

MEMO



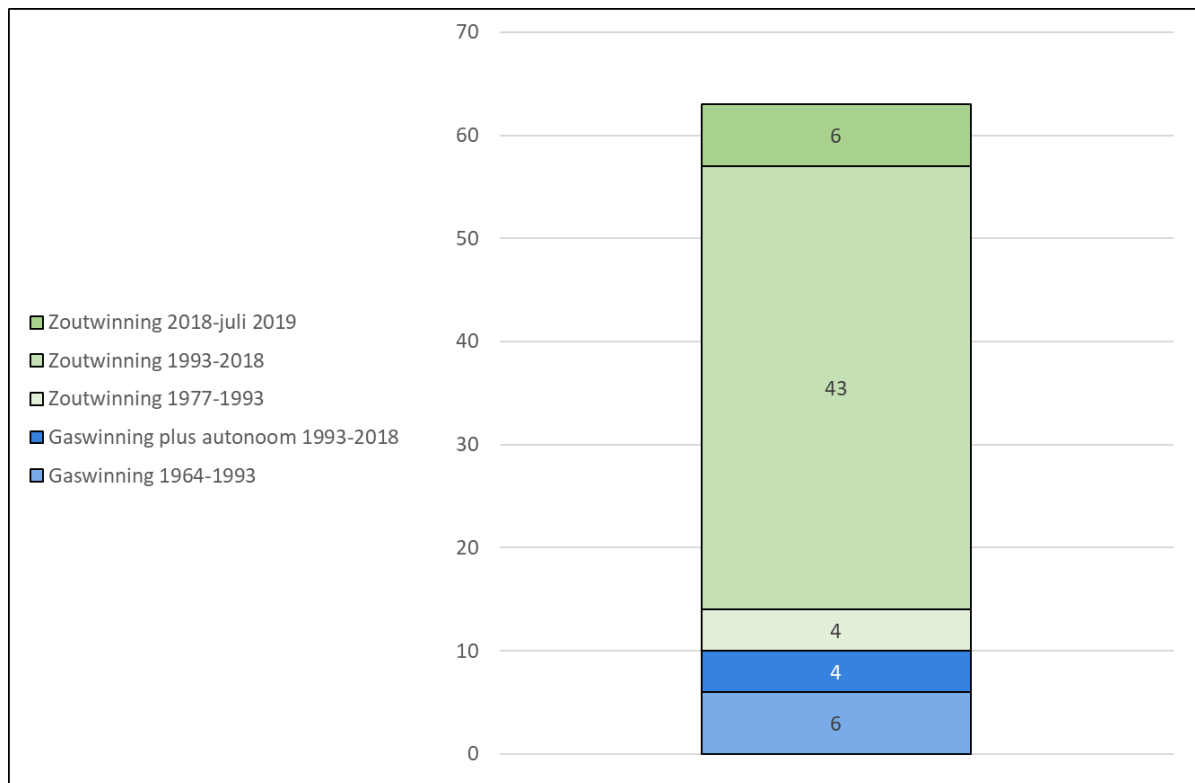
Van: Nedmag
Aan: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Datum: 11 mei 2020
Onderwerp: Totale bodemdaling en bodemdaling door zoutwinning, in het gebied rondom Nedmag's zoutwinning

Samenvatting

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft Nedmag gevraagd om in overleg met NAM niet alleen de bodemdaling door Nedmag's zoutwinning, maar ook de totale bodemdaling in het gebied rondom de zoutwinning in kaart te brengen. Naast bodemdaling door zoutwinning treedt in het gebied immers ook bodemdaling door gaswinning op, plus enige autonome bodemdaling.

De resultaten van de werkzaamheden staan in deze notitie beschreven. De bodemdaling in cm door gas- en zoutwinning, van start winning tot juli 2019, plus de autonome daling van 1993 tot 2018, zijn in onderstaande figuur grafisch weergegeven. Het betreft de daling op het diepste punt van de daling door zoutwinning. Op 3 km afstand van het diepste punt bedraagt de daling door zoutwinning nog ca. 10% van de daling op het diepste punt.



Inhoudsopgave

Samenvatting

Inhoudsopgave

1. Inleiding
2. Bodemdaling in de periode vóór 1993
3. Bodemdaling in de periode 1993-2018
4. Bodemdaling in de periode 2018-juli 2019
5. Totale bodemdaling van start gas- en zoutwinning t/m juli 2019
6. Bodemdaling in de periode juli 2019-december 2019
7. Bodemdalingsprognose zoutwinning
8. Kans op schade door gestapelde bodemdaling t.g.v. mijnbouw
Bijlagen.

1. Inleiding

Het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft Nedmag gevraagd om in overleg met NAM een toelichting te geven op alle bodemdaling die is opgetreden in het gebied rondom Nedmag's zoutwinning. Een belangrijke achtergrond van deze vraag is dat, naast bodemdaling door zoutwinning, ook bodemdaling door gaswinning een rol speelt in het gebied. Deze memo geeft antwoord op de vraag van het ministerie.

2. Bodemdaling in de periode vóór 1993

De aanleg in de jaren 1970 van winningsput VE-1 vanaf Nedmag's locatie Borgercompagnie (ook Wellhead Center 1 of WHC-1 genoemd), kan gezien worden als allereerste begin van de zoutwinning door Nedmag. De winning kwam echter pas goed op gang vanaf 1982, na realisatie van de winningsputten TR-1 t/m -6 vanaf de locatie Tripscompagnie (ook Wellhead Center 2 of WHC-2 genoemd).

Vóór 1993 zijn de cavernes op een relatief hoge druk bedreven en leidde Nedmag's zoutwinning tot beperkte bodemdaling. Van de start van de zoutwinning tot 1993 bedroeg deze 4 cm, ter plaatse van het huidige diepste punt van de bodemdalingskom, iets ten zuiden van WHC-2. Op die positie was in 1993 ook al sprake van bodemdaling door gaswinning door NAM uit het Groningen veld en het Annerveen veld. Deze daling door gaswinning bedroeg in totaal 6 cm, t.o.v. 1964 (bron: statusrapport NAM 1993).

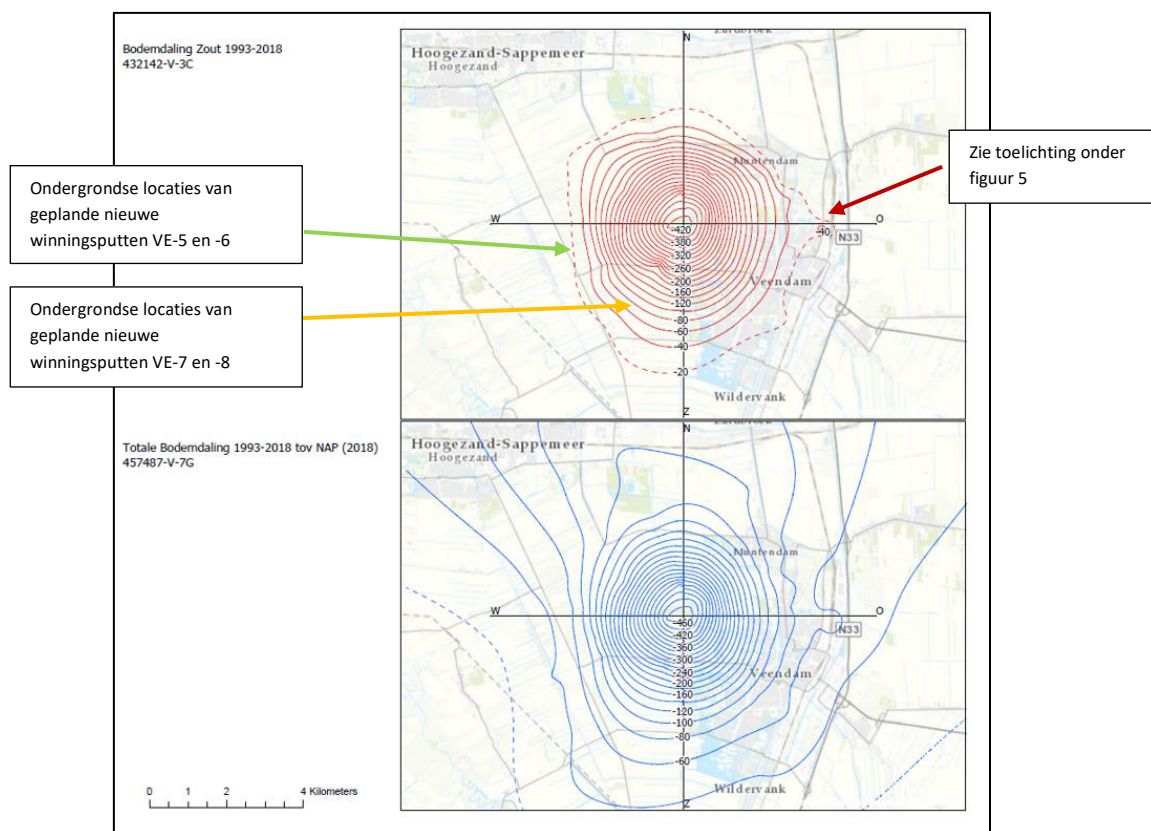
Zoals in Nedmag's winningsplan d.d. november 2018 is toegelicht, heeft de daling van vóór 1993 géén effect op de waterhuishoudkundige maatregelen i.v.m. de bodemdaling door zout- en gaswinning, die het waterschap Hunze en Aa's treft. Dit omdat het waterschap in 1993, na de herinrichting van de Veenkoloniën, de peilen opnieuw heeft vastgesteld.

3. Bodemdaling in de periode 1993-2018

In 1993 is Nedmag gestart met het bedrijven van haar cavernes volgens de squeeze methode. Daarbij worden de cavernes op een lagere druk bedreven dan vóór 1993, onder meer om (te) grote ondergrondse pekelvolumes te voorkomen. Door de overgang op de squeeze methode is de bodemdaling door Nedmag's zoutwinning vanaf dat moment toegenomen. Dit is de reden waarom vanaf 1993 de bodemdaling door de zoutwinning nauwkeurig in beeld gebracht is. In het begin via jaarlijkse waterpassingen, later via 2-jaarlijkse. Bij deze waterpassingen wordt gebruik gemaakt van een uitgebreid meetnet. De laatste meting dateert van 2018.

Met waterpassingen wordt de totale bodemdaling in kaart gebracht. De bodemdaling door zoutwinning wordt vervolgens bepaald door de totale gemeten bodemdaling te corrigeren voor de bodemdaling door gaswinning en de autonome bodemdaling. Deze werkwijze is afgestemd met SodM en de meetresultaten worden ook gerapporteerd aan SodM. De werkzaamheden worden uitgevoerd door Antea.

Op grond van de waterpassingen zijn voor de periode 1993-2018 contourenkaarten van de bodemdaling gemaakt. Deze kaarten zijn in onderstaande figuur 1 weergegeven. De blauwe contouren tonen de totale bodemdaling, de rode de bodemdaling door Nedmag's zoutwinning. Een grotere versie van de kaarten is te vinden in bijlage 1, incl. legenda.



Figuur 1. Totale bodemdaling (blauw) en bodemdaling door zoutwinning (rood) in de periode 1993-2018.

Duidelijk te zien is dat de contour van de totale bodemdaling, dus zonder de correctie voor gaswinning en autonome daling, in N-Z richting uitgerekte is. Dit is logisch, omdat de bodemdaling door gaswinning uit het Groningen veld ten noorden van Nedmag plaatsvindt, en de bodemdaling door gaswinning uit het Annerveen veld ten zuiden van Nedmag.

