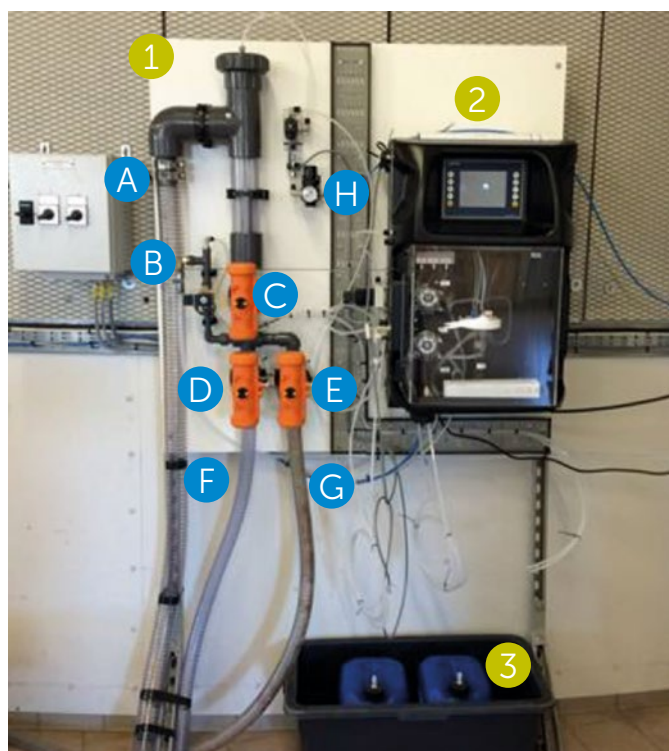


# VIVAB test online analyser voor vluchtige vetzuren

Het bewaken en optimaliseren van de productie van vluchtige vetzuren (VFA) en het regelen van de alkaliteit en pH in anaerobe processen zijn essentiële factoren om acute storingen en knelpunten in vergisters en installaties voor biologische fosfaatverwijdering (EPBR) te voorkomen.

Online meetinstrumenten bieden een goede mogelijkheid om dergelijke processen te bewaken, omdat ze een continue bepaling van de omstandigheden in een vergister mogelijk maken. Een dergelijk instrument is de online analyser AnaSense\*, die bewaking, regeling, optimalisering en bescherming van het anaerobe proces vergemakkelijkt. Dit instrument meet de volgende parameters: pH, VFA, bicarbonaten en totale en gedeeltelijke alkaliteit. Deze werd getest door het Zweedse bedrijf VIVAB (Vatten & Miljö i Väst AB) op drie verschillende locaties. Dezelfde monsters werden geanalyseerd met drie verschillende laboratoriummethoden.



## Installatie op locatie

- 1 Voorbehandelingspaneel
- 2 Analyser
- 3 Reagentia

- A Overloopafvoer
- B Spoelventiel
- C Inlaatventiel
- D Aftapventiel
- E Monsterventiel
- F Afvoerslang
- G Monsterleiding
- H Drukverlager

## Installatie

Het instrument bestaat uit twee eenheden, namelijk de voorbehandelingseenheid en de analyse-eenheid. Het voorbehandelingspaneel bestaat uit verschillende soorten ventielen, het conditioneringspaneel met het filter en een luchtdrukverlager.

## Analyseprocedure laboratorium

De online metingen zijn vergeleken met drie verschillende methoden die tijdens de evaluatie werden gebruikt.

### AnaSense-methode

De AnaSense-methode bootst het analysemethodeprotocol van de analyser na. Daarom werd een monster van 20 mL getitreerd met 0,1 M zwavelzuur ( $H_2SO_4$ ) van de oorspronkelijke pH tot een pH van 5,75 om de gedeeltelijke alkaliteit te bepalen en tot een pH van 4,3 om de totale alkaliteit te bepalen. Om de bicarbonaten te berekenen, werd de titratie voortgezet tot de pH 4,0 was, waarna het monster 90 seconden belucht werd om de carbonaten weg te strippen. Het monster werd met 0,02 M natriumhydroxide (NaOH) getitreerd van een pH van 4,0 tot een pH van 5,0 om de VFA te bepalen.

### Methode VIVAB (Falkenberg)

Het geaccrediteerde laboratorium in Falkenberg heeft het monster voorafgaand aan het onderzoek gefilterd. 50 mL van het monster werd getitreerd met 0,1 M zwavelzuur van de oorspronkelijke pH tot een pH van 5,75 om de gedeeltelijke alkaliteit te bepalen en tot een pH van 4,0 om de totale alkaliteit te bepalen. De titratie ging door tot een pH tussen 3,3 en 3,5 werd bereikt. Daarna werd het monster ten minste drie minuten gekookt. Na afkoeling tot kamertemperatuur werd het monster getitreerd met 0,05 M natriumhydroxide van een pH van 4,0 tot een pH van 7,0 om de VFA te bepalen.

\*AnaSense is hetzelfde als de Hach EZ7200 VFA-analyser

### Geaccrediteerd laboratorium in Varberg

Het geaccrediteerde laboratorium in Varberg gebruikte gedestilleerd water (verhouding 1:1) om het slib te verdunnen. Na verdunning werd het monster gefilterd door een filter met poriëgrootte 6-10 µm. Vervolgens werden 10 mL filtraat en 90 mL gedestilleerd water gemengd en getitreerd met 0,05 M zoutzuur. Gedeeltelijke alkaliteit werd bepaald bij een pH van 5,75 en totale alkaliteit bij een pH van 4,00.

De VFA werd bepaald met behulp van een kuvettentest van Hach® (LCK 365) en het monster werd gecentrifugeerd en gefilterd (poriëgrootte van het filter 6-10 µm).

### Installatie op locatie

#### AWZI Getteröverket

Getteröverket, in de gemeente Varberg, is een van de grootste afvalwaterzuiveringsinstallaties van VIVAB. De installatie heeft een behandelingscapaciteit van 5600 kg BZV<sub>7</sub>/dag, wat gelijk is aan 80.000 inwonerequivalenten. Deze conventionele AWZI verwerkt over het algemeen huishoudelijk afvalwater, en ongeveer 7 % van de BZV<sub>7</sub> is afkomstig van industrieel afvalwater, hoofdzakelijk afkomstig uit de vissector. De AWZI heeft vier vergisters met een totaal volume van 3600 m<sup>3</sup>: elke reactor heeft een volume van 900 m<sup>3</sup>.

De AnaSense-analyser is aangesloten op de hoofdreactor omdat de grootste procesverschillen in deze reactor werden verwacht. Verder werd verwacht dat procesinstabiliteit als gevolg van een toename van VFA en een afname van alkaliteit als eerste in deze reactor zou kunnen worden waargenomen.

