

**VERMILION  
ENERGY**



**Vermilion Energy Netherlands B.V.**

**Meetplan 2024**

**Waalwijk**

**Versie 1**

**24 oktober 2023**

**Gestandaardiseerde aanvraag “Instemming meetplan”**  
 Conform artikel 41, lid 1, Mijnbouwwet (Mbw) juncto artikel 30, Mijnbouwbesluit (Mbb).  
 Deze aanvraag wordt elektronisch ingediend bij SodM Algemeen op [info@sodm.nl](mailto:info@sodm.nl) ter attentie van Staatstoezicht op de Mijnen, t.a.v. Inspecteur Generaal der Mijnen, Postbus 24037, 2490 AA DEN HAAG

Artikel	Onderwerp	Beschrijving
Mbw 41 lid 1	Meetplan: Waalwijk	Meetplannen voor de voorkomens: Waalwijk Noord, Sprang, Loon op Zand, Loon op Zand Zuid Producterende geologische formaties: Röt Formatie en Hoofd-Bontzandsteen Subgroep
	A) Algemene gegevens	
	A1.1) Naam aanvrager	Vermilion Energy Netherlands B.V.
	A1.2) Adres	Zuidwalweg 2, 8861 NV Harlingen
	A1.3 ) Contactpersoon	5.1.2.e
	A1.4) E-mail	5.1.2.e <a href="mailto:info@vermilionenergy.com">@vermilionenergy.com</a>
	A1.5) Fax	5.1.2.e
	A1.6) Aanvrager	Is houder van de vergunning
	A2) Winningsvergunning gebied	Winningsvergunning Waalwijk

Artikel	<b>B) Bodemdalingsmetingen</b> Deze informatie zal jaarlijks (tot 5 jaar na einde winning) worden geactualiseerd			
Mbb 30, lid 7a	B1) Beschrijving van tijdstip(pen) van meting en te gebruiken meetmethoden. De waterpasnulmetingen zijn uitgevoerd in 1991 voor het Waalwijk Noord voorkomen, met waterpasherhalingsmetingen in 1995 en 2001.			
Mbb 30, lid 7c	De waterpasnulmetingen zijn uitgevoerd in 1995 voor de voorkomens Sprang en Loon op Zand, met waterpasherhalingsmetingen in 2001. De waterpasnulmetingen zijn uitgevoerd in 2001 voor het Loon op Zand Zuid voorkomen. De waterpasherhalingsmetingen zijn uitgevoerd in 2013 en 2018. Een InSAR analyse wordt uitgevoerd in 2023; zie Bijlage: Toelichting gebruik InSAR voor bodemdalingsmetingen.			
	Jaar eerstvolgende meting	Interval	Laatste jaar van meting	Meetmethode
	2028	5 jaar*	2056	InSAR
	* Het meetinterval staat op 5 jaar. Het meetinterval kan eventueel aangepast worden in overleg met SodM indien daadwerkelijke metingen hiertoe aanleiding geven.			
Mbw 30, lid 7b	B2) Beschrijving van plaatsen waar gemeten wordt: Zie Bijlage 2: Toelichting gebruik InSAR voor bodemdalingsmetingen en Bijlage 3: Kaart met InSAR dekkingsgraad voor Concessie Waalwijk.			

<b>Artikel</b>	<b>C) Bodemtrillingsmetingen</b> Deze informatie zal jaarlijks (tot 5 jaar na einde winning) worden geactualiseerd
Mbb 30, lid 7a Mbb 30, lid 7c	C1) Beschrijving van tijdstip(pen) van meting en te gebruiken meetmethoden De seismische monitoring geschiedt door middel van de reeds in het land aanwezige seismometers die door het KNMI beheerd en uitgelezen worden. De detectiegrens van trillingen met het bestaande instrumentarium ter plekke van onderhavige winningen is 1,5 (schaal van Richter) en daarmee voldoende nauwkeurig om eventueel schadeveroorzakende bevingen te lokaliseren.
Mbb 30, lid 7b	C2) Beschrijving van de plaatsen waar gemeten wordt: Verspreid over Nederland staan verschillende soorten seismische meetstations. Het KNMI registreert en analyseert de data van de seismische meetstations. Meer uitleg staat op de website: <a href="https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/seismische-meetstations">https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/seismische-meetstations</a> . Op deze website staat een kaart met de minimale magnitude die op een locatie gemeten kan worden. Deze kaart is gebruikt voor Bijlage 1.

**Ondertekening**

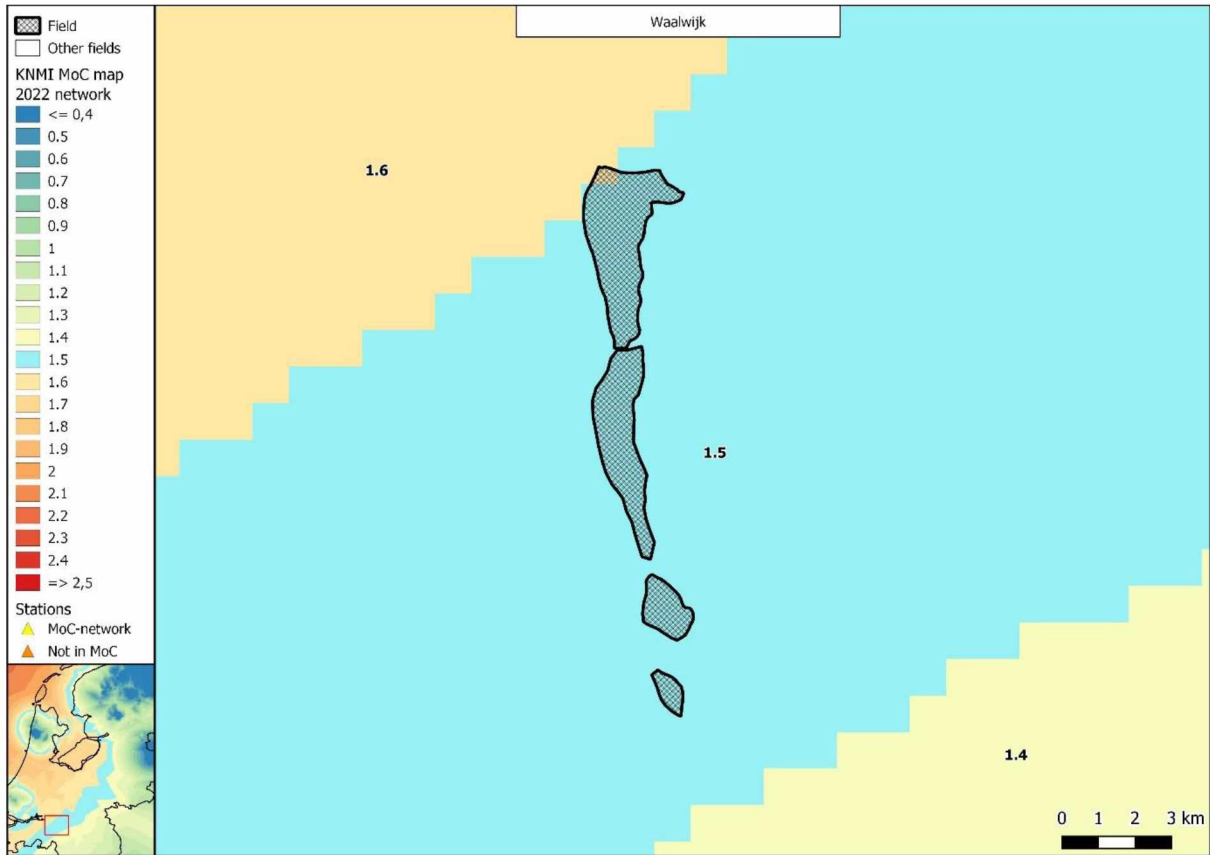
Naam: 5.1.2.e  
Functie: Senior Reservoir Engineer

Datum: 24 oktober 2023  
Plaats: Amsterdam

**Bijlage**

1. Kaart met seismische magnitude detectiegrenzen en ligging van de betreffende voorkomens.
2. Toelichting gebruik InSAR voor bodemdalingsmetingen.
3. Kaart met InSAR dekkingsgraad voor Concessie Waalwijk.

### Bijlage 1: Kaart met seismische magnitude detectiegrenzen en ligging van de betreffende voorkomens



## **Bijlage 2: Toelichting gebruik InSAR voor bodemdalingsmetingen**

Vermilion heeft door de Antea Group een test laten uitvoeren voor het gebruik van InSAR voor bodemdalingsmonitoring voor Meetplan Waalwijk [Ref. 1]. Deze test is gedeeld en besproken met SodM. Uitkomst van de test en het overleg met SodM was dat InSAR een goede vervanging kan zijn voor de waterpasmetingen voor het Meetplan Waalwijk mits aan enkele voorwaarden wordt voldaan.

Door middel van deze bijlage geeft Vermilion toelichting op de aspecten die SodM aangeeft van groot belang te achten voor het monitoren van bodemdaling, toegespitst op het gebruik van PS-InSAR.

### **A) Vertrouwen in de controle over de winning**

#### **Representativiteit voor de diepe bodemdaling**

Metingen van de diepe bodemdaling aan het maaiveld kunnen worden beïnvloed door autonome bewegingen van meetpunten. Deze bewegingen zijn waarschijnlijk te wijten aan compactie van ondiepe grondlagen en zetting van objecten, waaraan de meetpunten verbonden zijn.

Bij de waterpassing wordt representativiteit bereikt door goed gefundeerde peilmerken te gebruiken, die in hoge mate representatief zouden moeten zijn voor de diepe bodemdaling. Ondanks de voorzorgsmaatregel van het selecteren van goed gefundeerde peilmerken kunnen er enkele ruimtelijk geïsoleerde afwijkingen naar voren komen die op significante autonome beweging van een peilmerk wijzen.

De PS-InSAR data worden door de InSAR leverancier aan Antea Group geleverd met daarbij een datakwaliteitsscore. Deze score geeft aan hoe goed de tijdserie overeenkomt met de gebruikte modellen en is daardoor een indicatie van de signaal-ruis verhouding. De kwaliteitsscore is o.a. afhankelijk van het aantal beelden, locatie, track geometrie, gebruikte modellen.

Antea Group verwerkt de PS-InSAR data tot een representatieve dataset voor bodemdaling in relatie tot het referentienetwerk wat buiten de invloedssfeer van de mijnbouwactiviteiten gelegen is. Hierbij zal per deelgebied of gridcel kunnen worden aangegeven binnen welke mate er diepe bodembeweging heeft opgetreden. De analyse zal in vergelijkbare stappen worden uitgevoerd zoals ook beschreven in referentie 1.

#### **Dekkingsgraad van de InSAR metingen**

De bijgevoegde InSAR dekkingskaart laat zien dat de ruimtelijke bedekking door PS in het rapportagegebied hoog is. De dichtheid van PS is aanzienlijk hoger dan die van de bij de waterpassing gebruikte peilmerken. Op een klein aantal plekken zijn geen PS aanwezig, maar in dezelfde gebieden bestaan in het algemeen ook geen peilmerken.

### **B) Verankering van lange termijn beschikbaarheid**

#### **Combinatie van meetreeksen**

De toegepaste combinatieprocedure is beschreven in Hoofdstuk 4 van de test [Ref. 1] en is hier beschreven.

#### **Ruimtelijke aansluiting tussen peilmerkpunten en de PS-InSAR punten**

Om aansluiting te bewerkstelligen tussen peilmerkpunten met de voor 2018 gemeten bodembeweging en PS-InSAR punten is naast bovengenoemde analyse per peilmerk locatie een gebied gedefinieerd in een straal van 500 meter rondom het peilmerk. Daarbij wordt per epoche de meeste representatieve zettingshoogte gegeven door de ruimtelijke mediaan te nemen van alle selecteerde punten binnen dit gebied.

Hierdoor zijn InSAR-metingen ruimtelijk vergelijkbaar met waterpassingen, en een onderlinge aansluiting kan op het niveau van deformatie tijdreeksen plaatsvinden.

De metingen van de Sentinel-1 satellieten worden gebruikt. Diens beheerder ESA plant een regelmatige vervanging van satellieten binnen de constellatie, zodat een nieuwe offsetschatting idealiter niet nodig zal zijn. Er zijn daarom geen aanvullende onzekerheden door een hernieuwde offsetschatting te verwachten. De Sentinel-tijdreeks kan op de waterpassing worden aangesloten, zie Ref. 1.

### **Instandhouding van het waterpas netwerk**

Vermilion kan het voortbestaan van satellietmissies niet beïnvloeden. Het waterpasnetwerk als terugvaloptie moet daarom in stand gehouden worden.

Minimaal eens in de vijf jaar zal Vermilion het bestaande waterpasnetwerk zoals gemeten in 2018 (dit is de meest recente waterpasmeting) controleren. Indien een peilmerk verdwenen is, zal indien relevant een nieuw peilmerk in de nabije omgeving worden geplaatst en ingemeten worden ten opzichte van de bestaande kring. Hierdoor kan de een betrouwbaar netwerk in de toekomst worden gewaarborgd.

### **Rapportage**

De volgende datasets worden geleverd bij het meetregister:

- De ruwe PS-InSAR data zoals geleverd door de InSAR leverancier.
- De verwerkte data zoals uitgevoerd door de Antea Group.
- Differentiestaten van de deformatie tijdreeksen van alle PS in het rapportagegebied en in een voldoende groot stabiel gebied daaromheen, waarbij is aangegeven welke PS zijn gebruikt teneinde de representatieve zettingshoogte te bepalen.
- Een gecombineerde differentiestaat met tijdreeksen van alle gewaterpaste hoogteverschillen en daarin geïntegreerde PS-InSAR tijdreeksen, waarin als stabiel veronderstelde peilmerken gekenmerkt zijn.
- Een rapportage met uitleg over de uitgevoerde na-verwerkingsstappen van de PS-InSAR metingen en de daarbij gemaakte aannames.

### **Referenties**

1. Meetregister bij het meetplan Waalwijk, Rapportage van satelliet radar interferometrie Waalwijk 2022, Antea Group projectnummer 0479846.100, revisie 02, 18 januari 2023.



### Bijlage 3: Kaart met InSAR dekkingsgraad voor Concessie Waalwijk

