



RWS INFORMATIE

FAQ

InSAR based deformation service for the Dutch built Environment

Uitgegeven door	CIV-IGA-DOA
Informatie	Dit document beschrijft de data voortvloeiend uit de Europese aanbesteding "InSAR based deformation service for the Dutch built Environment" perceel 1.
E-mail	servicedesk-data@rws.nl
Datum	2 september 2020
Versienummer	2.0
Status	Gepubliceerd

Inhoud

- 1 Algemeen 3**
 - 1.1 Wat is InSAR? 3
 - 1.2 Wat wordt er bedoeld met deformatie? 3
 - 1.3 Hoe ver kan ik terugkijken in de tijd? 3
 - 1.4 Hoe vaak wordt de InSAR-kaart geactualiseerd? 3
 - 1.5 Welke satellietbaan moet ik selecteren? 3
 - 1.6 Is er een verschil tussen de metingen uit een stijgende en een dalende satellietbaan? 5

- 2 Puntmetingen 6**
 - 2.1 Welke parameters kan ik analyseren? 6
 - 2.2 Waarom zie ik de LoS deformatie en niet de verticale deformatie? 7
 - 2.3 InSAR zou metingen voorzien van alle harde topografie in Nederland. Waarom zie ik dan toch geen puntmetingen op/rondom mijn object? 8
 - 2.4 Kan ik ook in landelijk gebied de bodembeweging analyseren? 9
 - 2.5 Wat is de resolutie van InSAR? 9
 - 2.6 Wat is de nauwkeurigheid van InSAR? 9
 - 2.7 Waarom is er een wolk van meetpunten rondom mijn object? 9
 - 2.8 Hoe kan ik zien of een meetpunt op mijn object ligt of ernaast? 10
 - 2.9 Ik zie een knalrood/-blauw punt op mijn object, moet ik alarm slaan? 10
 - 2.10 Wat is een unwrapping-fout? 10
 - 2.11 De meetpunten op mijn object zijn groen, is er dan niets aan de hand? 11
 - 2.12 Er zijn geen meetpunten op mijn object. Wat kan ik doen? 11

- 3 Maaiveldkaart 12**
 - 3.1 Wat is de maaiveldkaart? 12
 - 3.2 Welke parameters kan ik analyseren? 12

- 4 Objectenkaart 14**
 - 4.1 Wat is de objectenkaart? 14
 - 4.2 Welke parameters kan ik analyseren? 14

- 5 Lijst van afkortingen 16**

1 Algemeen

1.1 **Wat is InSAR?**

InSAR of Interferometric Synthetic Aperture Radar is een techniek voor het meten van bodembeweging en het monitoren van stabiliteit van civiele objecten. Met behulp van lange reeksen van satellietradarbeelden kan met InSAR-gebaseerde verwerkingsmethoden een zeer nauwkeurige schatting van de deformatie van het aardoppervlak geleverd worden.

Het resultaat is een kaart waarin miljoenen meetpunten met geschatte hoogteveranderingen van de bodem en kunstwerken tot op de millimeter per jaar nauwkeurig kunnen worden weergegeven. Per meetpunt kan er worden gekeken naar het verloop van de hoogteverandering in tijd, sinds de eerste opname van de satelliet.

1.2 **Wat wordt er bedoeld met deformatie?**

Bij InSAR wordt met deformatie in principe een verandering van hoogte t.o.v. de satelliet bedoeld. Dit is anders dan de definitie van deformatie bij de asset managers van RWS. Een deformatiemeting door InSAR kan wel wijzen op een deformatie (vervorming van een object).

1.3 **Hoe ver kan ik terugkijken in de tijd?**

De landelijke deformatiekaart gebruikt data van de Sentinel-1 satelliet. Sentinel-1 is een constellatie van 2 satellieten Sentinel-1a en Sentinel-1b. Sentinel-1a is gelanceerd in november 2014 en Sentinel-1b in april 2016. Tot april 2016 is de opnamefrequentie eenmaal per 12 dagen en vanaf april 2016 eenmaal per 6 dagen. De data van Sentinel-1 wordt verwerkt vanaf het voorjaar 2015.

Via de raamovereenkomst InSAR is het mogelijk om nog verder in de tijd terug te kijken, tot maximaal 1992. Hiervoor wordt dan gebruik gemaakt van andere satellieten. (zie website ROK-InSAR)

1.4 **Hoe vaak wordt de InSAR-kaart geactualiseerd?**

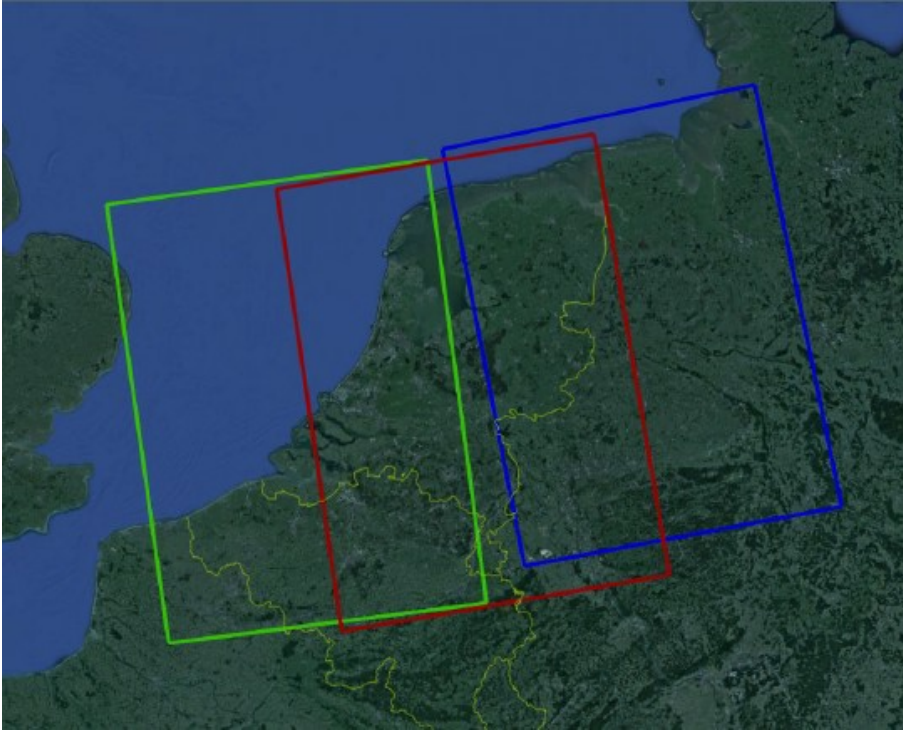
De InSAR-kaart wordt tweemaal per jaar geactualiseerd. Dan wordt de verwerking van alle beelden van het begin van de opnames tot een afgesproken datum opnieuw uitgevoerd.

Via de raamovereenkomst InSAR is het mogelijk om nog vaker een update aan te schaffen. (zie website ROK-InSAR)

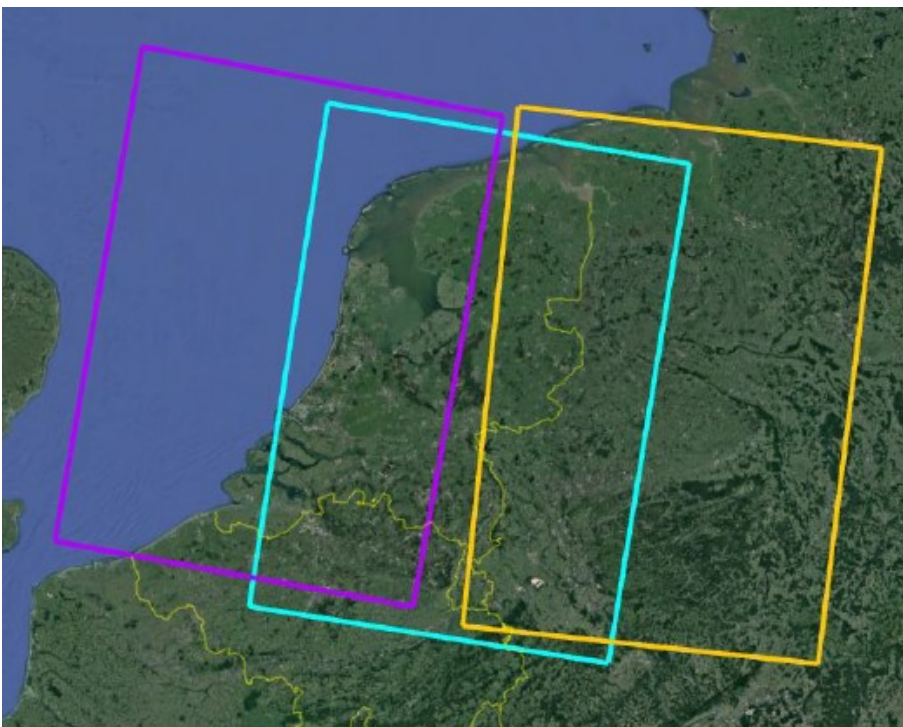
1.5 **Welke satellietbaan moet ik selecteren?**

De Sentinel-1 satellieten vliegen in polaire banen om de aarde. Ze komen op vaste tijden over (zon-synchroon). Soms komt de satelliet over van zuid naar noord - dat heet de stijgende baan - en soms van noord naar zuid - de dalende baan.

Voor de landelijke kaart wordt de data uit zes satellietbanen verwerkt: 3 uit dalende baan en 3 uit stijgende baan. De bedekking van de verschillende banen kan je zien in onderstaande figuren.