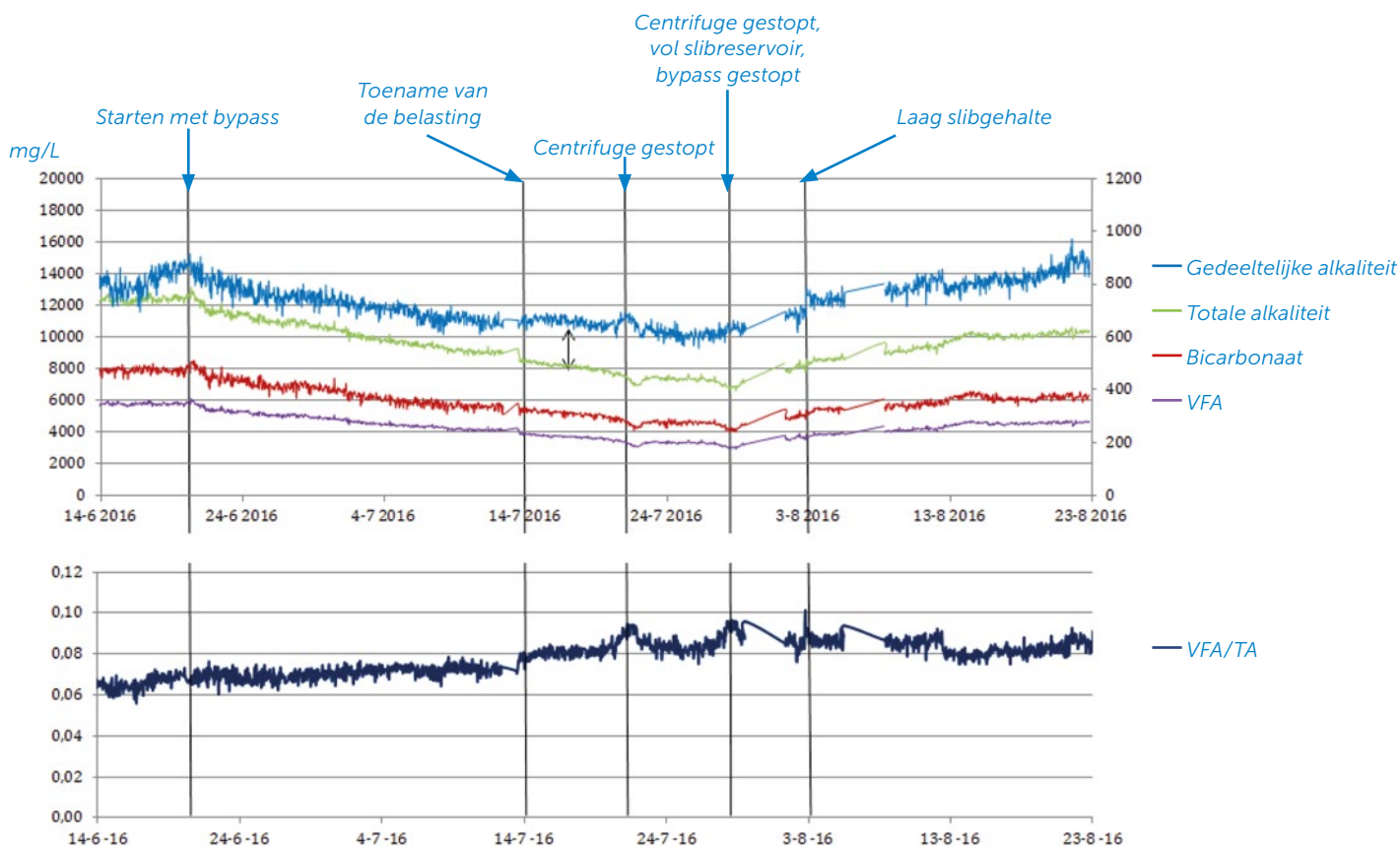
Dergelijke ontwikkelingen kunnen bijvoorbeeld worden veroorzaakt door veranderingen in de organische belasting en de indikking vooraf.

#### Voorbehandeling Carlsberg

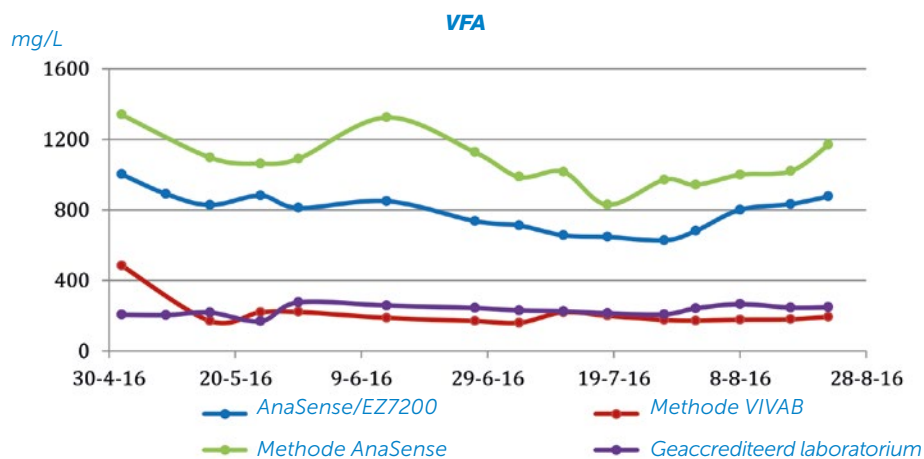
Er bevinden zich verschillende sectoren in de gemeente Falkenberg of in de buurt van de stad. Vanwege de onstabiele omstandigheden van industrieel afvalwater vormt de waterbehandeling bij de grootste AWZI, Smedjeholmen, een aanzienlijke uitdaging. Met name het afvalwater van de Carlsberg-brouwerij vereist een specifieke voorbehandeling. Het proceswater van de brouwerij wordt voorbehandeld in een anaerobe interne circulaire reactor (IC-reactor), die zich in het zuidelijke deel van de gemeente Falkenberg bevindt. VIVAB is verantwoordelijk voor het onderhoud en de exploitatie van deze installatie. Het proceswater wordt hoofdzakelijk voor twee doeleinden behandeld in de IC-reactor: om de productie van biogas te verbeteren en om de BZV-belasting te verlagen voorafgaand aan de behandeling bij de AWZI Smedjeholmen.

