IV

BIJLAGE: BEPALING STIKSTOFDEPOSITIE

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH3) en/of stikstofoxide (NOx).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening Situatie 1 en Situatie 2

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Bureau Waardenburg	Stontelerweg 1 , 1779 GZ den Oever

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
DBFM Afsluitdijk baggeren toegangsgeulen WID+kraanschip vergelijking 50m	RzByX5RFPDK6

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
17 november 2020, 11:52	2021	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	Situatie 1	Situatie 2	Verschil
NOx	13.720,49 kg/j	113,18 ton/j	99,46 ton/j
NH3	-	-	-

Resultaten

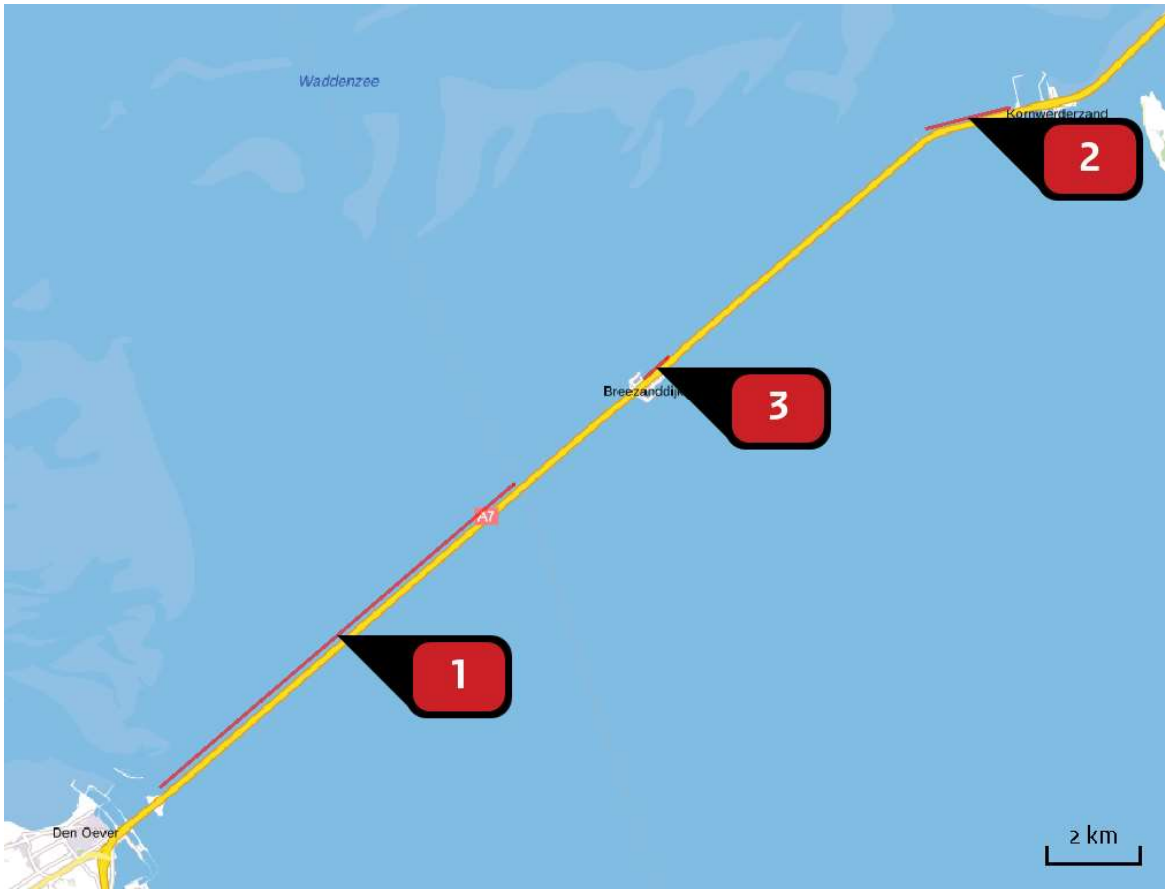
Hectare met hoogste verschil (mol/ha/j)

Natuurgebied	Verschil
Waddenzee	+ 0,60

Toelichting

Baggeren van toegangsgeul voor aanvoer materialen.
WID wordt vergeleken met kraanschepen

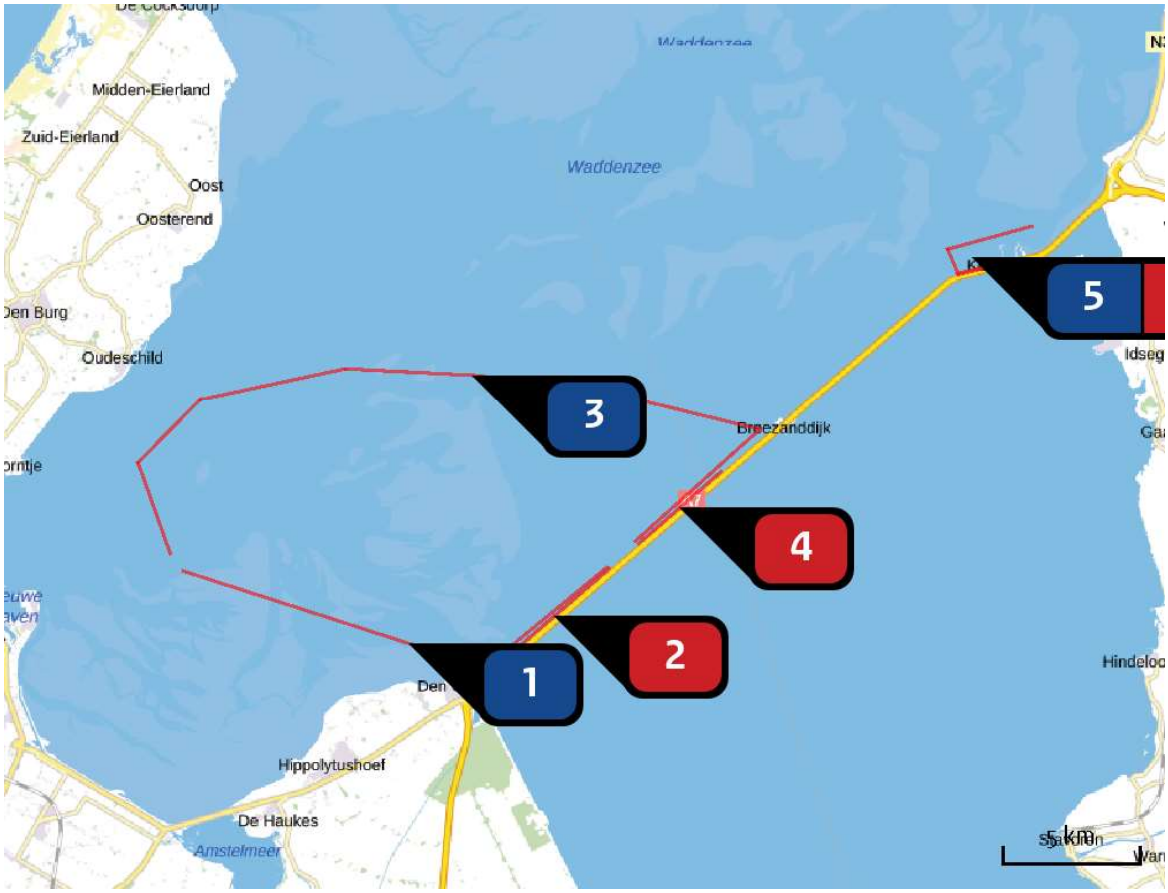
Locatie
Situatie 1



Emissie
Situatie 1

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	WID dv6-8 50m Mobiele werktuigen | Delfstoffenwinning	-	11.324,85 kg/j
2	WID dv11 50m Mobiele werktuigen | Delfstoffenwinning	-	1.960,07 kg/j
3	WID 50m dv9 Mobiele werktuigen | Delfstoffenwinning	-	435,57 kg/j

Locatie
Situatie 2



Emissie
Situatie 2

	Bron Sector	Emissie NH3	Emissie NOx
1	verspreiding 50m linksom dv 6 & 7 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Binnengaats route	-	36,81 ton/j
2	kraan 50m dv 6&7 Mobiele werktuigen | Delfstoffenwinning	-	2.880,00 kg/j
3	splijtbakken 50m rechtsom dv 8&9 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Binnengaats route	-	65,78 ton/j
4	kraan 50m dv 8&9 Mobiele werktuigen | Delfstoffenwinning	-	2.657,60 kg/j
5	splijtbak 50m dv 11a+b Scheepvaart | Zeescheepvaart: Binnengaats route	-	3.965,78 kg/j
6	kraan 50m dv 11a+b Mobiele werktuigen | Delfstoffenwinning	-	1.080,00 kg/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Waddenzee	0,25	0,85	+ 0,60	0,19
Duinen en Lage Land Texel	0,04	0,31	+ 0,27	
Duinen Den Helder-Callantsoog	0,04	0,30	+ 0,26	
IJsselmeer	0,09	0,33	+ 0,24	-
Duinen Vlieland	0,03	0,26	+ 0,23	
Duinen Terschelling	0,03	0,26	+ 0,23	
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,03	0,17	+ 0,15	
Duinen Ameland	0,02	0,16	+ 0,14	
Schoorlse Duinen	0,02	0,15	+ 0,13	
Alde Feanen	0,02	0,15	+ 0,13	
Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	0,03	0,15	+ 0,12	-
Noordhollands Duinreservaat	0,02	0,14	+ 0,12	
Duinen Schiermonnikoog	0,01	0,12	+ 0,11	
Noordzeekustzone	0,02	0,12	+ 0,10	
Rottige Meenthe & Brandemeer	0,02	0,12	+ 0,10	
Wijnjeterper Schar	0,02	0,11	+ 0,10	
Weerribben	0,01	0,11	+ 0,10	
Groote Wielen	0,02	0,11	+ 0,09	-
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	0,01	0,11	+ 0,09	
Bakkeveense Duinen	0,01	0,10	+ 0,09	

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Van Oordt's Mersken	0,01	0,10	+ 0,09	
Fochteloërveen	0,01	0,10	+ 0,09	
Norgerholt	0,01	0,10	+ 0,09	
Holtingerveld	0,01	0,10	+ 0,09	
De Wieden	0,01	0,09	+ 0,08	
Dwingelderveld	0,01	0,09	+ 0,08	
Drentsche Aa-gebied	0,01	0,08	+ 0,07	
Kennemerland-Zuid	0,01	0,08	+ 0,07	
Witterveld	0,01	0,08	+ 0,07	
Naardermeer	0,01	0,07	+ 0,06	
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	0,01	0,07	+ 0,06	
Veluwe	0,01	0,07	+ 0,06	
Mantingerbos	0,01	0,07	+ 0,06	
Drouwenerzand	0,01	0,07	+ 0,06	
Mantingerzand	0,01	0,07	+ 0,06	
Elperstroomgebied	0,01	0,07	+ 0,06	
Polder Westzaan	0,01	0,06	+ 0,06	0,05
Oostelijke Vechtplassen	0,01	0,06	+ 0,06	0,05
Rijntakken	0,01	0,06	+ 0,06	
Olde Maten & Veerslootslanden	0,01	0,06	+ 0,05	

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lieftinghsbroek	0,01	0,06	+ 0,05	
Vecht- en Beneden-Reggegebied	0,01	0,05	+ 0,05	
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	0,01	0,05	+ 0,05	
Boetelerveld	0,01	0,05	+ 0,04	
Botshol	0,01	0,05	+ 0,04	
Zwarte Meer	0,01	0,05	+ 0,04	-
Sallandse Heuvelrug	0,01	0,05	+ 0,04	
Bargerveen	0,01	0,05	+ 0,04	
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	0,01	0,05	+ 0,04	
Meijendel & Berkheide	0,00	0,04	+ 0,04	
Engbertsdijksvenen	0,01	0,05	+ 0,04	
Eilandspolder	0,01	0,05	+ 0,04	
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	0,00	0,04	+ 0,04	
Wierdense Veld	0,01	0,04	+ 0,04	
Coepelduynen	0,00	0,04	+ 0,04	
Kolland & Overlangbroek	0,00	0,04	+ 0,04	
Borkeld	0,00	0,04	+ 0,04	
Landgoederen Brummen	0,00	0,04	+ 0,03	
Springendal & Dal van de Mosbeek	0,00	0,04	+ 0,03	
Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek	0,00	0,04	+ 0,03	

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Bergvennen & Brecklenkampse Veld	0,00	0,04	+ 0,03	
Westduinpark & Wapendal	0,00	0,04	+ 0,03	
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,00	0,04	+ 0,03	
Lemselermaten	0,00	0,04	+ 0,03	
Landgoederen Oldenzaal	0,00	0,03	+ 0,03	
Solleveld & Kapittelduinen	0,00	0,03	+ 0,03	
Dinkelland	0,00	0,03	+ 0,03	
Lonnekermeer	0,00	0,03	+ 0,03	
Stelkampsveld	0,00	0,03	+ 0,03	
Buurserzand & Haaksbergerveen	0,00	0,03	+ 0,03	
Witte Veen	0,00	0,03	+ 0,03	
Binnenveld	0,00	0,03	+ 0,03	
Korenburgerveen	0,00	0,03	+ 0,03	
Aamsveen	0,00	0,03	+ 0,03	
Biesbosch	0,00	0,03	+ 0,03	
Voornes Duin	0,00	0,03	+ 0,03	
Bekendelle	0,00	0,03	+ 0,03	
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	0,00	0,03	+ 0,03	
Sint Jansberg	0,00	0,03	+ 0,02	
Willinks Weust	0,00	0,03	+ 0,02	

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Langstraat	0,00	0,03	+ 0,02	
Uiterwaarden Lek	0,00	0,03	+ 0,02	
Kampina & Oisterwijkse Vennen	0,00	0,03	+ 0,02	
Zeldersche Driessen	0,00	0,03	+ 0,02	
Zouweboezem	0,00	0,03	+ 0,02	
Maasduinen	0,00	0,03	+ 0,02	
Grevelingen	0,00	0,02	+ 0,02	
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	0,00	0,02	+ 0,02	
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,00	0,02	+ 0,02	
Krammer-Volkerak	0,00	0,02	+ 0,02	
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	0,00	0,02	+ 0,02	
Ulvenhoutse Bos	0,00	0,02	+ 0,02	
De Bruuk	0,00	0,02	+ 0,02	
Wooldse Veen	0,00	0,02	+ 0,02	
Kop van Schouwen	0,00	0,02	+ 0,02	
Boschhuizerbergen	0,00	0,02	+ 0,02	
Regte Heide & Riels Laag	0,00	0,02	+ 0,02	
Kempenland-West	0,00	0,02	+ 0,02	
Deurnsche Peel & Mariapeel	0,00	0,02	+ 0,02	
Brabantse Wal	0,00	0,02	+ 0,02	

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	0,00	0,02	+ 0,02	
Strabrechtse Heide & Beuven	0,00	0,02	+ 0,02	
Manteling van Walcheren	0,00	0,02	+ 0,02	
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	0,00	0,02	+ 0,02	
Voordelta	0,00	0,02	+ 0,02	
Groote Peel	0,00	0,02	+ 0,02	
Leudal	0,00	0,02	+ 0,02	
Swalmdal	0,00	0,02	+ 0,02	
Meinweg	0,00	0,02	+ 0,02	
Oeffelter Meent	0,00	0,02	+ 0,01	
Oosterschelde	0,00	0,02	+ 0,01	
Roerdal	0,00	0,02	+ 0,01	
Brunssummerheide	0,00	0,01	+ 0,01	
Sarsven en De Banen	0,00	0,01	+ 0,01	
Geleenbeekdal	0,00	0,01	+ 0,01	
Bunder- en Elslooërbos	0,00	0,01	+ 0,01	
Geuldal	0,00	0,01	+ 0,01	
Bemelerberg & Schiepersberg	0,00	0,01	+ 0,01	
Savelsbos	0,00	0,01	+ 0,01	
Sint Pietersberg & Jekerdal	0,00	0,01	+ 0,01	

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil			
	Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Yerseke en Kapelse Moer	0,00	0,01	+ 0,01	
Westerschelde & Saeftinghe	0,00	0,01	+ 0,01	
Kunderberg	0,00	0,01	+ 0,01	
Noorbeemden & Hoogbos	0,00	0,01	+ 0,01	
Zwin & Kievittepolder	0,00	0,01	+ 0,01	
Vogelkreek	0,00	0,01	+ 0,01	-
Canisvliet	0,00	0,01	+ 0,01	
Groote Gat	0,00	0,01	+ 0,01	
Maas bij Eijsden	0,00	0,01	+ 0,01	-

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

Waddenzee

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,25	0,85	+ 0,60	0,19
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,30	0,85	+ 0,55	0,19
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,32	0,72	+ 0,39	0,13
H1320 Slijkgrasvelden	0,30	0,68	+ 0,39	0,13
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,02	0,21	+ 0,19	
ZGH2120 Witte duinen	0,03	0,20	+ 0,17	
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,03	0,20	+ 0,17	
H2160 Duindoornstruwelen	0,02	0,20	+ 0,17	
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,03	0,20	+ 0,17	
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,03	0,20	+ 0,17	
H2110 Embryonale duinen	0,02	0,14	+ 0,12	
ZGH2110 Embryonale duinen	0,02	0,14	+ 0,12	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,02	0,13	+ 0,11	0,07
H2120 Witte duinen	0,03	0,13	+ 0,11	0,10
ZGH1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,01	0,04	+ 0,04	-
ZGH1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,00	0,04	+ 0,03	-

Duinen en Lage Land Texel

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,04	0,31	+ 0,27	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,04	0,30	+ 0,27	
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,04	0,30	+ 0,26	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,03	0,30	+ 0,26	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,03	0,29	+ 0,26	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,03	0,28	+ 0,25	
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,03	0,28	+ 0,24	
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,03	0,27	+ 0,24	
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,03	0,27	+ 0,23	
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,03	0,26	+ 0,23	
H9999:2 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische relevante type (H2130B;H2130C).	0,03	0,25	+ 0,22	
H2160 Duindoornstruwelen	0,03	0,24	+ 0,21	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,03	0,24	+ 0,21	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,03	0,23	+ 0,20	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,02	0,20	+ 0,17	
H2120 Witte duinen	0,02	0,20	+ 0,17	
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,03	0,20	+ 0,17	0,14
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,02	0,19	+ 0,17	

Duinen en Lage Land Texel

Habitattype	Hectare met hoogste verschil			
	Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,03	0,19	+ 0,17	
H7210 Galigaanmoerassen	0,02	0,19	+ 0,17	
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,02	0,18	+ 0,16	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,03	0,19	+ 0,16	0,13
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,03	0,17	+ 0,15	
H2110 Embryonale duinen	0,03	0,17	+ 0,14	
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,03	0,17	+ 0,14	

Duinen Den Helder-Callantsoog

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,04	0,30	+ 0,26	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,03	0,26	+ 0,22	
H2120 Witte duinen	0,03	0,22	+ 0,20	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,03	0,22	+ 0,20	
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,03	0,20	+ 0,18	0,16
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,03	0,19	+ 0,17	
H6410 Blauwgraslanden	0,03	0,19	+ 0,16	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,02	0,19	+ 0,16	
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,02	0,18	+ 0,16	
H2160 Duindoornstruwelen	0,02	0,17	+ 0,15	

IJsselmeer

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,09	0,33	+ 0,24	-

Duinen Vlieland

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,03	0,26	+ 0,23	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,03	0,26	+ 0,22	
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,03	0,26	+ 0,22	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,03	0,25	+ 0,22	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,03	0,24	+ 0,21	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,03	0,24	+ 0,21	
H2120 Witte duinen	0,03	0,24	+ 0,21	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,03	0,23	+ 0,20	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,03	0,23	+ 0,20	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,03	0,22	+ 0,19	
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,03	0,22	+ 0,19	
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,02	0,18	+ 0,16	
H2160 Duindoornstruwelen	0,02	0,16	+ 0,14	
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,02	0,14	+ 0,13	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,02	0,14	+ 0,12	
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,02	0,13	+ 0,11	-
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,02	0,13	+ 0,11	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,02	0,11	+ 0,09	-

Duinen Terschelling

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,03	0,26	+ 0,23	
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,03	0,25	+ 0,22	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,03	0,25	+ 0,22	
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,03	0,25	+ 0,22	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,03	0,25	+ 0,22	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,03	0,25	+ 0,22	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,03	0,25	+ 0,22	
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,03	0,23	+ 0,20	
H6410 Blauwgraslanden	0,03	0,22	+ 0,19	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,03	0,22	+ 0,19	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,03	0,21	+ 0,19	
ZGH2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,03	0,21	+ 0,18	
H2160 Duindoornstruwelen	0,03	0,21	+ 0,18	
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,03	0,20	+ 0,18	
H2120 Witte duinen	0,02	0,20	+ 0,17	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,02	0,17	+ 0,15	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,02	0,16	+ 0,15	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,02	0,15	+ 0,14	
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,02	0,15	+ 0,14	

Duinen Terschelling

Habitattype	Hectare met hoogste verschil			
	Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,02	0,14	+ 0,13	0,12
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,02	0,12	+ 0,11	
H2110 Embryonale duinen	0,02	0,12	+ 0,10	
ZGH2110 Embryonale duinen	0,02	0,11	+ 0,10	
ZGH2120 Witte duinen	0,02	0,11	+ 0,10	
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,02	0,11	+ 0,10	
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,02	0,11	+ 0,09	-
ZGH2130C Grijze duinen (heischraal)	0,02	0,10	+ 0,09	
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,02	0,11	+ 0,09	
H1320 Slijkgrasvelden	0,01	0,09	+ 0,08	-

Zwanenwater & Pettemerduinen

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,03	0,17	+ 0,15	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,03	0,17	+ 0,15	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,03	0,17	+ 0,15	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,03	0,17	+ 0,14	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,03	0,16	+ 0,14	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,02	0,16	+ 0,14	
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,02	0,16	+ 0,14	
H7210 Galigaanmoerassen	0,02	0,16	+ 0,14	0,13
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,02	0,15	+ 0,13	
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,02	0,15	+ 0,13	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,02	0,15	+ 0,13	
H2120 Witte duinen	0,02	0,14	+ 0,12	
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,02	0,12	+ 0,10	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,02	0,12	+ 0,10	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,02	0,11	+ 0,10	
H9999:85 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische relevante type (H2130B;H6230).	0,01	0,10	+ 0,09	
H6410 Blauwgraslanden	0,02	0,11	+ 0,09	
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,02	0,11	+ 0,09	

Zwanenwater & Pettemerduinen

Habitattype	Hectare met hoogste verschil			
	Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
ZGH2120 Witte duinen	0,01	0,10	+ 0,09	
H2110 Embryonale duinen	0,02	0,10	+ 0,08	
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,01	0,08	+ 0,07	

Duinen Ameland

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,02	0,16	+ 0,14	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,02	0,16	+ 0,14	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,02	0,16	+ 0,14	
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,02	0,15	+ 0,13	
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,02	0,14	+ 0,13	
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,02	0,14	+ 0,12	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,02	0,14	+ 0,12	
ZGH2120 Witte duinen	0,02	0,13	+ 0,12	
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,02	0,13	+ 0,11	
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,02	0,13	+ 0,11	
H9999:5 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische relevante type (H2130B;H2130C;H6230).	0,02	0,13	+ 0,11	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,02	0,12	+ 0,11	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,02	0,12	+ 0,11	
H2160 Duindoornstruwelen	0,01	0,12	+ 0,11	
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,01	0,12	+ 0,10	
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,01	0,11	+ 0,10	
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,01	0,11	+ 0,09	
H2120 Witte duinen	0,01	0,10	+ 0,09	

Duinen Ameland

Habitattype	Hectare met hoogste verschil			
	Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,01	0,10	+ 0,08	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,01	0,10	+ 0,08	
ZGH2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,01	0,10	+ 0,08	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,01	0,09	+ 0,08	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,01	0,09	+ 0,08	
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,01	0,09	+ 0,08	
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,01	0,09	+ 0,08	
ZGH6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,01	0,08	+ 0,07	

Schoorlse Duinen

Habitattype	Hectare met hoogste verschil			
	Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,02	0,15	+ 0,13	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,02	0,15	+ 0,13	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,02	0,15	+ 0,13	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,02	0,14	+ 0,12	
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,02	0,13	+ 0,11	
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,02	0,13	+ 0,11	
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,02	0,13	+ 0,11	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,02	0,13	+ 0,11	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,02	0,13	+ 0,11	
H2120 Witte duinen	0,02	0,12	+ 0,10	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,02	0,11	+ 0,10	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,01	0,11	+ 0,09	
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,01	0,09	+ 0,07	
H2160 Duindoornstruwelen	0,01	0,08	+ 0,07	
H2110 Embryonale duinen	0,01	0,08	+ 0,06	

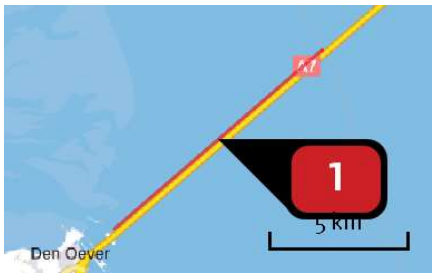
Alde Feanen

Habitattype	Hectare met hoogste verschil			
	Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,02	0,15	+ 0,13	0,11
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,02	0,14	+ 0,13	
H91D0 Hoogveenbossen	0,02	0,14	+ 0,13	
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,02	0,13	+ 0,11	
H6410 Blauwgraslanden	0,02	0,13	+ 0,11	
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,02	0,12	+ 0,11	
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,02	0,12	+ 0,10	
H7210 Galigaanmoerassen	0,01	0,10	+ 0,08	
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,01	0,09	+ 0,07	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie (per bron)

