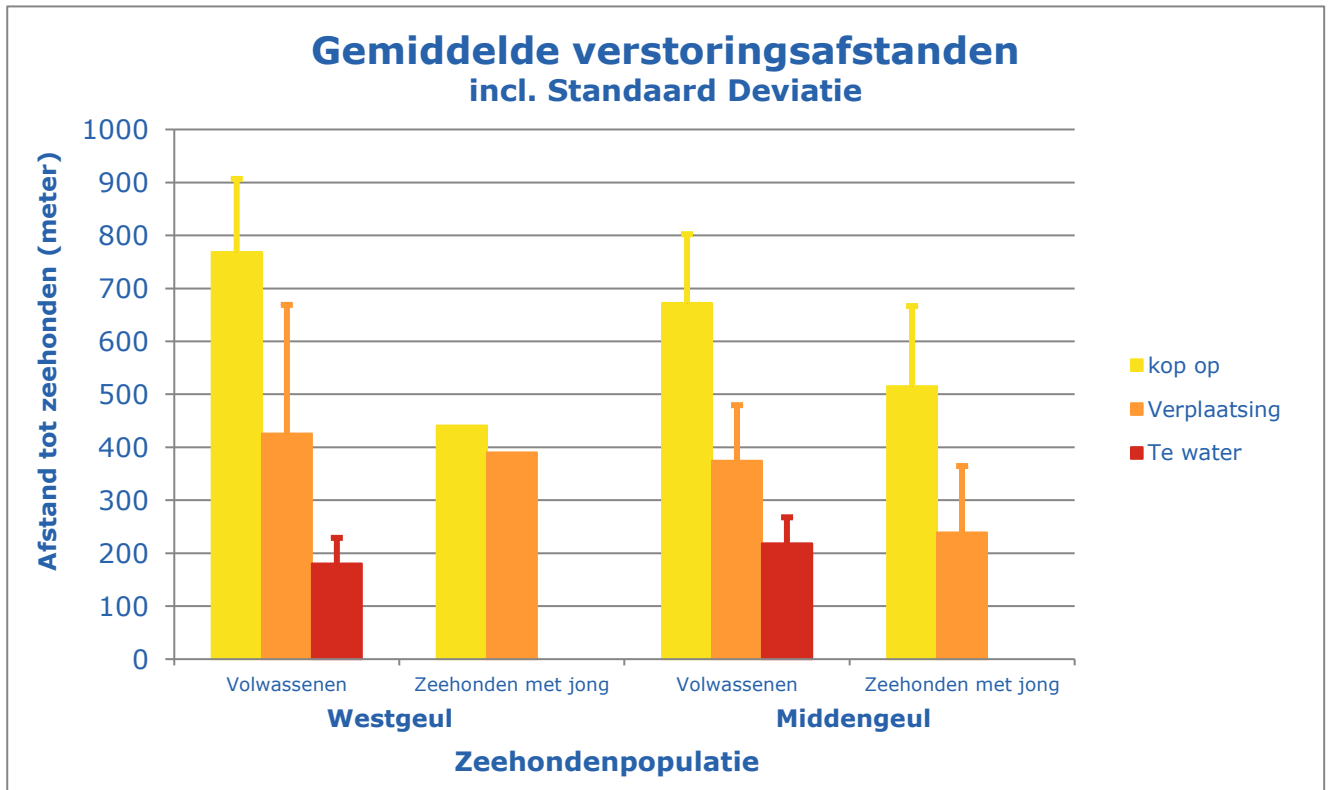
Aangezien de populatie aan de Westgeul erg onstabiel is wordt bij het verklaren van de variatie alleen de Middengeul in beschouwing genomen. Bij deze populatie valt het op dat er over de verloop van tijd een daling in het aantal aanwezige zeehonden lijkt te zijn. Echter is het bekend dat zeehonden bij voorkeur in de luwte rusten (bron). In tabel 4.1 is zichtbaar dat er gedurende de laatste zeven onderzoeksdagen een noorden- of noordoostenwind stond. Hierdoor is het een mogelijke verklaring dat de zeehonden gedurende deze onderzoeksdagen aan de overkant van de geul, in de luwte, zijn gaan rusten. Figuur 4.2 laat ook zien dat er gemiddeld meer zeehonden aanwezig zijn aan de westoever van de Middengeul wanneer ze hier in de luwte liggen. Het aantal rustende zeehonden aan de overkant van de geul is echter niet gevolgd. Wel is er bij de meeste onderzoeksdagen een afname van het aantal zeehonden zichtbaar wanneer deze dagen kort na elkaar plaats vinden.



Figuur 4.2: Gemiddeld aantal rustende zeehonden per windrichting aan de westoever van de Middengeul.

4.2 De reactie van rustende zeehonden op de Roggenplaat op een menselijke benadering

De zeehonden op de Roggenplaat vertonen zowel aan de West- als de Middengeul vergelijkbare reacties op de aanwezigheid van mensen (figuur 4.3). Hoewel ook in dit geval de Westgeul minder stabiele resultaten heeft, wat de reden is voor een relatief grote standaardafwijking. Ook lijkt er een verschil zichtbaar tussen de zeehondenpopulaties waar geen zeehondenjong aanwezig is in vergelijking met de populaties mét jongen. Ook dit verschil lijkt bij beide geulen zichtbaar, al is het resultaat aan de Westgeul gebaseerd op één waarneming.



Figuur 4.3: De gemiddelde verstoringafstanden van de zeehonden aan de West- en de Middengeul inclusief standaard deviatie. Ook is het verschil tussen de zeehondenpopulaties mét en zonder jong weergegeven. De gedragstypen 'kop op', verplaatsing en te water gaan zijn in de grafiek getoond.

Er is zichtbaar dat de volwassen zeehonden aan de Westgeul gemiddeld bij 769 meter een 'kop op' reactie vertonen (Tabel 4.2), aan de Middengeul is dit gemiddeld bij 672 meter (Tabel 4.3). Verplaatsing vindt vervolgens aan de Middengeul consequent een paar honderd meter na het vertonen van 'kop op' gedrag plaats. Bij de Westgeul is dit patroon minder zichtbaar, hier kan verplaatsing ook kort na het 'kop op' gedrag plaats vinden. Daarentegen zijn er ook onderzoeksdagen waarop de zeehonden zich daar pas kort voor het te water gaan voor het eerst verplaatsen. De inconsequente resultaten kunnen te verklaren zijn door de kleine en vaak afwijkende omvang van de populatie aan de Westgeul rustende zeehonden. De afstand waarop de eerste zeehonden te water gaan ligt nabij de 200 meter, voor de Middengeul is dit 219 meter en aan de Westgeul gaat gemiddeld bij 181 meter de eerste zeehond te water.

Verstoringafstanden lijken gedurende de zoogperiode sterk af te wijken van de afstanden bij aanwezigheid van enkel volwassen zeehonden. Zo is zowel het 'kop op' gedragstype als 'verplaatsing' bij de Middengeul gemiddeld ruim 100 meter later gezien dan gedurende de situatie met enkel volwassen zeehonden. Zo werd er gedurende twee onderzoeksdagen pas verplaatsing gezien op een afstand van 126 en 139 meter. Op deze afstand was de eerste zeehond in de situatie voor de zoogperiode altijd al te water gegaan.

