

Overzicht van verzamelde onderzoeksdata aan zeezoogdieren in de Eems-Dollard sinds 2007

K. Lucke, H. Lindeboom
Rapport C108-11



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Oprichtgever: Provincie Groningen
Postbus 610
9700 AP Groningen

Publicatiedatum: 17-september-2011

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

P.O. Box 68 1970 AB IJmuiden Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 26 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 77 4400 AB Yerseke Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 59 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 57 1780 AB Den Helder Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)223 63 06 87 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 167 1790 AD Den Burg Texel Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 62 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl
--	--	---	--

© 2011 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V12.1

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1. Inleiding	4
2. Gesignaleerde kennisleemtes	5
3. Uitgevoerd onderzoek/kennisleemtes	6
Zeezoogdierenonderzoek Eems-Dollardgebied	6
Algemene kennisleemtes	6
Kennisleemten causale relaties bouw en zeezoogdieren	10
4. Conclusies	13
5. Referenties	15
6. Verantwoording	16
Bijlage: activiteiten in het Eems-Dollardgebied als geluidsbron (<i>naar Brasseur et al., 2011</i>)	17

1. Inleiding

Bij uitspraak van 24 augustus 2011, zaaknummer 200900425/1/R2 en 200902744/1/R2 (hierna Uitspraak genoemd) heeft de afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State:

1) het besluit van de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 5 december 2008, kenmerk DRR&R/2008/8112 en het besluit van de colleges van gedeputeerde staten van Groningen en Frýslan van 13 maart 2009, kenmerk 153855 vernietigd;

2) de besluiten van de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en het college van gedeputeerde staten van Frýslan van 14 augustus 2008, kenmerk DRZ/08/3056/BB/SM onderscheidenlijk 00777930 herroepen en de gevraagde vergunningen geweigerd.

Voor het daaraan voorafgaande procesverloop zie de Uitspraak.

Dit rapport, dat in opdracht van de Provincie Groningen is geschreven, richt zich op de overwegingen met betrekking tot de zeezoogdieren. Onder 2.10 van de Uitspraak wordt geconcludeerd "dat sprake is van kennisleemtes, in die zin dat niet duidelijk is of de voorziene centrale schadelijke gevolgen zal hebben voor zeezoogdieren, welke gevolgen dit zijn en in welke omvang deze gevolgen zich zullen voordoen".

Mede met het oog op de afgifte van een gedoogbeschikking, tracht de provincie op zeer korte termijn duidelijkheid te krijgen over de effecten op zeezoogdieren tijdens de bouwfase. Zij heeft IMARES daarom op 1 september 2011 gevraagd een rapport op te stellen, waarin de volgende vragen beantwoord worden:

Kan, gezien de huidige kennis, mede verzameld door de monitoringsinspanningen van de afgelopen jaren, worden gesteld dat de leemtes in kennis van effecten van bouwwerkzaamheden op zeezoogdieren (zoals geformuleerd in 2007) deels ingevuld zijn?

Wat zijn tot nu toe de belangrijkste uitkomsten van de monitoringinspanningen?

Om deze vragen te beantwoorden wordt in deze rapportage eerst een overzicht gegeven van de kennisleemtes ten aanzien van zeezoogdieren in het Eems-Dollardgebied, zoals in 2007 gesignaleerd in het IMARES-rapport *Zeezoogdieren in de Eems, cumulatieve effecten van de activiteiten rond de ontwikkeling van de Eemshaven*. Vervolgens wordt een beeld geschetst van uitgevoerd onderzoek dat gericht was op het opvullen van de gesignaleerde kennisleemtes en welke kennis inmiddels ontwikkeld is. Het rapport wordt afgesloten met een antwoord op de geformuleerde vragen.

2. Gesignaleerde kennisleemtes

Om een studie naar de potentiële effecten van de bouwactiviteiten op zeezoogdieren mogelijk te maken is het noodzakelijk om enerzijds ecologische kennis van het systeem en anderzijds specifieke kennis over ingreep-effectrelaties te hebben. Voor de aanvang van de werkzaamheden in de Eemshaven zijn de relevante kennisleemtes in het Eems-Dollardgebied *Zeezoogdieren in de Eems, cumulatieve effecten van de activiteiten rond de ontwikkeling van de Eemshaven* (Brasseur, 2007) in kaart gebracht.

De ecologische kennisleemtes kunnen als volgt samengevat worden:

1. verspreiding en gebruik van het gebied door de drie soorten zeezoogdieren;
2. migratiegedrag, habitatgebruik;
3. frequentie-specifieke geluidscontouren van de activiteiten, met en zonder mitigatie.

De kennisleemtes over specifieke ingreep-effectrelaties kunnen samengevat worden als: vaststellen of de geplande werkzaamheden wel of geen effecten op zeezoogdieren veroorzaken.

In hoofdstuk 3 zijn de gesignaleerde kennisleemtes integraal overgenomen en wordt per kennislacune aangegeven of er sinds 2007 nieuwe kennis is verkregen door onderzoek.

3. Uitgevoerd onderzoek/kennisleemtes

Zeezoogdierenonderzoek Eems-Dollardgebied

Sinds de publicatie van het rapport Zeezoogdieren in de Eems, cumulatieve effecten van de activiteiten rond de ontwikkeling van de Eemshaven (Brasseur, 2007) is in het Eems-Dollardgebied onderzoek verricht door TNO en IMARES. TNO heeft geluidsmetingen in de lucht en onder water uitgevoerd tijdens een heisessie op land. De resultaten van dit onderzoek zijn gepubliceerd door Ainslie *et al.* (2008).

IMARES voert sinds 2007 diverse onderzoeken uit die grotendeels tot op de dag van vandaag doorlopen. Van oktober 2007 t/m september 2008 heeft IMARES maandelijks vliegtuigtellingen van zeehonden in het gebied uitgevoerd (Brasseur *et al.*, 2009). Gebaseerd op de gesignaleerde kennisleemtes is in 2009 begonnen met onderzoek aan zeehonden en bruinvissen in het Eems-Dollardgebied. Voor zeehonden bestaat dit onderzoek uit vliegtuigtellingen (2007-heden), zenderonderzoek aan Gewone zeehonden (2009-heden), dieetonderzoek aan (Gewone) zeehonden (2009-heden). Het onderzoek aan Bruinvissen bestaat uit passieve akoestische monitoring (2009-heden) en visuele observaties (2009-2010). De resultaten van deze studies inclusief effectanalyses worden gepresenteerd in jaarrapportages. De rapportages over 2009 zijn afgerond (Brasseur *et al.*, 2010a & 2010b), de rapportage over 2010 (Brasseur *et al.*, 2011) wordt momenteel beoordeeld door de wetenschappelijke begeleidingscommissie die aan het project is toegevoegd, de rapportage over 2011 is gepland in 2012.

In hoeverre de IMARES-onderzoeken hebben bijgedragen aan de invulling van kennisleemtes wordt in paragraaf 3.2 geschetst.

Algemene kennisleemtes

Om een overzicht te geven van het uitgevoerde onderzoek is de samenvattende tabel 1 uit Brasseur (2007) als basis overgenomen. In deze paragraaf wordt per soort beschreven welk onderzoek heeft plaatsgevonden. Tevens wordt een beknopte samenvatting van de belangrijkste bevindingen gegeven.

Tabel 1. Overzicht van de door Brasseur (2007) gesignaleerde kennisleemtes over Gewone zeehonden in het Eems-Dollardgebied.

	Leemte	Oplossing	Noodzaak/prioriteit	Kennis
1	Aantal dieren in het Eems-Dollardgebied buiten de zoog- en verharingsperiode (september-mei)	Telling in deze periode	Hoog, dit is bepalend voor het advies wanneer welke werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd	+*
2	Migratie en duikgedrag in de Eems/Dollard	Zenderonderzoek (verplaatsing en gedrag) in de Eems.	Zie boven + inschatting van effecten op dieren uit de Dollard en de Eems	+*
3	Relatief belang van het gebied als foerageergebied	Dieetstudies ter vergelijking van data uit andere wadengebieden	Matig, hieruit kan worden geconcludeerd in welke mate de dieren afhankelijk zijn van lokale prooi.	+/-

*kennis van jaar op jaar variatie en lange termijn trends ontbreekt

Ad 1

Gewone zeehonden worden sinds 1960 in de gehele Waddenzee door middel van vliegtuigtellingen geteld. Deze reguliere monitoringsvluchten vinden tijdens laag water plaats in de zomermaanden in het voortplantings- en verharingsseizoen. In het Eems-Dollardgebied is de reguliere monitoring uitgebreid; in 2007-2008 is een jaar lang twee keer per maand geteld (Brasseur et al. 2009) en sindsdien wordt ca tien keer per jaar geteld (nov-jan 3x, mrt-apr 2x en jun-aug 5x). Hierbij wordt ook het Duitse deel van de Eems geteld.

In het Eems-Dollardgebied worden de meeste dieren begin juli tijdens de geboortepiek gezien. De aantallen op Hond en Paap en in de Dollard stijgen de laatste 4 jaar (zie Figuur 16 in Brasseur et al., 2011). In 2010 werden 2060 individuen geteld. Opvallend is de afname in augustus, die in de Eems wordt waargenomen. Ondanks deze afname herbergt dit gebied in augustus nog steeds een aanzienlijk deel (8%) van alle zeehonden in de Nederlandse Waddenzee. Het aantal pups in het gehele gebied is tussen 2007 en 2010 gestegen van 300 naar 600 (zie Figuur 13 in Brasseur et al., 2011). In 2010 werden er vooral in het Ranzelgat meer pups geboren. De aantallen in de andere gemonitorde gebieden in de Eems veranderden in 2010 weinig. Het is met de huidige kennis niet mogelijk om deze veranderingen in lokale populatiegroei te relateren aan de activiteiten.

