

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Mobility & Infrastructure

Aan: Brabant Water
 Van: 5.1.2.e
 Datum: 12 augustus 2024
 Kopie: Click to enter "CopyTo"
 Ons kenmerk: BI8614-RHD-XX-XX-ME-G-0001
 Classificatie: Projectgerelateerd
 Gecontroleerd door: 5.1.2.e

Onderwerp: Referentiesituatie zetting landbouwgebied nabij Kruisland

1 Inleiding

Als onderdeel van een milieueffectrapport (MER) voor een nieuwe grondwateronttrekking in Kruisland is een nulmeting uitgevoerd van de zettingen die nu optreden in het gebied. Voor de verhardingen is dit gedaan door SkyGeo op basis van *Interferometric Synthetic-Aperture Radar* (InSAR). Deze techniek is niet geschikt voor vegetatie en geeft dus beeld van de zetting van landbouwgronden.

In deze memo is de zetting ter plaatse van de landbouwgronden bepaald op basis van publiek beschikbare gegevens afkomstig van *Light Detection And Ranging* (LiDAR). In deze memo is kort de achtergrond met aanpak weergegeven en een beschouwing met een aantal karakteristieke locaties. Dit omdat de zetting en oorzaken hiervan variëren over het gebied. Om deze reden kan geen algemene representatieve waarde voor het gebied worden gegeven.

2 Achtergrond

Voor heel Nederland is LiDAR data beschikbaar via Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). Deze data zijn ingewonnen via laseraltimetrie vanuit vliegtuigen, voor meer informatie zie de website van het AHN (<https://www.ahn.nl/>). Het projectgebied rond Kruisland is ingemeten in 2017 (AHN3) en in 2021 (AHN4). Voor 2024 staat inwinnen van de data op de planning (AHN5), echter zijn deze resultaten momenteel nog niet beschikbaar voor dit deel van het land. Wanneer deze en de volgende beschikbaar is, is momenteel niet bekend.

De resultaten worden op verschillende manieren verwerkt, voor dit project is gebruik gemaakt van de resultaten in het 0.5m DSM (Digital Surface Model) format, wat de hoogste resolutie heeft en het beste beeld zou moeten geven doordat dit naast alleen maaiveld (DTM, Digital Terrain Model) ook de gebouwen, kunstwerken en overige punten bevat. Er is afgezien van water niets uitgefilterd.

Door het 0.5m resolutie DSM van 2017 (AHN3) van die van 2021 (AHN4) af te trekken en te delen door de tussenliggende periode wordt een beeld verkregen van de zetting per jaar. Dit is gedaan voor een gebied met straal van 7 km om Kruisland.

De nauwkeurigheid van de AHN-resultaten is weergegeven in Tabel 2.1. Daarnaast is er een onzekerheid met betrekking tot het moment van meten, dit resulteert in bijkomende onzekerheden, met name:

- Onzekerheid met betrekking tot seizoenseffecten. Over het jaar heen zijn er schommelingen in de grondwaterstand wat resulteert in geringe schommelingen van het maaiveld. Doordat hier

maar 2 meetmomenten zijn en het opnamemoment in het jaar hiervan onbekend is kan hier geen rekening mee worden gehouden.

- Onzekerheid met betrekking tot tussenliggende periode. Doordat de tijd van de meting niet preciezer dan het jaar bekend is kan theoretisch tussen de 3 en 5 jaar tussen de AHN3 en AHN4 metingen zitten in plaats van de aangehouden 4 jaar.

Het landbouwgebied vertoont naar verwachting meer variatie in hoogte dan bijvoorbeeld een weg door het gebruik ervan (o.a. door ploegen en tractorsporen). Vanwege deze variatie in hoogte is de nauwkeurigheid van de methodiek voldoende om een mogelijk effect waar te nemen mocht dit optreden.

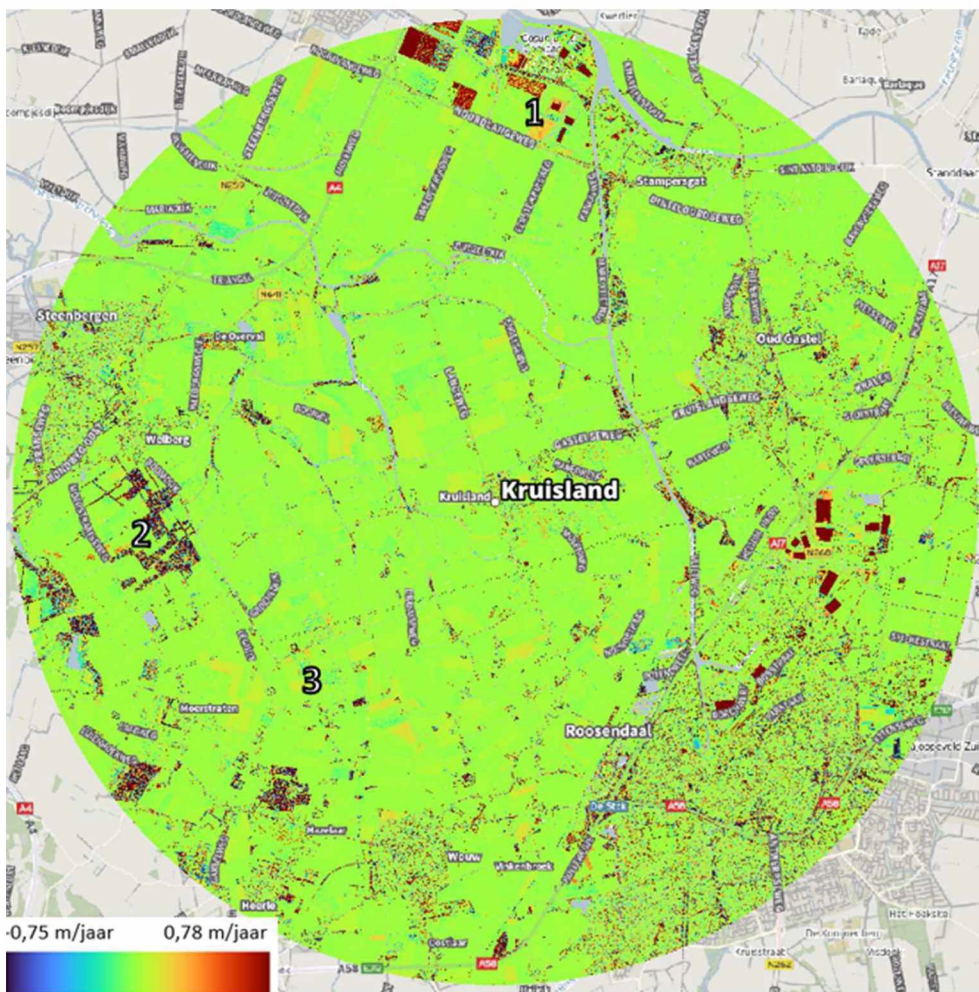
Tabel 2.1 Hoogtenauwkeurigheid AHN, bron [Kwaliteitsbeschrijving | AHN](#)

	AHN3 en AHN4
Systematische fout	5 cm
Stochastische fout	5 cm
Minimaal 68,2% van de punten heeft een hoogtenauwkeurigheid van:	10 cm
Minimaal 95,4% van de punten heeft een hoogtenauwkeurigheid van:	15 cm
Minimaal 99,7% van de punten heeft een hoogtenauwkeurigheid van:	20 cm

3 Beschouwing

In Figuur 3.1 is een overzicht van het gehele gebied weergegeven met daarin drie locaties weergegeven (met cijfers) waar dieper op ingegaan wordt in de volgende paragrafen. Dit zijn indicatieve locaties met per stuk een aantal lokale afwijkingen. De locaties die te zijner tijd vergeleken moeten worden om het effect van de grondwaterwinning te bepalen hoeven niet dezelfde te zijn.

Voor alle figuren in dit hoofdstuk is dezelfde kleurschaal aangehouden van het gemiddelde $\pm 2 \times$ de standaarddeviatie, dit dekt ca. 95% of de resultaten. Dit wil dan ook zeggen dat in 95% van de zetting per jaar in dit gebied tussen de weergegeven minimale en maximale waarde liggen van de schaal, respectievelijk $-0,75$ en $0,78$ m/jaar. Zowel het weergegeven minimum als maximum komt niet overeen met realistische zetting voor het maaiveld. De grootte van deze waarde komt enerzijds doordat voor nu de gebouwen ook meegenomen zijn, de sloop van een gebouw tussen 2017 en 2021 zorgt voor ogenschijnlijk gigantische zetting en de bouw van een gebouw in dezelfde periode voor enorme zwel. Anderzijds komen er een aantal beboste locaties voor in dit gebied deze resulteren in dezelfde ordegrootte aan ogenschijnlijke zetting en zwel doordat niet altijd hetzelfde punt goed wordt gepakt, dus 1 cel kan in 2017 de grond weergegeven en in 2021 een tak op grote hoogte of andersom.