Situatie 1

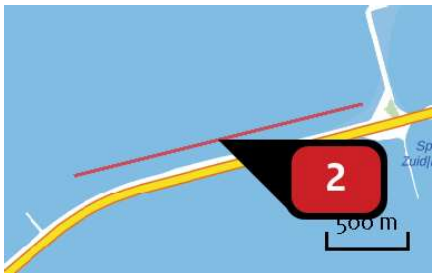


Naam: WID dv6-8 50m

Locatie (X,Y): 136322, 553906

NOx: 11.324,85 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	WID	4,0	4,0	0,0	NOx	3.243,80 kg/j
AFW	WID pomp	4,0	4,0	0,0	NOx	8.081,05 kg/j

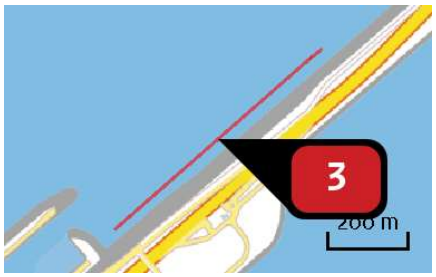


Naam: WID dv11 50m

Locatie (X,Y): 149802, 564991

NOx: 1.960,07 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	WID voortstuwing	4,0	4,0	0,0	NOx	561,43 kg/j
AFW	WID pomp	4,0	4,0	0,0	NOx	1.398,64 kg/j

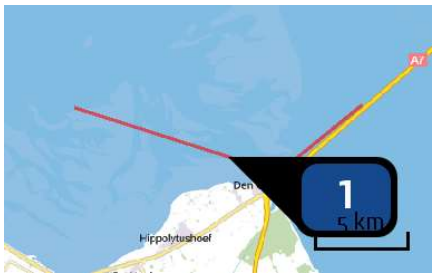


Naam	WID 50m dv9
Locatie (X,Y)	143146, 559640
NOx	435,57 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Voortstuwing	4,0	4,0	0,0	NOx	124,76 kg/j
AFW	WID Pomp	4,0	4,0	0,0	NOx	310,81 kg/j

Emissie (per bron)

Situatie 2



Naam: verspreiding 50m linksom dv 6 & 7

Locatie (X,Y): 129256, 551314

NOx: 36,81 ton/j

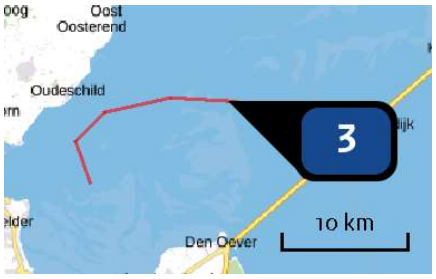
Scheepstype	Omschrijving	Aantal bezoeken	Stof	Emissie
Sleepboten, werkschepen en overige GT: 1600-2999	Duwboot	2.136 / jaar	NOx	36,81 ton/j

Naam: kraan 50m dv 6&7

Locatie (X,Y): 134547, 552324

NOx: 2.880,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	christiaan P	4,0	4,0	0,0	NOx	2.880,00 kg/j

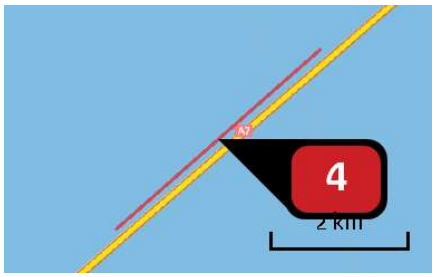


Naam: splijtbakken 50m rechtsom dv 8&9

Locatie (X,Y): 131550, 561113

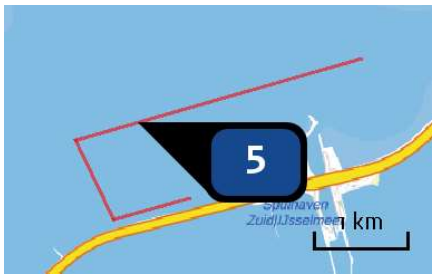
NOx: 65,78 ton/j

Scheepstype	Omschrijving	Aantal bezoeken	Stof	Emissie
Sleepboten, werkschepen en overige GT: 1600-2999	duwboot	1.972 / jaar	NOx	65,78 ton/j



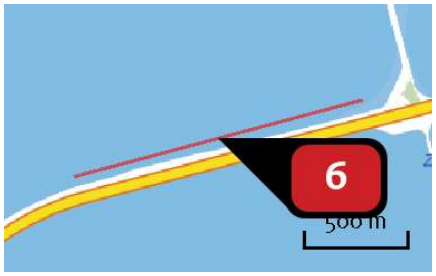
Naam kraan 50m dv 8&9
Locatie (X,Y) 139121, 556289
NOx 2.657,60 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	christiaan P	4,0	4,0	0,0	NOx	2.657,60 kg/j



Naam splijtbak 50m dv 11a+b
Locatie (X,Y) 149535, 565887
NOx 3.965,78 kg/j

Scheepstype	Omschrijving	Aantal bezoeken	Stof	Emissie
Sleepboten, werkschepen en overige GT: 1600-2999	duwboot	800 / jaar	NOx	3.965,78 kg/j



Naam kraan 50m dv 11a+b
Locatie (X,Y) 149950, 564960
NOx 1.080,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	christiaan P	4,0	4,0	0,0	NOx	1.080,00 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2020_20201103_bed432f8ee
Database	versie 2020_20201013_1649cba239

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020

NOTITIE

Levvel
D. van der Louw
Stontelerweg 1
1779 GZ Den Oever

DATUM:	27 januari 2021
ONS KENMERK:	18-0421/21.00740/DenWa
UW KENMERK:	ASD-INK-2016
AUTEUR:	D.E.H. Wansink
PROJECTLEIDER:	D.E.H. Wansink
STATUS:	versie 1.0
CONTROLE:	ir E.J.F. de Boer

AERIUS - berekening stikstofdepositie aanleg tijdelijke werkgeulen voor versterking van de Afsluitdijk

Bureau Waardenburg heeft in opdracht van het consortium Levvel een stikstofberekening uitgevoerd met de AERIUS Calculator (dd. 19 november 2020) in verband met de aanleg van tijdelijke werkgeulen voor de versterking van de Afsluitdijk. Het betreft een vergelijking tussen baggertechnieken om te achterhalen welke de minst schadelijke is voor de natuurwaarden van de Waddenzee. Voorliggende notitie doet verslag van de bevindingen.

Resultaat

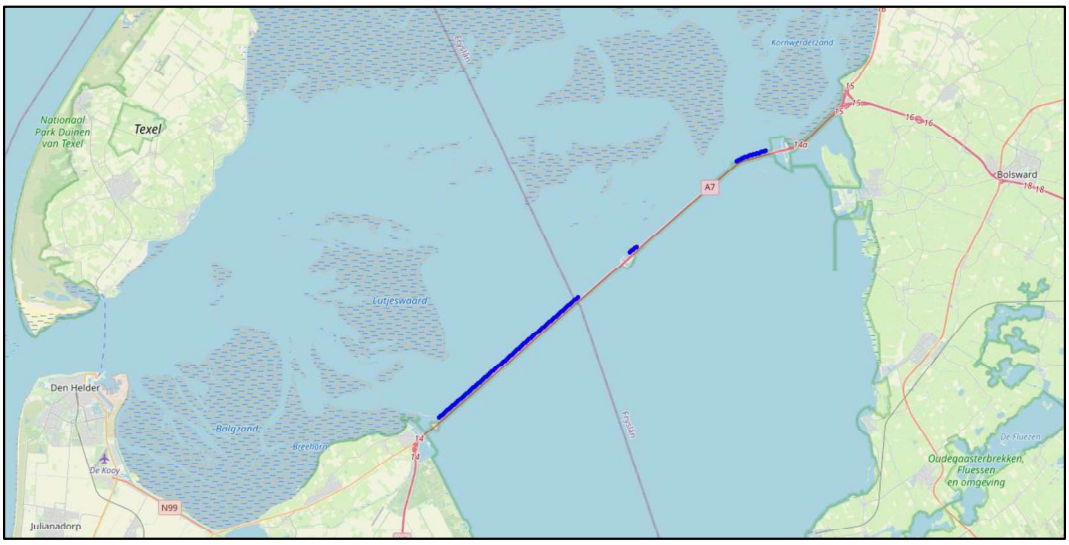
Uit de berekeningen met AERIUS Calculator blijkt dat ten aanzien van het aspect stikstof waterinjectiebaggeren de minst schadelijke baggertechniek is.

Deze conclusie wordt hieronder toegelicht.

