

An aerial photograph of a field with raised beds. The beds are filled with young green plants. The spaces between the beds are covered with a blue material, likely mulch or a plastic cover, which reflects light. The overall scene is a well-organized agricultural plot.

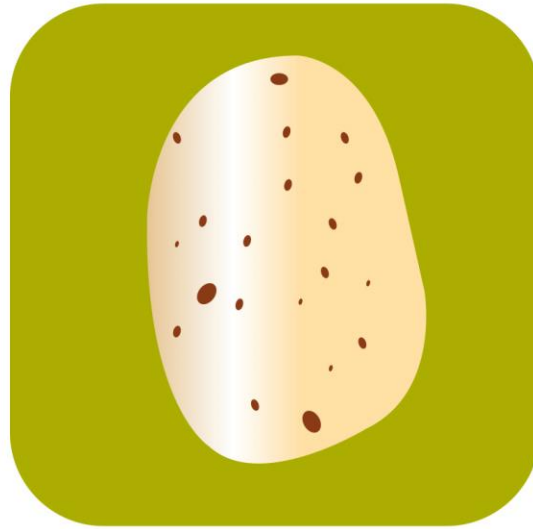
# PPS-Klimaatadaptatie Open Teelten 28-okt-2021

TKI Klimaatadaptatie, WP2

Workshopronde 1 “Veranderende uitdagingen in de  
pootaardappelteelt”



**KlimaatAdaptatie**



**KlimaatAdaptatie**





## Inhoud van workshop

- 0-15min. Uiteenzetting Carina +evt. vragen
- 15-30 Uiteenzetting Hendrik +evt. vragen
- 30-40 In groepjes delen van de P's
- 40-45 Plenaire opsomming van de P's



# WP-2 Klimaatbestendige (poot-) aardappelteelt in de praktijk

Uiteenzetting stand van zaken  
WP-leider Carina Rietema  
SPNA Agroresearch  
oktober-2021

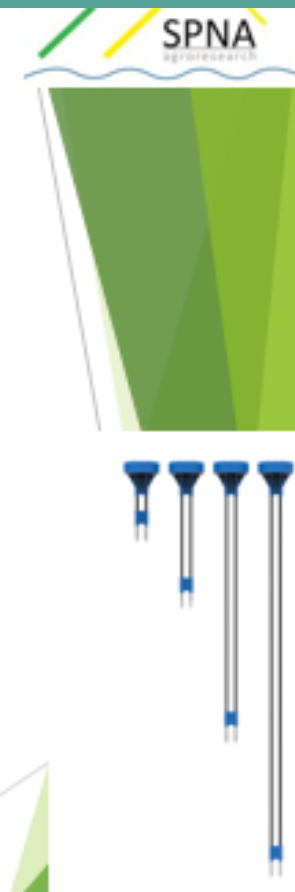


## Wat is het plan?

- ▶ Klimaat adaptieve maatregelen
- ▶ Inventarisatie, monitoring en toepassing
- ▶ Poot aardappelteelt
- ▶ Reeds aanwezig, nieuwe maatregelen (WP1, ervaringen)
- ▶ → inzichten weerbaarheid, optimalisatie praktische uitvoering

## Aanpak (1)

- ▶ Monitoring knoltal en opbrengst poot aardappelteelt
- ▶ Vocht, beworteling, knol-aanzet/behoud volgen
- ▶ Op praktijkpercelen volgen van verschillen aan de hand van uitgevoerde klimaat-adaptieve maatregelen
- ▶ Vochtsensoren (meerdere op perceel)
- ▶ Bewortelingsdiepte (vaker op perceel)
- ▶ Gewasontwikkeling/ knolaanzet/behoud ???
- ▶ Opbrengst (vaker op perceel)
- ▶ Bodemgegevens: in overleg met teler/Eurofins analyses
- ▶ Weer: weerstation nabij data beschikbaarheid
- ▶ Longlist, opties op SPNA, telers in de regio (Agrifirm)





## Wat is er uitgevoerd 2020?

Strategie	Maatregel	Locatie
Breedspoorstelsel	1,5m versus 3,2m (+)	Kollumerwaard proefveld
Groenbemesters	Braak versus haver	Kollumerwaard praktijk
Erosiestoppers	Met versus zonder toepassing	Teler
Transformer 1 (30% afslib)	Met versus zonder toepassing	Teler
Transformer 2 (20% afslib)	Met versus zonder toepassing	Teler



## Wat is er uitgevoerd 2021?

Strategie	Maatregel	Locatie
Breedspoorstelsel	1,5m versus 3,2m (+)	Kollumerwaard proefveld
Groenbemesters	Bladrammenas vs complex mengsel	Kollumerwaard praktijk
Woeltand	Met versus zonder toepassing	Teler
Erosiestoppers op hol perceel	Met versus zonder toepassing	Teler
Erosiestoppers op bol perceel	Met versus zonder toepassing	Teler
Transformer 1	Met versus zonder toepassing	Teler
Transformer 2	Met versus zonder toepassing	Teler



