



52impact

Asfaltmutatiedetectie op basis van remote sensing

Thijs Perenboom (52impact), Sylvia Drok, Rutger Krans (RWS)

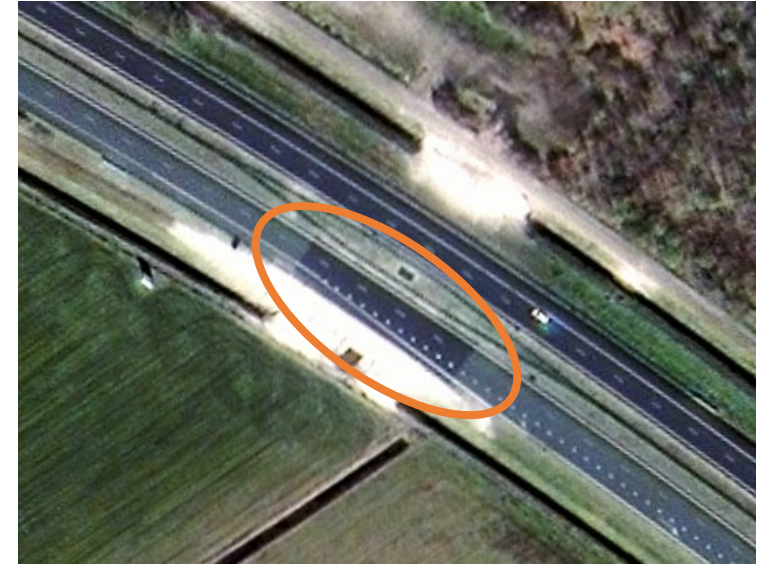
CROW Infradagen – 10 november 2022



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Waarom detecteren we asfaltnutaties?

- Samenwerking tussen 52impact en Rijkswaterstaat binnen programma "Data en Analyse Voor Asfalt" (DAVA)
- Het weten van de leeftijd van asfalt is van belang:
 - Waarom gaan sommige asfaltlagen langer mee (bijvoorbeeld weerscondities)?
 - Wanneer dient asfalt weer vernieuwd te worden, kunnen we dit voorspellen?
- Waarom met luchtfoto's en satellietbeelden?
 - Detecteren wat niet in de huidige databases is geregistreerd
 - Precieze plaatsbepaling (10 cm i.p.v. 100 meter)
- 2021: eerste pilot (dit artikel)
- 2022: verdere inzichten in opschaling (werk in uitvoering)



Doel van het pilotproject

- Een geautomatiseerde en opschaalbare methode om veranderingen in asfalt te detecteren om onderhoud en staat van wegen in kaart te brengen.
- Focus op detectie van het aanbrengen van een nieuwe deklaag.
- Gebruik van openbare databronnen (Satellietdataportaal, Sentinel-2) en RWS-luchtfoto's.
- Doel: werkend concept en duidelijkheid over randvoorwaarden om asfaltmutatiedetectie op te schalen naar heel Nederland.



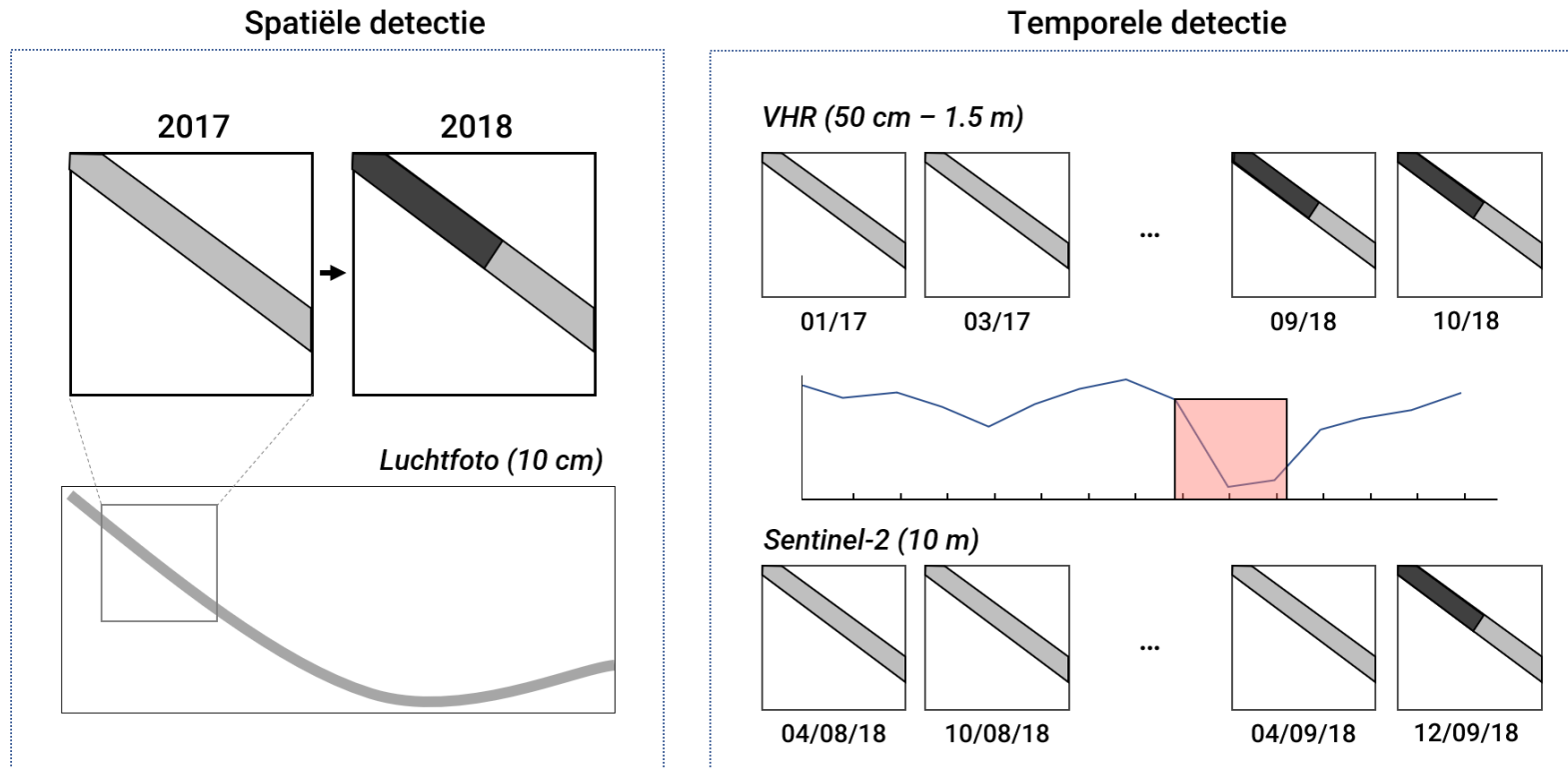
Methode – databronnen

- Historisch beeldmateriaal is beschikbaar voor luchtfoto's en satellietbeelden
- Satellietdataportaal bevat zeer hoge resolutie beeldmateriaal (50 cm – 2 m), RGB+infrarood
- Sentinel-2 beelden (openbaar beschikbaar) hebben 10 frequentiebanden (incl. RGB+infrarood) op 10 meter resolutie

	Bron	Beschikbaar	Temporele resolutie	Spatiele resolutie	Bewolking?
Luchtfoto	Beeldmateriaal.nl / RWS	2013-heden	Jaarlijks	10-25 cm	Nee
Superview	Satellietdataportaal	2019-heden	6x / jaar	50 cm	Ja
Triplesat	Satellietdataportaal	2017-2018	6x / jaar	80 cm	Ja
SPOT6-7	Satellietdataportaal	2014-2016	6x / jaar	1.5 m	Ja
Formosat	Satellietdataportaal	2013-2014	6x / jaar	2 m	Ja
Sentinel-2	Europese Unie	2016-heden	Elke 5 dagen	10-20 m	Ja

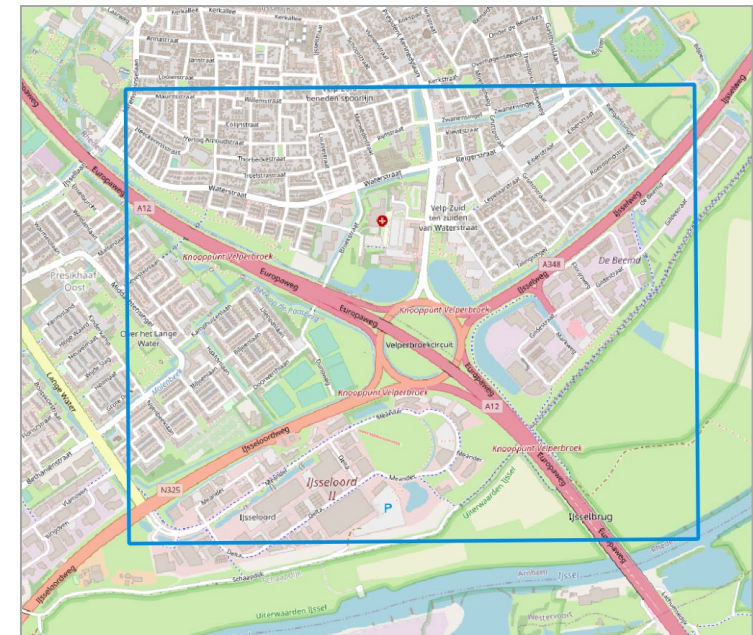
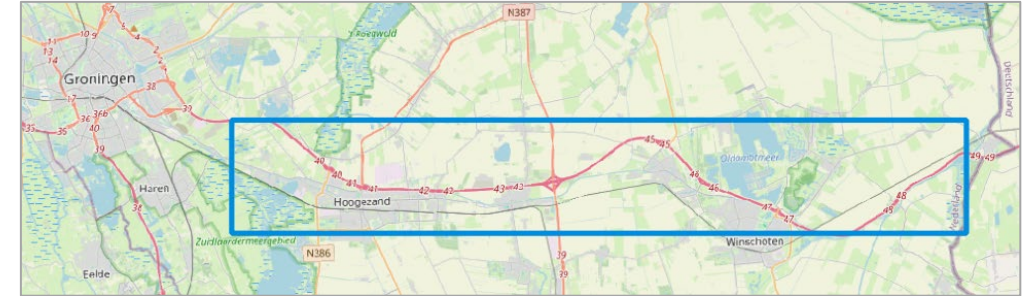
Methode – aanpak

- Mutaties worden gedetecteerd in ruimte (spatieel) en in tijd (temporeel)
 - Spatiële detectie: aan de hand van jaarlijkse luchtfoto's
 - Temporele detectie in twee stappen: 1) satellietbeelden met zeer hoge resolutie (VHR)
2) Sentinel-2 satellietbeelden (10 meter resolutie)



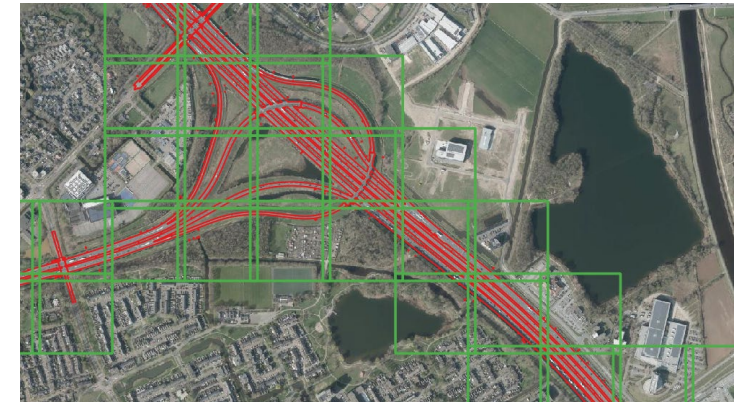
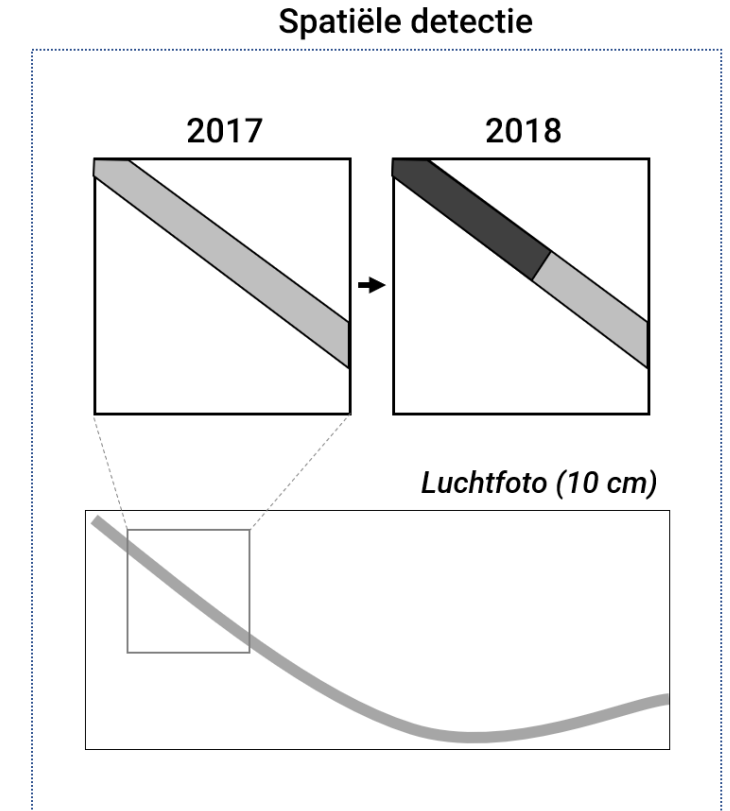
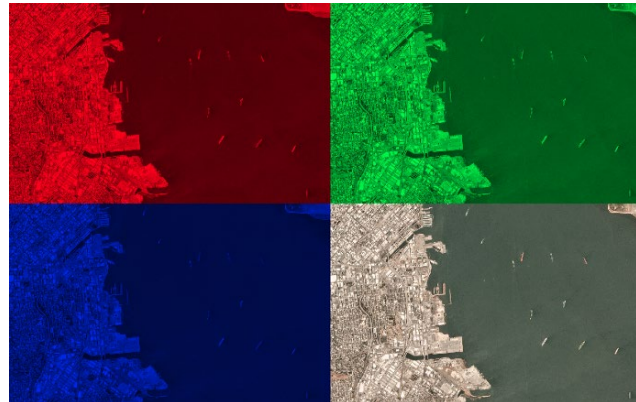
Methode – databronnen

- We ontwikkelen een model op een deel van de A7
- We verifiëren het model op knooppunt Velperbroek
- Beschikbare data vanuit Rijkswaterstaat:
 - Wegvakken als polygonen
 - Markering als lijnen



Methode – spatiële detectie (ruimtelijk)

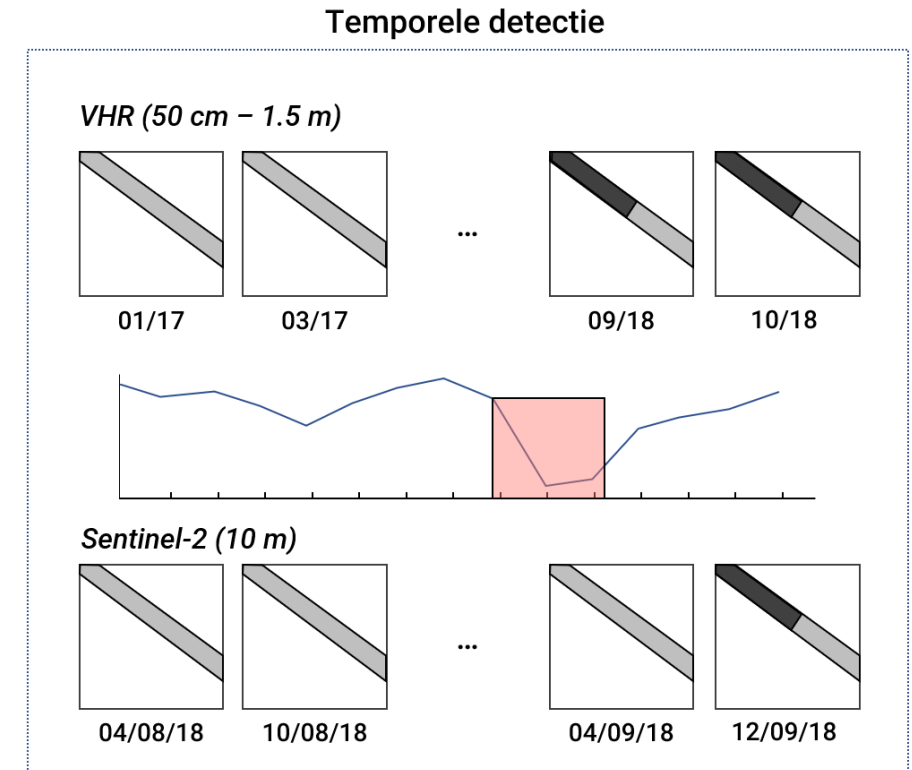
1. Luchtfoto's worden in delen geanalyseerd (200x200 m)
2. Wegen uitsnijden: alleen het wegvak analyseren
3. Kleuren (RGB) normaliseren: beelden zijn vergelijkbaar tussen verschillende jaren.
4. Bepaling drempelwaarde voor mutatie: welk kleurverschil kenmerkt een mutatie (verandering in deklaag) tussen opvolgende beelden.



Bron (linksonder): Planet Open California dataset

Methode – temporele detectie (in tijd)

- Gevonden mutatie tussen luchtfoto's geeft start- en einddatum (een per jaar) voor verder onderzoek naar wanneer de mutatie plaatsvond.
- Binnen dit tijdvenster worden beschikbare satellietbeelden (zeer hoge resolutie) verzameld uit Satellietdataportaal, om scherper te bepalen wanneer de verandering plaatsvond.
 - Tijdvenster teruggebracht tot enkele maanden i.p.v. 1 jaar
- Tussen de start- en einddatum vanuit de VHR beelden, worden onbewolkte Sentinel-2 beelden verzameld. Hier wordt eenzelfde methode toegepast om te onderzoeken of een verandering heeft plaatsgevonden.
 - Tijdsvenster teruggebracht tot enkele dagen/weeken



Resultaten satellietbeelden – zeer hoge resolutie

- Kleurstelling, schaduw en bewolking limiteren het aantal beschikbare satellietbeelden.
- De kwaliteit en resolutie van satellietbeelden verandert over de afgelopen jaren, tot aan 50 cm op dit moment. Echter, de kleurstelling (tussen beelden) is nog niet veel verbeterd.
- In onderstaand voorbeeld lijkt de verandering al plaats te vinden tussen 30 juli en 27 oktober 2019, maar is pas echt zichtbaar in april 2020.



30 juli 2019



27 oktober 2019



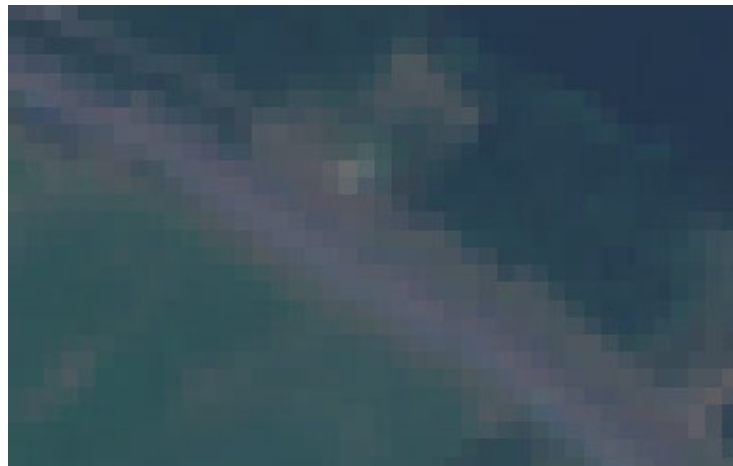
13 maart 2020



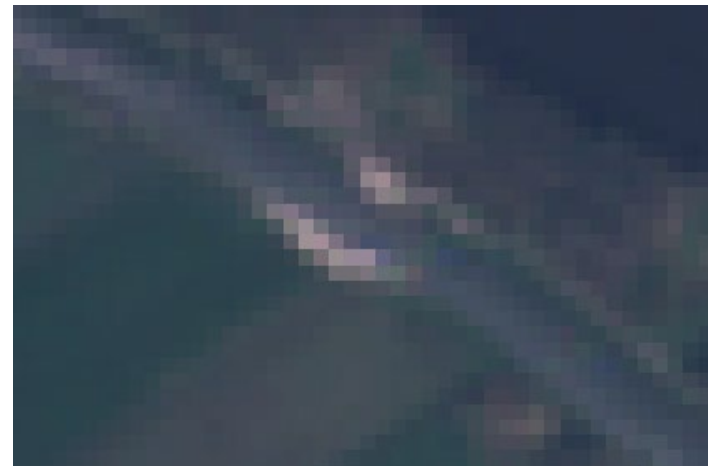
4 april 2020

Resultaten satellietbeelden – Sentinel-2

- De 10 meter resolutie van Sentinel-2 beelden maakt vergelijking op pixelniveau lastig, omdat meerdere rijbanen en ook omgeving (bijv. groen naast de weg) binnen één pixel kunnen vallen.
- Tijdreeksen laten geen eenduidige verandering zijn in de data, wat er op wijst dat teveel factoren bijdragen aan de kleur die gemeten wordt door de satelliet.



27 juli 2019



31 maart 2020

Resultaten A7 - kleurverschillen

- Losse rijbanen vaak goed gevonden
- Soms wordt verandering te ruim gevonden (meerdere weghelften aangeduid); het opvullen van bijvoorbeeld plekken met (vracht)auto's is nog te grof
- Duidelijke overgangen (donkere, nieuwe wegvakken) worden het best herkend
 - Nieuwe deklagen die lichter van kleur zijn worden soms niet gedetecteerd door te beperkt kleurverschil
 - Dit kan ook een effect zijn van type asfalt

2019

Coord: 243277, 579063



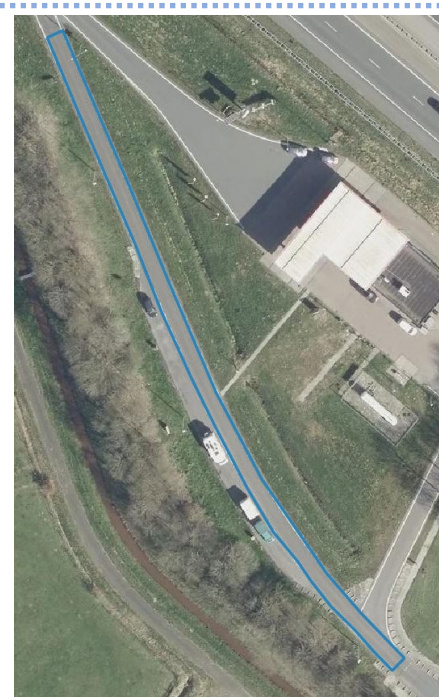
2014

Coord: 242433,579789

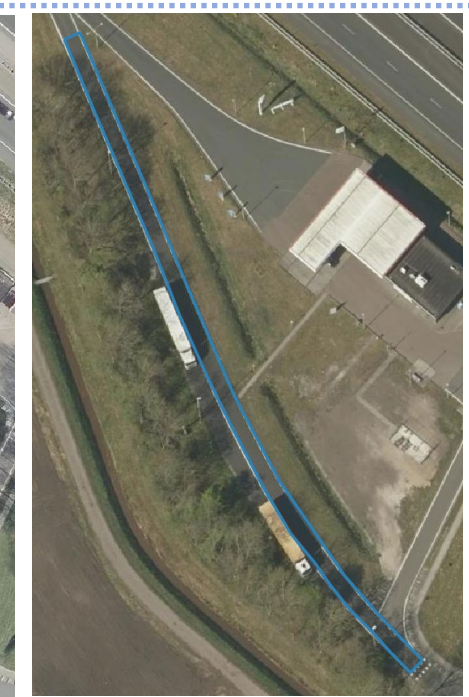
52°

Resultaten A7 - schaduwen

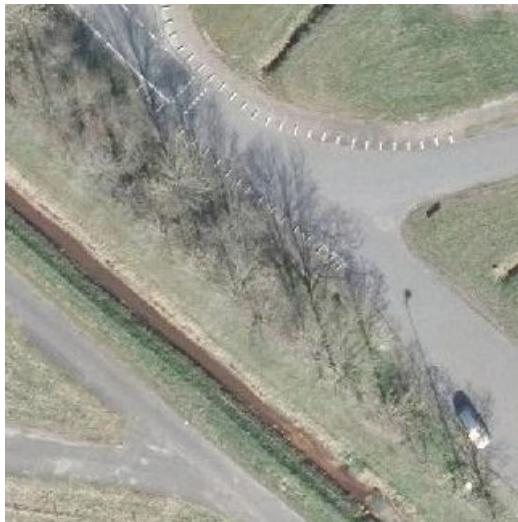
- Schaduwen door objecten langs wegen (geluidswal, bomen) zorgen voor vals-positieve bevindingen.
- Soms ook een combinatie van schaduw en mutatie in het zelfde beeld, waardoor niet duidelijk is waar een mutatie begint of eindigt.



2019



2020



2014

Coord: 242800, 579353



2015



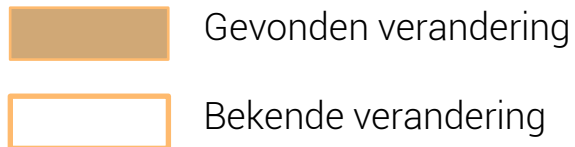
Coord: 242732,
579445

52°

Resultaten Velperbroek

2015:

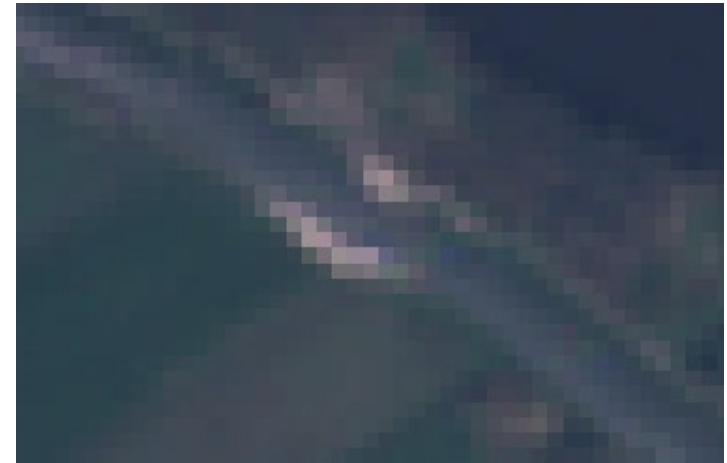
- Grote onderhoudswerkzaamheden zijn goed gedetecteerd
- Bekende verandering bijna volledig gevonden
- Auto's voor verkeerslicht beperken detectie (rechtsboven)



2015

Conclusies pilot asfaltmutatiedetectie

- Luchtfoto's zijn geschikt om asfaltmutaties (nieuwe deklaag) te detecteren.
 - Schaduwfiltering
 - Algemene drempelwaardes
 - Opschaling
- Satellietbeelden zijn op dit moment niet geschikt voor betere tijdsbepaling
 - Spatiële resolutie
 - Kleurstelling



Vooruitzichten

- Nu: verder ontwikkelen van methode op luchtfoto's
 - Betere generaliseerbaarheid (model werkt voor heel Nederland)
- Opschalen naar heel Nederland: alle wegen van Rijkswaterstaat in kaart
- Opschalen en vergelijken van eerste resultaten levert meer trainingsdata op
 - Mogelijkheid om kunstmatige intelligentie in te zetten, naast statistische aanpak
- Commerciële satellietdata kan interessant zijn voor vaker inzicht in verandering

52°impact

www.52impact.nl
info@52impact.nl



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat