Deltares
Enabling Delta Life

Future climate robust fresh water supply in the Netherlands

Upscaling detailed process study to regional effectiveness on water supply: Bubble plumes in the Rotterdam Waterway

Joachim Hunink, Deltares, The Netherlands

24 September 2014

Contents

1. Coping with current droughts and water scarcity in a water rich country?
2. Dutch Deltaprogramme: prepare for climate change
3. Case Western Netherlands, from detailed process to regional study. Sustainable measures and strategies to solve bottlenecks

Water scarcity in a water rich country?

Schade door lange droge periode

LAREN – De gewassen van Derk Woesteneek kregen de afgelopen periode van droogte een flinke klap. Dat het nu eindelijk regent, beperkt de schade nog enigszins. De Larense agrariër verbouwt onder andere aardappels, graan, en bieten.

De aardappelplanten op het land hadden al flink te lijden onder de droogte. „Het is nu de tijd van de knolzetting", vertelt Woesteneek. „Als er dan geen regen valt, dan groeien de knollen aan de aardappelplant omeldoende." De eerste aardappelen worden eind juni, begin juli geroosd en dat zullen er dit jaar naar verwachting minder zijn dan voorgaande jaren.

Dat is echter niet de enige tegenval- ter Tijdens lange periode van droogte, moest de Larense boer de aardappelplanten kunstmatig nat houden. Sproeien was het devies. Eis dat is extra duur aangelegenheid, zegt hij. Een beregeningsinstallatie kost al een flinke duit, ook de aansluiting op een waterbron is duur. „Een duur komen nog de kosten van dieselolie voor als brandstof voor de pompen bij op."

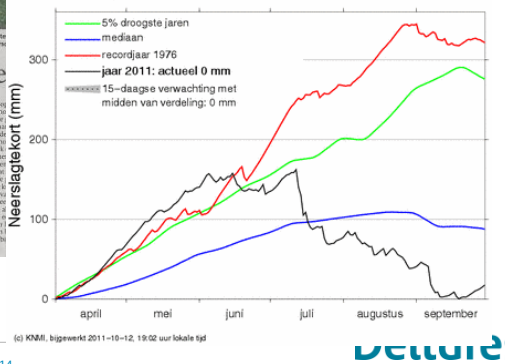
Sproeien is zelfs zo kostbaar dat Woesteneek zijn graanakkers niet bewatende. „Daar is de prijs van tarwe te laag voor." Omdat de kosten voor het kunstmatig nat houden van dat product niet rendabel is, rentie de boer niets anders dan hopen op een periode met flinke neerslag. „Er moet zeker meer dan twintig millimeter vallen." Anders groeien er minder korrels in de aren en die korrels zullen dan ook minder groot zijn. „Als het de komende twee weken niet genoeg regent, heb ik een behoorlijk probleem."

De misere wordt nog groter als er op het droge voorjaar ook een zomer zonder veel neerslag volgt. In het meest donkere scenario geldt er dan ook nog eens een sproeiverbod. Al zijn gewassen zullen dan lijden onder de droogte. Dus ook de boeren die voorlopig geen gevaar lopen.

Als bovalue de vroege oogst van aardappelen tevens de latere oogsten lager uitvallen dan normaal heeft dat economische gevolgen.

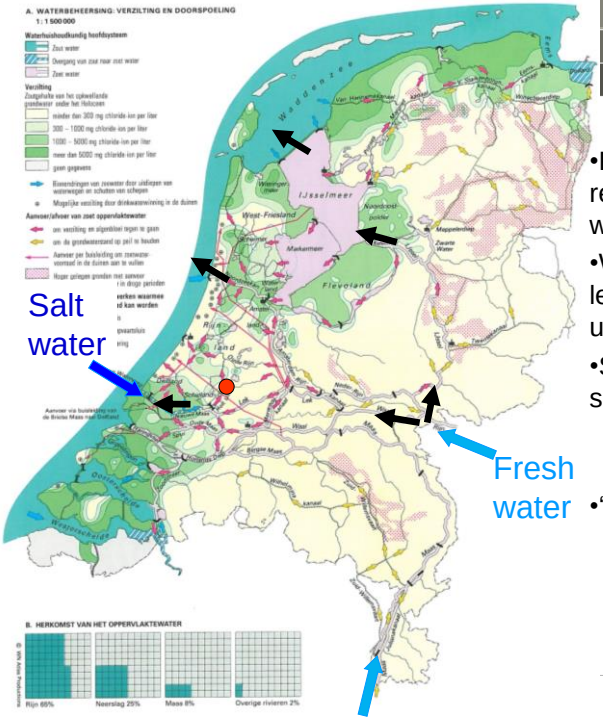
Neerslagte

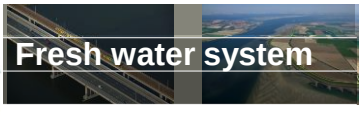
Landelijk gemiddelde over 13 stations



(c) KNMI, bijgewerkt 2011-10-12, 19:02 uur lokale tijd

Deltares





Fresh water system

- Physical system of redirecting and distributing water
- Water used for controlling levels, flushing and actual use (e.g. irrigation)
- Specific for the Netherlands: salt intrusion
  - E.g. Gouda (Western part Nederlands)
- 'Verdringingsreeks'

Deltares

Delta programme

The **Delta Programme** involves the long-term water **safety** of our country and its **freshwater supply**.

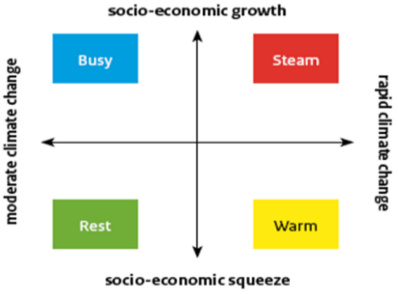
Delta programme is devided into 9 sub-programmes.

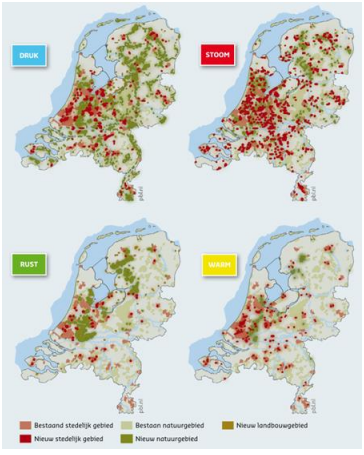
Three of the sub-programmes are of importance to the whole of the Netherlands:

- Safety
- Fresh Water
- New construction and restrucuring

Deltares

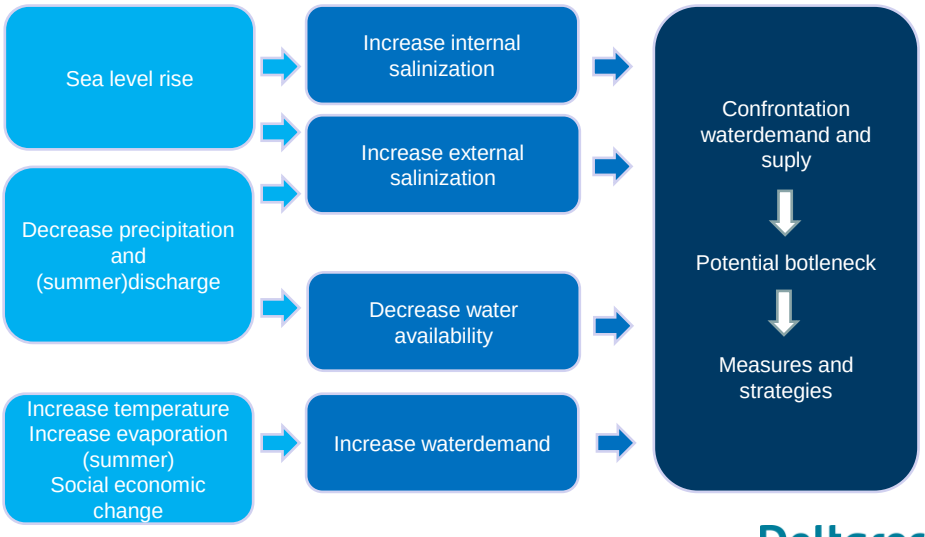
Four Deltascenarios - for 2050 and 2100 situation





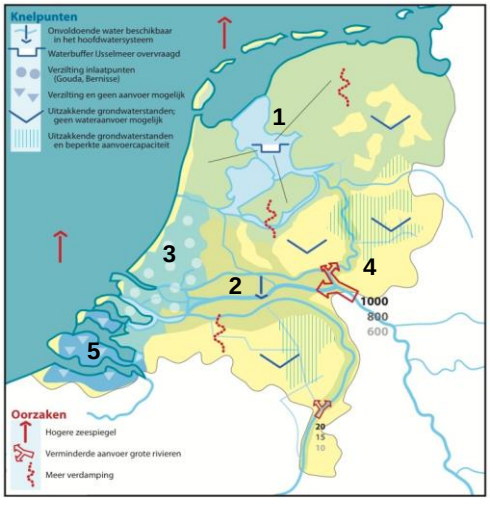
Deltares

Deltaprogramme – Sub programme Fresh Water



Deltares

Identification of bottleneck areas



Bottlenecks in water demand and supply:

1. IJsselmeer storage
2. River and channel flow low
3. Risk salt water intrusion
4. Ground water level low, no or limited surface water supply
5. Combination of 3 and 4

Deltares

Inventory of promising measures

Inventory of **promising measures** in main and regional water systems and water use(rs) to solve potential mismatch water demand and supply

Maatregelen zoet water HWS fase 4 DPZW

Deltares

Case study Western part of the Netherlands

Deltares

From detailed study to regional effect

- Research on Bubble plumes against salt intrusion
- Promising measure for lowering salt concentration at inlet-lokations (for example Gouda and other inlet lokations for drinking water)

- Effect on salt concentrations is calculated with a 1D hydraulic model using changes in discharge. This method is derived from 3D calculations.
- Effect on fresh water supply and on long term regional scale modeled using a national hydrological modelling instrument (coupled hydrological model of groundwater, the unsaturated zone and the surface water models).

