



Plaatsen van zender (boven) en het Noorse onderzoeksschip H.U. Sverdrup met aan de achterkant sonarbron op sleep (inzet). Foto Sanna Kuningas en Frans-Peter Lam

Onderzoek naar effect nieuwe sonar op potvissen

Continu geluid of korte pulsen

Het is bekend dat geluid zich onder water beter voortplant dan licht. Hierdoor 'kijken' veel dieren (en mensen) onder water met geluid. Het is inmiddels ook aangetoond dat zeezoogdieren verstoord kunnen worden door menselijk onderwatergeluid. Daarom onderzoekt TNO samen met een internationaal team van wetenschappers de effecten van nieuwe sonarsystemen op potvissen.

Frans-Peter Lam

Ieder geluid heeft een eigen karakter. Met een sonar en airgun (zie verderop) wordt bewust geluid gemaakt om er iets mee te doen, terwijl bij scheepvaart en heien het geluid een bijproduct is. De diverse geluiden verschillen daarnaast van continu (scheepvaart) tot heel kort of impulsief (explosieven, heien en airguns). Sonar zit daar tussenin, omdat normaal gesproken een korte 'ping' wordt gebruikt en daarna enige tijd naar echo's wordt geluisterd. Die sonaruitzending is relatief kort, maar meestal wel langer dan een explosie of heiklap. Een nieuw type sonar zendt meer continu signalen uit. De frequentie van sonar is meestal minder laag dan voor air-

guns, heien en explosieven. De lagere frequenties planten zich verder voort.

Kakafonie onder water In een eerder artikel¹ is het defensieonderzoek voor de marine toegelicht. Hier wordt gekeken naar de gedragseffecten van walvissen bij sonaruitzendingen. Maar sonar is niet de enige geluidsbron. Onderstaande vijf door de mens veroorzaakte geluidsbronnen komen het meeste voor onder water:

1. Scheepvaartgeluid De scheepvaart neemt internationaal nog altijd toe, en daarmee ook het onderwatergeluid van schepen. Het geproduceerde geluid verschilt nogal voor verschillende schepen.

Zo zijn de meeste marineschepen vaak veel stiller dan andere schepen. Een schip stil maken is doorgaans vrij kostbaar. Interessant is dat een stiller schip ook een zuiniger schip kan zijn: een lawaaiige schroef is meestal minder efficiënt en verbruikt meer brandstof. Een enkel schip is niet een extreem luide geluidsbron, maar het zijn er heel veel over alle wereldzeeën, en met name het laagfrequente geluid draagt ver, zodat dit een grote bijdrage geeft aan het permanent aanwezige achtergrondgeluid (ambient noise) in de zee.

2. (Militaire) sonar Op zee kan alleen met sonarsystemen worden gezocht naar de aanwezigheid van onderzeeboten. In de



Het hydrofoon-array Delphinus wordt over boord gezet achter het schip. Met deze slang met onderwater-microfoons aan een lange kabel wordt onder water geluisterd naar de aanwezigheid en positie van de walvissen. Foto Frans-Peter Lam



De akoestische informatie komt beschikbaar op meerdere pc-schermen in de werkruimte van het schip bij TNO-sonar-operator Sander van IJsselmuide. Foto Frans-Peter Lam



De zender na plaatsing zichtbaar op de rugvin van een griend. Foto Saana Isojunno

Koude Oorlog gebeurde dat door te luisteren naar onderzeeboten (passieve sonar). Dat kan niet meer, omdat de onderzeeboten tegenwoordig vrijwel stil zijn. De marine gebruikt nu actieve sonar: er wordt een geluid uitgezonden, en vervolgens geluisterd naar de reflectie (echo) van een mogelijke onderzeeboot. Een sonar kan in een specifieke frequentieband hard uitzenden, maar het wordt niet heel vaak gedaan.

3. Seismisch onderzoek (airguns) Airguns zijn eigenlijk de sonars van de olie- en gasindustrie. Ze produceren harde klappen, feitelijk kleine explosies, die in de zeebodem doordringen. Met onderwater-microfoons (hydrofoons) die achter een schip worden gesleept, wordt geluisterd naar de reflecties van bodemlagen. Daarmee kunnen olie- en gasvelden gelokaliseerd worden. Voor seismisch onderzoek wordt in enkele weken of maanden een gebied op zee systematisch in kaart gebracht. Tot op grote afstanden, afhankelijk van de waterdiepte van tientallen tot ongeveer honderd kilometer, zijn dan voor deze periodes de airgun-klappen te horen.

4. Offshore werkzaamheden Voor onze kust vormen heactiviteiten een belangrijk onderdeel van de aanleg van toekomstige windparken op zee. De palen van windturbines hebben momenteel een enorme diameter, van wel acht meter. Als die de grond in worden geslagen geeft dat harde klappen. Het heien van een paal duurt niet heel erg lang, ongeveer anderhalf tot twee

uur, maar een windpark bestaat dikwijls uit zo'n vijftig turbines. En niet alleen Nederland, maar ook Groot-Brittannië, Duitsland, België en Denemarken hebben ambitieuze plannen voor meerdere windparken op de Noordzee. Samen geeft dat een flinke geluidsbelasting voor de komende vijf tot tien jaar.

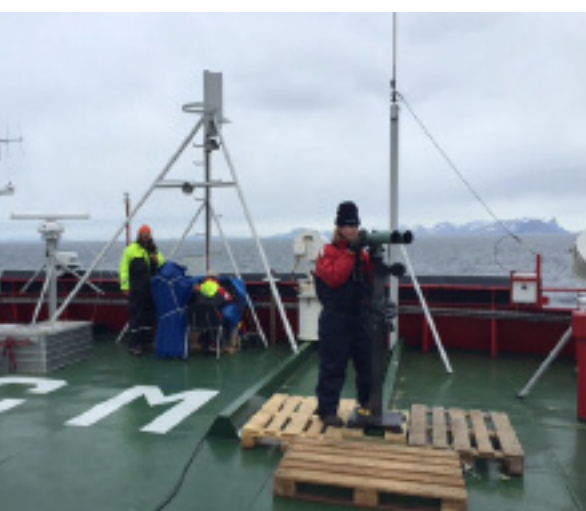
Geluid van baggerschepen kan ook onder deze offshore werkzaamheden gerekend worden, hoewel de aard van het geluid meer te vergelijken is met scheepvaartgeluid. Het baggergeluid blijft echter geconcentreerd in een klein gebied. Sinds besloten is dat de dijken meer structureel verhoogd moeten worden, is de intensiteit van baggerwerkzaamheden voor de Nederlandse kust toegenomen.

5. Ruiming van explosieven Het ruimen van explosieven levert (zeker voor grotere ladingen) in deze lijst het hardste geluid en kan als enige op grote schaal directe en blijvende schade toebrengen aan zeezoogdieren. Nederland heeft hier een bijzonder probleem, omdat er voor de Zuid-Nederlandse kust uitzonderlijk veel oude munitie op en in de zeebodem ligt. Dit zijn vooral grote vliegtuigbommen uit de Tweede Wereldoorlog, die gedumpt zijn door de geallieerden bij terugkomst uit Duitsland. Naar schatting zijn er nog meer dan honderdduizend explosieven op het Nederlandse deel van de Noordzee. In het verleden zijn hier ongelukken mee gebeurd als zo'n explosief wordt opgevist of in een baggerinstallatie komt. Daarom

heeft het Ministerie van Defensie als taak om zo veel mogelijk gevonden explosieven te ruimen. Dat doen ze door ze te laten exploderen. Dit gebeurt zo'n honderd tot honderdvijftig keer per jaar. In het Nederlandse bruinvisbeschermingsplan² werd dit al als een serieus probleem aangekaart. In een studie van TNO met andere partners is berekend dat hiermee jaarlijks achthonderd tot achtduizend bruinvissen blijvende gehoorschade kunnen oplopen. Defensie is inmiddels bezig om de procedure voor explosievenruiming op de Noordzee aan te passen door bruinvissen (en zeehonden) eerst uit het gebied te verwijderen (helaas nog steeds met geluid) voordat een explosief wordt geruimd. Dit om blijvende gehoorschade te voorkomen. Om verstoring in een straal van tientallen kilometers te voorkomen zullen andere maatregelen genomen moeten worden.

Reactie potvissen op nieuwe sonar

Nieuwe technologie maakt het mogelijk om sonarsignalen langer te blijven uitzenden, en tegelijkertijd naar echo's te luisteren. Dit heeft verschillende voordelen voor het sonarbeeld van de omgeving. Wat onderzoekers en de marine ook willen weten is hoe walvissen er mee omgaan als ze een ander soort sonar horen. Hier is eigenlijk nog helemaal niets van bekend. De nieuwe continue sonar kan in principe wat zachter uitzenden voor hetzelfde resultaat. Dat kan gunstig zijn voor de walvissen. Echter, het sonargeluid



Visuele waarneming vanaf het dak van de brug van het schip. Waarnemingen werden meteen ingevoerd in het systeem op de laptop. Foto Frans-Peter Lam

Het plaatsen van de zender bij een potvis gebeurt met een langere stok en een contragewicht dat geplaatst is aan de voorkant van de kleine boot. Foto Paul Ensor

De zender wordt op de potvis geplaatst. Foto Saana Isojunno





Met een soort hengel worden vanuit de kleine boot de zenders op de walvissen geplaatst. Hier bij een van de twee grienden. Kenmerken van de griend worden meteen gefotografeerd. Foto Eilidh Siegal



De sonarbron (SOCRATES III) aan dek van de Sverdrup. Foto Frans-Peter Lam

wordt veel langer en vrijwel zonder onderbreking uitgezonden. Dat is een totaal andere beleving. Denk bijvoorbeeld aan één keer toeteren vergeleken met een voortdurende sirene of een autoalarm. Ook kan de totale uitgezonden energie van de continue sonar groter maar ook kleiner zijn, zodat het totale effect niet goed te voorspellen of te beredeneren is.

In een nieuw internationaal onderzoeksproject test TNO met partners (zie kader) hoe walvissen op de nieuwe sonar reageren. In 2016 en 2017 worden er twee vaartochten georganiseerd om te kijken of potvissen anders reageren op continue sonar dan op gewone ouderwetse sonar met kortere pulsen. Eerder onderzoek van deze onderzoeksgroep liet zien dat er onder water duidelijke verstoring was: de potvissen gingen minder eten en ook minder rusten. Hiermee had de sonar dus duidelijk invloed gehad op de dagelijkse activiteiten van potvissen. Een mooie hypothese om uit te vinden of dit bij continue sonar nu meer of minder het geval zou zijn. De data van de eerste vaartocht in mei zijn inmiddels verzameld in de omgeving van Andenes op de Noorse Lofoten. Er is vijf keer een experiment uitgevoerd waarbij voor verschillende potvissen is gekeken of ze zich anders gedragen bij verschillende sonarsignalen. Ook is onderzocht hoe de potvissen reageren op alleen het sonarschip (zonder uit te zenden) als referentie. Deze data moeten nog verder worden geanalyseerd en aangevuld met de data van



2017, voor er iets over de resultaten kan worden gezegd. Eerder was al gekeken naar effecten op verschillende soorten. In 2016 is er ook een experiment met grienden gedaan. Grienden zijn relatief ongevoelig voor sonargeluid, maar ze communiceren wel met elkaar in dezelfde frequentieband als de sonaruitzendingen. Dat zou dus een verschil kunnen zijn met potvissen in de aard van de verstoring door continue sonar.

Gevolg voor populatie Er wordt dus voortgang geboekt in het begrijpen van verstoringen van onderwatergeluid. Momenteel wordt deze kennis aangevuld voor de nieuwe continue sonar van de marines. De vervolgvraag wordt internationaal ook verder uitgewerkt: wanneer zijn deze verstoringen nu ernstig genoeg om er iets aan te doen? Hiervoor wordt gekeken naar de gevolgen voor de populatie³. Dit is bijvoorbeeld gebruikt door de Nederlandse overheid om naar de gevolgen van alle windparken op de Noordzee te kijken. De uitkomst hiervan - potentieel een grote reductie van de bruinvispopulatie - was de reden om de vergunningvoorwaarden voor de aanleg van nieuwe windparken aan te scherpen. Er is nu een limiet gesteld voor het geluid dat hei-installaties mogen maken.

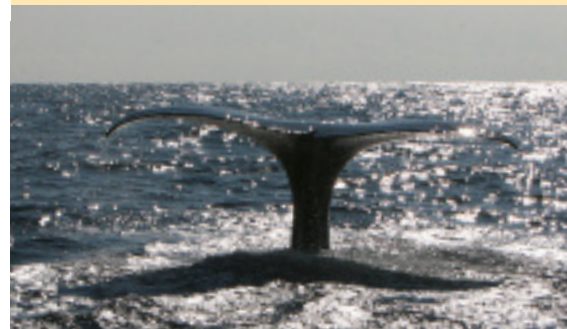
Op de langere termijn moet gekeken worden wanneer en hoe de verschillende geluidbronnen met de omgeving en met elkaar in balans zijn. Dit wordt internationaal gedaan, bijvoorbeeld met de Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM) en in Amerika met de Ocean Noise Strategy. Dit is enigszins vergelijkbaar met de wereldwijde klimaatdiscussie, waarbij ook schadelijke uitstoot moet worden teruggedrongen op een eerlijke manier. In alle gevallen moet er nog meer kennis boven water komen om alle onderdelen van deze discussie beter te kunnen begrijpen.

Frans-Peter Lam werkt bij Acoustics and Sonar, TNO.

Potvisonderzoek Noorwegen en strandingen

Het walvisonderzoek in Noorwegen (genaamd '3S') gebeurt met verschillende internationaal gerenommeerde universiteiten en instituten. De belangrijkste zijn de University of St. Andrews (Schotland), het defensie-instituut FFI (Noorwegen) en het Nederlandse TNO. De zenders komen uit de Verenigde Staten en zijn ontwikkeld door Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI, Massachusetts).

Duikende potvis bij Andenes, Noorwegen. Foto Saana Isojunno



Het onderzoek wordt gefinancierd door vijf landen: USA, Noorwegen, Nederland, UK en Frankrijk.

Het eerste 3S-onderzoek waar de resultaten inmiddels wel van bekend zijn, verklaart niet de recente potvisstrandings langs de Noordzeekust (zie Zoogdier 27(2)). Wel heeft analyse van het gedrag aangetoond dat de potvissen minder eten en rusten als ze deze geluiden horen. Ze worden dus wel verstoord, maar blijven op dezelfde plek. Dit was voor de mannetjespotvissen bij Andenes op de Lofoten. Het gedrag van migrerende potvissen is onbekend.

Meer weten?

Naast de literatuurverwijzingen en contactgegevens van de auteur(s) zetten we ook gerelateerde filmpjes, artikelen, rapporten en weblinks online. Kijk op www.zoogdierwinkel.nl/Zoogdierdigitaal_27-3