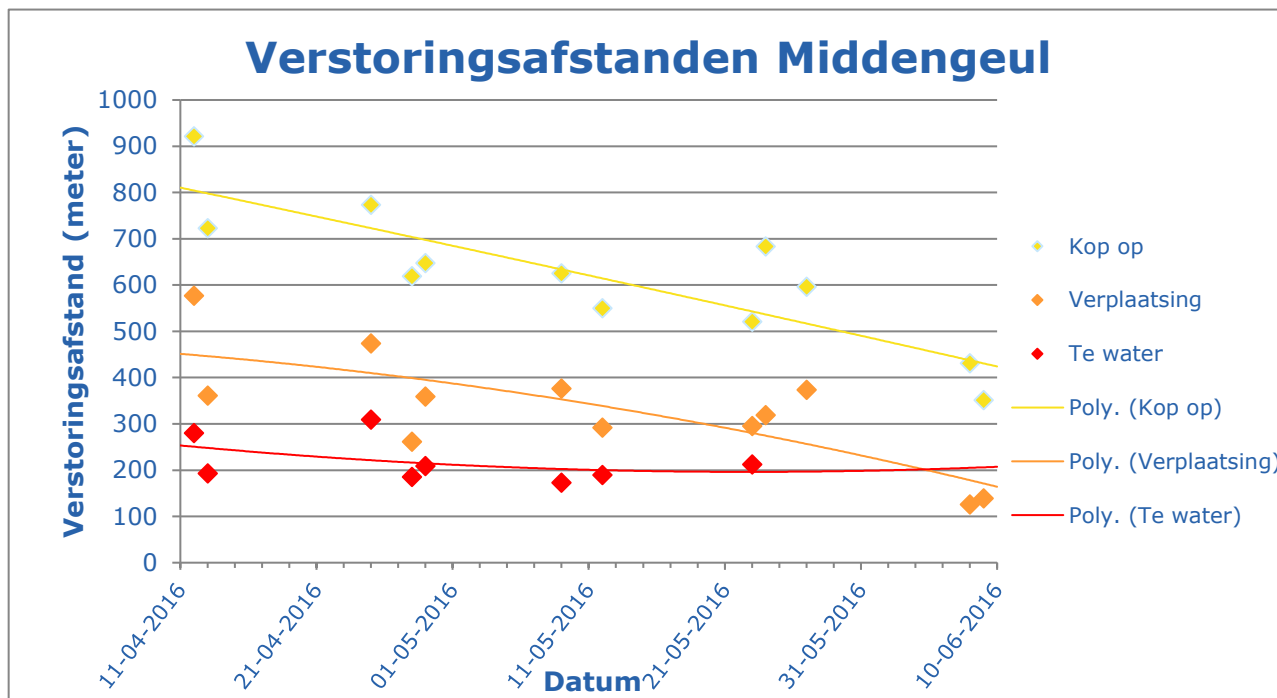
Tabel 4.2: Verstoringafstanden in meter van de zeehonden aan de Westgeul (incl. Standaard deviatie en gemiddelden).

Datum	Kop op	Verplaatsing	Te water	Pups aanwezig
12 / 04 / 2016	934	866	231	Nee
13 / 04 / 2016	501	251	207	Nee
25 / 04 / 2016	804	438	297	Nee
28 / 04 / 2016	756	722	178	Nee
29 / 04 / 2016	691	296	162	Nee
09 / 05 / 2016	598	133	133	Nee
12 / 05 / 2016	681	228	177	Nee
23 / 05 / 2016	850	555	193	Nee
24 / 05 / 2016	829	340	183	Nee
27 / 05 / 2016	909	185	134	Nee
08 / 06 / 2016	902	674	93	Nee
09 / 06 / 2016	441	390	-	Ja
Gemiddeld volwassenen	769	426	181	
Gemiddeld met pups	441	390	-	
StDeviatie volwassenen	138	243	48	
StDeviatie met pups	-	-	-	
Max afstand volwassenen	934	866	297	
Min afstand volwassenen	501	133	93	
Max afstand met pups	441	243	-	
Min afstand met pups	441	243	-	

Tabel 4.3: Verstoringafstanden in meter van de zeehonden aan de Middengeul (incl. Standaard deviatie en gemiddelden).

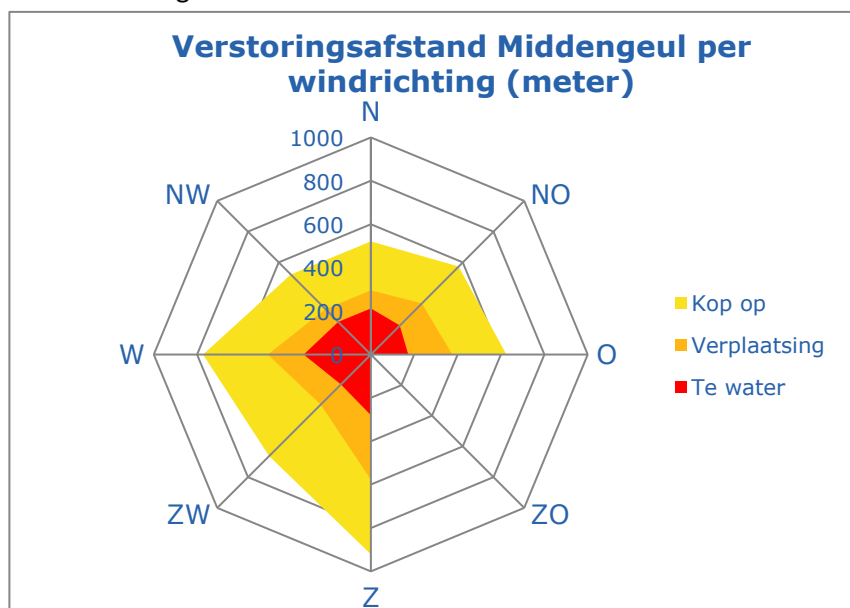
Datum	Kop op	Verplaatsing	Te water	Pups aanwezig
12/04/2016	921	577	280	Nee
13/04/2016	723	361	193	Nee
25/04/2016	773	474	309	Nee
28/04/2016	619	261	185	Nee
29/04/2016	647	359	209	Nee
09/05/2016	625	376	173	Nee
12/05/2016	550	292	189	Nee
23/05/2016	521	295	212	Nee
24/05/2016	683	319	-	Ja
27/05/2016	596	373	-	Ja
08/06/2016	431	126	-	Ja
09/06/2016	351	139	-	Ja
Gemiddeld volwassenen	672	374	219	
Gemiddeld met pups	515	239	-	
StDeviatie volwassenen	130	105	49	
StDeviatie met pups	151	125	-	
Max afstand volwassenen	921	577	309	
Min afstand volwassenen	521	261	173	
Max afstand met pups	683	319	-	
Min afstand met pups	351	126	-	

Wanneer de verstoringafstanden aan de Middengeul van de verschillende onderzoeksdagen naast elkaar worden gezet wordt een ander patroon zichtbaar (figuur 4.4). Er lijkt een zekere mate van gewinning bij de zeehonden plaats te vinden. Voor de drie gedragstypen dalen de verstoringafstanden naarmate er meer bezoeken aan de Roggenplaat zijn geweest. Er is ook zichtbaar dat bij kort op elkaar volgende onderzoeksdagen er een afname van de verstoringafstand is naarmate de week vordert.



Figuur 4.4: De verstoringsafstanden in meter van de zeehonden aan de Middengeul per onderzoeksdatum. De gedragstypen 'kop op', verplaatsing en het te water gaan zijn weergegeven.

Op de verstoringsafstanden van de zeehonden aan de Middengeul lijkt er geen invloed van de wind te zijn (Figuur 4.5). De meetploeg benadert de zeehonden vanuit zuidwestelijke richting, wat in dat geval betekent dat de verstoringsafstanden bij een wind uit dezelfde richting het grootst is. Dit lijkt ook het geval, alleen is de verstoringsafstand uit zuidelijke richting in deze figuur gebaseerd op een enkele onderzoeksdag (12 april 2016). Ook voor de verstoringsafstand met een westelijke windrichting geldt dat deze is gebaseerd op een enkele onderzoeksdag vroeg in het onderzoek (25 april 2016). Dit lijkt de verklaring voor de grotere verstoringsafstanden bij zuid- en westenwind aangezien de gemiddelde verstoringsafstand bij de zuidwesterlijke windrichting wel vergelijkbaar is met de overige verstoringsafstanden. Deze afstand is wel gebaseerd op de resultaten van meerdere onderzoeksdagen.



