

# Gecumuleerde impact van NOZ HKZ en kavels I-IV HKZ op bruinvissen

**Opdrachtgever** TenneT  
**Referentie** Bruinzeel, L.W. 2017. Gecumuleerde impact van NOZ HKZ en kavels I-IV  
HKZ op bruinvissen

**Projectcode** 2466stc  
**Status** Definitief  
**Datum** 14 december 2017  
**Projectleider** Roel Strijkstra  
**Autorisatie** Roel Strijkstra



---

## Inhoud

1. Inleiding
2. Bruinvisverstoring kavels I-IV HKZ
3. Bruinvisverstoring NOZ HKZ
4. Bruinvisverstoring in cumulatie met kavels I-IV
5. Bruinvisverstoring in cumulatie met alleen kavel IV
6. Conclusie
7. Literatuur
8. Bijlage I: bruinvisverstoring kavels I t/m IV HKZ
9. Bijlage II: bruinvisnorm

## **Altenburg & Wymenga** ecologisch onderzoek bv

Suderwei 2

Postbus 32, 9269 ZR Feanwâlden

tel. 0511 – 474764

email: [info@altwym.nl](mailto:info@altwym.nl)

website: [www.altwym.nl](http://www.altwym.nl)



# 1. Inleiding

TenneT wil toekomstige windparken in het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) (hierna HKZ) aansluiten op het elektriciteitsnet. Om deze parken aan te sluiten moet een zogenaamd Net op Zee (NOZ) gerealiseerd worden. De ministers van Economische Zaken en Klimaat, Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en van Infrastructuur en Waterstaat besluiten binnenkort over de hiervoor benodigde vergunningen en het inpassingsplan. Voorafgaand hieraan zijn de milieugevolgen onderzocht in een milieueffectrapport (MER). De ministers hebben de Commissie m.e.r. gevraagd het rapport te toetsen op juistheid en volledigheid. In haar voorlopig toetsingsadvies concludeert de Commissie m.e.r. onder meer: *'De commissie acht het van belang dat nader gemotiveerd wordt op grond waarvan cumulatieve negatieve effecten voor de staat van instandhouding van de Bruinvis, rekening houdend met mitigerende maatregelen, zijn uit te sluiten'* (3090 Voorlopig Toetsingsadvies 11 december 2017).

## Doel van dit document

De ecologische effecten van alle windparken op zee zijn onderzocht in het KEC (Kader Ecologie en Cumulatie). De aanleg en het gebruik van het net op zee dat noodzakelijk is om de elektriciteit te transporteren naar het hoogspanningsnetwerk is niet beoordeeld in het KEC. Ook valt de aanleg van het net op zee niet onder de Wet windenergie op zee. In de Passende beoordeling voor NOZ HKZ is ingegaan op de cumulatie van effecten voor de bruinvis. Hierbij is cumulatie met de verschillende kavels in het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) niet meegenomen. In dit memo geven we desgevraagd een beeld van de verstoring van de bruinvis veroorzaakt door de aanleg van NOZ HKZ in samenhang met de verstoring die optreedt bij de aanleg van de kavels I t/m IV van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) (Pondera 2016a,b,c & Pondera 2017).

## Leeswijzer

*In dit memo beschrijven we eerst de bruinvisverstoring die optreedt (zonder mitigatie) in kavels I t/m IV van windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) en vervolgens de bruinvisverstoring bij NOZ HKZ (zonder mitigatie). Vervolgens gaan we in op de gecumuleerde impact van NOZ HKZ met alle kavels (I t/m IV), en alleen met kavel IV. Het memo sluit af met een aantal conclusies die in de afzonderlijke paragrafen reeds zijn getrokken.*

# 2. Bruinvisverstoring kavels I-IV HKZ

De belangrijkste maat om de verstoring van de bruinvis te kwantificeren is de bruinvis-verstoringsdag. In principe wordt er in een model van uitgegaan dat elke (impuls)dag waarop wordt geheid (ongeacht de heiduur) als één verstoringsdag telt. Het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen per dag wordt berekend door het berekende verstoringsoppervlak te vermenigvuldigen met een schatting van de dichtheid van de populatie rond het berekende verstoringsoppervlak. Het aantal beïnvloede bruinvissen is per paalpositie berekend door het gemiddelde oppervlak van het verstoorde gebied te vermenigvuldigen met de gemiddelde bruinvisdichtheid voor de tijd van het jaar waarin de verstoring plaatsvindt. De gemiddelde oppervlakte bestaat uit het gemiddelde oppervlakte van het beïnvloed gebied bij twee windcondities.

In onderstaande tabel staat het gemiddeld verstoord oppervlak (km<sup>2</sup>, minimale en maximale schatting) per kavel (per heidag) en het totaal aantal bruinvisverstoringsdagen (minimale en maximale schatting) per kavel van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid). Gebaseerd op Pondera 2016a,b,c & Pondera 2017. Het aantal heidagen is daarbij synoniem met het aantal funderingen dus met het aantal turbines.

Tabel 1 gemiddeld verstoord oppervlak per kavel (per heidag) en het totaal aantal bruinvisverstoringsdagen per kavel van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid).

studie	turbine aantal (heidagen)	Gemiddeld verstoord oppervlak van NCP (km <sup>2</sup> )		Bruinvisverstoringsdagen	
		min	max	min	max
Kavel I	63-38	1.277	3.090	32.000	138.000
Kavel II	63-38	1.416	2.906	36.000	129.000
Kavel III	63-38	1.353	2.704	34.000	121.000
Kavel IV	63-38	1.052	2.577	26.000	115.000
<i>Totaal</i>	<i>252-152</i>			<i>128.000</i>	<i>503.000</i>

#### Bronnen van variatie in de verstoringsdruk op de bruinvis

De wijze van aanleg, aantal turbines, timing van de aanleg, ruimtelijke configuratie van de verschillende en de gecombineerde kavels hebben een grote invloed op de uiteindelijke verstoringsdruk voor bruinvissen (zie bijlage I voor de gedetailleerde bruinvisverstoringsdagen per kavel).

Per kavel wordt zonder mitigatie de variatie in verstoringsdruk bepaald door:

- Het moment in het jaar dat het park wordt aangelegd (in de piek- of dalperiode van het bruinvisvoorkomen, dat scheelt een factor 2 in impact),
- Het aantal turbines per kavel (dat scheelt een factor 1,8)
- De ruimtelijke opstelling van de turbines (dat scheelt een factor 1,5).

Binnen een kavel zit er zonder mitigatie dus ongeveer een factor 5 verschil in hoe de impact zal uitpakken voor bruinvissen. De verstoringsdruk van de gecombineerde kavels I-IV wordt bepaald door het feit of de kavels simultaan of na elkaar aangelegd worden. Wanneer de kavels simultaan worden aangelegd is de totale impact voor de bruinvis bij benadering een factor 4 lager.

### 3. Bruinvisverstoring NOZ HKZ

*Deze tekst is een letterlijke weergave van de bruinvis verstoring zoals omschreven in de Passende beoordeling van NOZ HKZ. cf. Bruinzeel et al. 2017 Passende beoordeling net op zee Hollandse Kust (zuid)(NOZ HKZ).*

#### Effecten op bruinvis

Het volgende stappenplan is gevolgd [bij NOZ HKZ] om tot een beoordeling van de effecten op bruinvis te komen, waarbij geen nieuwe berekeningen volgens het PCoD model zijn gedaan maar waarbij is uitgegaan van parameterwaarden die zijn gegeven in Heinis et al (2015) en in Arcadis & Pondera (2015) voor de vergelijkbare situatie voor Borssele:

- Er is uitgegaan van een verstoringsoppervlak voor bruinvissen van 3.197 km<sup>2</sup>;<sup>1</sup>
- Het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen is berekend door het verstoringsoppervlak te vermenigvuldigen met de lokale dichtheid van bruinvissen ter plaatse, in het zomerseizoen. Voor drie verschillende zomers zijn er dichtheidsschattingen beschikbaar op basis van vliegtuigsurveys voor het zuidelijk deel van het Nederlands Continentale Plat ('gebied D'; Geelhoed et al. 2015): 0,56 (juli 2015), 0,90 (juli 2014) en 0,48 bruinvis/km<sup>2</sup> (juli 2010)

<sup>1</sup> Dit getal is een worst case schatting, afkomstig uit de net op zee Borssele studie waar geheid wordt in dieper water, in de latere locatie specifieke analyse van TNO komt een kleiner verstoord gebied naar voren.

- Rond elk van deze schattingen wordt een spreiding van  $\pm 50\%$  aangehouden, conform Heinis et al. 2015).
- Het aantal dierverstoringsdagen (verstoorde dieren per dag maal het aantal verstoringsdagen) is berekend op basis van twee verschillende aannames (Heinis et al. 2015): ervan uitgaande dat het heien van één paal niet meer tijd in beslag neemt dan 8 uur, is het aantal "heidagen", te weten 16 voor de beide platforms samen, gedeeld door 3. Als worst case scenario kan ook worden uitgegaan van de premisse dat verstoorde bruinvissen langer dan één dag verstoord zijn. In dit scenario is het aantal heidagen vermenigvuldigd met 2;
- Het mogelijke effect op de populatie is geschat op basis van het aantal dierverstoringsdagen en op basis van het geschatte aantal verstoorde dieren in relatie tot de grootte van de 'vulnerable subpopulation' van 30.000 dieren en de grootte van de 'management unit North Sea' van 227.298 dieren (cf. Heinis et al. 2015);
- Het risico dat dieren PTS oplopen is gesteld op nul, uitgaande van de inzet van een soft start en van een acoustic deterrent device (ADD conform Heinis et al. 2015).

Op grond van de hierboven gegeven aannames komt het aantal verstoorde bruinvissen, als gevolg van de heiwerkzaamheden ten behoeve van de beide platforms voor NOZ HKZ, uit op minimaal 640 bruinvissen (heien in de herfst bij de laagst gemeten bruinvisdichtheid, 50% onder de berekende waarde) en maximaal op 5610 bruinvissen (heien in maart, 50% boven de berekende waarde). Voor heien in de zomerperiode en uitgaande van de gemeten bruinvisdichtheden van 0.48-0.90 dieren per vierkante kilometer is het aantal verstoorde dieren minimaal 768 en maximaal 4316. De berekende hoeveelheid bruinvisverstoringsdagen bedraagt minimaal 3411 (herfst, ondergrens bij een aangenomen verstoringsduur per hei-sessie van 8 uur) en maximaal 179.520 (maart, bovengrens bij een aangenomen verstoringsduur per hei-sessie van 48 uur), en voor heien in de zomer minimaal 4094 en maximaal 138.096. De berekende waarden voor aantallen bruinvissen, aantal bruinvisverstoringsdagen en de spreidingsintervallen  $\pm 50\%$  staan in onderstaande tabel.

Tabel 2 Berekening van bruinvisverstoringsdagen.

Verstoord gebied (km <sup>2</sup> )	Dichtheid bruinvissen	verstoringsduur per hei-dag	Dichtheid gemeten in:	Aantal verstoorde bruinvissen	range ( $\pm 50\%$ )	bruinvis verstoringsdagen	range ( $\pm 50\%$ )
3197	0,56	8 uur (x8/24)	juli 2015	1790	895-2685	9547	4774-14321
3197	0,9	8 uur (x8/24)	juli 2014	2877	1439-4316	15344	7672-23016
3197	0,48	8 uur (x8/24)	juli 2010	1535	768-2303	8187	4094-12281
3197	0,4	8 uur (x8/24)	okt/nov 2010	1279	640-1919	6821	3411-10232
3197	1,17	8 uur (x8/24)	maart 2011	3740	1870-5610	19947	9974-29921
3197	0,56	2 dagen (x2)	juli 2015	1790	895-2685	57280	28640-85920
3197	0,9	2 dagen (x2)	juli 2014	2877	1439-4316	92064	46032-138096
3197	0,48	2 dagen (x2)	juli 2010	1535	768-2303	49120	24560-73680
3197	0,4	2 dagen (x2)	okt/nov 2010	1279	640-1919	40928	20464-61392
3197	1,17	2 dagen (x2)	maart 2011	3740	1870-5610	119680	59840-179520

De omvang van dit effect is niet verwaarloosbaar. Een aantal verstoorde bruinvissen in de range van 640 tot 5610 dieren staat gelijk aan 2,13-18,70% van de vulnerable subpopulation van 30.000 dieren in 'gebied D', of aan 0.28-2,47% van de management unit North Sea van 227.298 dieren.

*NB in de ontwerp vergunning zijn voorschriften opgenomen, waardoor de werkelijke impact aanmerkelijk minder is (naar schatting 85% lager) dan hierboven geschetst.*

## 4. Bruinvisverstoring in cumulatie met kavels I-IV

In onderstaande tabel staat het gemiddeld verstoord oppervlak (km<sup>2</sup>, minimale en maximale schatting), het aantal benodigde heidagen en het totaal aantal bruinvisverstoringdagen (minimale en maximale schatting) voor het gehele windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) en voor NOZ HKZ. Gebaseerd op Pondera 2016a,b,c & Pondera 2017 en Bruinzeel *et al.* 2017. Het aantal heidagen is bij de kavels synoniem met het aantal funderingen dus met het aantal turbines.

Tabel 3 gemiddeld verstoord oppervlak, het aantal benodigde heidagen en het totaal aantal bruinvisverstoringdagen voor het windenergiegebied HKZ en voor NOZ HKZ

studie	turbine aantal (heidagen)	Gemiddeld verstoord oppervlak van NCP (km <sup>2</sup> )		bruinvis verstoringdagen	
		<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
Kavels I-IV	252-152	1.416	3.090	128.000	503.000
NOZ HKZ	2-16	-	3.197	6.821	119.680

Bij de kavels wordt, in het geval van jackets of tripods, er van uitgegaan dat het heien van meerdere palen onder één fundering binnen een dag kan gebeuren. In het worst case scenario van NOZ HKZ wordt uitgegaan van één paal per dag. Bij NOZ HKZ wordt dus een sterkere *worst case* benadering beschouwd.

- In cumulatie veroorzaken de kavels I t/m IV tussen de 128.000 (minimum) en 503.000 (maximum) bruinvisverstoringdagen, uitgaande van niet gelijktijdig heien.
- Het oppervlakte verstoord gebied (ongemitigeerd) voor het heien van een platform van NOZ HKZ is iets groter (3.197km<sup>2</sup>) dan het maximale verstoord oppervlak voor het heien bij turbines (3.090 km<sup>2</sup>).
- Benodigd zijn maximaal 16 heidagen voor NOZ HKZ. In totaal staan er 152 tot 252 turbines (en heidagen) gepland voor de gecombineerde kavels I-IV (dus NOZ HKZ veroorzaakt een toename van de heidagen met maximaal 16/152=10% tot 16/252=6%. Wanneer vergelijkbare heimethoden en perioden in het jaar worden gebruikt komt dit naar rato ook overeen met de toename van het aantal bruinvisverstoringdagen. In verband met de iets grotere aangenomen verstoringcontour bij NOZ HKZ komt dit iets hoger uit. Hoeveel dit zal zijn is onzeker, maar de verhoging zal klein zijn.

Bij het beschouwen van de cumulatie gelden nog de volgende overwegingen:

- Als de heiwerkzaamheden bij NOZ HKZ zich afspelen in een periode dat er in de nabijheid geen heiwerkzaamheden plaatsvinden voor de turbines, dan is dit effect additief en neemt de verstoringdruk op bruinvis in een worst case benadering toe met 6-10%.

### Deelconclusie

Tussen de verschillende scenario's voor de aanleg van kavels I-IV zit een factor 20 verschil tussen de meest en minst bruinvisvriendelijke variant. Binnen die bandbreedte van twintigvoudige toe- of afname van de bruinvisverstoring in het gebied voegt NOZ HKZ minimaal 0% (bij overlappende werkzaamheden) en maximaal 10% extra verstoring toe (worst case). Een significant negatief effect in cumulatie met kavels I- IV is daarmee uitgesloten.

## 5. Bruinvisverstoring in cumulatie met alleen kavel IV

Onderstaande tekst is een letterlijke weergave van de normstelling en de gevolgen voor de bruinvispopulatie op het NCP (Pondera 2017: MER Kavel IV Windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) pp 182/183).

*Tabel 7.25 bevat voor de twee onderzochte alternatieven de resultaten van de berekening van effecten op bruinvissen als ervan wordt uitgegaan dat een, naar seizoen en aantal te heien palen gedifferentieerde norm is gesteld aan de propagatie van het heigeluid. Dit betekent dat op 750 m van de heilocatie de SEL1 niet groter mag zijn dan een bepaalde waarde (zie tabel 7.24).*

**Tabel 7.24 Normstelling voor windparken windenergiegebied Hollandse Kust (zuid), met verwerking van de opstart 'toeslag van 1 dB'.**

Hollandse Kust (zuid)	Maximale geluidsbelasting (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op 750 m)*		
	Periode		
380 MW per kavel	jan – mei	jun – aug	sep – dec
# turbines			
63 (hier onderzocht)	163	169	171
54	164	170	172
48	165	171	173
42	166	172	174
38 (hier onderzocht)	167	173	175

\* De dichtheid van bruinvissen is op het NCP in de zomer en de herfst veel lager dan in het voorjaar, met gevolg dat zich binnen een bepaalde verstoringscontour (die uiteraard niet seizoensafhankelijk is) minder bruinvissen bevinden. In de zomer en het najaar kunnen daarom minder strenge normen worden gehanteerd dan in het voorjaar.

Door TNO is berekend wat het toepassen van deze norm bij verschillende opstellingen zou betekenen voor de oppervlakte verstoord gebied en daarmee voor het aantal verstoorde bruinvissen en de bruinvispopulatie op het NCP. Het betreft worst case schattingen van de mogelijke gevolgen van heien voor de aanleg van kavel IV, omdat het om de paalpositie met de in het kavel aanwezige maximale waterdiepte gaat (positie 9 met een diepte van ca. 21 meter). In de tabel is te zien dat met een zekerheid van 95% de reductie van de bruinvispopulatie door de aanleg van kavel IV niet groter zal worden dan 205 dieren (constructie van alternatief 2 in de periode september - december). De maximaal toelaatbare populatiereductie van 255 dieren per park zal door de aanleg van kavel IV voor beide alternatieven in geen enkel geval worden overschreden.

**Tabel 7.25 Effecten van heien voor aanleggen van kavel IV van windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) (alternatief 1: 63 funderingen, alternatief 2: 38 funderingen) op de bruinvispopulatie op het NCP in verschillende seizoenen en met toepassen van een (gedifferentieerde) geluidsnorm. Bvdd = bruinvisverstoringdagen.**

	alternatief 1 (63 turbines)			alternatief 2 (38 turbines)		
	norm (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op 750 m)	bvdd	pop. reductie	norm (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op 750 m)	bvdd	pop. reductie
jan – mei	163	15.458	171	167	17.345	191
jun - aug	169	16.069	177	173	17.270	190
sep – dec	171	17.577	194	175	18.542	205

*Einde citaat*

De additionele verstoring van NOZ HKZ zal het aantal heidagen (en dus bruinvisverstoringdagen) doen toenemen met 16/63 (25%) tot 16/38 (42%) als we ervan uitgaan dat de toename van heideactiviteit een vergelijkbaar effect heeft op het aantal verstoorde dieren dan wordt in sep-okt (scenario met de hoogste impact,  $205 \cdot 1,42 = 291$  bruinvissen) de norm van 255 dieren per kavel overschreden. Dit geldt echter alleen voor het uiterste scenario waarbij NOZ HKZ 16 heidagen vergt, een realistisch scenario is om uit te gaan van maximaal 8 heidagen. In dat geval wordt de norm niet overschreden ( $205 \cdot 1,21 = 248$  dieren en dat is lager dan 255).

Deze conclusie kan nog worden versterkt, doordat vergelijkbare tabellen in de MER-en voor de kavels I, II en III tot een maximale reductie van de bruinvispopulatie (door de aanleg van deze kavels) niet groter zal worden dan 215, 205 respectievelijk 222 dieren. Bovendien is in de ontwerp-kavelbesluiten voor de kavels III en IV van een strengere norm uitgegaan – gelijk aan de kavels in Borssele - dan in de Passende beoordeling aangenomen. Ook in het ontwerp besluit voor NOZ HKZ is van een strengere geluidsnorm uitgegaan dan in de Passende beoordeling aangehouden. Dus ook in de worst case van 16 heidagen wordt de norm van 255 dieren per kavel inclusief NOZ HKZ niet overschreden.

Deel conclusie:

In combinatie met kavel IV (meest recente Passende beoordeling van de vier kavels) wordt door de heiwerkzaamheden van NOZ HKZ de gestelde norm van 255 verstoorde bruinvissen niet overschreden. Alleen in het extreme worst case geval voor 16 heidagen wordt de norm overschreden, Dit geldt niet als ook de kavels I, II en III worden meegenomen. Een significant negatief effect in cumulatie met de kavels is daarmee uitgesloten.

## 6. Conclusie

In dit memo hebben we een worst case benadering gehanteerd, in de praktijk zal de verstoringdruk lager uitvallen. Dit wordt veroorzaakt doordat in de praktijk de heipalen snel achter elkaar geheid worden (meerdere op een dag), er geluidsvoorschriften in de vergunningen zijn opgenomen, en de kans reëel aanwezig is dat er al verstoring in het gebied plaatsvindt door andere heideactiviteiten (voor de kavels I t/m IV).



Tussen de verschillende scenario's voor de aanleg van kavels I-IV zit een factor 20 verschil tussen de meest en minst bruinvisvriendelijke variant. Binnen die bandbreedte van twintigvoudige toe- of afname van de bruinvisverstoring in het gebied voegt NOZ HKZ minimaal 0% (bij overlappende werkzaamheden) en maximaal 10% extra verstoring toe (worst case). Een significant negatief effect in cumulatie met kavels I- IV is daarmee uitgesloten.

In combinatie met kavel IV (meest recente passende beoordeling van de vier kavels) wordt door de heiwerkzaamheden van NOZ HKZ de gestelde norm van 255 verstoorde bruinvissen niet overschreden. Alleen in het extreme geval voor 16 heidagen wordt de norm overschreden. Dit geldt niet als ook de kavels I, II en III worden meegenomen. Een significant negatief effect in cumulatie met de kavels is daarmee uitgesloten.

Geconcludeerd wordt dat NOZ HKZ in cumulatie geen significant effect heeft op de bruinvis.

## 7. Literatuur

Pondera 2016a MER Kavel I Windenergiegebied Hollandse Kust (zuid).

Pondera 2016b MER Kavel II Windenergiegebied Hollandse Kust (zuid).

Pondera 2016c MER Kavel III Windenergiegebied Hollandse Kust (zuid).

Pondera 2017 MER Kavel IV Windenergiegebied Hollandse Kust (zuid).

Bruinzeel, L.W., M. Leopold, E. van der Zee & J. van Goethem 2017. Passende Beoordeling. Net op zee Hollandse Kust (zuid)(NOZ HKZ). A&W rapport 2263, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

## 8. Bijlage I Bruinvisverstoring kavels I t/m IV

### Bruinvisverstoring kavel I Windenergiegebied Hollandse Kust (zuid)

Tabel 7.11 Gevolgen van heien voor de aanleg van alternatief 1 (63 funderingen met 1.000kJ heien-energie). Rode arcering: overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname van 255 dieren per park; groen: geen overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname.

Alternatief 1 (63 turbines)	jan – mei		jun – aug		sep - dec	
	Positie 1	Positie 2	Positie 1	Positie 2	Positie 1	Positie 2
Gem. oppervlak verstoord op NCP (km <sup>2</sup> )	1.277	1.711	1.277	1.711	1.277	1.711
Bruinvisvissen binnen contour (n)	1.499	2.009	618	828	508	681
Dierversoringsdagen	94.449	126.549	38.938	52.172	32.019	42.902
Populatiereductie NCP	1.042	1.396	429	575	353	473

Tabel 7.12 Gevolgen van heien voor de aanleg van alternatief 2 (38 funderingen met 3.000kJ heien-energie). Rode arcering: overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname van 255 dieren per park; groen: geen overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname.

Alternatief 2 (38 turbines)	jan – mei		jun – aug		sep - dec	
	Positie 1	Positie 2	Positie 1	Positie 2	Positie 1	Positie 2
Gem. oppervlak verstoord op NCP (km <sup>2</sup> )	2.210	3.090	2.210	3.090	2.210	3.090
Bruinvisvissen binnen contour (n)	2.595	3.628	1.070	1.496	880	1.230
Dierversoringsdagen	98.593	137.851	40.646	56.831	33.424	46.733
Populatiereductie NCP	1.087	1.520	448	627	369	515

Tabel 7.26 Effecten van heien voor aanleggen van kavel I van windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) (alternatief 1: 63 funderingen, alternatief 2: 38 funderingen) op de bruinvispopulatie op het NCP in verschillende seizoenen en met toepassen van een (gedifferentieerde) geluidsnorm. Bvdd = bruinvisverstoringdagen

	alternatief 1 (63 turbines)			alternatief 2 (38 turbines)		
	norm (dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s op 750 m)	bvdd	pop. reductie	norm (dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s op 750 m)	bvdd	pop. reductie
jan – mei	163	15.162	167	167	17.443	192
jun - aug	169	16.069	177	173	17.675	195
sep – dec	171	18.053	199	175	19.525	215

### Bruinvisverstoring kavel II Windenergiegebied Hollandse Kust (zuid)

Tabel 7.10 Gevolgen van heien voor de aanleg van alternatief 1 (63 funderingen met 1.000kJ heien-energie). Rode arcering: overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname van 255 dieren per park; groen: geen overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname.

Alternatief 1 (63 turbines)	jan – mei		jun – aug		sep - dec	
	Positie 3	Positie 4	Positie 3	Positie 4	Positie 3	Positie 4
Gem. oppervlak verstoord op NCP (km <sup>2</sup> )	1.416	1.628	1.416	1.628	1.416	1.628
Bruinvissen binnen contour (n)	1.662	1.911	685	788	564	648
Dierversoringsdagen	104.730	120.410	43.177	49.641	35.505	40.820
Populatiereductie NCP	1.155	1.328	476	548	392	450

Tabel 7.11 Gevolgen van heien voor de aanleg van alternatief 2 (38 funderingen met 3.000 kJ heien-energie). Rode arcering: overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname van 255 dieren per park; groen: geen overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname.

Alternatief 2 (38 turbines)	jan – mei		jun – aug		sep - dec	
	Positie 3	Positie 4	Positie 3	Positie 4	Positie 3	Positie 4
Gem. oppervlak verstoord op NCP (km <sup>2</sup> )	2.452	2.906	2.452	2.906	2.452	2.906
Bruinvissen binnen contour (n)	2.879	3.412	1.187	1.407	976	1.157
Dierversoringsdagen	109.389	129.642	45.097	53.447	37.084	43.950
Populatiereductie NCP	1.207	1.430	497	590	409	485

Tabel 7.26 Effecten van heien voor aanleggen van kavel II van windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) (alternatief 1: 63 funderingen, alternatief 2: 38 funderingen) op de bruinvispopulatie op het NCP in verschillende seizoenen en met toepassen van een (gedifferentieerde) geluidsnorm. Bvvd = bruinvisverstoringdagen

	alternatief 1 (63 turbines)			alternatief 2 (38 turbines)		
	norm (dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s op 750 m)	bvvd	pop. reductie	norm (dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s op 750 m)	bvvd	pop. reductie
jan – mei	163	14.940	165	167	16.953	187
jun - aug	169	15.703	173	173	16.976	187
sep – dec	171	17.351	191	175	18.572	205

### Bruinvisverstoring kavel III Windenergiegebied Hollandse Kust (zuid)

Tabel 7.11 Gevolgen van heien voor de aanleg van alternatief 1 (63 funderingen met 1.000kJ heien-energie). Rode arcering: overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname van 255 dieren per park; groen: geen overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname.

Alternatief 1 (63 turbines)	jan – mei		jun – aug		sep - dec	
	Positie 5	Positie 6	Positie 5	Positie 6	Positie 5	Positie 6
Gem. oppervlak verstoord op NCP (km <sup>2</sup> )	1.559	1.353	1.559	1.353	1.559	1.353
Bruinvissen binnen contour (n)	1.830	1.588	755	655	620	538
Dierversoringsdagen	115.307	100.071	47.537	41.256	39.090	33.925
Populatiereductie NCP	1.272	1.104	524	455	431	374

Tabel 7.12 Gevolgen van heien voor de aanleg van alternatief 2 (38 funderingen met 3.000kJ heien-energie). Rode arcering: overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname van 255 dieren per park; groen: geen overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname.

Alternatief 2 (38 turbines)	jan – mei		jun – aug		sep - dec	
	Positie 5	Positie 6	Positie 5	Positie 6	Positie 5	Positie 6
Gem. oppervlak verstoord op NCP (km <sup>2</sup> )	2.704	2.308	2.704	2.308	2.704	2.308
Bruinvissen binnen contour (n)	3.174	2.710	1.309	1.117	1.076	919
Dierversoringsdagen	120.631	102.964	49.732	42.449	40.895	34.906
Populatiereductie NCP	1.330	1.136	549	468	451	385

Tabel 7.25 Effecten van heien voor aanleggen van kavel III van windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) (alternatief 1: 63 funderingen, alternatief 2: 38 funderingen) op de bruinvispopulatie op het NCP in verschillende seizoenen en met toepassen van een (gedifferentieerde) geluidsnorm. Bvdd = bruinvisverstoringdagen.

	alternatief 1 (63 turbines)			alternatief 2 (38 turbines)		
	norm (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op 750 m)	bvvd	pop. reductie	norm (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op 750 m)	bvvd	pop. reductie
jan – mei	163	16.567	183	167	19.005	210
jun - aug	169	17.563	194	173	18.815	208
sep – dec	171	19.407	214	175	20.160	222

### Bruinvisverstoring kavel IV Windenergiegebied Hollandse Kust (zuid)

Tabel 7.11 Gevolgen van heien voor de aanleg van alternatief 1 (63 funderingen met 1.000kJ heien-energie). Rode arcering: overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname van 255 dieren per park; groen: geen overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname.

Alternatief 1 (63 turbines)	Jan – mei			Jun – aug			Sep - dec		
	pos 7	pos 8	pos 9	pos 7	pos 8	pos 9	pos 7	pos 8	pos 9
Gem. oppervlak verstoord op NCP (km <sup>2</sup> )	1.052	1.177	1.477	1.052	1.177	1.477	1.052	1.177	1.477
Bruinvissen binnen contour (n)	1.235	1.382	1.734	509	570	715	419	468	588
Dierversoringsdagen x 10 <sup>3</sup>	78	87	109	32	36	45	26	30	37
Populatiereductie NCP	858	960	1.205	354	396	497	291	326	408

Tabel 7.12 Gevolgen van heien voor de aanleg van alternatief 2 (38 funderingen met 3.000kJ heien-energie). Rode arcering: overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname van 255 dieren per park; groen: geen overschrijding van de maximaal toelaatbare jaarlijkse afname.

Alternatief 2 (38 turbines)	Jan – mei			Jun – aug			Sep - dec		
	pos 7	pos 8	pos 9	pos 7	pos 8	pos 9	pos 7	pos 8	pos 9
Gem. oppervlak verstoord op NCP (km <sup>2</sup> )	1.812	2.011	2.577	1.812	2.011	2.577	1.812	2.011	2.577
Bruinvissen binnen contour (n)	2.127	2.361	3.025	877	973	1.247	721	800	1.026
Dierversoringsdagen x 10 <sup>3</sup>	81	90	115	33	37	47	27	30	39
Populatiereductie NCP	892	990	1.268	368	408	523	302	335	430

Tabel 7.25 Effecten van heien voor aanleggen van kavel IV van windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) (alternatief 1: 63 funderingen, alternatief 2: 38 funderingen) op de bruinvispopulatie op het NCP in verschillende seizoenen en met toepassen van een (gedifferentieerde) geluidsnorm. Bvdd = bruinvisverstoringdagen.

	alternatief 1 (63 turbines)			alternatief 2 (38 turbines)		
	norm (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op 750 m)	bvdd	pop. reductie	norm (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op 750 m)	bvdd	pop. reductie
jan – mei	163	15.458	171	167	17.345	191
jun - aug	169	16.069	177	173	17.270	190
sep – dec	171	17.577	194	175	18.542	205

## 9. Bijlage II

### *Bruinvisnorm*

Voor het kunnen toetsen van de gevolgen van onderwatergeluid is met name de vraag relevant of hiermee de staat van instandhouding van Bruinvissen in het geding komt. Voor acceptabele grenzen aan effecten op zeezoogdieren wordt gekeken naar het ASCOBANS-verdrag. Het interim doel van ASCOBANS voor Bruinvissen is om de populatie op minimaal 80% van de draagkracht te houden. Wat deze populatieomvang is, is niet nader gedefinieerd. Daarom wordt vooralsnog uitgegaan van de omvang van de huidige populatie, die op het Nederlandse deel van de Noordzee volgens Scheidat en gebaseerd op Geelhoed e.a. (2011 en 2014) in de periode 2010 t/m 2014 uit gemiddeld 51.000 dieren bestond. Uitgangspunt bij de toetsing van de effecten op de Bruinvispopulatie is dat met grote zekerheid (95%) moet kunnen worden vastgesteld dat de huidige bruinvispopulatie als gevolg van de aanleg van de 10 offshore windparken van het SER-akkoord met niet meer dan 5% afneemt. Dit betekent dat de berekende populatieafname per windpark niet meer dan **255 dieren** mag bedragen ( $0,05 \times 51.000 / 10$ ). De totale reductie komt daarmee neer op 2.550 dieren, die als gevolg van de aanleg van het SER-akkoord (windenergie op zee) maximaal over een periode van 5 jaar mag optreden (Pondera 2017).