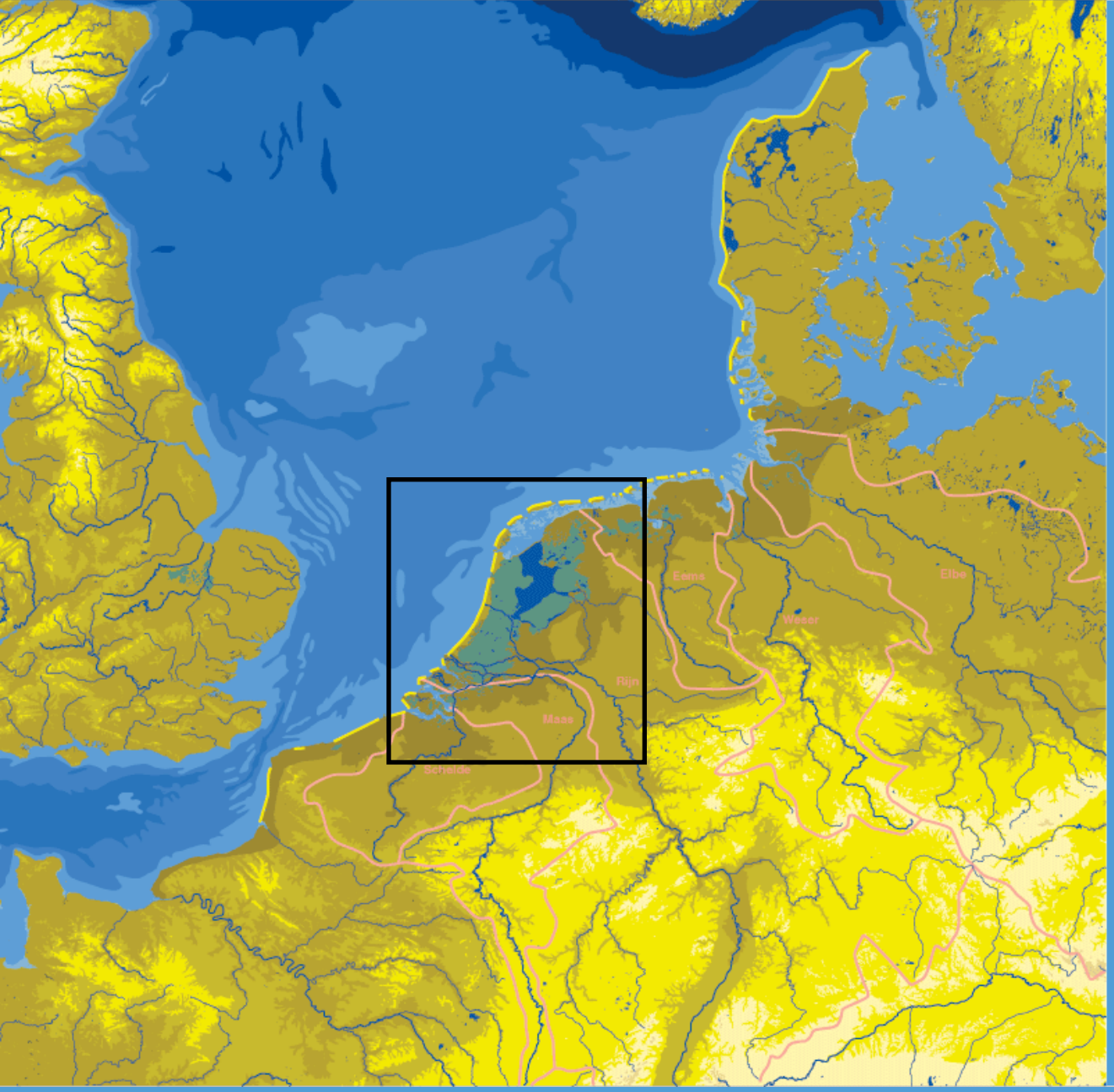
Saline Agriculture in The Netherlands

July 7 2016, Lodewijk Stuyt, MSc, PhD

WAGENINGEN UR
For quality of life

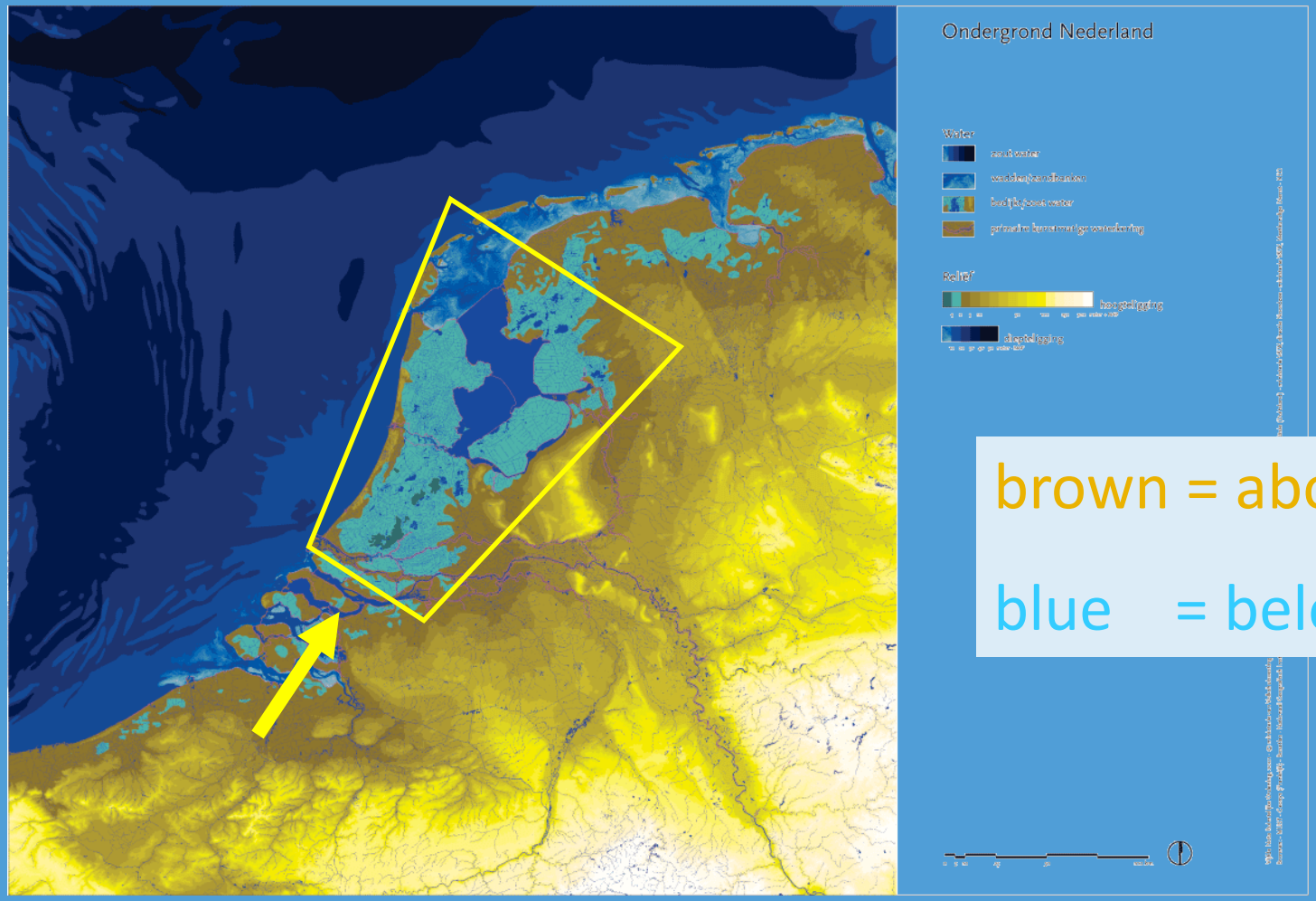


The Netherlands in NW Europe

WAGENINGEN UR
For quality of life

The Netherlands = ‘sink’ of NW-Europe

The Netherlands: densely populated coastal delta

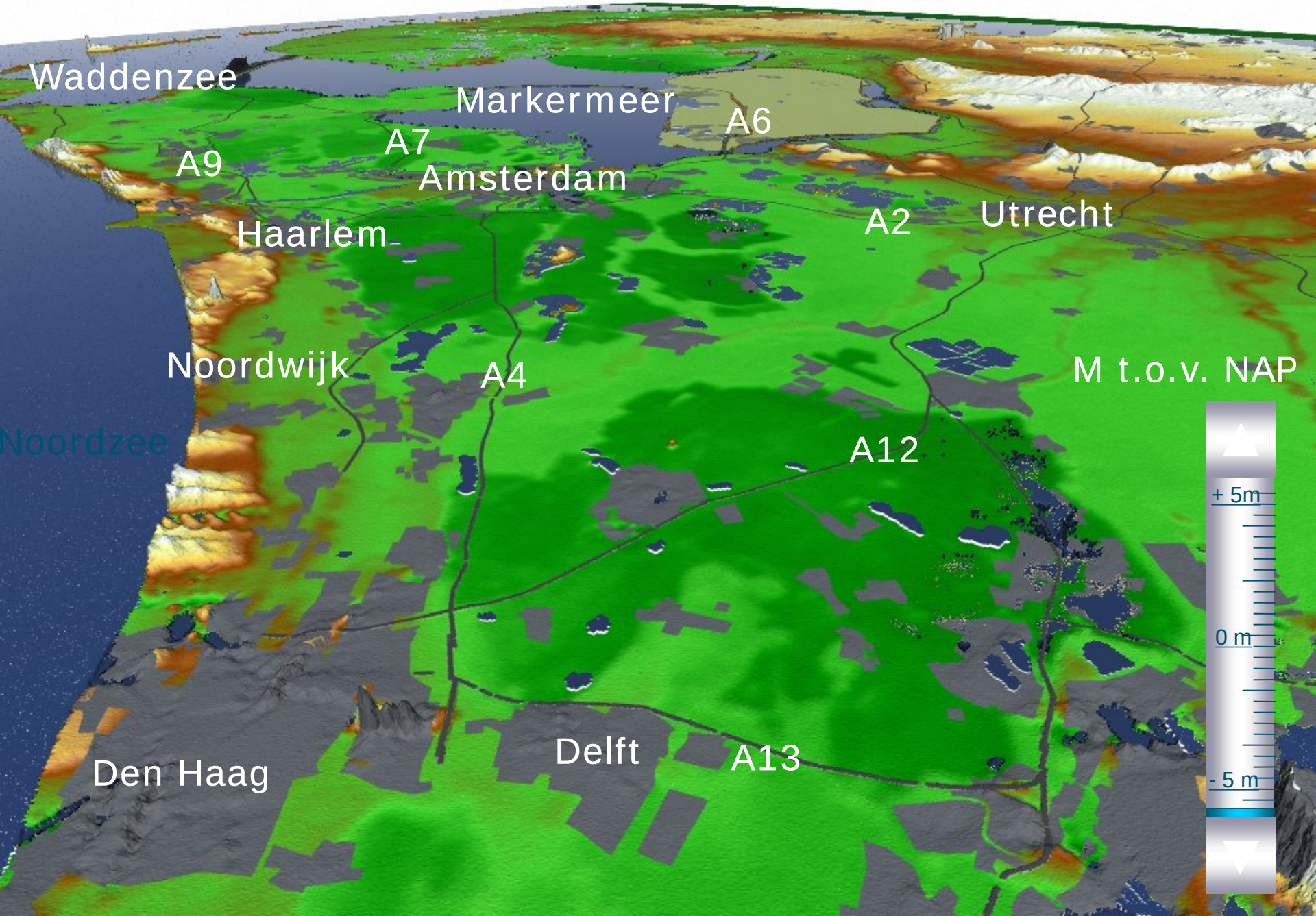