Plangebied en ingreep

Voor de versterking van de Afsluitdijk krijgt de Waddenzeezijde van de dijk een nieuwe bekleding. Het materiaal voor de nieuwe bekleding van de dijk wordt middels pontons naar de voet van de dijk gebracht. Omdat langs de dijk niet overal voldoende diepgang is om met de pontons tot de dijk te komen moet de Waddenzee op een aantal plekken worden

verdiept; hier worden tijdelijke werkgeulen aangelegd. Er zijn drie tracés waar tijdelijke werkgeulen worden aangelegd (figuur 1). De werkgeulen hebben een breedte van 50 m en liggen op 10 m uit de teen van de dijk.



Figuur 1 Ligging van de drie tracés (blauwe lijnen) (ondergrond: openstreetmap.org)

Het plangebied bevindt zich in het Natura 2000-gebied Waddenzee. De aanleg van de tijdelijke werkgeulen gebeurt middels baggeren. Voor de uitvoering van de versterking van de Afsluitdijk is in 2016 een vergunning Natuurbeschermingswet verleend (DGAN-NB/15050604). In die vergunning is ten aanzien van baggerwerkzaamheden in de Waddenzee een voorschrift opgenomen (voorschrift 24) dat onder andere stelt dat voor de aanleg van de tijdelijke werkgeulen gebruik moet worden gemaakt van de voor de natuurwaarden in de Waddenzee minst schadelijke techniek, zowel ten aanzien van het verwijderen van de specie als de stort/verwerking daarvan. Een van de mogelijke effecten van het baggeren betreft de depositie van stikstof op stikstofgevoelige habitattypen. Daarom is stikstofdepositie een van de variabelen op basis waarvan de baggertechnieken vergeleken kunnen worden.
Vanwege de ondiepte langs de dijk komen voor het baggeren drie technieken in aanmerking:

1. baggeren met een kraanschip en afvoeren van de specie met splijtbakken naar speciale verspreidingslocaties;
2. baggeren met een cutterzuiger en afvoeren van de specie met splijtbakken naar speciale verspreidingslocaties;
3. waterinjectiebaggeren (WID'en), waarbij de specie zich in eerste instantie als een dichtheidsstroom verplaatst en later in suspensie gaat en zich over de Waddenzee verspreidt.

Baggeren met een kraanschip en een cutterzuiger vertonen veel overeenkomsten, alleen komt bij toepassing van een cutterzuiger de specie samen met water in de splijtbakken, waardoor bij deze techniek meer vaarbewegingen met splijtbakken nodig zijn dan bij toepassing van een kraanschip. Vaarbewegingen leveren veel stikstofuitstoot op. Daarom

zijn alleen baggeren met een kraanschip en waterinjectiebaggeren met elkaar vergeleken. Toepassen van een cutterzuiger is qua stikstofdepositie altijd ongunstiger ten opzichte van baggeren met een kraanschip.

Voor de vergelijking van de stikstofdepositie tussen de twee baggertechnieken is het online rekenmodel AERIUS Calculator (dd. 19 november 2020) gebruikt. Tabel 1 toont de gegevens die voor de AERIUS-berekening zijn ingevoerd. Figuur 2 toont de verspreidingslocaties waar de splijtbakken de specie naartoe brengen als met een kraanschip wordt gebaggerd en de routes die de splijtbakken volgen. De splijtbakken worden door duwboten van de baggerlocatie naar de verspreidingslocatie gebracht en weer terug. De stikstofuitstoot van de duwboten is in de berekening opgenomen. Het kraanschip verplaatst zich alleen over de tracés van de tijdelijke werkgeulen. Dit gaat zo langzaam (het schip ligt het merendeel van de tijd stil als het aan het baggeren is) dat alleen de stikstofuitstoot door de kraan in de berekening is opgenomen. Bij WID'en worden geen splijtbakken ingezet. Het WID-schip beweegt continu over de tracés. Naast de motor van het WID-schip stoten ook de drie pompen waarmee water in de bodem wordt geblazen stikstof uit. Alle motoren draaien op diesel.

Tabel 1 Invoergegevens voor AERIUS Calculator voor vergelijking stikstofdepositie door baggeren met een kraanschip (met splijtbakken) (A) versus waterinjectiebaggeren (B).

A1. Kraan op kraanschip (Christiaan)

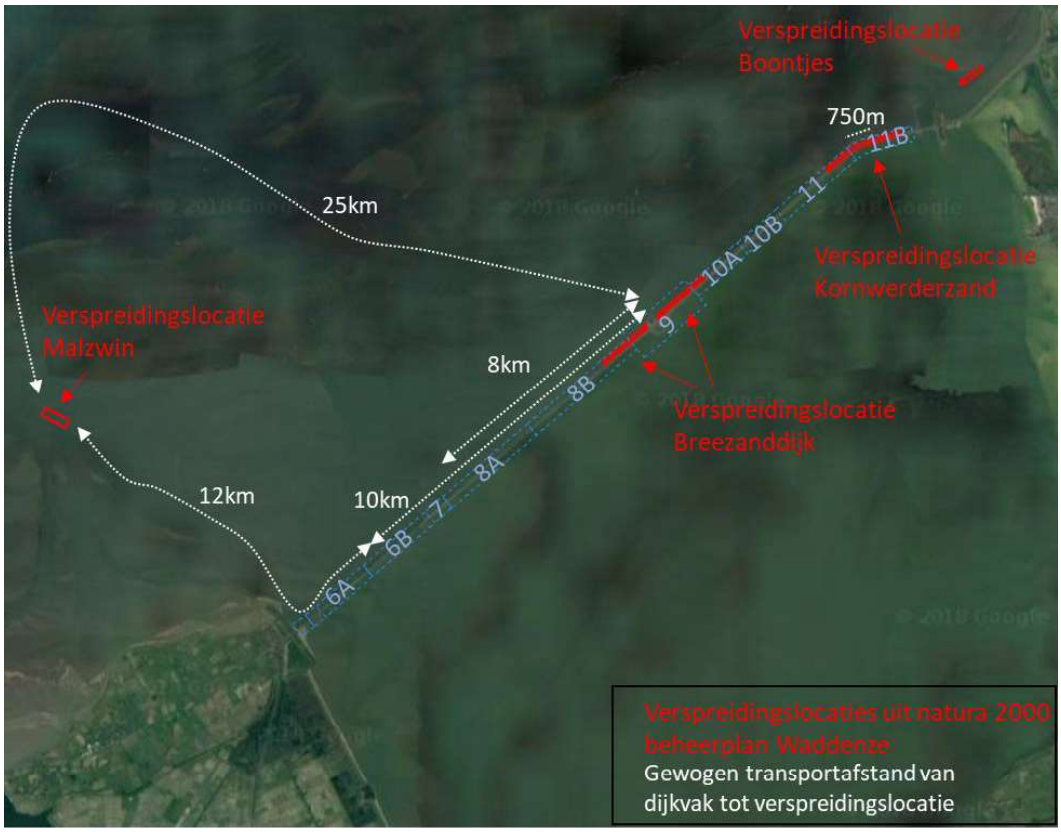
Dijkvak(ken)	Geullengte (km)	Motor	Vermogen (kW)	Belasting (%)	Draaiuren	Emissiefactor NOx (g/kWh)	Emissiefactor NH3 (g/kWh)
6 & 7	5,3	Kraan	400	100	1.800	4,0	0,0
8 & 9	3,9	Kraan	400	100	1.661	4,0	0,0
11	1,4	Kraan	400	100	675	4,0	0,0

A2. Duwboot waarmee splijtbakken van het kraanschip worden verplaatst.

Dijkvak(ken)	Lengte vaarroute (km)	Motor	Vaarbewegingen per jaar
6 & 7	17,3	Sleepboten etc GT: 1600-2999 ton	2.136
8 & 9	33,6	Sleepboten etc GT: 1600-2999 ton	1.972
11	1,8	Sleepboten etc GT: 1600-2999 ton	800

B. Waterinjectiebaggeren (WID'en)

Dijkvak(ken)	Geullengte (km)	Motor	Vermogen (kW)	Belasting (%)	Draaiuren	Emissiefactor NOx (g/kWh)	Emissiefactor NH3 (g/kWh)
6 t/m 8	9,9	Pomp	852	100	1.248	7,6	0,0
		Boot	1.140	30	1.248	7,6	0,0
11	1,8	Pomp	852	100	216	7,6	0,0
		Boot	1.140	30	216	7,6	0,0
9c	0,674	Pomp	852	100	48	7,6	0,0
		Boot	1.140	30	48	7,6	0,0

