Sensorgestuurde grasteelt

Idse Hoving en Jouke Oenema

Wageningen University & Research

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

100years 1918 — 2018

NBV 2019
Reusel, 28 Juni

Hoe krijgen we grip op gras?

- Belangrijkste groeiparameters zijn N en bodemvocht
- Hoe krijgen we meer inzicht in beide parameters?
- Helpt dit melkveehouders om N efficiënter te benutten?
    - Welke bemestingsstrategie?
- En hoe krijgen zij zicht op hun ruwvoer positie?
    - belangrijk voor graslandmanagement
    - terugkoppeling resultaat bemestingsstrategie

Groeivoorspellen en precies bemesten

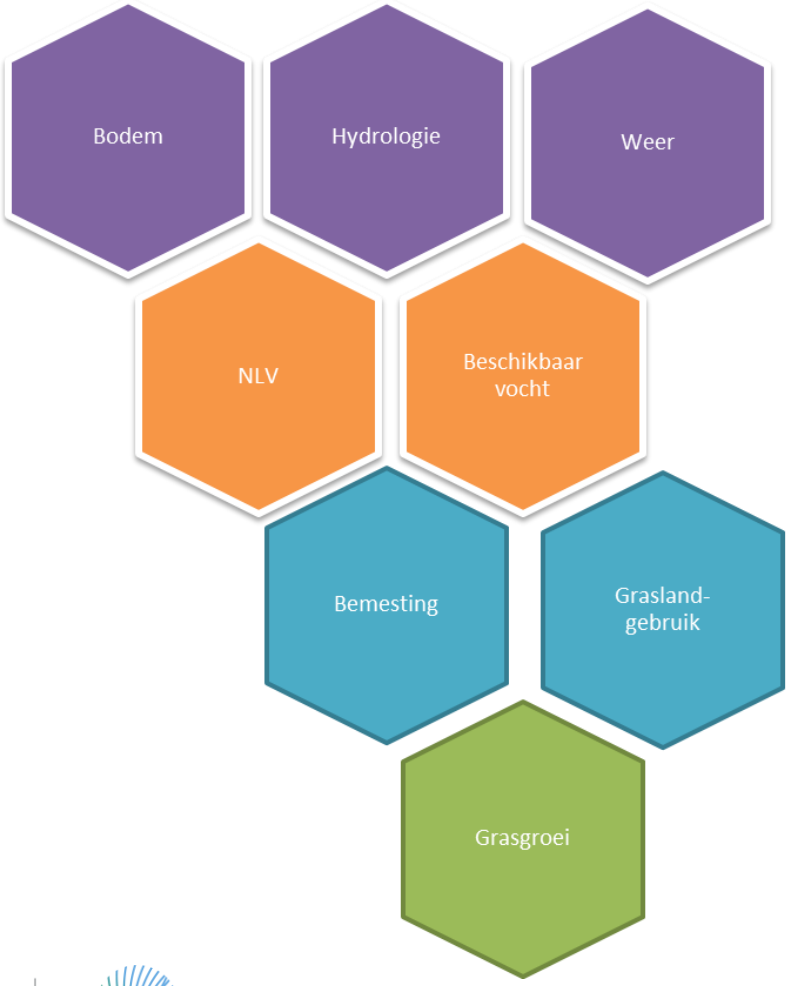
- Groeivoorspelling
  - Hoeveel gras is beschikbaar?
  - Wat is de kwaliteit hiervan?

- Precisiebemesting
  - Hoeveel mest is beschikbaar (bedrijf)?
  - Hoe verdelen (perceel)?
  - Hoe beter benutten (binnen percelen)?

Onderzoeksprogramma (PPS'en)

- Groei- en opnamevoorspelling gras
  - (Amazing Grazing)
- Meten van de grasopbrengst
  - (Precisielandbouw 2.0)
- Meten en voorspellen N-levering bodem en ruw eiwitgehalte van gras
  - (PPS DISAC N-sensing)
- Precies bemesten
  - (PPS DISAC Connectivity)

Welke informatie heb je nodig voor grasgroeivoorspelling?

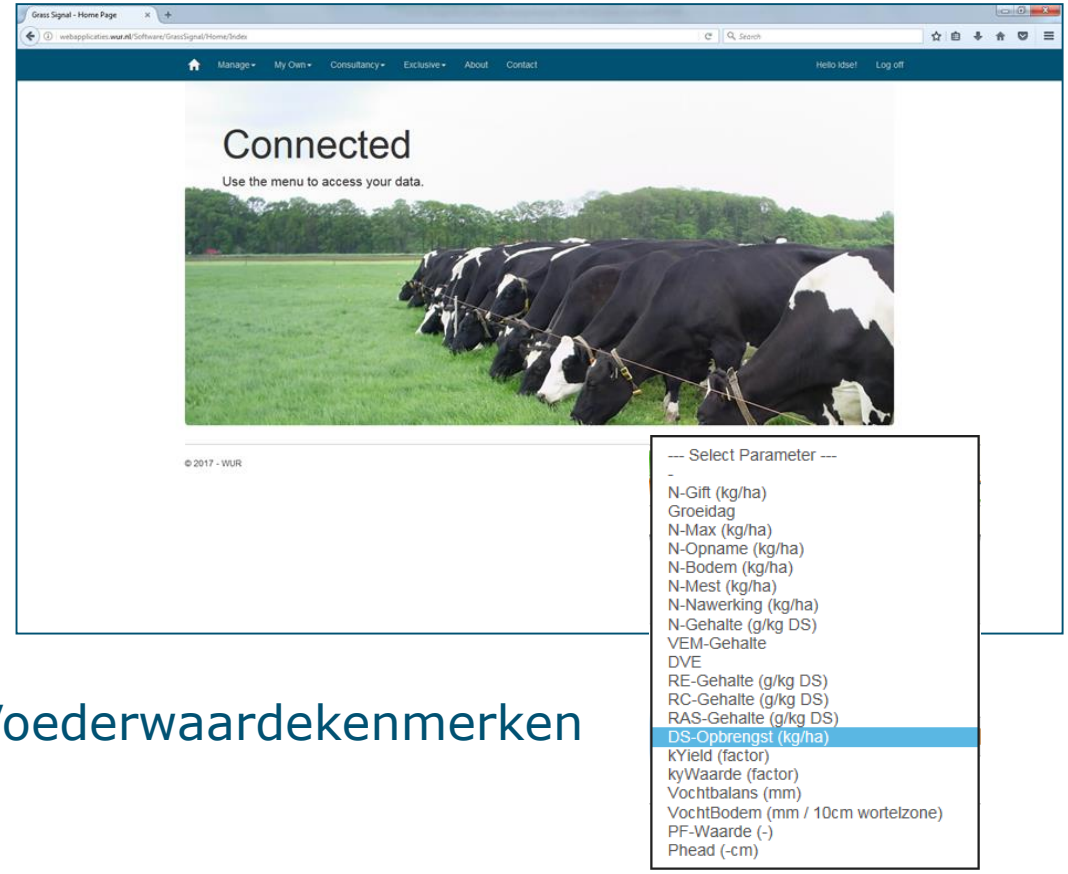


WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

100years 1918 — 2018

Webapplicatie GrasSignaal

- Grasgroeimodel Wageningen Livestock Research
- Koppeling met bodemvocht- en N-mineralisatie
  - Voorspelling op basis van actueel en voorspeld weer
- Input
  - Bodemvocht
  - Verdamping
  - Temperatuur
  - N-gift per snede
  - Oogsttijdstip
  - Velddagen
- Output
  - DS-opbrengst en Voederwaardekenmerken



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

100years 1918 — 2018

Invoer zoveel mogelijk automatisch

Data	Databron
Locatie graspercelen	Akkerweb, intekenen of ophalen van RVO
Bodem	Automatisch uit bodemkaart
Hydrologie	
Eenvoudig (standaard)	Grondwaterstanden zelf opgeven
Uitgebreid (WatBal)	Automatisch uit hydrologiekaart Grondwaterverloop wordt berekend
Weer	Automatisch van KNMI-weerstations en buienradar
NLV	Bodemanalyses (op termijn via Eurofins)
N-bemesting	Zelf opgeven en later mogelijk via BOS
Graslandgebruik	Zelf opgeven en later mogelijk via BOS

Groeivoorspelling

s://webapplicaties.wur.nl/Software/GrasSignaal/Kalender/Index

al Intranet Wagening... Home - BedrijfsWat... Home - BedrijfsWat... Grass Signal - Hom... BVS

GrasSignaal Mijn Gegevens Consultancy Exclusief Over Contact Dag Idse! Log uit

Bewaar Grasgroei < Eerder Later >

Perceel	mei 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Vandaag 15-mei	16	17	18	19	20
	Realisatie													Voorspelling				
Dairy Campus K4	966	994	1026	1058	1084	1121	1171	1206	1234	1262	1287	1291	1320	1350	1389	1423	1461	1505
Foort Driehuiserweg	1472	1502	1541	1578	1613	1662	1728	1797	1862	1908	1949	1955	2001	2043	2094	2134	2169	2213
Foort Loenhorsterweg	1642	1677	1717	1758	1803	1861	1933	2000	2064	2117	2175	2181	2252	2322	2409	2483	2547	2619
Koot achter de stal	1377	1408	1442	1478	1516	1567	1627	1684	1739	1785	1834	1840	1899	1958	2032	2090	2139	2194
Koot naast het spoor	1404	1436	1470	1506	1545	1596	1658	1715	1770	1817	1867	1873	1934	1993	2067	2127	2178	2234
Liefting 1	1349	1381	1416	1452	1490	1541	1604	1662	1718	1762	1801	1807	1850	1888	1934	1971	2002	2041
Liefting 2	1366	1399	1434	1471	1510	1562	1625	1684	1740	1785	1824	1831	1874	1913	1960	1996	2028	2067
Spek 1	1706	1744	1786	1830	1878	1940	2015	2085	2153	2210	2270	2278	2352	2424	2515	2588	2650	2720
Vredepeel Twistweg	1614	1647	1689	1729	1771	1830	1905	1983	2059	2113	2166	2175	2238	2303	2382	2458	2539	2622
ZV PR13	2427	2467	2521	2577	2622	2687	2768	2831	2899	2964	3029	3029	3108	3190	3300	3388	3468	3565
ZV PR14	1941	1975	2021	2070	2110	2168	2241	2297	2360	2416	2467	2467	2527	2586	2663	2725	2782	2857
ZV PR15	1329	1349	1377	1406	1431	1466	1511	1546	1584	1618	1650	1650	1688	1725	1774	1813	1850	1898
ZV PR16	2427	2467	2521	2577	2622	2687	2768	2831	2899	2964	3029	3029	3108	3190	3300	3388	3468	3565
Aantal koeien						82	82	82	82	82	82	82						
Weideduur (uur/koe)						10	10	10	10	10	10	10						
Bijvoeren (kg DS/koe)						10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0						

Legenda: Bemesten | Massa (kg Ds/ha) | Koeien | Maaien | Bloten | Beregenen

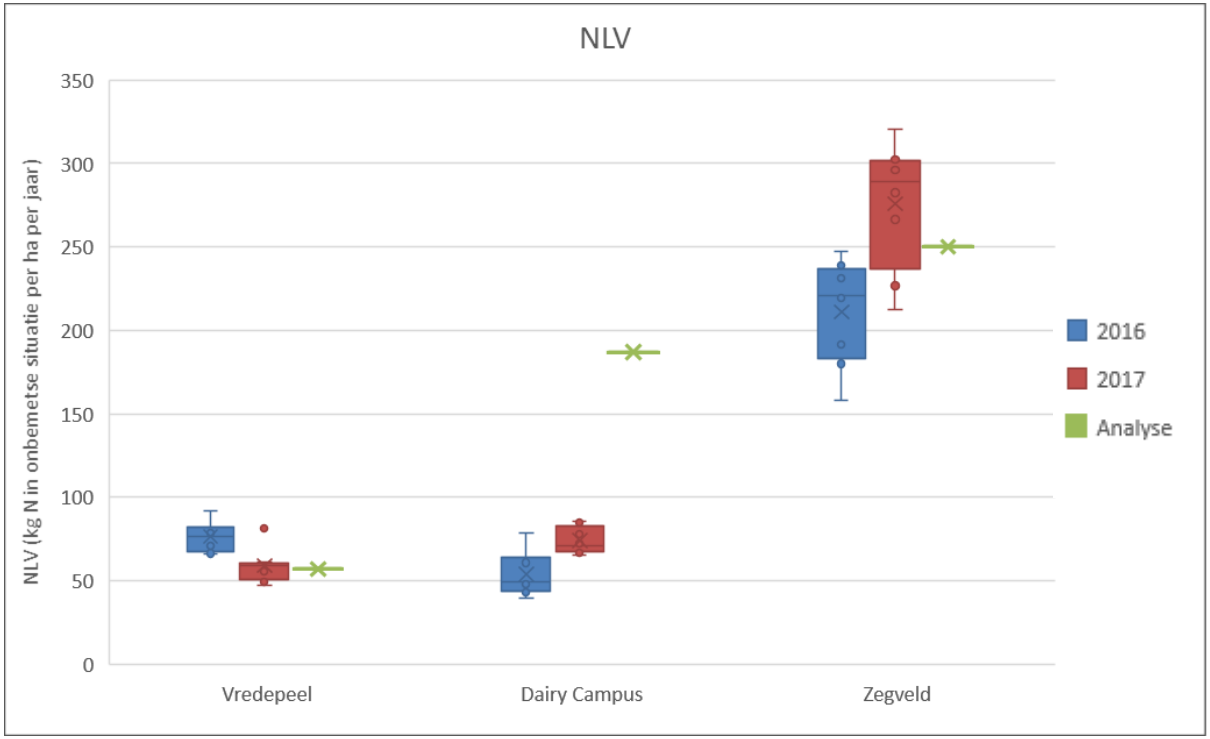
© 2019 - WUR

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

100years 1918 — 2018

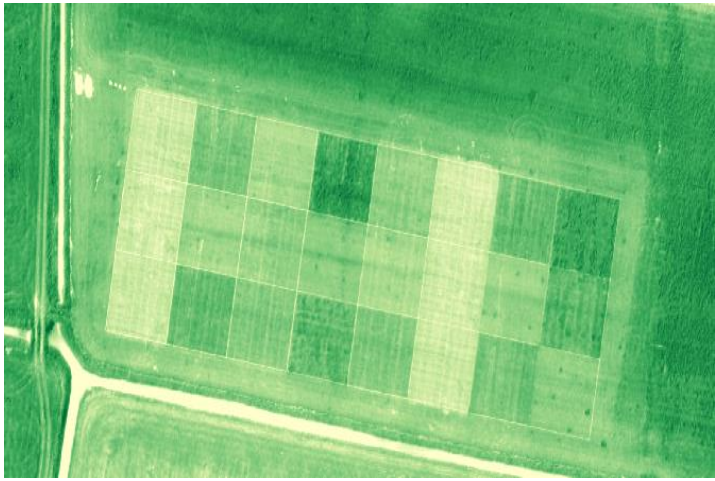
Knelpunten

- Bodemvocht is lastig te voorspellen op klei- en veengrond
- Werkelijke N-levering wijkt af van NLV bodemmonsters
- N-levering varieert binnen perceel en tussen jaren



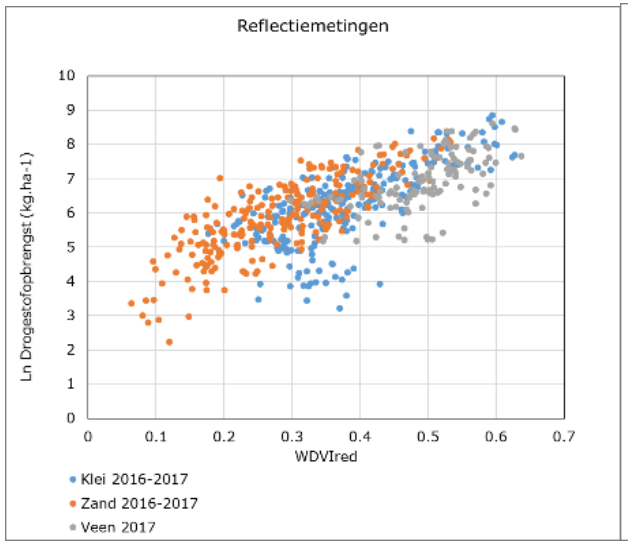
Veldonderzoek 2016-2018

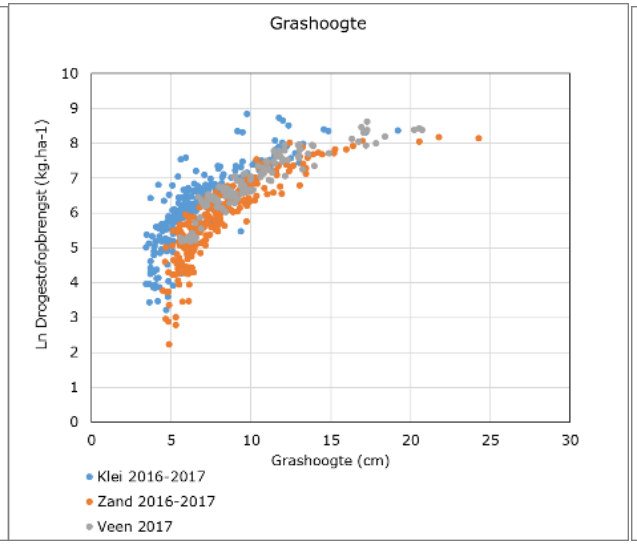
- Meten grasopbrengst in een maaiproef
  - Drie locaties: Dairy Campus (klei), Vredepeel (zand) en Zegveld (veen)
  - Vijf sneden x vier tijdstippen per snede
  - Drie stikstoftrappen

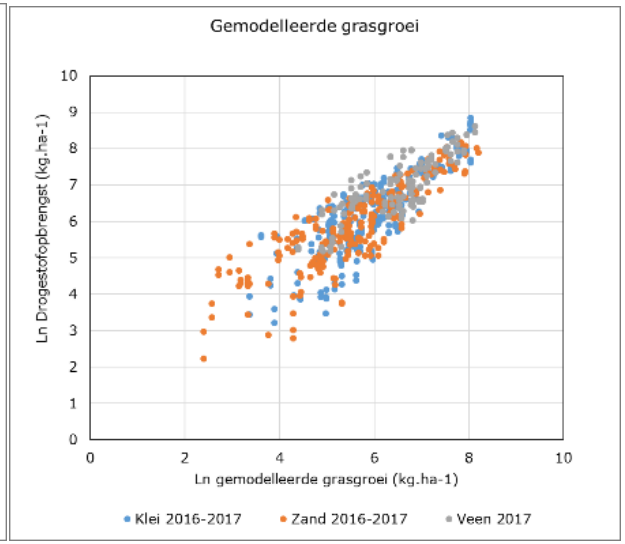


- Waarnemingen
  - Maaiopbrengsten (‘ground truth’)
  - Nearby: CropScan / Fielddoc
  - Remote: drone (eBee), satelliet
  - Bodemsensor: vocht, temperatuur, EC, nitraat

Resultaten







- Voor DS zijn relaties redelijk, maar nog vrij grof voor praktijkgebruik
- Combinatie van schatters geeft hogere R^2 dan voor schatters afzonderlijk.
- Mogelijk kan met enkele grashoogtemetingen de basis voor reflectie metingen en grasgroeivoorspelling verbeterd worden
- Voor N zijn de voorspellingen bijzonder laag. Mogelijk bieden hogere golflengtes in NIR (> 1000 nm) uitkomst

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

100years 1918 — 2018

Bodemsensoren in ontwikkeling

Near By

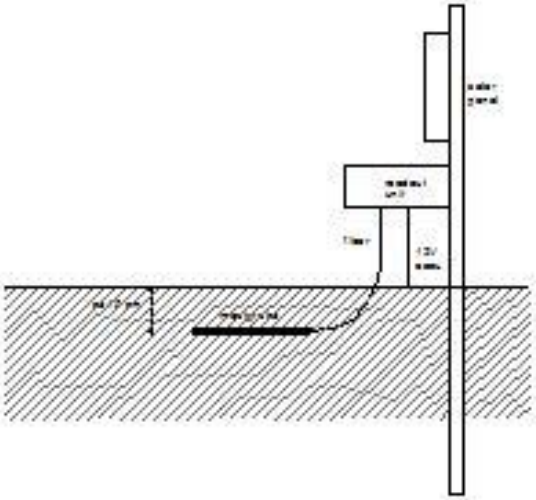
- Nitraat sensor
- LIBS sensor (N en andere elementen/mineralen)

Remote

- Satelliet
- Drone

Nitraatsensor

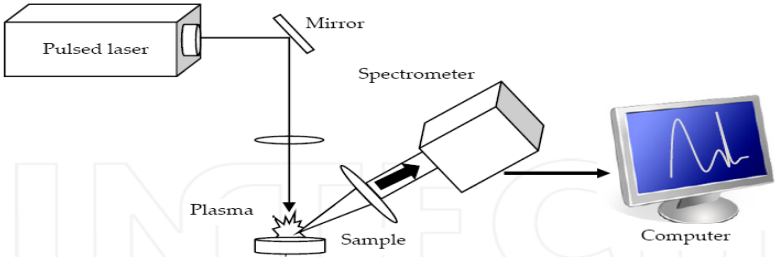
- Meet met selectieve polymere coating waarvan de fluorescentie-eigenschappen veranderen als functie van het nitraatgehalte.
- De sensor lijkt de actuele mineralisatie van stikstof te kunnen monitoren.
- De daggemiddelde waarden geven een goed beeld van de plant-beschikbare hoeveelheid nitraat
- Mogelijk van waarde voor verfijning van het N-bemestingsadvies en grasgroeivoorspelling.



WAGENING
UNIVERSITY & RESEA

LIBS-sensortechniek

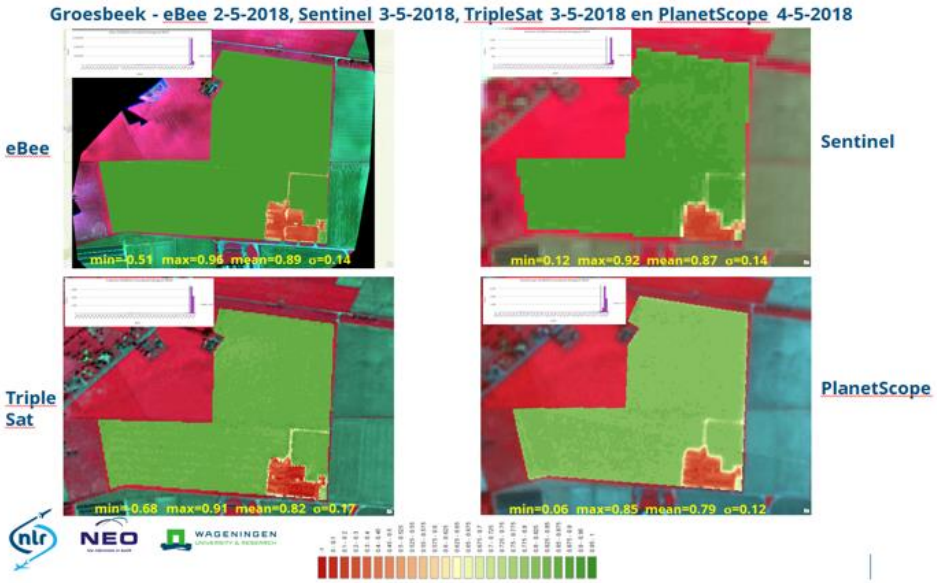
- Voordeel is dat LIBS een directe meting betreft
- Wel gevoelig voor vocht en structuur monster
- Inzet om NLV in meer detail vast te kunnen stellen
- Uitdaging: toepassing van LIBS in de praktijk
  - Vaststellen systeemgrenzen
  - Voorbewerken monsters in een in lijn toepassing



Remote sensing

Onderzoek

- kalibratieprotocol om verschillen tussen satellietbeelden van verschillende aanbieders te verkleinen.
- Validatie van beelden op perceelschaal
- Vergelijk atmosferische correctieprocedures



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

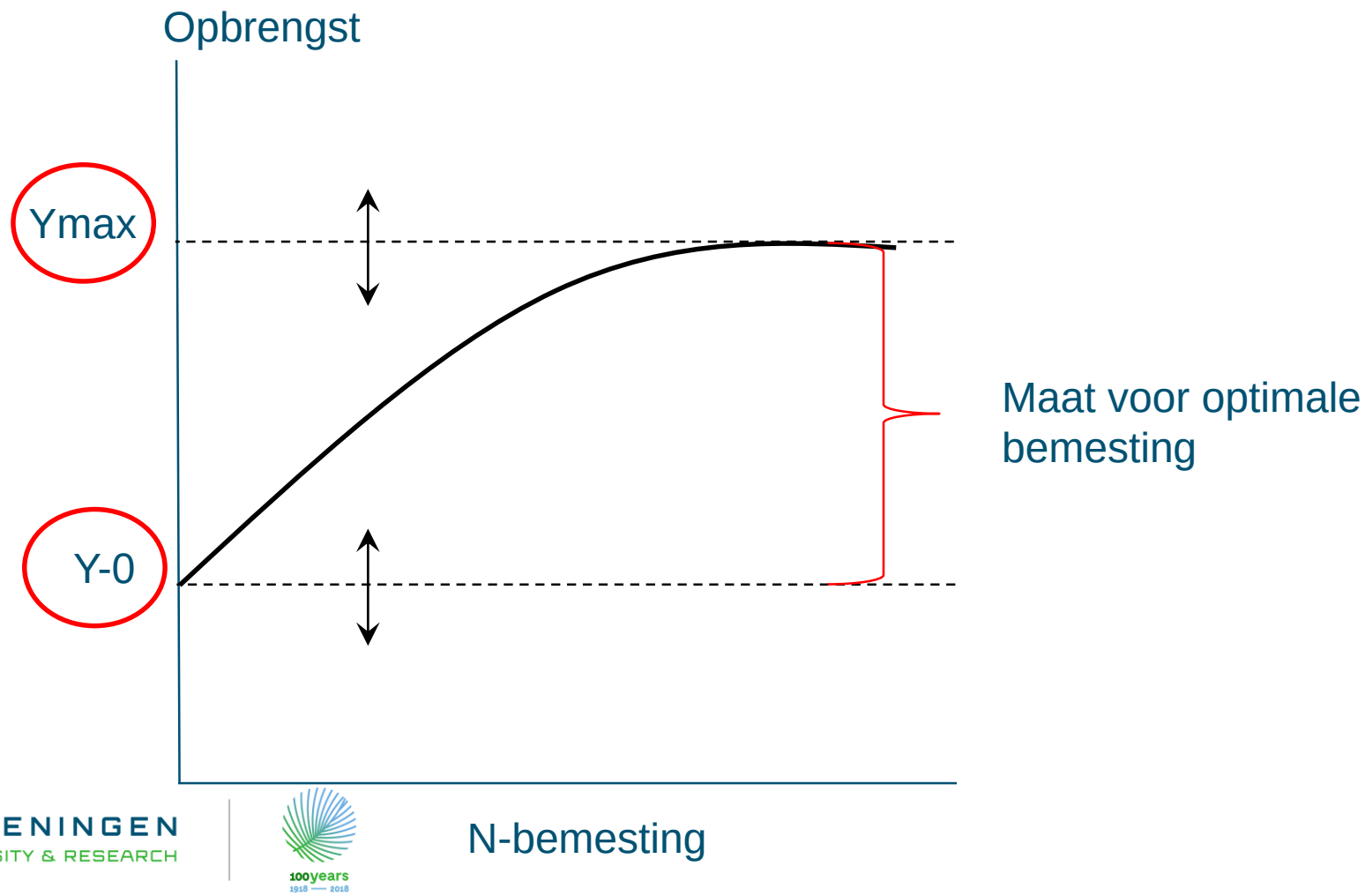
100years 1918 — 2018

Precisie N-bemesting grasland

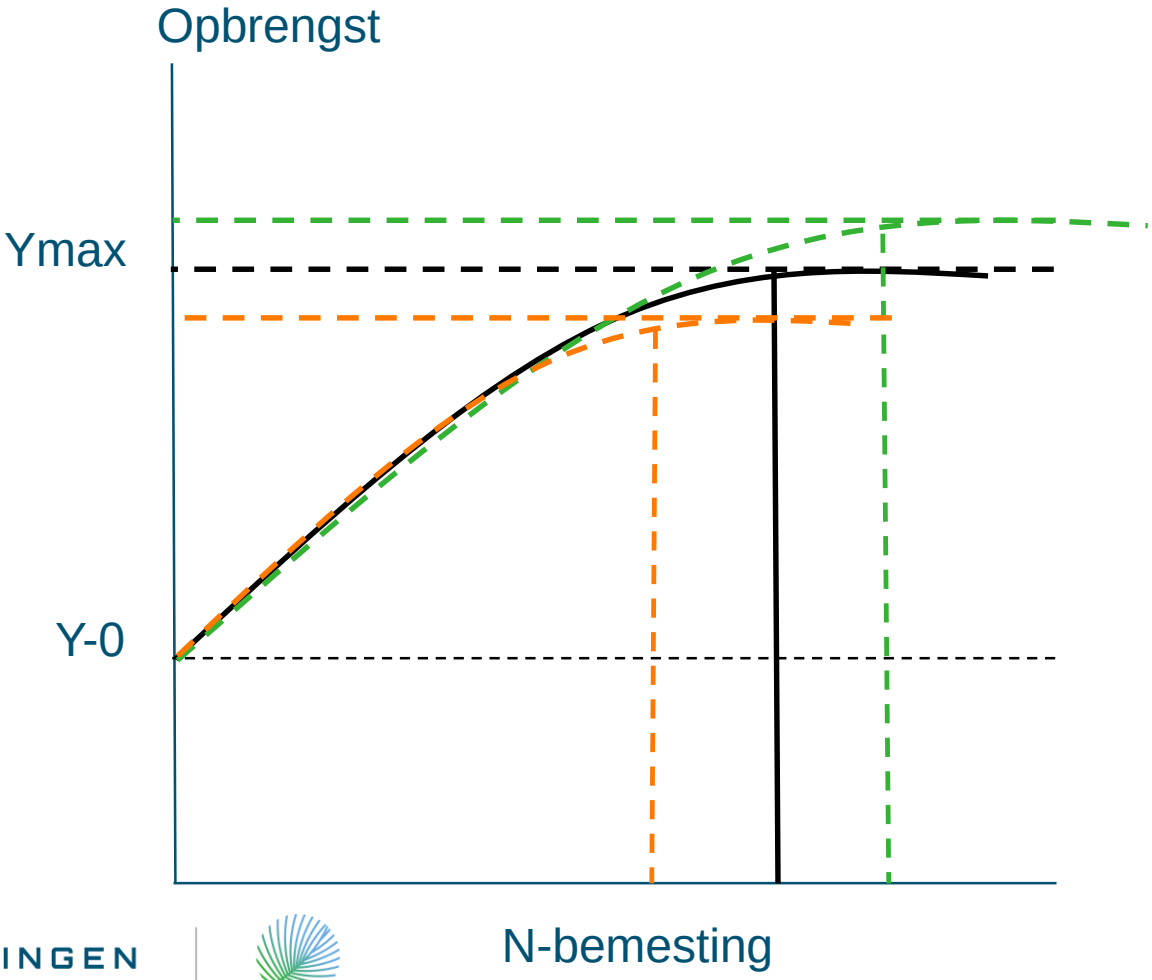
- Optimaliseren van N-bemesting in bedrijfsverband
- Rekening houden met:
  - Bedrijfsquotum aan meststoffen
  - Verdeling over gewassen
  - Verdeling over percelen
  - Verdeling over het seizoen
  - Optimaliseren binnen een perceel → precisie N-bemesting

Theorie (1)

Groeicurve gras



Theorie (2)



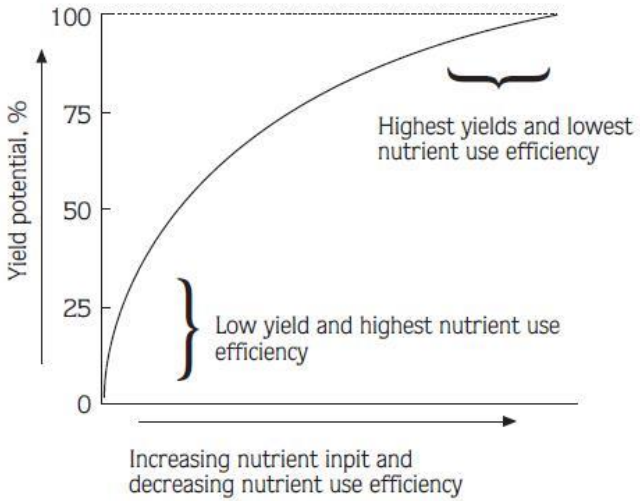
Strategieën voor bemesting (1)

- Compenserend = ‘Robin Hood’
  (‘arme’ plekken meer, ‘rijke’ plekken minder

- Anticiperend = ‘King John’
  (‘rijke’ plekken meer, ‘arme’ plekken minder

Strategieën voor bemesting (2)

- Herverdelen van N: hogere opbrengst en betere kwaliteit
- Besparen van N: gelijke opbrengst en kwaliteit met een hogere benutting



DISAC Connectivity (PPS): experimenten

- Mts. Kroes
  - Toetsen bemesting strategieën op praktijkschaal (‘besparen N’, ‘herverdelen N’)

- Onderbouwing rekenregels bemesting grasland: veldproef
  - Jaar 1: Wat zijn de verschillen in opbrengst *binnen* een perceel en hoeveel mest (N) is daarvoor nodig (2019)
  - Jaar 2 en 3: verschillende bemestings strategieën toepassen op basis van info jaar 1 (2020 en 2021)

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

100years 1918 — 2018

DISAC

Connectivity

Mts. Kroes: herverdelen en besparen

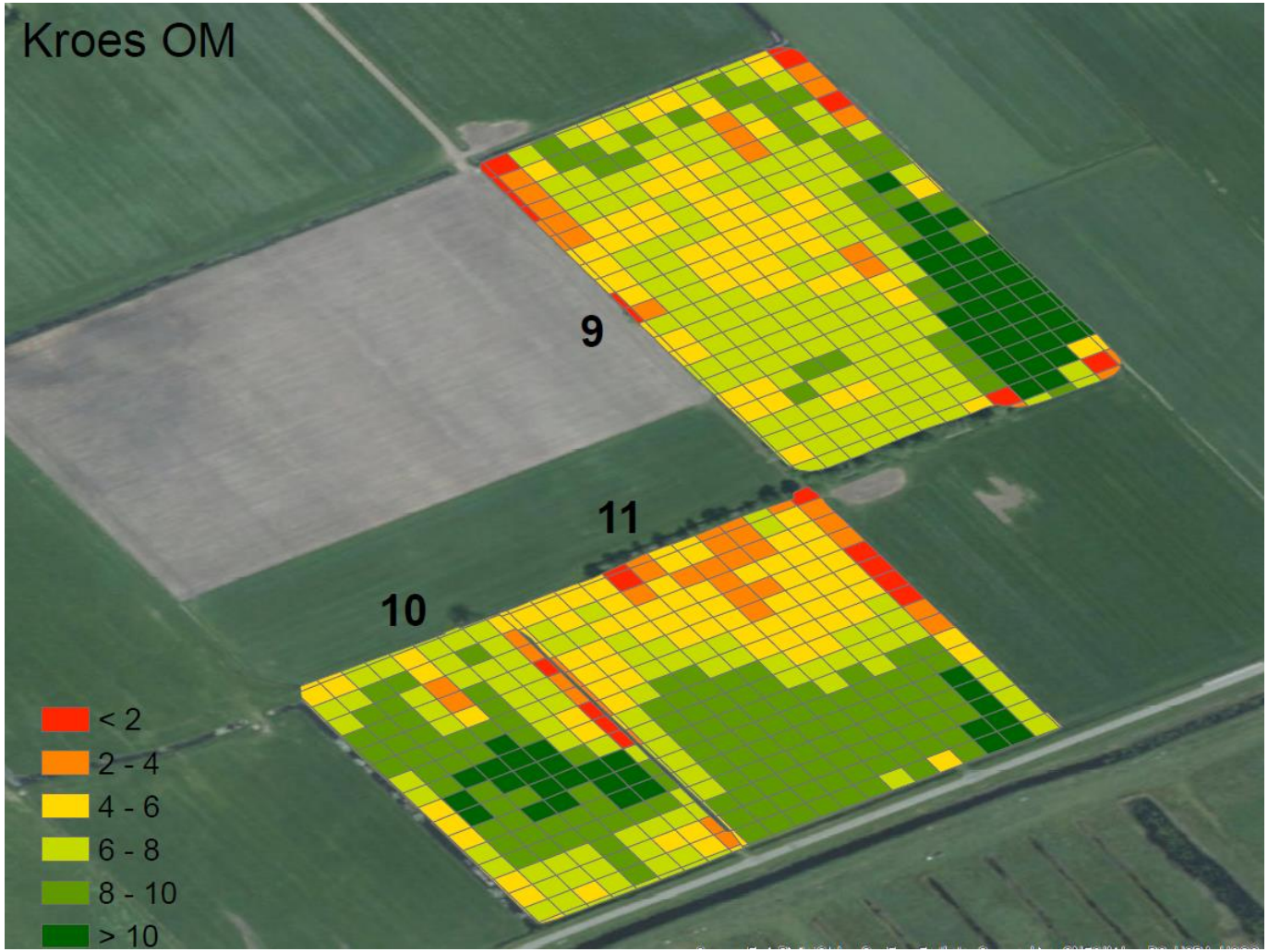
- Criteria:
  - Droge en natte plekken binnen een perceel

    Quote Kroes: *"In de koude periode hebben de natte plekken moeite van wege de lage temp. Zodra het warmer wordt gaat de groei daar beter. De droge gedeelten doen het goed, maar bij langdurige droogte is het daar sneller verdroogt omdat het leem daar hoger zit"*

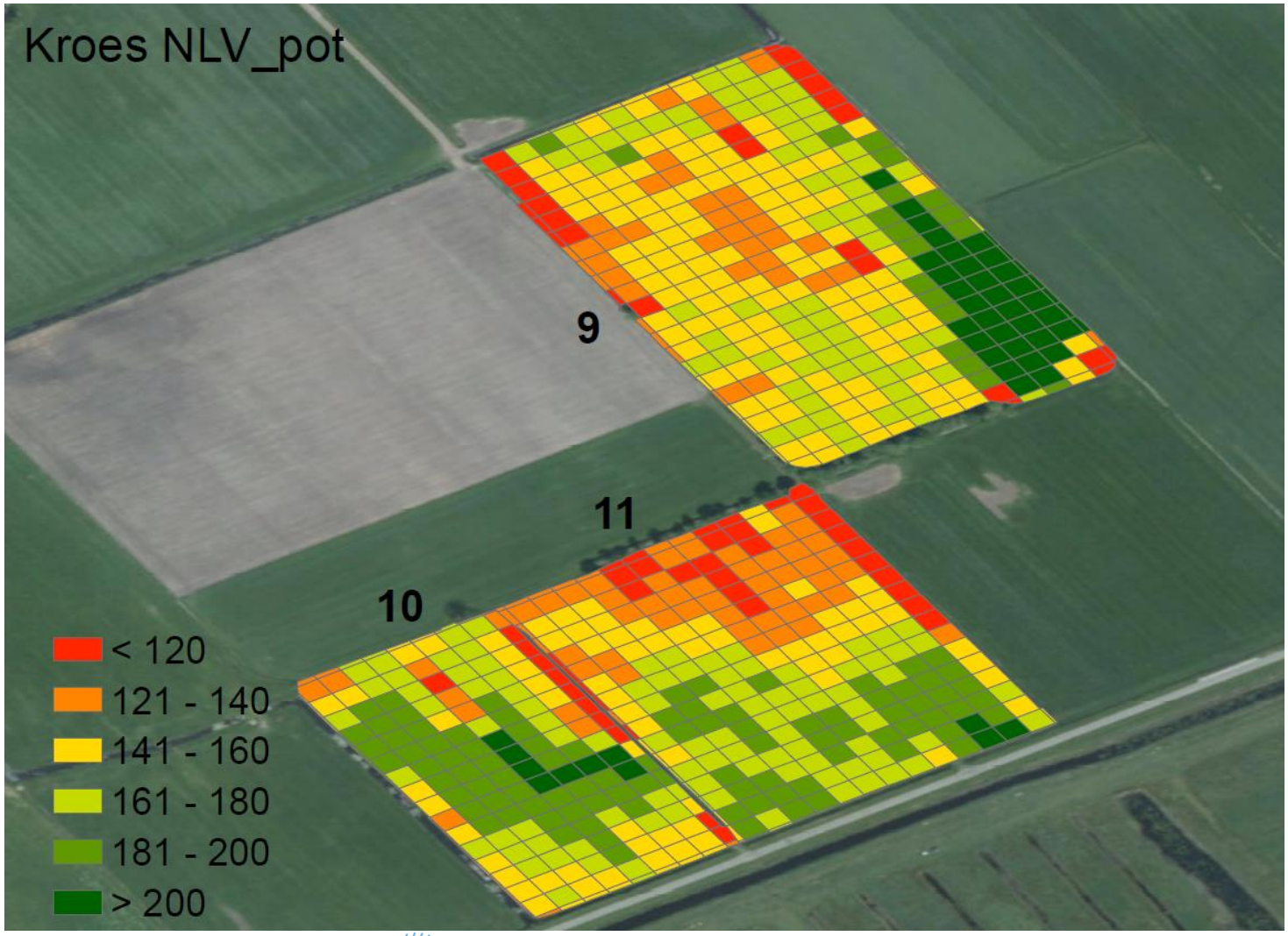
  - Verschillen in bodemvruchtbaarheid (berekende NLV)

Droge en natte plekken binnen een perceel

VERIS scan: organische stof ....



… Vertaald naar een ‘NLV’



Herverdelen N

Groep	droog/nat	NLV	afwijking nat/droog					afwijking NLV				
			1e	2e	3e	4e	tot	1e	2e	3e	4e	tot
1	nat	hoog	-10	0	10	0	0	0	-10	-10	-10	-30
2	nat	gem	-10	0	10	0	0	0	0	0	0	0
3	nat	laag	-10	0	10	0	0	0	10	10	10	30
4	droog	hoog	10	0	-10	0	0	-10	-10	-10	0	-30
5	droog	gem	10	0	-10	0	0	0	0	0	0	0
6	droog	laag	10	0	-10	0	0	10	10	10	0	30
7	normaal	hoog	0	0	0	0	0	0	-10	-10	-10	-30
8	normaal	gem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	normaal	laag	0	0	0	0	0	10	10	10	0	30

Besparen N

Groep	droog/nat	NLV	afwijking nat/droog					afwijking NLV				
			1e	2e	3e	4e	tot	1e	2e	3e	4e	tot
1	nat	hoog	-10	0	0	0	-10	0	-10	-10	-10	-30
2	nat	gem	-10	0	0	0	-10	0	0	0	0	0
3	nat	laag	-10	0	0	0	-10	0	0	0	0	0
4	droog	hoog	0	0	-10	0	-10	0	-10	-10	-10	-30
5	droog	gem	0	0	-10	0	-10	0	0	0	0	0
6	droog	laag	0	0	-10	0	-10	0	0	0	0	0
7	normaal	hoog	0	0	0	-10	-10	0	-10	-10	-10	-30
8	normaal	gem	0	0	0	-10	-10	0	0	0	0	0
9	normaal	laag	0	0	0	-10	-10	0	0	0	0	0

Veldproef

- 2 locaties:
  - Wageningen (kleigrond)
  - Proefbedrijf De Marke (zandgrond)
- 64 veldjes per locatie:
  - 32 niet bemest (‘wat levert de bodem’)
  - 32 max bemest (‘wat is haalbaar’)
  - Wat is de variatie binnen een perceel

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Metingen in veldproef

- Bodemanalyses:
  - Versis scan
  - ‘klassiek’ (per veldje)
- Wekelijks grashoogtemetingen en een ‘plukmonster’: verloop van de groei
- Reflectiemetingen met multi-spectrale camera
- Uitmaaien met haldrup + sensing meting met:
  - Pasture Reader (Ultrasoon geluid, meet grashoogte)
  - OptrX (NDVI/NDRE)

Uitmaaien met de Haldrup

Haldrup is ‘aangekleed’ met sensoren

De OptrX sensor

De Pasture Reader

Bedankt voor jullie aandacht!

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

100years
1918 — 2018