Figuur 1 Beschikbare stijgende Sentinel-1 satellietbanen. Links: satellietbaan 161, Midden: satellietbaan 88; Rechts: satellietbaan 15.



Figuur 2 Beschikbare dalende Sentinel-1 satellietbanen. Links: satellietbaan 110, Midden: satellietbaan 37; Rechts: satellietbaan 139.

1.6 Is er een verschil tussen de metingen uit een stijgende en een dalende satellietbaan?

Ja, een radarsatelliet maakt schuin naar het aardoppervlak een opname. Dit wordt de kijkrichting genoemd, oftewel Line of Sight (LoS). Opnamen uit een stijgende baan "kijken" dus van west naar oost, en opnamen uit een dalende baan "kijken" van oost naar west. Hierdoor worden bijvoorbeeld hoge gebouwen van een andere kant gemeten of is bijvoorbeeld de kade van een kanaal niet zichtbaar voor één van de satellietrichtingen. Los van de kijkhoek is er nog het verschil in moment van opname. De dalende satelliet meet in de vroege ochtend en de stijgende satelliet in de vroege avond. Er kan een verschil gemeten worden bij bijvoorbeeld grote metalen objecten die thermische expansie ondergaan door verschil in temperatuur. De stijgende baan is gevoeliger voor thermische expansie en kan meer ruis bevatten door atmosferisch restsignaal, omdat de atmosfeer in de avond minder rustig is dan in de ochtend.

2 Puntmetingen

2.1 Welke parameters kan ik analyseren?

De puntmetingen worden ook Level-2 data genoemd. De definitie is gekozen, voortbouwend op de gedefinieerde data levels van de ESA. Met Level-2 data op de puntdata worden de resultaten van de PS en DS InSAR methodiek bedoeld, gekalibreerd op het GNSS netwerk. Het interpreteren van InSAR-data is niet eenvoudig en vraagt om de nodige expertise. Zorg daarom dat je enkel samen met een InSAR-expert een analyse uitvoert of de data gaat interpreteren.

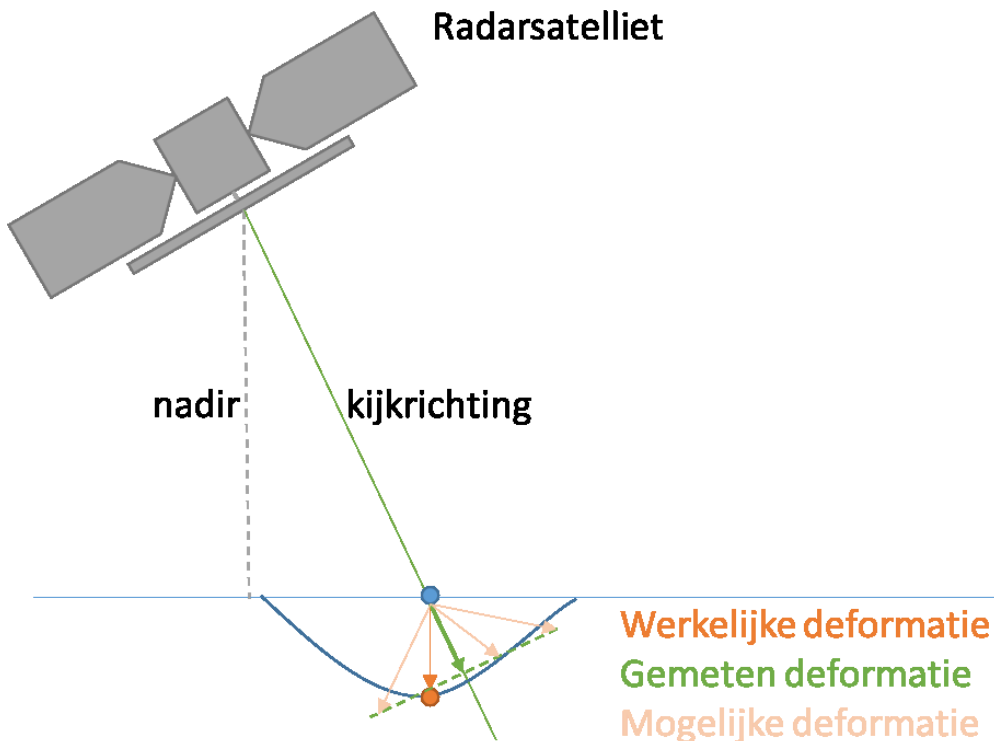
De data wordt opgeleverd in .csv bestanden en bevatten de volgende informatie:

Name	Header	Description	Unit
Point identifier	ID	Unique code for each measurement point	-
x coordinate	x_lon	x coordinate in ETRS89 (EPSG: 4258), min. 5 fractional digits	Decimal degrees East
y coordinate	y_lon	y coordinate in ETRS89 (EPSG: 4258) , min. 5 fractional digits	Decimal degrees North
x coordinate	x_rd	x coordinate in RD (EPSG: 28992)	m East
y coordinate	y_rd	y_coordinate in RD (EPSG: 28992)	m North
height	h_e	height with respect to ellipsoid	m
height	h_m	height with respect to ground level (i.e. with respect to AHN3 where available, AHN2 otherwise)	m
Incidence angle	i	View angle of the satellite with respect to measurement point	Decimal degrees
Track angle	a_t	Angle of the satellite track with respect to North	Decimal degrees
LOS North	los_n	Line of Sight in northern direction	-
LOS East	los_e	Line of Sight in eastern direction	-
LOS Up	los_u	Line of Sight in up direction	-
scatterer flag	f_s	number of neighbours (if 0: PS point)	-
Update flag	f_u	0: lost measurement point; 1: existing measurement point; 2: new measurement point	-
velocity 1	vel_los_1	mean velocity over the entire acquisition period in LoS	mm/year
velocity 2	vel_los_2	mean velocity over the last 6 months in LoS	mm/year

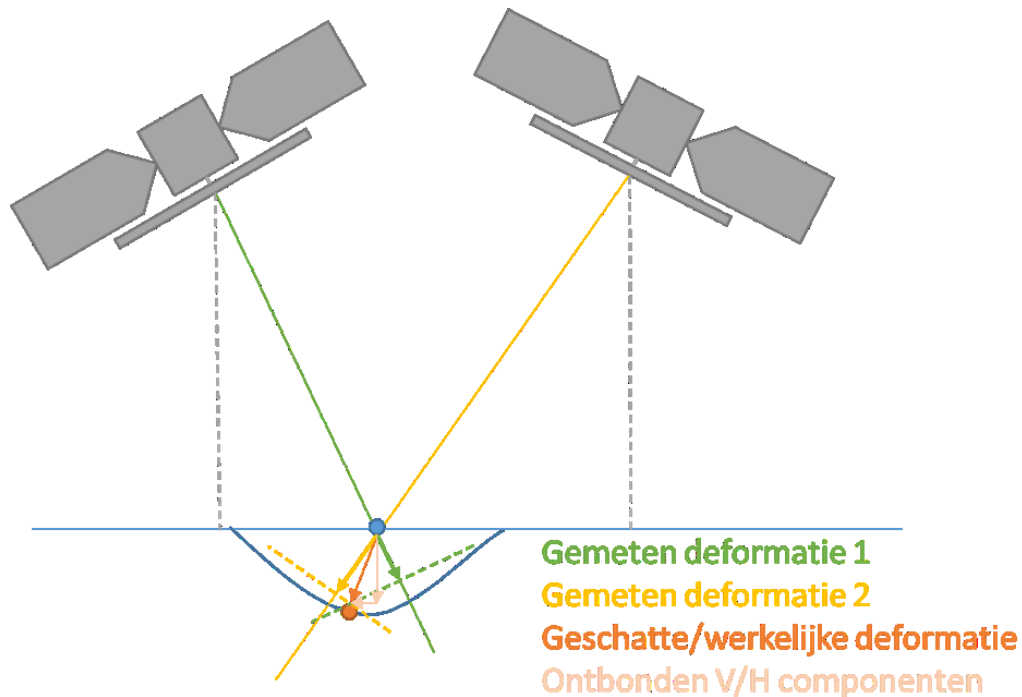
acceleration	a_los	mean acceleration over the entire acquisition period in LoS	mm/year ²
seasonal amplitude	amp_seas	Seasonal amplitude over the entire acquisitions period	mm
temporal coherence	coh_tmp	estimate of the decorrelation noise	-
RMSE	rmse_mod	RMSE of the applied temporal model with respect to the InSAR time series	mm
time series	d_los_yyyymmdd	height estimate in LoS with respect to first acquisition	mm

2.2 Waarom zie ik de LoS deformatie en niet de verticale deformatie?

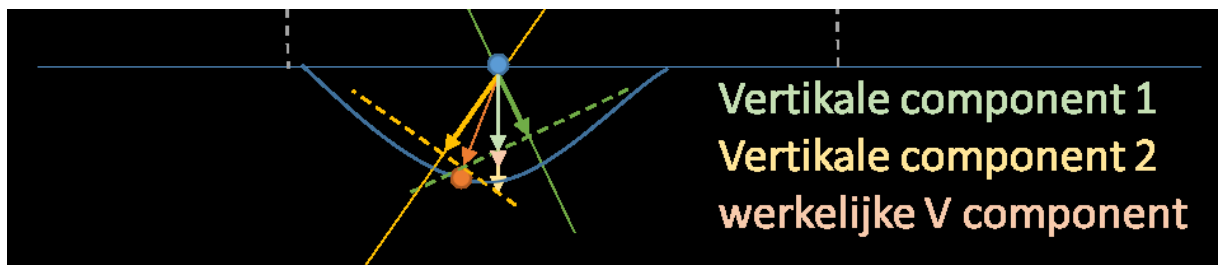
In het antwoord op de vraag *Is er een verschil tussen de metingen uit een stijgende en een dalende satellietbaan?* staat het verschil tussen een stijgende en een dalende baan uitgelegd. De schattingen van de hoogteverandering of deformatie zijn een projectie (groene pijl) van de werkelijke deformatie (oranje pijl) op de kijkrichting van de satelliet:



Echter met één enkele observatie (1 groene pijl) is het onmogelijk te bepalen welke van de oranje pijlen de werkelijke deformatie is. Wanneer slechts 1 kijkrichting beschikbaar is, dan kan de aanname gedaan worden dat de geobserveerde deformatie geen horizontale component heeft en dus puur verticaal is. Een oplossing om de werkelijk deformatie te schatten is een kijkrichting toe te voegen:



Hier zie je de fout die mogelijk gemaakt wordt indien de aanname van puur verticale deformatie niet geldig is:



In de ene kijkrichting wordt de verticale component onderschat (groen) en in de andere richting wordt deze overschat (geel) t.o.v. de werkelijke component (oranje).

Let op! De satellieten vliegen enkel in (quasi) noord-zuid richting. Hierdoor zijn de metingen niet gevoelig voor de noord-zuid component en zal het resultaat van een decompositie een verticale en een oost-west (horizontale) component bevatten.

2.3 InSAR zou metingen voorzien van alle harde topografie in Nederland. Waarom zie ik dan toch geen puntmetingen op/rondom mijn object?

InSAR is een methode die gebruik maakt van natuurlijke reflecties. De techniek is afhankelijk van de weerkaatsing van de radarpulsen van het aardoppervlak in de richting van de satelliet. Het materiaal en de oriëntatie van objecten kan ervoor zorgen dat er erg weinig weerkaatsing kan worden opgevangen door de satelliet waardoor een meting niet mogelijk is, ondanks dat we kijken naar harde topografie.

Veranderingen aan het oppervlak kunnen er ook voor zorgen dat er nieuwe meetpunten bijkomen maar ook dat er meetpunten verloren gaan.

2.4 Kan ik ook in landelijk gebied de bodembeweging analyseren?

InSAR voor de harde topografie ofwel voor stedelijk gebied is een bewezen methode. InSAR voor landelijk gebied vraagt een andere verwerkingsmethode van de satelliet-radarbeelden en deze is nog in ontwikkeling.

2.5 Wat is de resolutie van InSAR?

De satellietradarbeelden van de Sentinel-1 satelliet hebben een resolutie of pixelgrootte van ongeveer 5 m bij 20 m. Maar dit wil niet zeggen dat dit de resolutie is van InSAR-meetpunten. De radarbeelden worden per pixel geanalyseerd. De meetwaarde per pixel is de som van de reflecties van alle objecten binnen een zogenaamde resolutiecel. Een resolutiecel bevat de informatie van het ruwe radarbeeld die wordt samengevoegd in een uiteindelijke pixel. Een resolutiecel is groter dan een pixel. Pixels met een stabiele en redelijk heldere reflectie in de tijd leveren een meetpunt.

Als er een object binnen de pixel staat dat significant meer reflecteert dan de rest binnen de pixel dan kan de locatie van dat object nauwkeurig bepaald worden binnen de pixel. Hoe dominant de reflectie van een object t.o.v. zijn omgeving, hoe nauwkeuriger de locatie kan bepaald worden.

2.6 Wat is de nauwkeurigheid van InSAR?

Per meetpunt wordt een aantal parameters geschat. In principe kan van elk deze parameters een nauwkeurigheid geschat worden. De belangrijkste parameters zijn de schatting van de locatie (x,y), de hoogte (t.o.v.) het maaiveld (DTM), de schatting van de deformatie per satellietopname t.o.v. de eerste satellietopname, en de schatting van de gemiddelde snelheid.

De schatting van de locatie is nauwkeuriger als de reflectie van het object sterk, stabiel en goed te onderscheiden van zijn omgeving is. Een PS (meetpunten met 0 naburige pixels) kunnen een nauwkeurigheid hebben van maximum 1,25 m in de y-richting en 5 m in de x-richting. Een DS is een gemiddelde van een aantal naburige pixels en is dus in principe een klein gebiedje.

De schatting van de hoogte t.o.v. het maaiveld van een meetpunt (parameter h_m) is 2.8 m nauwkeurig. Ook hier geldt weer dat de schatting van de hoogte nauwkeuriger is als de reflectie van het object sterk, stabiel en goed te onderscheiden van zijn omgeving is.

De deformatie t.o.v. de eerste opname oftewel de deformatieschatting van een individuele opname is minder nauwkeurig dan de geschatte deformatiesnelheid, omdat er nog invloeden van restsignaal van atmosfeer en dergelijke in kunnen zitten. De nauwkeurigheid van een individuele hoogteschatting (deformatie) kan 1,5 cm zijn.

De nauwkeurigheid van de gemiddelde snelheid of de deformatiesnelheid is een ordegrrootte beter dan de schatting van de LoS-deformatie per opname. In het algemeen kan gesteld worden dat de nauwkeurigheid beter dan 2 mm/jaar is.

2.7 Waarom is er een wolk van meetpunten rondom mijn object?

Dit heeft te maken met de nauwkeurigheid van de locatie en hoogte van een meetpunt. Zie ook: *Wat is de nauwkeurigheid van InSAR?*

2.8 Hoe kan ik zien of een meetpunt op mijn object ligt of ernaast?

Door de onnauwkeurigheid van de locatiebepaling van een meetpunt zullen InSAR-meetpunten niet altijd netjes op een object liggen en kan het soms onduidelijk zijn of een meetpunt het object of zijn omgeving vertegenwoordigt. Een hulpmiddel kan zijn om de geschatte hoogte t.o.v. het maaiveld weer te geven (h_m). Echter ook bij deze parameter moet rekening gehouden worden met een onnauwkeurigheid. Doorgaans nemen we aan dat meetpunten met een hoogte kleiner dan 2,5 m van het maaiveld afkomstig zijn en meetpunten met een hoogte groter dan 7,5 m van objecten afkomstig zijn. Bij waarden tussenin moeten we per punt kijken.

2.9 Ik zie een knalrood/-blauw punt op mijn object, moet ik alarm slaan?

De schattingen van de deformatiesnelheid uit InSAR geven een gemiddelde snelheid weer over de volledige opnameperiode. Dit kan een vertekend beeld geven. Ook kunnen er toch fouten in de schattingen zijn geslopen. Het is altijd belangrijk om naast de lineaire snelheid ook de tijdreeks te bestuderen.

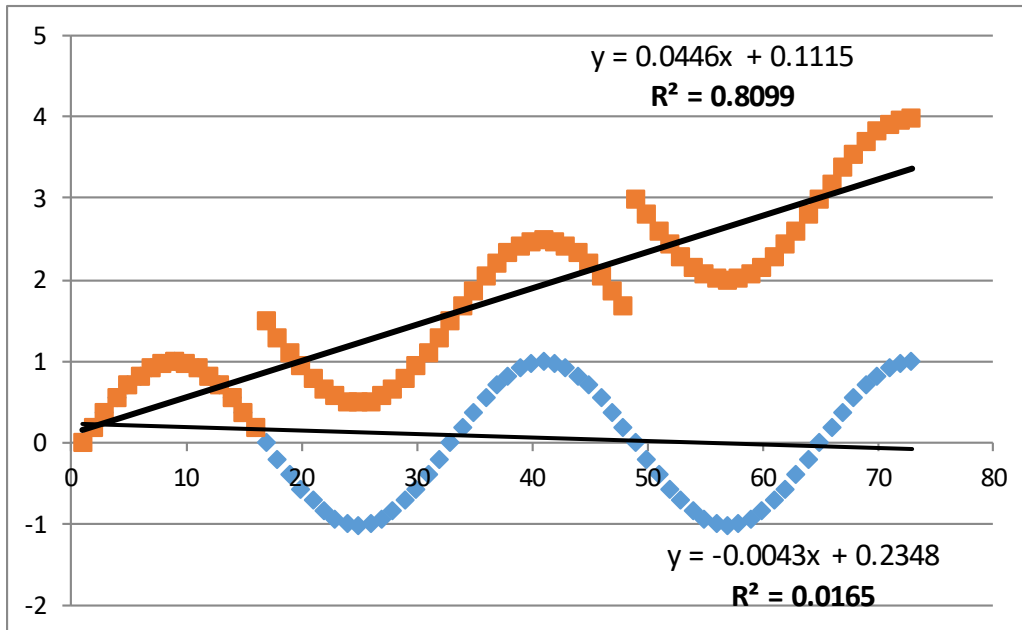
Een fout die soms moeilijk te detecteren valt is een unwrapping fout. Kijk ook bij : *Wat is een unwrapping-fout?*

2.10 Wat is een unwrapping-fout?

Unwrapping is een cruciale stap in de InSAR dataverwerking waarin de gemeten faseverschillen worden omgerekend naar deformatiemetingen. De faseverschillen zijn bekend binnen de lengte van een radiogolf. Het is echter onbekend of er meerdere golflengtes tussen twee opeenvolgende metingen zitten. Dit kan worden vergeleken met een klok met alleen een minutenwijzer. Wanneer men de klok op twee verschillende momenten afleest weet men het verschil in minuten, maar is het onbekend hoeveel uren er zijn verstreken. Unwrapping wordt gedaan op basis van een langere tijdserie waarin gezocht wordt naar herkenbare patronen om zodoende de fasemetingen te 'unwrappen' tot deformatiemetingen.

Indien er een verkeerde schatting wordt gemaakt van het aantal golflengtes tussen twee opeenvolgende metingen spreekt men van een unwrapping-fout wat leidt tot een verkeerde schatting van de deformatiesnelheid. Dit kan voorkomen als de meetreeks van dit punt veel ruis bevat of als er een verkeerd model of patroon wordt gebruikt wordt tijdens het unwrapping proces. Onderstaande figuur illustreert een voorbeeld van een meetpunt met sterk periodiek signaal. Er worden twee mogelijke uitkomsten van de unwrapping gepresenteerd waarbij enerzijds geen rekening is gehouden met een periodiek signaal (oranje) en anderzijds hier wel rekening mee is gehouden (blauw). Het 'oranje' resultaat toont "sprongen" in de tijdreeks die erg onwaarschijnlijk zijn, unwrapping-fouten dus.

De grootte van de sprongen is afhankelijk van de golflengte van de radarsensor. In de tijdreeksen van de Sentinel-1 satelliet (maar ook Envisat en ERS-1/2 en



RADARSAT-2) zijn de sprongen in de orde van +/- 30 mm.

2.11 De meetpunten op mijn object zijn groen, is er dan niets aan de hand?

De deformatieschattingen uit InSAR geven een gemiddelde snelheid weer over de volledige opnameperiode. Dit kan een vertekend beeld geven. Ook kunnen er toch fouten in de schattingen zijn geslopen.

Een versnelling in het begin, midden of einde van een tijdreeks wordt gemaskeerd door gebruik te maken van een gemiddelde snelheid.

Het is dus altijd belangrijk om naast de lineaire snelheid ook de tijdreeks te bestuderen. Het is ook altijd belangrijk om de tijdreeks te controleren op unwrapping-fouten (zie: *Wat is een unwrapping-fout?*)

2.12 Er zijn geen meetpunten op mijn object. Wat kan ik doen?

Als er geen meetpunten zijn dan moet de oorzaak hiervan bepaald worden:

Is het een nieuw object? Dan is het mogelijk dat het nog niet door de analyse wordt opgevangen, er zijn dan gewoonweg te weinig metingen geweest. Mogelijk is het in een volgende levering wel aanwezig.

Is het een bestaand/oud object? Dan moeten we kijken naar de oriëntatie en het materiaal van het object. Mogelijk helpt het om een artificiële reflector toe te voegen. Dit kan een passief systeem zijn zoals een hoekreflector, of een actief systeem oftewel een transponder. Beide systemen hebben voor- en nadelen. De objectbeheerder is hiervoor zelf verantwoordelijk.

3 Maaiveldkaart

3.1 Wat is de maaiveldkaart?

De maaiveldkaart wordt ook Level-3 data genoemd. De definitie is gekozen, voortbouwend op de gedefinieerde data levels van de ESA.

Voor de maaiveldkaart worden InSAR meetpunten van alle beschikbare satellietbanen gecombineerd tot een rasterkaart. Enkel de meetpunten waarvan de hoogte op het maaiveld wordt geschat worden meegenomen en er is gekozen voor gelijke lengte van de tijdreeksen. Voor de hoogteschatting wordt een h_m kleiner dan 3 m aangehouden. De gebruikte tijdreeksen starten in november 2015.

Het maaiveldraster heeft een resolutie van 200 m x 200 m. Geselecteerde InSAR meetpunten die binnen een rastercel vallen worden gecombineerd. Een decompositie wordt uitgevoerd waardoor een maaiveldkaart in verticale en horizontale richting verkregen wordt. De decompositie wordt enkel uitgevoerd als er een minimum van 2 meetpunten per geometrie (stijgend/dalend) én minimum 2 meetpunten per satellietbaan aanwezig zijn. Er zijn dus minimum 4 meetpunten gebruikt per rastercel (2 banen).

Er zijn echter een aantal aannames gemaakt, die goed in het achterhoofd moeten gehouden worden wanneer deze kaart geïnterpreteerd wordt:

- de component in noord-zuid richting wordt genegeerd;
- de meetpunten meten dezelfde deformatie.

Het is daarom altijd aangeraden om ook de meetpunten in de puntenkaart te bekijken bij het interpreteren van de maaiveldkaart.

3.2 Welke parameters kan ik analyseren?

De data wordt opgeleverd in geotiff bestanden en bevatten de volgende informatie:

Name	Short name	Description	Unit
number of scatterers	num_scat	number of scatterers grid cell	-
mean vertical velocity 1	vel_v_1	mean of the vertical velocities over the entire acquisition period	mm/year
standard deviation vertical velocity 1	std_vel_v_1	standard deviation of the vertical velocities over the entire acquisition period	mm/year
mean vertical velocity 2	vel_v_2	mean of the vertical velocities over the last 6 months	mm/year
standard deviation vertical velocity 2	std_vel_v_2	standard deviation of the vertical velocities over the last 6 months	mm/year
mean horizontal velocity 1	vel_h_1	mean of the East-West velocities over the entire acquisition period	mm/year

standard deviation horizontal velocity 1	std_vel_h_1	standard deviation of the East-West velocities over the entire acquisition period	mm/year
mean horizontal velocity 2	vel_h_2	mean of the East-West velocities over the last 6 months	mm/year
standard deviation horizontal velocity 2	std_vel_h_2	standard deviation of the East-West velocities over the last 6 months	mm/year
mean vertical acceleration	a_v	mean of the accelerations over the entire acquisition period in vertical direction	mm/year ²
standard deviation vertical acceleration	std_a_v	standard deviation of the accelerations over the entire acquisition period in vertical direction	mm/year ²

4 Objectenkaart

4.1 Wat is de objectenkaart?

De objectenkaart worden ook Level-3 data genoemd. De definitie is gekozen, voortbouwend op de gedefinieerde data levels van de ESA.

Voor de objectenkaart worden InSAR meetpunten van alle beschikbare satellietbanen gecombineerd in een vectorbestand. Het vectorbestand is een set van polygoon van de kunstwerken beheerd door Rijkswaterstaat en secties van het Rijkswegennet. Enkel de meetpunten waarvan de locatie binnen een polygoon wordt geschat wordt meegenomen en er is gekozen voor gelijke lengte van de tijdreeksen. De gebruikte tijdreeksen starten in november 2015.

Per polygoon wordt ook een decompositie uitgevoerd in verticale en horizontale richting. De decompositie wordt enkel uitgevoerd als er een minimum van 2 meetpunten per geometrie (stijgend/dalend) én minimum 2 meetpunten per satellietbaan aanwezig zijn. Er zijn dus minimum 4 meetpunten gebruikt per polygoon (2 banen).

Er zijn echter een aantal aannames gemaakt, die we goed in het achterhoofd moeten houden wanneer we deze kaart gaan interpreteren:

- de component in noord-zuid richting wordt genegeerd;
- de meetpunten meten dezelfde deformatie.

Het is daarom altijd aangeraden om ook de meetpunten op en rond het object in de puntenkaart te bekijken bij het analyseren van een object.

Per object wordt ook een gecombineerde schatting van de tijdreeksen gemaakt. De verschillende tijdreeksen worden op andere momenten genomen. De volgende keuzes zijn vervolgens gemaakt:

- Er is voor een sampling van 2 weken gekozen;
- De tijdreeksen worden in tijd gerefereerd aan de het eerste tijdstip van de gecombineerde tijdreeks;
- Er is geen gebruik gemaakt van een weging bij het combineren van de tijdreeksen.

4.2 Welke parameters kan ik analyseren?

De data wordt opgeleverd in ESRI shape-bestanden en bevatten de volgende informatie:

Name	Short name	Description	Unit
Object identifier	ID	Unique code for each object polygon	-
number of scatterers	num_scat	number of scatterers per object	-
vertical velocity 1	vel_v_1	mean vertical velocity over the entire acquisition period	mm/year
vertical velocity 2	vel_v_2	mean vertical velocity over the last 6 months	mm/year
horizontal velocity 1	vel_h_1	mean East-West velocity over the entire acquisition period	mm/year
horizontal velocity 2	vel_h_2	mean East-West velocity over the last 6 months	mm/year

vertical acceleration	a_los_v	mean acceleration over the entire acquisition period in vertical direction	mm/year ²
horizontal acceleration	a_los_h	mean acceleration over the entire acquisition period in East-West direction	mm/year ²
vertical seasonal amplitude	amp_seas_v	Seasonal amplitude over the entire acquisitions period in vertical direction	mm
horizontal seasonal amplitude	amp_seas_h	Seasonal amplitude over the entire acquisitions period in East-West direction	mm
mean temporal coherence	coh_tmp	mean of the estimates of the decorrelation noise of the scatterers within an object polygon	-
vertical RMSE	rmse_mod_v	RMSE of the applied temporal model with respect to the InSAR time series in vertical direction	mm
horizontal RMSE	rmse_mod_h	RMSE of the applied temporal model with respect to the InSAR time series in East-West	mm
time series in vertical direction	d_v_yyyymmdd	estimates of the vertical deformation over the entire acquisition period	mm
time series in horizontal direction	d_h_yyyymmdd	estimates of the East-West deformation over the entire acquisition period	mm

5 Lijst van afkortingen

InSAR	Interferometric Synthetic Aperture Radar
Radar	Radio detection and ranging
LOS	Line of Sight
PS	Perisistent Scatterer
DS	Distributed Scatterer