

Effect van verschillende beluchtingsregelingen op het energieverbruik bij aerobe afvalwaterbehandeling

Easyfairs 23/03/2022

Bjorge Decostere, Christine Van der heyden

- Hogeschool Gent
- Departement Biowetenschappen en Industriële Technologie
- Opleiding Chemie
- Onderzoekscentrum Health and Water Technology



Optimalisatie industriële WZI

e-DNA voor monitoring biodiversiteit

Ecuador: VLIR-UOS: IKIAM - Netwerk

INLEIDING



→ Afvalwater → WZI

INLEIDING

- Afvalwaterzuiveringsinstallaties dragen bij tot opwarming klimaat



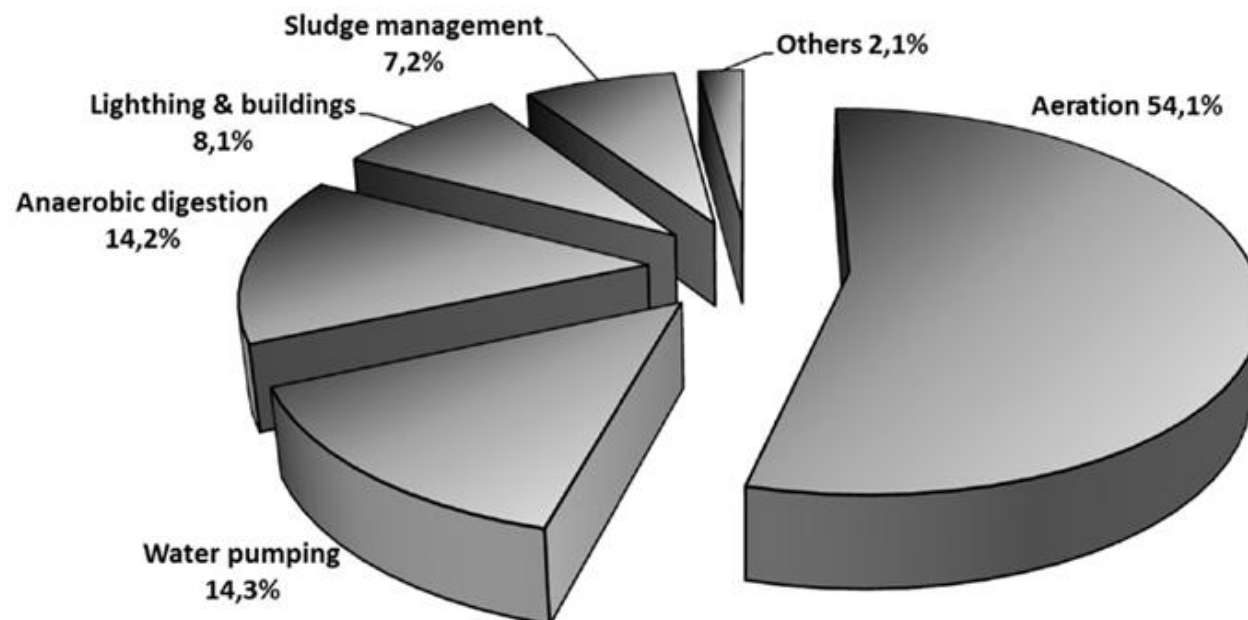
denitrificatie



nitrificatie

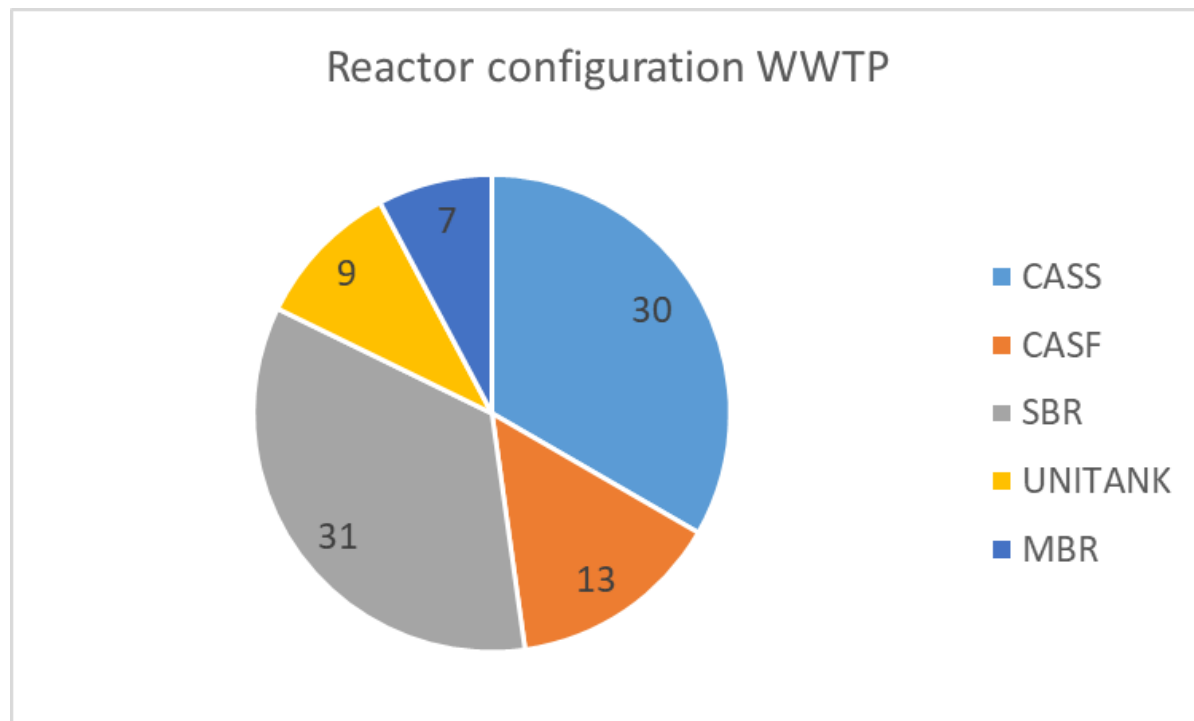
INLEIDING

- Afvalwaterzuiveringsinstallaties dragen bij tot opwarming klimaat

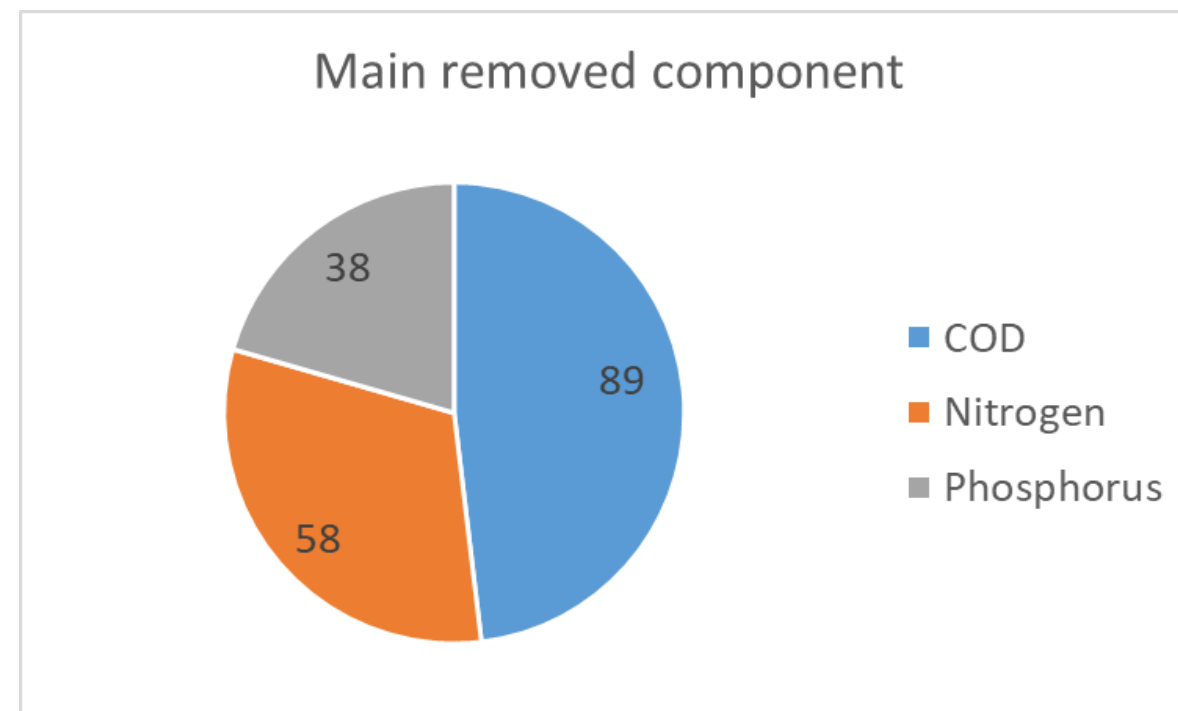


INLEIDING

Reactorconfiguraties WZI in Vlaanderen

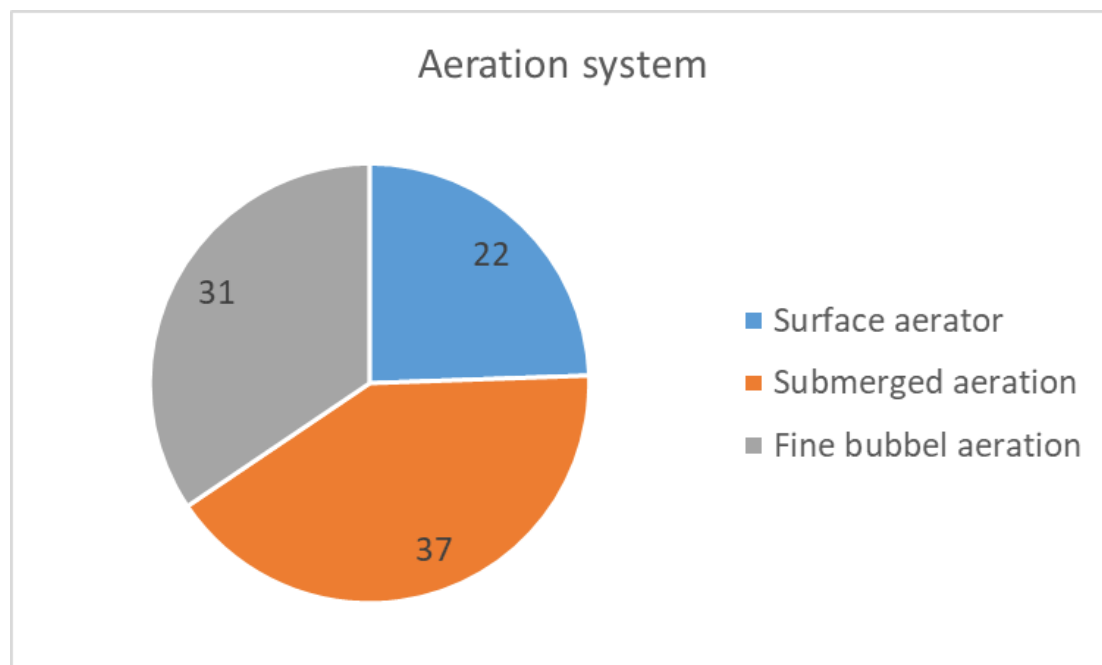


Hoofdcomponent dat wordt verwijderd

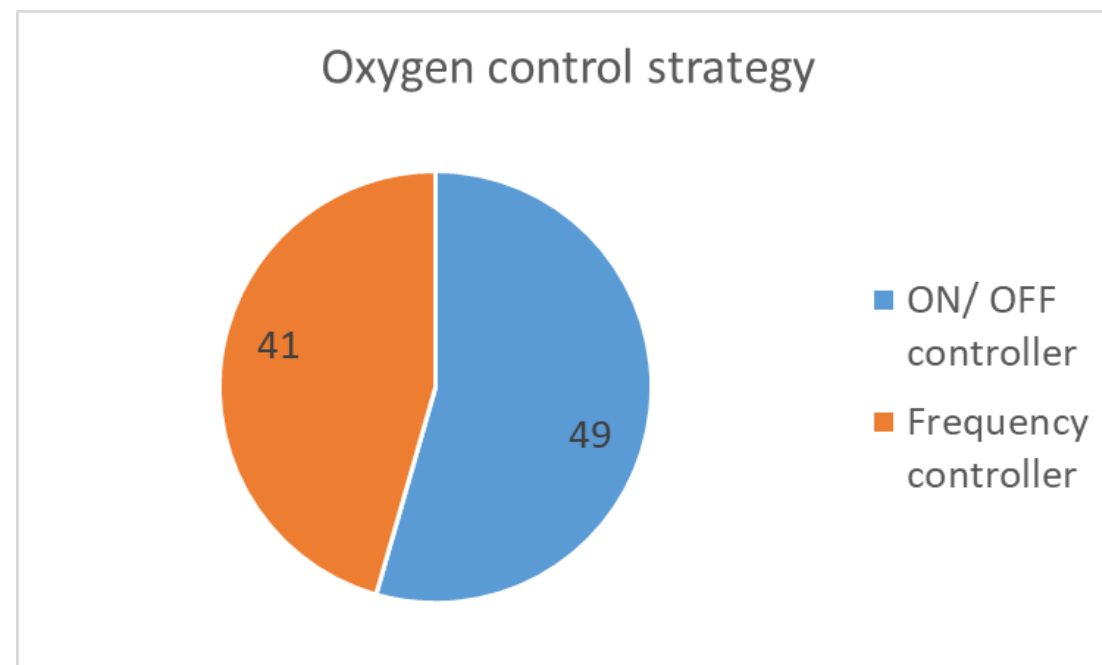


INLEIDING

Type beluchtingssystemen



Beluchtingsregelingen



INLEIDING

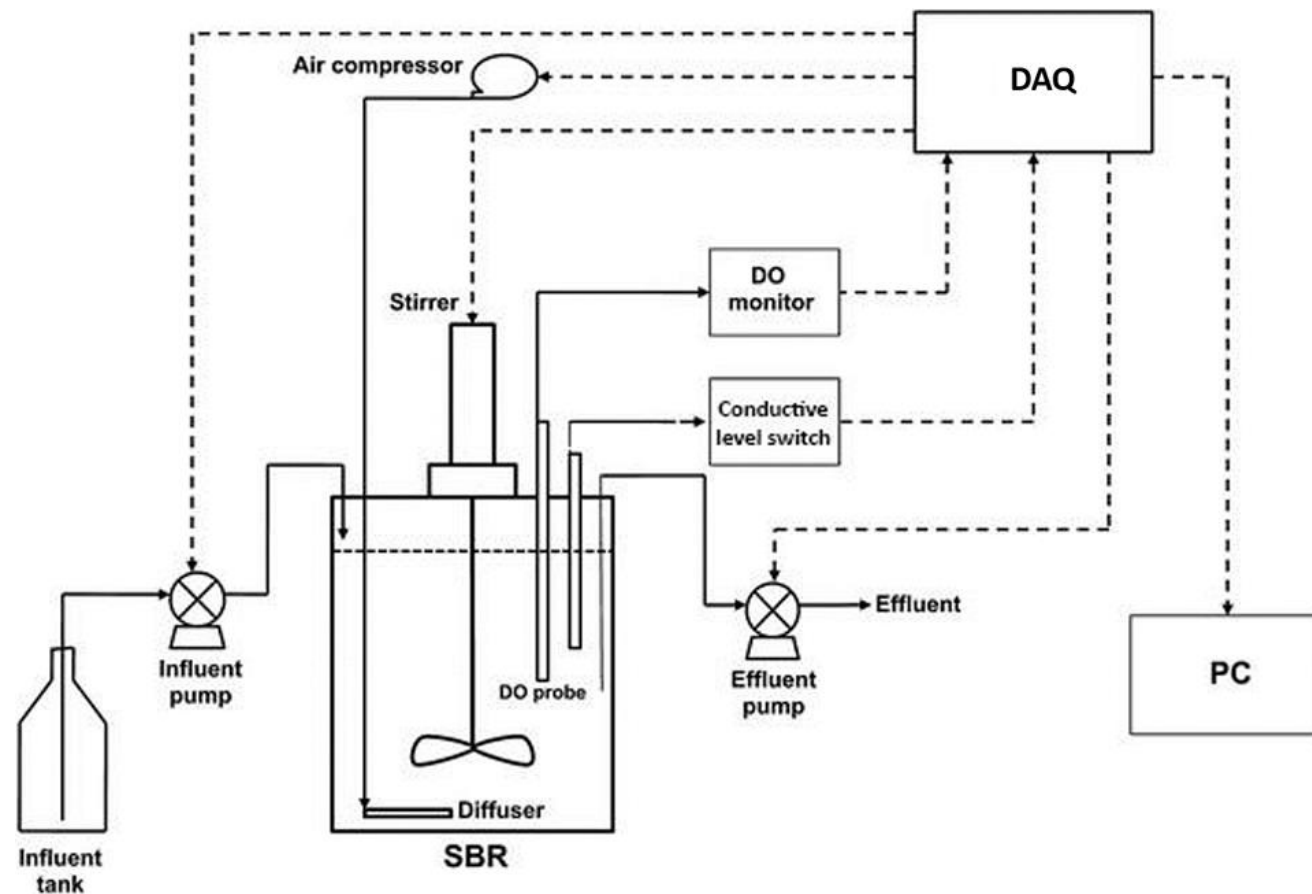
Enkele kengetallen

- $E = 2.11 \pm 1.22 \text{ kWh } m_{afvalwater}^{-3}$
- $E = 1.22 \pm 0.33 \text{ kWh } kg^{-1} \text{ COD}$ (in geval van enkel COD verwijdering)
- $E = 4.58 \text{ kWh } kg^{-1} \text{ COD}, N$ (wanneer zowel COD als N wordt verwijderd)

DOELSTELLINGEN VAN HET ONDERZOEK

- Toepassen van verschillende zuurstofregelingen
 - In labo-omgeving, volume reactor = 1 m³
- Bepalen van het energieverbruik bij verschillende zuurstofregelingen
- Evaluatie van verwijderingsefficiëntie van het systeem
- Evaluatie van de slibkarakteristieken

EXPERIMENTELE SET-UP

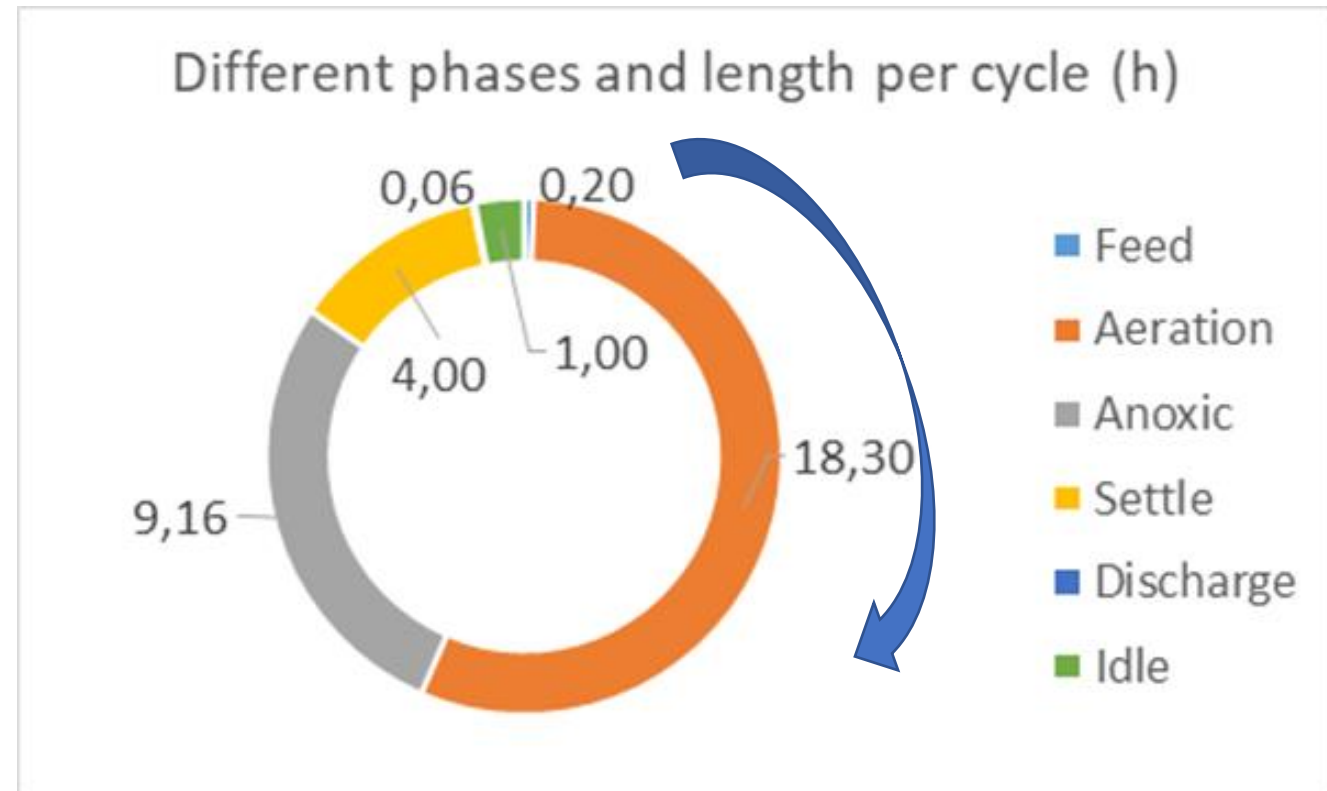


EXPERIMENTELE SET-UP



Parameter	Unit	Value
Chemical oxygen demand	mg O ₂ L ⁻¹	1723 ± 159
Total nitrogen	mg N L ⁻¹	21.0 ± 13.6
Total phosphorus	mg P L ⁻¹	1.86 ± 0.55
Hydraulic retention time	d ⁻¹	1.34
Organic load	kg COD kg ⁻¹ MLSS d ⁻¹	0.35

EXPERIMENTELE SET-UP



EXPERIMENTELE SET-UP

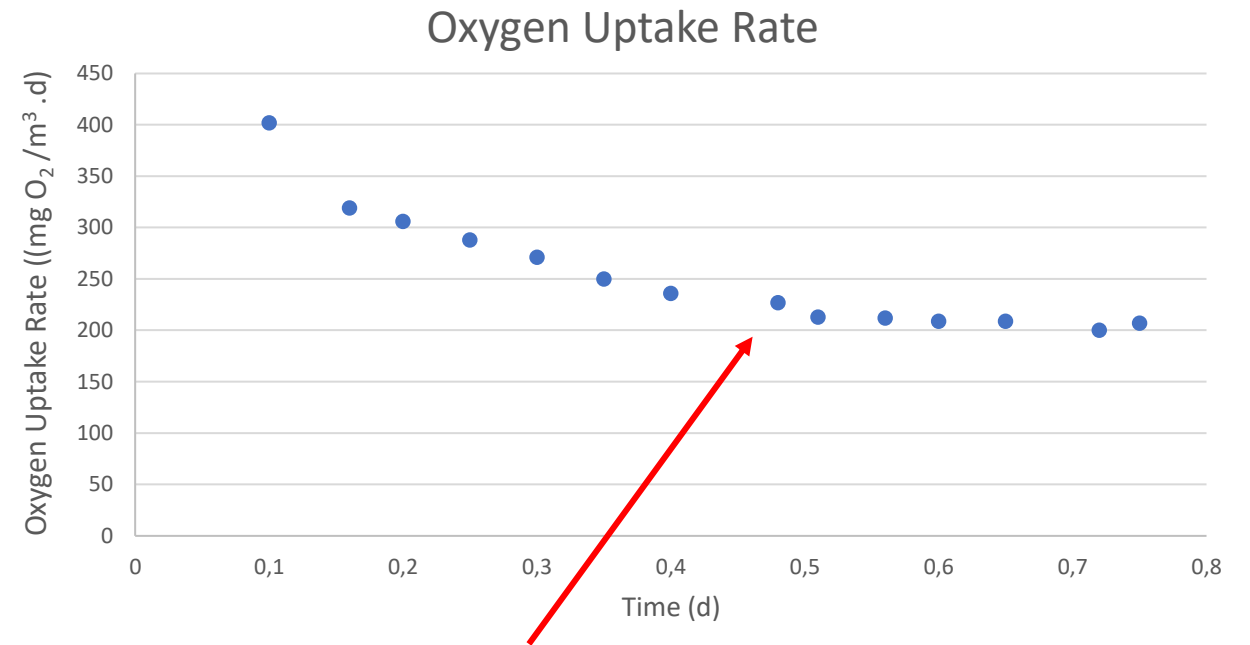


Twee verschillende zuurstofregelingen
werden beoordeeld

1° Statische aan - uit regeling

2° Statische aan – uit regeling
gecombineerd met dynamische metingen
van zuurstofopnamesnelheid

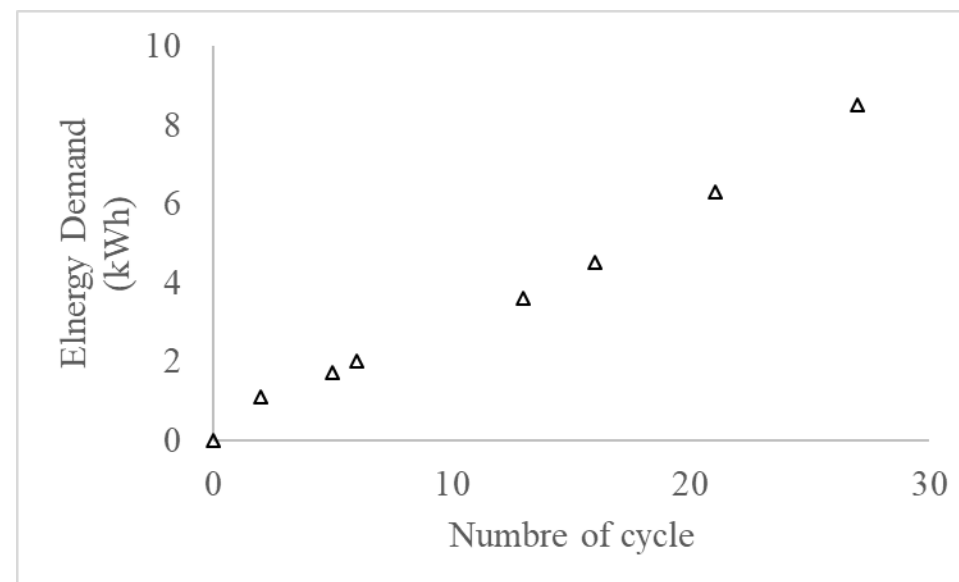
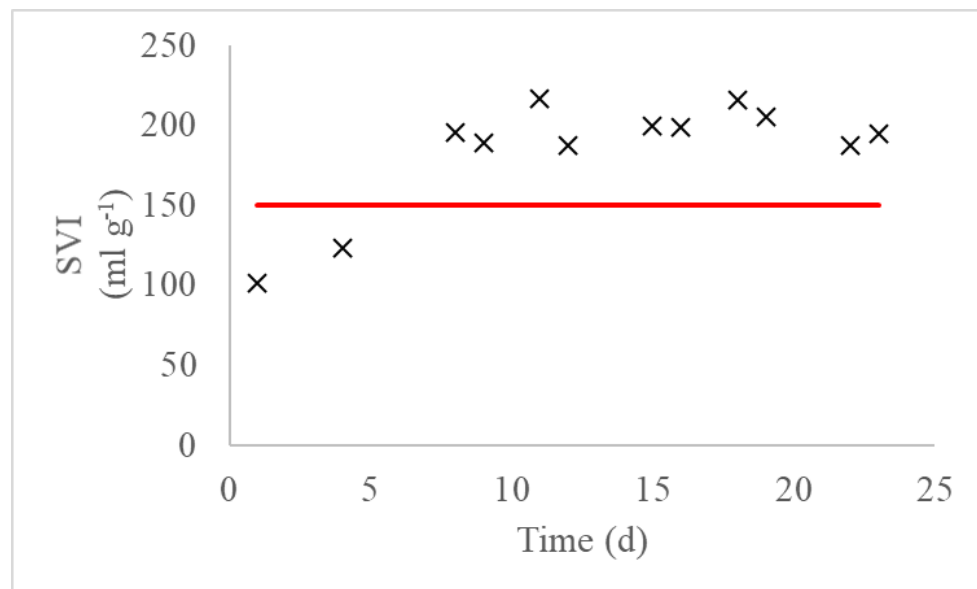
EXPERIMENTELE SET-UP



OUR stagneert
Beluchttingsfase wordt afgebroken

RESULTATEN

- Statische aan/af regeling: Bezinkbaarheid van het slib en energieverbruik



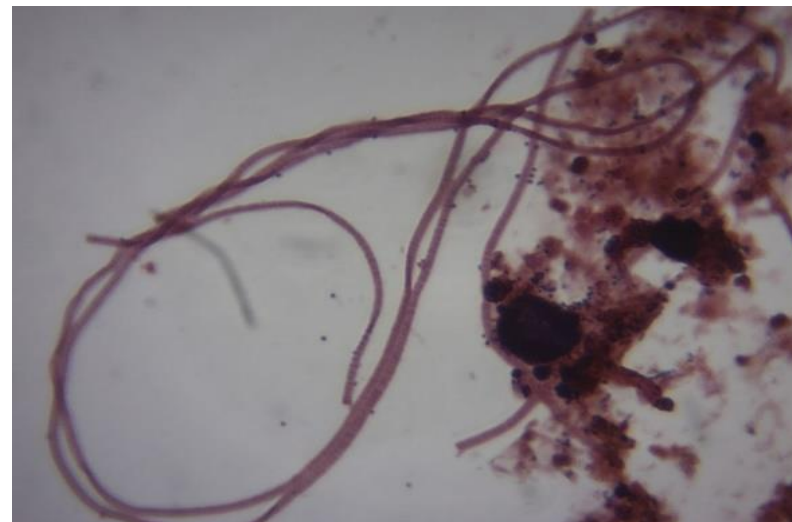
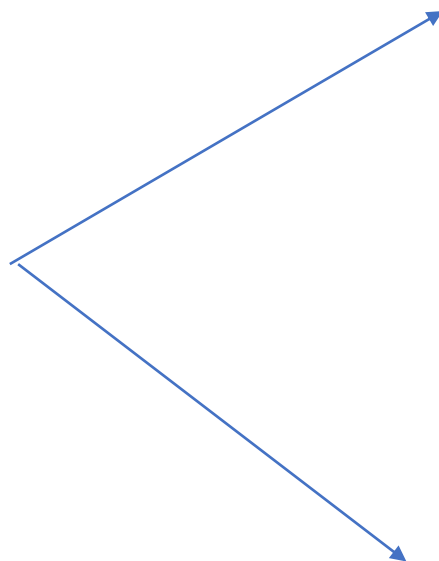
$$E = 1.57 \text{ kWh m}^{-3}$$

RESULTATEN

- Microscopisch onderzoek van het slib



Filamenteuse bacteriën



**Gram
Kleuring**



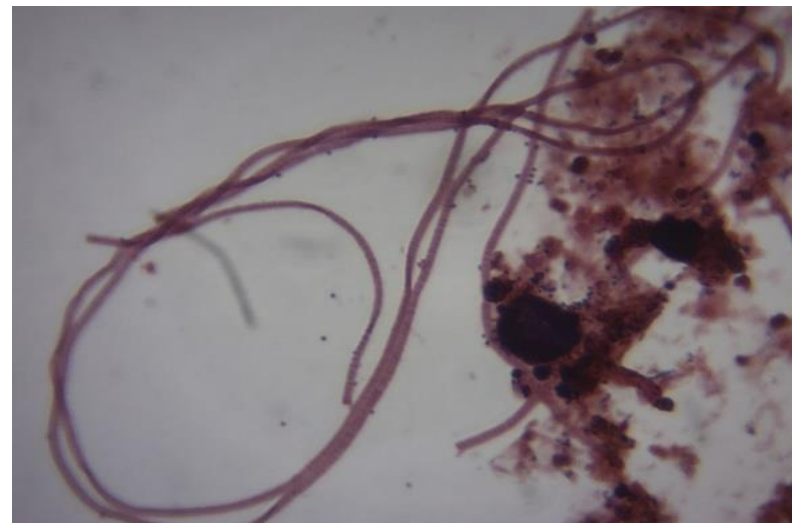
**Neisser
Kleuring**

RESULTATEN

- Microscopisch onderzoek van het slib



Filament T 021N



**Gram
Kleuring**



Negatief

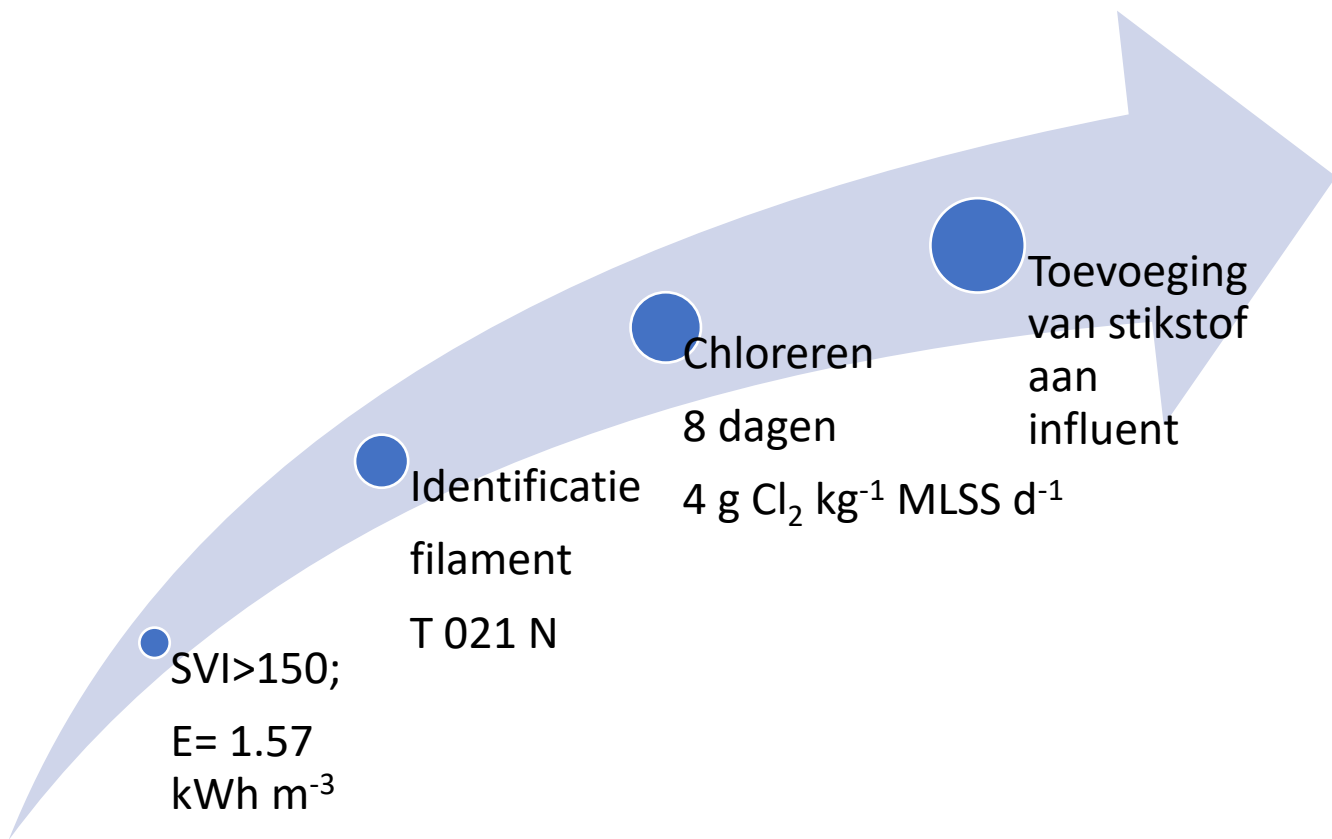


**Neisser
Kleuring**



Negatief

RESULTATEN



RESULTATEN

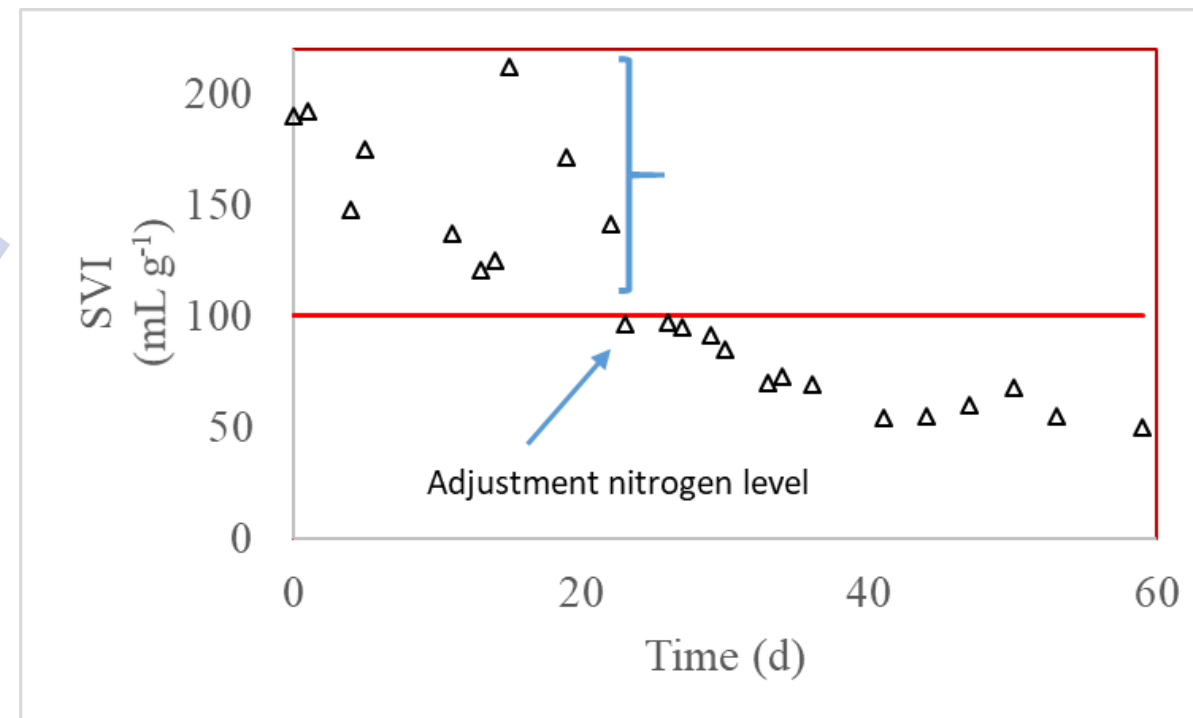
Identificatie
filament
T 021 N

SVI > 150;

$E = 1.57 \text{ kWh m}^{-3}$

Chloreren
8 dagen
 $4 \text{ g Cl}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ MLSS d}^{-1}$

Toevoeging van
stikstof aan influent



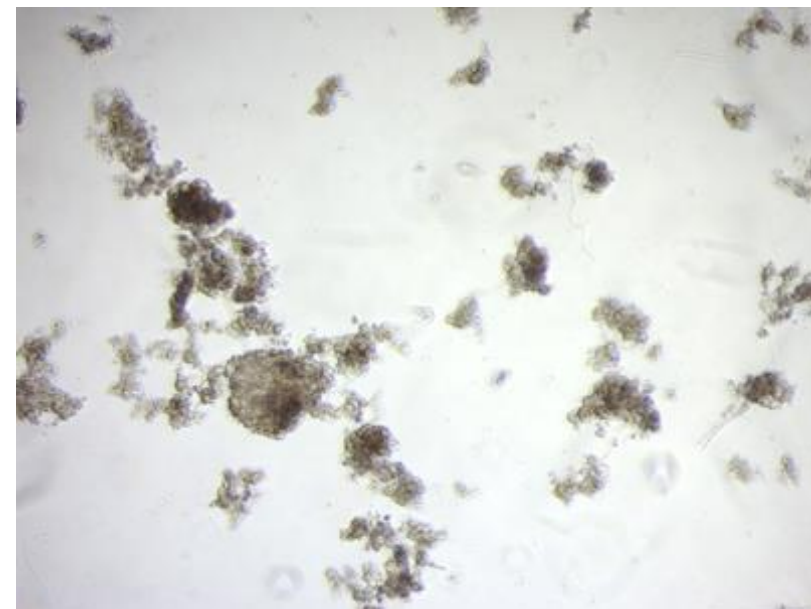
RESULTATEN

Identificatie
filament
T 021 N

SVI > 150;
E = 1.57 kWh
m⁻³

Chloreren:
8 dagen,
4g Cl₂ kg⁻¹ MLSS d⁻¹

Toevoegen van
stikstof aan het
influent



RESULTATEN



Identificatie
filament
T 021 N

SVI > 150;
E = 1.57 kWh
m⁻³

Chloreren:
8 dagen,
4g Cl₂ kg⁻¹ MLSS d⁻¹

Toevoegen van
stikstof aan het
influent

$$E = 1.57 \text{ kWh m}^{-3}$$

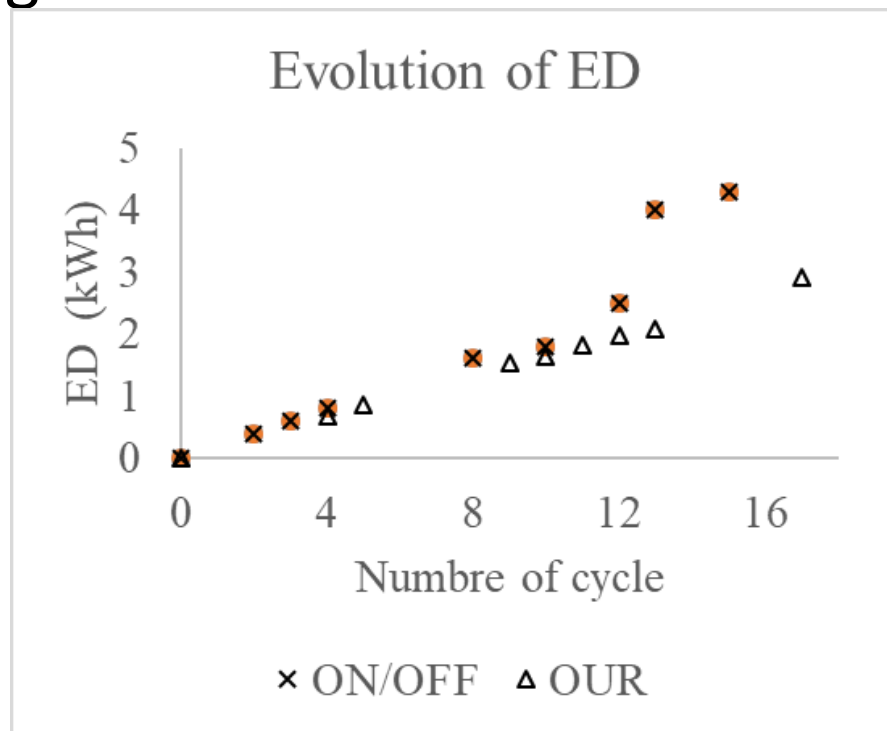


$$E = 1.00 \text{ kWh m}^{-3}$$

57%
reduction

RESULTATEN

- Vergelijking van het energieverbruik bij verschillende beluchtungsregelingen

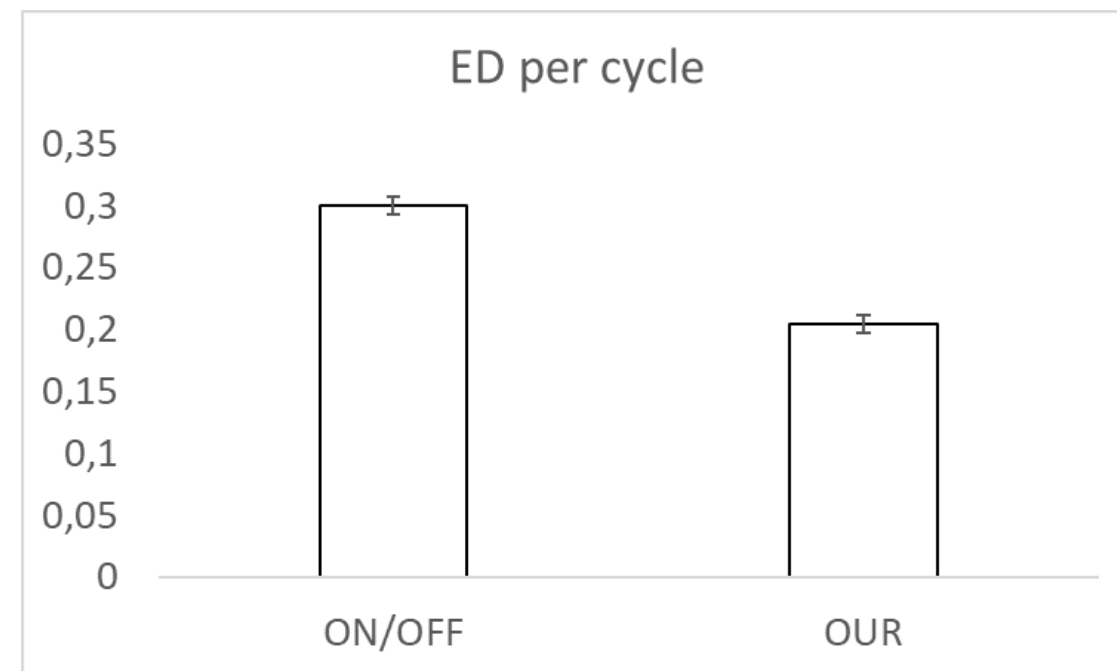
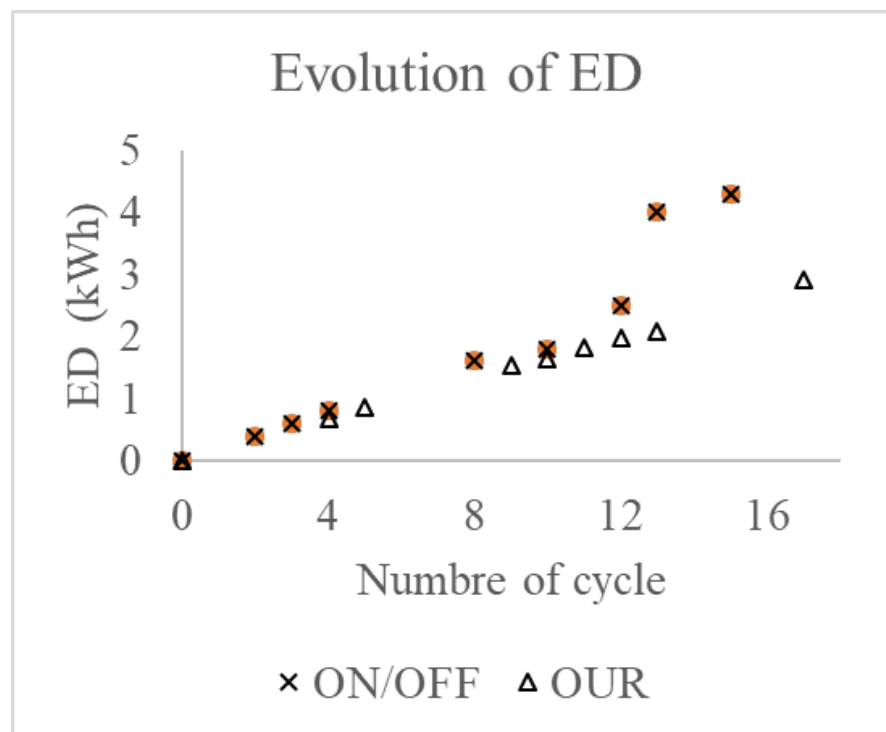


AAN/UIT : E = 1.00 kWh m⁻³
+ OUR: E = 0.86 kWh m⁻³

14% reduction

RESULTATEN

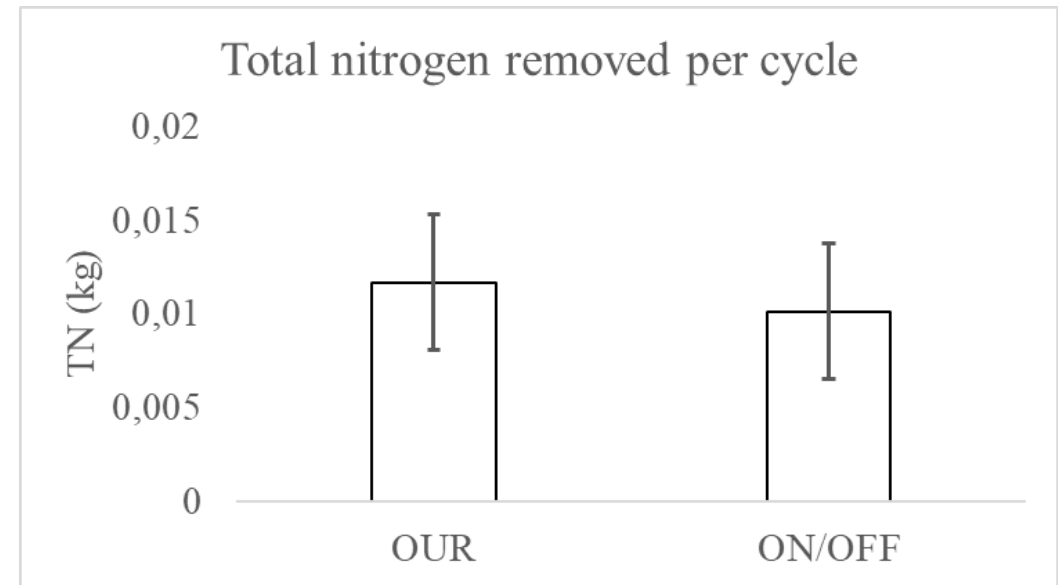
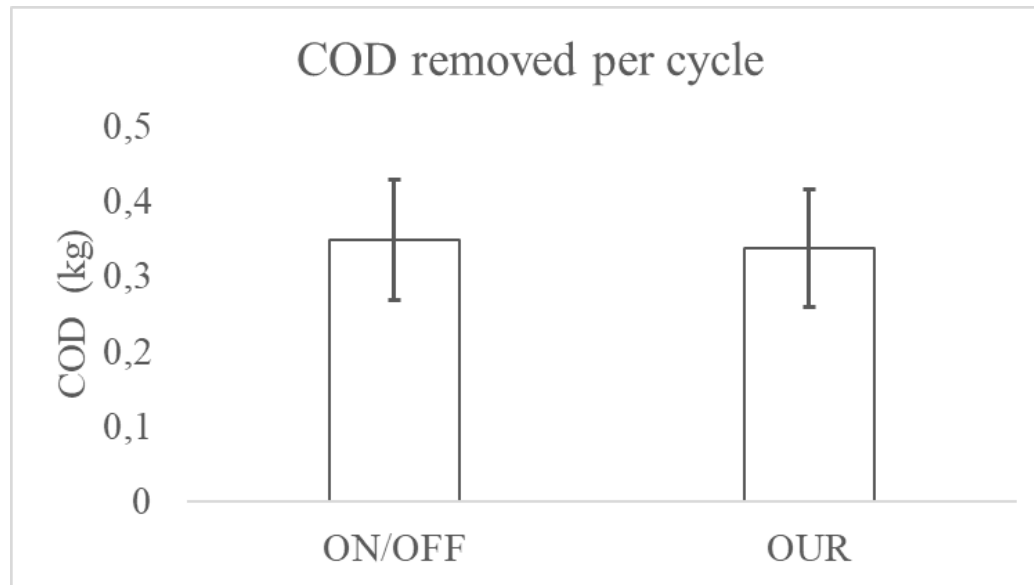
- Energieverbruik per cyclus



$$ED_{OUR} < ED_{ON/OFF} \quad P = 0.01 (\alpha=0.05)$$

RESULTATEN

- Vergelijking hoeveelheid verwijderde COD en totaal stikstof



Take home Messages

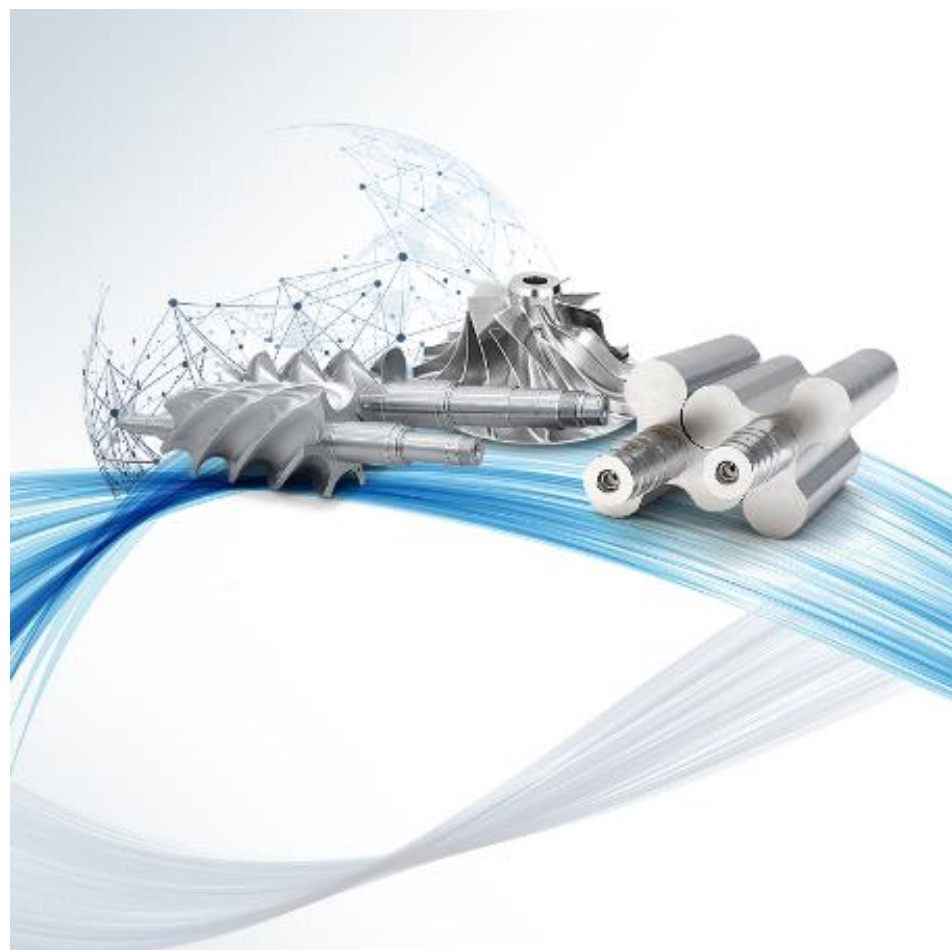
- Aanwezigheid van hydrofobe filamenteuze bacterien in actief slib
 - Negatieve impact op de bezinkbaarheid van het slibmengsel
 - Negatieve impact op de zuurstofoverdracht in het slibmengsel
 - DUS: meer energie nodig bij de beluching
 - Identificatie van deze bacteriën is belangrijk
 - Om gepaste maatregelen te kunnen nemen
 - Meer energie efficiënt beluchtingsproces
- Gebruik van dynamische beluchtingsregelingen
 - Minder energieverbruik
 - Geen invloed op de verwijdering van COD en totaal stikstof

Hoe verder de beluchting optimaliseren op vlak van energieverbruik?

- Aangepaste beluchters volgens de laatste stand van technologie - juiste selectie van machines
- Aangepaste sturing van beluchtingsblowers
- Basisonderhoud



Aangepaste beluchters volgens de laatste stand van technologie
juiste selectie van machines



Aangepaste beluchters volgens de laatste stand van technologie
juiste selectie van machines

Rotary Lobe Blower



Delta Blower

Screw Blower



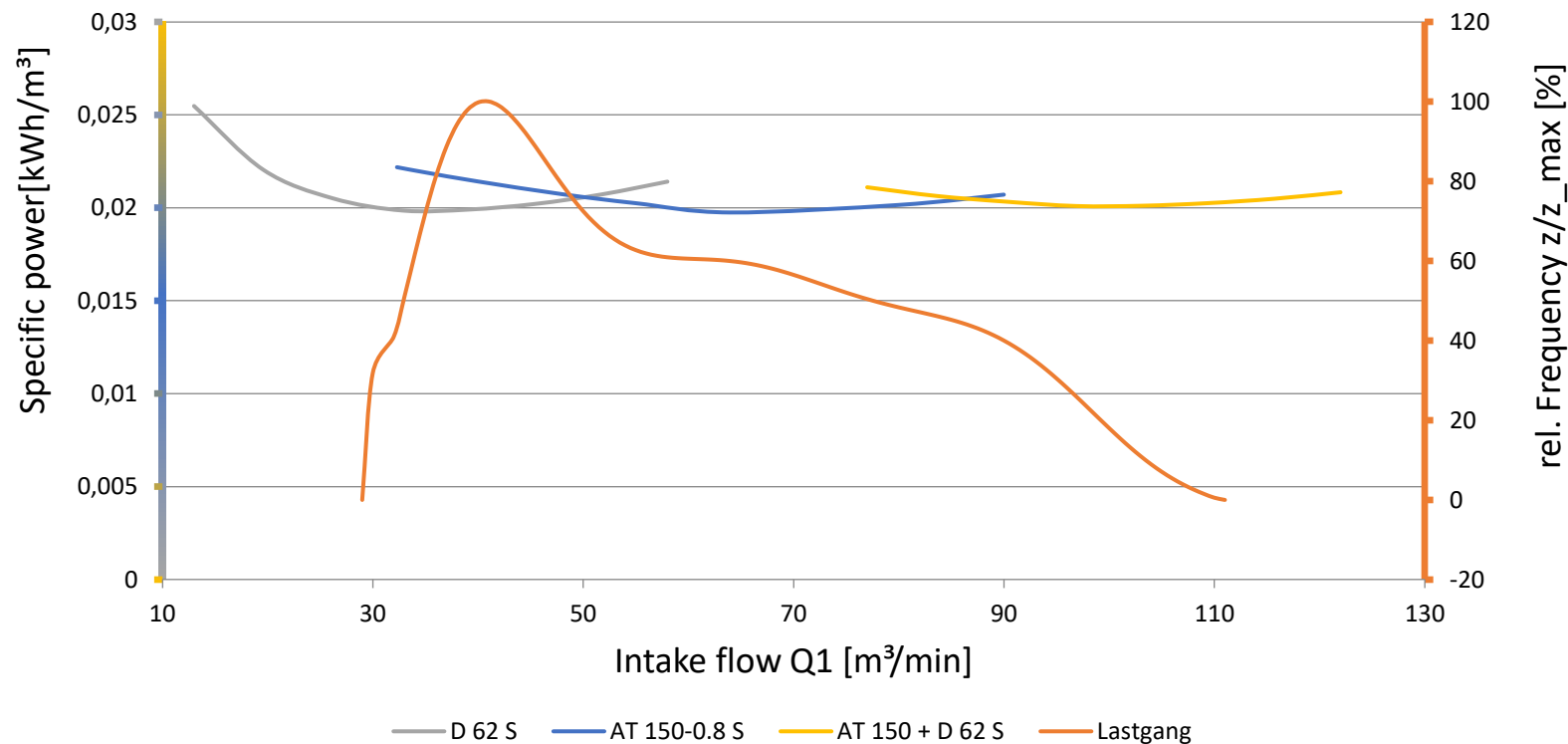
Delta Hybrid

Turbo Blower



Aerzen Turbo

Aangepaste beluchters volgens de laatste stand van technologie juiste selectie van machines = combinatie van machines?



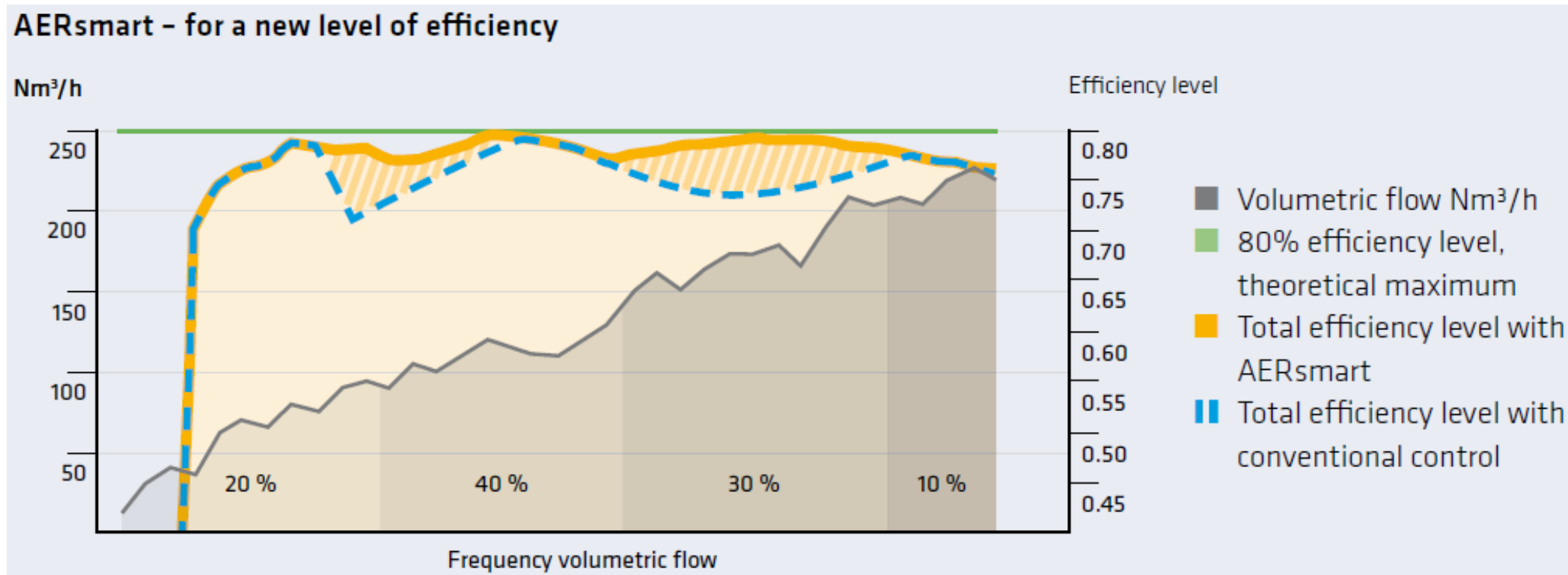
Aangepaste sturing van beluchtingsblowers



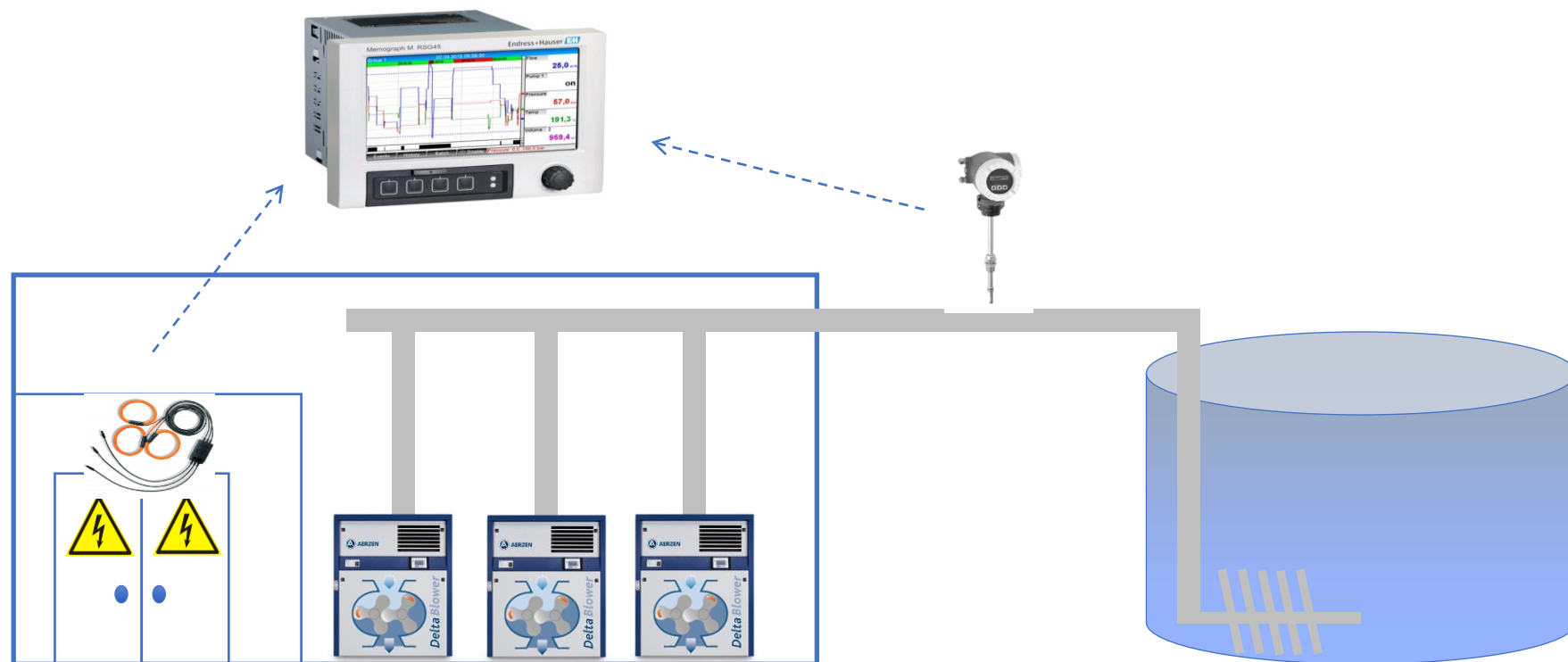
Resource Efficient Wastewater Treatment

METEN IS WETEN

Aangepaste sturing van beluchtingsblowers



On site audit set-up:



AER audit report:

AERaudit.
BERICHT ZUR MESSWERTAUFNAHME

Informationen zur Messung

Die Messung wurde am 07.01.2018 vorgenommen. Die Messung des Bekkungsbeckens bestand aus den folgenden Maschinen:

Umwelttemperatur	Umweltluftdruck	Dichte	Massenstrom
14	20	1,198	4409
18	20	1,198	2708
15	20	1,198	2685
9	20	1,198	4407
			14200

1 Tag ergibt eine minimale Leistungsaufnahme von 66 kW und ein emissionsaufnahme für den 30.12.2017 lag bei 350 kWh.

Messung über den Gesamtzeitraum

Die Messung wurde mit einer energetisch...
...Massenstrommessung nicht kompensiert zu werden. Ein...
...Gesamtzeitraum von 601 Stunden konnte eine kontinuierliche...
...Während der aktiven Belüftungszeit lag das...
...Die Verteilung des benötigten Massenstroms und...
...aus werden in den unten aufgeführten Diagramm dargestellt.

Leistungsaufnahme der prognostizierten

Aangepaste sturing van blowers en compressoren

Case study: WWTP Liebenwalde (D)

Profile:

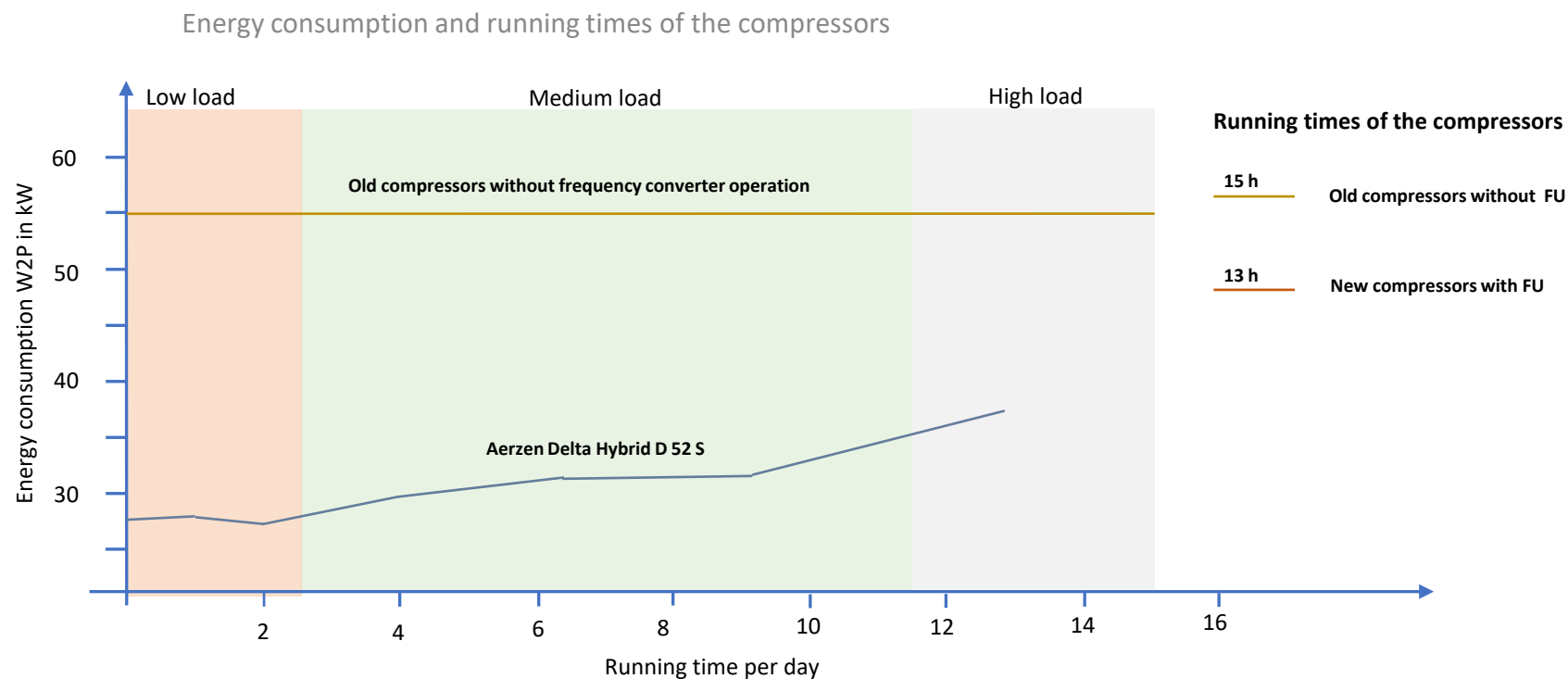
- WWTP Liebenwalde: year of construction 1992
- 14.000 p.e. (1992)
- Basin volume: 5.400 m³
- Water depth: 3.9 m
- Polluting load: 630.000 m³/year
- Oxygen set point: 1,5 mg/l
- 42% capacity increase due to truck deliveries from the neighboring community



Aeration basin and Aerzen compressor system of WWTP Liebenwalde

Aangepaste sturing van blowers en compressoren

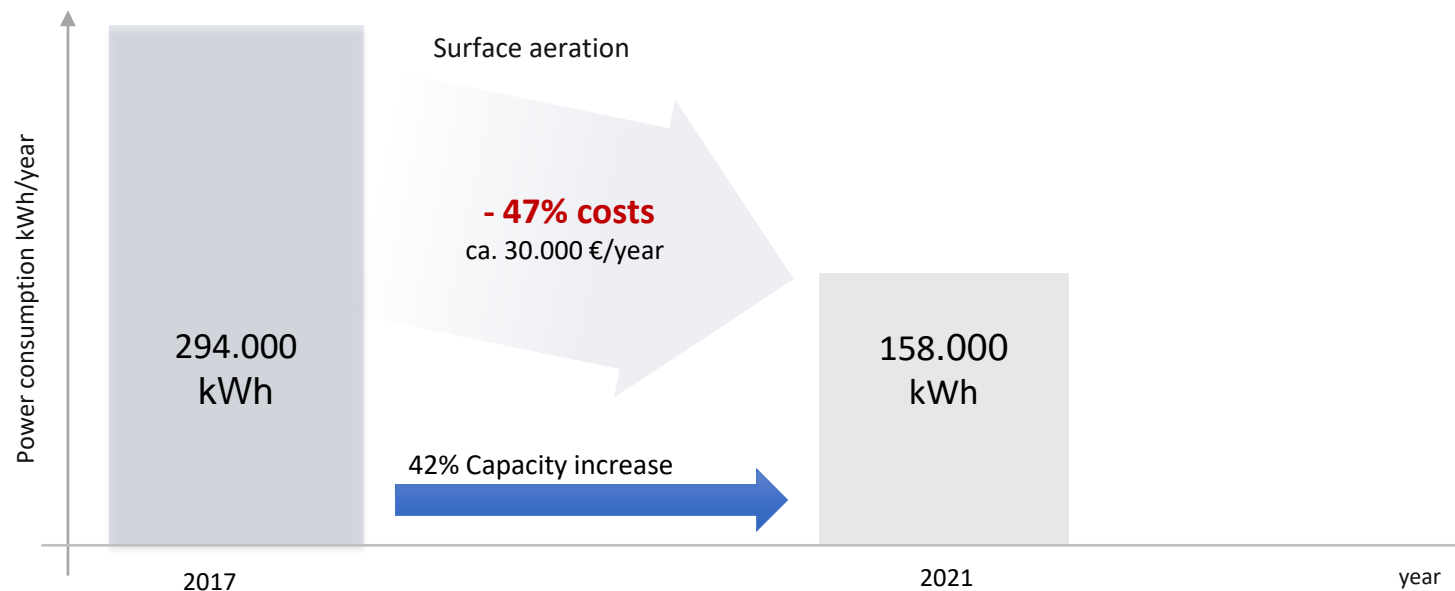
Case study: WWTP Liebenwalde (D)



Aangepaste sturing van blowers en compressoren

Case study: WWTP Liebenwalde (D)

Energy saving potential aeration basin: Old mode of operation vs. new mode of operation



Basisonderhoud

Behalve een goed ontworpen en betrouwbare installatie zal een goed onderhouden blower minder energie verbruiken.

Voorbeeld : **luchtfilter**

Aerzen type GM60S – 3000 m³/h – Δp 650 mbar – 75 kW elektrisch verbruikt vermogen

bij 50 mbar extra Δp door vervuilde filter \rightarrow +5 kW meer vermogen \rightarrow **+ 1€ per uur extra energiekost** (bij 20 c€/kWh)



SERVICE INTERVENTION NECESSARY



Conclusie

- Optimaliseer de waterzuivering met als doel de zuurstofinbreng door beluchting te verlagen
- Optimaliseer de beluchting
- Zorg voor voldoende onderhoud van het hele beluchtingssysteem (blowers, meetinstrumenten,...)

SAVE MONEY



SAVE THE PLANET

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

Voor vragen of opmerkingen:

Dr. ing. Bjorge Decostere
Research Fellow
University College Ghent
Department of Bio-Sciences and Industrial Technology
Health and Water Technology Research Centre

Valentin Vaerwyckweg 1
B- 9000 Ghent

T: 003292432495
M: 0032477830772

www.hogent.be/onderzoekscentra/health-and-water-technology/

Frederik Deboyser
Managing Director
Aerzen Belgium NV

Arthur De Coninckstraat 11
B – 3070 Kortenberg

One number +32 2 758 87 63

frederik.deboyser@aerzen.com
www.aerzen.com

LinkedIn :