brown = above MSL

blue = below MSL

WAGENINGEN UR
For quality of life

Pumping Dutch Polders to MSL -6m



Dutch Polder Landscape inundated at MSL

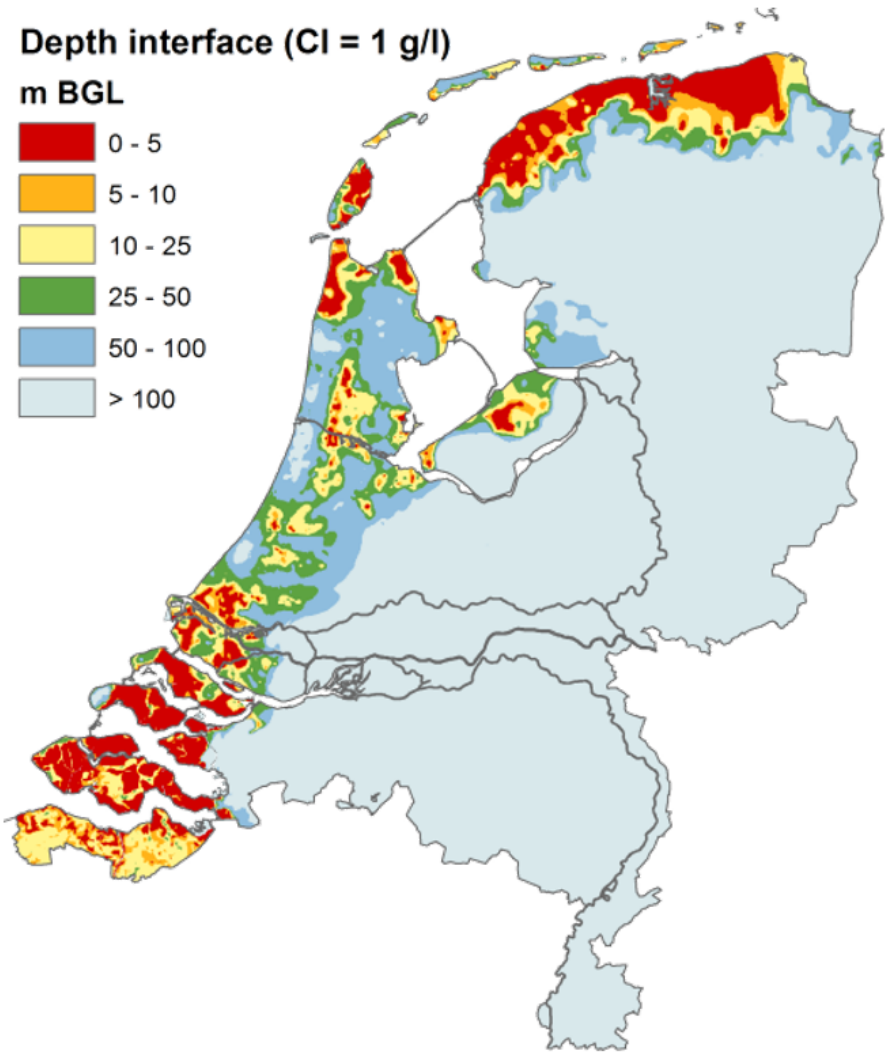
Surface water management = canal flushing

Netherlands: low-lying delta

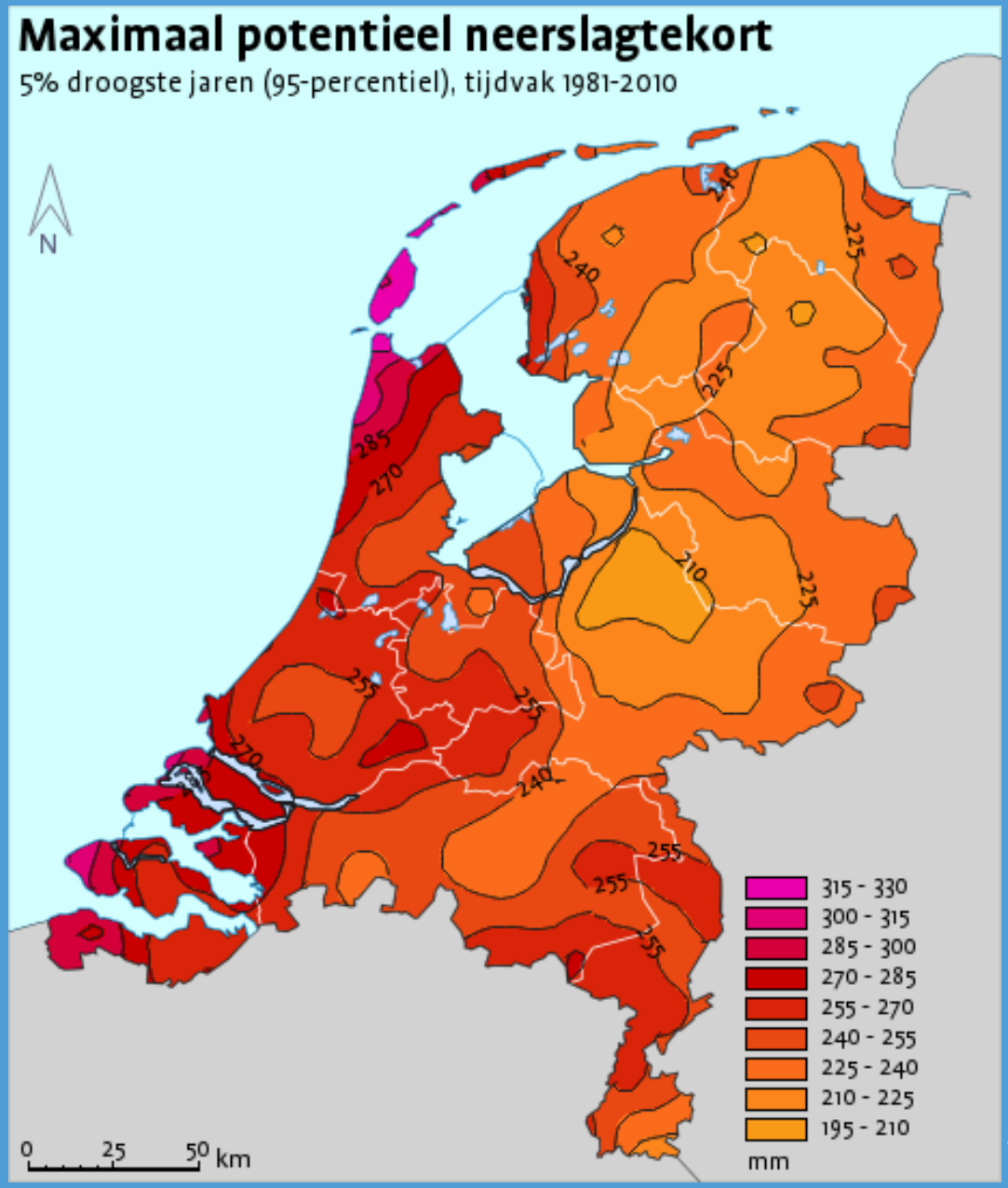
Shallow saline groundwater in coastal region (< 2 m)

Deep polders: saline seepage of ground water

Canal flushing requires15% of available fresh water

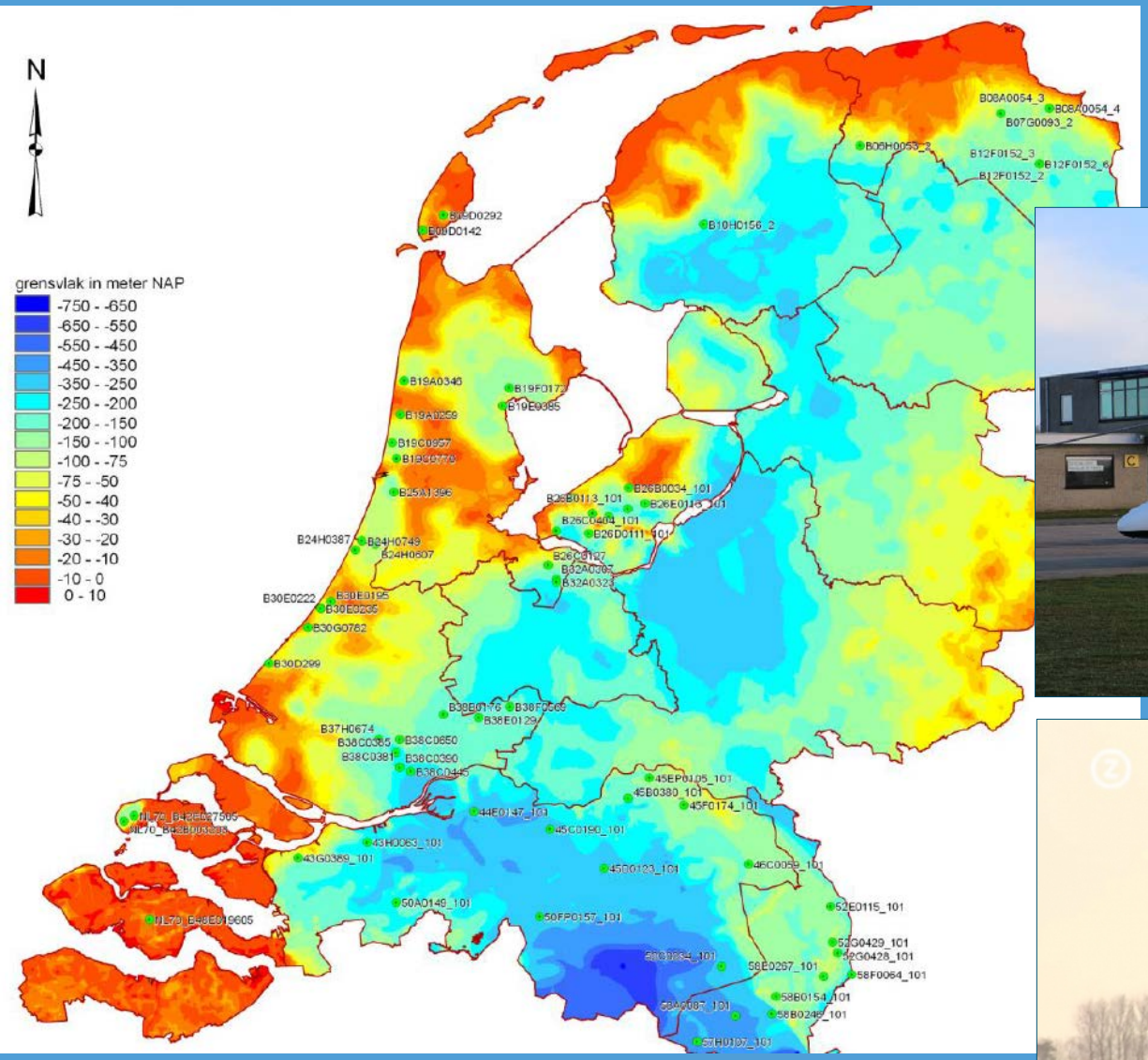


Summer precipitation deficit (mm) 1981-2010



WAGENINGEN UR
For quality of life

Mapping soil salinity at regional scale



Dutch Delta Programme

Delta Programme Commissioner

Home | News | Delta Programme | Organisation | Dutch Delta Congress | Search

The Netherlands is a low-lying country with an abundance of water, i.e. the sea, the IJsselmeer and major rivers. Such an area is referred to as a “delta”. The Delta Programme is in place to protect the Netherlands from flooding and to ensure a sufficient supply of fresh water. The Delta Commissioner, a special government commissioner, is in charge of the Delta Programme.

Spotlight

Dutch expertise on salinity: long history

Contents lists available at ScienceDirect

Agricultural Water Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/agwat

Salinity management in the coastal region of the Netherlands: A historical perspective

Peter A.C. Raats*

Paaskamp 16, 9301 KL Roden, The Netherlands

ARTICLE INFO

Article history:
Available online xxx

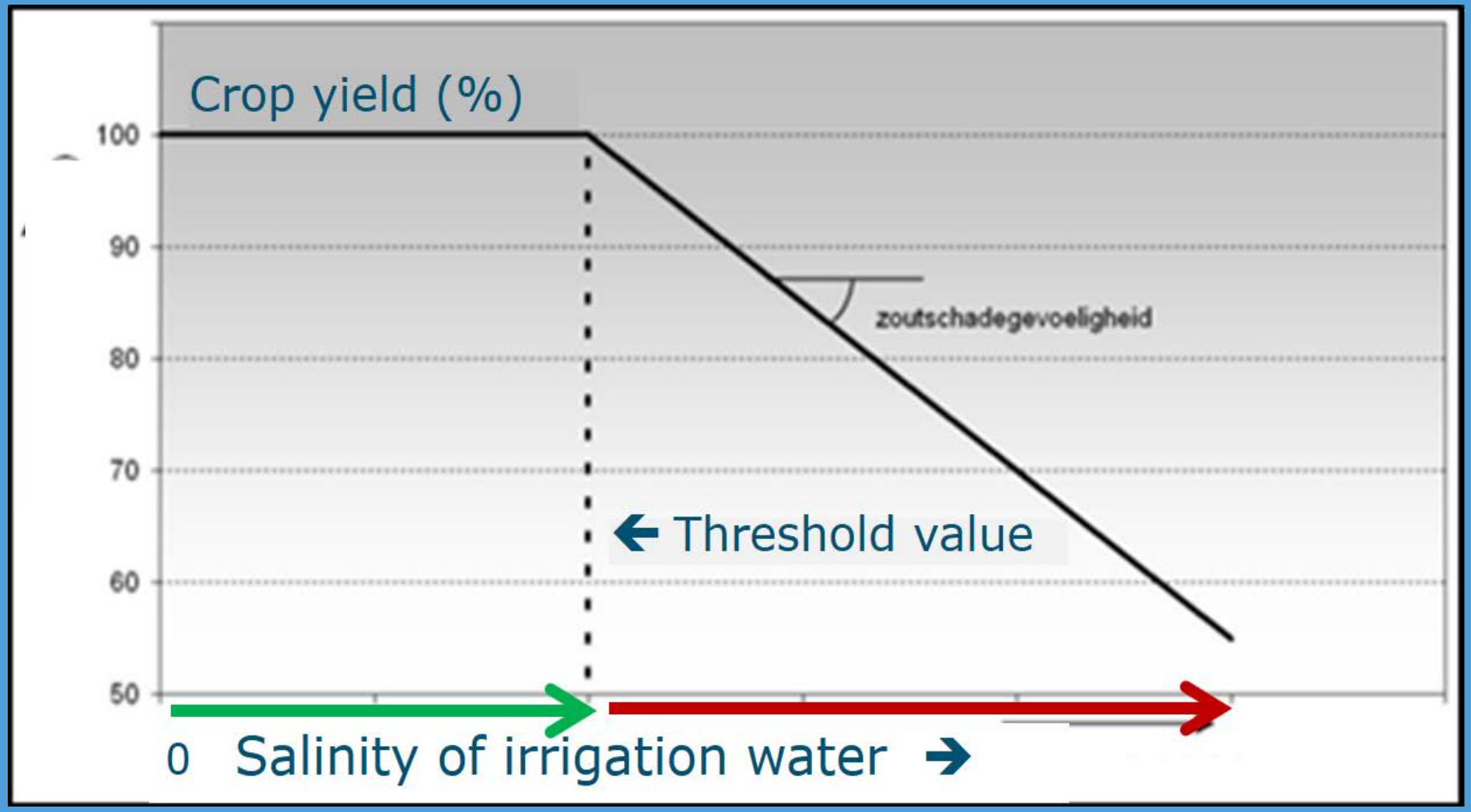
Keywords:
Salinity
Coastal region
Storm Floods
Wartime inundations
Cation exchange
History

ABSTRACT

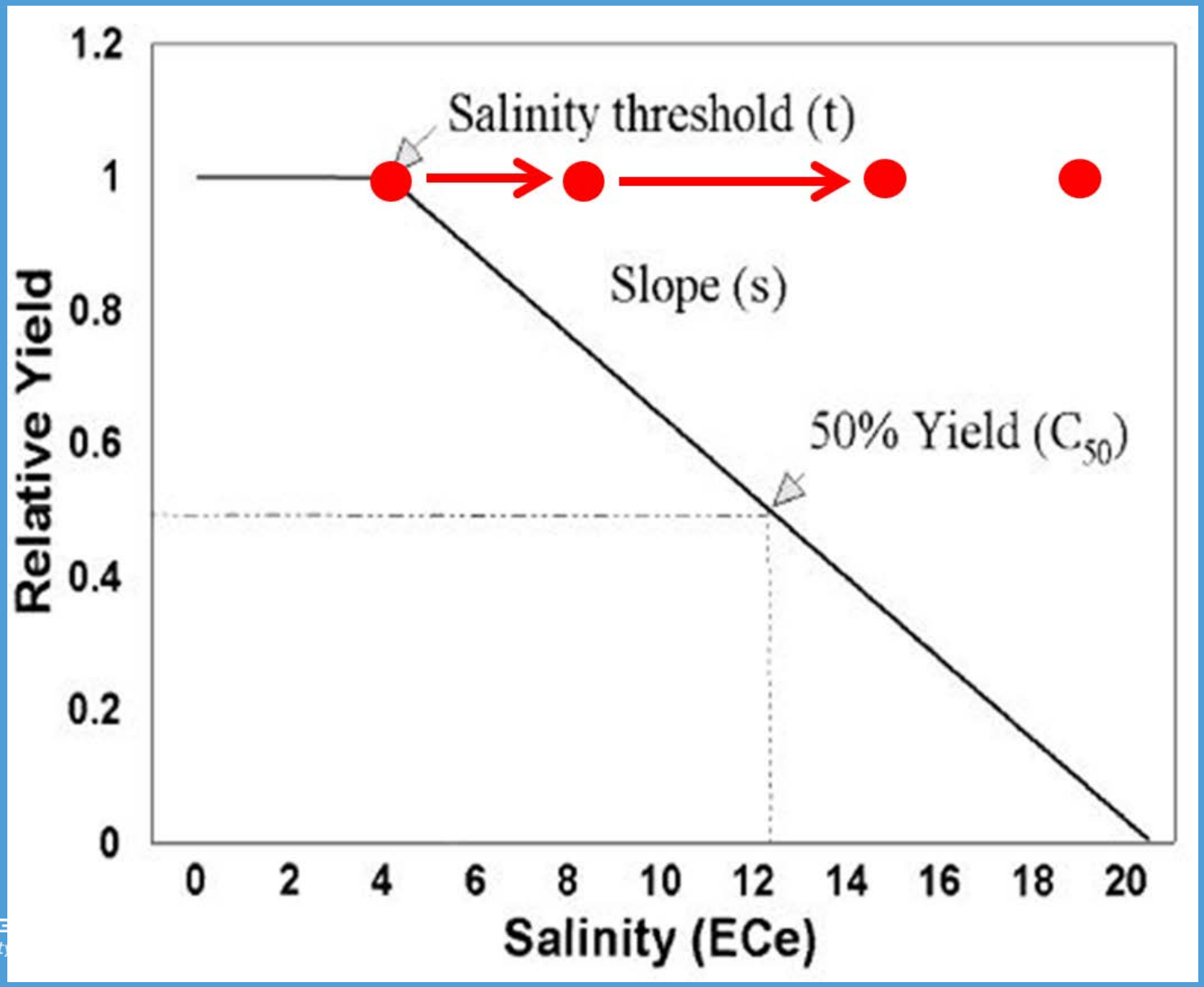
In coastal regions of the Netherlands, various aspects of salinity were recognized and dealt with throughout history: causes of salinization and sodification, desalinization, soil structure deterioration and rehabilitation, crop salt tolerance/intolerance, and soil and crop management. Originally, experience of water managers and farmers formed the basis. From 1850 onward, first mainly chemical analysis, later combined with physico-chemical concepts, and still later also analyses of flow and transport processes, and plant physiology were used to transform traditional opinions into scientific understanding. In the 20th century, salinization and sodification arose from natural floods (1906, 1916, 1953) and strategic wartime inundations (1939/1940, 1944/1945), and in the context of creation of the Zuiderzee Works and the Delta Works. J.M. van Bemmelen (1830–1911) pioneered diagnosis of salinity and the study of acid sulfate soils, while D.J. Hissink (1874–1956) understood sodicity and promoted application of gypsum. These early studies were amplified, respectively, by C. Nobel and S. Smeding on monitoring salinity, by A.J. Zuur and B. Verhoeven on desalinization, by W.H. van der Molen and G.H. Bolt on ion exchange, and by K. Zijlstra and C. van den Berg on salinity tolerance/intolerance. In the period 1923–1940, the civil engineer J.P. Mazure studied seepage from saline open water into lower lying land and diffusion and convection of salts into and out of lake bottoms.

© 2014 Elsevier B.V. All rights reserved.

Salinity of irrigation water



Many different thresholds

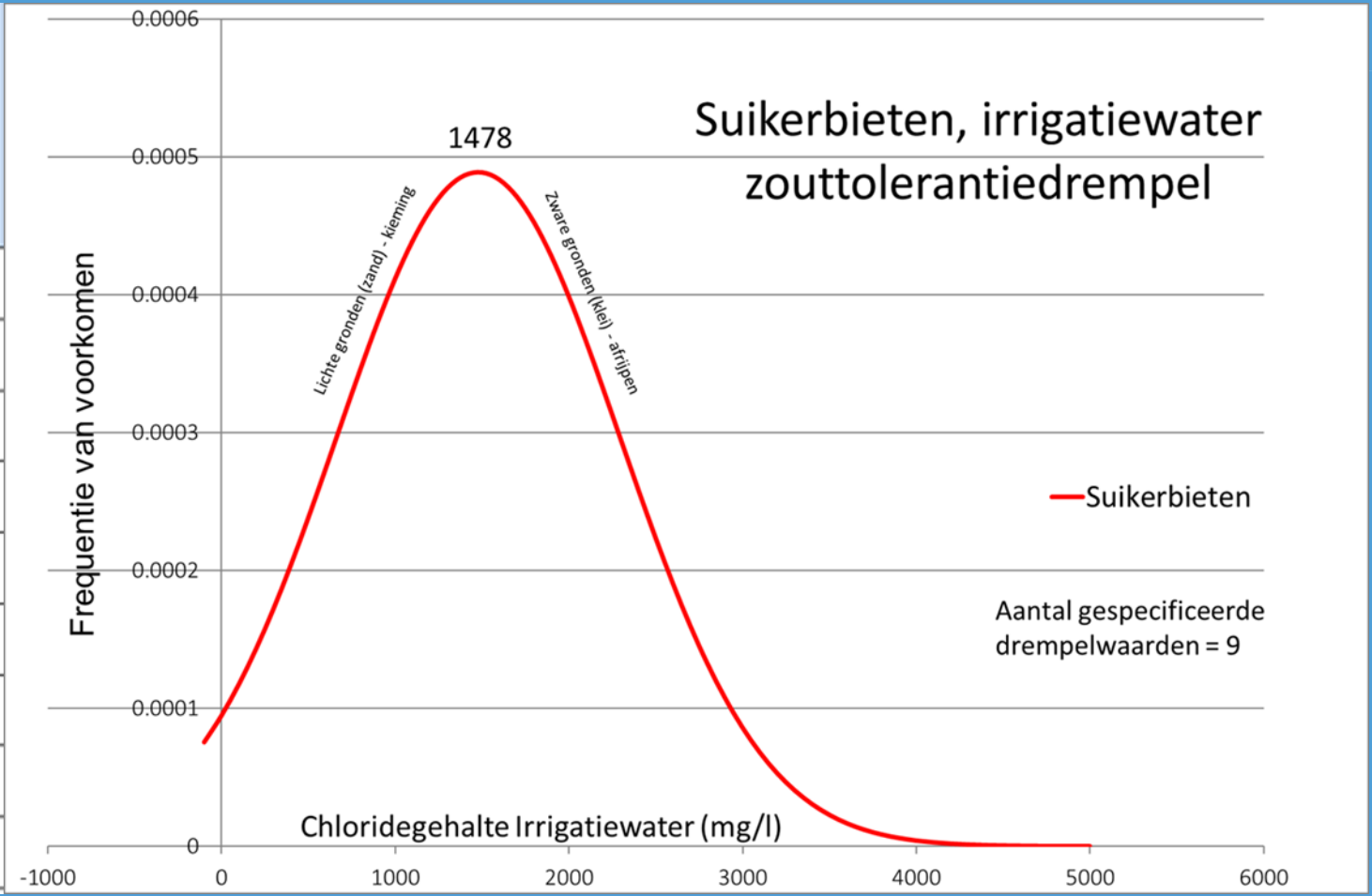


WAGENING
For quality

Salt Tolerance Threshold Sugar Beet
Probability Distribution

9 values; average = most likely value = 1478

drempel #	jaar	drempel (mg Cl^-/l)
1	1983	**600**
2	2003	**1288**
3	2003	**1288**
4	2003	**1250**
5	2009	**1850**
6	2009	**3450**
7	2009	**5000**
8	2015	**900**
9	2015	**1200**



Salt Tolerance Threshold Sugar Beet

green = field observations

red = computer model simulations

schadedrempel		50	100	200	500	600	700	800	900	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3000	4000	5000
veldwaarneming									■		■							
potproef																		
modelsimulatie													■Za			■Kl		■Zv
kassen																		
combinaties											■							
onbekend						■												
	■	Rapportage nieuwe schadedrempel: (veld)waarneming, berekening, meting etc.																

jaar		1935	1940	1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
veldwaarneming																		■
potproef																		
modelsimulatie																	■	
kassen																		
combinaties																■		
onbekend												■						
	■	Rapportage nieuwe schadedrempel: (veld)waarneming, berekening, meting etc.																

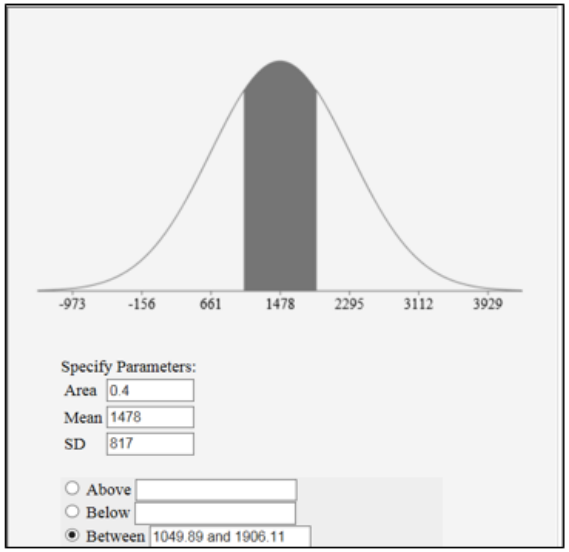
Salt Tolerance Indicator Sugar Beet

9 values, obtained via experiments

Salt Tolerance Bandwidth: 1050 - 1900

Variability caused by:

- crop type
- growth stage
- soil type
- (past) weather conditions
- water supply technology
- field experiment conditions
- computer simulation model

Gerapporteerde drempel; [rekenkundig gemiddelde]		Zouttolerantieindicator (mg Cl^-/liter)
Cl^- (mg/liter)	EC (dS/m)	1050 – 1900 mg Cl^- / liter
1478	5,7	

WAGENINGEN UR
For quality of life

‘Regelbare drainage ondergewaardeerd’

Lodewijk Stuyt is een van de weinige specialisten in Nederland op het gebied van drainage in de landbouw. Hij werkte onder andere aan regelbare, of peilgestuurde, drainage en verwacht daar veel van. „Het verbaast me dat niet meer akkerbouwers er gebruik van maken.”

Naam:
Lodewijk Stuyt

Geboren:
Den Haag, 1953

Opleiding:
Landbouwhogeschool
Cultuurtechniek, 1972-1980
promotie Wageningen
Universiteit, 1992

Functie:
senior onderzoeker/projectleider
Wageningen UR (Alterra) en
drainageconsultant in diverse landen.

Lodewijk Stuyt is senior onderzoeker en projectleider bij Alterra in Wageningen en heeft in zijn carrière heel wat bodemprofielen van dichtbij gezien. „Noem me maar old school.” Hij is het type hydroloog dat liefst ook met de laarzen in de klei staat, terwijl er in zijn vakgebied tegenwoordig steeds meer via computermodellen gedaan wordt. „Door slimme jongelui, die mooie dingen doen met geavanceerde technieken. Maar die vaak verder van de praktijk staan.” De laatste jaren houdt hij zich steeds minder met drainage bezig en verdiept hij zich in verzilting.

Wat gebeurt er eigenlijk nog aan drainageonderzoek en -ontwikkeling in Nederland? Zijn we nog een land van experts?

„Rond de inpoldering van de Zuiderzee is heel veel elementaire kennis ontwikkeld, die tot op de dag van vandaag gebruikt wordt. Maar toen Nederland eenmaal gedraineerd was, draaide de overheid de geldkraan dicht. De operationele kennis van het draineren van landbouwpercelen ebt sindsdien geleidelijk weg en de meeste nieuwe ontwikkelingen zijn op het gebied van waterkwaliteit en waterschaarste. Een van mijn zorgen is dat het expertisegebied steeds meer onderdeel wordt van de civiele techniek. De landbouw bungelt er een beetje bij.”

Hoe goed zijn de Nederlandse drainagebedrijven?

„Er is in de afgelopen decennia een ingrijpende sanering geweest in het aantal drainers. Gemiddeld genomen weten de overgebleven bedrijven goed wat ze doen. Ik ken heel goede vakmensen. Maar er zijn helaas ook knoeiers op de markt, die onder veel te natte omstandigheden drains aanleggen en die voor het koppelen van twee buizen liever een stanleymes en ducktape gebruiken dan een klikmof van 60 cent. Helaas zie je dat bij een gebouw beter dan onder de grond. Draineren moet je niet onderschatten; het is een ambacht, een moeilijk vak. Een paar centimeter hoogteverschil te veel of te weinig kan de werking van een drainage al zeer nadelig beïnvloeden.”

Telers krijgen vaker te maken met weersextremen. Wat betekent dat voor het drainagesysteem? Vraagt het een andere aanpak?

„Nauwer draineren is een trend. Een terechte, wat mij betreft. Vroeger rekende je uit: het regent gemiddeld 7 millimeter per dag, dus je hebt zoveel afvoercapaciteit nodig. Maar met extreme buien gaat dat verhaal niet meer op. Een kleinere drainafstand draagt bovendien bij aan het waterbergend vermogen van de grond. Het profiel is immers sneller ‘leeg’ en dus kan het meer water bergen op het moment dat die clusterbuien eraan komen. In droge tijden is dat bij een conventionele drainage nadelig. Vandaar dat ik veel verwacht van regelbare drainage, door sommigen ook wel peilgestuurde drainage genoemd. Daarmee kun je de grondwaterstand op een perceel zelf naar je hand zetten; je kunt de drainage zelfs ‘uitschakelen’.”

Hoe gaat regelbare drainage ook al weer in zijn werk?

„De drainagebuizen worden iets dieper gelegd dan normaal, liefst onder de gemiddelde grondwaterstand. Er wordt vaak gedacht dat buizen hierdoor minder goed afvoeren. Maar je voert juist meer water af, want je benut de volle capaciteit van de drain, omdat deze volledig met water gevuld is. De buizen monden niet uit in de sloot, maar zijn aangesloten op een centrale verzamelbuis, de ‘collector’. Aan het eind hiervan zit een verticale buis die als put van het systeem dient. Hieraan zit een overloop naar de sloot. In de put kun je het peil min of meer onafhankelijk van het slootpeil regelen. Je creëert je eigen grondwaterniveau. Door op meerdere plekken afvoerputten te maken, kun je dit peil bovendien op de hoogteligging van elk perceel afstemmen.”

Regelbare drainage wordt niet op grote schaal opgepakt. En als het gebeurt, is het vaker op zand dan op de klei. Is het voor klei minder geschikt?

„Nee, dat denk ik niet. Het ligt voor de hand dat telers op hoger gelegen gronden het meest behoefte hebben aan extra water in hun profiel. Daar zijn ook de eerste systemen geplaatst. Telers op de klei maken zich zorgen om de structuur van hun grond. Daar is weinig reden toe. De mensen op de klei die er gebruik van maken, hebben doorgaans erg goede ervaringen. Zij zetten in het voorjaar het peil stark omlaag, zodat het water een paar dagen kan uitzakken en de grond meer draagkracht heeft om de zware machines te kunnen dragen. Na de voorjaarsbewerkingen zetten ze het peil weer omhoog, om ervoor te zorgen dat het zich ontwikkelende gewas over voldoende water beschikt. Het werkt goed en je bent dus minder stark afhankelijk van de waterbeheerder.”