## Wat is er waargenomen?

- Vochtsensoren 2020, bodemmonsters tbv vochtbepaling 2021
- Stand van gewas div. keren tijdens seizoen
- Knolaanzet: bij start knolzetting en 2-3 wk later nogmaals
  - <> snelheid groeiseizoen en haalbaarheid interval nogmaals
- Plant- en stengelaantallen
- Opbrengst; maatsortering







# Wat is er waargenomen? VOORBEELD, niet in detail inzoomen

- Beeldvorming van verkregen data

Behandeling	Stand_0906	Stand_2907
GeenGroenbemester	5,5	6,8
HaverGroenbemester	6,0	7,8
Gemiddelde	5,7	7,3
LSD ( $p=0,05$ )	<i>n.s.</i>	0,65

Behandeling	Gem_planten/m	Gem_stengels/m	Stengels/Plant	0707_Aantal stengels
GeenGroenbemester	4,8	18,5	3,8	21,0
HaverGroenbemester	4,6	23,3	5,2	27,8
Gemiddelde	4,7	20,9	4,5	24,4
LSD ( $p=0,05$ )	<i>n.s.</i>	4,24	1,27	<i>n.s.</i>

Behandeling	0707_KNTOT	0707_Gewicht (gram)	0707_%KN<22	0707_%KN22-32	0707_%KN35-41	0707_%KN45-50	0707_%KN55-99
GeenGroenbemester	45,3	706,4	37,7	41,8	19,0	1,5	0,0
HaverGroenbemester	59,3	908,4	37,9	38,5	22,5	1,2	0,0
Gemiddelde	52,3	807,4	37,8	40,2	20,7	1,3	0,0
LSD ( $p=0,05$ )	<i>n.n.s (p=0,074)</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Behandeling	GWTOT	%GW035	%GW3550	%GW5099	KNTOT	%KN035	%KN3550	%KN5099
GeenGroenbemester	40,0	3,9	38,6	57,5	392,2	21,7	43,2	35,1
HaverGroenbemester	45,9	3,5	42,6	53,9	455,0	19,9	47,7	32,4
Gemiddelde	42,9	3,7	40,6	55,7	423,6	20,8	45,4	33,8
LSD ( $p=0,05$ )	1,84	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	56,51	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>



## Haver versus braak als groenbemester

- Significant meer stengels gevormd, betere stand aan het eind van het seizoen voor het haver-object.
- Hoogste opbrengst (gewicht en knol-aantal) voor het haver object, helaas in dit object ook een andere maatsortering uitgangsmateriaal (50-55) als het braak object (35-50): exacte effect van groenbemesters-vergelijk **helaas niet te achterhalen.**

## Wel of geen erosiestoppers

- **Geen significante verschillen** of trends zichtbaar tijdens veldseizoen, noch in opbrengstdata.

## 1,5m versus 3,2m (en 3,2PLUS) pootsteeem

- Beste stand aan eind van het groeiseizoen voor het 3,2m PLUS systeem.
- Meeste stengels per plant gevormd in het 1,5m systeem.
- **Hoogste knol-aantal bij het vroege rooimoment voor het 1,5m object:** een goede knol-aanzet, maatsortering significant het grofste bij dit eerste rooimoment voor het 3,2PLUS systeem.
- **Significant meeste knollen in de maten 45-50 voor het 1,5m object,** en significant het laagste aantal knollen 45-50 voor het object. 3,2m+ object. Verder geen significante opbrengt verschillen, wel een hogere gemiddelde opbrengst voor het 1,5m object en de oogst wat minder grof in het 3,2m+ object ten opzichte van het 3,2m object (n.s.!).

## Transformer 1- 20% afslibbare grond

- **Significant beste stand zonder transformer vroeg in seizoen,** geen verschillen plant- en stengelvorming.
- Bij eerste rooimoment **geen significante verschillen** tussen de objecten.
- **Bij uiteindelijke opbrengst-vergelijking significant meer knollen in de maten 45-50 en 50-55 bij transformer toepassing.** Zonder transformer wat grover (n.s.), totale opbrengst t/ha niet significant afwijkend.

## Transformer 2- 30% afslibbare grond

- Geen verschillen in de veldwaarnemingen in het seizoen.
- Bij het eerste rooimoment significant meer fijne (<22mm) knollen in geval van met transformer, en een hoger percentage 22-35mm knollen bij geen transformer.
- **In de uiteindelijke opbrengst geen significante verschillen, wel meer 35-45 knollen significant voor met transformer, geen transformer iets grover (n.s.).**

6,25%  
niet-beteeld  
verrekenen

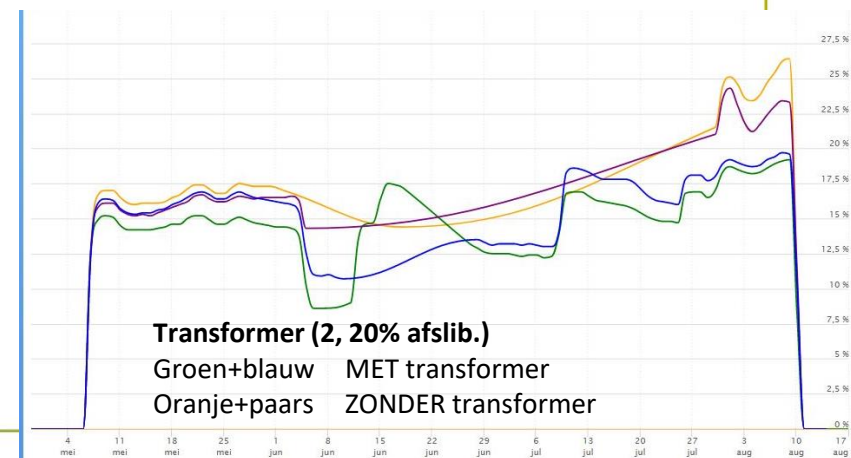
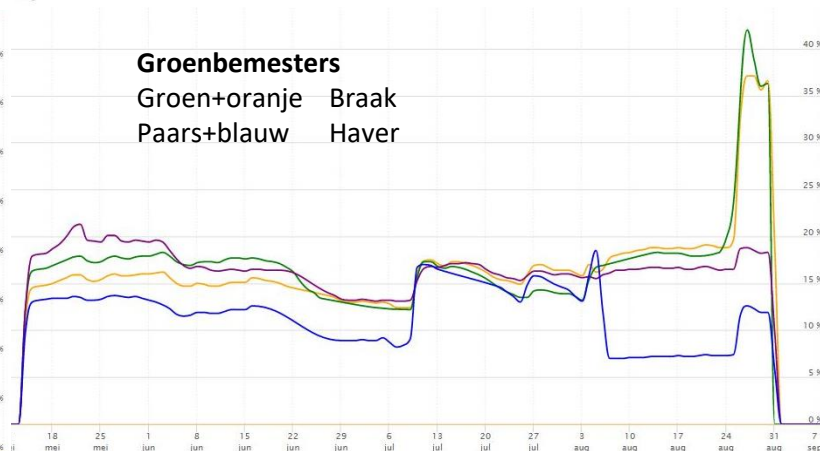
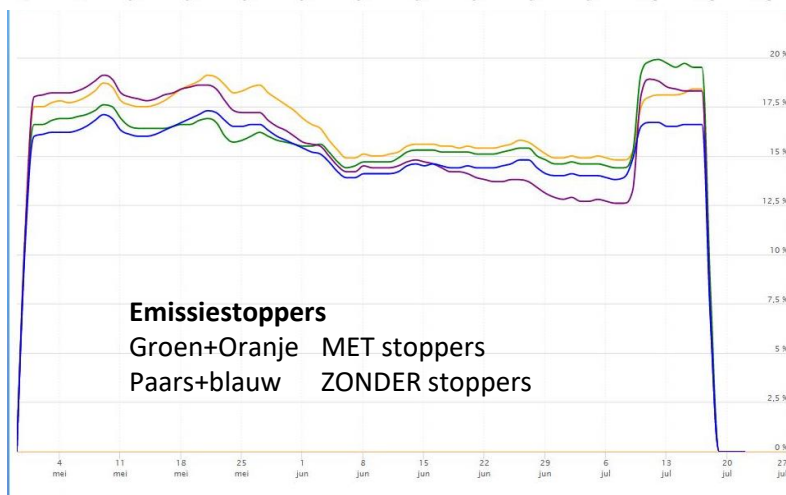
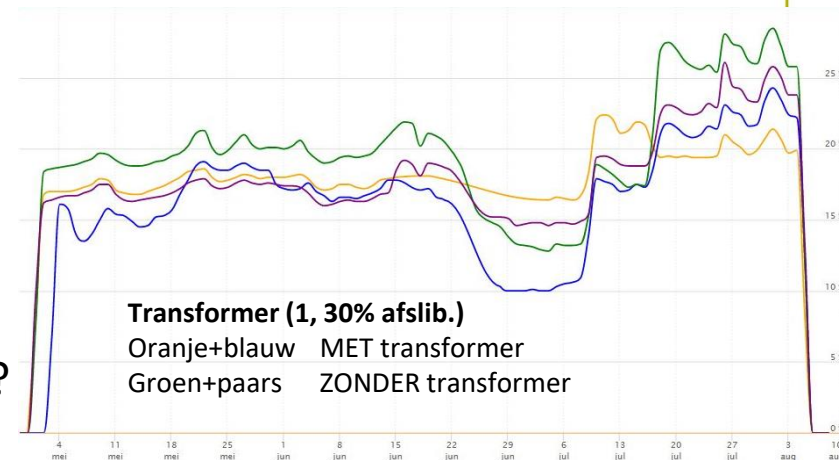
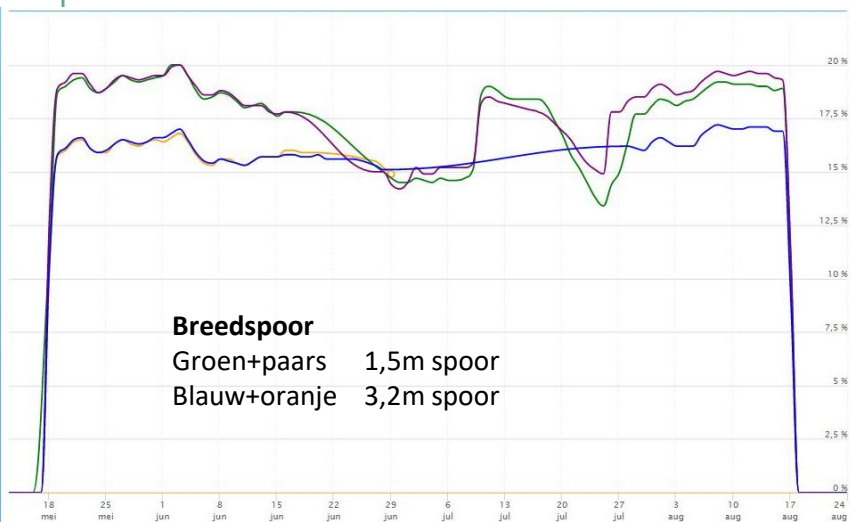
Loofdood  
moment  
optimalisatie?



# Wat is er waargenomen? – Sensoren 2020

????

- 0-30cm
- Breedspoor: lager%
- Emissiestoppers: ?
- Groenbemesters: ?
- Transformer 1: ?
- Transformer 2: +transformer lager?







# Beeldmateriaal







## Uitkomsten

- Keuze welke maatregel praktisch inpasbaar is belangrijker als directe opbrengst-gevolgen
- Vochtsensoren= teleurstelling <> implementatie precieze landbouw koppelen aan dergelijke metingen ?
  - Goede toetsing om effecten in vochthuishouding te volgen, onafhankelijk van gewas-gevolgen (lange termijn, intensief)
  - Sterkte signaal, bereikbaarheid locaties en sensoren



Vragen?

- Onderzoeksrapport 2020 is digitaal te vinden
  - <https://www.spna.nl/projecten/klimaatadaptatie/>
- Laatste data 2021 nu verwerkt
- Carina Rietema, rietema@spna.nl

**Klimaat Adaptatie**



# Monitoring klimaatverandering (droogte/zoutschade) met beeldtechnieken

Hendrik Boekhoud  
Van Hall Larenstein  
Oktober 2021

# Monitoring droogte / zoutschade met beeldtechnieken

Hendrik Boekhoud

Docent Management van de Leefomgeving

Docent Tuin- & Akkerbouw

Oktober 2021



**van hall  
larenstein**  
university of applied sciences



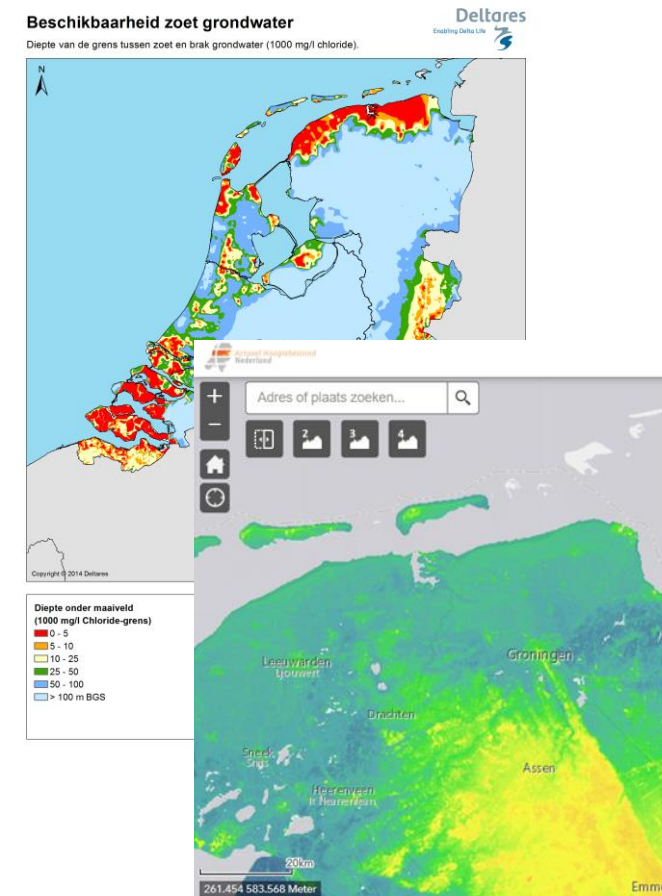
# Project Praktijkkennis voor Voedsel en Groen: Precisielandbouw en kringloopsimulator

- RAAK project Stichting Innovatie Alliantie, onderdeel van Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO)
- Projectperiode **1 september 2021 – 1 september 2023**
  
- Doel: “Sensorsystemen die beschikbaarheid van bodemvocht en nutriënten plaats specifiek kunnen meten, waarmee duurzamere teeltadviezen gegeven kunnen worden en de kans op zoutschade bepaald kan worden”



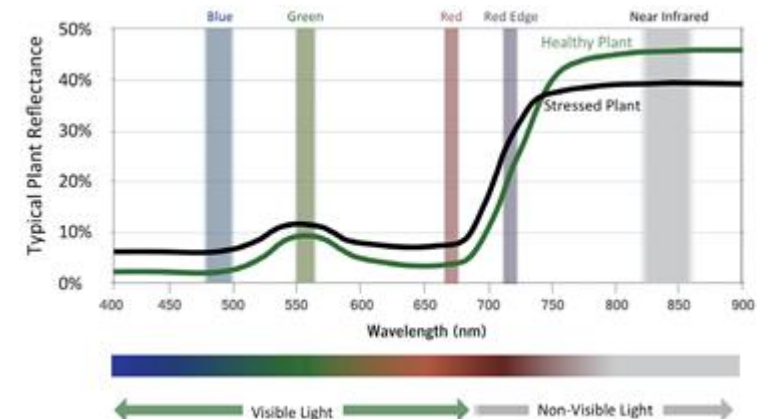
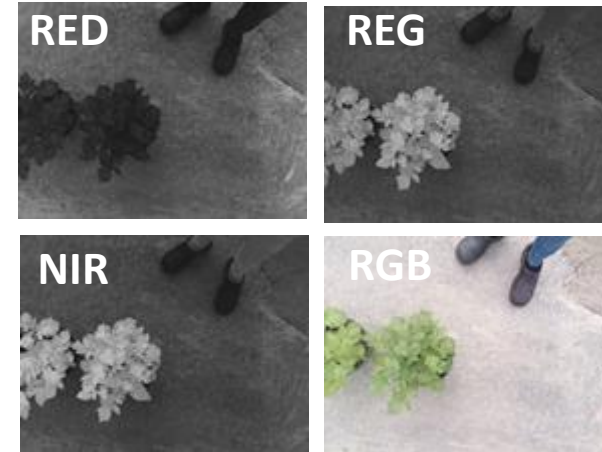
# Monitoring zoutschade

- De vraag is: kunnen we zoutschade in akkerbouwgewassen monitoren met beelden?
1. Kaartmateriaal:
    - Indicatie zoutgevoelige locaties
    - Indicatie variatie in een perceel
  2. Sensoren: zout in de wortelzone
  3. Camerabeelden
- 2 Proefpercelen bij telers +
  - 1 Onderzoek perceel “Dubbele dijk” RUG



# Potproef

- Gestart in april 2021
- RUG verziltingsproef in de Dubbele dijk
- HZPC 6 verschillende rassen
- Juli 2021 helft potten 10.000 mg NaCl / l gietwater toegevoegd  $\approx$  7.558 mg Cl/l (pot 14)
- Schadedrempel aardappel 756 mg Cl/l

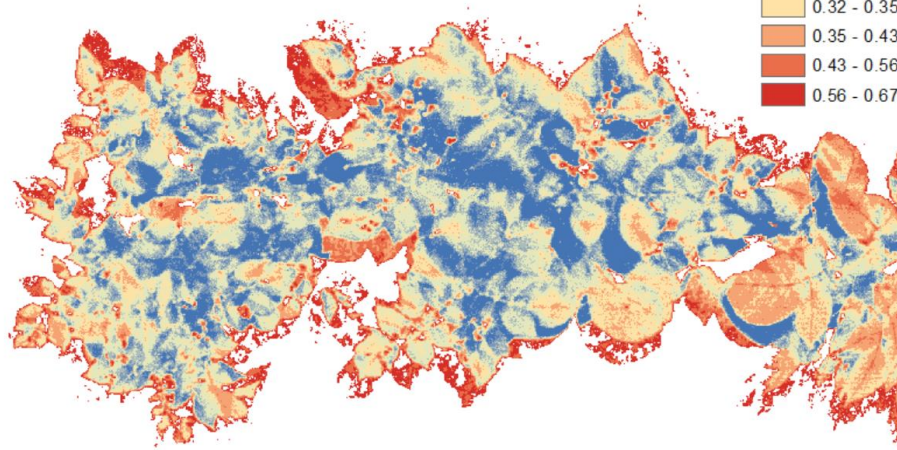
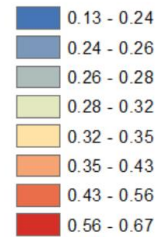


# Resultaat indexen pot 14 en 15

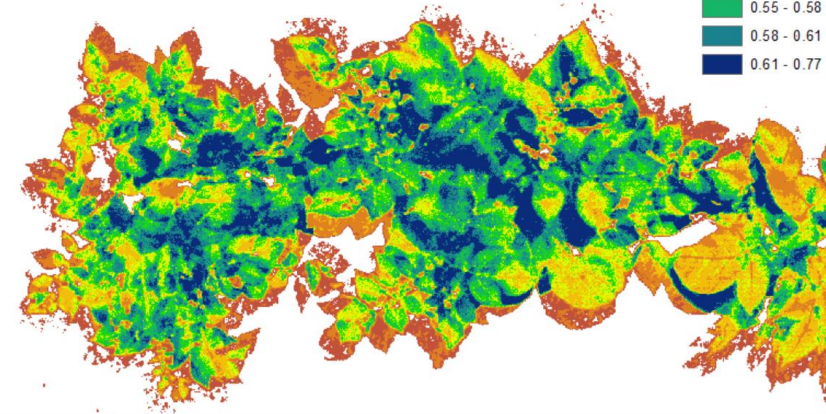
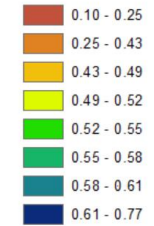
(Ras Fontana (zout toegevoegd 22/7-opname 27/7) 10.000 mg zout/Liter



Stress index



NDVI

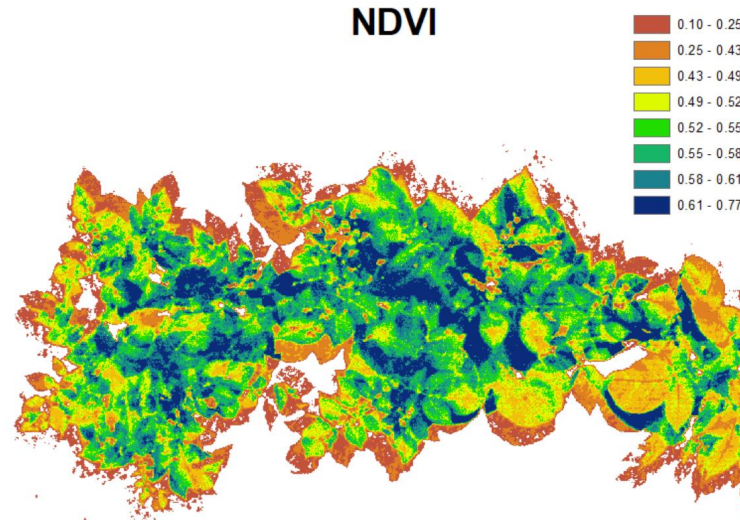


- Stress volgens Jiang et al., 2013 (Red/NIR)
- NDVI volgens Rouse et al., 1973 (NIR-Red/NIR+Red)





# Verschillen door standaardisatie NDVI categorieën

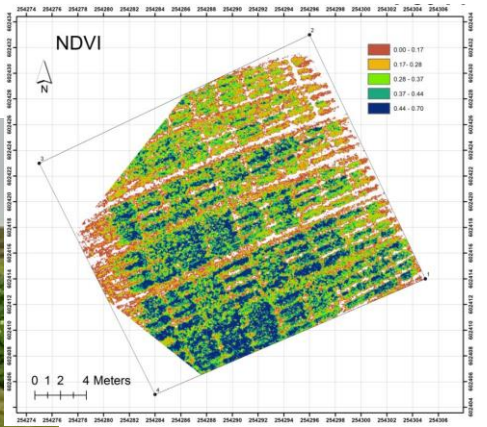
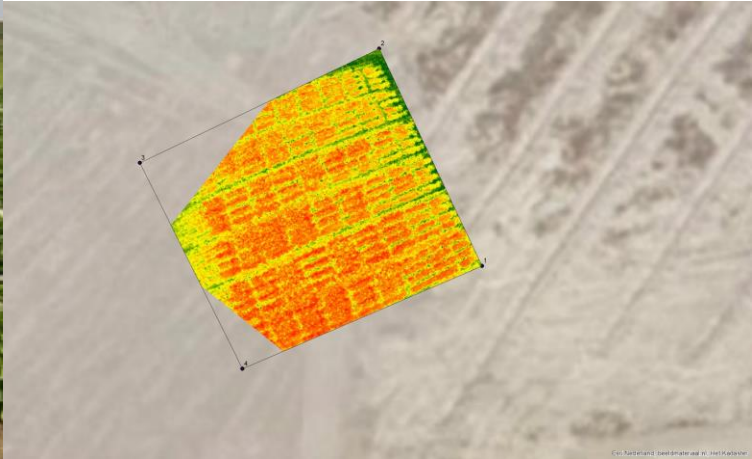


Geen zout-Hogere NDVI categorieën met groter oppervlakte %

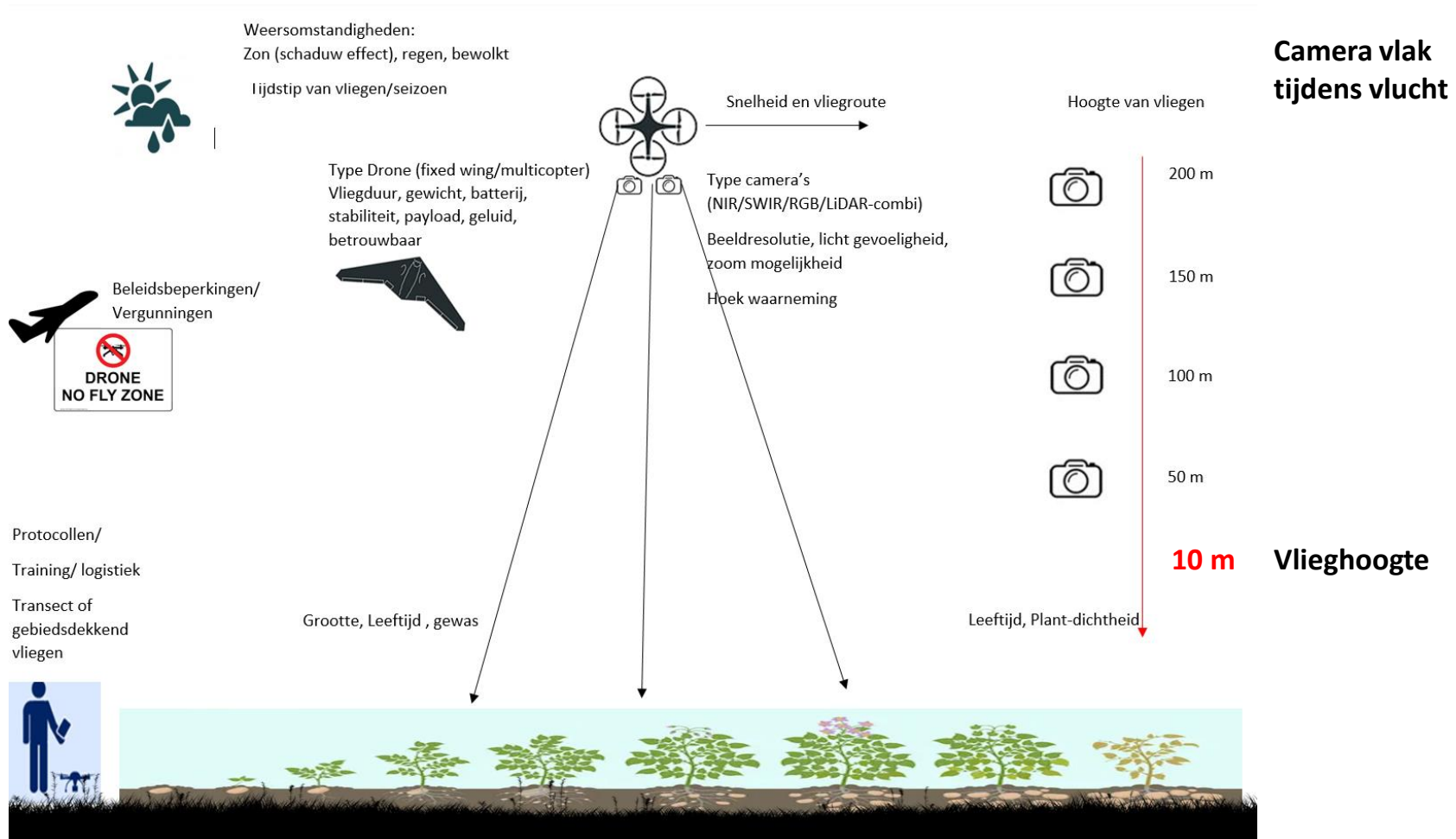
Cat	NDVI	Opp	%			Cat	NDVI	Opp	%
1	"0.1-0.2"	32243	7.4			1	"0.1-0.2"	14533	5.5
2	"0.2-0.3"	30650	7.1			2	"0.2-0.3"	18573	7.0
3	"0.3-0.4"	23610	5.5			3	"0.3-0.4"	26012	9.8
4	"0.4-0.5"	79105	18.3			4	"0.4-0.5"	19880	7.5
5	"0.5-0.6"	196996	45.5			5	"0.5-0.6"	47382	17.8
6	"0.6-07"	68242	15.8			6	"0.6-07"	119026	44.7
7	"0.7-0.8"	2088	0.5			7	"0.7-0.8"	21024	7.9
						8	"0.8-0.9"	24	0.0



# Veldopnames RUG perceel

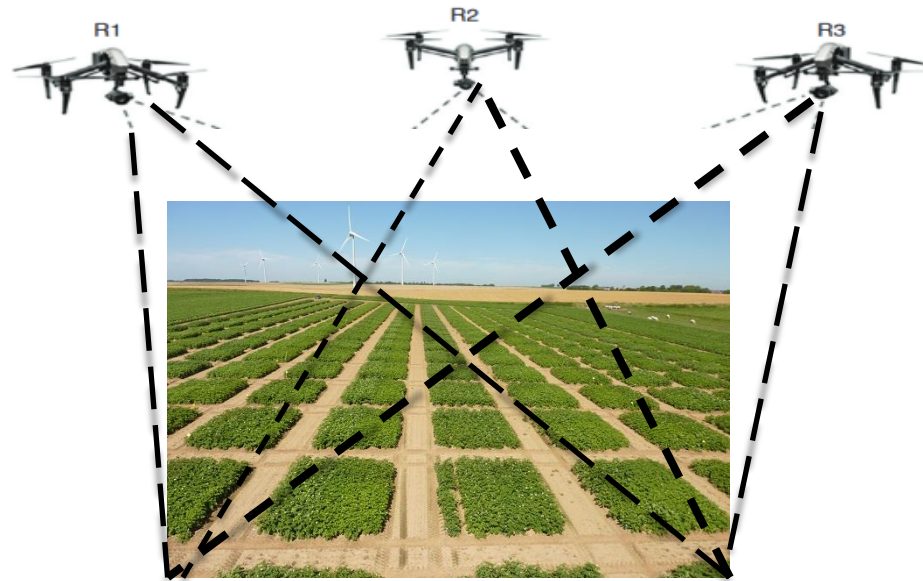


# Aanbeveling voor het vliegen





# Aanbeveling voor het vliegen



Gebruik autonome vliegplan (voorgeprogrammeerd) met een ruim overlap (80%) tussen aangrenzende beelden met vlieghoogte van 10 m. De beeldsets vastleggen met een kort interval van 2 s met GPS-tags resulterend in RGB/IR afbeeldingen van +/- 20 megapixels.



Voldoende controle punten voor georeferentie- GPS positie





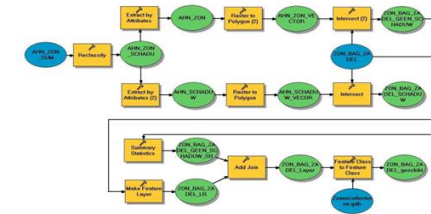
# Proef Groeiseizoen 2022: data

- **Doelstelling:**
  - Vaststellen van zoutschade op basis van beelden
  - Zoutschade onderscheiden van droogteschade op basis van beelden
  - Handelingsperspectief voor de teler
- **Sensormeting**
  - 9 verschillende locaties Noord Nederland, 3 percelen
  - Meten: EC waarde + temperatuur + vochtgehalte
  - Meting op 40 cm diepte Aardappelen, bewortelingsdiepte: 40 – 60 cm
  - Periode 15 mei – 15 juli, wekelijks (afh. omstandigheden)
- **Beeldopnames**
  - 9 verschillende locaties, 3 percelen
  - Periode 15 mei – 15 juli, wekelijks (afh. omstandigheden)



# Proef Groeiseizoen 2022: analyse

- **Analyse**
  - 3 percelen \* 3 locaties per perceel \* 8 weken -> 72 metingen
  - NDVI + andere indexen
  - Analyse automatiseren d.m.v Batch files + model
  - Sensordata EC+ vochtgehalte <-> beeldopnames
  - Zoutschade te onderscheiden van droogteschade op basis van beelden???
  
- **Bruikbare informatie voor de teler**



Einde





Vragen?

**Klimaat Adaptatie**



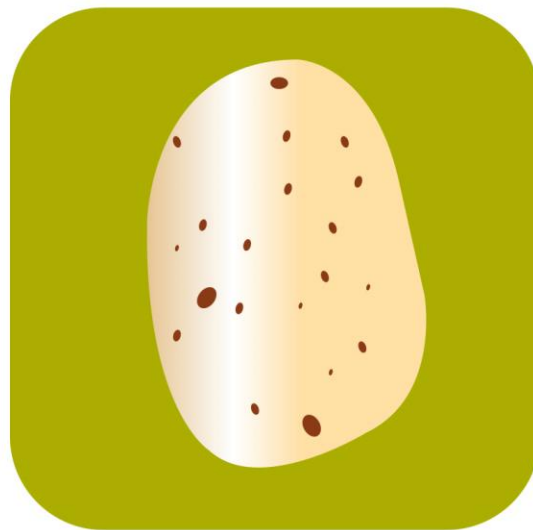


## Discussie met aanwezigen

- → in groepjes uiteen en ervaringen delen; van ons verhaal en ook van eigen verhalen in deze context:
  - 3 categorieën denken:
- **Parel:** wat gaat er goed ?
- **Puzzel:** wat kan er nog beter?
- **Proposal:** hoe oplossen van de puzzel?
  
- De groepen plenair één voor één bijlans en de genoemde P's op de flipover (per P bijelkaar gezet)



**Klimaat Adaptatie**



**Klimaat Adaptatie**