

Beantwoording vragen Commissie m.e.r. onderdeel bodem

Tijdens het startgesprek over de NeuConnect interconnector (projectnummer 3376) op 5 augustus jl. heeft de Commissie m.e.r. gevraagd (I) of een bodemsamenstellingskaart beschikbaar is van het plan- en studiegebied en (II) om een toelichting op de mate van vertroebeling die kan optreden afhankelijk van de bodemcondities. In dit document worden beide vragen beantwoord.

I. Samenstelling bodem kabelcorridor

In tabel 8-2 in het MER is de samenstelling van de bovenste 1-2 m van de zeebodem langs de voorgestelde route weergegeven. De voorgestelde route komt te liggen in een gebied met een waterdiepte variërend van 25,0 m tot 38,3 m (LAT) (zie alinea 8.6.2 van het MER).

Tabel 8-2 is hieronder opgenomen.

KP Range (kilometrerings)	Sediment type	Zeebodemkenmerken
(Start van de NL EEZ) KP 263,6 - KP 328,5	zand	Gegolfd zand tot KP 304,30; aanwezigheid van talrijke zandgolven tot KP 294, sleepnetmarkeringen en kenmerken gasinlaat KP 309,4 – KP 333,6.
KP 328,5 - KP 329,5	silt	Kenmerken van gasinlaat en sleepnetmarkeringen
KP 329,5 - KP 336,49	zand	Kenmerken van gasinlaat, sleepnetmarkeringen van KP 328,5 -KP 333,5
KP 336,49 - KP 346,5	silt	Kenmerken van gasinlaat tot KP 343,53
KP 346,5 - KP 350,5	zand	
KP 350,5 - KP 351,5	silt	
KP 351,5 - KP 354,48	klei	
KP 354,48 - KP 356,5	silt	
KP 356,5 - KP 440,22	klei	Sleepnetmarkeringen van KP 357,6 tot KP 412,9 en van KP427,1 tot het eind van de sectie
KP 440,22 - KP 450,29	zand	Sleepnetmarkeringen van KP 447,02 tot het einde van de sectie
KP 450,29 - KP 460,58	zandige klei en zand	Sleepnetmarkeringen
KP 460,58 - KP 461,5	kleiig zand	Sleepnetmarkeringen
KP 461,5 - KP 466,6	zandige klei	Sleepnetmarkeringen van de start van de sectie tot KP 463,6
KP 466,6 - KP 469,5	kleiig zand	Sleepnetmarkeringen
KP 469,5 - KP 471,5	zandige klei	Sleepnetmarkeringen
KP 471,5 - KP 487,9	zand	Sleepnetmarkeringen
KP 487,9 - KP 490,8	zandige klei	Sleepnetmarkeringen
KP 490,8 - KP 525,3 (Einde van de NL EEZ)	zand	Sleepnetmarkeringen tot KP 492,08 en aanwezigheid van geërodeerde laagtes

In het MER is ter toelichting bij deze tabel het volgende opgenomen:

“De zeebodem langs de voorgestelde route wordt langs het grootste deel van de route gekenmerkt door sediment dat geschikt is voor jetting, zoals licht grindig, siltig zand (0,063 tot 2 mm). Tussen KP

335,5 tot KP 471,5 bestaat de zeebodem voornamelijk uit klei/silt (<0,063 mm). In Tabel 8-2 is een overzicht gegeven met de veranderingen in sedimenttype langs de voorgestelde route.” (alinea 8.5.15)

De bodemsamenstelling van de kabelcorridor is inzichtelijk gemaakt op een kaart van de route. Op deze kaart is de bodemsamenstelling van de toplaag van de bodem weergegeven. Omdat de kabel op 1-2 m diepte zal worden aangelegd, is op de kaart tevens de bodemsamenstelling van de bovenste 1-2 m weergegeven zoals die volgt uit in tabel 8-2 uit het MER. Ten behoeve van de leesbaarheid van deze kaart is de route in vier kaartdelen opgeknipt. Zie hiervoor **bijlage 1**.

