

INTERN MEMO



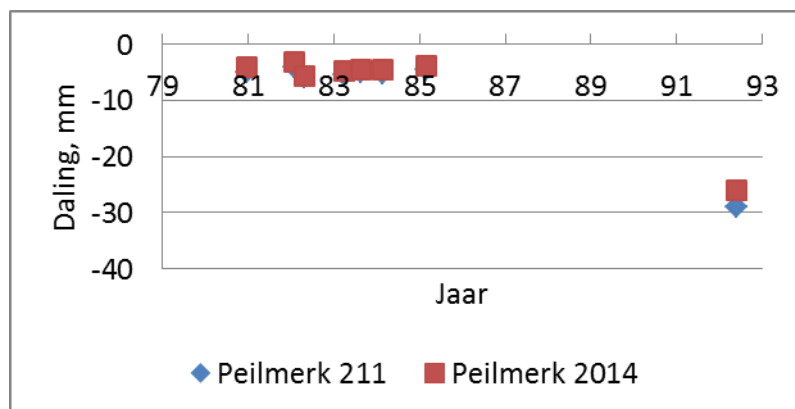
Van:
Aan:
Kopie:
Datum: 5 maart 2018
Onderwerp: Nedmag bodemdalingskom mei 1993

Bodemdalingsmetingen voor 1993

Ten behoeve van maken van een contourkaart met de Nedmag bodemdaling vanaf 1972 is nader onderzoek gedaan naar de gemeten daling van voor de nulmeting van mei 1993.

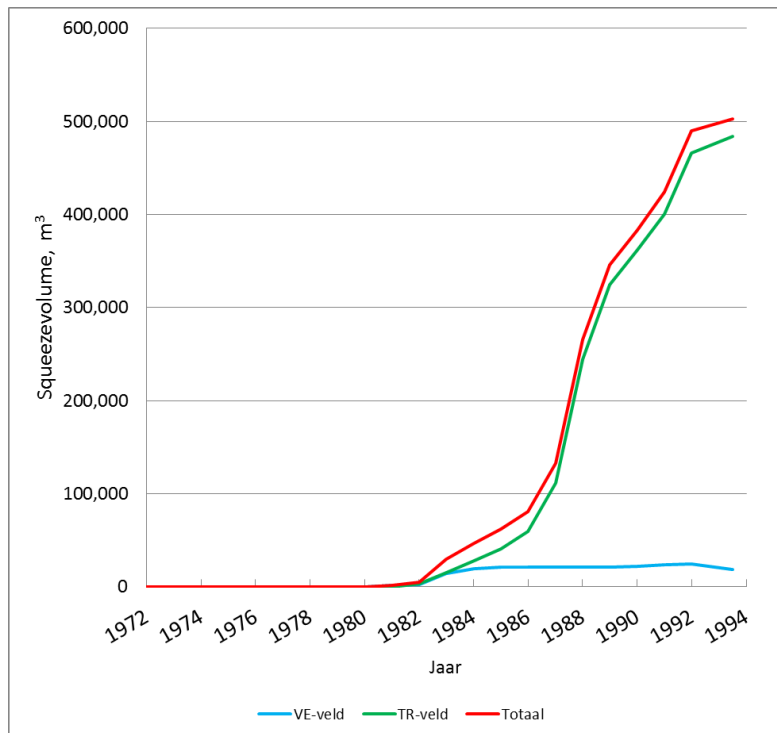
De eerste bodemdalingsmetingen op WHC-1 werden door NAM gedaan in 1973 en 1975 op een zeer beperkt meetnet. Vanaf 1980 werden de metingen gedaan door Oranjewoud op beperkt uitgebreid meetnet rond WHC-1. Vanaf 1984 is het meetnet eenzijdig uitgebreid naar WHC-2. Vanaf mei 1993 is het meetnet verder uitgebreid voor een completere dekking van de kom. In de rapportage van mei 1993¹ zijn de differenties van de oude peilmerken ten opzichte van 1980 (WHC-1) of 1984 (WHC-1 en WHC-2) gerapporteerd.

Daling WHC-1 vanaf 1980

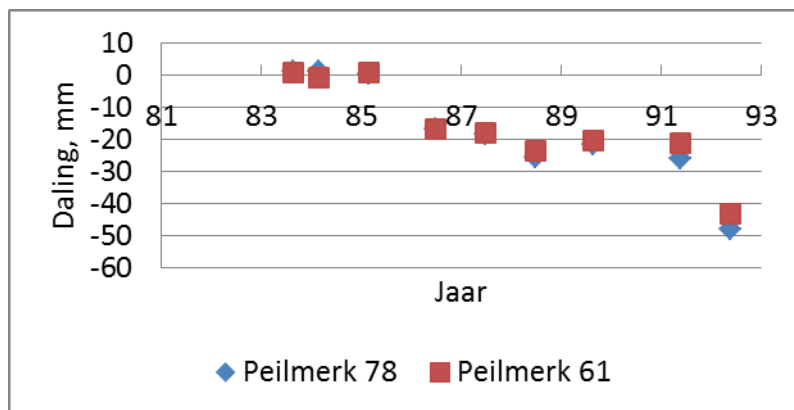


De daling van WHC-1 ten opzichte van december 1980 is stabiel op 5 mm, de sterke toename gemeten in mei 1993 is de invloed van de de sterk toegenomen squeeze vanuit het WHC-2 veld zoals gerapporteerd in BDS.

Squeezevolume WHC-1 en WHC-2 volgens BDS



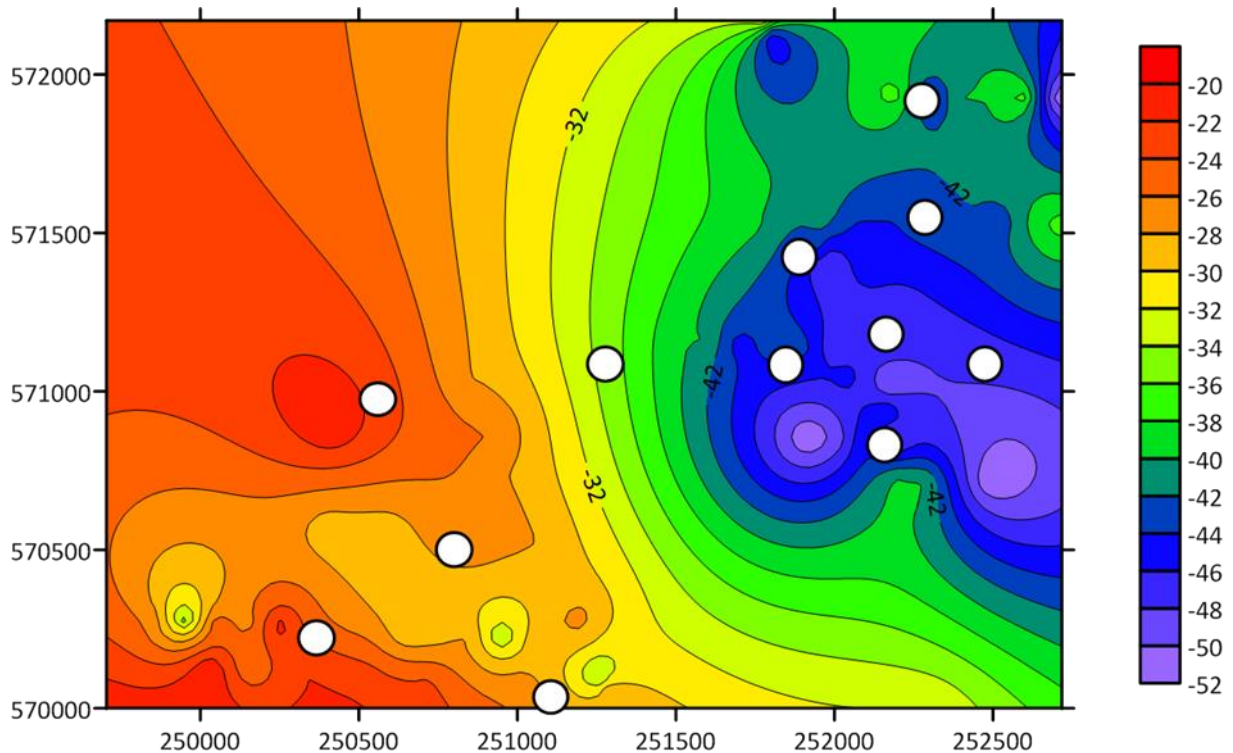
Daling WHC-2 vanaf 1984



De daling van WHC-2 vanaf maart 1984 tot aan 1985 is nihil, waarna deze in overeenstemming met de toename in squeezevolume toeneemt tot 50 mm.

Onder de aanname dat de WHC-2 daling in 1984 gelijk was aan die van 1980 kan de volgende contourplot worden gemaakt voor de gecombineerde 1980 en 1984 metingen:

Contourplot daling vanaf 1980



Te zien is dat met de toenmalige peilmerken maar een deel van de kom werd gedekt en dat de daling zich voornamelijk concentreerde rond WHC-2. De lichte vervorming van de contouren naar WHC-1 is het gevolg van het beperkt squeezevolume hieruit.

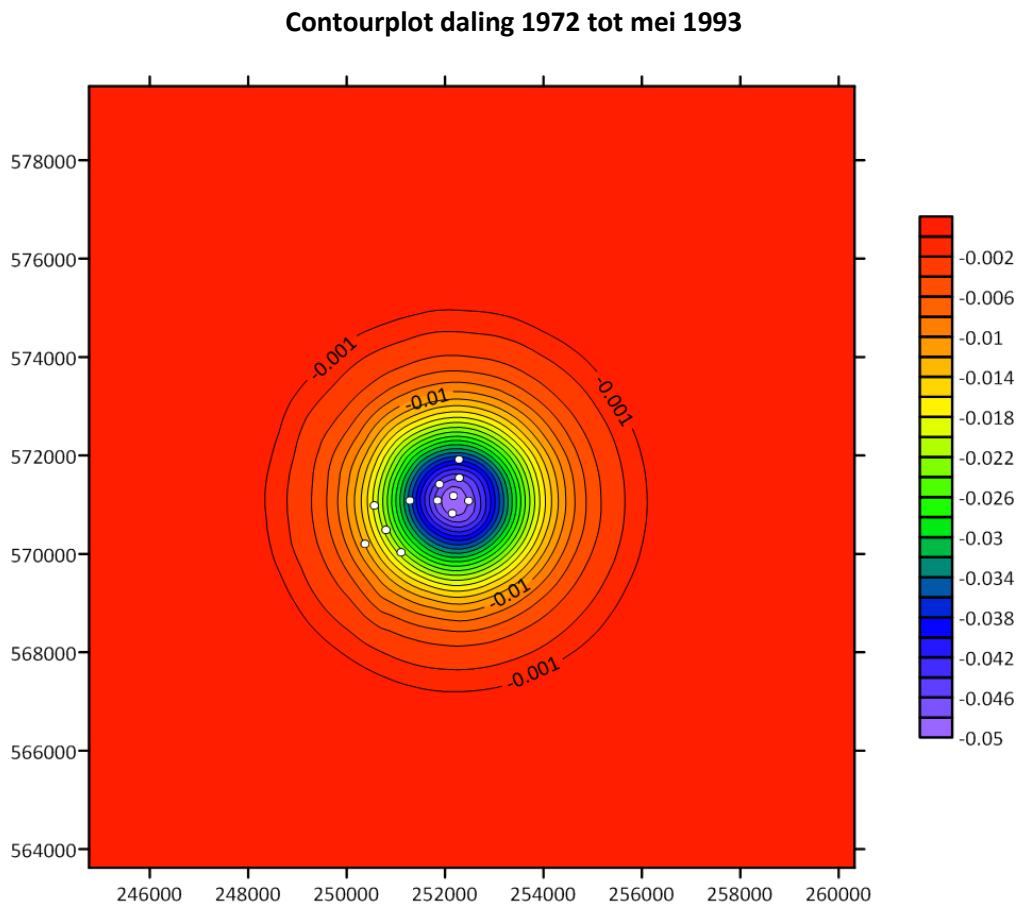
Beschrijving van de 1993 kom met Geertsma en van Opstal

De vraagstelling is hoe de metingen voor sinds 1993 uitbreidende meetnet te corrigeren voor de daling van voor 1993. Voor dit doel is de 1993 kom beschreven met een enkelvoudige kom volgens Geertsma en van Opstal, met de volgende parameters:

Vsqueeze	502,000	m ³
Reservoir straal	500	m
ΔH reservoir	0.64	m
Reservoir diepte	1,750	m
Harde laag diepte	3,100	m
Poisson modulus	0.25	
Maximale daling	0.040	m

Hierbij is de diepte van de harde laag zodanig aangepast dat de berekende maximale diepte bij gegeven squeezevolume in overeenstemming is met de met SodM overeengekomen extra daling van 4 cm.

Aansluitend is met dezelfde parameters de daling tot aan mei 1993 berekend voor de huidige gebruikte peilmerken, met de RD coördinaten: 252229 en 57105 als diepste punt.



Volgens de Geertsma en van Opstal modellering is de straal van de 1993 kom ongeveer 4 km met een berekende komvolume van $486,000 \text{ m}^3$. Hiermee wordt 97 % van het squeezevolume in de kom teruggevonden.

De maximale daling gemeten in 2014 op peilmerk 115 was 33.6 cm, met de berekende extra daling van 3.3 cm van voor mei 1993 wordt de uiteindelijke daling 36.9 cm. Vanwege de ruimtelijke verdeling van de extra daling is nu peilmerk 121 het diepste punt geworden met een totale daling van: $33.4 + 3.9 = 37.3 \text{ cm}$.

De tabel met de modelmatige berekende correcties wordt naar Antea gestuurd voor het maken van extra contourplots.

REFERENTIES

- 1) Rapport Meetprogramma Concessie Veendam. Noordelijke Zoutwinning B.V. Nauwkeurigheidswaterpassing mei 1993. Oranjewoud, Heerenveen, juni 1994.