

The logo for ARCADIS, featuring a stylized orange 'A' icon followed by the word 'ARCADIS' in a white, sans-serif font.The logo for WOZEP, featuring a stylized blue wind turbine icon followed by the word 'WOZEP' in a bold, blue, sans-serif font. Below it, the text 'DUTCH GOVERNMENTAL OFFSHORE WIND ECOLOGICAL PROGRAMME' is written in a smaller, blue, sans-serif font.

Verkennd onderzoek naar het effect van het ruimen van UXOs in windparken op bruinvissen

Door Sarina Versteeg en Cas Dinjens



Introductie

Uitrol wind op zee vanwege klimaatdoelen:

- Wind turbines heien
- Platforms heien
- Kabels leggen

Uitgebreide cumulatief impact studie (KEC 4.0)

“Bij de uitrol van Wind op zee moet de populatie bruinvis op het NCP op minimaal 95% van het huidige niveau blijven”

Effecten van niet gesprongen explosieven (UXO) zijn niet doorgerekend in het KEC.



Huidige onderzoeksvraag: Verkenkend onderzoek naar de ecologische effecten van UXOs

Deelvragen

1. Wat is het verwachte aantal UXOs dat geruimd moet worden binnen de begrenzingen van de toekomstige windparken?
2. Welke procedures en mitigerende maatregelen zijn er nu voor UXO ruiming?
3. Schatting hoeveel geluid en ecologische effecten er ontstaan door UXO ruiming in verschillende omstandigheden?
4. Bereken de ecologische effecten op de bruinvispopulatie en het aantal bruinvisverstoringen op basis van de deelluitkomsten hiervoor? Gebruik hiervoor 2 scenario's: worst case en meest "waarschijnlijk".

Methode

- Aantal en type UXOs → Literatuur, nationale- en internationale datasets
- Ruimings procedures → Handboek mariene EOD en interview met MEOD
- Geluid en ecologische effecten → Literatuur en persoonlijke communicatie met experts
- Ecologische effecten → Twee scenario's ("waarschijnlijk" en worst-case) o.b.v. uitkomsten hierboven

Scenario's

Parameter	Worst-case scenario	“Waarschijnlijk” scenario
Water diepte	30 meter	30 meter
Donor lading gewicht	Kleine UXOs (10 kg): 1kg Grote UXOs (> 10 kg): 12kg	Kleine UXOs (10 kg): 1kg Grote UXOs (> 10 kg): 12 kg
Sediment	Zand	Zand
UXO locatie	Op de zeebodem	Op de zeebodem
Aantal NGE	Maximale schatting	Data gedreven schatting
UXO degradatie	Geen	Geen
Bruinvis dichtheid	Gilles et al. 2020	Gilles et al. 2020
Bruinvis locatie	1m boven de zeebodem	50/50 distributie tussen 1m boven zeebodem en 1m onder het oppervlak
Seizoen	Zomer	Zomer

UXO schatting

UXO die in nautische gevechten zijn gebruikt

(NEQ = vernietigingslading)

- Artillerie granaat (NEQ: 10KG)
- Zeemijnen (NEQ: 100 – 480 kg)
- Vliegtuigbommen (NEQ: 15 – 1102 kg)
- Dieptebommen (NEQ: 290 kg)
- Torpedos (NEQ: 400 – 1500 kg)

UXOs van ammunitiedumpgebieden zijn niet meegenomen

Arcadis. Improving quality of life.

EXPLOSIEVENKAART
Hulpmiddelen voor herkenning van explosieven de meest voorkomende vormen van explosieven

Vormen van explosieven.
De explosieven in de Noordzee komen in vele honderden vormen voor. Voor een gemakkelijke herkenbaarheid t.b.v. de directe melding aan het Kustwachtcentrum zijn hier de meest voorkomende vormen weergegeven.

Een explosief opgevist?
Meld het direct aan het Kustwachtcentrum te Den Helder
Het kustwachtcentrum is bereikbaar via:
VHF kanaal 16 of DSC kanaal 70
MF DSC 2187,5 kHz
Telefoon: 0900 0111 (Alarm) of 0223 542300 (Operationeel)

Uitgave: november 2009

ZEEMIJNEN

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
23 24 25
26 27

MIJNVERNIETIGINGS-LADING

VLIEGTUIGBOMMEN

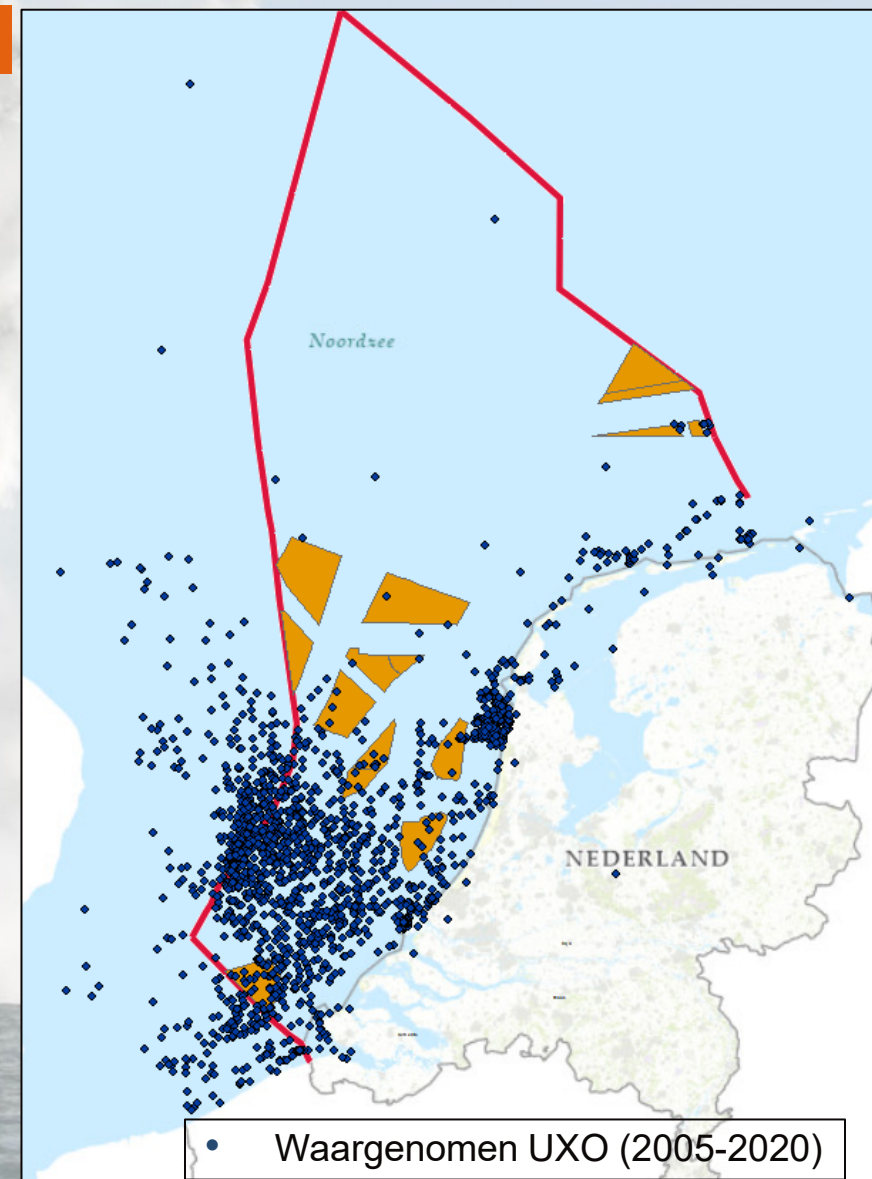
28 29 30 31 32 33

© Nederlandse Kustwacht

OSPAR (1999 - 2021) & Beneficial corporation data (2005-2020)

Data over:

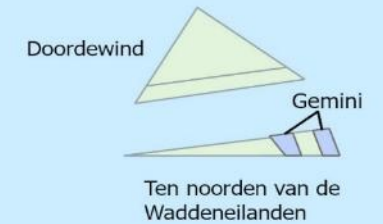
- Locatie
- Ondernomen actie
- Betrokken land
- Chemische of 'reguliere' ammunitie
- UXO categorie
- Waargenomen vs. geruimd
 - Niet alle gevonden UXO worden daadwerkelijk geruimd (74%)



Gebruikte routekaart

Al aangelegde parken:

Windpark	Oppervlak (km ²)	Waargenomen UXO	UXO per km ²
Borssele	234,59	38	0,16
Hollandse Kust Zuid	228	52	0,23
Gemini	70	9	0,13
Gemiddeld			0,17



Scenario aannames

Worst-case

- Vindkans gebaseerd op aangelegde Woz
 - 0,17 UXO per km²
 - 2,3 vliegtuigbommen per 30 km²
- Gelijkwaardige trefkans UXO in windparken
- Totaal: 313 geruimde UXO

“Waarschijnlijk”

- Vindkans berekening
 - ~0,06 - 0,13 UXO per km²
 - 1 vliegtuigbom per 30 km²
- Ongelijkwaardige trefkans, o.a.
 - Windpark wel/niet binnen bereik van kustartillerie
- Totaal: 157 geruimde UXO

Geluid en ecologische effecten van UXO ruiming

Lokaal en niet lokale gevolgen

Lokaal

- Kratervorming
- Beweging van het sediment
- UXO fragmentatie
- “Bubble pulse”

Niet lokaal

- Schok- en geluidsgolf. Amplitude varieert per:
 - Type sediment.
 - Waterdiepte
 - Positie in waterkolom of op zeebodem
 - Net Explosive Quantity (NEQ) van UXO (incl. donorlading)
 - UXO-degradatie

Schatting ecologische effecten

De impact van een UXO explosie kan potentieel bruinvissen verwonden of doden (Von Benda-Beckmann et al., 2015).

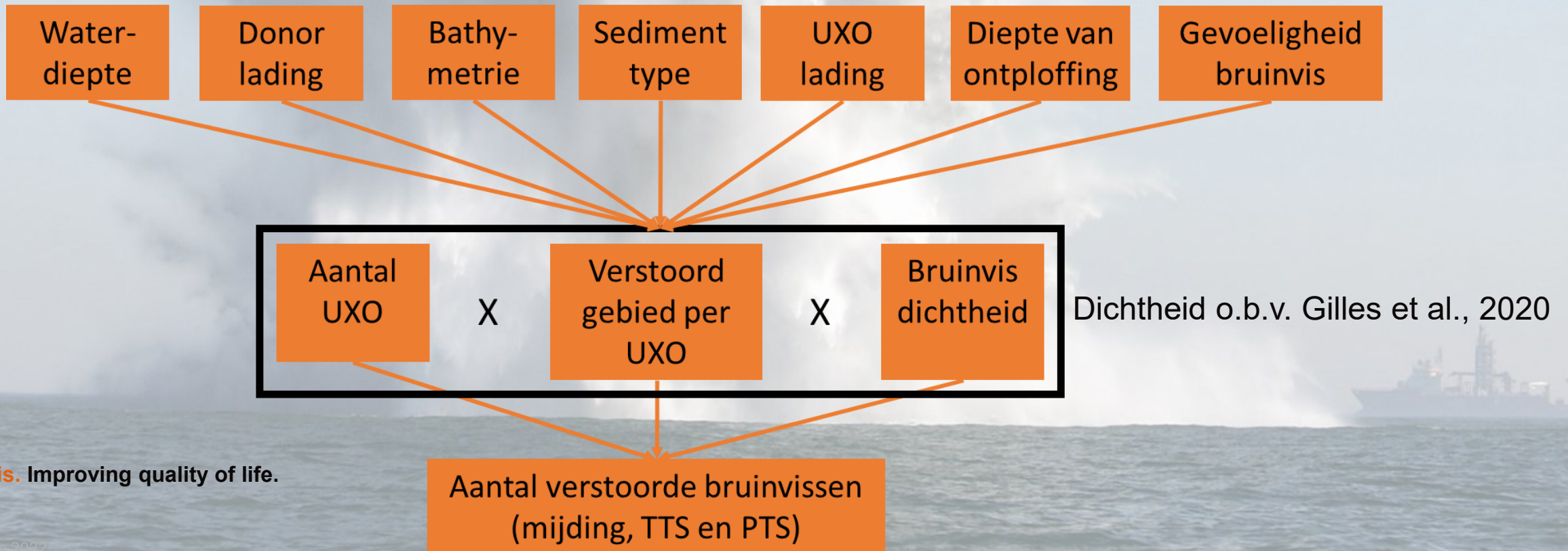
De impact van een UXO verschilt van die van heien (1 extreme knal vs. veel klappen). Over het algemeen is die impact beter onderzocht.

De grootste verwachte risico's van UXO ruiming zijn:

- **Gedragsveranderingen zoals vermijding en verstoring van foerageer-, voortplantings- en rustgedrag**
- **Gehoorbeschadigingen die resulteren in tijdelijk (TTS) of permanent gehoorverlies (PTS).**
- Trauma door de schokgolf met dood of verwonding als resultaat
 - Het gebruik van een ADD is momenteel al verplicht, hierdoor zou dit gevolg gemitigeerd moeten zijn en niet/nauwelijks moeten voorkomen.

Schatting ecologische effecten

- Gedragsverandering berekend aan de hand van het aantal bruinvisverstoringen
(Let op: dus geen bruinvisverstoringdagen)
- Het aantal bruinvisverstoringen bevat alle gevallen van vermijding, TSS en PTS



Schatting ecologische effecten

Verstoringsdrempels en afstanden

- PTS vanaf 179 dB re 1 $\mu\text{PA}^2\text{s}$ (Handboek MEOD)
- TTS vanaf 164 dB re 1 $\mu\text{PA}^2\text{s}$ (Von Benda-Beckmann *et al.*, 2015)
- Geen duidelijke drempel voor gedragsverandering.

Uitgangspunt: verstoringsafstand = drie keer groter is dan bij TTS

(Von Benda-Beckmann pers. Comm)

SEL (ongewogen dB re 1 $\mu\text{PA}^2\text{s}$)	TTS	PTS	Oortrauma door schokgolf	Permanent gehoorsverlies
>203	Grote kans	Grote kans	Grote kans	Grote kans
190-203			Waarschijnlijk	
179-190		Waarschijnlijk	Onwaarschijnlijk	Waarschijnlijk
164-179		Onwaarschijnlijk		Onwaarschijnlijk
<164	Onwaarschijnlijk			



- 101 kg UXO
- Disturbed zone 31.9 km
- TTS zone, 10.6 km
- PTS zone, 7 km



Worst-case Vs “waarschijnlijk” scenario

Scenario	Geruimde UXO	Gedragsverandering (aantal bruinvissen)	TTS (aantal bruinvissen)	PTS (aantal bruinvissen)
Worst-case	313	2.330K	258K	60K
“Waarschijnlijk”	157	1.227K	113K	21K

Op basis van deze inzichten uit Arcadis rapport doorontwikkeling in KEC 5.0 opgepakt.

Arcadis. Improving quality of life.



Discussie en conclusie

In beide doorgerekende scenario's is het aantal verstoorde bruinvissen groot. Het verdient daarom de aanbeveling deze impact mee te nemen in het KEC.

Maar, er zijn ook nog veel onzekerheden. Onder andere over:

- Aantallen, type en vindkansen van UXOs
- Gevoeligheid van bruinvissen voor schokgolven van UXOs
- Inzicht in effect van cumulatie (UXOs, ADD, heien, geofysische surveys, scheepvaart)

Mitigerende maatregelen

- Mogelijke maatregelen:
 - Deflagratie;
 - Acoustic deterrent devices (ADD's); **zijn verplicht**
 - Getrainde zeezoogdierwaarnemers aan boord t.b.v. monitoring;
 - Bubble screens rondom ruimingen;
- Van deze maatregelen wordt deflagratie in het buitenland al gebruikt, en deze maatregel zou in onze optiek het meest bijdragen aan het verminderen van de explosie impact op bruinvissen.

Verdere aanbevelingen

- Neem de effecten van UXOs mee in het volgende KEC.
 - **Dit wordt opgepakt**
- Verplicht een ecologische risicoanalyse en een mitigatieplan voor UXO ruiming bij het aanvragen van de Vergunningen
 - **Praktische haalbaarheid wordt onderzocht**
- Overleg met verschillende stakeholders (MEOD, UXO Surveyanten, Rijkswaterstaat, TNO, LVVN) om de impact te bespreken.
 - **Al geïmplementeerd.**
- Doe onderzoek naar de gevoeligheid van bruinvissen voor UXO ruiming, bewegingspatronen van bruinvissen door de waterkolom in de Noordzee.
- Doe onderzoek naar de trefkansen en types van gevonden UXO. En naar de vermoedelijke lading en resulterende kracht van de explosies.
 - **De eerste onderzoeken worden uitgevoerd, o.a. in samenwerking met defensie.**

Vragen?

Arcadis. Improving quality of life.