



De Minister van Economische Zaken en Klimaat
Directoraat-Generaal voor Energie, Telecom en Mededinging
Directie Energie en Omgeving
T.a.v. [REDACTED]
Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG

Amsterdam, 19 maart 2018

Onze referentie: 053/HM/2018

Subject: Winningsplan Leeuwarden-101, uitleg bodemdalingsstatus en -voorspelling

Geachte [REDACTED],

Vermilion heeft een winningsplan ingediend voor het voorkomen Leeuwarden-101 op 16-Aug-2017. Het hoofdstuk over bodemdaling bevat enkele formuleringen die, zo blijkt, tot misverstanden aanleiding geven. Die misverstanden hebben geleid tot onjuiste getallen in het SodM advies m.b.t. dit veld. Als bijlage een korte memo om deze onduidelijkheden op te helderen.

Voorkomen	Leeuwarden-101	
Productie tot uiterlijk:	2031	
Hoeveelheid productie:	751	miljoen nm ³
(waarvan na 1-7-2017:	472	miljoen nm ³
Seismisch Risico Categorie:	Categorie I	
Verwachte maximale bodemdaling:	< 2	cm
(waarvan na 1-7-2017 verwacht maximaal:	0.7	cm
Samengestelde bodemdaling verwacht maximaal:	< 7-9 (*)	cm
(waarvan na 1-7-2017 verwacht maximaal:	< 2	cm

(*) De bodemdalingskom t.g.v. de winning Leeuwarden-101 overlapt in zijn geheel met die uit de voorkomens Leeuwarden-Nijega en gedeeltelijk met die van Suawoude-Tietjerksteradeel. De bijdrage van deze andere voorkomens aan de bodemdaling varieert over het oppervlak van het voorkomen.

Een elektronische versie van dit verzoek zal gestuurd worden naar de volgende email adressen: [redacted]@minez.nl, [redacted]@minez.nl, en [redacted]@minez.nl. Aarzel niet om contact met ons op te nemen in geval van vragen.

Hoogachtend,
Vermilion Energy Netherlands B.V.

[redacted]
Sr. Subsurface Advisor

Bijlagen:

1. Bodemdalings-schatting en –voorspelling

Bijlage 1. Bodemdalings-schatting en -voorspelling

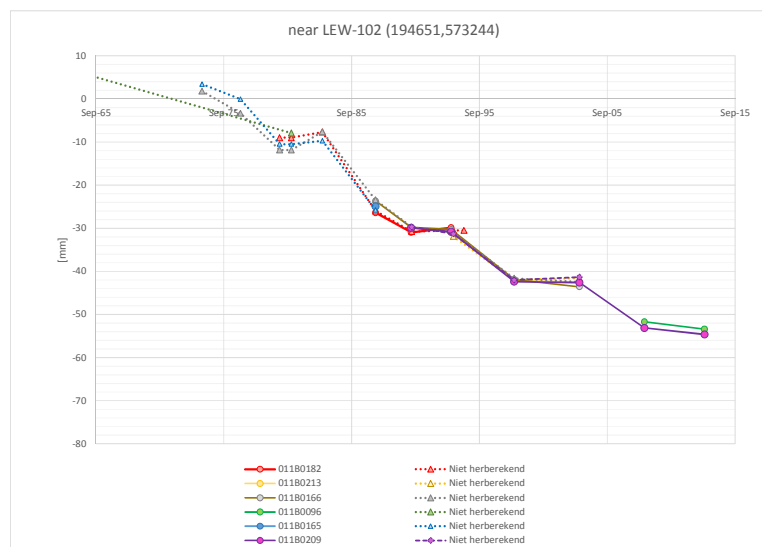
Algemeen

In het gebied rond het voorkomen Leeuwarden-101 vindt winning plaats uit diverse andere voorkomens. Recht boven het voorkomen is 'Leeuwarden-Nijega' (ref. 5). Ten noorden van Leeuwarden-101 ligt het NAM voorkomen Suawoude, onderdeel van het winningsplan Tietjerksteradeel (ref. 8).

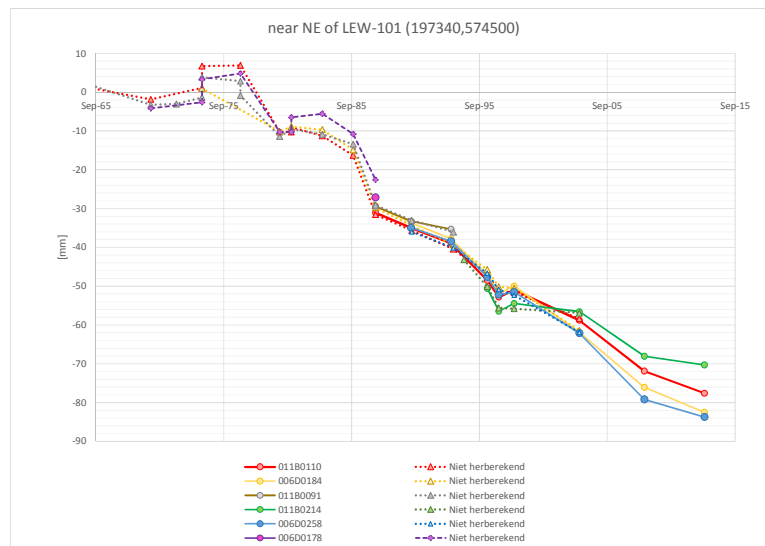
Voor wat betreft bodemdaling, valt het voorkomen onder het dekkingsgebied van het meetplan Leeuwarden-Oost (ref. 6). Maar ook de metingen in het kader van het NAM meetplan Noord-Nederland (ref. 7) bestrijken dit gebied.

Historische metingen

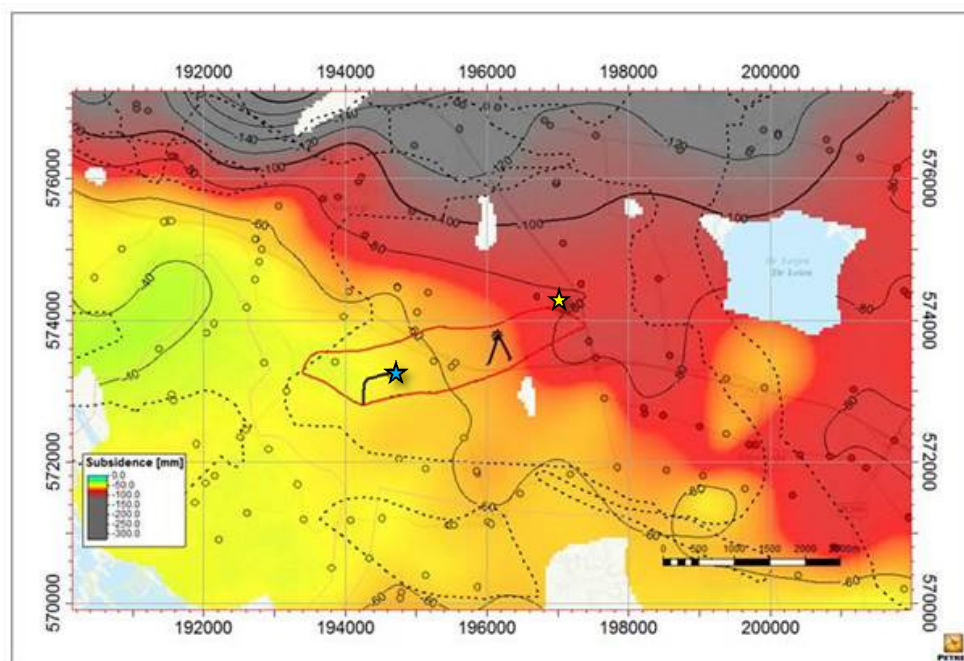
Meetgegevens voor de bodemdaling in dit gebied zijn beschikbaar in de twee bovengenoemde meetregisters (ref. 6, 7), en ook via Rijkswaterstaat (ref. 1). Omdat de winning in dit gebied al zeer lang plaatsvindt (sinds 1970), voldoet het meetnet niet over de volle periode aan de huidige maatstaven, en is een relatief gering aantal peilmerken over de hele periode aanwezig (ref. 4). Daarnaast zorgt een aantal natuurgebieden voor een lagere dekkingsgraad.



Historische daling in de buurt van de put LEW-102 (ref. 1; blauwe ster op kaart hieronder). Deze figuur staat als figuur 15-1 in het winningsplan (ref. 9). De totale historische daling, inclusief alle (mogelijke) overlap effecten is dus 5-6 cm van 1970 tot 2013. Er is geen correctie voor autonome bodemdaling toegepast, ook al kan die in dit gebied 1-3 cm bedragen over deze periode (ref. 4).



