



KRÜGER  VEOLIA

## Online målere til Renseanlæg

*Henrik A. Rønnow Thomsen  
Forsyningstræf 2015 – 2 og 5.marts*

WATER TECHNOLOGIES



KRÜGER  VEOLIA

## Online målere til renselanlæg

*Hvad kan de måle?  
Hvad kan de bruges til?  
Hvordan sikres det, at de måler korrekt.*

WATER TECHNOLOGIES

## Hvad kan man måle?

### Ofte

- ◊ vandflow, niveau, tryk
- ◊ luftflow, gasflow
- ◊ pH
- ◊ ledningsevne
- ◊ ilt (opløst)
- ◊ temperatur (vand, luft)
- ◊ turbiditet, SS, TS
- ◊ næringssalte, opløste
  - ◊ ammonium –  $NH_4$
  - ◊ nitrat –  $NO_3$  (evt. nitrit –  $NO_2$ )
  - ◊ fosfat –  $PO_4$
- ◊ slamspejl
- ◊ regn

### Sjældent

- ◊ organisk stof
  - ◊ UV-absorbans
  - ◊ BOD
  - ◊ COD
  - ◊ TOC
  - ◊ Flygtige fede syre - VFA
- ◊ næringssalte, total
  - ◊ Total – N
  - ◊ Total - P
- ◊ fluorescens (fx NADH)
- ◊ lattergas
- ◊ slamvolumen
- ◊ vejrradar

3

## SS og Turbiditet Optisk måleprincip



- ◊ Leverandører
  - ◊ Hach-Lange
  - ◊ WTW (Fagerberg)
  - ◊ E + H
  - ◊ S::CAN/Partech (Aquasense)
  - ◊ Mobrey (Hans Buch)
- ◊ Auto rengøring
  - ◊ Visker
  - ◊ Ultralyd
  - ◊ Trykluft
- ◊ Fungerer og måler generelt fint
  - ◊ Pas på tilstopning
  - ◊ Find godt målested
- ◊ Vedligehold
  - ◊ Rengøring
  - ◊ Kontrol/kalibrering
- ◊ Pris niveau: 20 – 40.000 kr
  - ◊ . + kontrolenhed

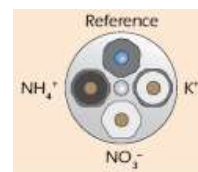
## Slamspejl/slamspejls-switch



- Leverandører
  - *Hach-Lange*
  - *E + H*
  - *WTW (Fagerberg)*
  - *Partech (Aquasense)*
  - *EchoSmart*
  - *Mobrey (Hans Buch)*
- Auto rengøring
  - *Visker*
  - *Ultralyd*
- Det kan være tricky
  - *Svæveslamslag*
  - *Hoppende signal*
- Vedligehold
  - *Rengøring*
  - *Kontrol/kalibrering*
- Pris niveau: 20 – 40.000 kr.
  - *+ kontrolenhed/display*
  - *+ trådløst transmission*

## Kvælstof - opløst Elektrodemåling direkte i slam NH<sub>4</sub> og NO<sub>3</sub> elektroder

- Måleprincip
  - *Ammonium med/uden kalium kompensation*
  - *Nitrat med/uden klorid kompensation*
- Leverandører
  - *WTW (Fagerberg)*
  - *Hach-Lange*
  - *Endress+Hauser*
  - *S:CAN (Aquasense)*
- Fordele
  - *Billigt. Kr. 30 – 60.000 inkl. transmitter/beslag for 1 – 2 sensorer*
  - *Kort responstid*
- Ulemper
  - *Ingen autokalibrering*
  - *Følsomme over for ændringer i spildevandssammensætning*
  - *Kan kræve megen mandtid, hvis særlig høj nøjagtighed skal nås*



## Analysatorer Ammonium (NH<sub>4</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>) og fosfat (PO<sub>4</sub>)

- Måleprincip
  - NH<sub>4</sub>: pH stigning + ammoniakelektrode
  - NO<sub>3</sub>: UV absorption
  - PO<sub>4</sub>: reagens + farvereaktion + fotometer
- Leverandører
  - WTW (Fagerberg)
  - Hach-Lange
  - Endress+Hauser
  - Bran+Luebbe (Aquasense)
- Fordele
  - Få interferenser
  - Højere nøjagtighed end elektroder
  - Mindre mandtid
- Ulemper
  - Dyrere i indkøb
  - NH<sub>4</sub> og PO<sub>4</sub> dyrere i drift
  - NH<sub>4</sub> og PO<sub>4</sub> kræver forbehandling/filtrering
  - NO<sub>3</sub> anbefales med forbehandling/filtrering

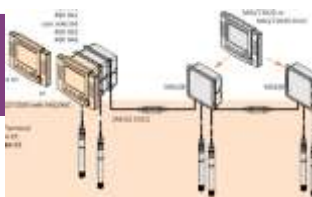


## Organisk stof (BOD/COD/TOC/VFA), Total-N, Total-P

- Måleprincipper
  - UV-absorption (=indikator COD)
  - Mini bioreaktor (= BOD, TOX)
  - Oxidation
  - Forbrænding.
  - Titration (fx VFA – flygtige fede syre)
- Meget dyre i indkøb og drift
  - 200 – 500 kkr.
- Multikanal mulig
- Multiparameter mulig
  - Fx TOC+TN+TP
- Fokuspunkt
  - Repræsentativ prøvetagning
  - Driftssikker prøvetagning
  - Filtrering/homogenisering
    - - ikke for meget
    - - ikke for lidt
- Anvendelse
  - Mest industri



## Online målere - trends



### Tidligere

- ❖ Stand-alone målere
- ❖ Signal: 4 – 20 mA
- ❖ Fejl:
  - ❖ *relæ output 24 V*
  - ❖ *0 mA*
- ❖ Lokalt display
  - ❖ *en for hver måling*

### Nu

- ❖ Flere sensorer på samme kontrolenhed
- ❖ Centralt /flytbart display til flere sensorer
- ❖ Strømforsyning via central kontrolenhed til flere sensorer
- ❖ Signaltransmission via bus, net, GSM
- ❖ Individuelle fejlmeddelelser til SRO mm.
- ❖ Konfigurering/kalibrering per fjerndistance

### Fordele

- Lettere tilgang til sensorer og kontrolenheder
- billigere køb, implementering og vedligehold
- billigere at ændre

### Ulemper

- Mere sårbart system – hvis noget går ned
- Mere afhængig af en bestemt leverandør

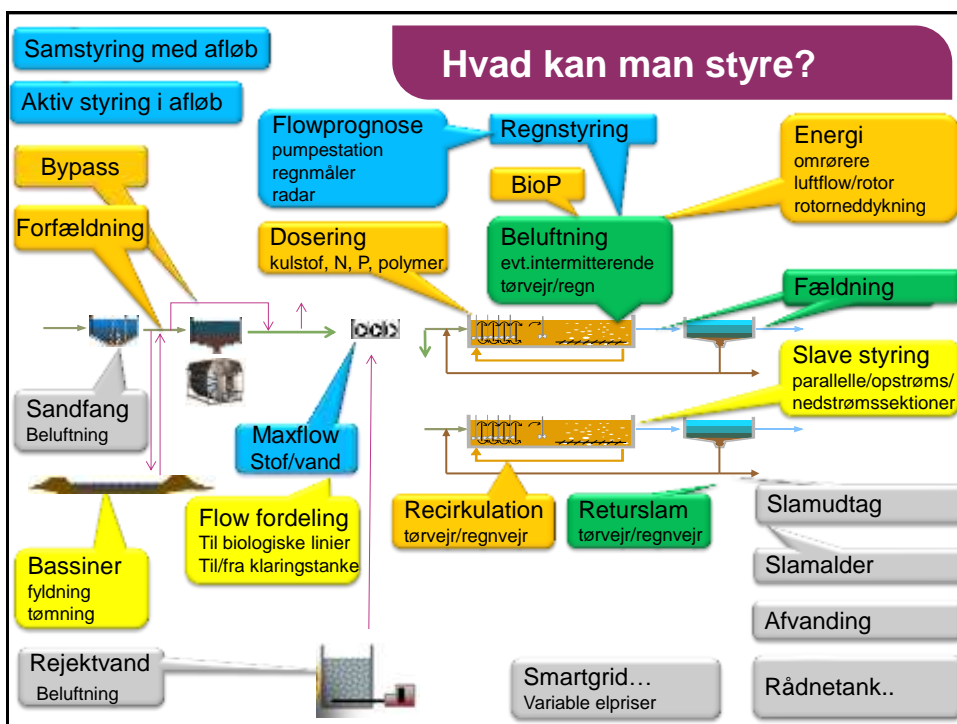
9

KRÜGER VEOLIA

## Hvad kan online målere bruges til?

- Overvågning*
- Dokumentation*
- Evaluering af hændelser*
- Online styring*

WATER TECHNOLOGIES



Online målere og styring

**KRÜGER VEOLIA**

**Erfarede driftsbesparelser**

- Energibesparelser**

	reduktion
Beluftning, proces tanks	10 – 30 %
Omrøring	25 – 75 %
Intern pumpning	25 – 75 %
Beluftning sandfang + bedre sandseparation	75 – 90 %
- Doserings omkostninger**

	reduktion
Fældning	25 – 100 %
Eksternt kulstof	25 – 100 %
Polymer	25 – 50 %
- Mindre kemisk slam**  
 Ækvivalent til lavere fældnings doseringer
- Større gas produktion (= el/varme)**  
 Ækvivalent til lavere beluftning

**WATER TECHNOLOGIES**

KRÜGER VEOLIA

Online målere og styring

## Kapacitetsforøgelse

- **Bedre rensning**

Total - N	reduktion	20 – 50 %
Total-P, SS, BOD		0 – 50 %
- **Større kapacitet**

Biologisk	forøgelse	10 – 40 %
Hydraulisk		25 – 100 %
Bassin volumen		-20 – -50 %
Mindre aflastning/overløb		

**Rødbyhavn, Lolland** 8.000 PE → 15.000 PE i eksisterende volumen

**Daugavgrīda, Rīga, Letland** + 43 %  
730.000 PE → 1.050.000 PE i eksisterende volumen

**Kolding – online styring i afløbssystem**  
4250 m3 planlagt bassin volumen ikke bygget - 31 mill.kr.


## Case Køge-Egnens Renseanlæg (100.000 PE)

- ◊ Ønske: Driftsbesparelser og større hydraulisk kapacitet
  - ◊ *Flere målere*
    - ◊ NH4, NO3, PO4, SS, Turbiditet, Slamspejl
  - ◊ *Forbedring af styringshåndtag*
    - ◊ Frekvensomformere på mellempumper
  - ◊ *Ca. 10 avancerede online styringer*
    - ◊ Erstatte eksisterende online styring
- ◊ Driftsbesparelser
 

◊ <i>Fældningskemikalier</i>	- 60 %
◊ <i>Energi forbrug til biologi:</i>	- 30 %
◊ ...	..
◊ <i>IALT:</i>	1,2 mill.kr. /år (375.000 kr/år forventet)
- ◊ Andre forbedringer
 


◊ <i>Mere vand gennem biologi</i>	+ 100 % - i uendelig tid
◊ <i>Mindre mandtid - særligt under regn</i>	
◊ <i>Bedre procesforståelse</i>	
◊ <i>Ingen udbygning med bioP tank eller regnbassiner</i>	

14



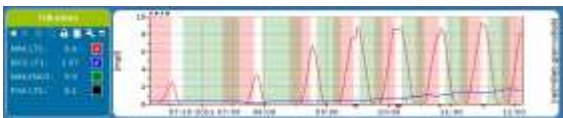
## Hvordan sikrer man gode målinger?

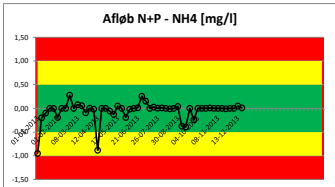
### En styring bliver aldrig bedre end datagrundlaget!




## Kvalitetssikring af målinger


- ◊ Manuel check mod lab.
  - ◊ *Evt. kalibrering hvis fejl uden for aftalt tolerance*



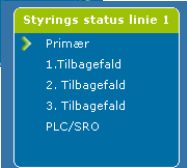


- ◊ Automatisk check
  - ◊ *Instrumentfejl*
  - ◊ *Datakvalitetscheck*
    - ◊ Konstantværdi (frysning af signal)
    - ◊ Standardafvigelse





- ◊ Online styring med automatisk konsekvens
  - ◊ *Alternative styringsstrategier*
  - ◊ *Gerne i flere niveauer*



16



## Konklusion

- ❖ Brug online målere
- ❖ Online målere bliver bedre og billigere
- ❖ Sikre at de måler korrekt
- ❖ Flere online styringer kan ofte betale sig
- ❖ Mere avanceret styring kan ofte betale sig
- ❖ Tænk online styring før fysisk udbygning
- ❖ Lav cost/benefit analyse før implementering
- ❖ Evaluér efter implementering

**Få mere  
ud af dit  
anlæg**

