



RTC in de Kinderschoenen?

Elgard van Leeuwen

Deltares

Historie

- '80 Integraal waterbeheer, integrale doelen. PC Lineair programmeren, Lotus 123, doel: min penalty, pilots / bureau studies
- '90 Telemetrie, RTC belofte, SCADA en BOS systemen
- '00 SCADA en FEWS, MPC naast IF THEN, nieuwe middelen voor traditionele doelen, Pve studies, tailor made software, toolbox filosofie
- '10 Ontwikkeling informatiesystemen, Control NEXT, verbreding toolbox, zo-doen-wij-dat, nieuwe doelen?

We staan in een traditie



Opmerkelijk

- Sturing altijd impliciet gebleven
- Trage evolutie in doelfunctie, IWB de eeuwige belofte?
- De kracht van technology push, automatiseren als doel op zich



Wat zijn de obstakels?

- Sturen vraagt 'denken in ruimte' i.p.v. 'halen van targets', dat wekt weerstand?
- 'Wat er altijd is' en 'wat we al doen' is lastig op te pakken om te verbeteren?
- RTC de laatste vrijplaats? RTC staat voor invloed op een grotendeels autonoom functionerend systeem, maar RTC maakt die invloed uiteindelijk kleiner



Ambitie



Community?



- Wat willen we halen, wat brengen?
- Vergezichten of praktijkervaring?
- Samen werken aan 1 systeem?
- NL als proeftuin voor RTC 3.0?
- Willen we samen wat? Hoe NEXT?

Opbouw middag

- 12.³⁰ Lunch
- 13.⁰⁰ Opening: RTC in de kinderschoenen? (Elgard)
- 13.¹⁵ Voorstellen
- 13.⁴⁵ ControlNEXT: Ervaringen en potentie (Klaas-Jan)
- 14.⁰⁰ Vijf Pilots: Sturing regionaal en nationaal 'Slim en Integraal' (Henk)
 - Sturen op energie 'Pompen als het waait' (Willem)
 - Sturing in de private ruimte 'Tulinders aan het stuur' (Saskia)
 - Sturing in de afvalwaterketen 'Uit het zicht, uit het hart?' (Jan)
 - Vijf jaar sturing in de boezem 'De ervaring leert...' (Chris)
- 14.³⁰ Pauze
- 14.⁴⁵ Introductie thema's, aan de slag: 'Halen en brengen in beeld'
- 15.¹⁵ Terugkoppeling door ambassadeurs & Discussie: Zijn dit de belangrijke RTC zaken?
- 15.⁴⁵ Rondje: Hoe nu 'NEXT'?
- 16.⁰⁰ Borrel

1. Hoge doelen

6. Vernieuwen

2. Hoe dan?

5. Tweaken

3. Spullenboel

4. Aan de slag

1. Hoge doelen

sturingsdoelen formuleren
de eigen mensen meenemen in doel formulering
wat wil ik in div omstandigheden?

6. Vernieuwen

hoe blijft ik fris? (vernieuwen)
wanneer herijk ik het systeem?
welke ontwikkelingen volgen?
dwarsverbanden met andere systemen?

2. Hoe dan?

functionele opzet
wat moet het kunnen?
wat meten, wat regelen?
Wat doen anderen, is dat wat?

5. Tweaken

beheer en onderhoud
wie gaat ermee werken
hoe houden we de specs?

3. Spullenboel

technisch ontwerp, mogelijke opties
slank of enorm? en waarom?
Wat doen de anderen?

4. Aan de slag

landen in de organisatie
hoe frame ik sturing?
hoe laat ik kennismaken?

1. Hoge doelen

6. Vernieuwen

2. Hoe dan?

Wat Halen & Brengen bij een CN Community?

5. Tweaken

3. Spullenboel

4. Aan de slag



ControlNEXT

Ervaringen en potentie

Hoe kijken we terug en vooruit na 5 jaar ControlNEXT

Klaas-Jan van Heeringen

11 december 2015

Het begin

- Diverse RTC projecten vanaf 1990 - 2005
 - Noorderzijlvest, Rijnland, West-Friesland
 - direct gekoppeld aan telemetrie
- Veel ontwikkeling op de TU
- Slimme stuwen



11 december 2015

Deltares

Maar ...

- lang niet alle data in telemetrie
 - Weersverwachtingen
 - Radarbeelden
 -
- Heel lastig om modellen te gebruiken

→ Oplossing: gebruik Delft-FEWS als data-integrator

11 december 2015

Deltares

Initiatief ControlNEXT (2010)

Aanleiding ControlNEXT :

- ISA Hoeksche Waard
- Sturing HHNK + gemeentes
-

Doel:

- 1+1 > 2
- ontwikkelingen 1x
- breed draagvlak
- modulair
- verspreiding kennis



Nelen & Schuurmans  **TU Delft**

Delft-FEWS, Hymos, Matroos gebruikersdag 10 juni 2010 4

Deltares

ControlNEXT concreet


→ Oplossing: gebruik Delft-FEWS als data-integrator

Wat is ControlNEXT:

- product en label
- Delft-FEWS als data-integrator
- RTC-model

Speerpunten:

- integreren informatie
- complete keten
- modulair
- eenvoudig, helder



1. inwinnen
2. valideren
3. voorbereiden
4. regelen
5. wegschrijven

10 juni 2010

Deltares

Afgelopen jaren

In Nederland:

- ISA hoeksche Waard
- Noorderzijlvest – boezem
- Noorderzijlvest – keten
- Hollands Noorderkwartier
- Noordzeekanaal

→ Delfland (2015)

→ En verder ?

10 juni 2010

Deltares

Sturingscomponent: RTC-Tools

Op basis van actuele info:

FEEDBACK CONTROL

FEEDFORWARD CONTROL

Op basis van verwacht systeemgedrag:

MODEL PREDICTIVE CONTROL

RTC-Tools July 16th, 2014 7 **Deltares**

MPC + optimalisatie

Zoek het minimum van een **objective function**

Bijv.: minimaliseer $y = x^2$
 Gradient gebaseerd optimalisatie algoritme gebruik de helling

Bijv. 2 variabelen:

RTC-Tools July 16th, 2014 8 **Deltares**

Verbreiding focus

- moet het altijd doen
- niet alleen calamiteit, ook dagelijks, waterkwaliteit etc
- optimalisatie van energiekosten,
- CO₂ reductie
- van achter in de polder tot en met de volledige boezem
- omgaan met onzekerheden

11 december 2015 **Deltares**

RTC-Tools ontwikkelingen

Technisch:

- Python scripting
- multi-objective optimalisatie (bv. primair veiligheid, secundair kosten)
- omgaan met onzekerheden (treebased)
- mixed-integer (aan/uit)

→ In lopend TKI project

11 december 2015 **Deltares**

Plannen

- Energiebesparing (STOWA c.s.)
- Slim Water Management
- HKV aangesloten
- Koppeling systemen
 - Polders – boezems
 - Regio's
 - Compartimenteren

→ Nieuw TKI project?

11 december 2015 **Deltares**

Uitdaging

11 december 2015 **Deltares**



Rijksoverheid
Ministerie van Landbouw, Natuur en Milieu

Duurzaam

Sturen op flexibele energie 'Pompen als het waait'

Willem Rauwenhoff, projectleider
Rijkswaterstaat : Coördinatie Bureau Energie

Energie

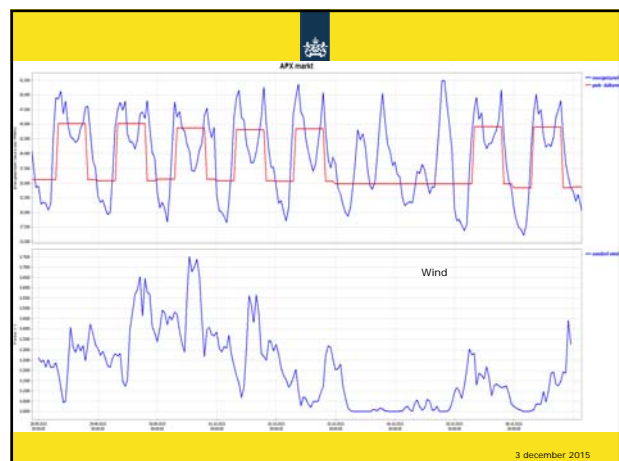
- Toekomstige ontwikkelingen op het gebied van wind- en zonne-energie zullen er voor zorgen dat het aanbod van elektriciteit meer gaat fluctueren.
- De kans op onbalans op de energiemarkt wordt hierdoor groter en daarmee ook de waarde van onbalanscapaciteit.
- Veranderende energie markt vraagt om een flexibele energie inkoop strategie
- APX is een (financiële) indicatie gekoppeld aan opwekking van herzienbare energie

3 december 2015

Hoe gebruik maken van duurzame energie ?

- Welke RWS objecten zijn flexibel inzetbaar ?
- Energie kunnen opslaan?
- Water kan dienen als een opslag/buffer.
- Gemalen (meerdere pompen) zijn groot gebruikers.
- Echt aantoonbaar schakelen op Duurzame energie> APX markt
- Stelling: Lage APX prijs is goedkoper en duurzamer

3 december 2015



Wat is het doel

Aantoonbaar gebruik van duurzame energie:

- Goedkoper
- Windenergie = Minder CO₂ ???
- Klimaatafspraken overheid.

Dus pompgemaal aansturen op :

- Hydro, waterniveau. Schutverliezen
- Zoutgehalte, van Antwerpen komt zoutwater binnen
- Meteo gegevens
- APX, of andere elektriciteitsprijzen

Veiligheid voor alles !!

3 december 2015

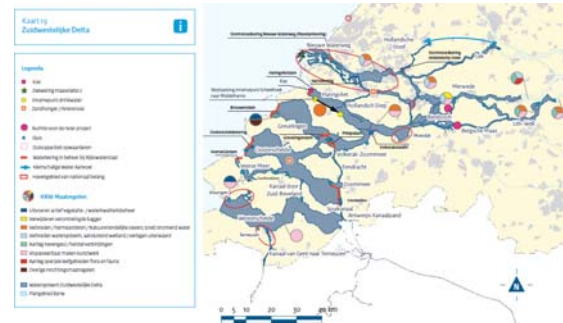
Overheidsbeleid:

3 december 2015

Pilot starten

- Uitgangspunt "Pompen als het waait" (zoals Hollands Noorderkwartier)
- Pompgemaal bij de Kreekrak sluis, Rilland in Zeeland
 - Zouttong en waterpeil.
- Samenwerking Delta energie, Nelen en Schuurmans en District RWS
- Simulatie omgeving, bestaande installatie (nog) niet geschikt voor directe aansturing.
- Doel van pilot is leren en welke energieprijzen en vermindering van CO₂

3 december 2015



3 december 2015

Gebruikersvragen

- In kaart brengen wat de relevante aspecten zijn bij operationeel sturen op flexibele energie
- Ervaring opdoen tussen ketenpartners
- Inzicht krijgen in financieel rendement
- Inzicht krijgen in duurzaam rendement
- Optimaal gebruik maken van de flexibele ruimte die er is, en deze ook daadwerkelijk te benutten binnen de randvoorwaarden

3 december 2015

Kreekrakgemaal

Overzicht



3 december 2015

Pilot gemaal Kreekrak gemaal 4 pompen ; 1870 kWatt aansluiting



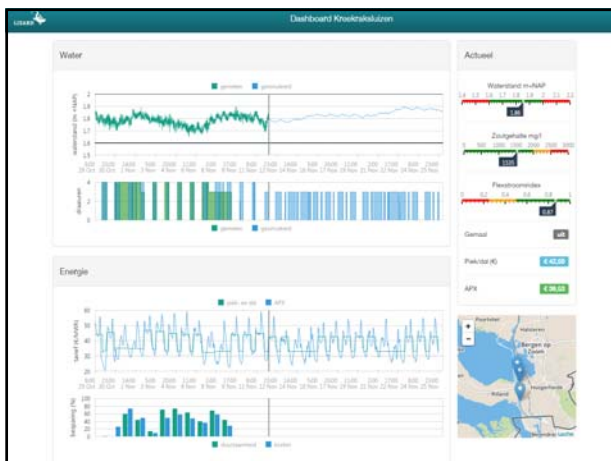
3 december 2015

- In kaart brengen wat de relevante aspecten zijn bij operationeel sturen op flexibele energie

- ✓ Wind
- ✓ Regen
- ✓ Peil
- ✓ Zoutgehalte
- ✓ Energieprijs



3 december 2015



Gebruik van dashboard

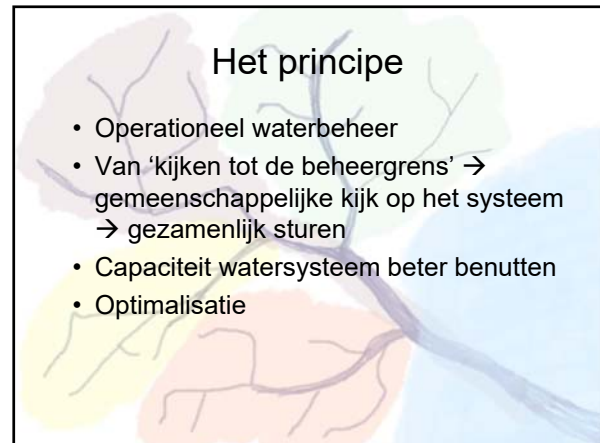
- Maakt een wekelijkse voorspelling
- Bij deze voorspelling geeft de energieleverancier aan wanneer RWS kan pompen

3 december 2015

Inzichten

- Voorspelling van pompregrime
 - (werkelijke) Pompuren worden ook naar Lizard gebracht
- Energieleverancier wordt hiervan op de hoogte gebracht
- Combinatie van data van Delta, Lizard en RWS (HMC)
- Schaalvergroting
 - Duurzaamheid 2020

3 december 2015



Tuinders aan het stuur!

3 december 2015



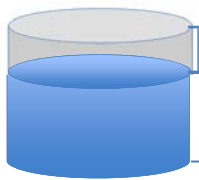
Spanningsveld

Delfland:

Opvangcapaciteit
Op tijd beschikbaar?

Tuinder

Als de bui niet valt,
heb ik dan nog genoeg
gietwater?



→ Tuinder beslist altijd zelf
→ Delfland adviseert en faciliteert



ControlNEXT

Sturen in de afvalwaterketen



Jan Goolijer | 3 december 2015

Waterschap Noorderzijlvest





Brengen

- Ervaring met RTC in oppervlaktewater en afvalwater met directe sturing
- Testomgeving voor innovaties
- Bestuurlijk draagvlak om hiermee bezig te zijn
- Vier collega's die direct betrokken zijn