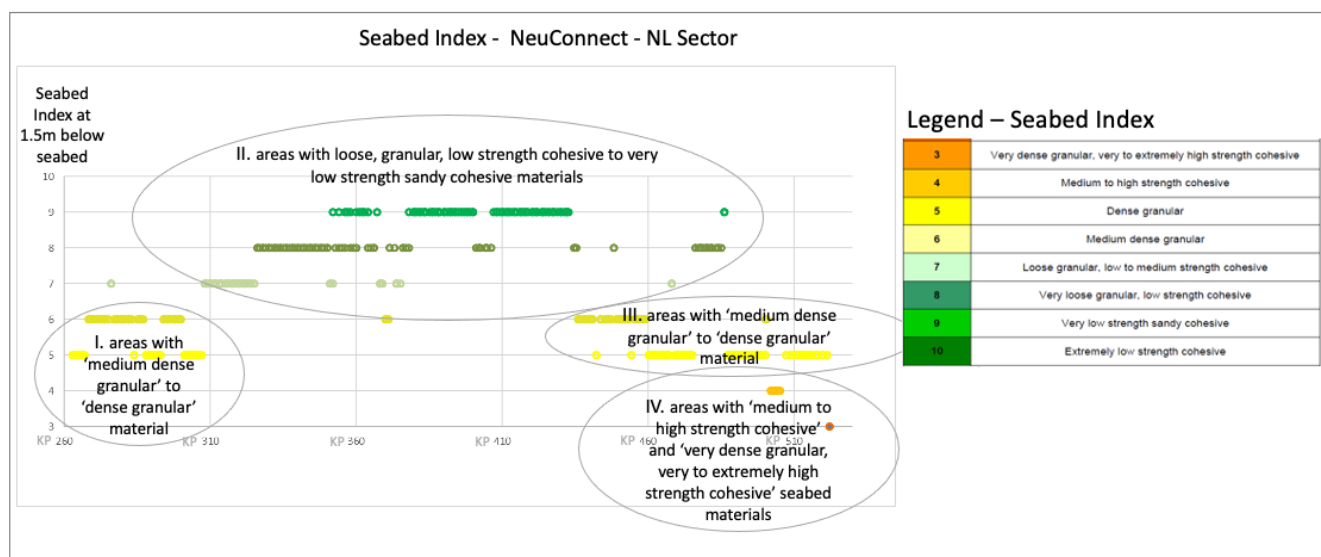
II. Mate van vertroebeling die kan optreden afhankelijk van de bodemcondities

De vertroebeling als gevolg van werkzaamheden wordt in het algemeen gedefinieerd als de additionele *Suspended Solid Concentration* (SSC) in mg/l ten opzichte van de normale vertroebeling van het water. Deze extra vertroebeling is afhankelijk van de samenstelling van de bodem, de aanlegmethode, de waterdiepte en de heersende stromingen. Hieronder worden de samenstelling van de bodem en de aanlegmethode nader beschreven en wordt aan nadere toelichting gegeven op de mate van vertroebeling die tijdelijk kan optreden.

Werkzaamheden

De techniek die wordt gebruikt voor de aanlegwerkzaamheden is afhankelijk van de samenstelling van de zeebodem, in het bijzonder van de dichtheid en de mate van cohesie van het sediment.

De mariene consultant die het geofysische en geotechnische onderzoek voor het NeuConnect project heeft uitgevoerd, MMT, heeft een *Seabed Index* of zeebodemindex ontwikkeld die is gebaseerd op de dichtheid en mate van cohesie van de grondsoorten in de kabelcorridor. Deze zeebodemindex maakt het mogelijk om de geschikte aanlegtechnieken te selecteren. De zeebodemindex voor de kabelcorridor in de Nederlandse EEZ (op 1,5 m onder de zeebodem) is hieronder weergegeven:



Figuur I: de zeebodemindex voor de kabelcorridor in de Nederlandse EEZ (Primo Marine, augustus 2021, brongegevens komen uit MMT 2018)

In de zeebodemindex is duidelijk zichtbaar dat de bodemgesteldheid langs de kabelcorridor varieert. De zeebodemindex onderscheidt voor de kabelcorridor vier gebieden die elkaar deels overlappen:

1. 'Gebied I' – dit betreft het eerste deel vanaf de UK/NL EEZ grens. Daar bestaat de zeebodem uit middelmatig dicht gepakt tot dicht gepakt, korrelig materiaal.
2. 'Gebied II' – in het volgende deel van het traject bestaat de zeebodem uit cohesief slap tot zeer slap materiaal.