Over de periode 1993-2018 bedroeg de bodemdaling door Nedmag's zoutwinning 43 cm, gemeten op het diepste punt van Nedmag's dalingskom. Op deze plek bedroeg over dezelfde periode de daling door m.n. de gaswinning door NAM zo'n 4 cm.

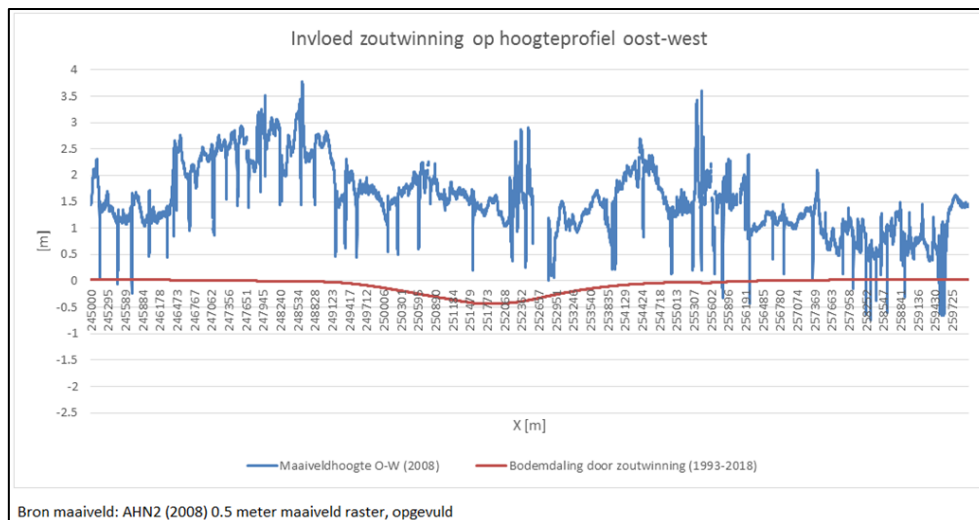
Omdat de verschillen tussen totale daling en de daling door Nedmag's zoutwinning primair samenhangen met bodemdaling door gaswinning, zijn deze met de afdeling geodesie van NAM besproken. Zij hebben bevestigd dat, afgezien van het gebied ten noorden van de bodemdaling van Nedmag, de hoeveelheid daling die toegeschreven wordt aan m.n. de gaswinning maximaal zo'n 1,5 cm afwijkt van de daling die NAM zelf meet en berekent. Ten noorden van de kom van Nedmag is de overeenstemming iets minder goed. Daar wordt tot ca. 3 cm bodemdaling méér aan gaswinning toegeschreven, dan dat NAM meet en berekent. Voor dit verschil zijn 4 mogelijke oorzaken:

1. de totale met waterpassingen gemeten bodemdaling is te groot
2. de autonome bodemdaling ten noorden van Nedmag's zoutwinning is groter dan verwacht
3. de bodemdaling door gaswinning wijkt iets af van de daling die NAM meet en berekent
4. de bodemdaling door zoutwinning wijkt iets af van de daling zoals bepaald door Nedmag.

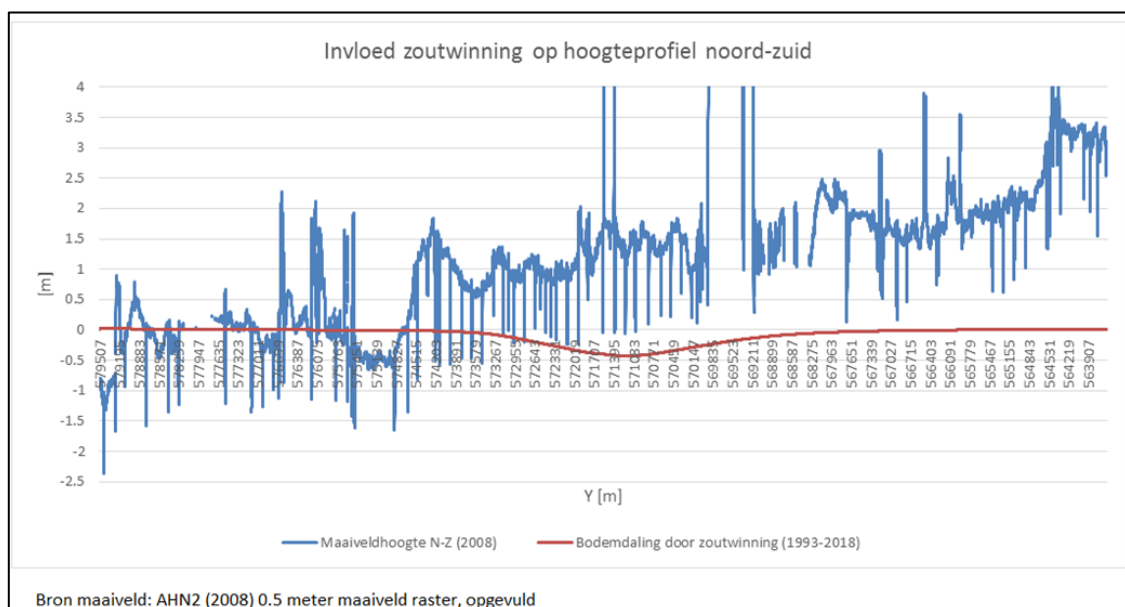
De meest waarschijnlijke oorzaak is 4: de objectpunctanalyse (de methode waarmee de met waterpassingen gemeten totale bodemdaling gecorrigeerd wordt voor autonome daling en daling door gaswinning) lijkt ten noorden van de zoutwinning tot een iets te grote correctie voor de bijdrage van gaswinning te leiden. Dit wordt verder onderzocht tijdens de in 2020 uit te voeren 2-jaarlijkse waterpassing.

De bodemdaling door Nedmag's zoutwinning is in het veld met het blote oog niet waarneembaar. Dit heeft 2 oorzaken:

1. de verticale daling is zeer gering t.o.v. de omvang van het gebied waar de daling optreedt
2. de van nature aanwezige hoogteverschillen in het landschap zijn duidelijk groter dan de daling door zoutwinning. Zie figuur 2.



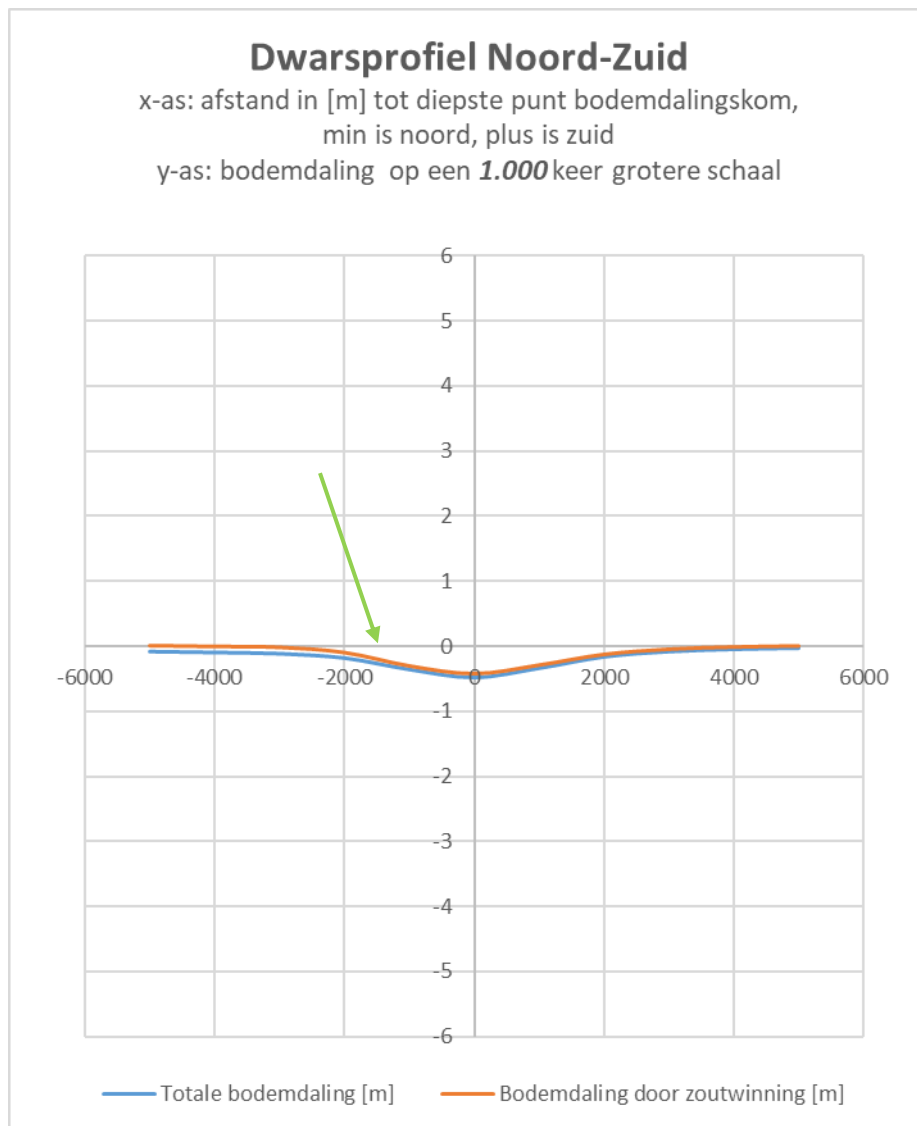
Figuur 2a. Hoogteverschillen in het maaiveld in 2008 langs een ca. 15 km lang oost-west dwarsprofiel door Nedmag's bodemdalingskom (blauw), op dezelfde schaal als de bodemdaling door Nedmag's zoutwinning in de periode 1993-2018 (rood)



Figuur 2b. Hoogteverschillen in het maaiveld in 2008 langs een ca. 16 km lang noord-zuid dwarsprofiel door Nedmag's bodemdalingskom (blauw), op dezelfde schaal als de bodemdaling door Nedmag's zoutwinning in de periode 1993-2018 (rood)

Hieronder zijn een aantal additionele visualisaties van Nedmag's bodemdaling weergegeven.

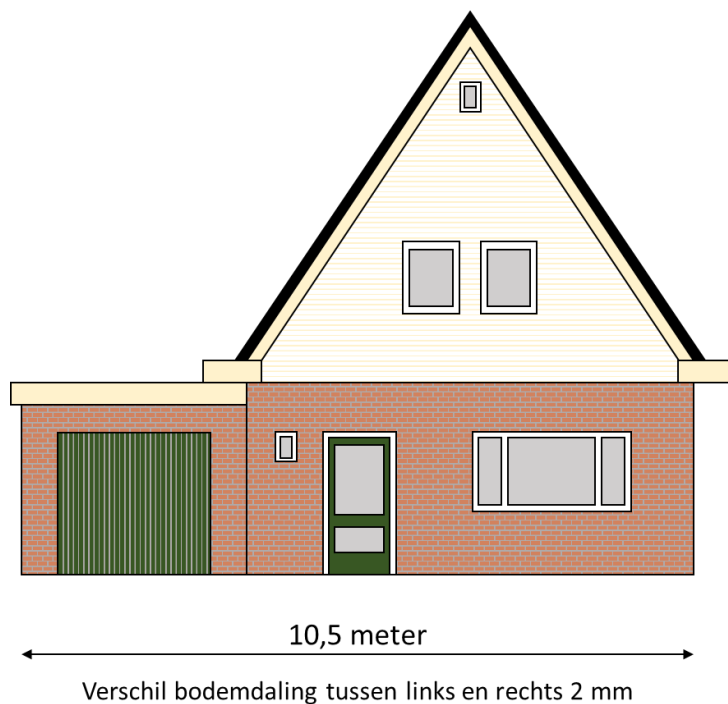
Van de bodemdalingen uit figuur 1, zijn dwarsprofielen gemaakt. Om in een dwarsprofiel iets te kunnen zien, is het nodig om de bodemdaling sterk vergroot weer te geven. Daarbij moet aan een vergroting met minimaal een factor 1.000 worden gedacht. Een dwarsprofiel waarin de bodemdaling met een factor 1.000 is vergroot, is te vinden in figuur 3.



Figuur 3. Dwarsprofiel Noord-Zuid van figuur 1, met de bodemdaling 1.000 keer uitvergroot

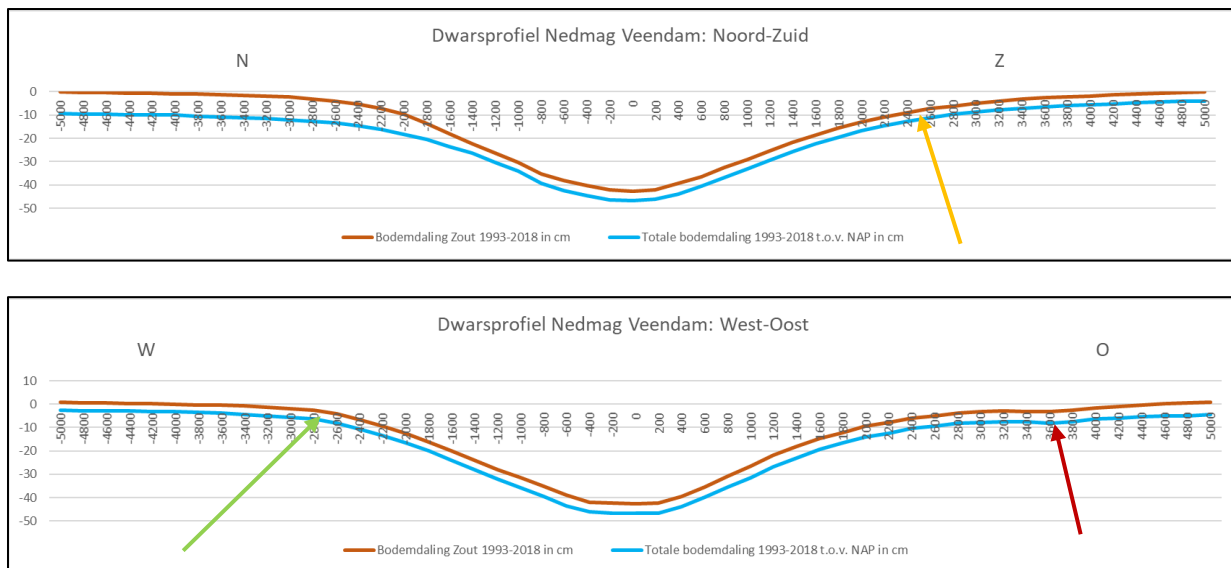
De grootste verandering van bodemdaling (“hellingshoek”) in dit dwarsprofiel, doet zich voor bij de groene pijl. Het hoogteverschil bedraagt hier ca. 8 cm over een afstand van 400 m. In wiskundige graden gaat het om een scheefstand van $0,01^\circ$. Uitgedrukt als stijgingspercentage bedraagt de scheefstand 0,02%.

Deze hellingshoek is in figuur 4 ook nog eens weergegeven op de schaal van een min of meer gangbaar type woning.



Figuur 4. Verschil in daling tussen zijgevels van een 10,5 m brede woning, bij een hellingshoek van 0,01°/0,02%

Figuur 5 bevat dwarsprofielen van figuur 1, met daarin aangegeven de afstand van de geplande nieuwe winningsputten VE-5 t/m -8 tot het diepste punt van de bodemdalingskom. In deze figuur is de daling zelfs 2.000 keer vergroot. Een grotere versie van de dwarsdoorsneden in figuur 5 is te vinden in bijlage 2.



Figuur 5. Dwarsprofielen Noord-Zuid en West-Oost van de dalingskommen in figuur 1. De rode lijnen tonen de bodemdaling door zoutwinning in cm, in de periode 1993-2018. De blauwe lijnen de totale daling in cm, over dezelfde periode. Op de horizontale assen staat de afstand in m tot het diepste punt van de dalingskommen. De daling is een factor 2.000 vergroot weergegeven. De ondergrondse posities van de geplande nieuwe winningsputten VE-5 en -6 en VE-7 en -8 bevinden zich op ca. 2,75 km resp. ca. 2,5 km van het diepste punt van de bodemdalingskom. Deze afstanden zijn aangegeven met een groene resp. een oranje pijl. De rode pijl wijst naar een bijzonderheid die in de onderstaande tekst wordt besproken

Zowel in figuur 1 als figuur 5, is aan de oostkant van de bodemdalingskom een kleine uitstulping (“blob”) te zien. Deze hangt samen met een afwijkende daling van slechts 1 van de 125 peilmerken die gebruikt zijn bij alle waterpassingen van 1993 tot 2018. Het peilmerk bevindt zich op de gevel van een woning in Veendam, op 3,6 km afstand van Nedmag’s zoutwinning. Dit is op de rand van het gebied waar zich bodemdaling door zoutwinning voordoet. De zoutwinning kan dan ook niet de oorzaak van het afwijkende gedrag van het peilmerk zijn. De oorzaak ervan dient gezocht te worden in een lokaal en niet aan Nedmag gerelateerd fenomeen.

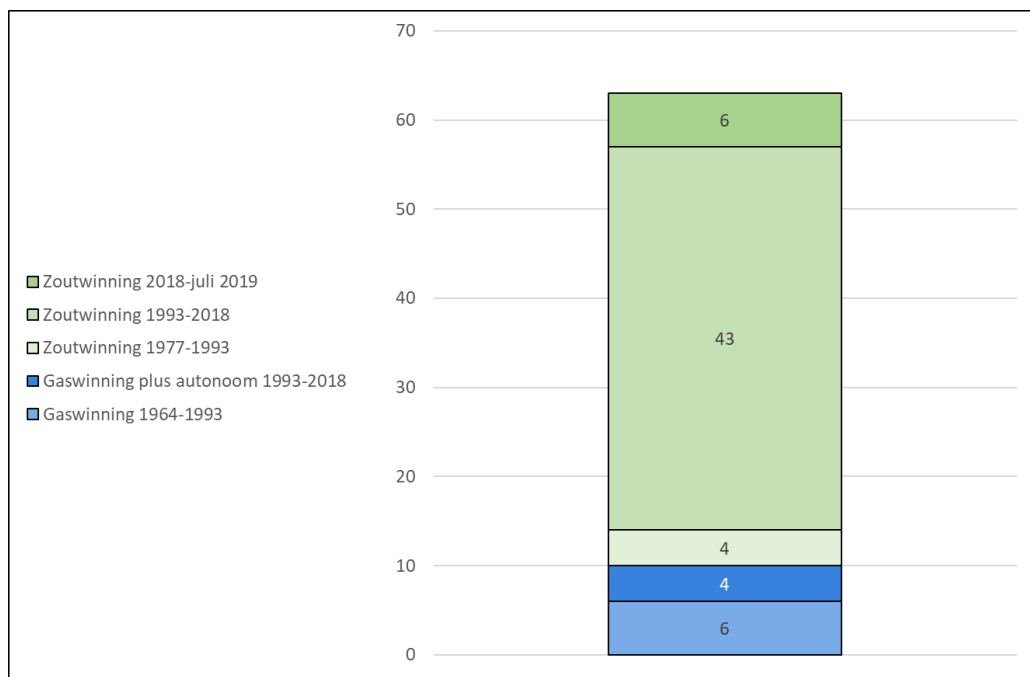
4. Bodemdaling in de periode 2018-juli 2019

Actuele kaarten van gemeten bodemdaling door Nedmag’s zoutwinning, zijn te vinden op de website van Nedmag. De kaart, bijgewerkt t/m juli 2019, is bijgevoegd als bijlage 3. De daling tussen medio 2018 (laatst uitgevoerde waterpassing) en juli 2019, is bepaald met satellietmetingen (InSAR). Uit de kaart in bijlage 3 blijkt dat in juli 2019 de daling op het diepste punt van de kom t.o.v. 1993 afgerond 49 cm bedroeg, wat overeenkomt met 53 cm sinds de start van de zoutwinning. Tussen de waterpassing in 2018 en juli 2019, is dus 6 cm bodemdaling opgetreden. Deze t.o.v. 1993-2018 toegenomen daling is m.n. het gevolg van de drukdaling die zich in april 2018 in 1 van Nedmag’s cavernes heeft voorgedaan. Hierover is zeer uitgebreid gerapporteerd en gecommuniceerd.

De daling door gaswinning over deze periode van ongeveer 1 jaar, bedraagt naar schatting van Nedmag slechts 1 à 2 millimeter. Bij de totstandkoming van de kaart in bijlage 3 is hier wel voor gecorrigeerd. Omdat deze daling door gaswinning echter zo beperkt van omvang is, wordt hier verder geen aandacht aan besteed.

5. Totale bodemdaling van start gas- en zoutwinning t/m juli 2019

De bodemdaling zoals besproken in hoofdstuk 2 t/m 4 (start zout- en gaswinning t/m juli 2019) is nog eens grafisch weergegeven in figuur 6. Opgemerkt dient te worden dat de genoemde daling door zoutwinning de daling op het diepste punt van de kom door zoutwinning betreft, op ca. 3 km van dit punt is de bodemdaling door zoutwinning ruim een factor 10 kleiner.



Figuur 6. Bodemdaling van start gas- en zoutwinning tot juli 2019 incl. autonome daling 1993-2018, in cm. Totaal 63 cm waarvan 10 cm door gaswinning en 53 cm door zoutwinning

6. Bodemdaling in de periode juli 2019-december 2019

De meest recente kaart met bodemdaling door Nedmag's zoutwinning dateert van december 2019. Deze is te vinden op Nedmag's website, maar is ook bijgevoegd als bijlage 4. Ook in dit geval is de daling na de laatste waterpassing in 2018 bepaald met satellietmetingen. In december 2019 bedroeg de daling t.o.v. 1993 in het diepste punt van de kom 51 cm, wat overeenkomt met 55 cm sinds de start van de zoutwinning. Tussen juli 2019 en december 2019 is dus 2 cm daling opgetreden. De daling door gaswinning over ook deze periode is naar schatting van Nedmag gering.

De actuele (februari 2020) snelheid waarmee de bodem daalt is ca. 3,5 cm/jaar, ter plaatse van het diepste punt, en deze neemt langzaam verder af.

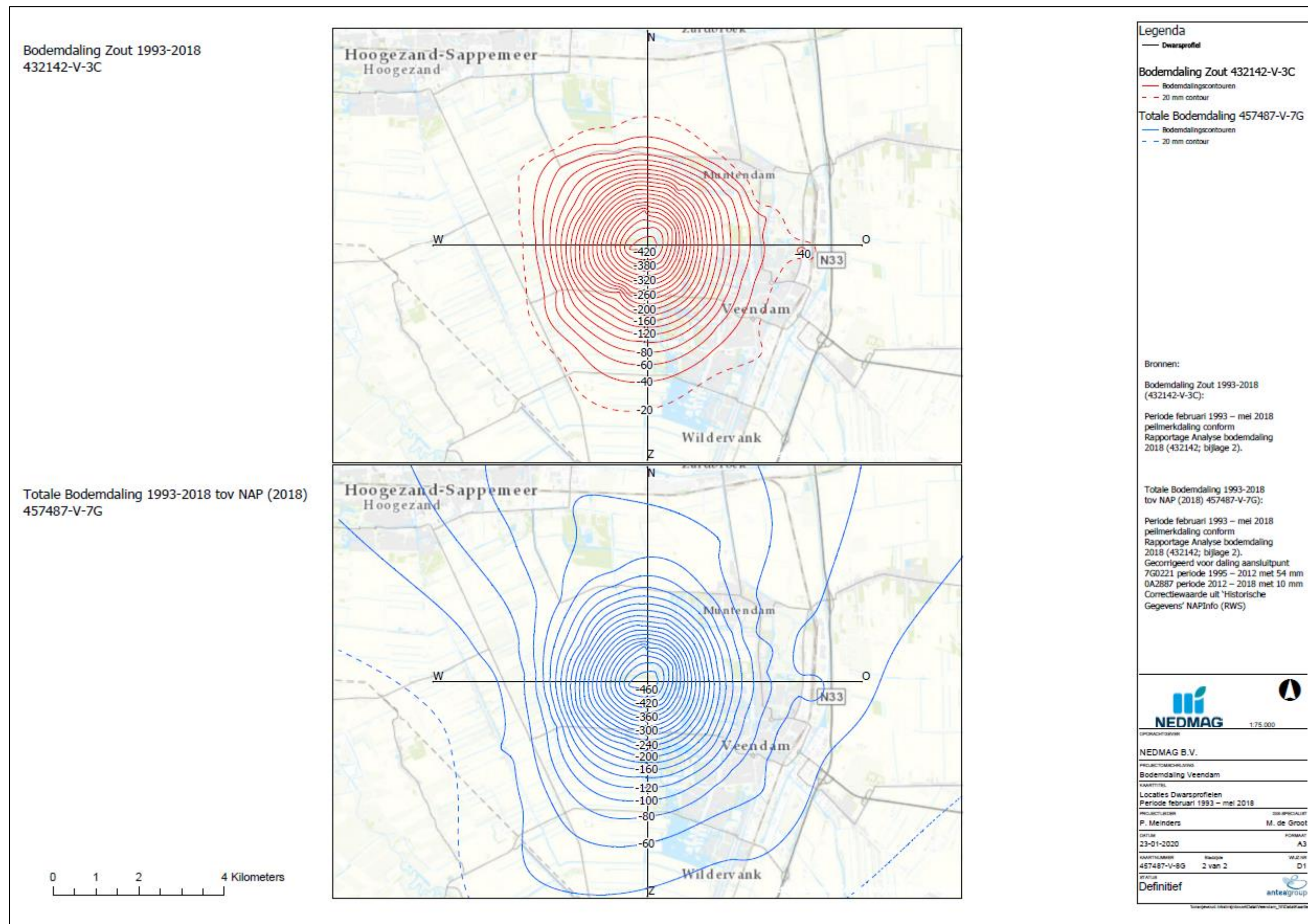
7. Bodemdalingsprognose zoutwinning

De meest actuele prognoses voor de bodemdaling door zoutwinning zijn opgenomen in het winningsplan dat in november 2018 bij het bevoegd gezag is ingediend. Voor het diepste punt van de dalingskom bedraagt de prognose 88 cm, gerekend vanaf de start van Nedmag's zoutwinning, waarbij rekening moet worden gehouden met een onzekerheidsmarge van -9/+7 cm. Van de geprognoseerde 88 cm is 55 cm (63% dus bijna 2/3) opgetreden t/m december 2019.

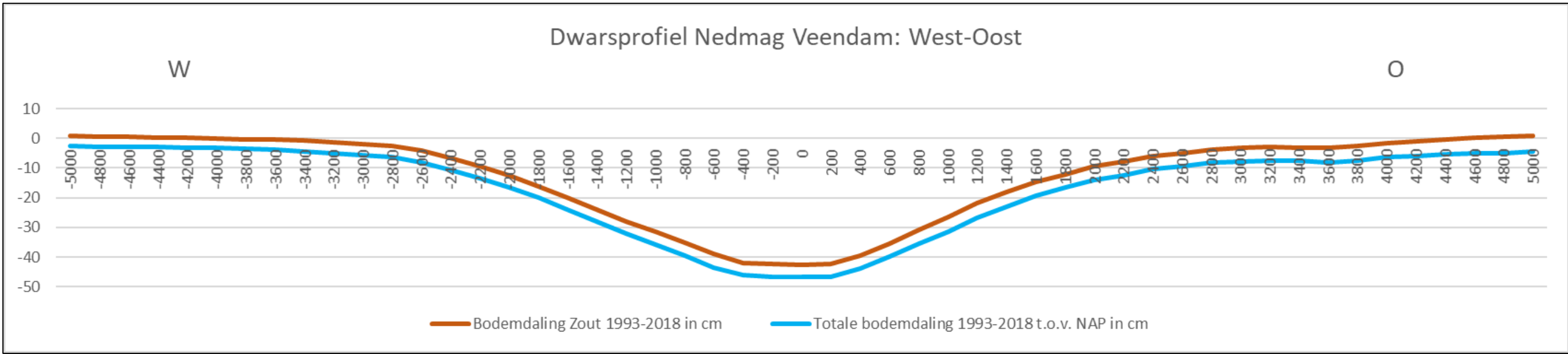
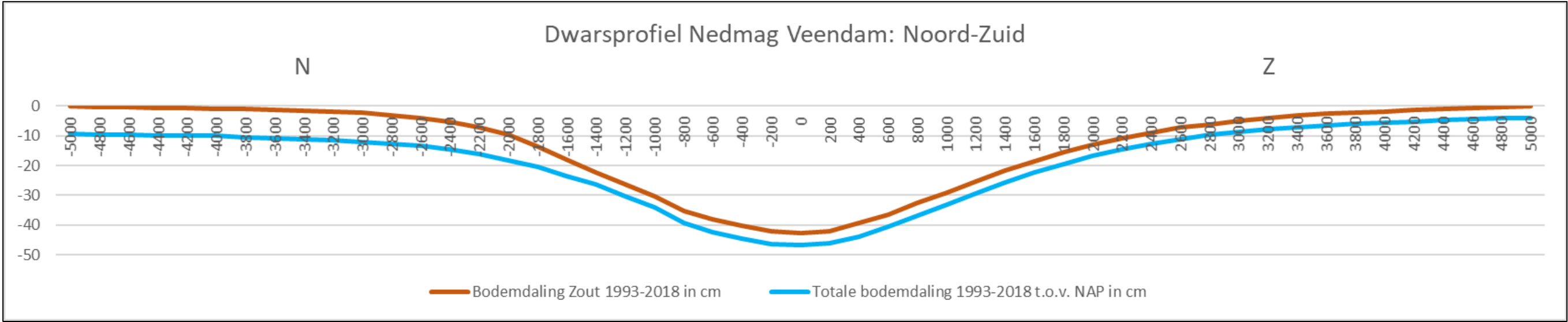
8. Kans op schade door gestapelde bodemdaling t.g.v. mijnbouw

Kijkend naar de gestapelde bodemdaling door mijnbouw, i.p.v. naar bodemdaling door alleen de zoutwinning van Nedmag, kan gesteld worden dat de gestapelde bodemdaling door mijnbouw iets meer, maar in noord-zuid richting ook iets gelijkmatiger is. Dit is het beste te zien in figuur 1 en bijlage 1 en is positief, in termen van scheefstand, rek en buiging van het maaiveld. Er kan dan ook gesteld worden dat de gestapelde bodemdaling door mijnbouw de kans op schade aan gebouwen niet vergroot.

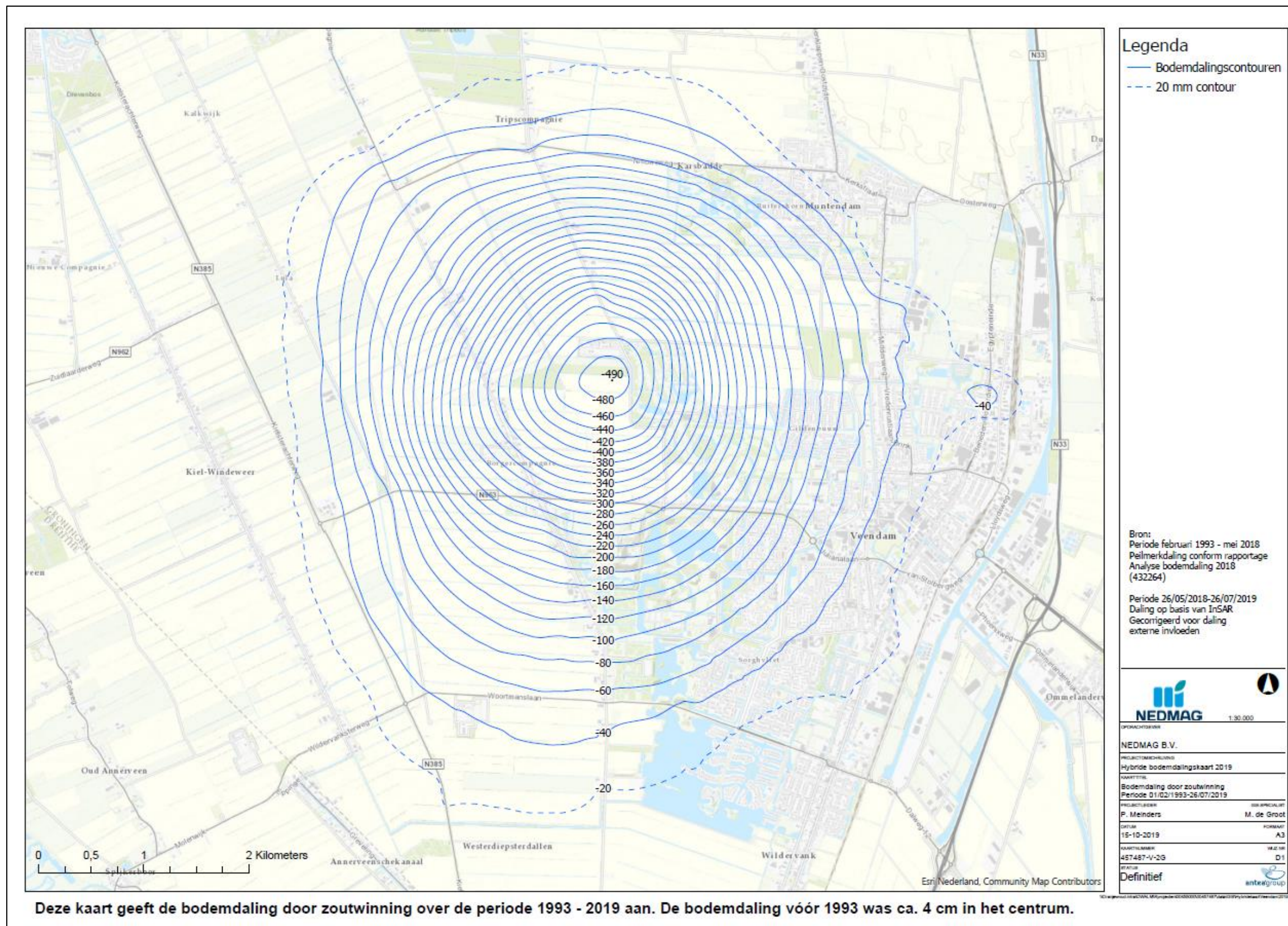
Bijlage 1. Grote versie van de contourenkaarten van figuur 1



Bijlage 2. Grote versie van de dwarsprofielen van figuur 5



Bijlage 3. Kaart bodemdaling door zoutwinning Nedmag 1993-juli 2019



Bijlage 4. Kaart bodemdaling door zoutwinning Nedmag 1993-december 2019. De bodemdaling vóór 1993 was ca. 4 cm in het centrum van de dalingskom