#### AWZI Ullared

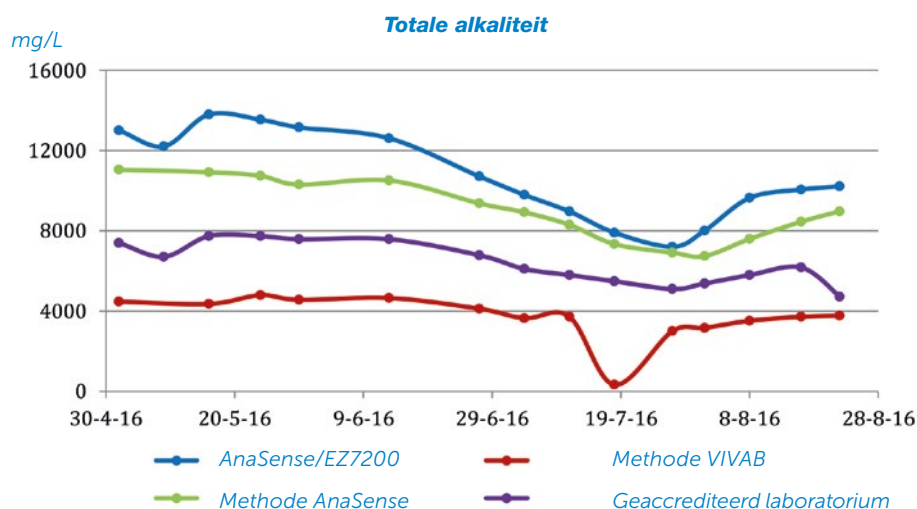
De AWZI bij Ullared bevindt zich in de gemeente Falkenberg. Deze installatie behandelt voornamelijk influent van het gebied rondom het winkelcentrum in Gekås, waar winkels, restaurants en een camping zijn gevestigd. Daarom vinden er aanzienlijke veranderingen en schommelingen plaats in het hydraulische en BZV-belastingen in het influent tijdens winkeluren en vakanties. De AWZI bij Ullared heeft een behandelingscapaciteit van 518 kg BZV<sub>7</sub>/dag, wat gelijk is aan 7400 inwonerequivalenten. De AWZI werd gebouwd



Afbeelding 1: Resultaten van de online metingen van 14 juni t/m 23 augustus 2016 in AWZI Getteröverket



Afbeelding 2: Vergelijking tussen de online metingen en de wekelijkse laboratoriumresultaten bij AWZI Getteröverket



Afbeelding 3: Vergelijking tussen de online metingen en de wekelijkse laboratoriumresultaten bij AWZI Getteröverket

als een installatie voor biologische fosfaatverwijdering (BIO-P) en er wordt een proces met gerecirculeerd actief slib (ARP) gebruikt voor VFA-productie. Het afvalwaterzuiveringsproces bij de AWZI Ullared bestaat uit drie hoofdstappen, namelijk mechanische behandeling, gevolgd door biologische behandeling en tot slot behandeling in de polijstbaden.

## Resultaten en discussie

### AWZI Getteröverket

De resultaten maken de evaluatie en verbetering van de vergisterprocessen bij de AWZI Getteröverket mogelijk.

De alkaliteit- en VFA-waarden in de vergister waren redelijk stabiel vanwege de constante inlaatflow. Bij nader onderzoek van de online metingen bleek dat zelfs kleine veranderingen of voorvallen in het proces, zoals het stoppen

van de centrifuge, onmiddellijk waarneembaar waren. Het was mogelijk te laten zien dat er mogelijkheden waren om het proces te verbeteren, het energieverbruik te verlagen en de kosten te verlagen. Besparing op de polymeren voor de voorindikker kan de kosten met ongeveer 15.000 euro per jaar verlagen wanneer de voorindikker het hele jaar wordt gebypast, omdat het polymeerverbruik wordt verlaagd van 3,8 ton/jaar (2015) naar nul. Bovendien leidt verbetering van de ontwateringscapaciteit van het slib (gesuspendeerde materialen die water afstoten) tot lagere slibtransportkosten en een afname van de interne circulatie.

Een vergelijking tussen de online metingen toont aan dat na optimalisatie alle grafieken dezelfde trend volgden (afbeelding 1).

Waarden van de VIVAB-methode waren lager dan de online meetwaarden vanwege extra filtratie. Het bereik van de waarden die werden verkregen met de AnaSense-methode was vergelijkbaar met dat van de online-methode, met uitzondering van de VFA-waarden, die hoger waren. De waarden die werden verkregen met de Falkenberg-methode waren consequent lager dan de online metingen, die worden toegeschreven aan de extra filtering van het monster.

De resultaten van het geaccrediteerde laboratorium in Varberg geven aan dat alle meetwaarden zich in verschillende bereiken bevonden, maar dezelfde trend volgden (afbeelding 2+3).

### Carlsberg

De alkaliteitswaarden zijn vrij snel en onregelmatig gewijzigd, terwijl de normale VFA-waarden redelijk stabiel waren en schommelen in een klein bereik van 30 mg/L tot 55 mg/L.

VFA-metingen zijn nuttiger in combinatie met online bewaking van TOC (totaal organische koolstof) bij de inlaatflow. Op basis van deze belangrijke parameters kan de inlaatflow naar de reactor worden aangepast.

Een vergelijking tussen de online meetwaarden en de laboratoriumwaarden toonde aan dat alle waarden dezelfde trend volgden, wat aangeeft dat de analyser goed werkte (afbeelding 4+5).

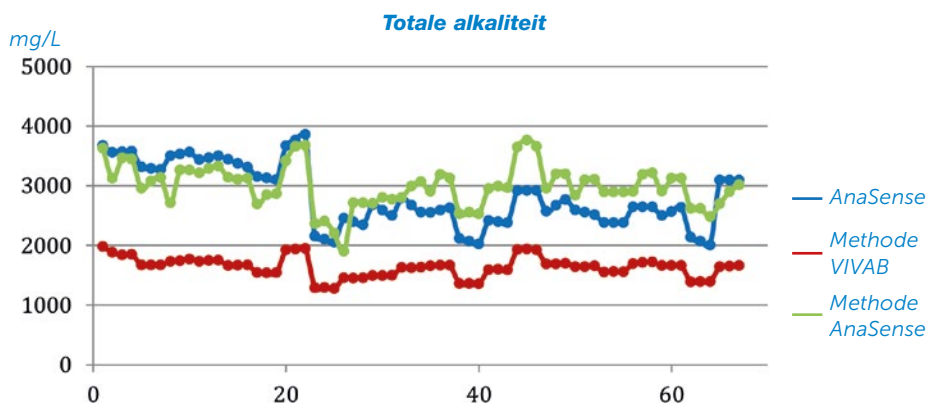
### AWZI Ullared

In tegenstelling tot bij eerdere testen waren de algehele online resultaten minder stabiel. Dit wordt toegeschreven aan het aanzienlijk lagere alkaliteit- en VFA-gehalte in de ARP in vergelijking met de gehalten die normaal worden verkregen in anaerobe vergisters. De verkregen resultaten tonen echter aan dat de trends nauwkeurig waren en de verwachte verschillen in het ARP-proces volgden, waardoor betrouwbare bewaking mogelijk was.

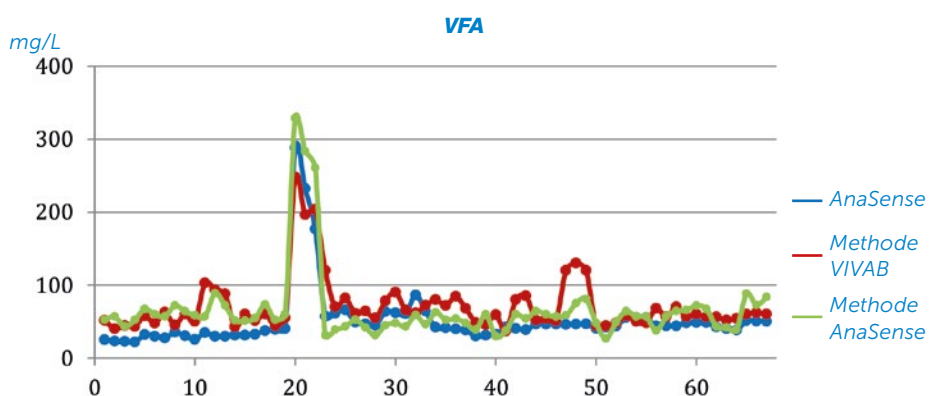
Er is een vergelijking uitgevoerd over de gehele periode tussen de online metingen en de resultaten in het laboratorium. De laboratoriumwaarden toonden aan dat alle waarden dezelfde trend volgden, wat aangeeft dat de analyser goed werkte (afbeelding 6).

## Conclusie

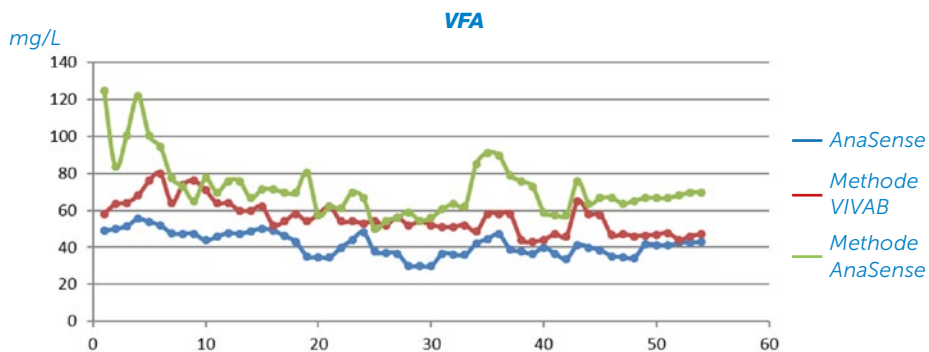
De focus tijdens de testen met het AnaSense-instrument was het vaststellen of de analyseresultaten betrouwbaar waren en of de analyser een nuttig instrument was om de processen in afvalwaterzuiveringsinstallaties te bewaken. De evaluatie van het instrument gaf aan dat de online meetwaarden inderdaad juist waren. Een vergelijking tussen de online metingen en de metingen die in het laboratorium zijn verkregen, gaf aan dat de gegeven waarden van de analyser betrouwbaar waren en dat alle waarden dezelfde trend volgden. Zelfs kleine wijzigingen in het proces waren herkenbaar aan de hand van deze resultaten. Het is daardoor mogelijk het proces te optimaliseren zonder het risico van verzuuring van de reactor. Bij de AWZI Getteröverket kon het proces worden verbeterd door de voorindikker te bypassen, wat tot besparingen van 15.000 euro per jaar kon leiden en de transportkosten van het slib kon verlagen.



Afbeelding 4: Vergelijking tussen de online metingen en de laboratoriumresultaten bij Carlsberg



Afbeelding 5: Vergelijking tussen de online metingen en de laboratoriumresultaten bij Carlsberg



Afbeelding 6: Vergelijking tussen de online metingen en de laboratoriumresultaten bij Ullared

## Auteurs

Dr. Alexander Keucken, Research Manager, Moshe Habagil, R&D Engineer, Caroline Schleich, Environmental Engineer, R&D Department, VIVAB