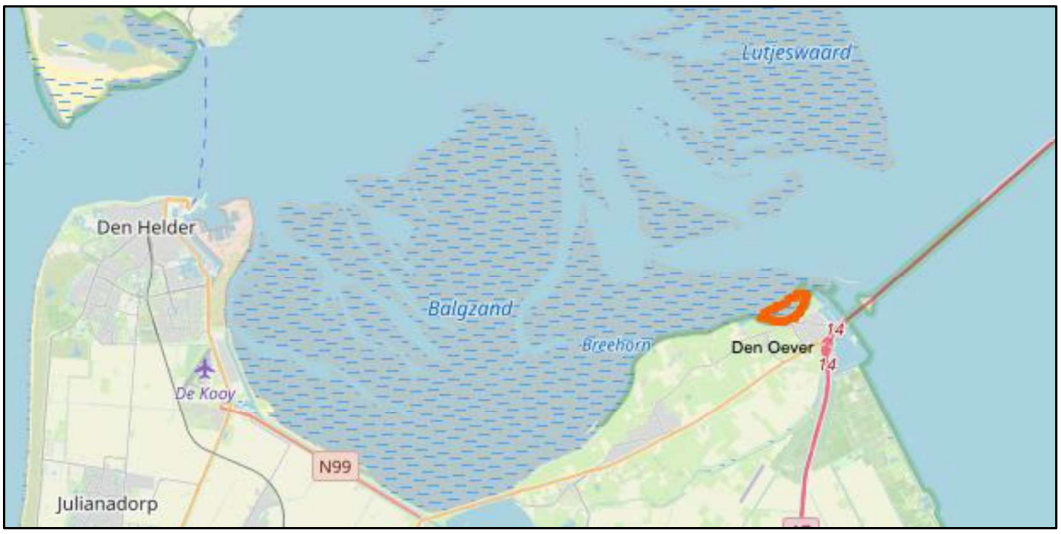


Figuur 2 Overzicht van de verspreidingslocaties en vaarroutes van de splijtbakken bij baggeren met een kraanschip.

Resultaat berekening

Voor de berekening is ervan uitgegaan dat de werkzaamheden in 2021 plaatsvinden. De resultaten staan in de bijlage. Hieruit blijkt dat de stikstofuitstoot door waterinjectiebaggeren bijna een factor 10 minder is dan bij baggeren met een kraanschip. Het verschil is vooral een gevolg van de vaarbewegingen van de splijtbakken. Het verschil in uitstoot uit zich ook in hogere stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden bij baggeren met een kraanschip. Tevens is de depositie bij baggeren met een kraanschip in meer Natura 2000-gebieden hoger dan 0,0 mol N/ha/jr dan bij injectiebaggeren: 129 tegen 52 gebieden. Geconcludeerd kan worden dat ten aanzien van de factor stikstof waterinjectiebaggeren minder schadelijk voor beschermde natuurwaarden is, dan baggeren met een kraanschip. Omdat het verschil vooral door de vaarbewegingen van de splijtbakken wordt veroorzaakt kan ervan worden uitgegaan dat baggeren met een cutterzuiger nog schadelijker voor beschermde natuurwaarden is. Bij inzet van een cutterzuiger zijn namelijk meer vaarbewegingen met splijtbakken noodzakelijk.

Overigens is de stikstofdepositie van zowel waterinjectiebaggeren als baggeren met een kraanschip laag, minder dan 1 mol N/ha/jr. Bij waterinjectiebaggeren is op slechts vier habitattypen de stikstofdepositie hoger dan 0,05 mol N/ha/jr [1]. De vier habitattypen bevinden zich op een kwelder ten noorden van Den Oever (figuur 3). Op deze locatie wordt bij geen van deze habitattypen de kritische depositiewaarde overschreden of bijna [2] overschreden Ook niet na toevoeging van de projectgerelateerde stikstofdepositie. Derhalve zijn significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied (Waddenzee, in dit geval) uitgesloten.



Figuur 3 Ligging kwelder noord van Den Oever (ondergrond: openstreetmap.org).

[1] Een algemeen geaccepteerd uitgangspunt is dat een project met alléén kleine tijdelijke deposities in de aanlegfase kleiner dan of gelijk aan 0,05 mol N/ha/jaar gedurende maximaal 2 jaar (of een equivalent hiervan) in beginsel niet vergunningplichtig is voor het aspect stikstofdepositie (www.BIJ12.nl d.d. 27 januari 2021).

[2] In verband met de foutenmarges in modelberekeningen wordt ook bij een stikstofdepositie van 70 mol N/ha/jr of minder onder de kritische depositiewaarde ervan uitgegaan dan significant negatieve effecten niet zijn uit te sluiten.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met Dennis Wansink.

Akkoord voor uitgave: Kwaliteitszorg Bureau Waardenburg bv
ir. E.J.F. de Boer

Paraaf:

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv /Levvel
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

Bijlage AERIUS – rapportage

V

BIJLAGE: ECOPROFIEL MOSSELEN

NOTITIE

Onderwerp	Ecologie van mosselen in verband met baggerwerkzaamheden
Project	Versterking Afsluitdijk
Opdrachtgever	Levvel
Projectcode	125154
Status	Definitief
Datum	4 maart 2021
Referentie	125154/21-002.588
Auteur(s)	dr. W. Gotjé
Gecontroleerd door	drs. L. Turlings
Goedgekeurd door	R. Lohrmann
Paraaf	
Bijlage(n)	-
Aan	Levvel mw. D. Heiligers
Kopie	-

Definitie van mosselbanken

Een mosselbank is een benthische gemeenschap waar mosselen beeldbepalend zijn, en die bestaat uit een ruimtelijk goed af te bakenen lappendeken van grote en kleine groepen mosselen die als bulten boven de omgeving kunnen uitsteken en die door open ruimte gescheiden zijn (Brinkman et al., 2003). Mosselbanken komen zowel boven als beneden de laagwaterlijn voor. Beneden de laagwaterlijn kunnen ze van nature voorkomen tot een diepte van 20 à 25m (Tydeman, 1996). Wanneer het substraat niet uit een bestaande mosselbank bestaat, wordt de bank een zaadbank genoemd (Brinkman et al., 2003).
In detail geldt dat (Brinkman et al., 2003):

- een mosselbank moet een herkenbare structuur hebben in de vorm van bulten dan wel patches met mosselen die zich tot bulten kunnen ontwikkelen;
- patches en/of bulten mogen niet verder dan 25 m uit elkaar liggen. Dat wil zeggen dat de afstand tussen de bulten maximaal 3,5 x zo groot mag zijn als de diameter van de bulten;
- het gebied moet voor minimaal 5 % bedekt zijn met bulten of patches.

Bij kartering van mosselbanken in de Waddenzee en de Oosterschelde is uitgegaan van de normen zoals weergegeven in de tabel in afbeelding 1.

Afbeelding 1 Indeling van mosselbanken tijdens inventarisaties van de Rijksdienst voor Visserij Onderzoek in het verleden (waarden in natgewicht) (Bron: Brinkman et al., 2003)

Typering Mosselbank	Mosselzaad			Halfwas Mosselen			Meerjarig		
Schelplengte	< 30 mm			25 - 50 mm			> 45 mm		
Gewicht	0.5 - 2 gram			1.5 - 12 gram			8 – 30 gram		
	Bedekking	Dichtheid		Bedek-king	Dichtheid		Bedek-king	Dichtheid	
	(%)	N/m2	g/m2	(%)	N/m2	g/m2	(%)	N/m2	g/m2
Zeer dun of dispers	<5	<25	15-50	<10	<10	20-100	<10	<10	25-100
Dun	5-10	25-100	50-200	20-40	10-40	100-300	10-20	10-30	100-400
Matig	10-25	100-500	200-1000	20-40	40-200	300-1500	20-40	30-150	400-2000
Redelijk	25-50	500-1000	1000-2000	40-75	200-500	1500-3500	40-75	150-400	2000-5000
Dik	>50	>1000	>2000	>75	>500	>3500	>75	>400	>5000

Levenscyclus

De broedval van mosselen vindt in de Waddenzee voornamelijk plaats in mei/juni en vaak minder intensief nog in augustus/september. Na een korter of langer verblijf in het planktonisch stadium lijken de mossellarven te reageren op bepaalde chemische stimuli (Brinkman et al., 2003) die het broedsel aanzetten tot uitzakken naar de bodem en tot vasthechten aan substraten (Tydeman, 1996).

Begin augustus is de broedval duidelijk te zien, doordat de schepjes enkele millimeters groot zijn en er duidelijk sprake is van velden met hogere concentraties kleine schelpen (Brinkman et al., 2003). De overleving van mosselbroed is sterk afhankelijk van het optreden van stormen en/of strenge winters (Brinkman et al., 2003; Tydeman, 1996). Verder speelt een rol of het mosselzaad al dan niet wordt weggevist. Predatiedruk door krabben, garnalen of vissen is waarschijnlijk ook van belang (Brinkman et al., 2003).

De lengtegroei van de mossel(schelp) vindt voornamelijk plaats van april tot en met augustus. Rond augustus begint het vleesgewicht sterk af te nemen. Deze afname duurt enige maanden en kan leiden tot een reductie van 50 % ten opzichte van het vleesgewicht in augustus. Vanaf december treedt weer een sterke gewichtstoename op in het vleesgewicht, zodat in april het oorspronkelijke gewicht van augustus weer bereikt is of zelfs wordt overschreden (Dankers et al., 1989a). Na het eerst jaar bereiken mosselen een lengte van ca 15-25mm, in het tweede jaar van 30-45mm en in het derde jaar van 45-55mm (Brinkman et al., 2003).

De mosselen filtreren het water en daarbij scheiden ze de ingevangen slibdeeltjes uit (Pseudofaeces). Om daardoor niet met slib afgedekt te raken en daardoor te stikken, werken (jonge) mosselen zich uit het slib omhoog. Hierdoor liggen mosselen altijd op een laag slib en steken ze boven het substraat uit (Brinkman et al., 2003).

Stroomsnelheden en voorkomen mosselbanken

Zonder voedselaanvoer door getijdestromen kan een mosselbank niet in stand blijven. Maar de sterkte van de getijdestromen kan limiterend zijn voor het kunnen voorkomen van mosselbanken (Verwey, 1952). Vanuit de mosselkwekerij is bekend, dat bij stroomsterktes > 60 cm/sec mosselen grote kans lopen te worden weggeslagen (Van Stralen & Dijkema, 1994). De meeste banken liggen op de randen van platen langs getijdegeulen. Daar zijn de stroomsnelheden minder groot dan midden in de geul, de overstromingsduur (en dus de voedselvoorziening) is er langer dan hoger op de plaat en er komen vaak delen van oude schelpenbanken voor die zijn blootgespoeld en waaraan de mosseltjes zich uitstekend kunnen vasthechten. Rond de zeegaten komen geen mosselbanken voor, omdat daar de stroomsnelheden te hoog zijn. Extreem lage stroomsnelheden kunnen weer leiden tot voedsel- en zuurstofgebrek (Tydeman, 1996). In geëxponeerde omstandigheden maken zaadbanken weinig kans om de eerste winter te overleven (Brinkman et al., 2003). Bij stormen kunnen mosselbanken uit elkaar worden geslagen. Groepen mosselen blijven door de byssusdraden aan elkaar vastzitten en worden door stroming verplaatst. Vervolgens kunnen die groepen mosselen zich weer vestigen en nieuwe banken vormen (Brinkman et al., 2003).

Bedekking en sliblaag

Als mosselen eten worden de oneetbare bestanddelen, zoals slibdeeltjes, tegengehouden en grotendeels als kleine kluitjes, met slijm vermengd, als pseudofaeces uitgescheiden. Faeces en pseudofaeces accumuleren rond de mosselen, omdat ze minder snel opwervelen dan de oorspronkelijke slibdeeltjes, waaruit het is samengesteld; de bodem rond een mosselbank is dan ook slikkig. De mosselbank groeit zelfs omhoog, doordat de mosselen omhoog kruipen om te voorkomen dat ze onder hun eigen slik begraven raken. Zo kan onder een bank van jonge mosselen wel een kniediepe laag van zacht slik ontstaan (Brinkman et al., 2003; Tydeman, 1996).

Mosselen kunnen begravingsdieptes van enkele centimeters goed overleven. Met behulp van hun byssus draden kunnen ze uit het sediment omhoog klimmen. Onderzoek toont aan dat begraving met enkele centimeters goed door volwassen mosselen overleefd wordt (Hutchinson et al, 2016). In onderzoek bleken mosselen zich in 1 tot 2 dagen uit een 6 cm dikke bedekking omhoog te kunnen werken, zonder schade (Widdows et al., 2002), In een experimentele opstelling waren mosselen niet alleen tolerant voor lange bedekking (tot meer dan 16 dagen), maar ook goed in staat om zich uit een 2 cm dikke sedimentlaag omhoog te werken, na bedekking in 1 keer met 2 cm sediment bovenop hun schelp (Kranz, 1974; Hutchinson et al, 2016). Aangenomen kan derhalve worden dat een afdekking met 2 cm sediment in 1 keer door mosselen goed overleefd wordt.

Flemming & Delafontaine (1994) deden onderzoek naar de biodepositie bij een jonge mosselbank in de Duitse Waddenzee onder het eiland Spiekeroog. De laagdikte van de jaarlijkse netto afzetting bleek te variëren tussen 0 cm (d.w.z. het afgezette materiaal kwam weer volledig in suspensie) en tenminste enkele centimeters Dit is afhankelijk van de weersomstandigheden, want in de zomer vond sedimentatie plaats (> 0,5 mm/dag), terwijl in de winter de resulterende afzetting tot nul daalde of zelfs erosie plaatsvond. Tijdens het groeiseizoen, in de zomer, kunnen jonge mosselbanken dus meer dan 0,5 mm/dag aan slibafdekking verdragen.

Conclusie:
- bedekking met slib van oudere mosselbanken kan zonder schade 2 cm bedragen;
- jonge mosselen kunnen waarden boven 0,5 mm/dag verdragen.

Mate van vertroebeling

Baggeren en storten van baggerspecie beïnvloedt direct de concentraties zwevende deeltjes in het water, en daardoor de troebelheid. Effecten, die mosselen in litorale mosselbanken hiervan kunnen ondervinden zijn afhankelijk van duur en omvang van de beïnvloedingen:
- indirect effect: voedselvermindering. Door troebeling komt er minder licht in het water. Daardoor is er minder groei van fytoplankton en dus ook minder voedsel voor mosselen, vooral in gebieden waar licht een beperkende factor is. Weliswaar komen bij het baggeren en storten voedingsstoffen uit de baggerspecie vrij, hetgeen gunstig is voor de groei van fytoplankton, maar dit voordeel kan maar een klein deel van de afname van de fytoplanktonproductie compenseren (Essink, 1993);
- direct effect: groeivermindering van de mosselen. Bij baggeren en storten komen méér zwevende deeltjes in het water. Per liter water krijgt een mossel dan ook méér deeltjes te verwerken. De organen die deze deeltjes moeten transporteren en selecteren, moeten harder werken. Bovendien komen er na baggeren of storten relatief méér voor de mossel onbruikbare deeltjes in het water. Dit alles leidt tot extra inspanning met een lager rendement. En dat gaat ten koste van de (vlees)groei. Boven 50 mg zwevend stof per liter neemt de groei af. Bij ongeveer 250 mg (mosselen tot 3 cm lengte) tot 350 mg (grotere volwassen mosselen) zwevend stof per liter is de grens van het aanpassingsvermogen bereikt: er is dan geen groei meer (Widdows et al., 1979; Kiorboe and Mohlenberg, 1981; Birklund and Wijsman, 2005) en treedt gewichtsverlies op.

Uit experimenteel veldonderzoek, uitgevoerd in de Bocht van Watum (Eems-Dollard estuarium) kan met enige voorzichtigheid worden geconcludeerd dat voor de mossel een verhoging van het zwevend stof gehalte met 10 - 20 % als gevolg van een baggeractiviteit geen probleem opleverde voor de groei en overleving (Essink et al., 1990). Het effect van baggeren en storten van baggerspecie op filterende schelpdieren als de mossel, zal sterk afhangen van de plaats waar gebaggerd of gestort wordt. De invloed

van het effect zou verminderd kunnen worden door baggeractiviteiten uit te voeren in het najaar. De voedselbehoefte van filtrerende (bodem)dieren is dan als regel minimaal (Essink, 1993).

Conclusie:
- bij slibgehaltes boven 50 mg/l neemt groei van mosselen af;
- boven 250-350 mg/l sluiten de schelpen zich en stopt de groei;
- baggeractiviteiten vinden bij voorkeur plaats in het najaar, omdat de impact op mosselen dan het laagst is, omdat de voedselbehoefte het laagst is in die periode.

Duur van vertroebeling

Hoe langer een vertroebelingseffect aanhoudt, des te hoger de uiteindelijke aangerichte schade aan de aanwezige schelpdierenpopulatie. Hoge concentraties worden korter verdragen dan lagere (verhoogde) concentraties. In experimentele situaties worden zeer hoge concentraties, van veel meer dan 250 mg/l, langer dan een week verdragen (tot 20 dagen zonder sterfte) (Wilber and Clarke, 2001). Voor de huidige analyse wordt er worst case van uit gegaan dat concentraties van meer dan 250 mg/l, die langer duren dan een week, tot sterfte zullen leiden.

Conclusie:
- hoge slibconcentraties (> 250mg/l) die langer dan een week duren leiden tot sterfte van mosselen.