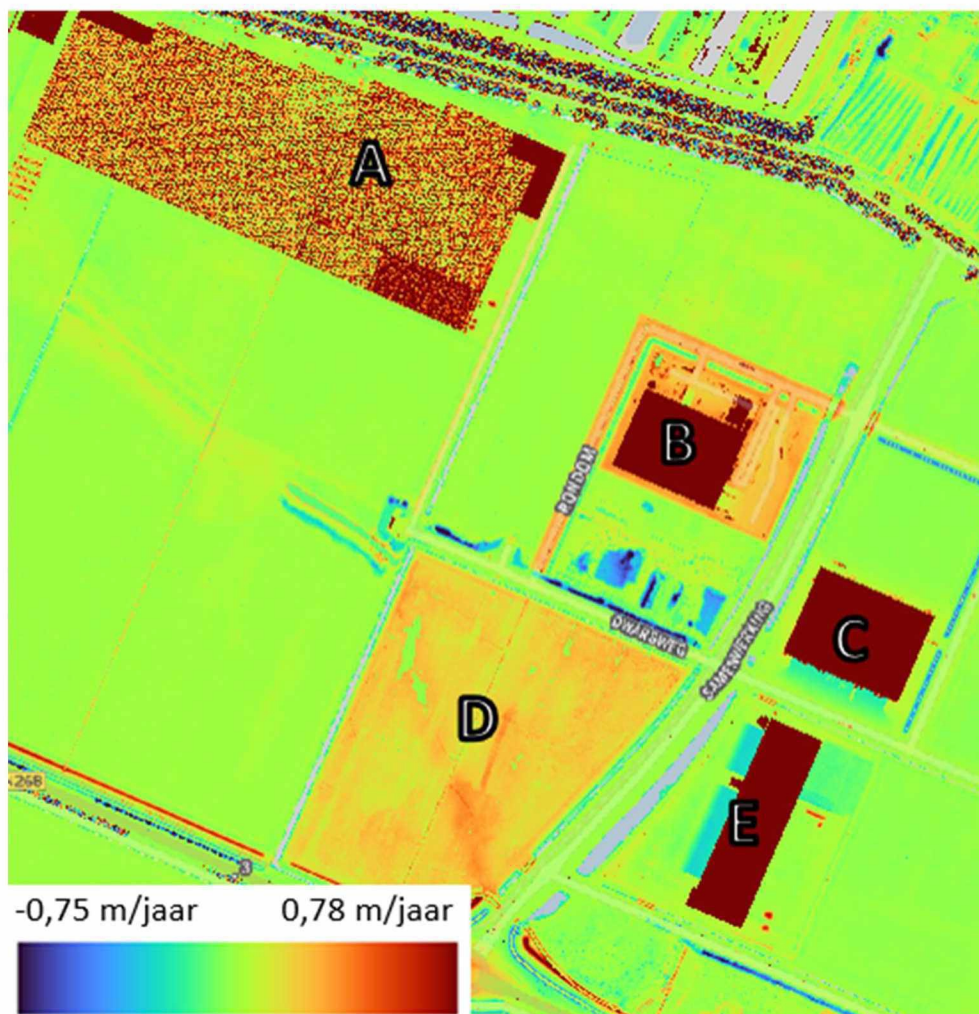
Figuur 3.1 Overzicht van referentiezetting in het beschouwde gebied, met 3 locaties waar dieper op ingegaan is.

3.1 Locatie 1

In Figuur 3.2 is locatie 1 weergegeven waar zich een aantal interessant locaties bevinden, met name:

- A Een nieuwe kas, op luchtfoto's zichtbaar sinds 2018, vandaar dus dat dit in data van 2017 ten opzichte van 2021 omhoog lijkt te komen.
- B Nieuw gebouw, wordt gebouwd op de luchtfoto in 2018, lijkt klaar vanaf 2019. Doordat dit gebied voorbelast is heeft het maaiveld variatie gehad in het verleden, dit is zichtbaar bij de blauwe stukken die zichtbaar zijn tussen B en D. Dit stuk van het gebied lijkt als depot te zijn gebruikt in 2017, het is dus niet zozeer zetting die hier zichtbaar is maar het verwijderen van een gronddepot.
- C Nieuw gebouw, wordt gebouwd op de luchtfoto in 2018, lijkt klaar vanaf 2019.
- D Gebied in ontwikkeling, sporen van ophoging/voorbelasting in de luchtfoto's, zal, gezien de omgeving op korte termijn ook gebouwd gaan worden.
- E Nieuw gebouw, wordt gebouwd op de luchtfoto in 2019, lijkt klaar vanaf 2020.

