

Ministerie van Economische Zaken
Postbus 20401
2500 EK 'S-GRAVENHAGE

Datum 24 juni 2021	Ons kenmerk 11206863-004-GEO-0002	Uw kenmerk ordernummer 1300032063	Aantal pagina's 1 van 5
Contactpersoon Mandy Korff	Doorkiesnummer [REDACTED]	E-mail [REDACTED]	

Onderwerp

Review rapportage ongelijkmatige bodemdaling landbouwgebieden Groningen

Hierbij ontvangt u de door u gevraagde review op de twee pilot onderzoeken ongelijkmatige bodemdaling en drainage op landbouwgronden die Sweco heeft uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Team Groningen Bovengronds. Het betreft de volgende rapporten:

- [1] rapport referentie SWNL0277009 d.d. 21 mei 2021.
- [2] rapport referentie SWNL0277054 d.d. 21 mei 2021.

1 Introductie op de rapportage

Sweco voerde een verkennend onderzoek uit naar de omvang en de oorzaken van (ongelijkmatige) bodemdaling en het effect hiervan op de drainage op twee pilotlocaties (landbouwgronden) in het gaswinningsgebied van Groningen.

Rapport [1] beschrijft de algemene werkwijze die is gehanteerd voor de verschillende pilot locaties. Daarna zijn de resultaten van de pilotlocaties Loppersum (L) en Godlinze (G) beschreven. Vanuit beide locaties is een analyse opgesteld van de bodemdalingsprocessen en de effecten hiervan. Rapport [2] beschrijft de resultaten van pilotlocatie Huizinge (H) waar over een langere periode percelen en drainage zijn ingemeten en gerelateerd aan opgetreden bevingen.

De onderzoeksvragen die Sweco wil beantwoorden zijn:

- 1) Wat is de omvang van de opgetreden bodemdaling en de bijdrage daarvan door gaswinning (diepe compactie van het gasreservoir en/of verweking door trillingscompactie) en ondiepe bodemdalingsprocessen zoals oxidatie, krimp, rijping en

- zetting?
- 2) Kunnen er op basis van beschikbare data en uit te voeren hoogtemetingen laagtes in de agrarische percelen worden geïdentificeerd?
 - 3) Hebben geïnduceerde aardbevingen mogelijk invloed gehad op de vlakteligging van het maaiveld en/of de drainagebuizen?
 - 4) Wat zijn de mogelijke oorzaken van opgetreden ongelijkmatige bodemdaling (laagtes in percelen en/of verzakte drainagebuizen)?

2 Introductie op het onderwerp

Ongelijkmatige bodemdaling ten gevolg van geïnduceerde bevingen in Groningen is in het verleden onderzocht voor zowel bebouwing, bijvoorbeeld in [3] en [4], als voor landbouwgronden zoals in [5],[6] en [7]. De rapporten [1] en [2] betreffen specifiek de landbouwgronden. Agrariërs melden laagtes en (tijdelijke) wateroverlast in landbouwpercelen. Het Ministerie heeft inzicht nodig in de mogelijke relatie tussen deze verschijnselen en de gaswinning in Groningen.

3 Algemene reflectie op de werkwijze en aanpak

De langlopende pilot bij Huizinge [2] geeft resultaten waarbij een vergelijking kan worden gemaakt over een periode waarin bevingen zijn opgetreden. De pilots uit rapport [1] geven een inzicht in de oorzaken van ongelijkmatige bodemdaling en de mogelijke effecten op drainages.

Er is in de rapporten geen vergelijking gemaakt van de genoemde effecten (laagtes en wateroverlast) in gebieden die beïnvloed zijn door bevingen en/of bodemdaling en met gebieden met soortgelijke bodemopbouw waarbij dat niet het geval is. Zo is het bekend dat in het verleden ook bij bodemdaling veroorzaakt door grondwaterwinning sprake is geweest van dezelfde problematiek, zie bijvoorbeeld [8], zonder dat hier voor zover bekend een kwantitatieve beoordeling van beschikbaar is.

Op basis van de (inter-)nationale literatuur lijkt er op basis van een snelle scan niet veel bekend over het verschijnsel “surface ponding” of vernatting in laagtes. Er zijn papers te vinden over het optreden ervan en het vaststellen met behulp van metingen, maar de oorzaken worden veelal gelinkt aan bijvoorbeeld het belopen van terrein door vee en/of de teelt van bepaalde gewassen. Bekend is dat ongelijkmatige zettingen voorkomen boven ondiepe mijnbouwactiviteiten, zoals bvb pillar mining, welke tot lokale laagtes kunnen leiden. Het is niet duidelijk of Sweco ook een literatuurstudie heeft uitgevoerd, dit zou wel een breder licht op de problematiek kunnen werpen.