3. 'Gebied III' – in het daaropvolgende gedeelte van het traject is de index van de zeebodem vergelijkbaar met die van het eerste gedeelte ('Gebied I'), maar er zijn een twee kleine stukjes van de kabelcorridor met cohesief stijf tot zeer stijf materiaal ('Gebied IV').
4. 'Gebied IV' – aan het 'einde' van het traject bevinden zich twee kleine stukjes zeebodem met cohesief stijf tot zeer stijf materiaal.

In het licht van deze zeebodemindex, is hieronder per gebied de meest geschikte aanlegmethode genoemd gebaseerd op informatie die na het gereedkomen van het MER is verkregen uit de tenderprocedure. De aannemers die deelnemen in de tenderprocedure zijn voornemens zijn om deze technieken toe te passen en deze technieken zijn op dit moment best practice in de markt.

Aanlegtechnieken per gebied:

1. 'Gebied I' – Gelet op de samenstelling van de zeebodem, is 'ploegen in combinatie met jetting, waar nodig' de meest geschikte aanlegtechniek in dit gebied. Deze techniek houdt in dat een ploeg wordt gebruikt die, waar nodig, heel gericht en precies voor de ploegwaarden gebruik maakt van een waterstraal ('jet') om de voortgang van de ploeg te versnellen en dieper te kunnen ploegen. Onder deze opsomming is ter illustratie een plaatje van de SMD-MD3 Ploeg met geactiveerde jetting optie opgenomen.
2. 'Gebied II' – Gelet op de samenstelling van de zeebodem, is 'ploegen' in dit gebied de meest geschikte aanlegmethode. Sporadisch zal het nodig kunnen zijn om de jet optie van de ploeg te gebruiken.
3. 'Gebied III' – Ook in dit gebied is 'ploegen in combinatie met jetting, waar nodig' de meest geschikte methode.
4. 'Gebied IV' – Gelet op de samenstelling van de zeebodem in deze twee kleine gebieden, is in deze gebieden 'ploegen' de meest geschikte aanlegmethode. Jetting is, gelet op de samenstelling van de zeebodem, niet doelmatig. Afhankelijk van de precieze hardheid ter plaatse, kan het nodig zijn om in beperkte mate gebruik te maken van 'mechanical trenchers (cutters)' of met steenbestorting te werken.¹



Figuur II: voorbeeld van ploeg met jetting optie geactiveerd – de SMD-MD3 Ploeg

De hiervoor beschreven aanlegtechnieken vormen een nadere uitwerking van het MER die mogelijk is geworden door nadere informatie die uit de beschikbaar is gekomen. In het MER wordt in alinea 5.6.2 nog voor de gebieden met minder cohesieve materialen uitgegaan van 'jetting'. Bij 'jetting' worden alleen waterstralen gebruikt om sleuven te maken wat een aanzienlijk grotere impact heeft op de vertroebeling dan bij toepassing van 'ploegen in combinatie met jetten' (zie de toelichting onder 1 hierboven).

Onafhankelijk van de zeebodemsamenstelling, worden ter plaatse van kabelverbindingen en kruisingen met andere infrastructuur heel lokaal andere technieken toegepast, bijvoorbeeld 'jetten' of werken met steenbestorting.

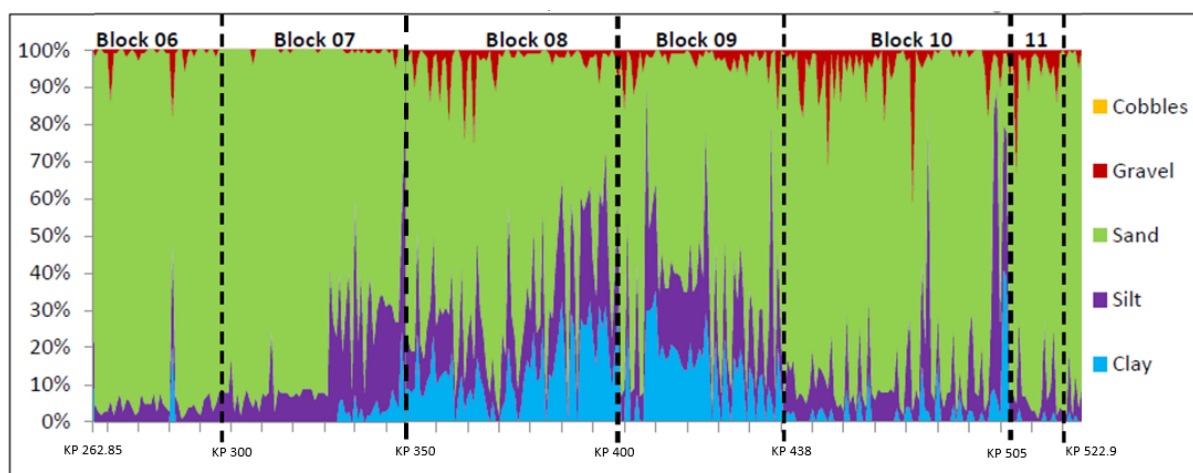
¹ In het MER wordt uitgegaan van 5 km aan steenbestorting in de Nederlandse EEZ. Eventueel benodigde steenbestorting in 'Gebieden IV' is in die 5 km meegenomen (zie bijvoorbeeld alinea 5.11.10 van het MER).

Percentage fijn materiaal in de zeebodem

Het percentage fijn materiaal in de zeebodem ter plaatse van de aanlegwerkzaamheden is relevant voor de tijdelijke vertroebeling die optreedt als gevolg van de werkzaamheden. Fijn materiaal is materiaal waarbij de grootte van de deeltjes kleiner dan 63 - 100 micron is. Deze kleine deeltjes betreffen in de kabelcorridor voornamelijk silt- en kleideeltjes.

Als onderdeel van het geofysische en geotechnische onderzoek dat in de kabelcorridor is uitgevoerd, zijn ook vibrocores genomen. Van monsters van de cores zijn *particle size distributions* (PSD's) gemaakt die informatie geven over het percentage van zand, grind, klei en silt. Hieruit blijkt dat zand overheersend is, maar het laat ook zien dat er grote verschillen in de hoeveelheden silt- en kleideeltjes zijn.

Hieronder is een figuur opgenomen met een overzicht van de PSD-gegevens op basis van de vibrocores (gemiddeld genomen over de vibrocore lengte die variërend is van 3 tot 5 m). Opmerking bij de figuur: de horizontale as geeft blokgebieden weer die tussen twee KP's liggen en binnen elk blokgebied geeft de horizontale as het aantal monsters per blokgebied weer.



Figuur III: PSD-gegevens op basis van de vibrocores (bron: Primo Marine, augustus 2021)

Het fijne materiaal is aangeduid met lichtblauw (*clay*) en paars (*silt*). Uit het overzicht blijkt dat de percentages grind, zand, silt en klei in de verschillende gebieden variëren:

- In 'Gebied I' en 'Gebied III' ligt het percentage fijn materiaal tussen de 2-20% en gemiddeld rond de 5% in 'Gebied I' en iets hoger in 'Gebied III'.
- 'Gebied II' is het gebied met cohesief slap tot zeer slap materiaal en hier is het gecombineerde percentage silt en klei veel hoger.
- 'Gebied IV' (gerepresenteerd door vibrocores tussen KP 502 - 504) betreft de twee gebiedjes van de zeebodem met cohesief stijf tot zeer stijf materiaal en zeer hoge percentages silt en klei.

Tijdelijke vertroebeling

In het MER is toegelicht dat langs de route sprake is van een iets hogere troebelheid dan gemiddeld, variërend van 5 tot 15 mg/l. Zie alinea's 8.5.17-8.5.19 van het MER. Voor het Viking link project is een sediment-modelleringsstudie uitgevoerd in de Klaverbank-regio (Intertek, 2016). De resultaten van deze studie zijn ook bruikbaar voor het NeuConnect project omdat de hydrodynamica vergelijkbaar is met die van het Viking link project. Literatuur met meetgegevens uit andere vergelijkbare projecten bleek niet (openbaar) beschikbaar.

In het MER is bij wijze van conclusie het volgende opgenomen (alinea 8.6.5):

“De resultaten van de modellering voor de Klaverbank toonden aan dat in het meest ongunstige geval (wanneer het graven van de sleuven met behulp van waterstralen zal moeten) de maximale voorspelde concentratie van zwevende deeltjes in de directe omgeving van de sleuf 1.580 mg/l zal bedragen tijdens de kentering van het tij en in de andere periodes tussen de 200 en 800 mg/l ligt. Gedurende de jetting activiteiten

(worst-case scenario), voorspelt het model dat de stijging van de concentratie zwevende deeltjes op elk punt langs de kabelsleuf ongeveer 40 minuten zal aanhouden en daarna afneemt tot de omgevingscondities, hierbij is voor het zand een spreiding tot 0,5 km van de sleuf mogelijk en voor het fijnere sediment een spreiding van 1,25 km (Intertek, 2016). De corridor zal te maken krijgen met een verscheidenheid aan fijne tot grove materialen (klei, slib, zand en grind). De getijdenstromingen in de grotere lichamen van de zuidelijke Noordzee zijn over het algemeen zwak. Bovendien worden het golf- en windklimaat in het centrale deel van de zuidelijke Noordzee, waar beide kabelcorridors (zowel Viking Link als NeuConnect) gelegen zijn, over het algemeen als vergelijkbaar beschouwd. Hierdoor is het mogelijk om de resultaten van de modelstudie voor de Klaverbank te extrapoleren naar het voorgestelde NeuConnect-project. De bijkomende gelijkentis is dat het voorgestelde kabeltraject door een Natura 2000-gebied loopt (de NeuConnect kabel zal door het Friese Front lopen). Volgens de troebelheid gegevens van CEFAS (2015) (zie alinea 8.5.19), zal de gemiddelde concentratie zwevende deeltjes in het Friese Frontgebied naar verwachting hoger zijn dan in Klaverbank (ongeveer in de orde van 5 mg/l). Dit betekent een sneller herstel naar de natuurlijke omstandigheden in het gebied waar de NeuConnect kabel gepland is. De aanlegwerkzaamheden zullen daarom leiden tot een eenmalige, kleinschalige, lokale en tijdelijke toename van het zwevende sediment.”

De tijdelijke toename in troebelheid als gevolg van aanlegactiviteiten zal variëren als gevolg van de variërende bodemgesteldheid op het traject:

- ‘Gebied I’ en ‘Gebied III’ bestaan uit middelmatig dicht gepakt tot dicht gepakt, korrelig materiaal met 2 - 20% fijn materiaal. Bij het ‘ploegen in combinatie met jetting, waar nodig’, zullen met name bij de toepassing van de jet fijne deeltjes vrijkomen in de waterkolom, waardoor tijdelijke vertroebeling ontstaat. De duur van de activiteit en derhalve de persistentie van de troebelheid zullen vrij kort zijn (minuten).
- ‘Gebied II’ bestaat uit uit cohesief slap tot zeer slap materiaal met een veel hoger gehalte aan fijn materiaal dan in ‘Gebied I’ en ‘Gebied III’. Bij het ‘ploegen’ zal naar verwachting een vergelijkbare tijdelijke vertroebeling ontstaan als bij de werkzaamheden in ‘Gebied I’ en ‘Gebied III’ gelet op het hoge gehalte aan fijn materiaal. De duur van de activiteit en derhalve de persistentie van de troebelheid zullen vrij kort zijn (minuten).
- In ‘Gebied IV’ liggen de twee kleine gebiedjes met cohesief stijf tot zeer stijf materiaal en zeer hoge percentages silt en klei. Het ‘ploegen’ zal hier mogelijk extra aandacht vergen vanwege het cohesie stijve tot zeer stijve materiaal. In deze gebieden kan een alternatieve sleufmethode nodig zijn, bijvoorbeeld ‘mechanical trenchers (cutters)’ of steenbestorting. Afhankelijk van de configuratie kan dit plaatselijk enige extra vertroebeling veroorzaken.
- Ter plaatse van kabelverbindingen en kruisingen met andere infrastructuur worden heel lokaal andere technieken toegepast, bijvoorbeeld ‘jetten’ of werken met steenbestorting. Indien jetting wordt toegepast zal dat plaatselijk enige extra troebelheid veroorzaken.

Om een indicatie te geven van de tijdelijke vertroebeling die door de werkzaamheden in ‘Gebied I’, ‘Gebied II’ en ‘Gebied III’ wordt veroorzaakt, is hieronder een indicatieve berekening opgenomen (Primo Marine, augustus 2021).

Om de extra vertroebeling als gevolg van de werkzaamheden in te schatten, moet eerst de ‘bron’ worden bepaald. Dit is de hoeveelheid fijn materiaal (grootte van de deeltjes < 63 - 100 micron) die door de werkzaamheden in suspensie gaat en die effectief de vertroebeling veroorzaakt. De ‘bron’ kan worden bepaald met de volgende formule:

$$\begin{aligned} \text{Bron Vertroebeling} &= \text{Productie} \cdot \text{Droge dichtheid} \cdot \text{Beschikbare fijne deeltjes} \cdot \text{methode} \\ [\text{kg/s}] &= [\text{m}^3/\text{s}] \cdot [\text{kg/m}^3] \cdot [\%] \cdot [\%] \end{aligned}$$

Met de berekende ‘Bron Vertroebeling’ kan de toename van de vertroebeling op vooraf bepaalde locaties en in de tijd worden berekend, met inachtneming van stroming, waterdiepte en bezinksnelheid van de deeltjes.

Een voorbeeldberekening van de 'bron vertroebeling' bij 'ploegen':

Een (bijvoorbeeld type SMD MD3) ploeg ploegt tot een diepte van 2 m in los korrelig materiaal en verstoort de grond over een breedte van ongeveer 1,5 m en er is een fractie van 10% fijn materiaal. De ploeg wordt getrokken door het kabellegschip in een SLB-modus (gelijktijdige leg- en begraafmodus) met een snelheid van zeg 360 m/u en de methode verstoort ongeveer 3 m³/m, dus de productie is in totaal 1.080 m³/u of terwijl 0,3 m³/s. De dichtheid van het materiaal is 1.600 kg/m³. Tijdens het ploegen wordt de hoeveelheid fijne deeltjes in het materiaal dat vrijkomt in de waterkolom geschat op 25% van het totale aantal deeltjes. De 'bron vertroebeling' wordt dan berekend als $0,3 \times 1.600 \times 5\% \times 25\% = 6 \text{ kg/s}$, gedurende 10 s/m.

Deze berekening is gemaakt voor de werkzaamheden in 'Gebied I', 'Gebied II' en 'Gebied III' en samengevat in onderstaande tabel. Ook is een schatting gemaakt van de additionele vertroebeling op 200 m, 15 minuten nadat de werkzaamheden hebben plaatsgevonden. Deze berekeningen zijn indicatief en bedoelen een indruk te geven van de vertroebeling die wordt veroorzaakt.

Tabel I: Indicatieve berekeningsresultaten tijdelijke toename van de vertroebeling op vooraf bepaalde locaties met inachtneming van stroming, waterdiepte en bezinksnelheid van de deeltjes (bron: Primo Marine, augustus 2021)

	Grond	Productie	Droge dichtheid	Beschikbare deeltjes voor vertroebeling	Methode	Bron	Vertroebeling dicht bij de bron	Schatting vertroebeling op 200m beneden strooms, 15 minuten na activiteit
Eenheid		[m ³ /s]	[kg/m ³]	[%]	[%]	[kg/s]	[mg/l]	[mg/l]
'Gebieden I'								
Ploegen (SMD MD3)	Los Gepakt Zand	0,3	1.600	5%	25%	6	50	0
Ploeg met jet (SMD MD3)	Gepakt Zand	0,45	1.750	5%	60%	24	210	1
'Gebieden II'								
Ploegen (SMD MD3)	Cohesie slap	0,3	1.600	30%	25%	36	300	1
'Gebieden III'								
Ploegen (SMD MD3)	Los Zand	0,3	1.600	10%	25%	12	100	0
Ploeg met jet (SMD MD3)	Gepakt Zand	0,45	1.750	10%	60%	47	400	2

Uit deze indicatieve berekening volgt de verwachting dat de tijdelijke toename van de vertroebeling op enige afstand na korte tijd niet meer meetbaar is (orde grootte 15 minuten). Deze tijdelijke vertroebeling blijft daarmee ruim binnen de worst case aanname die in het MER als basis voor de effectbeoordeling is genomen (zie alinea 8.6.5. van het MER).