Literatuur

1 Birklund, J. and J.W.M. Wijsman (2005). Aggregate extraction: A review on the effect on ecological functions, EC Fift Framework Programme Project.
2 Brinkman, A.G., T. Bult, N. Dankers, A. Meijboom, D. den Os, M.R. van Stralen, J. de Vlas (2003). Mosselbanken: Kenmerken, Oppervlaktebepaling en Beoordeling van Stabiliteit. Rapport voor deelproject F1 van EVA-II, de tweede fase van het evaluatieonderzoek naar de effecten van schelpdiervisserij op natuurwaarden in de Waddenzee en Oosterschelde 1999-2003. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groen Ruimte. Alterra-rapport 707. 70 blz.
3 Dankers, N., K. Koelemaij en J. Zegers (1989a). De rol van de mossel en de mosselcultuur in het ecosysteem van de Waddenzee. RIN.-rapport 89/9, 66 pp.
4 Essink K., R. Bijkerk, H. L . Kleef en P. Tydeman (1990). De invloed van het zwevend stof regime op de groei en conditie van de Mossel (Mytilus edulis L.). Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Notitie GWAO-90.12022, 28 pp.
5 Essink K. (1993). Ecologische effecten van baggeren en storten van baggerspecie in het Eems-Dollard estuarium en de Waddenzee. Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, rapport DGW-93,020.
6 Flemming, B. W. en M.T. Delafontalne (1994). Biodeposition in a juvenile mussel bed of the east frisian Wadden Sea (Southern North Sea). Neth. J. Aquat. Ecol. 28 (3/4), p 289-297.
7 Hutchison, Z.L., V.J. Hendrick, M.T. Burrows and B. Wilson, K.S. Last (2016). Buried Alive: The Behavioural Response of the Mussels, Mytilus modiolus and Mytilus edulis to Sudden Burial by sediment. PLoSONE11(3).
8 Kiorboe, T. and F. Mohlenberg (1981). Particle Selection in Suspension-Feeding Bivalves. Marine Biology.
9 Kranz, P.M. (1974). The anastrophic burial of bivalves and it paeleoecologcal significance. JGeol.1974;82 (2):237–65.
10 Tydeman, P. (1996). Ecologisch profiel van de wilde litorale mosselbank (Mytilus edulis L.). Rapport RIKZ-96.026 42pp.Van Stralen, M. R. en R.D. Dijkema (1994). Mussel culture in a changing environment; the effects of a coastal engineering project on mussel culture (Mytilus edulis) in the Oosterschelde (S.W. Netherlands). In: Nienhuis, P. H. & A. C. Smaal (Eds). The Oosterschelde estuary (The Netherlands): case-study of a changing ecosystem. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht (Hydrobiologia 282/283). p 359-379.
11 Verwey, J. (1952): On the ecology of distribution of cockle and mussel in the Dutch Wadden Sea. Their role in sedimentation and the source of their food supply. With a short review of the feeding behaviour of bivalve molluscs. Arch. néerl. Zool. 10, p 171-239.
12 Widdows J., P. Fleth and C,M. Worral. (1979). Relationships between seston, available food and feeding activity in the com/non mussel Mytilus edulis. Mar, Biol. 50, p 195-207.

13 Widdows, J., J.S. Lucas, M.D. Brinsley, P.N. Salkeld, F.J. Staff (2002). Investigation of the effects of current velocity on mussel feeding and mussel bed stability using an annular flume.HelgolMarRes.2002;56(1):3–12.
14 Wilber, D.H. and D.G. Clarke (2001) Biological Effects of Suspended Sediments: A review of Suspended Sediment Impacts on Fish and Shellfish with Relation to Dredging Activities in Estuaries. North American Journal of Fisheries Management, American Fisheries Society. 21:855-875.

VI

BIJLAGE: INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN NATURA 2000-GEBIED WADDENZEE

Bijlage VI Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Waddenzee

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Noordzee, Waddenzee en Delta)	Behoud of herstel ruimtelijke samenhang diep water, kreken, geulen, ondiep water, platen, kwelders of schorren, stranden en bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen. Behoud openheid, rust en donkerte. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied.
1.03	**Overstroomde zandbanken & biogene structuren**	Verbetering kwaliteit permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied) H110_A o.a. met biogene structuren met mossels. Tevens van belang als leefgebied voor eider A063 en zwarte zeeeend A065 en als kraamkamer voor vis.
1.07	**Zoet-zout overgangen Waddengebied**	Herstel zoet-zout overgangen (bijvoorbeeld via spuiregime en vistrappen) i.h.b. visintrek Afsluitdijk, Westerwoldse Aa en Lauwersmeer/ Reitdiep in relatie tot Drentsche Aa (rivierprik H1099)
1.09	**Achterland fint**	Behoud van verbinding met Schelde en Eems ten behoeve van paaifunctie voor fint H1103 in België en Duitsland.
1.11	**Rust- en foerageergebieden**	Behoud slikken en platen voor rustende en foeragerende niet-broedvogels zoals voor bonte strandloper A149, rosse grutto A157, scholekster A130, kanoet A143, steenloper A169 en eider A063 en rustgebieden voor gewone zeehond H1365 en grijze zeehond H1364.
1.13	**Voortplantingshabitat**	Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen H2110) voor bontbekplevier A137, strandplevier A138, kluut A132, grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193 en grijze zeehond H1364.
1.16	**Diversiteit schorren en kwelders**	Behoud (Waddenzee) en herstel (Delta) van schorren en zilte graslanden (buitendijks) H1330_A met alle successiestadia, zoet-zout overgangen, verscheidenheid in substraat en getijregime en mede als hoogwatervluchtplaats.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	-	=	>				1.03,W		
H1130	Estuaria	--	=	>						
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	>				1.10,W		
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=						
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=						
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=						

H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	>				1.16,W		
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	-	=	=						
H2110	Embryonale duinen	+	=	=				1.13		
H2120	Witte duinen	-	=	=						
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	=	=						
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	=	>						
H2160	Duindoornstruwelen	+	=	=						
H2170	Kruipwilgstruwelen	-	=	=						
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	=	=						
Habitatsoorten										
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=					
H1095	Zeeprik	-	=	=	>					
H1099	Rivierprik	-	=	=	>			1.07,W		
H1103	Fint	--	=	=	>			1.09,W		
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	=	=					
H1351	Bruinvis	-	=	=	=					
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=			1.11	1.13	
H1365	Gewone zeehond	-	=	=	>			1.11		
H1903	Groenknolorchis	--	=	=	=					
Broedvogels										
A034	Lepelaar	+	=	=			430			
A063	Eider	--	=	>			5000	1.03,W		
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=			30			
A082	Blauwe Kiekendief	--	=	=			3			
A132	Kluut	-	=	>			3800	1.13		
A137	Bontbekplevier	-	=	=			60	1.13		
A138	Strandplevier	--	>	>			50	1.13		
A183	Kleine Mantelmeeuw	+	=	=			19000			
A191	Grote stern	--	=	=			16000	1.13		
A193	Visdief	-	=	=			5300	1.13		
A194	Noordse Stern	+	=	=			1500			
A195	Dwergstern	--	>	>			200	1.13		
A222	Velduil	--	=	=			5			
Niet-broedvogels										
A005	Fuut	-	=	=		310				
A017	Aalscholver	+	=	=		4200				

A034	Lepelaar	+	=	=		520				
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		1600				
A039b	Toendrarietgans	+	=	=		geen				
A043	Grauwe Gans	+	=	=		7000				
A045	Brandgans	+	=	=		36800				
A046	Rotgans	-	=	=		26400				
A048	Bergeend	+	=	=		38400				
A050	Smient	+	=	=		33100				
A051	Krakeend	+	=	=		320				
A052	Wintertaling	-	=	=		5000				
A053	Wilde eend	+	=	=		25400				
A054	Pijlstaart	-	=	=		5900				
A056	Slobeend	+	=	=		750				
A062	Toppereend	--	=	>		3100				
A063	Eider	--	=	>		90000-115000		1.11		
A067	Brilduiker	+	=	=		100				
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=		150				
A070	Grote Zaagbek	--	=	=		70				
A103	Slechtvalk	+	=	=		40				
A130	Scholekster	--	=	>		140000-16000		1.11		
A132	Kluut	-	=	=		6700		1.13		
A137	Bontbekplevier	+	=	=		1800		1.13		
A140	Goudplevier	--	=	=		19200				
A141	Zilverplevier	+	=	=		22300				
A142	Kievit	-	=	=		10800				
A143	Kanoet	-	=	>		44400		1.11		
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=		3700				
A147	Krombekstrandloper	+	=	=		2000				
A149	Bonte strandloper	+	=	=		206000		1.11		
A156	Grutto	--	=	=		1100				
A157	Rosse grutto	+	=	=		54400		1.11		
A160	Wulp	+	=	=		96200				
A161	Zwarte ruiter	+	=	=		1200				
A162	Tureluur	-	=	=		16500				
A164	Groenpootruiter	+	=	=		1900				
A169	Steenloper	--	=	>		2300-3000		1.11		

A197	Zwarte Stern	--	=	=		23000				

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering