

Optimalisatie van communale en industriële waterzuivering door on-line sturing

Wouter De Wilde
Account Manager Aquaplus
www.aquaplus.be

Presentatie learnshop EasyFairs I&M beurs
25/03/10

- **Opgericht in 1998, 100% dochter van Aquafin**
- **Klanten:**
 - Binnenland: privésector, bedrijven, industrieën
 - Buitenland: overheden, contractors, privésector
- **Dienstverlening op maat:**
 - Ontwerp – Project Management – Exploitatie – Onderhoud
 - Adviesverlening – Audits – Optimalisatie - Opleiding

Aquaplus



JANSSEN
PHARMACEUTICA



■ “Uw bedrijfswater in ervaren handen”

- Specialist in de volledige waterzuiveringscyclus
- Onafhankelijk advies
- Sterke profielen voor elke opdracht
- Gesteund door een stabiel moederbedrijf
- Sprekende referenties



Inhoud presentatie



1. Innovatieve methodes voor kostenbesparingen en procesoptimalisaties

1.1 One-sensor sturing van waterzuiveringen

1.1.1 Ontwikkeling

1.1.2 Haalbaarheid en terugverdientijden

1.2 Modelleerstudies en LCA

2. Case studies

2.1 One-sensor sturing

2.2 LCA op 3 RWZI's

2.3 Aquaplus case on-line sturing en optimalisatie

3. Conclusies

1. Innovatieve methodes voor kostenbesparingen en procesoptimalisaties

1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties

1.1 One-sensor sturing

Ontwikkeling

- Typische samenstelling en effluentnormen huishoudelijk afvalwater in Vlaanderen:

Parameter	Typical influent concentration (mg/l)	Consent on avg. Concentration (mg/l)	Consent on removal % (%)
BOD	100	25	90
COD	300	125	75
SS	125	35	90
TN	30	15/10	80
TP	4	2/1	80

- Behandeld debiet: 6Q14 = 10 x droogweer debiet !

1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties

1.1 One-sensor sturing



Aquaplus
member of the Aquafin group

Ontwikkeling



Optimalisatie waterzuivering door on-line sturing

1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties



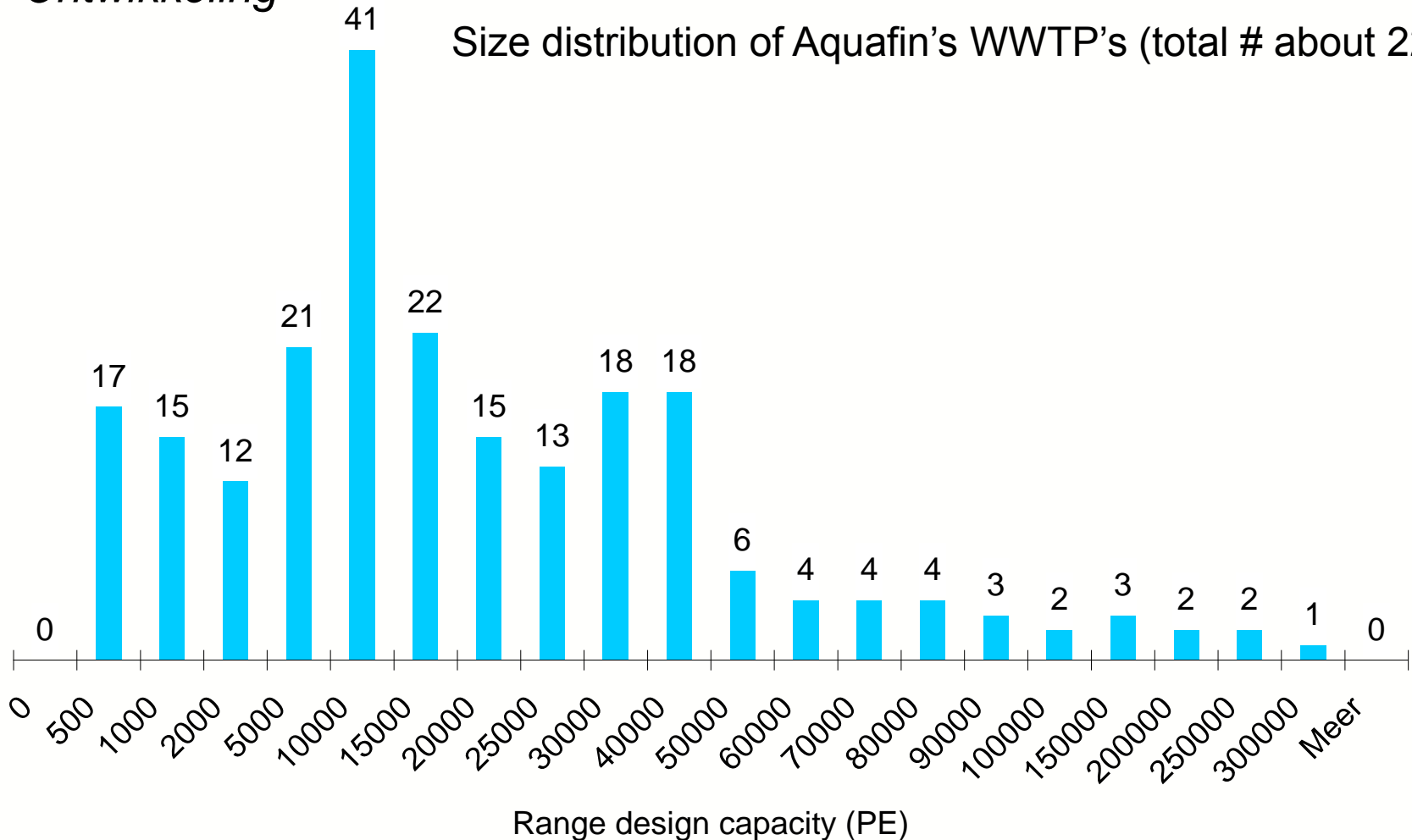
Aquaplus

member of the Aquafin group

1.1 One-sensor sturing

Ontwikkeling

Size distribution of Aquafin's WWTP's (total # about 225)



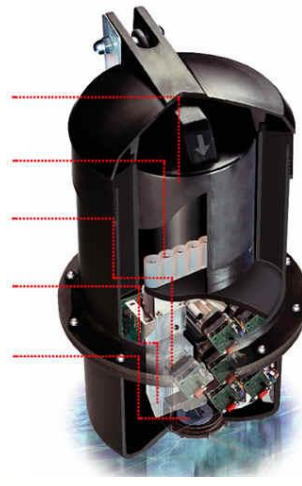
1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties

1.1 One-sensor sturing

Ontwikkeling

Introductie van on-line analysers:

- 1990 - 2000: sturing van zuiveringsinstallatie via stalen geanalyseerd on-site met test kits, 2 tot 3x per week
- Vroege '90: eerste R&D testen met analysers



1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties

1.1 One-sensor sturing

Ontwikkeling

Introductie van on-line analysers:

- Sinds 2000: full-scale toepassing van online N-sensoren ($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) voor controle van de beluchting: 2 sensor controle
- Nadeel van 2 sensor controle: hoge investeringskost
- Ontwikkeling van 1-sensor controle: zou leiden tot daling van terugverdiëntijd, en zou on-line sturing ook financieel haalbaar maken voor kleinere zuiveringen
- Sinds 2006: strengere effluentnormen: belang van on-line sturing stijgt !



1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties



Aquaplus
member of the Aquafin group

1.1 One-sensor sturing

Ontwikkeling



	Nitraat	Ammonium
Meting	Eenvoudig	Complex
Onderhoud	Weinig	Veel
Filtratie, behuizing	Geen	Wel
Responstijd	Snel	Langzaam
Belang voor sturing beluchting	Weinig	Meest bepalend
Geschikt voor sturing dosering C-bron	Ja	Onbelangrijk

1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties



1.1 One-sensor sturing

Ontwikkeling

- Controle van beluchte/onbeluchte fase en C-bron dosering gebaseerd op enkel $\text{NO}_3\text{-N}$ meting
- Toegepast ook op kleinere zuiveringen
- Ontwikkeling algorithmes
- Fine-tuning parameters = site-specific
- Toegepast op > 100 zuiveringen in Vlaanderen

1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties



Aquaplus

member of the Aquafin group

1.1 One-sensor sturing

Ontwikkeling

Aantal operationele analysers in 2009:

-DO + temperatuur:	380
-MLSS :	150
-MLSS in slibbehandeling:	130
-Slibdekenhoogte:	12
-Effluent turbiditeit:	250
-NH4-N :	30
-NO3-N :	135
-PO4-P :	20

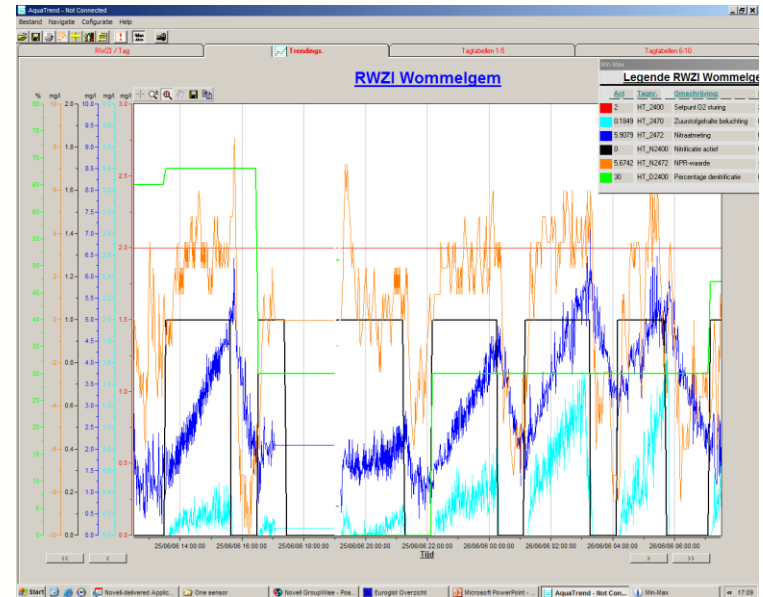


1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties

1.1 One-sensor sturing

Ontwikkeling

- One sensor ($\text{NO}_3\text{-N}$) betekent hoger risico dan two sensor controle ($\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$)
- Regelmatige visuele check van trendings nodig: vraagt nodige tijd en is niet 100% vrij van fouten
- Ontwikkeling van automatische diagnostische hulpmiddelen:
 - Automatische mathematische analyse van trendings elke 24 uur
 - Berekening van dagelijkse “score” met subscores om het probleem te identificeren
 - Automatische mail wordt naar operatoren gestuurd indien score te laag is



1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties



1.1 One-sensor sturing

Haalbaarheid en terugverdientijden

- On-line sturing resulteert in **15 %** reductie van beluchtingsenergie (beluchtingsenergie: **50 %** van totale verbruik)
- On-line sturing resulteert in **20 %** reductie van doseringen

1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties

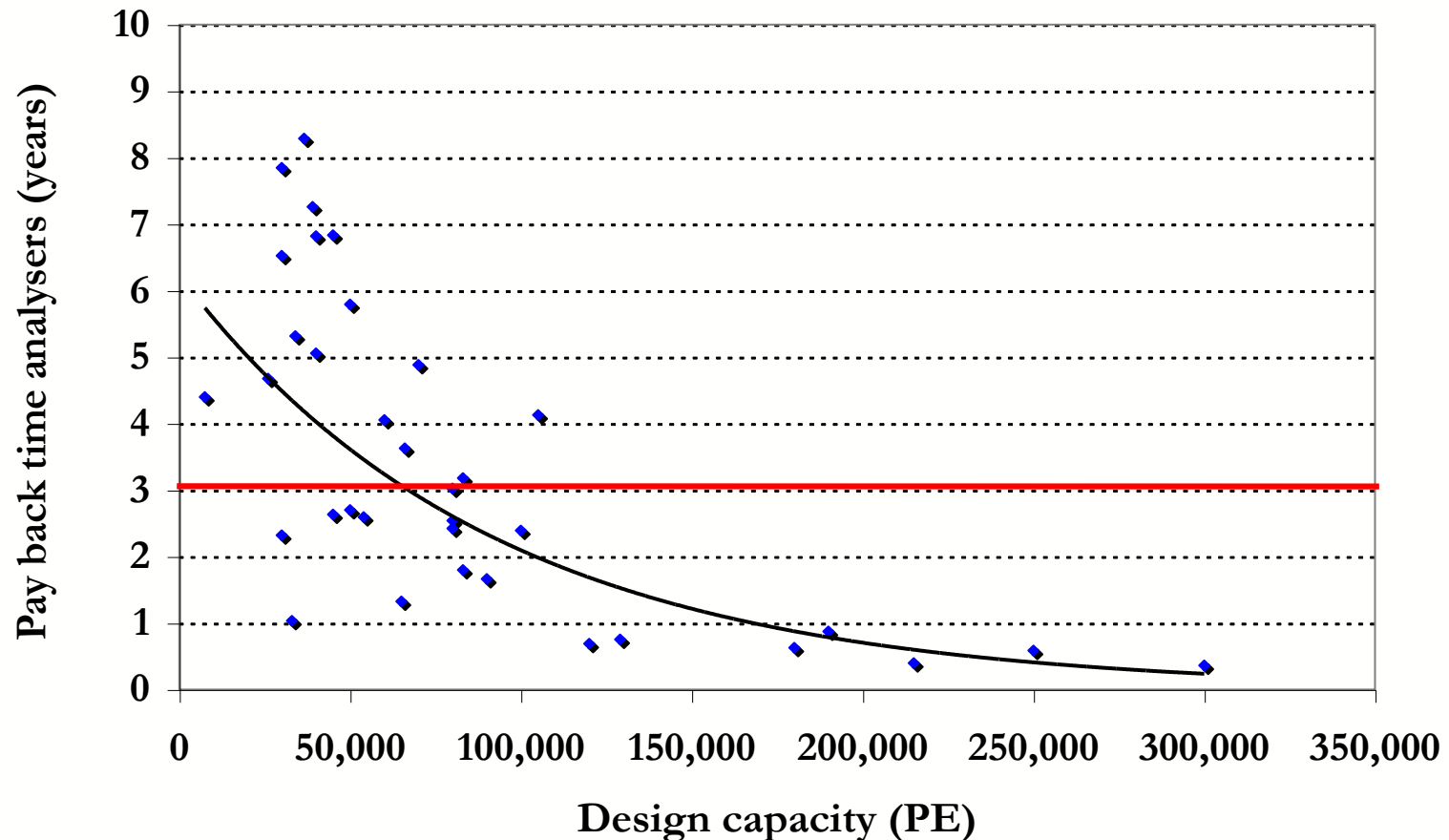


Aquaplus

member of the Aquafin group

1.1 One-sensor sturing

Haalbaarheid en terugverdientijden



1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties

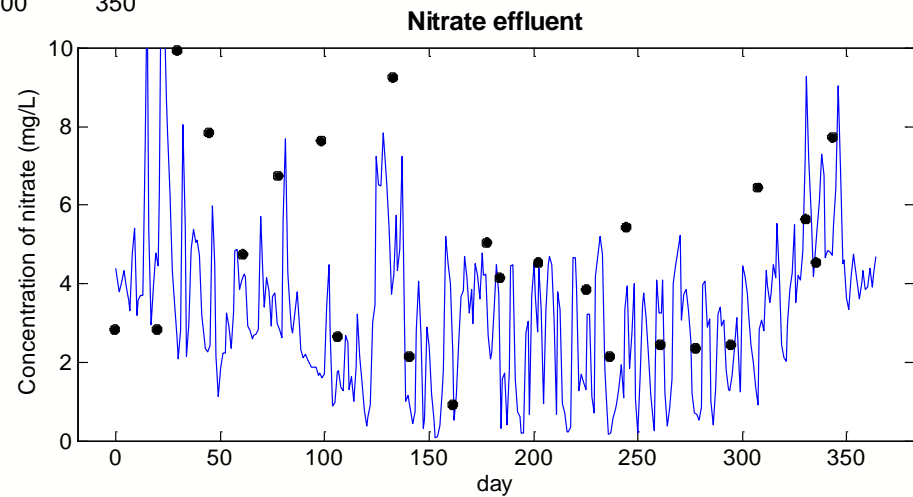
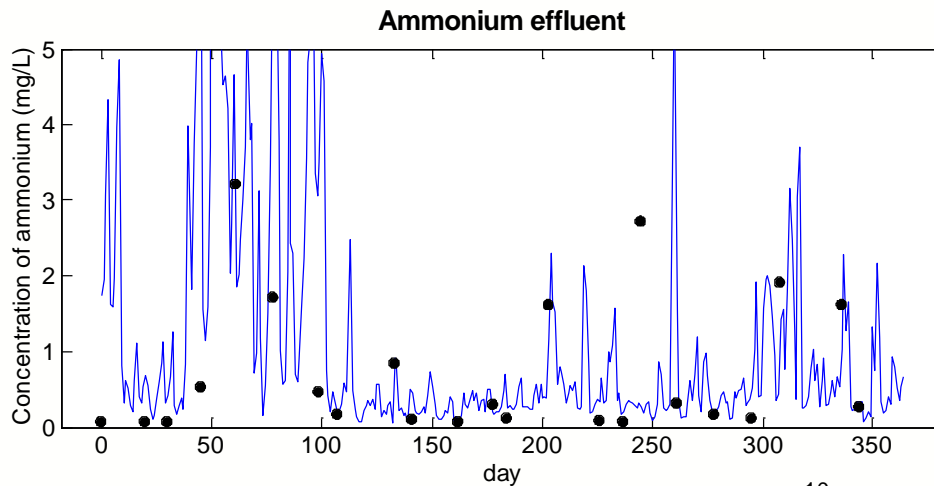


Aquaplus

member of the Aquafin group

1.2 Modellerstudies en LCA

Calibratie



1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties

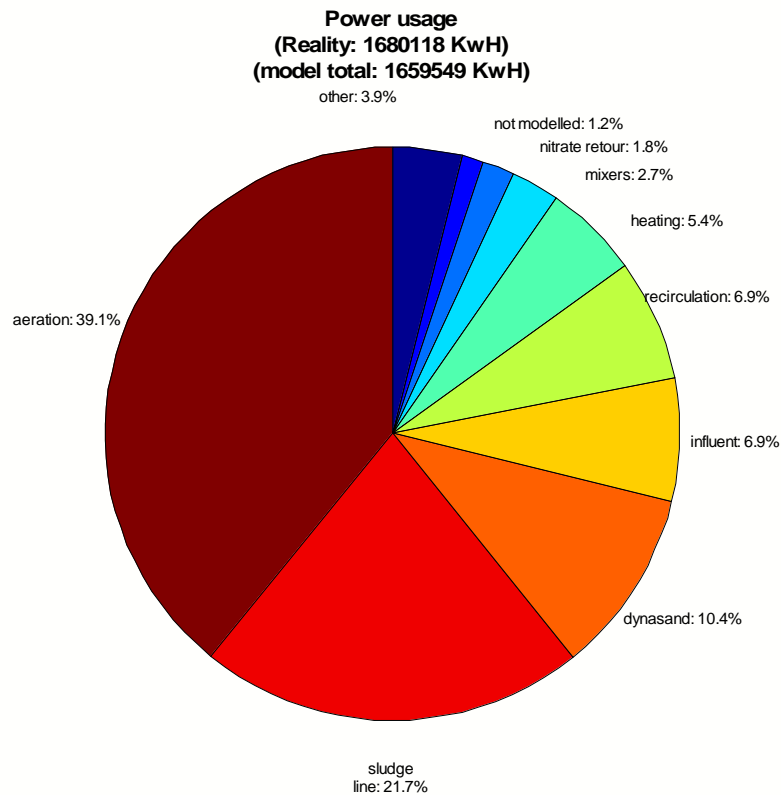


Aquaplus

member of the Aquafin group

1.2 Modellerstudies en LCA

Calibratie



1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties

1.2 Modellerstudies en LCA

Vergelijking van optimalisatie strategieën

- Meeting effluent consent at lowest cost = straightforward
- Reducing ecological footprint of WWTP's

Neptune project

Contract no 036845

FP6-2005-Global-4, SUSTDEV-2005-3.II.3.2



1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties

1.2 Modellerstudies en LCA

Vergelijking van optimalisatie strategieën

- Meeting effluent consent at lowest cost = straightforward
- Reducing ecological footprint of WWTP's
 - Impact is expressed as mPET: milli people equivalents targeted.
(1 PE represents the environmental impact of 1 hypothetical person in a defined country and year)
 - Impact is composed of a number of impact categories such as global warming, eutrophication, acidification, ozone depletion, ecotoxicity, human toxicity,..... (E.g. the EDIP97 methodology normalises the global warming impact of 1 PE to 8700 kg CO₂-equivalents per year)
 - Data from Henrik Fred Larsen:

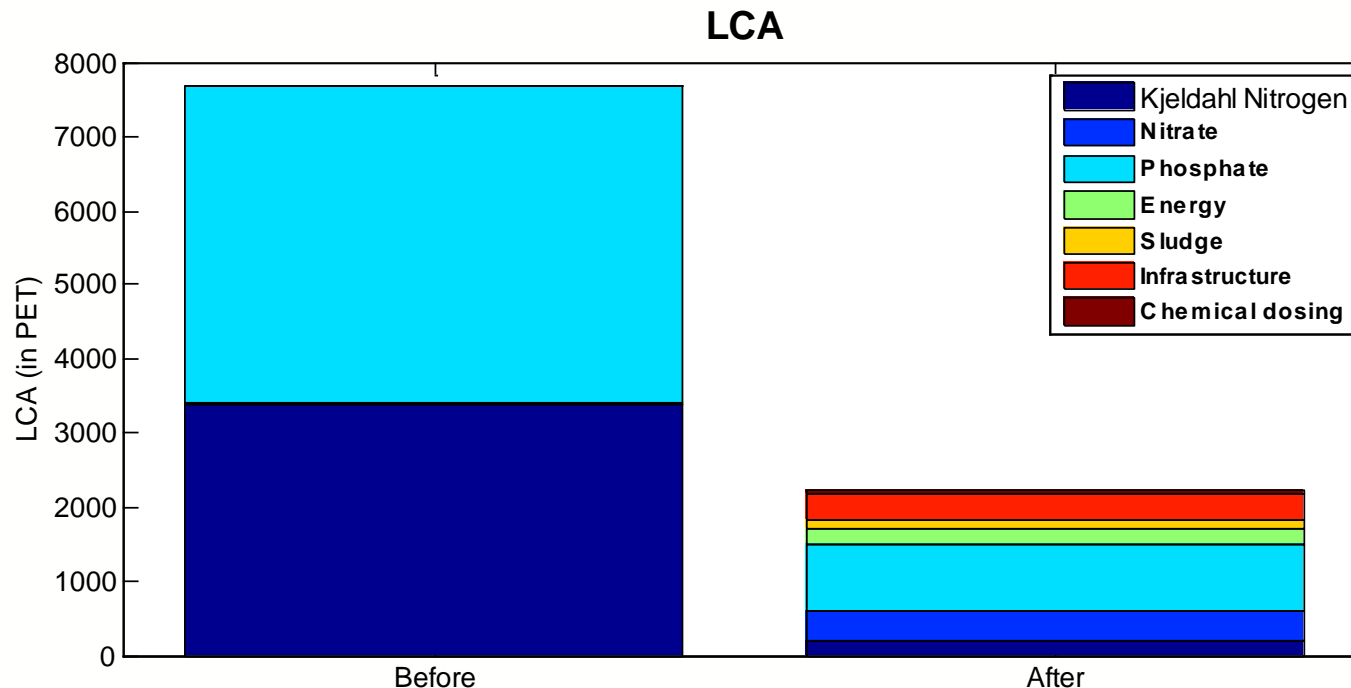
Parameter	Impact
Nitrogen	37,23 mPET / kg N
Phosphorus	269,2 mPET / kg P
Electricity consumption	0,12324 mPET / kWh
Sludge production	0,1 mPET / kg 37% DM sludge
Infrastructure	0,127 mPET / m ³ influent treated
FeCl ₃ 40% dosing	2,611 mPET / kg
Sodium acetate dosing	0,7781 mPET / kg NaOAc

1. Kostenbesparingen en procesoptimalisaties

1.2 Modellerstudies en LCA

Vergelijking van optimalisatie strategieën

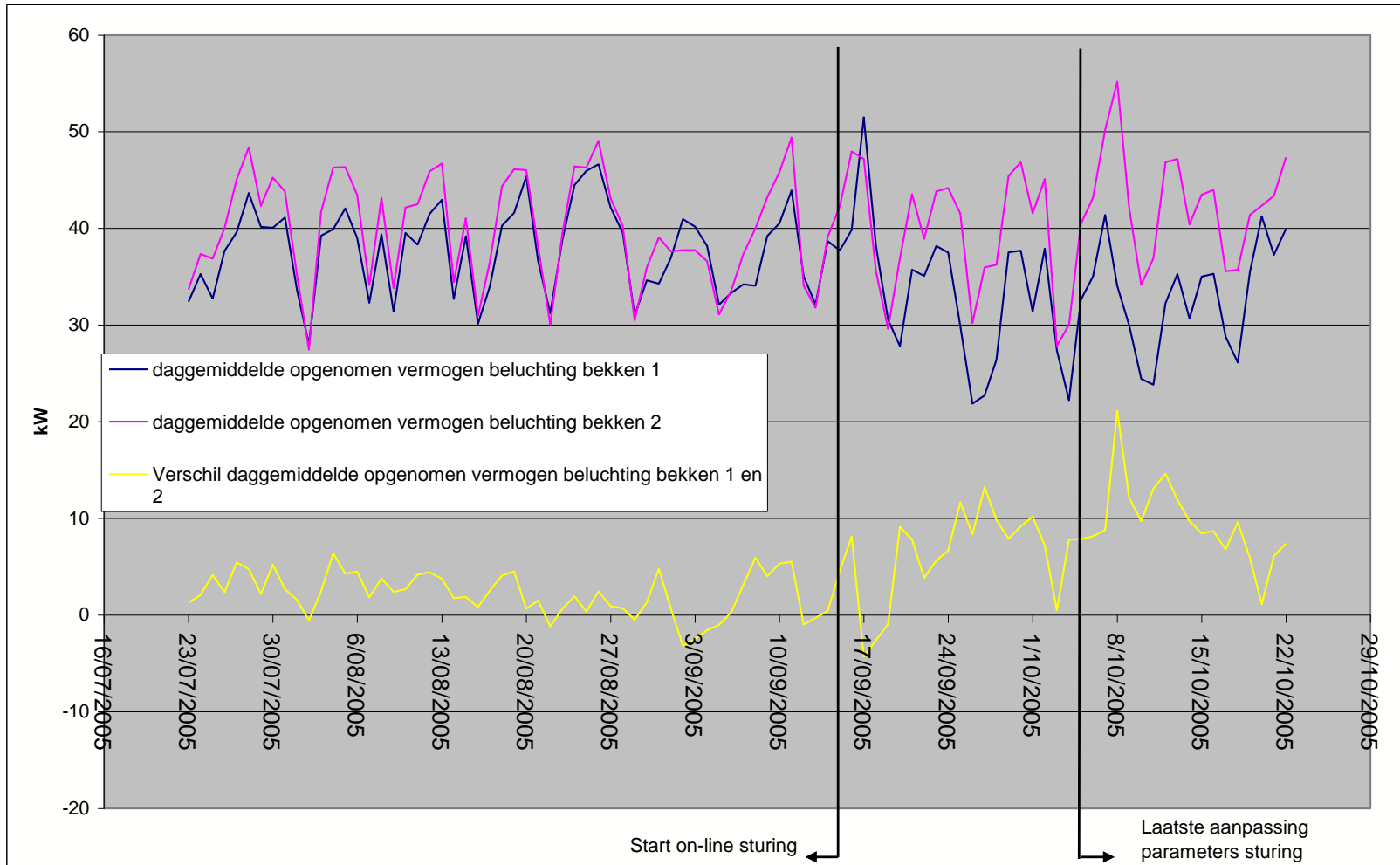
Waste water treatment plants are lowering the ecological footprint (as expected..)



2. Case studies

2. Case studies

2.1 One-sensor sturing

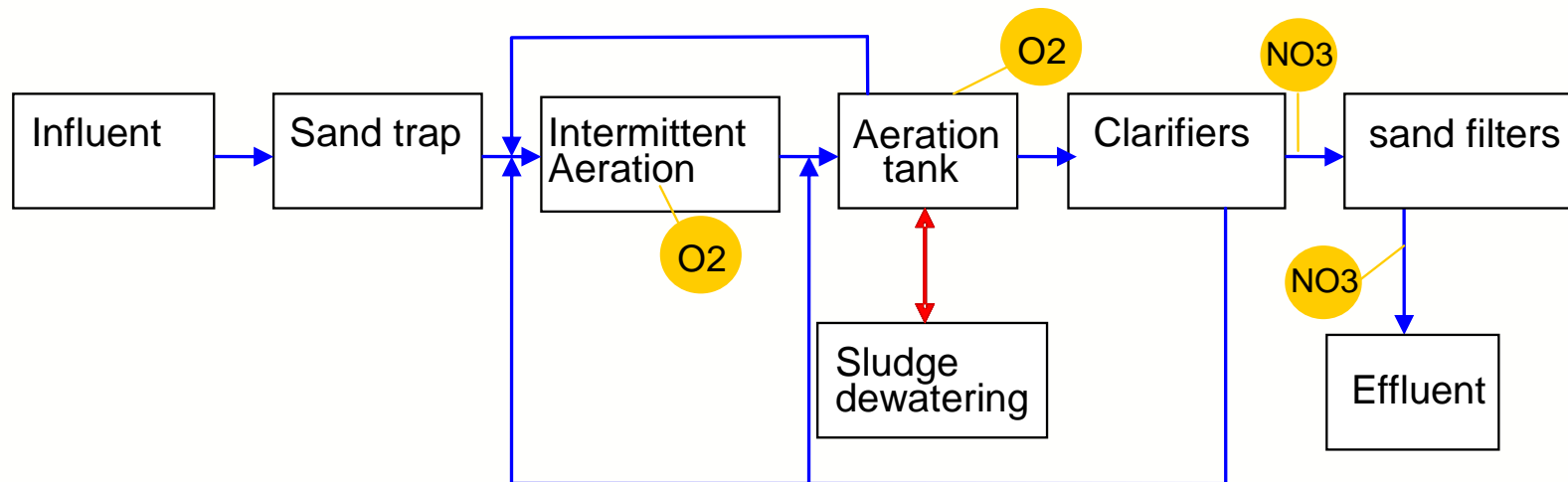


2. Case studies

2.2 LCA op 3 RWZIs

Schema van de 3 installaties

- Plant 1: 27.000 PE, limited online control already in place

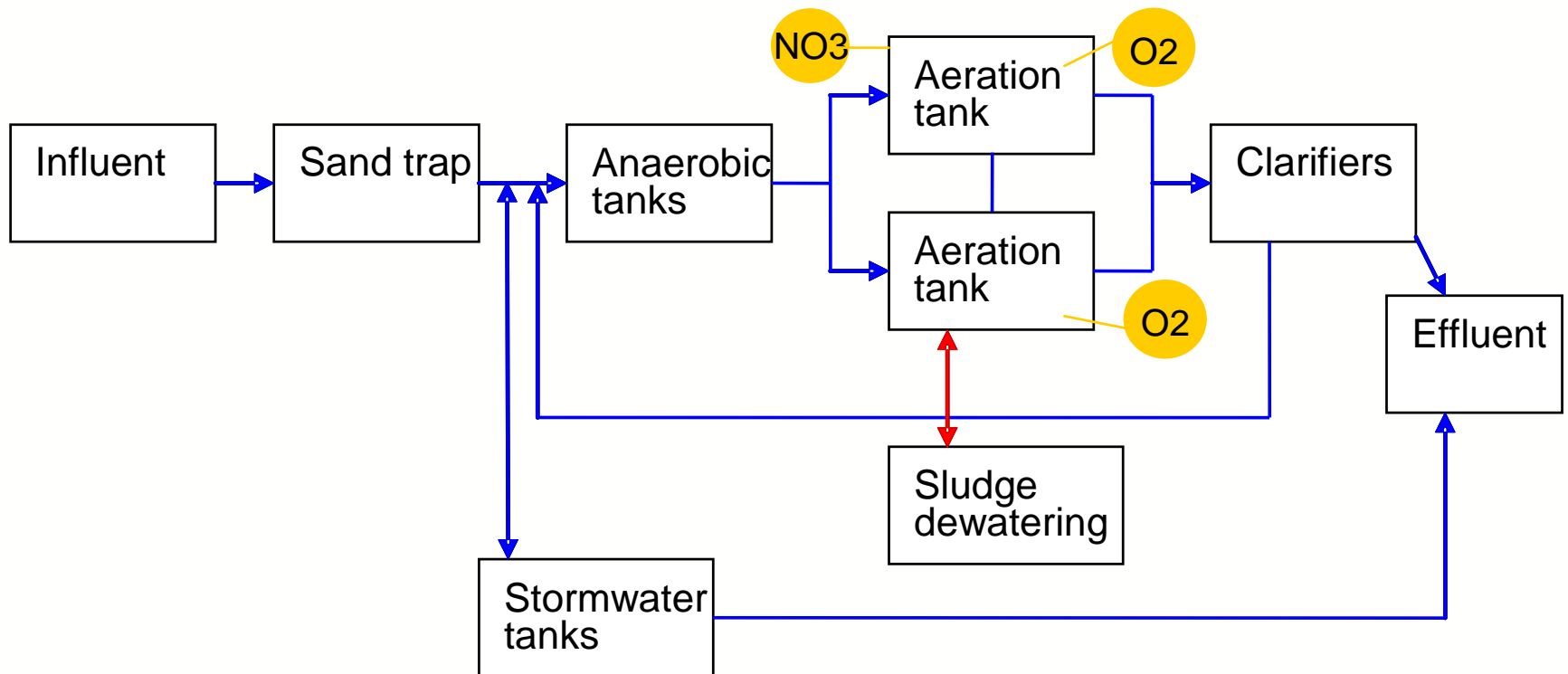


2. Case studies

2.2 LCA op 3 RWZIs

Schema van de 3 installaties

- Plant 2: 100.000 PE, online control of length of the aerated phase in place

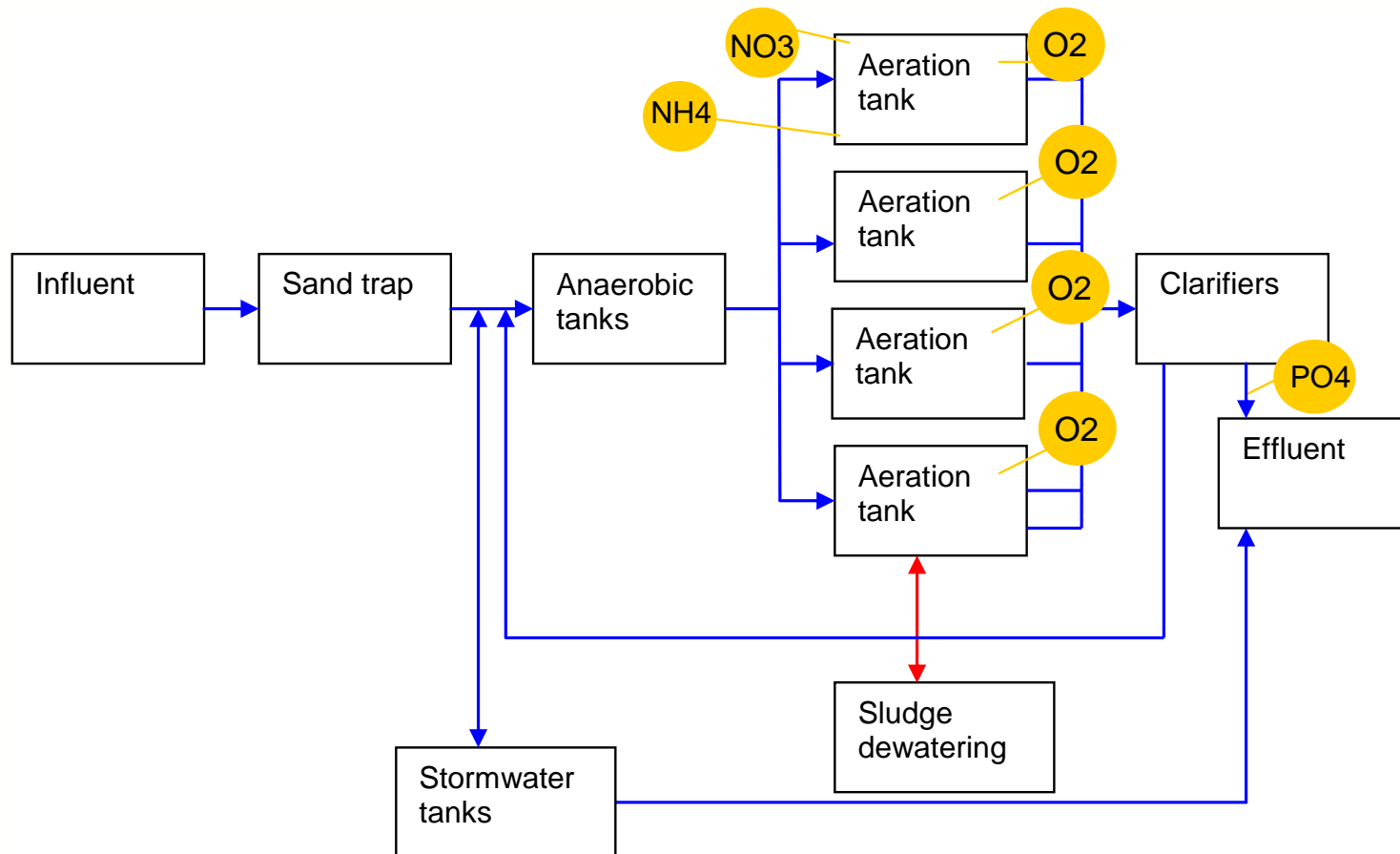


2. Case studies

2.2 LCA op 3 RWZIs

Schema van de 3 installaties

- Plant 3: 270.000 PE, state of the art of online control at AQF



2. Case studies

2.2 LCA op 3 RWZIs

Optimalisatie scenario's

- Overschakelen van manuele naar online sturing door extra sensoren te installeren
 - Setpoints van bestaande sturingen aanpassen (NH₄, SRT, O₂, ...)
 - Alternatieve sturingsalgorithmes
 - Positie van de bestaande sensoren veranderen
 - Aanpassen van de interne slibrecirculatie
-
- Voor elke installatie werden ongeveer 2000 simulaties doorlopen

2. Case studies

2.2 LCA op 3 RWZIs

Resultaten en conclusies

		Cost optimisation	Footprint optimisation
Plant 1	Costs*	-15 %	-10 %
	Footprint	- 3 %	- 7 %
Plant 2	Costs*	- 2 %	0 %
	Footprint	- 13 %	- 22 %
Plant 3	Costs*	- 7 %	- 2 %
	Footprint	- 7 %	- 11 %

- Cost optimisation leads to a cost reduction of 2 – 15 % and an impact reduction of 3 – 13 %
- Footprint optimisation leads to a cost reduction of 0 – 10 % and an impact reduction of 7 – 22 %
- Footprint optimisation leads to a cleaner effluent than the legally imposed quality, favours bio-P over chemical P removal and results into less NH₄ in the effluent

2. Case studies

2.3 Aquaplus case on-line sturing



Waterschapsbedrijf Limburg

- samenwerkingsverband van Waterschap Peel en Maasvallei en Waterschap Roer en Overmaas
- Verantwoordelijk voor afvalwaterzuivering Limburgse gemeenten
- 18 RWZIs in bedrijf
- Focus op duurzaamheid, innovatieve technieken, high performance organisatie (maximale zuiveringsresultaten tegen minimaal energieverbruik)
- Plannen vergaande toepassing sturing en informatisering
- Samenwerking met Aquaplus



2. Case studies

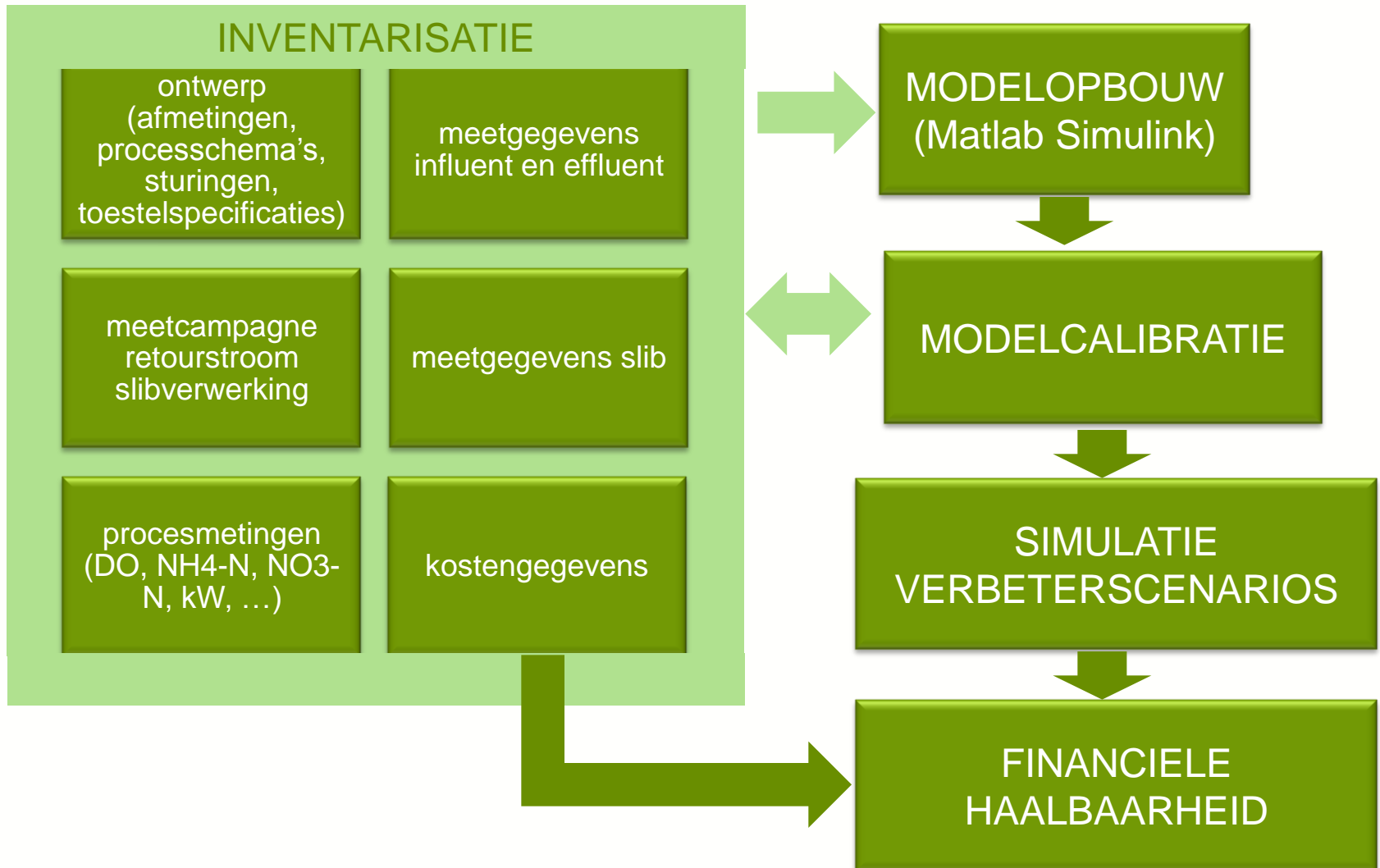
2.3 Aquaplus case on-line sturing

- In eerste fase pilot project: haalbaarheidsstudie voor
 - RWZI Maastricht-Limmel (163.000 IE)
➔ zandvanger – BBB – VBT – BB – NBT – voorindikker – gisting
 - RWZI Hoensbroek (319.000 IE)
➔ zandvanger – BBB – BB – NBT – na-indikker



2. Case studies

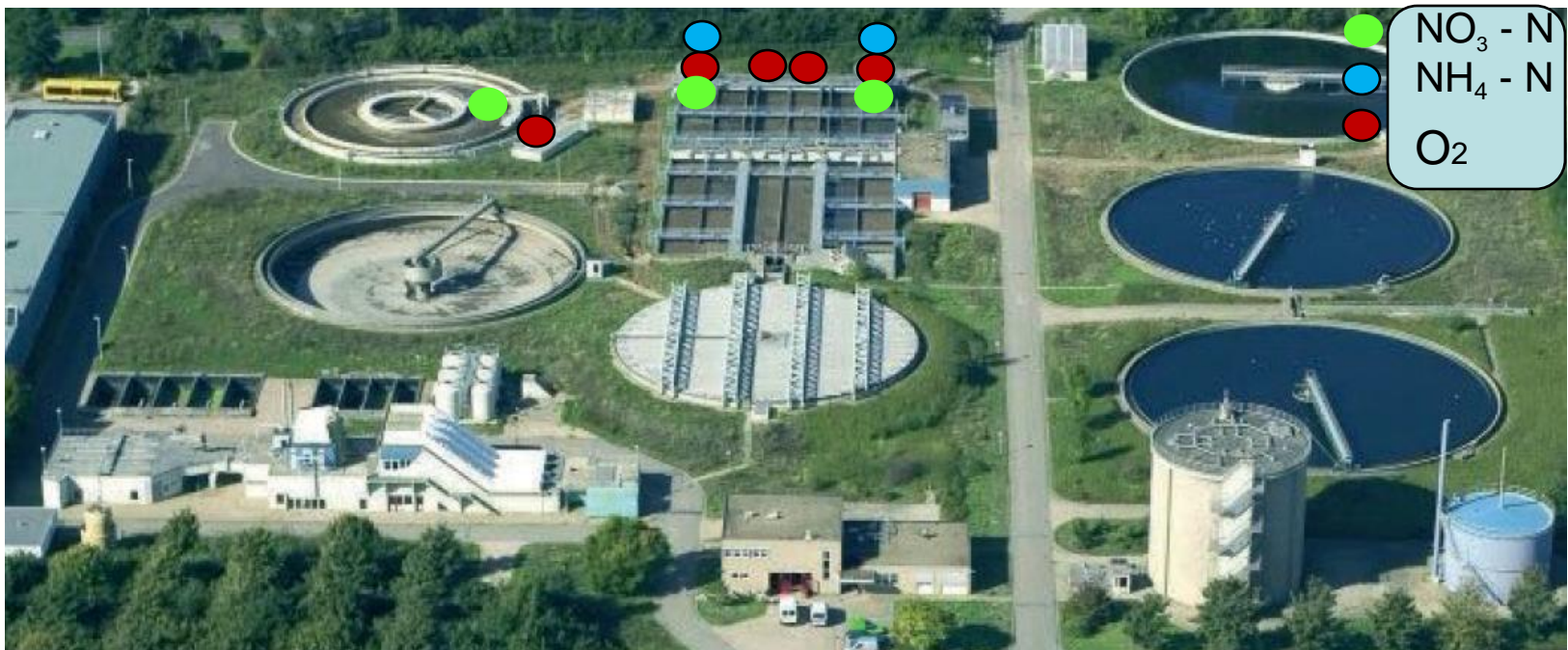
2.3 Aquaplus case on-line sturing



2. Case studies

2.3 Aquaplus case on-line sturing

- Rwzi Maastricht Limmel: ultra laag belast actief slib zuivering met VBT
- Gerenoveerd in 2003 voor vergaande nutriëntverwijdering
- Ontwerp hydraulische capaciteit van 6.212 m³/u

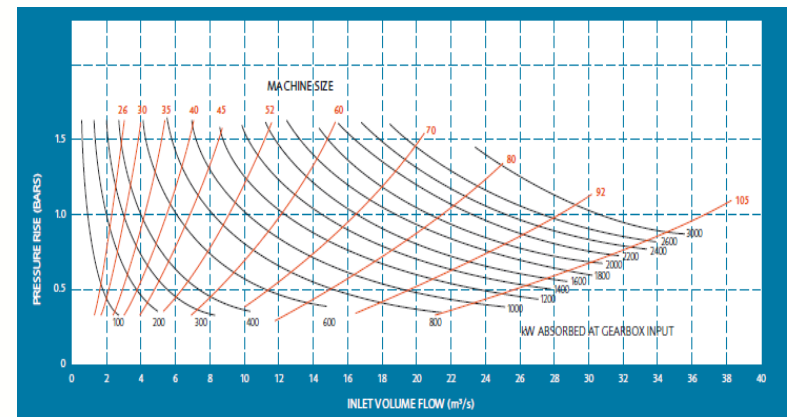


2. Case studies

2.3 Aquaplus case on-line sturing

Modelling

- primaire VBT
- anoxische selector
- biologie
 - Facultatieve beluchting anoxisch bekken (zuurstof setpoints gecontroleerd door debiet en belasting in beluchting)
 - Beluchting gecontroleerd door PID cascade (zuurstof setpoint → % beluchting → % kleppen)



2. Case studies

2.3 Aquaplus case on-line sturing

Doel van de studie:

- Calibratie nutriënten en energiemodel
- Reductie energieverbruik van het beluchtingssysteem
- Testen van controlescenario's voor optimalisatie nutriëntverwijdering
- Verbetering van de stabiliteit van de centrifugaalblowers



3. Conclusies

3. Conclusies

- **One-sensor sturing:**

- technische en financiële haalbaarheid bewezen op >100 cases in Vlaanderen
- ook op kleinere zuiveringen
- kostenbesparend en betere zuiveringsprestaties

- **Modellering:**

- perfecte tool om haalbaarheid on-line sturing / verbeteringsscenario's te begroten (vooropgestelde effluentresultaten te behalen tegen minimale kost)
- tot 15% kostenbesparing mogelijk
- frequent toegepast in Vlaanderen

- **LCA benadering:**

- zuiveringsinstallaties kunnen ook vergeleken/beoordeeld worden op ecologische voetafdruk
- impact reducties 5-20% mogelijk

Vragen ?



Wouter De Wilde
Account Manager Aquaplus
wouter.dewilde@aquafin.be

www.aquaplus.be
Dijkstraat 8
2630 Aartselaar