Historische daling 1970-2013 in de buurt van de put LEW-101 (ref. 1), ten noordoosten van bovenstaande figuur. De daling is iets groter door overlap-effecten (gele ster op kaart hieronder).



Historische gemeten daling 1970-2013 in de buurt van het voorkomen LEW-101 (ref. 1). De overlap-effecten zijn duidelijk zichtbaar. Leeuwarden-101 is het getrokken polygon, de overige velden zijn gestippeld. De cirkeltjes geven aan waar daadwerkelijke metingen zijn gedaan, daartussen is geïnterpoleerd. (De kaart is bedoeld voor overall-trend-analyse, en moet dus niet opgevat worden als een heel precieze indicatie van bodemdaling op iedere locatie.) De sterren geven de locaties van de bodemdalingsgrafiekjes hierboven, en hieronder.

Voorspelling en modellering

De modellering van de bodemdaling in dit gebied wordt gedaan op basis van de Geertsma-van Opstal methodiek, zoals ook in het winningsplan (ref. 9) beschreven is. Omdat de dalingskommen overlappen, wordt bij de vergelijking van de meetdata met de modellering ook met de NAM velden rekening gehouden (ref. 4). Omgekeerd, moet ook de NAM rekening met de Vermilion velden om overeenstemming tussen model en meting te kunnen verifiëren (ref. 3).

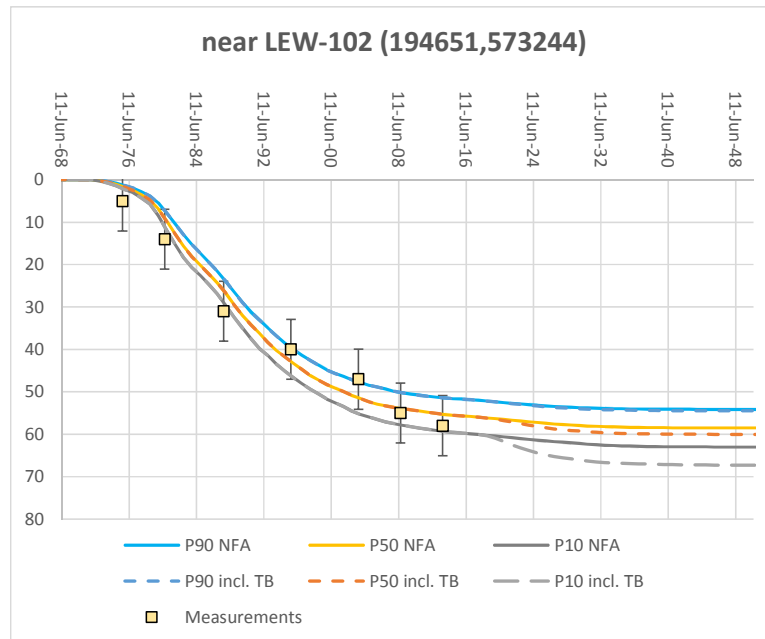
In het winningsplan zijn zowel NAM- als Vermilion-kaartjes gegeven. Dat is gedaan om te laten zien dat de voorspellingen overeenkomen. De kaartjes mogen niet opgeteld worden, dat zou tot dubbeltelling leiden.

Voor alle velden in dit gebied, Leeuwarden-Nijega en Suawoude-Tietjerksteradeel, geldt dat het overgrote deel van de productie in het (verre) verleden ligt. De velden zijn opgestart in het begin van de jaren 70, en hebben hun productiepiek in de jaren 70 en 80 gehad. Omdat de vorm van de productiecurves gelijkaardig is, zal de vorm van het tijdsverloop van de bodemdaling ook gelijkaardig zijn. De toekomstige bodemdaling zal dus beperkt zijn, en het naijl-effect zal ook vergelijkbaar zijn: proportioneel aan de historische daling.

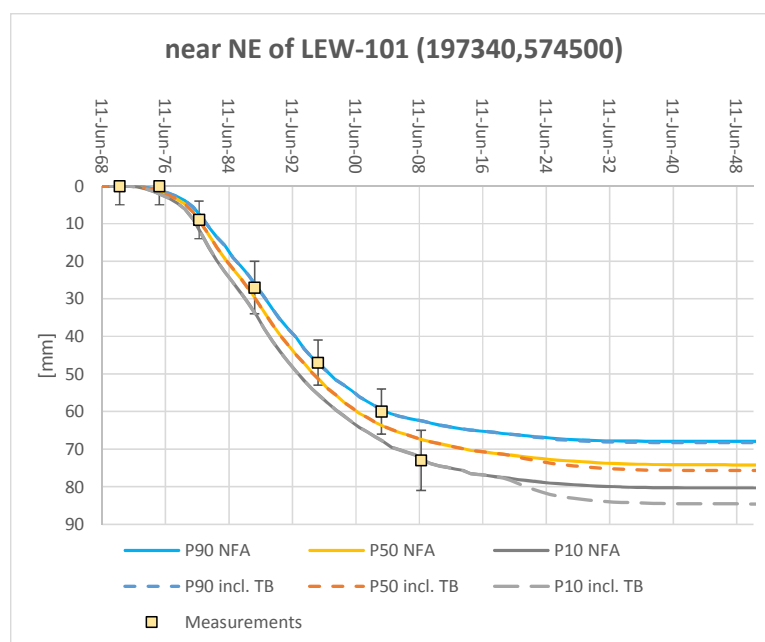
De tekst onder figuur 15-4 is onduidelijk: die figuur geeft daling 1970-2080 door NAM velden, waarvan het overgrote deel dus al gerealiseerd is. In het voorkomen Leeuwarden-101 vindt toekomstige productie plaats uit de Ten Boer zanden. Omdat deze dun zijn, en omdat bodemdaling evenredig is aan de dikte van de laag van waaruit geproduceerd wordt, is ook deze toekomstige daling beperkt.

De bodemdalingsvoorspelling die in het winningsplan gedaan is, waarvan één figuur hieronder opnieuw weergegeven is, bevat al deze effecten, en hoeft dus niet meer met NAM dalingsgegevens vermeerderd te worden.

De daling is in het noordoosten van het veld wat groter dan in het zuidwesten, zowel historisch als in de toekomst, als gevolg van overlap effecten (figuur 15-4 in ref. 9 geeft de totale NAM uiteindelijke bodemdaling 1970-2080). Zoals hierboven vermeld, wordt verwacht dat de tijdafhankelijkheid van de NAM daling gelijkvormig is aan die door Vermilion winning als gevolg van de relatief gelijkvormige productiegeschiedenis, proportioneel aan de historische daling. Dat is meegenomen in de tweede figuur hieronder, geldig voor de noordoostflank van het Leeuwarden-101 voorkomen.



Figuur 6-8 uit het winningsplan (ref. 9): Gemeten en berekende bodemdaling in de buurt van de locatie 'Leeuwarden-102' in mm sinds 1968 als gevolg van productie uit de Leeuwarden-Nijega en Leeuwarden-101 voorkomens. Op basis van de waargenomen trend, is de bodemdaling berekend tussen 2017 en 2028, en die laat zien dat de bodem nog iets door daalt (<1cm), gestippeld met de Leeuwarden-101-TB winning erbij opgeteld.



Analoog van de figuur boven: Gemeten en berekende bodemdaling in het noordoosten van het veld in mm sinds 1968 als gevolg van productie uit de Leeuwarden-Nijega en Leeuwarden-101 voorkomens. Op basis van de waargenomen trend, is de bodemdaling berekend tussen 2017 en 2028, en die laat zien dat de bodem nog iets door daalt (<1cm), gestippeld met de Leeuwarden-101-TB winning erbij opgeteld.

Referenties

1. Rijkswaterstaat, GeoWeb
(https://geoservices.rijkswaterstaat.nl/geoweb_silverlight/?Viewer=NAPinfo)
2. Van Opstal: "The effect of Base-Rock Rigidity on Subsidence due to Reservoir Compaction", in: *Advances in rock mechanics*, 3rd congress, Denver, 1974
3. Nederlands Aardolie Maatschappij, *Bodemdalingsrapport Noord-Nederland*, 2015
4. *Analyse bodemdaling Leeuwarden-Oost*, Vermilion, 2016
5. *Winningsplan Leeuwarden-Nijega*, Vermilion, 23 maart 2003 (goedgekeurd 8 oktober 2013)
6. *Meetregister bij het meetplan Leeuwarden-Oost en Oosterend 2013*, Antea, rapport 265194, 2014
7. *Meetregister meetplan Noord-Nederland 2014*, NAM doc.nr. EP201507207215, 2015
8. *Winningsplan Tietjerk*, NAM, 2012
9. *Winningsplan Leeuwarden-101*, Vermilion, 2017