Figuur 4.5: Verstoringsafstanden van de zeehonden rustend aan de westoever van de Middengeul inclusief de windrichtingen tijdens de situatie zonder zeehondenjongen.

4.3 De reacties van rustende zeehonden op de Roggenplaat op overige verstoringbronnen

Er zijn gedurende het onderzoek 25 potentiële verstoringbronnen genoteerd, deze zijn ingedeeld in vier verschillende groepen (tabel 4.4). Hierbij zijn de Mosselkotters en het passagiersschip 'MS de Onrust' onder groot vaarverkeer geschaald. Deze zijn nooit dichterbij dan 800 meter bij de zeehonden gekomen en hebben op geen enkele onderzoeksdag voor een verstoring van de zeehonden gezorgd. Het kleinere, vooral recreatieve, vaarverkeer is in totaal 11x als potentiële verstoring genoteerd. Deze groep heeft echt eveneens geen enkele verstoring bij de zeehonden veroorzaakt.

Op twee onderzoeksdagen zijn er andere mensen dan de meetploeg op de Roggenplaat gezien. Deze bleven altijd ruim buiten 1200 meter van de zeehonden en er is bij de zeehonden dan ook geen verstoringreactie op hun aanwezigheid waargenomen.

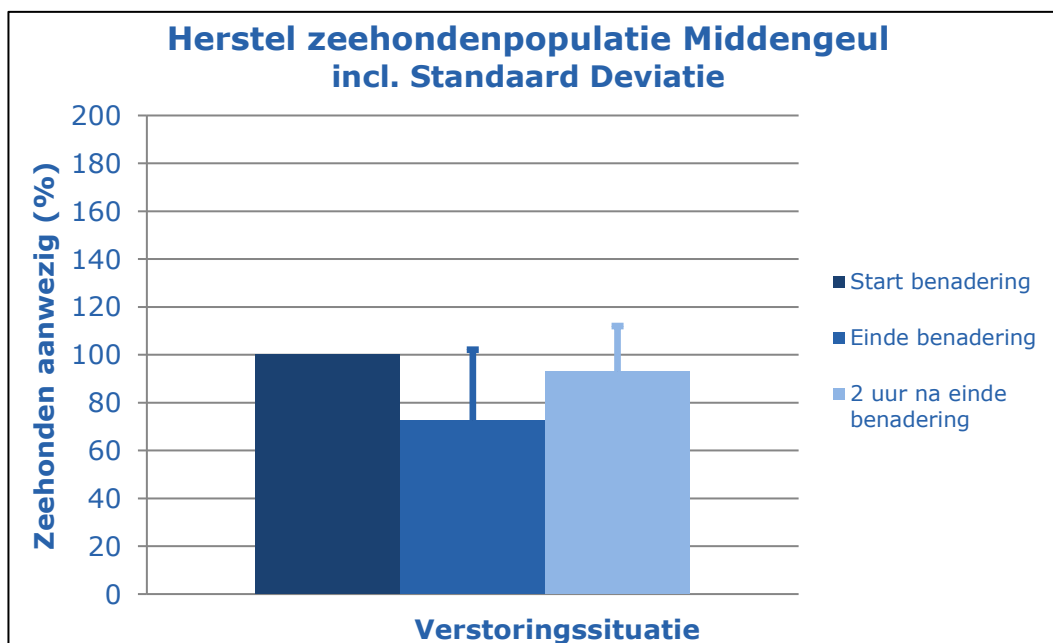
Eén keer is een verstoringreactie bij de zeehonden waargenomen, op 25 april 2016 vloog een klein vliegtuigje relatief laag over de Roggenplaat. Enkele zeehonden aan de Middengeul reageerden hierop met het 'kop op' gedragstype. Er is nog twee maal een vergelijkbaar vliegtuigje over de Roggenplaat gevlogen. Deze keren werd er echter geen verstoringreactie bij de zeehonden waargenomen.

Tabel 4.4: De overige potentiële verstoringbronnen tijdens het onderzoek.

Verstoringbron	Aantal	Aantal keer verstoring	Gedragstype	Minimale afstand
Groot vaarverkeer	9x	Geen	Liggen	>800 meter
Kleine zeilboot	11x	Geen	Liggen	800 meter
Mensen op Roggenplaat	2x	Geen	Liggen	>1200 meter
Klein vliegtuigje	3x	1x	Kop op	Laagvliegend, recht over Roggenplaat

4.4 Het herstel van de verstoorte zeehondenpopulaties

Na het uitvoeren van een benadering is nog twee uur de grootte van de zeehonden populaties gevolgd. Aangezien de Middengeul de meest stabiele populatie is, is het herstel op deze locatie het meest interessant. De zeehondenpopulatie aan de westoever van de Middengeul laat zien zich enigszins te herstellen na een verstoring (figuur 4.6). Twee uur na het afbreken van de benaderingen is gemiddeld 93% van het aantal zeehonden wat aanwezig was bij de start van de benadering weer teruggekeerd naar de rustplaats. Aan het einde van een benadering was er gemiddeld nog 72% van het beginaantal zeehonden aanwezig.



Figuur 4.6: Het herstel van de zeehondenpopulatie aan de westoever van de Middengeul voor, na en twee uur na de benadering. De grafiek laat het percentage zien, inclusief de standaard deviatie.

5. Discussie

5.1 Mogelijke beïnvloedende factoren voor de resultaten

Gedurende de uitvoering van het onderzoek zijn er verschillende factoren geweest die een bepaalde invloed kunnen hebben gehad op de uiteindelijke resultaten. Een van de belangrijkste punten is dat alle resultaten zijn gebaseerd op de waarnemingen van één observator. Om consequente resultaten te verkrijgen is er tijdens elke onderzoeksdag geobserveerd door dezelfde persoon. Tijdens het vaststellen van verstoringsgedrag zijn de gedragstypen ‘verplaatsing’ en het ‘te water’ gaan van de eerste zeehond duidelijk te zien. Echter is het bepalen van het ‘kop op’-gedragstype richting de verstoringbron lastiger vast te stellen aangezien rustende zeehonden ook in een onverstoorde situatie regelmatig ‘kop op’-gedrag vertonen. Hierbij moet door de observator worden vastgesteld wanneer het een reactie is op de benadering van de meetploeg en wanneer niet.

De meetploeg heeft elke onderzoeksdag in een andere samenstelling de Roggenplaat betreden. Hierbij verschilde het aantal personen tussen twee en vier. Wanneer de gemiddelde verstoringafstanden bij een verschillend aantal personen wordt vergeleken lijkt dit geen grote invloed te hebben gehad op het verstoringsgedrag van de rustende zeehonden (Tabel 5.1). Er is zichtbaar dat de verstoringafstanden min of meer in dezelfde orde grootte vallen. Aangezien het verschillende aantal personen verspreid is over het gehele onderzoek lijkt een eventuele invloed op de resultaten geen veranderingen te brengen in de uiteindelijke gemiddelden of een verklaring te zijn voor de vertoonde daling van verstoringafstanden over de verloop van tijd.

Ook heeft de looprichting van de meetploeg een belangrijke invloed. In dit onderzoek is een directe benadering gebruikt waarbij enkele tussenstops zijn gehouden om het gedrag van de meetploeg, welke in de toekomst de zandsuppletie zal gaan monitoren, te simuleren. Wanneer de zeehondenpopulatie niet in een rechte lijn wordt benaderd of er geen tussenstops worden gehouden zullen de verstoringafstanden waarschijnlijk anders zijn.

Tabel 5.1: Gemiddelde verstoringafstanden van de zeehondenpopulatie aan de Middengeul bij verschillende samenstellingen van de meetploeg (in meter).

Aantal personen	Kop op	Verplaatsing	Te water
2	619	261	185
3	609	302	220
4	632	375	225

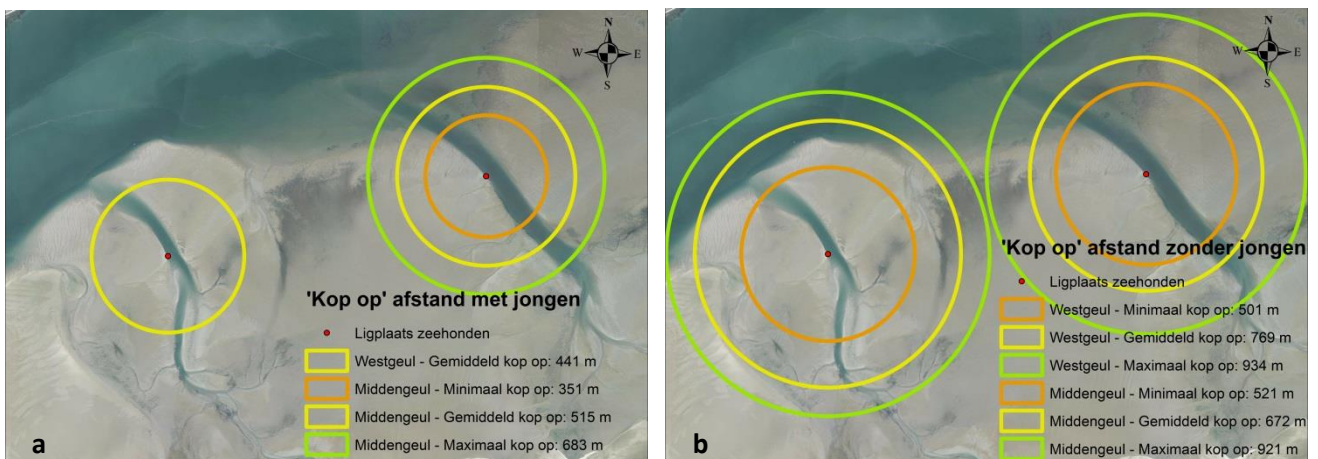
De weersomstandigheden tijdens de verschillende onderzoeksdagen verschilden in sommige gevallen sterk van elkaar. Het is aannemelijk dat dit een invloed heeft gehad op de verstoringafstanden op de verschillende dagen. Verschillende type weersomstandigheden zullen echter ook voorkomen bij toekomstige vormen van monitoring op de Roggenplaat, daarom zal er juist een completer beeld ontstaan van de situatie op de Roggenplaat wanneer de resultaten onder veel verschillende omstandigheden uiteindelijk worden gemiddeld.

Gedurende het onderzoek is zowel de zeehondenpopulatie aan de Westgeul als de zeehondenpopulatie aan de Middengeul benaderd. Opvallend is dat de populatie aan de Westgeul een stuk minder stabiel is. De resultaten van de zeehondenpopulatie worden aan deze geul dan ook gekenmerkt door grote standaardafwijkingen en lijken minder betrouwbaar. Daarom is er voor gekozen om bij het verklaren van de resultaten alleen de stabiele zeehondenpopulatie aan de Middengeul te bekijken. De grafieken van de Westgeul zijn te zien in bijlage II.

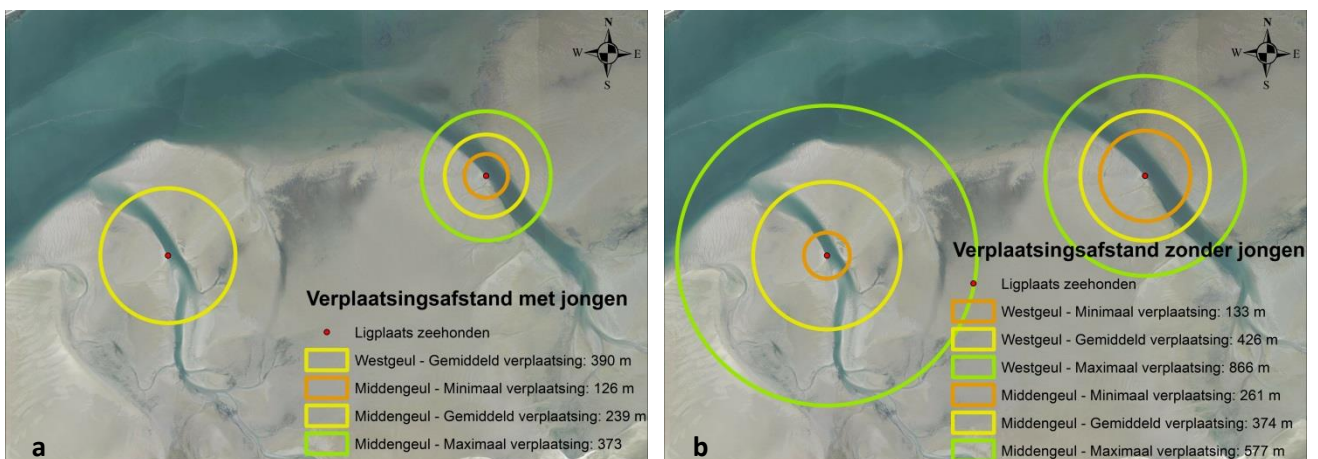
Een volgende factor met mogelijk een belangrijke invloed op de resultaten is de aanwezigheid van een andere groep rustende zeehonden aan de overkant van de geulen. Tijdens het onderzoek zijn alleen de rustende zeehonden aan de westoever van de West- en Middengeul gevolgd. Vaak was er ook een groep zeehonden aan de overkant van de geulen aanwezig. De omvang van deze groep werd

echter niet gevolgd. Het is dus mogelijk dat zeehonden na het te water gaan de overkant van de geul als nieuwe rustlocatie hebben gebruikt. Dit zou een positieve invloed kunnen hebben op de resultaten wat betreft het herstel na de benadering. Echter zou het ook het geval kunnen zijn dat de zeehonden die in eerste instantie aan de overkant van de geul rustten na de verstoring een nieuwe rustplek vinden aan de westoever van de geul, welke werd gevolgd door de observator.

De verstoringafstanden van de zeehonden met jongen zijn gebaseerd op de resultaten van vier onderzoeksdagen. Het lijkt niet mogelijk dat er een reëel beeld van deze situatie kan worden bepaald op basis van deze beperkte hoeveelheid resultaten. Toch lijkt er een duidelijk verschil te zijn tussen de situatie met en zonder zeehondenjongen (figuren 5.1 en 5.2). Gezien deze relatief grote verschillen lijkt het aannemelijk dat je kan stellen dat er werkelijk een verschil is tussen deze verschillende situaties.



Figuur 5.1 a en b: De gemiddelde, maximale en minimale afstand waarop voor het eerst een 'kop op' reactie bij de zeehonden werd gezien aan de West- en Middengeul. Dit voor zowel de situatie met (a) als zonder (b) zeehondenjongen.



Figuur 5.2 a en b: De gemiddelde, maximale en minimale afstand waarop voor het eerst een verplaatsingsreactie bij de zeehonden werd gezien aan de West- en Middengeul. Dit voor zowel de situatie met (a) als zonder (b) zeehondenjongen.

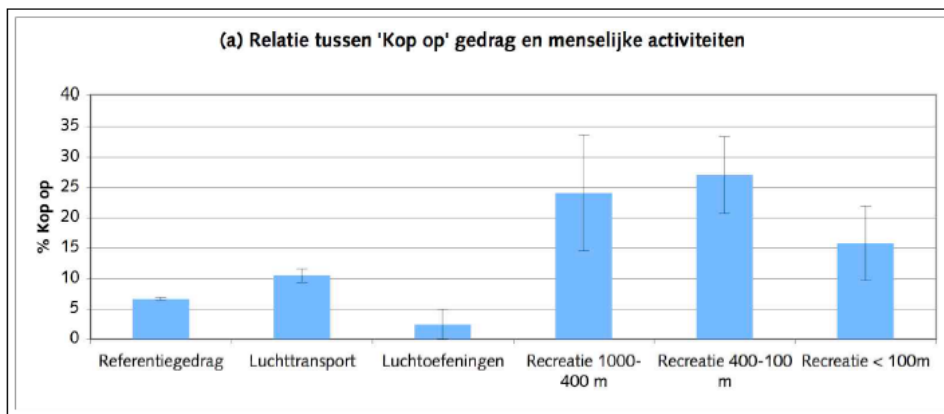
Uit de resultaten blijkt dat de zeehonden in de situatie met jongen tot een kortere afstand kunnen worden benaderd. Het is echter de vraag of dit uiteindelijk een verstandige adviesafstand is aangezien een vergelijkbare verstoring ernstigere gevolgen kan hebben in de zoogperiode. Daarom wordt voor het bepalen van een uiteindelijke verstoringafstand de situatie met jongen niet meegenomen bij het berekenen van de uiteindelijke gemiddelde verstoringafstanden, maar apart gehouden.

5.2 De onderzoeksresultaten in vergelijking met voorgaand onderzoek

5.2.1 Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten (Bouma, e.a., 2010).

Uit dit onderzoek uit 2010 werd geconcludeerd dat er tot 400 meter afstand van de rustende zeehonden geen enkele verandering in het door de zeehonden vertoond gedragstype werd gezien, veroorzaakt door een zeilboot of baggerschip. Dit is volledig in lijn met de resultaten uit voorliggend onderzoek; geen enkele zeilboot of mosselkotter heeft een verstoringreactie weten te veroorzaken, echter bleven deze op een grotere afstand van minimaal 800 meter.

Wel werden de zeehonden op de Razende Bol verstoord door het overvliegen van laagvliegende helikopters; de meeste zeehonden verplaatsten zich richting de waterlijn en enkele gingen zelfs te water (figuur 5.3). De zeehondenpopulaties op de Roggenplaat hebben ook verstoringreacties vertoond na verstoring vanuit de lucht. Als reactie op een klein laagvliegend vliegtuigje reageerden enkele zeehonden met het 'kop op' gedragstype. De overige verstoringen zijn in het onderzoek naar de zeehonden op de Razende bol allemaal vanaf het water geweest, deze zijn daarom niet goed te vergelijken met de verstoringreacties op een benadering vanaf land door een meetploeg aangezien zeehonden hier op een andere manier op reageren.



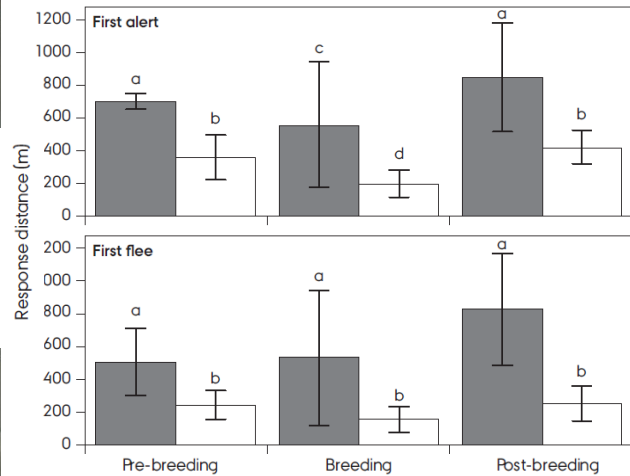
Figuur 5.3: Het percentage kop op gedrag met verschillende verstoringbronnen in vergelijking met het referentiegedrag van zeehonden op de Razende Bol. Onder recreatie vallen enkel verstoringen vanaf het water.

5.2.2 Harbour seals and human interactions in Danish waters (Paper IV) (Andersen, 2011).

Dit onderzoek heeft aangetoond dat rustende zeehonden op het Deense eiland Anholt bij een benadering door één voetganger tussen 200 en 425 meter een alerte reactie geven. Vervolgens gaan deze tussen 165 tot 260 meter te water (figuur 5.4). Deze afstand van 'te water' gaan komt enigszins overeen met de afstand die hiervoor werd bepaald bij de zeehondenpopulaties op de Roggenplaat (figuur 5.5). Het moment waarop de zeehonden een alerte reactie geven wijkt echter wel af. Op de Roggenplaat werd dit enkele honderden meters eerder waargenomen dan het geval was op Anholt. Het is mogelijk dat dit te maken heeft met belemmerd zicht van de zeehonden in tegenstelling tot de vlakke Roggenplaat of het aantal personen wat de benadering uitvoert. Wanneer dit geen verschil heeft gemaakt kan er worden geconcludeerd dat de afstand waarop 'kop op'-gedrag wordt vertoond verschilt op de twee locaties.

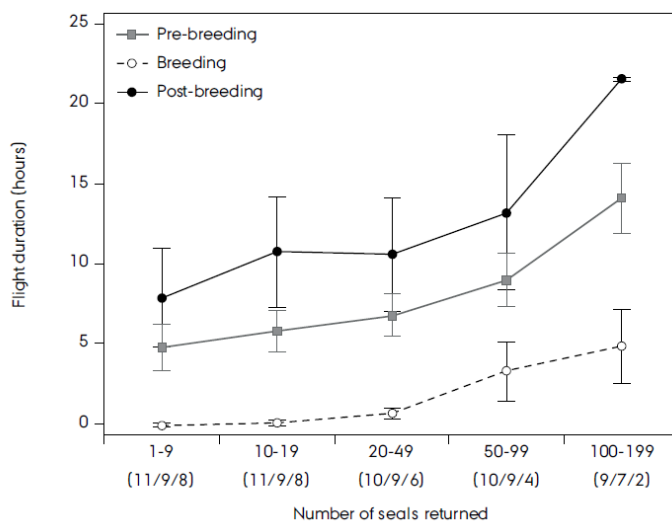


Figuur 5.4: De gemiddelde, maximale en minimale afstand waarop de eerste zeehonden te water gaan aan de West- en de Middengeul.



Figuur 5.5: De verstoringafstanden voor kop op en eerste zeehond te water op het eiland Anholt over drie verschillende perioden.

Een andere conclusie uit het onderzoek was dat het tijdens de zoogperiode mogelijk was om in vergelijking met de situatie met enkel volwassen zeehonden tot een kortere afstand te naderen voordat er een verstoringreactie werd vertoond. Dit opvallende resultaat is ook gezien in voorliggend onderzoek. Een laatste bevinding was dat de zeehonden vaak na het te water gaan door verstoring weer terug keerden naar de rustlocatie (figuur 5.6). Ook dat verschijnsel is bij de zeehondenpopulaties op de Roggenplaat na een verstoring te zien geweest echter vond dit op de Roggenplaat na een korter tijdsbestek al plaats.



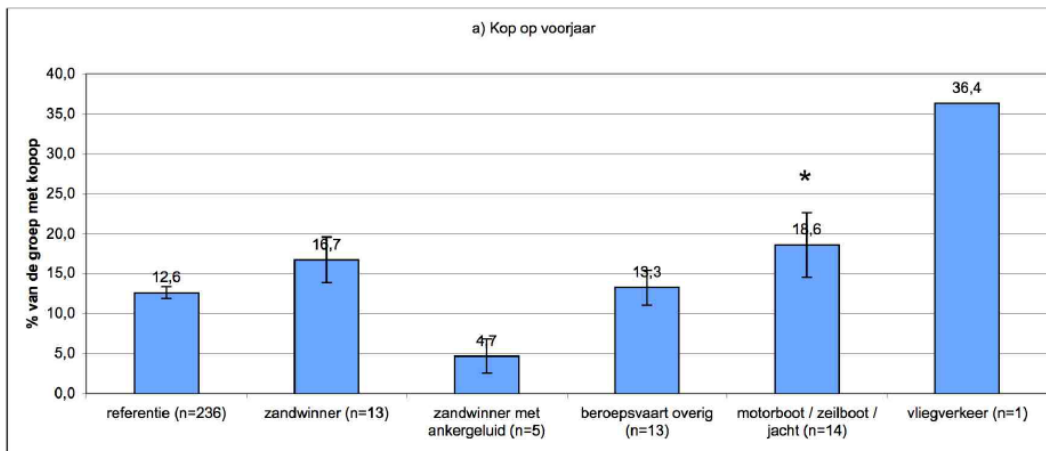
Figuur 5.6: Het aantal zeehonden wat terugkeert naar de rustlocatie na een verstoringen de tijd die de zeehonden daarvoor nodig hebben op het eiland Anholt. Dit voor de periode voor het zogen, na het zogen en tijdens de zoogperiode.

5.2.3 Reacties van zeehonden op menselijke activiteiten.

Waarnemingen op de Hooge platen en de Middelpmaat (Didderen, e.a., 2012).

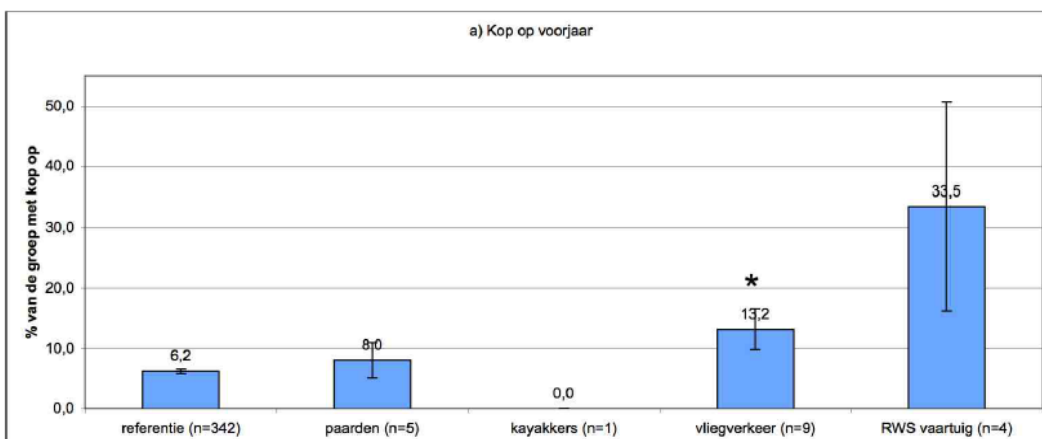
Uit de resultaten van dit onderzoek bleek dat er ondanks het passeren van vele verschillende vaartuigen niet regelmatig een verstoringreactie werd gezien bij de zeehonden aan de Hooge platen. De verstoring op de grootste afstand vond plaats op 500 meter. Een motorboot was de veroorzaker van enkele 'kop op' reacties (figuur 5.7). Gedurende voorliggend onderzoek werd geen enkele verstoring waargenomen naar aanleiding van het passeren van vaartuigen. Deze vaartuigen kwamen niet dicht bij dan 800 meter wat dus niet afwijkt van de waarnemingen op de Hooge platen.

Vliegverkeer was voor de zeehondenpopulatie op de Hooge platen ook een verstoringbron; regelmatig werd er 'kop op' gedrag vertoond. Eén maal veroorzaakte een overvliegende helikopter het te water gaan van de totale aanwezige zeehondenpopulatie. Op de Roggenplaat werd één maal kop op gedrag vertoond wat werd veroorzaakt door vliegverkeer.



Figuur 5.7: Het door de zeehondenpopulatie op de Hooge platen vertoonde kop op gedrag bij verschillende verstoringbronnen gedurende het voorjaar. (* staat voor significant afwijkend van de referentiesituatie).

Voor de zeehondenpopulatie op de Middelplaat werden eveneens verschillende oorzaken voor het vertonen van verstoringsgedrag gezien (figuur 5.8). Elf passages van vliegverkeer veroorzaakten twee reacties. Hierbij veroorzaakte kleine vliegtuigjes een verhoogd percentage kop op.



Figuur 5.8: Het door de zeehondenpopulatie op de Middelplaat vertoonde kop op gedrag bij verschillende verstoringbronnen gedurende het voorjaar. (* staat voor significant afwijkend van de referentiesituatie).

5.2.4 Response of common seals to human disturbances in the Dollard estuary of the Wadden Sea. (Osinga, e.a., 2010).

Dit onderzoek heeft uitgewezen dat er bij een afstand van 800 meter tussen voetgangers en de rustende zeehonden geen verstoringreactie wordt waargenomen. Bij een afstand van 50 tot 200 meter gebeurt dit vrijwel zeker en bij een afstand van 50 meter tussen voetganger en zeehond is een verstoringreactie gegarandeerd. Hierbij kan worden geconcludeerd dat de zeehondenpopulatie in het Eems-Dollard estuarium meer gewend is aan de aanwezigheid van mensen dan de zeehondenpopulaties op de Roggenplaat. De verstoringafstanden verschillen enkele honderden meters en hiervoor zal gewinning de belangrijkste oorzaak zijn.

6. Conclusie

6.1 Conclusie van deelvragen

Wat is de variatie in de aanwezigheid van zeehonden op de Roggenplaat?

Hypothese: In de zoogperiode, van half mei tot juni, zullen meer zeehonden op de Roggenplaat aanwezig zijn.

- Hypothese verworpen.

De zeehondenpopulatie aan de westoever van de Westgeul is erg onstabiel, aan de westoever van de Middengeul daarentegen rust een enigszins stabiel aantal zeehonden. Er is echter geen groei in het aantal te zien wanneer de zoogperiode is aangebroken. Sterker nog; er lijkt een afname zichtbaar. Deze afname lijkt te verklaren door de aanwezige windrichting op de laatste onderzoeksdagen in combinatie met de voorkeur van de zeehonden voor een rustlocatie in de luwte. In dat geval zal er een groter aantal zeehonden aanwezig zijn aan de overkant van de geulen, waarvan de omvang niet is gevolgd.

Wanneer vertonen zeehonden verstoringverschijnselen bij benadering door een meetploeg op de Roggenplaat?

Hypothese: De zeehonden zullen eerst bij een afstand van 400 tot 600 meter reageren met 'kop op'-gedrag. Wanneer de zeehonden dichterbij zullen worden benaderd zullen er zeehonden te water gaan. Dit zal gebeuren rond 200 meter.

- Hypothese aangenomen.

Bij de zeehondenpopulatie aan de Westgeul gaat de eerste zeehond gemiddeld bij een afstand van 181 meter te water. Aan de Middengeul is deze afstand 219 meter gebleken. Het eerste 'kop op' gedrag wordt aan die geul echter op 672 meter afstand al waargenomen. De zeehondenpopulatie aan de Westgeul is gemiddeld gezien nog eerder alert; bij een afstand van 769 meter. Wanneer er zeehondenjongen aanwezig zijn verschillen deze afstanden enigszins. Bij 515 meter wordt gemiddeld het eerste 'kop op' gedrag waargenomen bij de zeehondenpopulatie aan de Middengeul. Aan de Westgeul is dit op een nog kleinere afstand, namelijk 441 meter.

Er lijkt bij de zeehonden gedurende het onderzoek sprake van gewenning, over het geheel gezien dalen alle verstoringafstanden na verloop van tijd. Dat is ook een reden waarom een gemiddelde verstoringafstand het meest reële beeld van de verstoringafstanden geeft.

Is er mogelijk invloed van andere verstoringbronnen tijdens het veldwerk?

Hypothese: Er zullen meerdere verstoringbronnen aanwezig zijn tijdens het onderzoek welke daadwerkelijk een verstoringreactie bij de zeehonden zullen veroorzaken.

- Hypothese aangenomen.

Er zijn tijdens het onderzoek 25 potentiële verstoringbronnen waargenomen. Hierbij is echter maar één verstoringreactie gezien; een klein vliegtuigje veroorzaakte enkele kop op reacties. Het aanwezige vaarverkeer is geen enkele keer verstoring geweest, dit bleef dan ook altijd op een afstand van minstens 800 meter van de rustende zeehonden.

In hoeverre herstelt de verstoorte rustende zeehonden populatie zich tot twee uur nadat de verstoring plaats vond?

Hypothese: Er zal binnen deze twee uur nauwelijks herstel van de zeehondenpopulatie plaats vinden aangezien hier vaak een getij overheen gaat.

- Hypothese verworpen

Er is regelmatig waargenomen dat een verstoorde zeehondenpopulatie zich binnen hetzelfde getij volledig herstelt. Gemiddeld was er 2 uur na het afbreken van de benadering 93% van het startaantal zeehonden aanwezig, aan het einde van de benadering was dit gemiddeld 72%. Er is op elk van de elf onderzoeksdagen waarbij zeehonden te water zijn gegaan binnen hetzelfde getij in meer of mindere mate herstel van de populatie waargenomen.

6.2 Conclusie van de hoofdvraag

Wat zijn de verstoringafstanden van gewone zeehonden op de Roggenplaat gedurende het voorjaar van 2016 en wijkt deze af gedurende de zoogperiode?

De zeehondenpopulaties aan de West- en Middengeul van de Roggenplaat hebben enigszins afwijkende verstoringafstanden. De populatie aan de Westgeul zal geen verstoringreactie vertonen wanneer er op een afstand groter dan 769 meter wordt gebleven. Tijdens de zoogperiode wordt er geen verstoringreactie waargenomen op een afstand verder dan 441 meter.

Binnen de populatie aan de Middengeul wordt geen verstoringreactie waargenomen wanneer er verder dan 672 meter van de zeehonden wordt gebleven. Tijdens de zoogperiode vindt dit niet plaats buiten 515 meter afstand. De aanwezigheid van zeehondenjongen lijkt invloed te hebben op de verstoringafstanden van een zeehondenpopulatie, de zeehonden vertonen tijdens de zoogperiode zoals benoemd op kleinere afstanden verstoringgedrag.

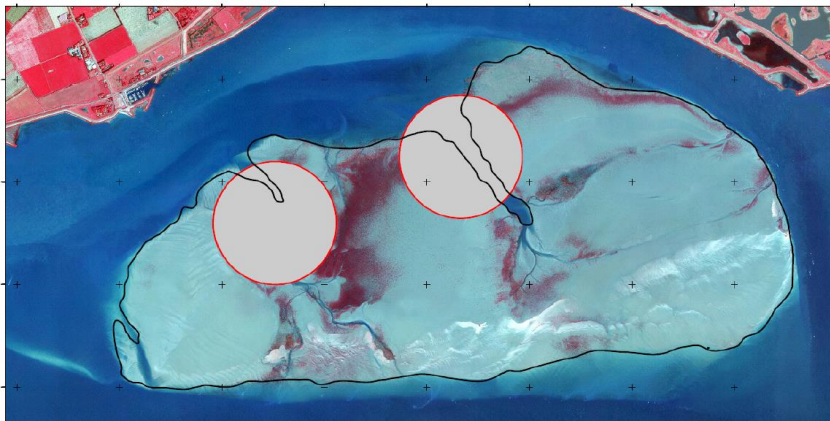
7. Aanbevelingen

7.1 Uitvoeren van de monitoring van de zandsuppletie

Projectvraag: Hoe kan de verstoring van rustende zeehonden op de Roggenplaat bij de aanleg van de zandsuppletie en de bijbehorende monitoring tot een minimum worden beperkt?

Het Centrum of Expertise stelt in de variantenstudie voor de Roggenplaat Suppletie (Centre of Expertise, 2016) de volgende maatregel voor met betrekking tot het beperken van zeehondenverstoring:

“De Roggenplaat vervult een belangrijke functie voor zeehonden (gewone zeehond en grijze zeehond). Op de randen van de plaat, langs de twee drainagegeulen komen vaak zeehonden rusten en worden jongen geworpen. Vanuit de NB-wet (1998) geldt de regel dat de zeehonden tot 1200 m benaderd mogen worden en in de periode 1 juni t/m 31 augustus mag de Roggenplaat in zijn geheel niet betreden worden. Deze NB-wet eisen maken het effectief suppleren van de Roggenplaat moeilijk. Op basis van een deskundigenoordeel gebaseerd op veldwaarnemingen (Edwin Parea RWS-CIV/HZ) is een afstand van 600 m gehanteerd rond het punt waar de zeehonden het vaakst zijn waargenomen (Figuur 7.1). Deze waarnemingen zijn uitgevoerd door Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening.”



Figuur 7.1: Zone van 600 meter rond het zwaartepunt van de zeehondenpopulatie (Arts, et al., 2015). Binnen de cirkels wordt niet gesuppleerd.

De voorgestelde afstand van 600 meter tot de rustplaats van de zeehonden zal grote verstoring van de zeehonden voorkomen. Bij deze afstand zal er vrijwel zeker verstoring plaats vinden aangezien het binnen de 769 (Westgeul) en 672 meter (Middengeul) ligt vanaf waar een alerte reactie bij de zeehonden plaats zal vinden. Het vertonen van kop op gedrag is echter nog te overzien qua impact. Het werk zal namelijk buiten de 426 (Westgeul) en 374 meter (Middengeul) afstand worden uitgevoerd waarbij de zeehonden zich zullen gaan verplaatsen en zal nog ruimer buiten de afstandszones blijven waarbij de kans bestaat dat er zeehonden te water gaan.

Tijdens de zoogperiode zijn de verstoringafstanden nog kleiner, maar is een ruimere marge tot de afstand waarop er verstoring plaats vindt alleen maar positief aangezien een eventuele verstoring meer schade aan kan richten dan buiten de zoogperiode.

7.2 Overige aanbevelingen

De verleende NB-wet vergunningen voor monitoring op de Roggenplaat verbieden het monitoring uit te voeren binnen 1200 meter van de ligplaats van de zeehonden. Aangezien er geen verstoringreactie bij de zeehonden plaatsvindt vanaf 769 meter van de ligplaats aan de Westgeul en 672 meter van de ligplaats aan de Middengeul is het mogelijk om de verstoringafstand van 1200 meter naar beneden bij te stellen.

8. Literatuur

Aarts, G.M., S.M.J.M. Brasseur, S.C.V. Geelhoed, R.S.A. van Bemmelen en M.F. Leopold, 2013

Grey and harbour seal spatiotemporal distribution along the Dutch West coast.
IMARES.

Andersen, M., J. Teilmann, R. Dietz, N.M. Schmidt, L.A. Miller, 2011

Harbour seals and human interactions in Danish waters.
Paper IV: Behavioural responses of harbor seals to human-induced disturbances.
University of Southern Denmark, Aarhus University.

Arts, F.A., S. Lilipaly en R.C.W. Strucker, 2014

Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2012/2013.
Delta Project Management.

Arts, F.A., S. Lilipaly en R.C.W. Strucker, 2015

Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2013/2014.
Delta Project Management.

Bouma, S., W. Lengkeek, B. v d Boogaart en H.W. Waardenburg, 2010

Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen?
Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten.
Bureau Waardenburg BV.

Brasseur, S.M.J.M. en P.J.H. Reijnders, 2001

Effecten van extra doorvaart door de Oliegeul.
Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.

Brasseur, S.M.J.M., J.S.M. Cremer, E.M. Dijkman en J.P. Verdaat, 2013

Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee 2002-2012.
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

Bureau van de zoogdiervereniging, 2015

De gewone zeehond (*Phoca vitulina vitulina*) – publicatie op zoogdiervereniging.nl.

Centre of Expertise Delta Technology, 2016

Variantenstudie Roggenplaat Suppletie.

Cremer, J.S.M., 2012

De gewone zeehond – publicatie op wageningenur.nl.
IMARES.

Dedert, M., S.M.J.M. Brasseur en M.J. Van den Heuvel-Greve, 2015

Zeehonden in het Deltagebied; populatieontwikkeling en geperfluoreerde verbindingen.
IMARES.

Didderen, K., S. Bouma, W. Lengkeek, 2012

Reacties van zeehonden op menselijke activiteiten. Waarnemingen op de Hooge platen en Middelplaat.
Bureau Waardenburg BV.

Ecomare, 2015

Zeehonden en opvang – publicatie op ecomare.nl

Fijn, R.C., P.W. Van Horsen en R. Lensink, 2013

Vereiste reproductie van gewone en grijze zeehonden in de Deltaregio voor een stabiele doelpopulatie.

Bureau Waardenburg BV.

Goudswaard, P.C., J.W.M. Wijsman, 2015

Passende beoordeling vaste vistuigvisserij in de Oosterschelde.

IMARES.

Ministerie van EZ, 1998

Wet van 25 mei 1998, houdende regels ter bescherming van in het wild levende planten- en diersoorten (Flora- en faunawet)

Ministerie van Economische Zaken.

Ministerie van LNV, 2008

Natura-2000 Profielendocument

Ministerie van Landbouw en Innovatie, Alterra.

Ministerie van LNV, 2009

Definitief aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Oosterschelde.

Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.

Osinga, N., S.B. Nussbaum, P.M. Brakefield, H.A.U. de Haes, 2010

Response of common seals (*Phoca vitulina*) to human disturbances in the Dollard estuary of the Wadden sea. Publicatie in Elsevier.

Pieterburen, Leiden University, University of Cambridge.

Rijkswaterstaat Zee en Delta, 2013

MIRT Verkenning Zandhonger Oosterschelde, Milieueffectenrapport

Witteveen & Bos, Bureau Waardenburg BV.

Rijkswaterstaat Zee en Delta, 2014

MIRT Verkenning Zandhonger Oosterschelde, Structuurvisie

Witteveen & Bos, Bureau Waardenburg BV.

Rijkswaterstaat Zee en Delta / west Nederland Zuid, 2015

Natura 2000 deltawateren, Ontwerpbeheerplan 2015 - 2021 Oosterschelde

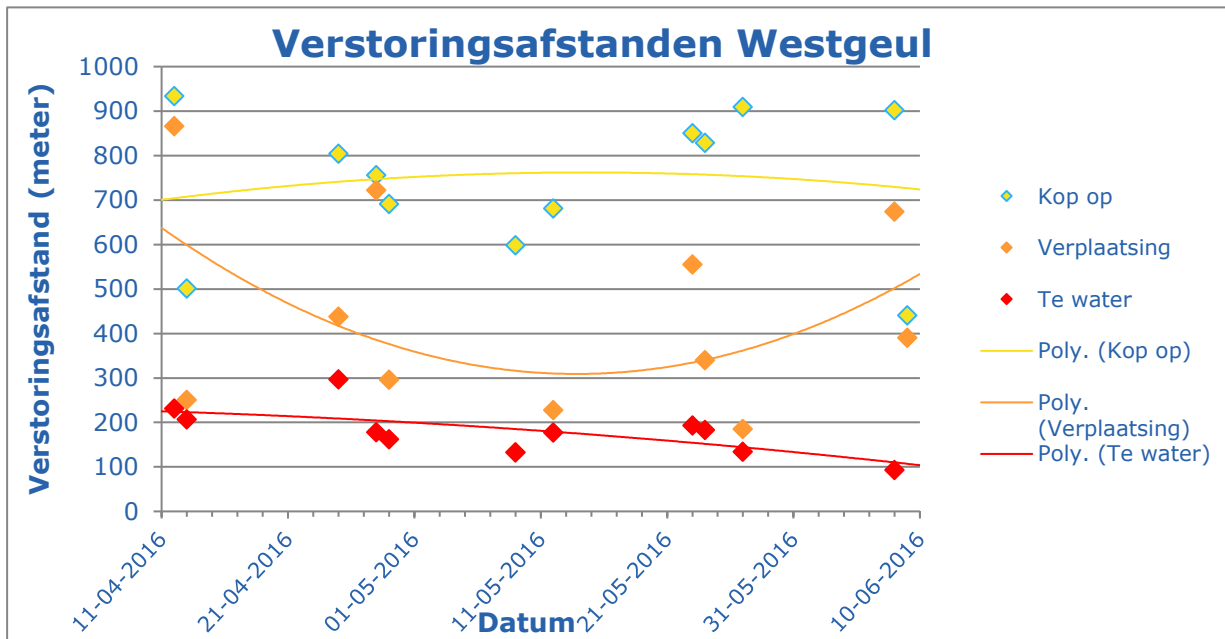
Royal HaskoningDHV.

Van Zanten, E. en L.A. Adriaanse, 2008

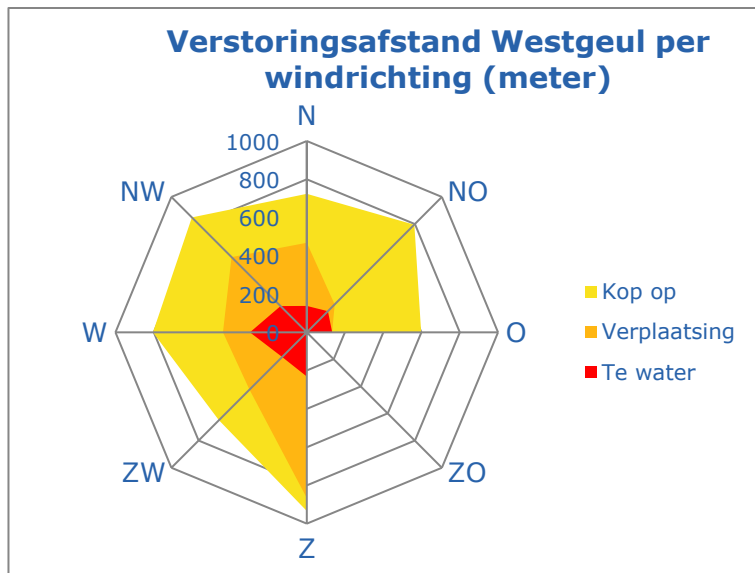
Verminderd getij. Verkenning naar mogelijke maatregelen om het verlies van platen, slikken en schorren in de Oosterschelde te beperken.

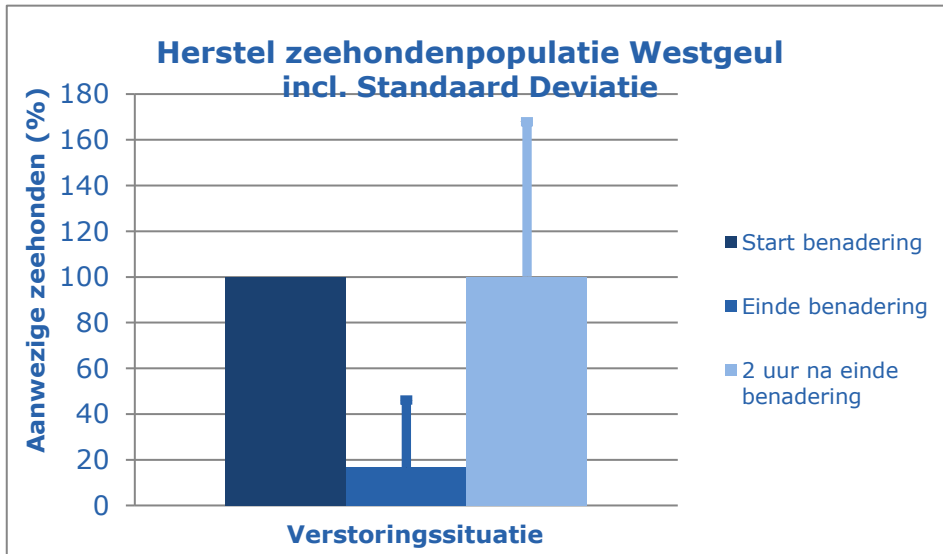
Rijkswaterstaat.

9.2 Bijlage II: Grafieken Westgeul



Tekst toevoegen





9.3 Bijlage III: Foto's veldwerk

Foto's van het veldwerk:

- Foto's Roggenplaat
- Reddingsbrigade Zierikzee-Duiveland
- Zeehonden tijdens benadering
- Zeehonden door telescoop
- Opstelling telescoop