Deltares

Types of external salanization

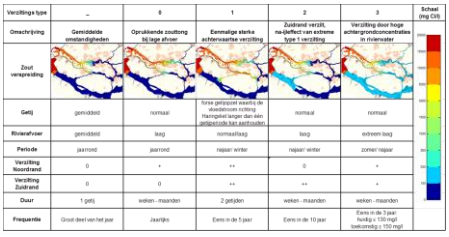
Four different causes of external salanization

0: external salanization because of low average discharge

1: external salanization caused by high sea levels during a storm

2: lag effect of type 1

3: salanization because of high salt concentrations in river water.



From: Ies de Vries (Deltares)

Deltares

Measures increase water supply

nr		Knelpuntgebied	HZG zuid	HZG noord	Rivierengebied	IJsselmeergebied	Beneden Rivierengebied	ZWD zonder aanvoer
	Measures for reducing salt intrusion.							
9	Bubble plumes, small variant.				X		X	
10	Bubble plume, big variant.				X		X	
	Measure adaptation salt intrusion.							
11	Extent KWA to 15 m3/s				X		X	
12	Extent KWA to 24 m3/s				X		X	

Deltares

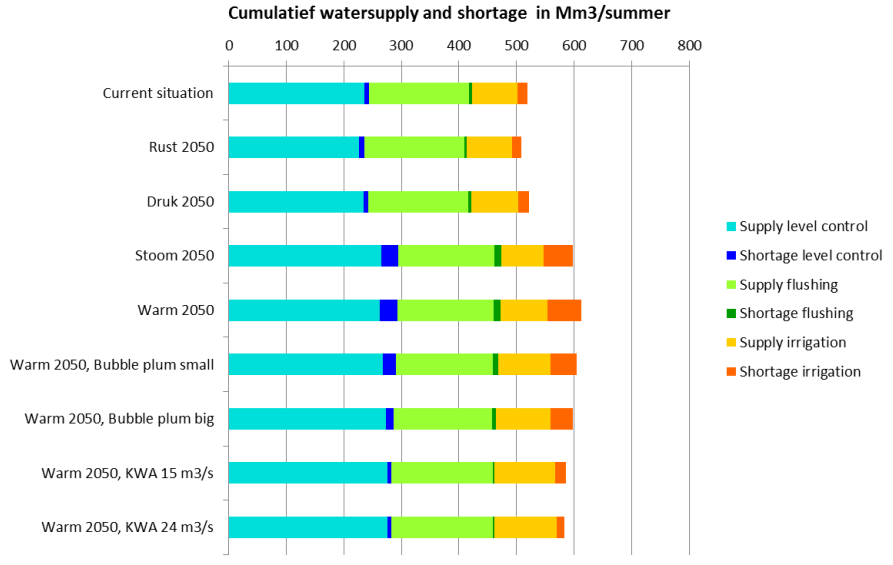
Effect of measures on inlet points

Number of closure days at inlet points

	G			W+		
	Average year	Dry year	Extreme dry year	Average year	Dry year	Extreme dry year
Locatie						
Gouda (norm 250 mg/l), summer period						
Current climate	**0**	**0**	**46**	**0**	**0**	**46**
2050 No measures	**0**	**0**	**50**	**16**	**31**	**90**
2050 Bubble plum small	0	0	45	15	27	88
2050 Bubble plum big	0	0	23	6	15	74
2050 KWA 24 m3/s	0	0	53	19	34	95
2100 No measures	**0**	**0**	**50**	**72**	**95**	**131**
2100 Bubble plum small	0	0	46	71	90	129
2100 Bubble plum big	0	0	23	32	59	111
2100 KWA 24 m3/s	0	0	52	72	97	131

Deltares

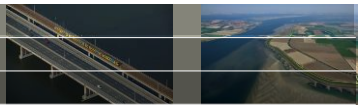
Effect of measures on water shortage



Conclusions

- A bubble plume can be a solution for external salanization caused by low averge discharge.
- Bubble plume small variant has limited effect.
- Bubble plume big variant reduce water shortage and closure days of inlet points for drinking water.
- However, the effect at Gouda is not enough to eliminate water shortage in dry years.
- An other supply route for fresh water (KWA) is more effective than the bubble plume

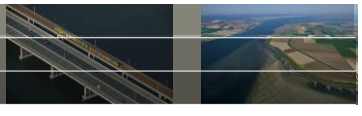
Follow up



This research is input for:

- Cost benefits analysis
- Delta decision on freshwater
  - Adaptation pathways by Dutch Ministry of Infrastructure and the Environment
  - Formulation preferred fresh water strategy

Acknowledgment



This project was commissioned by the Dutch Ministry of Infrastructure and the Environment

Acknowledgment for all colleagues who have contributed.

Judith ter Maat, Marnix van der Vat, Geert Prinsen, Martijn Visser, Ies de Vries, Yann Friocourt, Emiel van Velzen, Wim Werkman, Bas de Jong, and many others…..

Joachim Hunink

(joachim.hunink@deltares.nl) +316-41251677