Ad 2

In 2009-2010 zijn in het voorjaar en najaar 93 Gewone zeehonden van een zender voorzien. Om een zo goed mogelijk beeld van de variatie in habitatgebruik en ruimtelijke spreiding te krijgen werden zeehonden op vier plekken in het Eems-Dollardgebied gezenderd: Zuid van Borkum (Ranzelgat), Sparregat, Hond en Paap, en Dollard. De resultaten van 2009 en 2010 zijn samengevat in de jaarrapportage 2010 (Brasseur et al., 2011). Voorjaar 2011 zijn 24 zeehonden van een zender voorzien; de gegevens van deze dieren zijn nog niet uitgewerkt. Op de resultaten van de zendergegevens wordt nader ingegaan in paragraaf 3.3.

Ad 3

Materiaal voor dieetanalyse werd verzameld tijdens het zenderen van Gewone zeehonden. Op de zandplaten waar zeehonden zijn gezenderd werden uitwerpselen verzameld. In totaal zijn in 2009 en 2010 42 uitwerpselen verzameld en geanalyseerd aan de hand van zichtbare fragmenten van prooien (bijv otolieten van vis). DNA-analyse van de uitwerpselen liet zien dat 40 monsters van Gewone zeehonden waren. De resultaten van 2009 en 2010 zijn samengevat in de jaarrapportage 2010 (Brasseur et al, 2011): in het dieet werden 21 soorten vis geïdentificeerd. Daarvan waren zandspiering, bot en grondel de talrijkste soorten. Het aantal geanalyseerde monsters is beperkt, zodat deze analyse nog geen verschillen in foerageergebied of veranderingen daarin kan aantonen. Conform het standaard DEC-protocol wordt van elke gezenderde zeehond een bioptie-monster van de huid en de onderliggende vetlaag genomen ten behoeve van vetzuuranalyse en stabiele isotopen. Hiermee kan men de bron van het dieet van de dieren afleiden, in theorie ook de verschillende soorten vissen die er gegeten zijn en geeft inzicht in het dieet op een langere termijn. Deze analyse is niet opgenomen in het monitoringsplan.

Tabel 2. Overzicht van de door Brasseur (2007) gesignaleerde kennisleemtes over Grijze zeehonden in het Eems-Dollardgebied.

	Leemte	Oplossing	Noodzaak/prioriteit	Kennis
1	Aantal dieren in het Eems-Dollard gebied buiten de zomer (September-Mei), vooral tijdens de zoog- en verharingsperiode	Telling in deze periode.(wordt automatisch gedaan als gewone zeehonden worden geteld)	Hoog: is van belang voor de beoordeling van mogelijke effecten. Wanneer de aantallen in het doelgebied de zomerschattingen niet overtreffen, daalt de prioriteit	+*
2	Algemene kennis over deze soort in de Waddenzee. Habitatseisen, vooral het relatieve belang van de Eems-Dollard	Zender en dieet studies.	Matig/Laag, hieruit kan blijken of het gebied in potentie belangrijk kan worden voor de grijze zeehond. Pas hoog als het gebied voor de grijze zeehond van belang blijkt.	Nvt**

*kennis van jaar op jaar variatie en lange termijn trends ontbreekt

** het aantal Grijze zeehonden op de ligplaatsen is zo laag dat dieet- en zenderonderzoek niet prioritair en praktisch niet uit te voeren is.

Ad 1

Grijze zeehonden worden sinds ze er gezien worden (ca 1990) in de gehele Waddenzee meegenomen tijdens de reguliere monitoringsvluchten van Gewone zeehonden in de zomermaanden. Dit is buiten het voortplantings- en verharingsseizoen van Grijze zeehonden zeehonden. Sinds 2002 zijn ten behoeve van de grijze zeehonden tellingen de vluchten uitgebreid naar de wintermaanden en het voorjaar. De tellingen concentreerden zich aanvankelijk op het westelijke Waddengebied; later werden ook de kleine groepen die zich in het oosten ontwikkelden tot aan Ameland ook gevolgd.

In het Eems-Dollardgebied is de reguliere monitoring uitgebreid en wordt er in elk voortplantings- en verharingsseizoen geteld, hierbij wordt bovendien ook het Duitse deel van het Wad meegenomen; in 2007-2008 is een jaar lang twee keer per maand geteld (Brasseur et al., 2009) en sindsdien wordt ca tien keer per jaar geteld (nov-jan 3x, mrt-apr 2x en jun-aug 5x).

In het Eems-Dollardgebied bevindt zich ten noordwesten van Borkum één ligplaats die frequent gebruikt wordt door een grotere groep grijze zeehonden. Sporadisch worden enkele dieren op andere ligplaatsen gezien (zie Figuur 18 in Brasseur et al., 2011). In 2009 werden maximaal 138 Grijze zeehonden bij Borkum geteld; in 2010 werd een daling van meer dan 50% waargenomen.

Ad 2

Uit de tellingen bleek dat Grijze zeehonden in het Eems-Dollardgebied zo schaars zijn, dat zenderonderzoek met dieren ten oosten van de Eemshaven onmogelijk is en derhalve geen prioriteit heeft gekregen.

Twee van de op het Sparregat verzamelde uitwerpselen waren afkomstig van Grijze zeehonden De steekproefgrootte is te laag om uitspraken te doen over het dieet van Grijze zeehonden, maar beide uitwerpselen bevatten stekelbaarsjes.

Tabel 3. Overzicht van de door Brasseur (2007) gesignaleerde kennisleemtes over Bruinvissen in het Eems-Dollardgebied.

	Leemte	Oplossing	Noodzaak/prioriteit	Kennis	
1	kennis over deze soort in de Eems-Dollard, Inclusief relatief belang tov algemene Waddenzee.	Tellingen, akoestische waarnemingen in de Eems	passieve en dieet	Hoog: is van belang voor de beoordeling van mogelijke effecten. Wanneer de aantallen in het doelgebied laag blijken te zijn, daalt de prioriteit.	+*
2	Algemene kennis over deze soort in de Waddenzee. Habitatseisen, vooral het relatieve belang van de Eems-Dollard	Zender en studies.		Matig/Laag, Pas hoog als het gebied voor de bruinvis van belang blijkt.	Nvt**

*kennis van jaar op jaar variatie en lange termijn trends ontbreekt

** het aantal Bruinvissen is waarschijnlijk laag, zodat dit onderzoek niet prioritair is, bovendien is het praktisch niet uit te voeren.

Ad 1

In 2009 en 2010 zijn twee methoden gebruikt om de verspreiding en het gebruik van het gebied door bruinvissen te monitoren; visuele observaties en passieve akoestische monitoring (PAM) met behulp van CPODs (autonome akoestische dataloggers). Visuele observaties detecteren alleen bruinvissen die aan het wateroppervlak komen, terwijl CPODs de akoestische activiteit van bruinvissen onder water registreren. Op een raai van Borkum tot Delfzijl leveren tien CPODs sinds april-mei 2009 continu gedetailleerde data op over de activiteit van bruinvissen, waardoor zowel een ruimtelijk als een temporeel beeld van de aanwezigheid van bruinvissen wordt verkregen. In 2009 en 2010 kwamen bruinvissen in het gehele studiegebied voor (zie Figuren 72-74 in Brasseur et al., 2011). Het aantal detecties van bruinvis-clicks, en daarmee mogelijkwerwijs de aantallen, zijn laag in vergelijking met de resultaten van de passieve akoestische monitoring in het Nederlandse deel van de Noordzee. De aantallen detecties in de Eems_dollard zijn statistisch significant lager in perioden met activiteiten als baggeren, damwand trillen, heien en peilen.

In 2009 en 2010 zijn op vier dagen simultaan uitgevoerde visuele observaties van Bruinvissen op vier locaties rond de Eemshaven verricht. Deze observaties leveren onvoldoende informatie op om een dichtheids- of aantalsschatting van bruinvissen in het Eems-Dollardgebied te kunnen maken en worden in 2011 niet meer uitgevoerd.

Tijdens (maandelijkse) vliegtuigtellingen, een methode die op de Noordzee wordt gebruikt, in 2007-2008 is gebleken dat het water in het Eems-Dollardgebied te troebel is om Bruinvissen met deze methode in de Eems-Dollard te kunnen inventariseren.

Ad 2

Geen onderzoek verricht, omdat de technieken om dieetonderzoek aan levende Bruinvissen ontbreken en het aantal bruinvissen in de Eems waarschijnlijk laag is. Ook het zenderonderzoek aan deze soort is niet prioritair.

Kennisleemten causale relaties bouw en zeezoogdieren

In deze paragraaf wordt een schets gegeven van de opgedane kennis over effecten van bouwactiviteiten op zeezoogdieren. Leidraad daarbij is tabel 6 uit Brasseur (2007).

Tabel 4. *Overzicht van de door Brasseur (2007) gesignaleerde kennisleemtes naar effecten van activiteiten in het Eems-Dollardgebied op zeezoogdieren.*

	Vraag	Leemte	Oplossing	Leemte ingevuld?
1	Wat zijn de effecten van de verschillende activiteiten?	Voor de zeezoogdieren specifieke inschatting van de waarneembaarheid (bv geluidscontouren)	Modelleren zowel voor boven of onderwater	voor heien aan land + anders --
2	Wanneer zullen de effecten van de diverse activiteiten het minst zijn? Wanneer is de doorgang tussen de Dollard en de Noordzee cruciaal? wanneer kan men het minste effect verwachten op de dieren die op de Hond liggen?	-Gewone zeehonden: plaatgebruik buiten de zoog- en verharingsperiode (september - mei) en migratie en foerageer bewegingen in de Eems. - Grijze zeehond als blijkt dat het gebied een grotere rol speelt als verwacht.	Telling in deze periode, zenderonderzoek in de Eems	+ Behalve zware ijsgang, zijn er geen periodes dat de dieren uit het gebied weg zijn. De aantallen Grijze zeehonden in de Eems zijn laag.
3	Zijn er indicaties voor ontwijkend gedrag als gevolg van verstoring	Gewone zeehonden: kan met de huidige data en de activiteiten in het recente verleden al een indicatie verkregen worden?	Koppel beschrijving van bestaande activiteiten aan lokale trends	+/- Historisch onderzoek ontbreekt waardoor zicht op lange termijn (populatie) ontbreekt
4	Hoe reageren zeehonden op de voorgenomen activiteiten specifiek?	Ingreep-effectrelaties van verschillende activiteiten.	Effectstudies naar specifieke activiteiten (baggeren, specie verspreiden, scheepvaart door grote schepen, heien) voorafgaand aan de werkzaamheden en monitoring tijdens en na de aanlegwerkzaamheden	+/- op korte termijn zien we ontwijkend gedrag in relatie tot activiteiten. Echter: het is niet bekend hoe dit de dieren op langere termijn beïnvloedt en er zijn geen metingen vooraf.
5	Beïnvloedt de troebelheid van het water de dieren via hun prooi?	Wat eten zeezoogdieren in het Eems estuarium?	Dieetstudies ter vergelijking van data uit andere waddengebieden.	- Te weinig data

Ad 1

TNO (Ainslie et al. 2008) heeft tijdens een heisessie waarbij geheid werd met enkelvoudige klappen in plaats van meervoudige klappen, op land zowel in de lucht als onder water geluidsmetingen uitgevoerd op verschillende afstanden van de bron tot een maximale afstand van 3500 meter. De modellen die gemaakt werden aan de hand van deze gegevens maken het mogelijk om een eerste inschatting te maken van de mogelijke afstand waarop zeezoogdieren heigeluid kunnen horen en zodoende van de potentiële geluidsbelasting. Frequentie-specifieke geluidscontouren van andere activiteiten zijn niet bepaald. In de bijlage worden de belangrijkste activiteiten vanuit akoestisch oogpunt beschreven. De gemeten geluidsniveaus liggen boven de gepubliceerde drempelwaarden voor Gewone zeehonden en Bruinvissen. Gewone zeehonden zijn gevoeliger dan Bruinvissen in het lage frequentie-bereik, zoals uitgezonden door heien. Derhalve is hun hoorbare bereik groter dan bij Bruinvissen.

Ad 2

Er kan beredeneerd worden dat de directe consequenties van verstoring voor de zeehonden op de ligplaatsen het zwaarst zullen zijn tijdens de zoog- en verharingsperiode; op de ligplaatsen zijn de aantallen dan het hoogst en worden de jongen gezoogd. Het is echter niet bekend wat de consequenties zijn van verstoringen van de dieren buiten deze periode. Het is niet duidelijk wat de reactie van zeehonden is als ze zich in of onder water bevinden, in welk medium zoals uit de effectanalyses blijkt de belangrijkste verstoringen plaats vinden.

Ad 3

Het gaat hierbij om de ontwikkeling van de zeehondenpopulatie in de afgelopen 10 tot 20 jaar in relatie tot de ontwikkeling van het gehele Eems-Dollard gebied. Er werd door de opdrachtgever gekozen om dit onderdeel niet uit te voeren.

Ad 4

Tijdens het monitoringsonderzoek 2009-2010 is gekeken naar de directe reactie van de zeezoogdieren op de verschillende bouwactiviteiten. Hiervoor werd data van de activiteiten gebruikt, zoals aangeleverd door GSP, RWE en NUON. Dit bestond uit informatie over door hen uitgevoerde activiteiten en een aantal andere antropogene activiteiten die zij relevant achten voor de analyses. Het ontbreekt aan een gedetailleerd objectief overzicht van alle activiteiten in het gebied. Het onderzoek reikt daarmee niet verder dan de aangeleverde data.

Bij de analyse van de gegevens uit deze periode zijn de verschillende bouwactiviteiten gerelateerd aan veranderingen in een aantal 'biologische' parameters die in paragraaf 3.2 zijn beschreven:

- dagelijkse variatie in de aantallen (Gewone) zeehonden op de Hond en Paap (haul-out)
- ruimtelijke verspreiding, habitatgebruik en (duik- en haul-out)gedrag van Gewone zeehonden
- door middel van telemetrie (zenderdata; zie Figuren 25-31 in Brasseur et al., 2011)
- dieetgegevens van zeehonden
- habitatgebruik en activiteit van Bruinvissen door middel van passieve akoestische monitoring

De camera-observatie data van de ligplaats "de Hond en Paap" (haul-out) was in 2009 nog onvoldoende om het optreden of uitblijven van effecten van de bouwactiviteiten aan te tonen. In 2010 zijn statistisch significante relaties gevonden tussen het aantal aanwezige zeehonden en drie van de vier geanalyseerde bouwactiviteiten (Figuur 63 in Brasseur et al., 2011). Peilen, baggeren en heien hadden effect op het aantal zeehonden op de plaat. Peilen en baggeren resulteerden in hogere aantallen individuen op de zandplaat, heien in lagere aantallen. Het aantal zeehonden op de plaat werd niet aantoonbaar beïnvloed door damwanden trillen.

Uit de analyses van de zenderdata van Gewone zeehonden blijkt dat gedurende een groot deel van de gemelde activiteiten de zeehonden statistisch significant minder in het gebied voor de Eemshaven zijn dan bij afwezigheid van die activiteiten. In 2009 werd vermijding van de Eemshaven geconstateerd tijdens peilingen en baggerwerkzaamheden. In 2010 werd vastgesteld dat de dieren vanaf de Eemshaven tot op een afstand van 5-10km statistisch significant minder gebruik maken van het gebied als er peilingen verricht worden of er wordt gebaggerd. Heien op het land gaf een effect tot in de afstandscategorie van 2-5 km, het slaan van damwanden tot op 5-10 km, waarbij ook statistisch significant meer dieren zich buiten het gebied verplaatsen. Door het gebrek aan detail van de gegevens over scheepvaart kon de invloed hiervan niet worden getoetst.

In 2010 was het mogelijk om de zenderdata te gebruiken voor een eerste effectenanalyse van de duikdata in relatie tot een set van hei-data met een hoge resolutie. Effecten van heien laten individuele verschillen zien, waarbij ook de omstandigheden in de omgeving van de zeehond over het tijdsbestek voor en na aanvang van het heien bepalend zijn voor de reactie van het dier. Voor dit deel van het onderzoek moeten de analysetechnieken verder worden ontwikkeld.

Voor de resultaten van het dieetonderzoek wordt verwezen naar ad 5.

Het onderzoek aan bruinvissen in 2009 en 2010 toonde statistisch significante negatieve effecten van baggeren, damwanden trillen, heien en peilen op het aantal detecties van bruinvissen aan. In 2009 werd ook een statistisch negatief effect van scheepvaart gevonden, in 2010 werd het effect van scheepvaart niet geanalyseerd.

Ad 5

Dieetonderzoek werd verricht aan Gewone en in zeer geringe mate Grijze Zeehonden. Dit onderzoek gebeurde door analyse van uitwerpselen die tijdens het zenderen van Gewone Zeehonden werden verzameld. Hoewel hieruit een eerste indruk is verkregen over het dieet van de dieren die van de platen gebruik maken, is er nog onvoldoende informatie verzameld om mogelijke veranderingen of trends te bepalen. Aanvullende informatie over het dieet kan worden verkregen uit vetzuuranalyse van de biopten die ook tijdens het zenderen zijn verzameld, en verdere analyse van het duikgedrag in relatie tot mogelijke visverspreiding. Deze onderdelen hebben nog geen prioriteit gekregen.

Het was met de huidige technieken niet mogelijk om dieetonderzoek aan Bruinvissen te verrichten.

4. Conclusies

Samenvattend kan -ten aanzien van de twee in de inleiding geformuleerde vragen- geconcludeerd worden dat ten opzichte van de kennis die in 2007 beschikbaar was, een aantal kennisleemtes is opgevuld (zie tabel 1 t/m 4). Er dient wel op gewezen te worden dat het in twee jaar nog niet mogelijk is om bijvoorbeeld inter-annuele variatie in de verschillende factoren te bepalen. Ook is er nog onvoldoende kennis om ontwikkelingen op de lange termijn te voorspellen. Het monitoringsonderzoek heeft geleid tot de invulling van een aantal leemtes over specifieke ingreep-effectrelaties, maar ook hier zijn de kennisleemtes nog niet volledig gevuld. Voortzetting van de monitoring, gecombineerd met *in situ* geluidsonderzoek, kan hier een bijdrage aan leveren.

De eerste vraag: "Kan, gezien de huidige kennis, mede verzameld door de monitoringsinspanningen van de afgelopen jaren, worden gesteld dat de leemtes in kennis van effecten van bouwwerkzaamheden op zeezoogdieren (zoals geformuleerd in 2007) deels ingevuld is?" kan met "ja" worden beantwoord.

De tweede vraag: "Wat zijn tot nu toe de belangrijkste uitkomsten van de monitoringsinspanningen?" kan als volgt beantwoord worden:

Uit de vliegtuigtellingen blijkt dat de aantallen Gewone zeehonden in het Eemsgebied de laatste tien jaar licht stijgend zijn. Er is geen sprake van een achteruitgang van de totale aantallen in het Eemsgebied in de periode tot en met 2010.

Uit de tellingen van de Grijze zeehond blijkt dat deze soort in geringe aantallen en in hoofdzaak ten noorden van Borkum voorkomt waaruit kan worden afgeleid dat het Eemsgebied tot nu toe niet van wezenlijk belang is voor deze soort.

De zenderresultaten tonen aan dat er een grote individuele variatie is tussen zeehonden in het gebruik van het gebied. Verschillende activiteiten, zoals heien, damwand trillen, baggeren en peilen hebben een statistisch significant effect op het gedrag van de gewone zeehonden tot een afstand van maximaal 10km vanaf de Eemshaven. Hoewel gedurende beperkte tijd zeehonden soms het gebied voor de Eemshaven lijken te mijden is dit niet structureel en is er in de gehele monitoringperiode geen sprake van een gedurende langere tijd blokkeren van de Eems-Dollard verbinding, ook niet in perioden met intensieve bouwactiviteiten.

Uit de camera observaties op Hond en Paap blijkt dat baggeren en peilen tot meer dieren op de plaat leidt, damwand trillen geen effect lijkt te hebben en heien tot minder dieren op de plaat leidt. De betekenis van Hond en Paap als ligplaats is in 2010 niet anders dan in 2009.

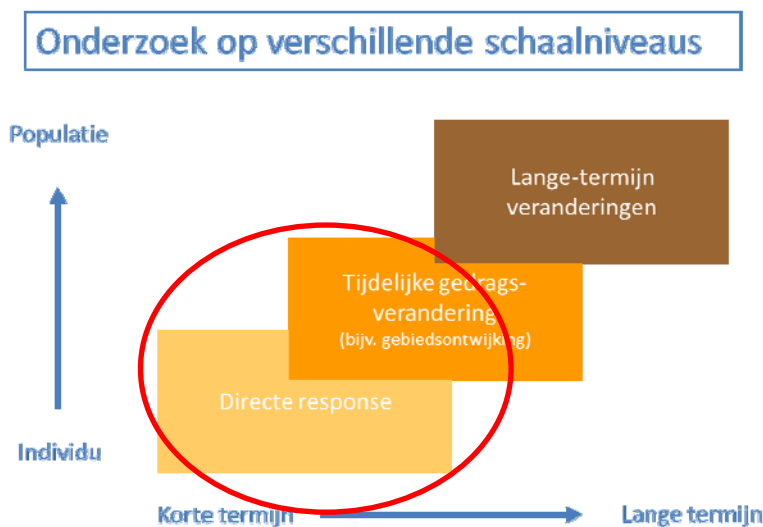
Uit de CPOD waarnemingen van Bruinvissen blijkt dat deze soort jaarrond in het gebied voorkomt, met de hoogste aantallen akoestische detecties aan de Noordzeekant en een afname richting Delfzijl. De aantallen detecties zijn statistisch significant lager in perioden met activiteiten als baggeren, damwand trillen, heien en peilen. T.o.v. de aantallen Bruinvissen in de Noordzee is het gebied van zeer beperkte betekenis.

Kennis over geluid is beperkt tot enkele metingen van het heien op land, zodat het moeilijk is de resultaten van de monitoring van 2009 en 2010 in directe relatie te brengen met geluid. Wel is duidelijk uit de analyses dat de meeste bouwactiviteiten tot een ontwijkende reactie in de omgeving van de Eemshaven leiden van zowel gewone zeehonden als bruinvissen. De belangrijkste hypothese is dat de vastgestelde reacties direct beïnvloed worden door geluidsemisatie van de activiteiten. Deze hypothese zal verder getoetst moeten worden als in de toekomst actuele geluidsmetingen zijn uitgevoerd.

Resumerend, kan geconcludeerd worden dat de verzamelde kennis het inzicht in verspreiding en gedrag van zeehonden en Bruinvissen in het Eems-Dollard gebied vergroot heeft. Met uitzondering van heien op land zijn frequentie-specifieke geluidscontouren van de (bouw)activiteiten niet bepaald.

Over cumulatieve effecten van de onderzochte bouwactiviteiten en andere factoren in en buiten het Eems-Dollardgebied is niets bekend. Lange-termijnveranderingen die momenteel al in gang gezet kunnen zijn, kunnen vooralsnog niet voorspeld of gedetecteerd worden.

Echter, uit de monitoring over de korte termijn (ca. 2 jaar), veelal gericht op individuele dieren, zoals schematisch weergegeven in onderstaande figuur, zijn tot nu toe geen signalen gevonden dat de bouwactiviteiten tot een significant negatief effect op de aanwezige populatie leiden.



Figuur 1. Schematische weergaven van de verschillende niveaus waarop het onderzoek zich richt.

5. Referenties

- Ainslie MA, de Jong CAF, Verboom WC, Blacquièrè G, 2008. Concept Rapportage Geluidmetingen Eemshaven. In: Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, Rijswijk.
- Brasseur SMJM, 2007. Zeezoogdieren in de Eems, cumulatieve effecten van de activiteiten rond de ontwikkeling van de Eemshaven. Wageningen IMARES, IJmuiden.
- Brasseur S, van Polanen Petel T, Scheidat M, Meesters E, Verdaat H, Cremer J & Dijkman E, 2009. Zeezoogdieren in de Eems Evaluatie van de Vliegtuigtellingen van zeezoogdieren tussen oktober 2007 en september 2008. Wageningen IMARES.
- Brasseur S, van Polanen-Petel T, Geelhoed S, Aarts G & Meesters E, 2010a. Zeezoogdieren in de Eems; Overzicht van de verkregen data. IMARES Rapport C023/10. Wageningen IMARES.
- Brasseur S, van Polanen-Petel T, Geelhoed S, Aarts G & Meesters E, 2010b. Zeezoogdieren in de Eems; studie naar de effecten van bouw-activiteiten van GSP, RWE en NUON in de Eemshaven in 2009. Jaarrapportage/IMARES Rapport C086/10. Wageningen IMARES.
- Brasseur S, Aarts G, Bravo Rebolledo E, Cremer J, Fey-Hofstede F, Geelhoed S, Lindeboom H, Lucke K, Machiels M, Meesters M, Teal L & Witte R. 2011 (under review). Zeezoogdieren in de Eems; studie naar de effecten van bouw-activiteiten van GSP, RWE en NUON in de Eemshaven in 2010. Jaarrapportage/IMARES Rapport C102/11. Wageningen IMARES.
- Richardson WJ, Greene CR Jr, Malme C & Thomson DH, 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press, San Diego.

6. Verantwoording

Rapport C108-11

Project (opportunity) nummer: 11.43.0363

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: F. Groenendijk
Afdelingshoofd

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'F' and 'G' followed by a horizontal line, all enclosed within a large, hand-drawn oval.

Handtekening:

Datum: 17-september-2011

Bijlage: activiteiten in het Eems-Dollardgebied als geluidsbron (naar Brasseur *et al.*, 2011)

Scheepvaart

Het onderwatergeluid dat een schip genereert, is afhankelijk van de grootte van het schip, de vaarsnelheid, ballast, voortbewegingssysteem en de toestand van de sloopsschroeven en assen. Bij verstelbare sloopsschroeven wordt het uitgezonden geluid sterk beïnvloed door de hoek van de schroeven. Het gemeten geluidsniveau in de buurt van een bron kan sterk variëren; denk bijvoorbeeld aan het verschil tussen een volledige geladen vrachtschip op volle snelheid en een langzaam varende kleine recreatieve boot. De gemeten niveaus hangen uiteraard ook af van de afstand tot de geluidsbron en de bathymetrie van het tussenliggende gebied.

Het spectrum van het uitgezonden sloopsgeluid wordt grotendeels bepaald door de draaisnelheid van de sloopsschroeven en twee via de sloepsromp uitgezonden geluiden veroorzaakt door de sloepsmotor en de generator. Hoewel de meeste akoestische energie zich in het lage frequentiebereik bevindt, bereikt sloopsgeluid nog steeds substantiële niveaus, zelfs in de hogere frequenties.

Baggeren

Het onderwatergeluid geassocieerd met baggeren hangt af van het gebruikte materieel. De algemeen gebruikte sloepopperzuigers veroorzaken enerzijds continu geluid tijdens het uitdiepen van de bodem, anderzijds veroorzaken ze een kortere geluidsbelasting op de stortplaats. De ontvangen geluidsniveaus van dergelijke baggerschepen kunnen niveaus bereiken van meer dan 150 dB re 1 μ Pa (Richardson *et al.*, 1995). In een frequentiebereik van meer dan 10 kHz kan dit het achtergrondgeluid over aanzienlijke afstanden overstijgen (> 10 km).

Peilen

Om de diepte in de Eems-Dollard in kaart te brengen wordt gebruik gemaakt van peilingen met behulp van sonar (Sound Navigation and Ranging), waarbij verschillende schepen worden gebruikt door GEOplus en de opdrachtnemers van GSP. De gebruikte sonarsignalen zijn vanaf de bron (bij het wateroppervlak) naar de bodem gericht. De geluidsenergie wordt echter vanaf de bodem in verschillende richtingen gereflecteerd en –als een onvoorzien bij-effect- ook direct naar de waterkolom. De uitgezonden frequenties vallen binnen of net buiten het meest gevoelige frequentiebereik van zeezoogdieren. Derhalve is te verwachten dat sonar gedragsveranderingen bij zeezoogdieren veroorzaakt op lagere niveaus dan de laag-frequente impulsgeluiden van heien.

Heien en damwanden trillen

De meest gangbare technieken om peilers in het water of damwanden op land te installeren is het slaan van heipalen (heien) of het intrillen van damwanden. Beide technieken gaan vergezeld van herhaaldelijke krachtige hamerslagen op een heipaal om deze in de bodem te hameren. Een aanzienlijk deel van de hamerenergie gaat verloren naar het omringende medium (bodem, water of beide) en kan dan als een geluidstrilling via de bodem, water of lucht ervaren worden. Onder water kan heien uitgezonden bronniveaus van >250 dB re 1 μ Pa in 1 m bereiken. De impulsen die via de bodem worden uitgezonden, kunnen zich in het water voortplanten en opgemerkt worden zodra ze boven het achtergrondniveau van ander geluid uitkomen. Geluid plant zich meestal in alle richtingen voort, maar met name onder water kunnen door de non-lineaire eigenschappen van water verschillen in het uitgezonden geluid ontstaan. Ainslie *et al.* (2008) hebben onder water metingen verricht aan de geluidsniveaus die door heien op land worden veroorzaakt. Ze konden impulsen meten tot op afstanden van > 3km rond de heilocatie. De gemeten niveaus zouden hoorbaar moeten zijn voor zeezoogdieren en tot gedragsveranderingen kunnen leiden, maar het is onwaarschijnlijk dat ze tot fysieke schade zullen leiden.