Wat opvalt bij de keuze voor de pilotlocaties is dat er 1 locatie is (L) waarbij actief egalisatie heeft plaatsgevonden waardoor feitelijk helemaal geen conclusies kunnen worden getrokken over eventuele laagtes en oorzaken hiervan. De keuze voor deze locatie is derhalve wat ongelukkig. Verder stelt Deltares dat minimaal 1 locatie buiten het aardbevingsgebied zinvol was geweest ter referentie. Mogelijk dat problemen met laagtes en afwijkingen en drains ook op andere locaties in Nederland voorkomen.

4 Reflectie op de beantwoording van de vragen

Allereerst wordt een reflectie op vraag 2 gegeven, want deze gaat over de aantoonbaarheid van de aanwezigheid van laagtes en deze zijn de aanleiding voor de veronderstelde effecten van vernatting en vermindering van de werking van drainage. Uit de rapporten [1] en [2] blijkt dat dergelijke laagtes in verschillende mate voorkomen, maar als ze voorkomen goed vastgesteld kunnen worden. Dergelijke laagtes zijn ook in het AHN2 van 2009 al vastgesteld en kunnen derhalve niet exclusief aan de geïnduceerde bevingen gerelateerd worden, maar

mogelijk wel (deels) aan de indirecte effecten van diepe bodemdaling. Ook de ligging en eventuele onregelmatigheid van de drainagebuizen kan voldoende worden aangetoond met de uitgevoerde onderzoeken.

Beide locaties (L en G) hebben ongeveer dezelfde bodemdaling en bevingsniveau ondergaan, beide gevallen is sprake (geweest) van laagtes maar bij L zijn wel en bij G zijn geen afwijkingen in de drains vastgesteld. In H is in vier van de vijf drains geen effect vastgesteld, hier is geen onderzoek naar laagtes uitgevoerd.

Ter beantwoording van vraag 1 zijn hoogtemetingen, grondonderzoek, waterstandsmetingen en vervormingsmetingen van drainagebuizen uitgevoerd. Naar mening van Deltares zijn deze voldoende om vast te stellen of er ongelijkmatige bodemdaling is opgetreden. Om het onderscheid tussen ondiepe en diepe bodemdaling te maken is echter meer nodig. Rapport [1] beschrijft twee routes om dit onderscheid te maken: via metingen en via berekeningen. Via metingen: er wordt geprobeerd in het verleden te kijken door een vergelijking van AHN2 en AHN3 en met de metingen van 2020 te maken. Satellietmetingen worden in het rapport zeer beperkt gebruikt en zijn voor de landbouwpercelen mogelijk ook niet voldoende geschikt. Via berekeningen: de berekende bodemdaling door de gaswinning van NAM wordt gebruikt, alsmede berekeningen van de effecten van verweking en ruwe schattingen van overige effecten van ondiepe bodemdaling.

Opmerkingen Deltares op de aanpak om het onderscheid tussen diep en ondiep te maken:

- Verschillen met AHN bepalen heeft zo'n grote onzekerheidsband dat hieruit niet veel kan worden afgeleid. Deltares beveelt aan hier geen conclusies aan te verbinden.
- Satellietmetingen zouden kunnen worden gebruikt om de diepe bodemdaling te bepalen van enkele panden die op palen zijn gefundeerd. Dit is nu niet of nauwelijks (op enkele NAP bouten) gedaan.
- Uit de vergelijking van de metingen van bodemdaling en de berekeningen blijkt dat deze grotendeels overeenkomen, derhalve wordt gesteld dat de ondiepe bodemdaling gering zal zijn. Op de verschillende bijdragen wordt hieronder nog ingegaan.

Voor vraag 4 geldt dat de oorzaken zijn uitgesplitst naar alle mogelijke bijdragen. De meeste bijdragen zijn slechts beperkt gekwantificeerd. Bijvoorbeeld zaken als zetting door peilaanpassing en oxidatie (waar van toepassing) zouden nader gekwantificeerd kunnen worden om meer evenwicht in de verschillende bijdragen te krijgen.

Vraag 3 kan worden beantwoord wanneer de bijdragen van vraag 4 die betrekking hebben op de geïnduceerde bevingen worden samengenomen. Omdat de focus hier ligt op ongelijkmatige bodemdaling wordt bekeken welke bijdragen specifiek hiertoe leiden. In het algemeen kan worden gesteld dat:

- Directe effecten van diepe bodemdaling leiden tot gelijkmatige zakking en geen lokale verlagingen op de schaal zoals aangetroffen kunnen veroorzaken.
- Indirecte effecten van diepe bodemdaling kunnen mogelijk wel leiden tot ongelijkmatige zakkingen, denk bijvoorbeeld aan effecten van relatieve grondwaterstandsveranderingen.
- ondiepe bodemdalingseffecten kunnen ook leiden tot ongelijkmatige zakkingen, denk dan bijvoorbeeld aan de aspecten van rijping, verweking etc.

De nu uitgevoerde analyse is nog niet voldoende kwantitatief om de oorzaak en uitsplitsing mogelijk te maken. Volgens [1] is er geen sprake van grootschalige ongelijkmatigheden en is derhalve het vaststellen van de oorzaak ook beperkt mogelijk, mede door gebrek aan nauwkeurige gegevens. Volgens [2] is er in vier van de vijf drains geen effect van de opgetreden bevingen waargenomen en in de vijfde drain is over een gedeelte wel een effect

zichtbaar maar kan niet worden vastgesteld waar dit door komt. Wel liggen alle drains 6-8 cm lager dan in 2016, wat goed overeenkomt met de berekende hoeveelheid diepe bodemdaling.

5 Algemene reflectie op de analyse

Reflectie op de verwekingsanalyse

In [1] wordt een analyse gemaakt van de kans op verweking zoals die is opgetreden bij de reeds opgetreden bevingen op de locaties. De versnelling waarmee gerekend wordt bedraagt respectievelijk 0,067 en 0,059g, afgeleid uit metingen.

Voor beide versnellingen zijn slechts zeer beperkte zakkingen berekend (2 tot 6 mm) en zelfs bij grotere versnellingen zou niet meer dan 30mm zakking opgetreden zijn.

De berekening op basis van de methode zoals beschreven in NPR9998 (2020 is de laatste versie, maar deze is voor verweking niet wezenlijk anders dan 2018 versie zoals door Sweco gebruikt) is naar mening van Deltares geschikt voor de Groningse situatie. De berekening van de zetting bij hogere versnellingen kan niet gecontroleerd worden zonder nadere informatie over interpretatie van lagen, berekende dichtheden en veiligheid tegen verweking over de diepte. Voor de gelaagde wadzandafzettingen kan in elk geval beter met de resultaten van de proeven uit [6] worden gerekend.

In elk geval is het zeer aannemelijk dat bij de versnellingen op de locaties (0,067 en 0,059g) geen tot zeer weinig (orde millimeters) zakking door verweking kan zijn opgetreden.

Behalve tot zetting zou verweking ook mogelijk tot andere effecten hebben kunnen leiden. In het geval een wateroverspanning optreedt zou dit mogelijk tot opdrijven van de drainagebuizen hebben kunnen leiden. De wateroverspanning op het niveau van de drainagebuizen tijdens de genoemde bevingen in zandige lagen is naar verwachting nihil.

Reflectie op de indirecte effecten diepe bodemdaling

Op de genoemde locaties is circa 40 cm bodemdaling opgetreden en 20-25 cm peilverlaging. Netto is het peil dus gestegen t.o.v. het maaiveld. Er wordt niet verwacht dat hierdoor zettingen zijn opgetreden. Wel is het mogelijk dat drains hierdoor vaker onderwater komen te staan. De nadelige effecten hiervan zijn niet benoemd door Sweco en niet nader beschouwd. Overige aspecten van ongelijke bodemdaling zijn kwalitatief maar niet kwantitatief beschouwd, wat gezien de beschikbare gegevens deels verklaarbaar is.

Reflectie op de invloed van de bodemopbouw

Er lijkt geen relatie tussen de bodemopbouw en de afwijkingen in de ligging van de drains. Tot op zekere hoogte worden wel lokaal veenlagen aangetroffen (G) en is er sprake van fijn zand, sterk gelaagd. Dit zogenaamde wadzand (tidal flats) komt op veel plaatsen in Groningen voor. Uit onderzoek [10] blijkt het gelaagde zand minder gevoelig voor verweking is dan schoon zand. Er komen op de locatie ook dunne schone, fijne zandlagen voor. De locatie hiervan is niet te relateren aan de locaties van de laagtes / drainafwijkingen.

Het fijne zand is ook op één locatie (L) aangetroffen in de drains. Er is geen beschouwing gegeven van de omhulling van de drains, de filterwerken en mogelijkheid van beschadigingen. Verstopping van drains door fijne delen komt in Nederland vaker voor [9]. Hiervoor zou met een drainage expert gesproken kunnen worden en tevens ervaringen op andere locaties kunnen worden beschouwd.

Reflectie op de aanbevelingen

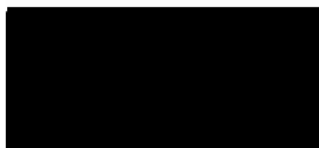
Rapport [1] Aanbevelingen (1) tot en met (9) en de aanbevelingen uit rapport [2] worden onderschreven door Deltares. Wel heeft onderzoek naar dichtslibben en de ongelijkmatige ligging van drains volgens Deltares alleen zin als ook gebieden buiten het aardbevingsgebied worden meegenomen.

6 Conclusies en aanbeveling van de review

Rapportage [1] geeft aan dat voor de locatie Loppersum geen conclusies kunnen worden getrokken over de laagtes omdat deze locatie is geëgaliseerd. De ligging van drains is hier enigszins ongelijk, deels verklaard door slootdempingen en deels niet te achterhalen. De locatie Godlinze kent minder laagtes, nauwelijks afwijkingen in de ligging van de drains en derhalve zijn hier geen (directe of indirecte) effecten van geïnduceerde bevingen vastgesteld. Rapportage [2] geeft aan dat vier van de vijf drains in Huizinge niet verstoord zijn en een drain wel een afwijkend verloop kent. Een relatie tussen de opgetreden bevingen en de ongelijkheden in de drainage van deze ene drain kon echter niet gevonden worden.

Aanbevolen wordt de aanbevelingen uit de rapportages [1] en [2] uit te voeren om meer inzicht te krijgen in de oorzaken van de laagtes en afwijkende liggingen. Mogelijk zijn hier locaties bij die meer ongelijkmatige bodemdaling kennen en waar (met behulp van steeds beter geworden satellietmetingen) ook meer kwantitatieve analyses mogelijk zijn. Aanvullend aan hetgeen is voorgesteld in [1] en [2] dienen ook één of meer referentielocaties te worden toegevoegd buiten het aardbevingsgebied. Verder zou een literatuurstudie nog tot bredere inzichten kunnen leiden. Deze is in dit rapport niet opgenomen.

Hoogachtend,



dr.ir. M. Korff
Senior Specialist

Paraaf



Kopie aan



Referenties

- [1] de Wit, J.; Engelen, D. Pilots onderzoek naar ongelijkmatige bodemdaling en drainage op landbouwgronden. Sweco rapport referen ie rapport referentie SWNL0277009 d.d. 21 mei 2021
- [2] de Wit, J. Pilot monitoringslocatie drainage Huizinge. Sweco rapport referentie SWNL0277054 d.d. 21 mei 2021
- [3] van Staalduinen, PC; Terwel, KC; Rots, JG. Rapport Onderzoek naar de oorzaken van bouwkundige schade in Groningen, Methodologie en case studies ter duiding van de oorzaken, TU Delft Rapport nummer: CM-2018-01. 11 juli 2018
- [4] Deltares 2021; Indirecte schade-effecten van diepe bodemdaling en -stijging bij het Groningen gasveld en gasopslag Norg, 11207096-002-BGS-0001, concept 09-04-2021
- [5] Grontmij 2014; Achtergrond schade landbouw door geïnduceerde aardbevingen: Kennisdocument behorende bij de protocollen voor de beoordeling van schade door geïnduceerde aardbevingen op landbouwdrainage en mestkelders, Grontmij Nederland B.V. Groningen, 5 december 2014
- [6] de Wit, J. (2016) Pilots bodemdaling aardbevingsgebied Groningen; SWNL0191333; september 2016
- [7] de Wit, J. (2017) Onderzoek drainage pilo locatie 2, SWLNL0211256; augustus 2017
- [8] OASEN (2012) Afbouw regeling Ongelijke Maaiveldaling; november 2012
- [9] Anema, F.D. (2000) Onderhoud van drainageconstructies in waterkeringen Compendium; STOWA 2000-18 projectnummer 0444170
- [10] Tasiopoulou, P; Giannakou, A; Chacko, J; de Wit, S. (2018) Evaluation of Liquefaction Triggering Resistance and Deformation Accumulation in Laminated Sand and Clay Deposits. Conference of Performance Based Design III, Vancouver, Canada