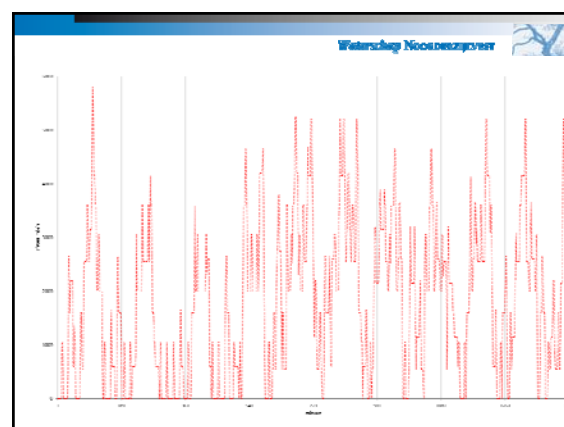
Halen

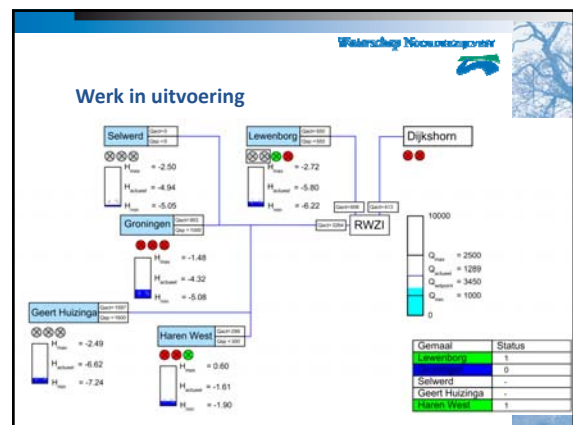
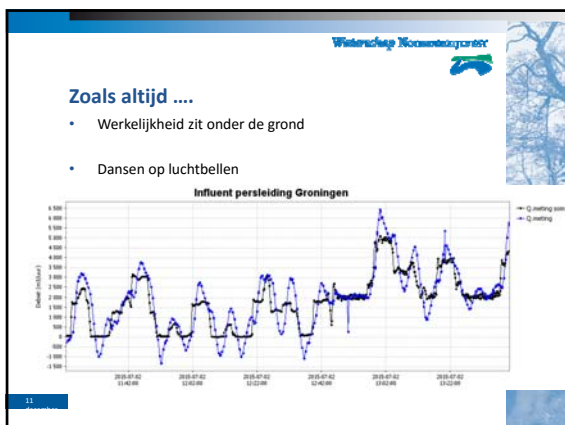
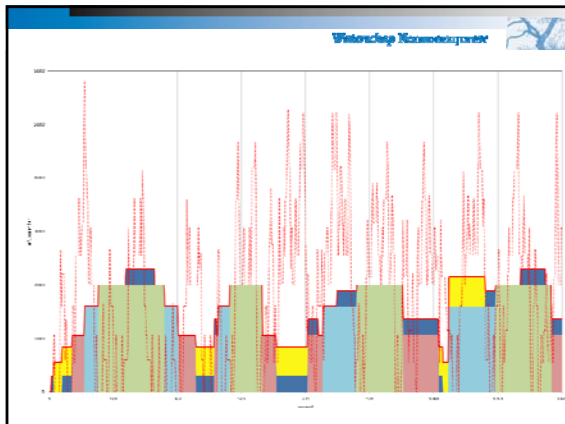
- Kansrijke innovaties
- Externe klankbord van andere gebruikers
- Kostenbewust door ontwikkelen door subsidies



3

The diagram illustrates the RWZI Garmerwolde wastewater treatment plant. It shows the flow from raw sewage input (318,000 i.e., 12,000 m³/uur) through various stages: primary treatment (AB-trap), secondary treatment (propstroom), and tertiary treatment (Nereda). The process involves multiple tanks, clarifiers, and filtration units. A legend indicates different types of equipment: pumps, aerators, diffusers, and other components. The total investment cost is noted as €1,2 miljoen/jaar.

[illegible]



Informatie

- 1 Jan Gooijer
- 2 Bokke Postma
- 3 Klaas-Jan van Heeringen
- 4 Ronald van Nooijen

Logos for Waterschap Noorderzijlvest, Deltares, and TU Delft are displayed.

Colofon

Fotografie:
Diverse. Meer informatie bij cluster communicatie waterschap Noorderzijlvest

Tekst:
Waterschap Noorderzijlvest

Contact:
Stedumermaar 1, postbus 18, 9700 AA Groningen, info@noorderzijlvest.nl



Vijf jaar sturing in de boezem
'De ervaring leert...'

Chris Smit
December 2015



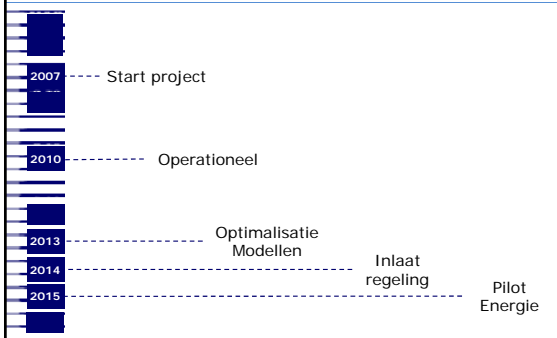
Rond 1500...



Nu...



5 jaar sturing in de boezem



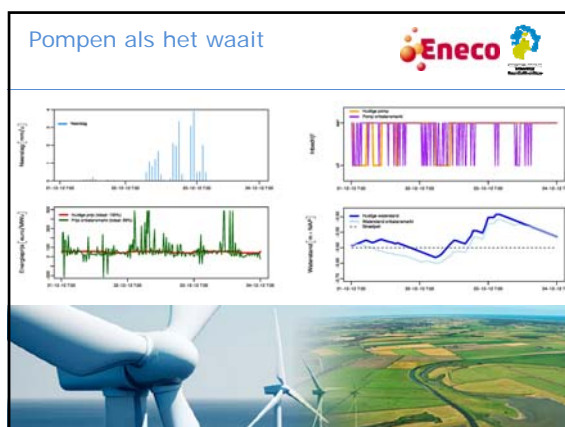
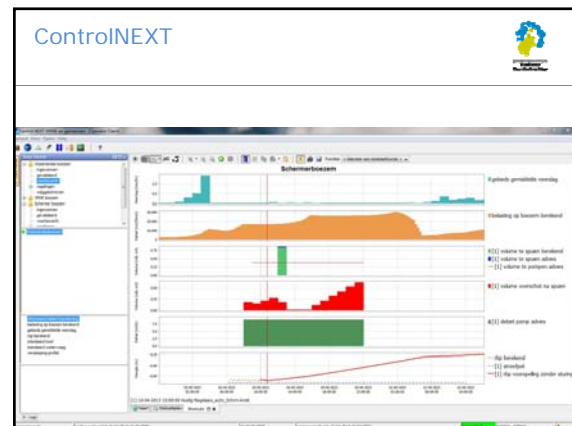
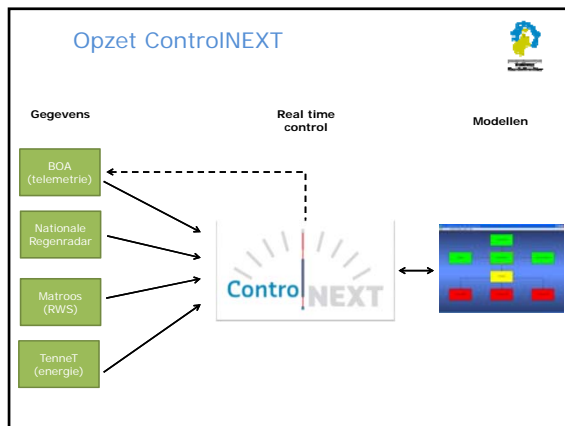
Jaar	Evenement
2007	Start project
2010	Operationeel
2013	Optimalisatie Modellen
2014	Inlaat regeling
2015	Pilot Energie

Visie ControlNEXT

- Pragmatisch peilbeheer
 - Ervaring en kennis uit het veld vertaald naar regelingen
- Verrijkt met kwantitatieve verwachtingen
 - Neerslag
 - Buitenwaterstanden
 - Boezembelasting
- Nauwkeuriger door gebruik van modellen

Verbinding tussen afdelingen





Toekomstvisie 'NEXT'?

- 'Watertoren' calamiteitenbeheer
- Sturing op energie
- Uitbreiding en optimalisatie gebiedsregelingen
- Dashboards
- Beheer
- 3Di