

Memo

Aan: Robbert Wolf

Van: Floor Heinis

CC: Martin Huijskes

Datum: 9 mei 2016

Betreft: Effecten onderwatergeluid tijdens aanleg Theemswegtracé

Inhoud

1	Inleiding.....	1
2	Onderwatergeluid en mogelijke effecten.....	2
3	Effectbepaling	3
3.1	Abiotische effecten – onderwatergeluid door activiteiten	3
3.2	Effecten op organismen.....	3
4	Conclusie en beoordeling effecten.....	3
5	Referenties.....	4

1 Inleiding

In 2020 is de Calandbrug aan het einde van de technische levensduur. De brug vormt tevens een toekomstig knelpunt voor het treinverkeer. Dat betekent dat een toekomstbestendige oplossing nodig is. De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft in september 2015 definitief gekozen voor de oplossing Theemswegtracé, waardoor het spoorvervoer niet meer onderhevig is aan de brugopeningen ten behoeve van de scheepvaart. Voor het MER wordt een tweetal tracévarianten onderzocht die beiden op de huidige Theemsweg liggen, maar die verschillen in de ligging t.o.v. de windschermen (zie Figuur 1). De referentiesituatie bestaat uit een grootschalige renovatie van de huidige brug.



Figuur 1 Theemswegtracé met westelijke (links) en oostelijke (rechts) passage windschermen

Tijdens de aanleg van een deel van de oostelijke variant van het Theemswegtracé worden op een aantal locaties steunpunten in de oeverbescherming aangebracht. Elk van deze steunpunten bestaat uit een betonnen poerfundatie die op palen rust. Bij het aanbrengen van de palen en damwanden zal onderwatergeluid worden geproduceerd. Voor de aanleg van de westelijke, achter de windschermen gelegen variant van het Theemswegtracé wordt alleen op het land gewerkt en zal geen (noemenswaardige) afstraling van onderwatergeluid naar het water optreden. Dit geldt ook voor de referentiesituatie (grootschalige renovatie van de brug).

Het doel van dit memo is het in beeld brengen en beoordelen van de mogelijke effecten van de tijdelijke toename van het geluid onder water tijdens de aanleg van de oostelijke variant van het Theemswegtracé op relevante diersoorten.

2 Onderwatergeluid en mogelijke effecten

Onderwatergeluid kan in het water levende organismen al naar gelang het geluidsdrukkniveau en de frequentie op verschillende manieren beïnvloeden (e.g. Richardson e.a., 1995; Kastelein e.a., 2008). In de literatuur worden meestal zones van geluidsbeïnvloeding onderscheiden, lopend van een zone waarbij het geluid wordt gehoord, maar waarin het dier niet reageert tot aan een zone waarin ernstige fysieke schade of dood optreedt. Daartussen liggen zones van gedragsbeïnvloeding, waarin het dier van het geluid wegzweemt of erdoor wordt aangetrokken en een zone waarbij een tijdelijke of permanente verhoging van de gehoordrempel optreedt (TTS = *temporary threshold shift* en PTS = *permanent threshold shift*). Daarnaast kan voor sommige dieren maskering een rol spelen. Dit is de situatie waarin het niet-natuurlijke geluid een vergelijkbaar frequentiebereik en een vergelijkbare geluidssterkte heeft als de door de dieren zelf of hun prooi of predatoren geproduceerde geluiden. Dit hindert met name (zeezoog)dieren die voor het opsporen van prooi van het gehoor afhankelijk zijn. In het Rotterdamse havengebied komen echter geen dieren voor waarvoor dit speelt.

In tegenstelling tot zoogdieren hebben vissen geen extern gehoororgaan. Geluid – in de vorm van drukverschillen onder water – kan door vissen op verschillende manieren worden waargenomen (Thomsen e.a., 2006):

- Het zijlijnsysteem, waarmee dichtbij de geluidsbron laag frequente geluiden (als langzame waterstromen langs het lichaam) worden gedetecteerd. In relatie tot het geluid waarom het in dit MER gaat, is deze vorm van 'horen' echter ondergeschikt aan die van het hierna genoemde (gevoeliger) binnenoor.
- Het binnenoor (met de zogenaamde gehoorsteentjes), dat in essentie op beweging reageert. Een vis neemt geluiden waar via het lichaam, dat beweegt door kleine veranderingen in de geluidsdruk en/of via drukveranderingen in de zwemblaas die al dan niet via speciale structuren worden doorgegeven aan het gehoororgaan.

Bij vissen wordt onderscheid gemaakt in *gehoorspecialisten*, waartoe soorten behoren met een relatief lage gehoordrempel en *gehoorgeneralisten*. Tot de gehoorgeneralisten behoren soorten die geen zwemblaas hebben of waarbij speciale structuren voor een efficiënte geluidsoverdracht ontbreken. De meeste platvissen, waaronder schar (*Limanda limanda*), schol (*Pleuronectes platessa*) en tong (*Solea solea*) zijn gehoorgeneralisten. Kenmerkend voor gehoorspecialisten is dat zij over een open of gesloten zwemblaas beschikken, waardoor er sprake is van een betere geluidsoverdracht dan bij gehoorgeneralisten. Haring (*Clupea harengus*) en zeebaars (*Dicentrarchus labrax*) zijn met respectievelijk hun open en gesloten zwemblaas vertegenwoordigers van de gehoorspecialisten. Vanwege het feit dat gehoorspecialisten over een zwemblaas beschikken kunnen zij beter horen, maar zijn ze, doordat de zwemblaas met lucht is gevuld, ook gevoeliger voor eventuele schadelijke gevolgen van onderwatergeluid.

3 Effectbepaling

3.1 Abiotische effecten – onderwatergeluid door activiteiten

Voor de aanleg van de steunpunten van de oostelijke variant worden per steunpunt palen met een trillingsarme techniek aangebracht (boren of draaien). Dan wordt hieromheen met damwanden een tijdelijke, droog te malen kuip gemaakt. Ook deze damwanden worden trillingsarm aangebracht. Vervolgens wordt de kuip ontgraven en middels onderwaterbeton afgedicht, waarna de palen kunnen worden gesneld en de poerfundatie gerealiseerd. Na realisatie van de pijler wordt de damwand verwijderd (trekken van damwanden). De totale doorlooptijd van werkzaamheden aan de funderingen is ongeveer een jaar, inclusief uitharding van beton.

Het is niet bekend hoeveel onderwatergeluid bij deze werkzaamheden wordt geproduceerd. Het is echter zeker dat het beduidend minder zal zijn dan wanneer bij het aanbrengen van de palen en de damwanden gebruik zou worden gemaakt van een heihamer. Verder heeft het geluid waarschijnlijk meer het karakter van een min of meer continue ‘brom’ dan het impulsgeluid van een heihamer. Wat dat betreft, kan het beter worden vergeleken met het onderwatergeluid dat door schepen wordt geproduceerd en dat vooral het gevolg is van de cavitatie van de scheepsschroef. Bij de aanleg van de westelijke variant geen of nog minder onderwatergeluid worden geproduceerd.

3.2 Effecten op organismen

Op de planlocatie voor het Theemswegtracé zouden alleen vissen effecten kunnen ondervinden van het bij de werkzaamheden geproduceerde onderwatergeluid. De laatste jaren worden zeehonden (Grijze en Gewone zeehond) regelmatig in flinke aantallen op het bij de Maasvlakte gelegen eilandje ‘Kleine Beer’ gezien. In de periode 2003 – 2012 zijn er ook incidentele waarnemingen geweest van dieren die zich verder stroomopwaarts begaven, tot wel 50 km vanaf de zee (van de Poel e.a., 2015). Hoewel het incidentele waarnemingen betreft, is er daarmee een kleine kans dat een enkele zeehond zich bij aanvang van de werkzaamheden in het projectgebied bevindt.

Uit recent onderzoek van Halvorsen e.a. (2012) is gebleken dat vissen alleen bij blootstelling aan een zeer hoge (cumulatief) geluidsniveau van $SEL_{cum} = 207$ dB re $1 \mu Pa^2s$ effecten op het gehoor kunnen ondervinden. Het is uitgesloten dat op de planlocatie voor het Theemswegtracé zwemmende vissen een dergelijke hoge dosis zouden kunnen oplopen. Dergelijke hoge niveaus kunnen alleen optreden op zeer korte afstand in situaties dat met traditionele heihamers wordt geheid. Ook bij de activiteiten van zeer grote baggerschepen bij de aanleg van Maasvlakte 2 zijn dergelijke niveaus niet waargenomen (zie Heinis e.a. 2013). Effecten op vissen kunnen dus worden uitgesloten.

4 Conclusie en beoordeling effecten

Tijdens de aanleg van de steunpunten voor de oostelijke variant van een deel van het Theemswegtracé zal gedurende ruim een jaar bij het aanbrengen van funderingspalen en damwanden een beperkte hoeveelheid onderwatergeluid worden geproduceerd. Bij de werkzaamheden zullen trillingsarme technieken worden gebruikt. Dit betekent dat vanwege de relatieve geringe gevoeligheid van vissen voor onderwatergeluid effecten op het gehoor van vissen kunnen worden uitgesloten. In het Rotterdamse havengebied worden ook zeehonden gezien en soms ook zo ver landinwaarts dat niet is uit te sluiten dat een enkel dier zich bij aanvang van de werkzaamheden in het projectgebied bevindt. De kans dat een dergelijk dier een dermate hoge dosis onderwatergeluid ondergaat dat het er negatieve effecten van ondervindt is echter verwaarloosbaar klein, omdat het geluidsniveau daarvoor naar alle waarschijnlijkheid te laag is. Bovendien zullen zeehonden het gebied mijden bij te hoge geluidsniveaus.

Voor de aanleg van de westelijke variant wordt geen of nog minder onderwatergeluid geproduceerd, wat betekent dat ook hiervan geen effecten zijn te verwachten.

Op grond van bovenstaande luidt het mer-oordeel voor beide varianten: 0 (neutraal effect).

5 Referenties

- Halvorsen, M.B., B.M. Casper, F. Matthews, T.J. Carlson & A.N. Popper, 2012. Effects of exposure to pile-driving sounds on the lake sturgeon, Nile tilapia and hogchoker. *Proc. R. Soc. B* doi:10.1098/
- Heinis, F., C. De Jong, M. Ainslie, W. Borst & T. Vellinga, 2013. Monitoring programme for Maasvlakte 2, Part III – The effects of underwater sound. *Terra et Aqua* 132: 21 – 32.
- Kastelein, R.A., W.C. Verboom, J.M. Terhune, N. Jennings & A. Scholik, 2008. Towards a generic evaluation method for wind turbine park permis requests: assessing the effects of construction, operation and decommissioning noise on marine mammals in the Dutch North Sea. SEAMARCO report no. 1-2008. Commissioned by Deltares.
- Poel, J.L. van de, A. de Baerdemaeker, G. Bakker, W. Moerland & N. de Zwarte, 2015. Rotterdam. In: Kelceey, J.G. (ed.), *Vertebrates and Invertebrates of European Cities: Selected Non-Avian Fauna, Part I Vertebrates*, pp. 155 – 178. Springer New York, Heidelberg, Dordrecht, London.
- Richardson, W.J., C.R. Greene Jr., C.I. Malme & D.H. Thomson, 1995. *Marine Mammals and Noise*. Academic Press. San Diego.
- Tomson, F., K. Lüdemann, R. Kafemann & W. Piper, 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Biola, Hamburg, Germany. On behalf of COWRIE Ltd.