Wat zijn de meerkosten voor het aanleggen?

„Dat is moeilijk te zeggen, maar de kosten kunnen het dubbele zijn van conventionele drainage. Ik vermoed dat dit een belangrijke reden is waarom het niet op grotere schaal wordt opgepakt. Aan de andere kant kun je er ook geld mee besparen, omdat je minder sloten nodig hebt. Dat geeft terreinwinst. Ook krijg je geen ijzermoerslag meer in de drainagebuizen. Doorspuiten is dus niet meer nodig. Je hoeft alleen de verzamelputten schoon te maken, want dat is de plek waar het ijzer oxideert. In Amerika is regelbare drainage veel grootschaliger opgepakt. Daar gebruiken ze ook zogeheten klimaatadaptieve drainagesystemen, min of meer geautomatiseerde systemen waarmee je het peil op afstand via je smartphone kunt regelen.”

Welke invloed heeft zoute kwel op drainage?

„Dat is iets om rekening mee te houden. Idealiter liggen drains net boven het brakke water, zodat je bij regen een mix van zoet en zout water afvoert. Liggen de drains te diep, dan trek je zout water aan. Op meerdere plekken aan de kust is verzilting een serious probleem en er is niet altijd genoeg zoetwater beschikbaar. Daarom wordt er gezocht naar oplossingen. In het project Freshmaker bijvoorbeeld wordt zout water onttrokken aan de bodem, waardoor je meer ruimte krijgt voor zoet water. Zelf ben ik betrokken bij een project in Flevoland, waar we een nieuw waterontziltingssysteem testen in de bollenteelt. We pompen daar brak, ijzerrijk water op dat we eerst ontijzeren en dan gedeeltelijk ontzilten, waarna het gebruikt kan worden voor druppelirrigatie. Al met al zijn gebeurt er best veel op het gebied van verzilting. Denk ook aan het ontwikkelen van zouttolerante gewassen en nieuwe computermodellen van gewasgroei onder zilte omstandigheden. Maar er klinkt ook kritiek, want de onderbouwing ervan is niet altijd even stark. We weten bijvoorbeeld niet goed hoe zout de wortelomgeving van planten is.”

Wat gaan we de komende tien jaar zien op het gebied van drainage?

„Meer maatwerk. Ik verwacht toch wel een geleidelijke doorbraak van regelbare drainage, om afvoerpieken beter te kunnen opvangen en beter te kunnen inspelen op langere droge perioden. En hopelijk kunnen we weer meer gaan meten in het veld, want die bron van informatie is goeddeels weggezuinigd. Nederland heeft nog steeds de naam een gidsland te zijn op het gebied van agrohydrologie, maar we gaan die positie verliezen als we niet meer willen investeren in het ontwikkelen van nieuwe kennis.” ■

Stuyt heeft in 2013 zijn kennis over regelbare drainage gebundeld in een 492 pagina’s tellend boekwerk, ook wel bekend als de Drainagebijbel. Deze is als pdf te vinden op internet: ‘Regelbare drainage als schakel in toekomstbestendig waterbeheer’, Alterra rapport 2370.

WAGENINGEN UR
For quality of life

Water Conservation in upper soil profile

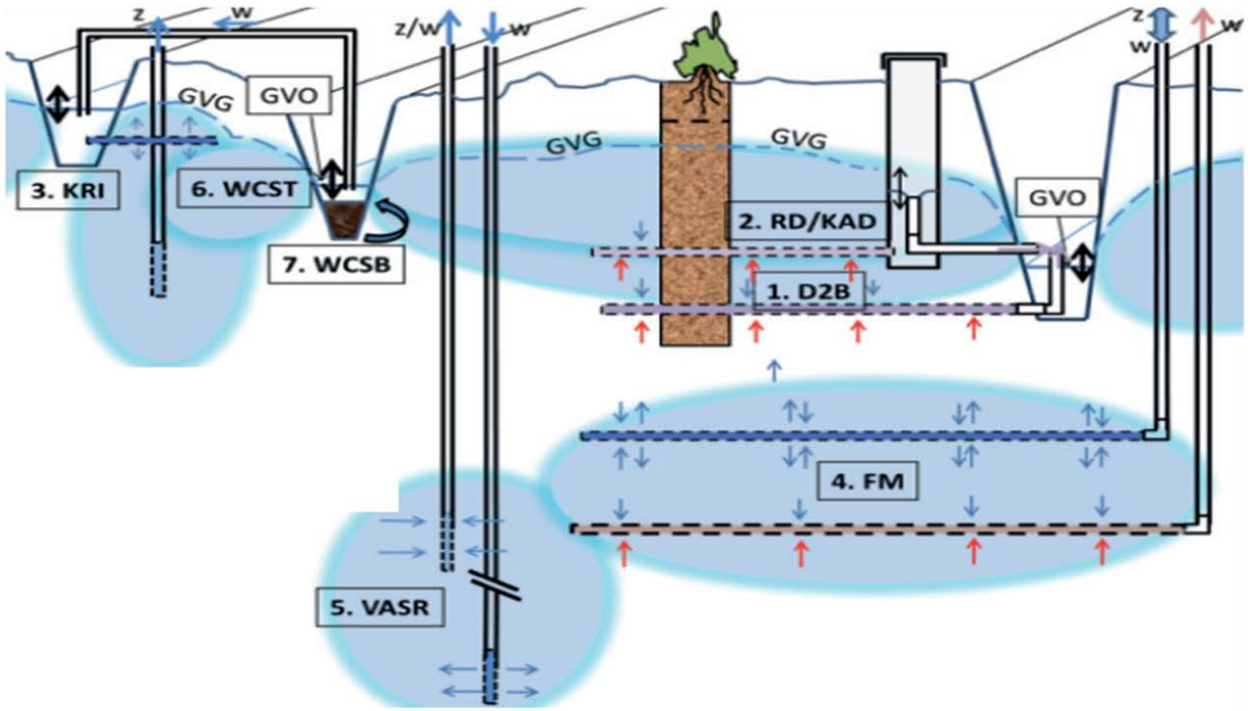
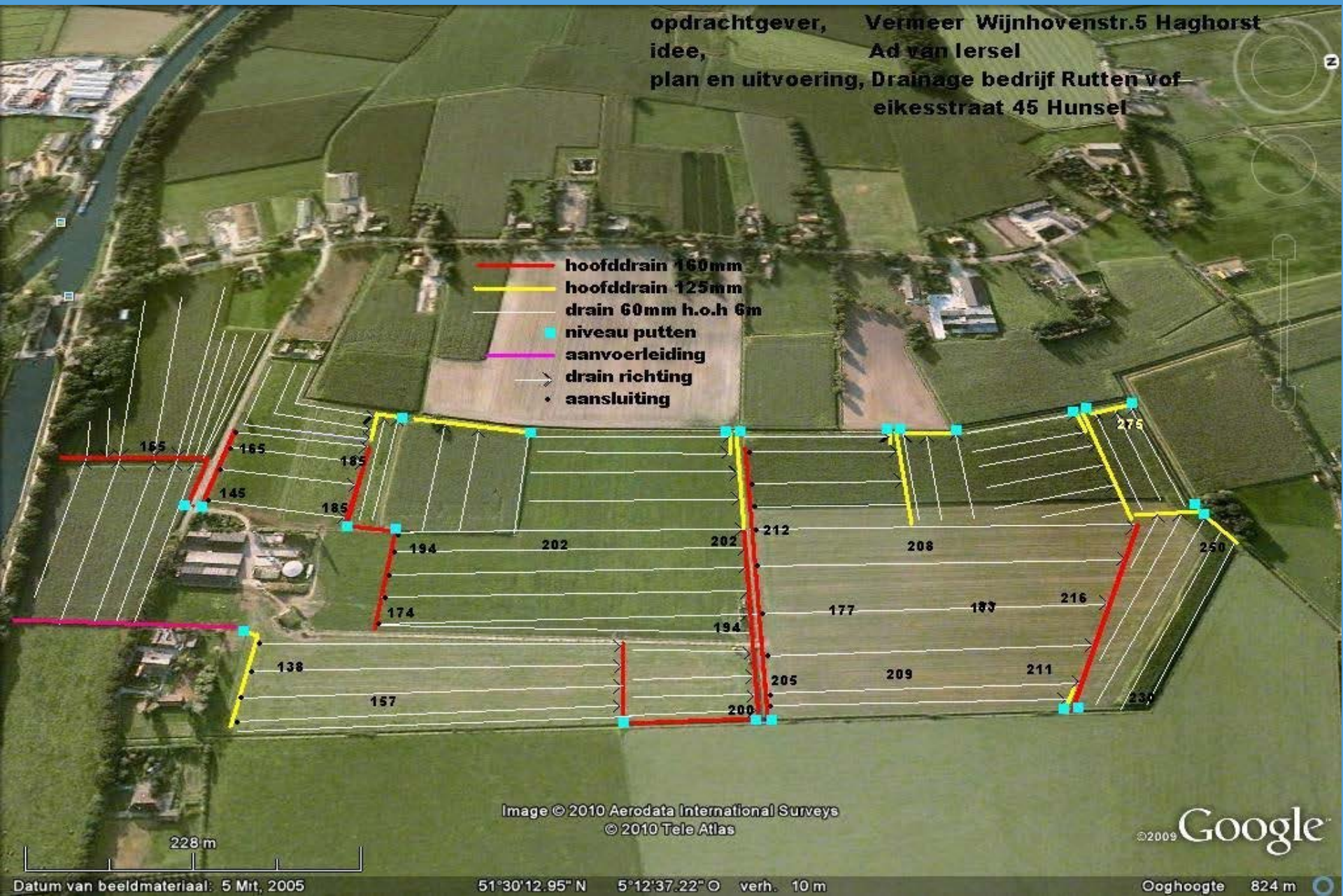


Figure 5: Seven ways of water conservation in the upper soil profile:

*1) **D2B:** evacuation of saline groundwater through a series of deep pipe drains;*
*2) **RD/KAD:** controlled drainage and automated, climate adaptive drainage;*
*3) **KRI:** subsurface irrigation through shallow horizontal pipe drains;*
*4) **FM:** injection, and subsequent recuperation of fresh water in the soil, through deep horizontal pipe drains;*
*5) **VASR:** injection, and subsequent recuperation of fresh water in the soil, through vertically oriented filter pipes;*
*6) **WCST:** surface water conservation in ditches, through raising of existing weirs;*
*7) **WCSB:** surface water conservation in ditches, through raising of ditch bottoms.*

Large scale subsurface infiltration



News

Dutch government funding Voltea CapDI development for water reuse

Posted on 2 June 2011

May 31st, 2011 - The development of the Capacitive Deionisation (CapDI) desalination system for wastewater recycling is to be funded specifically for agricultural use by a € 1.2 million order for Voltea BV awarded on 26 May 2011 by the Dutch Ministry of Infrastructure & the Environment (MIE).

The funding comes from the Small Business Innovation Research (SBIR) program, which encourages entrepreneurs to develop new solutions to help the Netherlands adapt to changes in climate and water.

Twitter

Dutch Water Sector
@HollandWater
Great bubble barrier tea
free rivers makathon #t
https://t.co/WcoXqvT5
https://t.co/k9CXzaGU

Dutch Water Sector
@HollandWater
West 8 one of five finalis
Santander waterfront, S
https://t.co/MhTBagcv
https://t.co/IfMxwfWS7

Worldwide Projects

FOURCE Standalone Field Unit

for controlled desalination

WAGENINGEN UR
For quality of life

Smart Information Solutions

An important pre-condition for successfully coping with water related events is access to reliable and accurate data that can be translated into smart information solutions. The smart information solutions can provide water managers, policy makers, farmers and other end-users with better insight in their water resources. This information contributes to increasing the efficiency of business processes, better managing risks and reducing potential impact of water related events. This is essential for decision-making and operational management as this allows end-users to better manage activities by using 'evidence based' planning and monitoring.

Smart information solutions are created across the whole value chain. The Netherlands ICT/geodata community offers an interdisciplinairy team of knowledge institutes and businesses. Together, they offer integrated services that address the needs of the end-users

Holland
Let's work together

Smart Information Solutions for Water and Climate

Our secret involves cooperation, an integrated approach, efficient use of land and water using smart solutions of high quality.

2 Integrated Delta & Coastal zone management

- System monitoring, modelling and analysis
- Harbour, transport and logistics management systems
- Vulnerability assessments

3 Dike and Dams

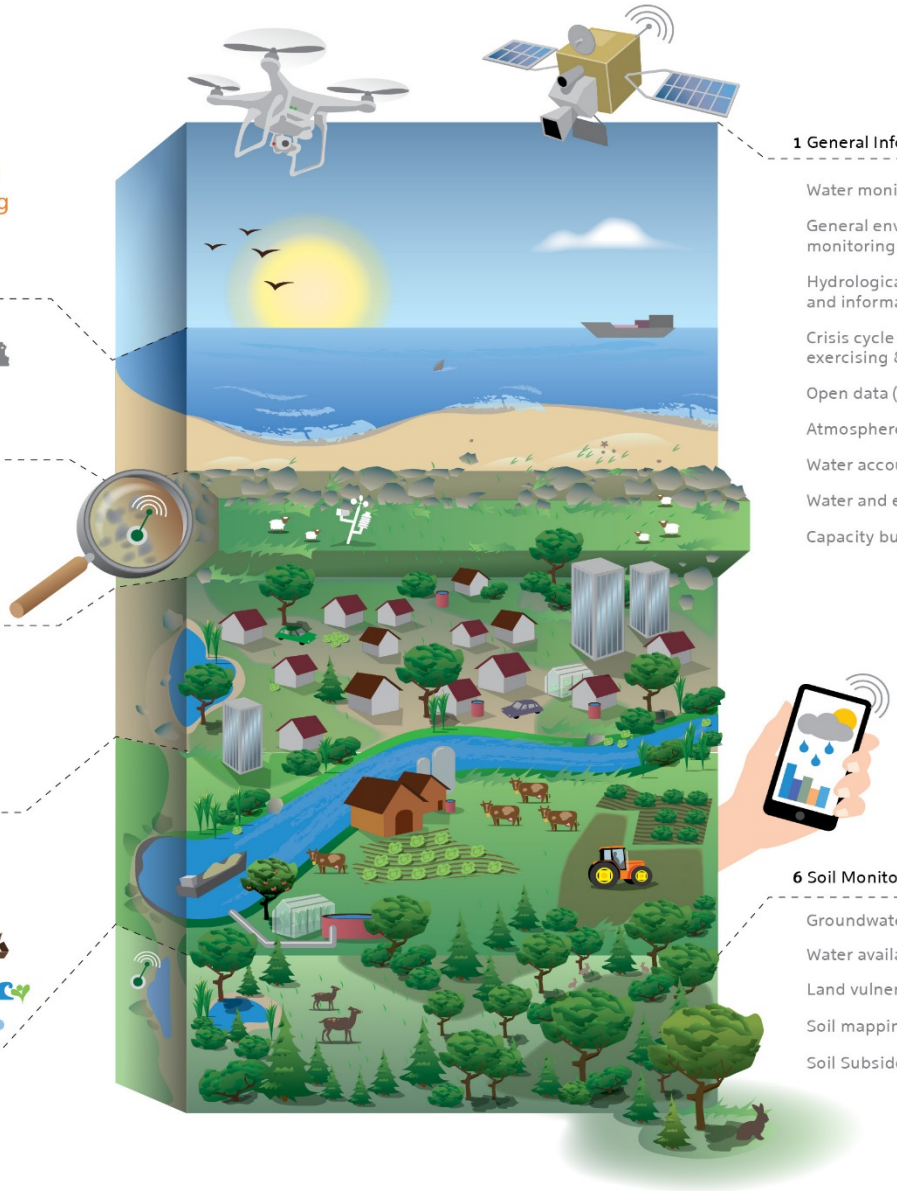
- Operational monitoring and alert services
- Dike inspection, monitoring and planning
- Dike and water level management

4 Urban Area

- Climate proof cities
- Flood risk management
- Operational warning and management systems
- Disaster risk reduction management

5 Agricultural

- Food security and crop monitoring
- Watershed management
- Rain fed & Irrigation farm management
- Subsistence and cattle farming systems management
- Flood & drought risk management and damage assessment
- Weather, crop forecasting and early warning mechanisms
- Agro-forestry system monitoring and management



1 General Information services for water and climate

- Water monitoring and management
- General environmental assessments, monitoring and management
- Hydrological decision support systems and information platforms
- Crisis cycle information management, exercising & evaluation
- Open data (implementation) strategies
- Atmosphere and weather monitoring systems
- Water accounting
- Water and energy
- Capacity building and training

6 Soil Monitoring and Management

- Groundwater and aquifer mapping and monitoring
- Water availability monitoring
- Land vulnerability & degradation monitoring
- Soil mapping and monitoring
- Soil Subsidence

Remotely controlled, subsurface drainage systems

WAGENINGEN UR
For quality of life

Computer modelling salt damage to grass

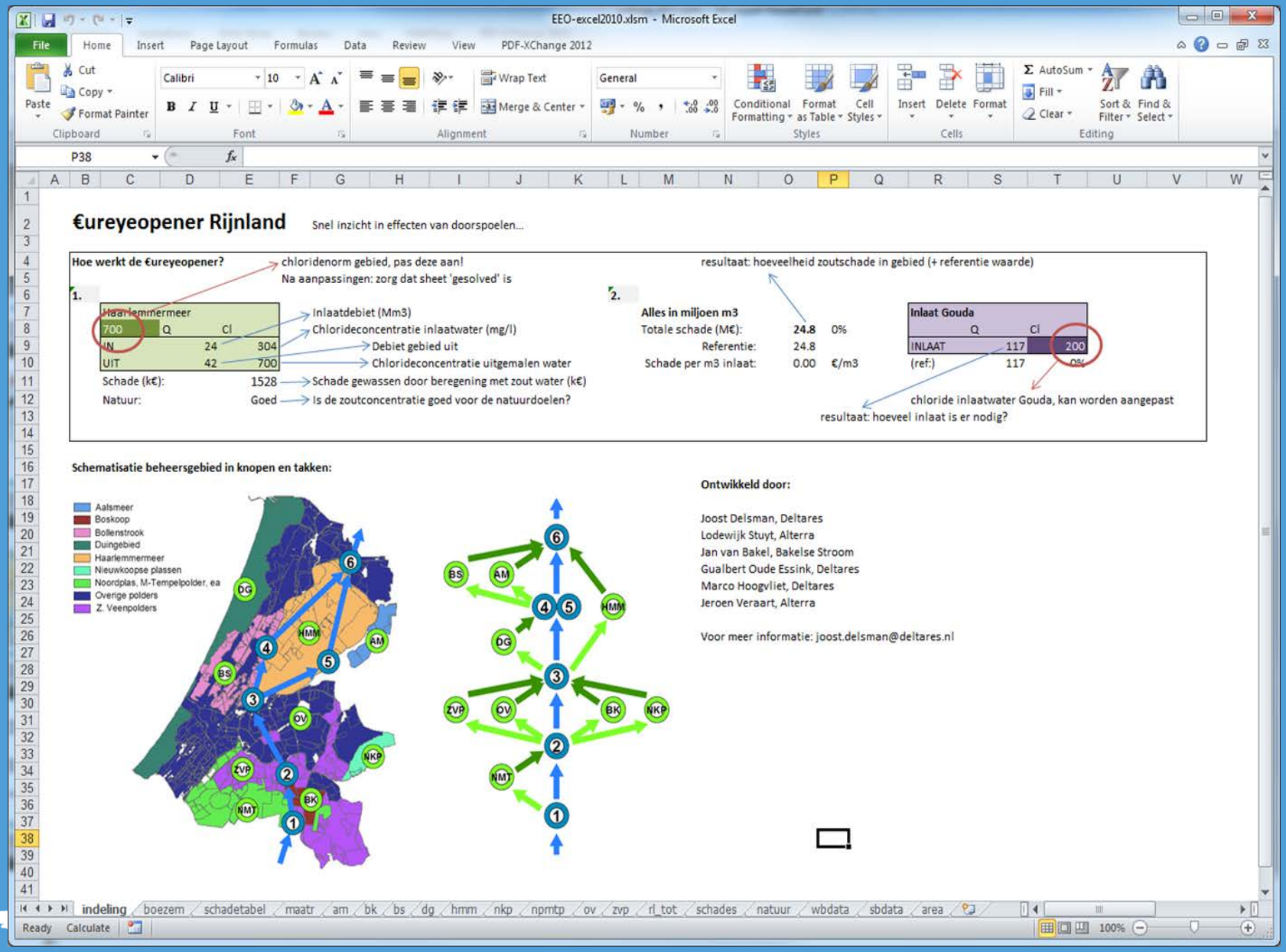
		Water quality								
		Level 1 = 3.5808 dS/m			Level 2 = 7.1616 dS/m			Level 3 = 14.3232 dS/m		
		Year			Year			Year		
Drainage	**Soil**	2006	1982	2003	2006	1982	2003	2006	1982	2003
GWL -120 cm	sand	21,32%	21,97%	22,77%	24,23%	27,70%	30,03%	31,83%	38,90%	42,55%
	loam	21,17%	21,26%	21,29%	22,09%	23,15%	25,19%	27,98%	32,13%	35,28%
	clay	21,47%	21,36%	21,83%	22,03%	23,43%	25,27%	28,18%	34,96%	39,18%
Free drainage	sand	23,79%	26,89%	29,01%	29,18%	37,72%	43,44%	42,63%	58,82%	65,27%
	loam	21,20%	21,87%	22,61%	24,55%	27,32%	30,03%	35,13%	46,88%	53,07%
	clay	21,43%	21,40%	21,85%	22,19%	23,61%	25,50%	28,50%	35,94%	40,32%

		No irrigation		
		Year		
Drainage	**Soil**	2006	1982	2003
GWL -120 cm	sand	29,21%	26,56%	31,14%
	loam	25,49%	23,85%	27,91%
	clay	45,54%	58,23%	64,76%
Free drainage	sand	51,04%	65,37%	71,39%
	loam	40,86%	57,66%	62,96%
	clay	46,63%	60,73%	67,72%

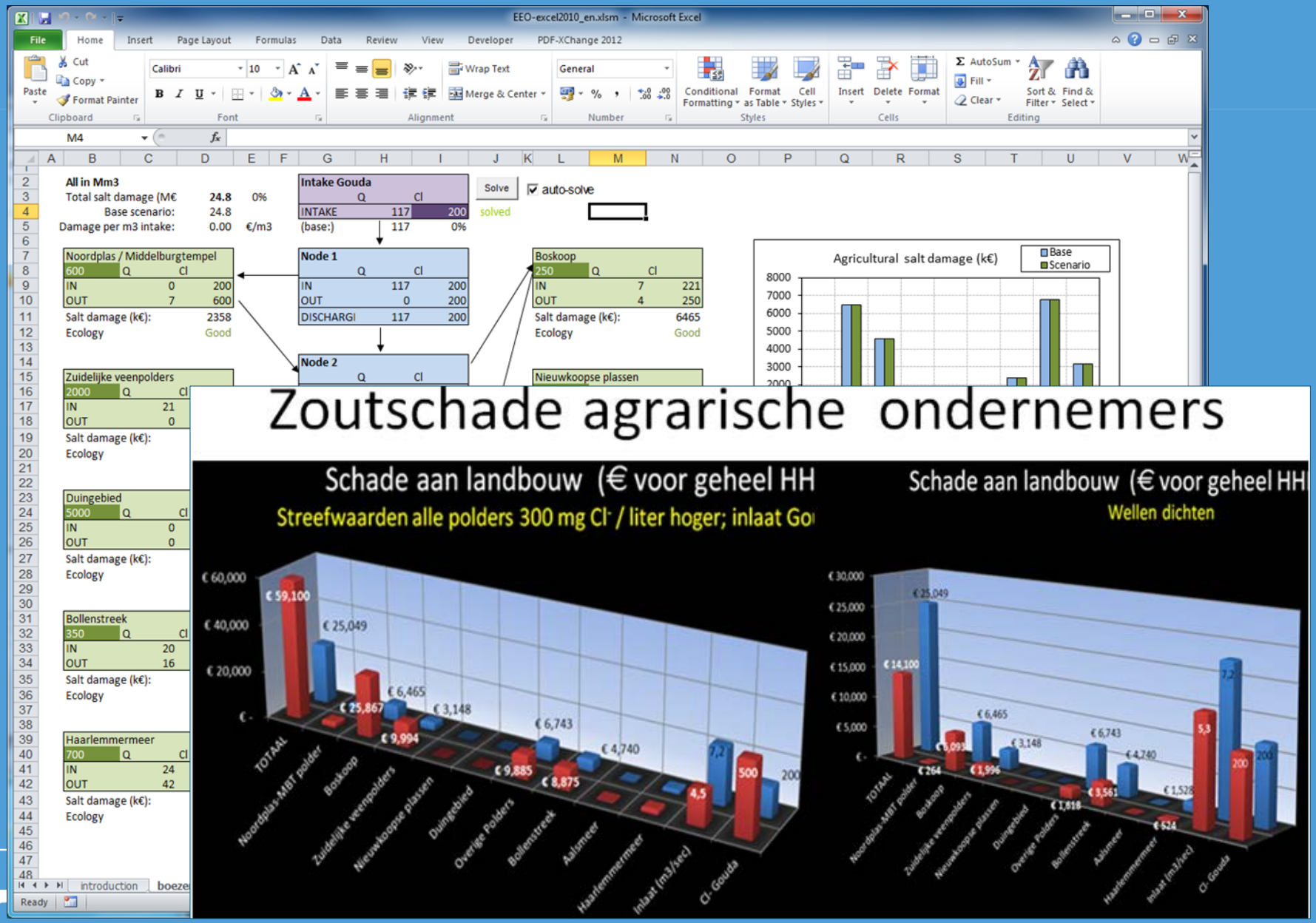
BSc thesis Emile de Badts (2016):

Revisiting salinity norms of irrigation water in The Netherlands.

Rapid assessment models in Excel (€, $)



Impact of fresh water supply scenarios (£, $)



Topics for CSA cooperation California - Netherlands (startups-meetings-science-education-farmers)

- Salt tolerance of crops
- Controlled drainage / subsurface infiltration
- More crop per drop
- Regional water management
- Farmer as a water manager
- Joint Case Studies
- ...

Climate Smart Agriculture

Thank You!