De ruizige strook boven A is een bomenrij.

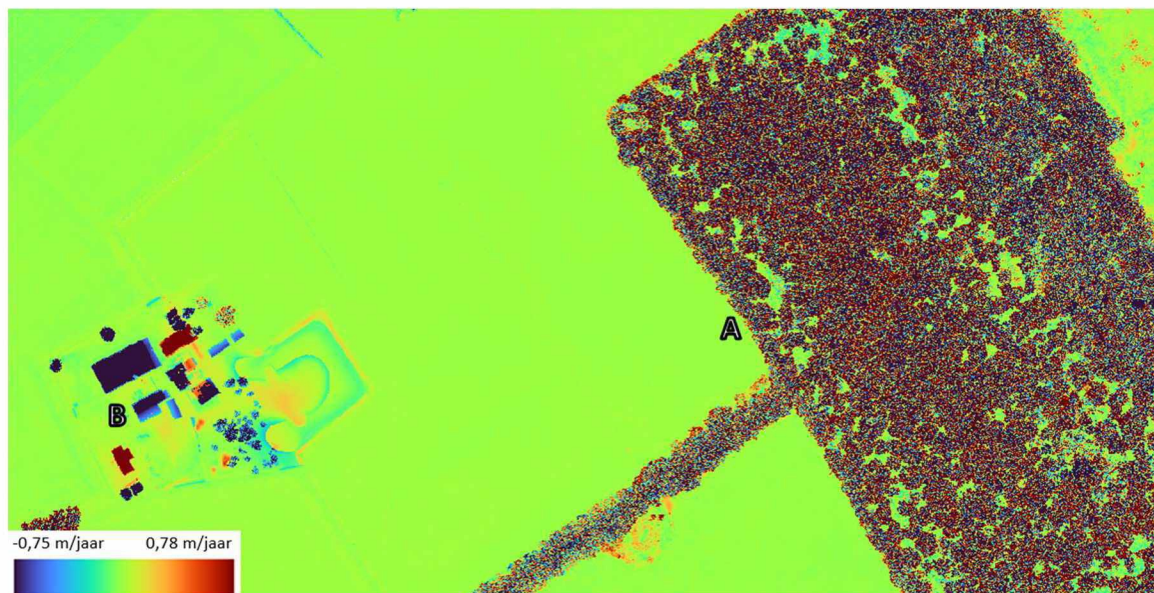


Figuur 3.2 Locatie 1, nabij kruising N268 Noordlangeweg en Samenwerking.

3.2 Locatie 2

In Figuur 3.3 is locatie 2 weergegeven waar een aantal interessante locaties zijn, met name:

- A Een ruzig gebied met zowel flinke zetting als flink omhooggekomen locaties, direct naast elkaar. Uit luchtfoto's blijkt dat dit een bos. De schommelingen in de hoogte op deze schaal is een gevolg wanneer niet exact hetzelfde punt wordt vergeleken, zo kan de hoogte van een tak (in 2017) worden vergeleken met de grond (in 2021) of andersom.
- B Een locatie met significante stukken die omhoog en omlaaggegaan zijn. Dit was een oude boerderij met bijgebouwen die in 2019 niet meer op de luchtfoto staat maar waar op de luchtfoto's van 2020-2022 wel sporen van werkzaamheden en een nieuw gebouw zichtbaar zijn.

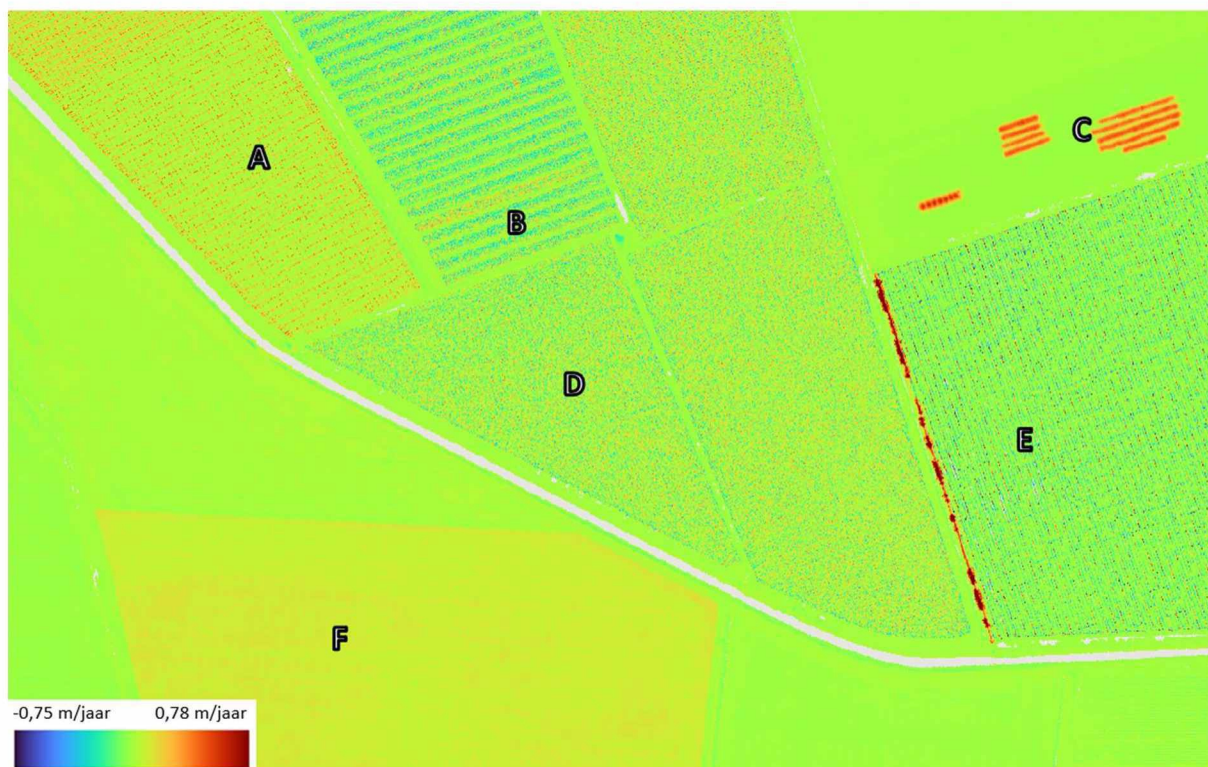


Figuur 3.3 Locatie 2, Polder Het Oudland

3.3 Locatie 3

In Figuur 3.4 Figuur 3.3 is locatie 3 weergegeven waar een aantal interessante locaties zijn, met name:

- A Raster zichtbaar in de data, de locatie is in gebruik voor opkweken van planten. Er staat een constructie om planten in potten af te kunnen dekken.
- B Sterke rijen zichtbaar met een afwijkende rij. Dit stuk bevat plastic tunnelkassen. De ene uitspringende rij, zal met gebruik of onderhoud te maken hebben.
- C Op luchtfoto's is niets zichtbaar wat zettingen van deze orde grootte verklaart. Wat wel een mogelijke verklaring is, is dat er iets als hooibalen aanwezig waren ten tijde van de opname in 2017, op de Street Smart weergave van 2017 lijkt dit in gebruik als hooiland/weiland in plaats van akkerbouw wat in andere jaren ervoor of erna zichtbaar is.
- D Ruiziger beeld dan bij A maar bevat een soortgelijke constructie maar dan met een kleinere diameter per rij.
- E Derde locatie in deze figuur met een duidelijk structuur in de zettingen. Hier is een ander type bescherming aanwezig voor bescherming van fruit.
- F Akker, de scherpe grenzen komen overeen met de grenzen zichtbaar in luchtfoto's qua gebruik. Door de scherpe grenzen is dit niet een gebied brede zetting maar gevolg van het verbruik.



Figuur 3.4 Locatie 3, Maaigat, tussen Gagelweg en Steenbergsestraat.

4 Vervolg

Wanneer de winning in gebruik is genomen kan dezelfde exercitie nogmaals uitgevoerd worden om vergelijking met de referentiesituatie te kunnen bepalen. Hiervoor zullen datasets van na de start van de grondwaterwinning gebruikt worden (AHN5 en AHN6). Eventueel kan zelf een tussentijdse meting met LiDAR gedaan worden om te vergelijken, in Nederland zijn hier verschillende aanbieders voor.

Door voor dezelfde locatie de zetting per jaar van vóór en ná de start van de winning te vergelijken kan het effect van de winning worden bepaald. De gebruikte data in deze memo is meegeleverd aan Brabant Water.