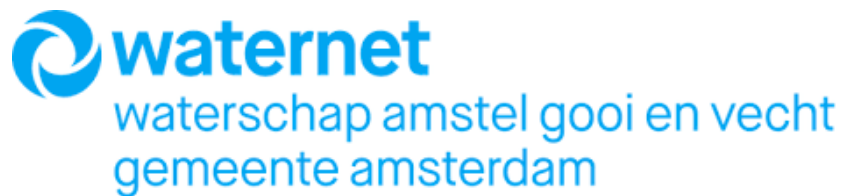


# Optimalisatie struviet terugwinning in de praktijk



# Doel project

Aanleiding:

- 2020 struvietproductie 30% van de opgestelde capaciteit en in 2021 nog maar 15% van de opgestelde capaciteit

Centrale vraag:

- Kan struvietproductie verhoogd worden en wat is hiervoor nodig?

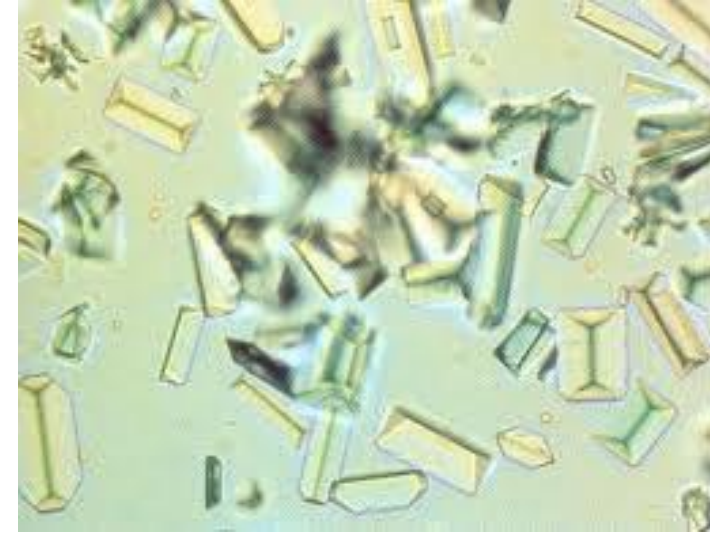
Antwoord:

- Ja productie kan omhoog: de struvietreactoren staan er en met beperkte investeringen, optimalisaties en aandacht en tijd vanuit bedrijfsvoering kunnen deze goed draaien

⇒ Belangrijkste conclusie: Het terugwinnen van struviet is een vak waar kennis en ervaring voor nodig is. Daarnaast moet er voldoende tijd en geld zijn om de installaties te onderhouden, optimaliseren en goed te laten draaien.

# Struviet maken is niet moeilijk

- Struviet is een mineraal  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  oftewel magnesium-ammonium-fosfaat
- Bij bio-P rwzi's met gisting ontstaat het spontaan i.v.m. hoge fosfaatconcentraties, pH 6,8-8,5 en temperatuur 25-45°C
- Deze struvietvorming levert problemen op: struviet zet zich af in leidingen en installaties en bezinkt in slibbuffers => verstoppingen en ophopingen van struviet in leidingwerk en buffers en slijtage aan bewegende delen (pompen, mixers etc.)



- Oplossing: struviet gecontroleerd op 1 plek neer laten slaan en terugwinnen
- Want struviet is een waardevolle grondstof!

# Struviet terugwinnen lijkt eenvoudig

3 stappen

- pH verhogen
- magnesiumzout doseren
- struviet afscheiden

## Struvietreactoren (TRL 9)

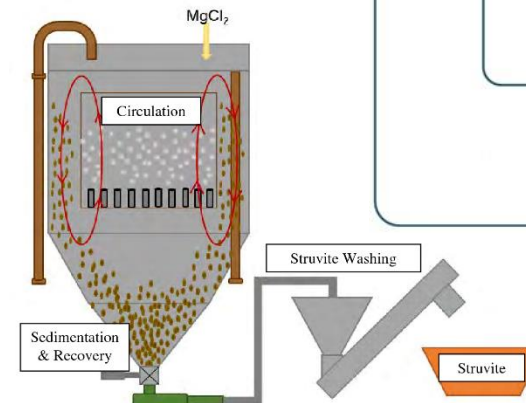
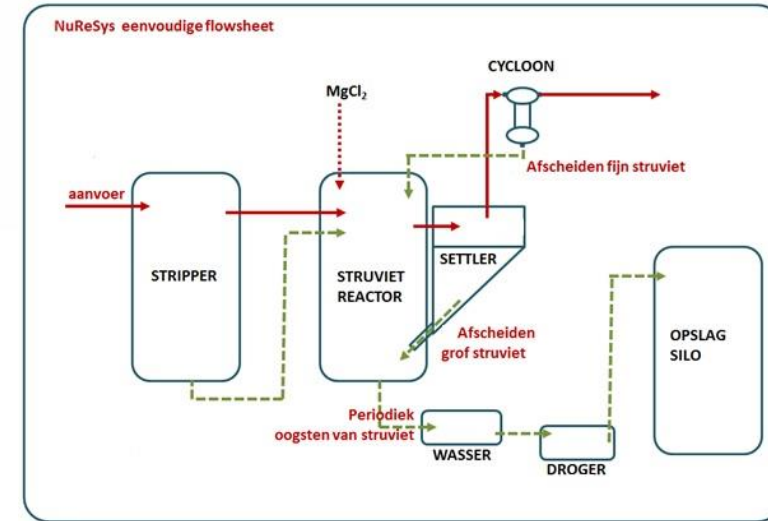
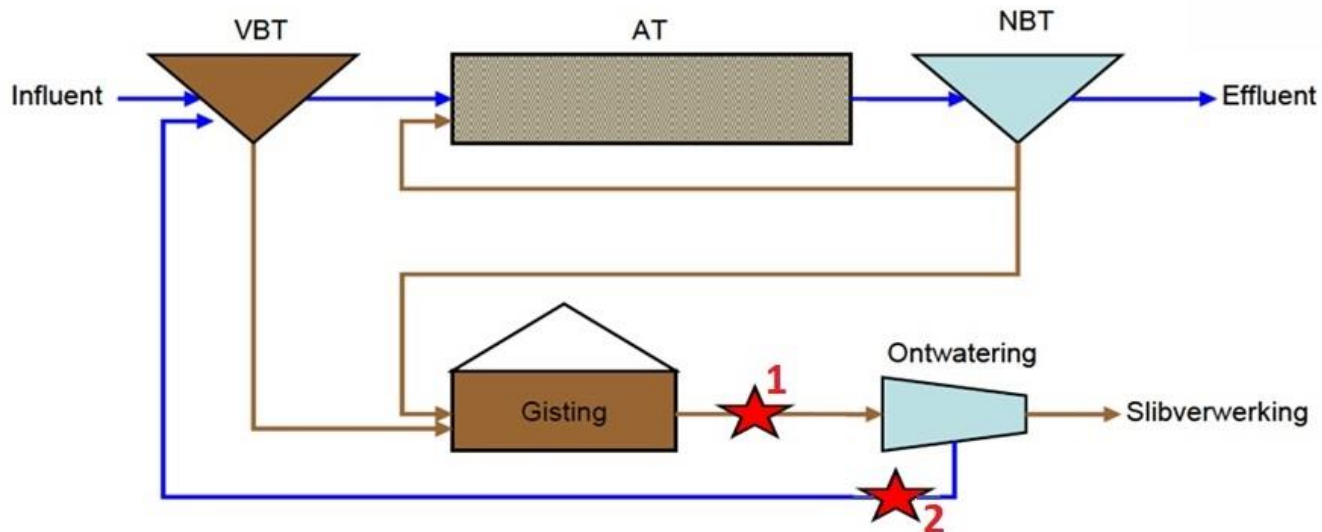
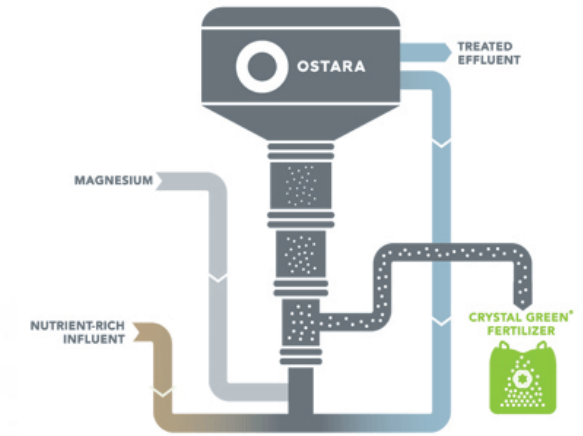
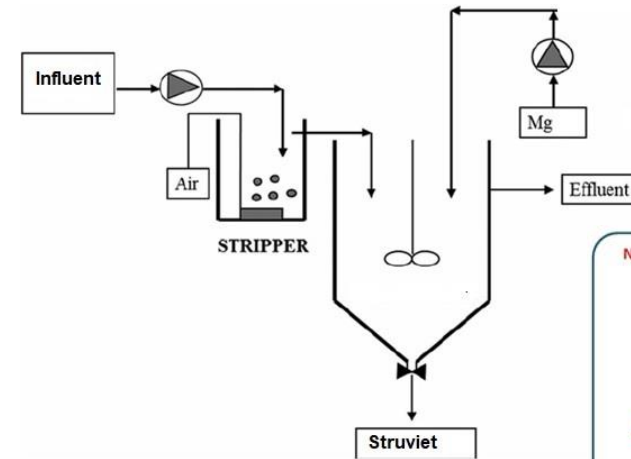
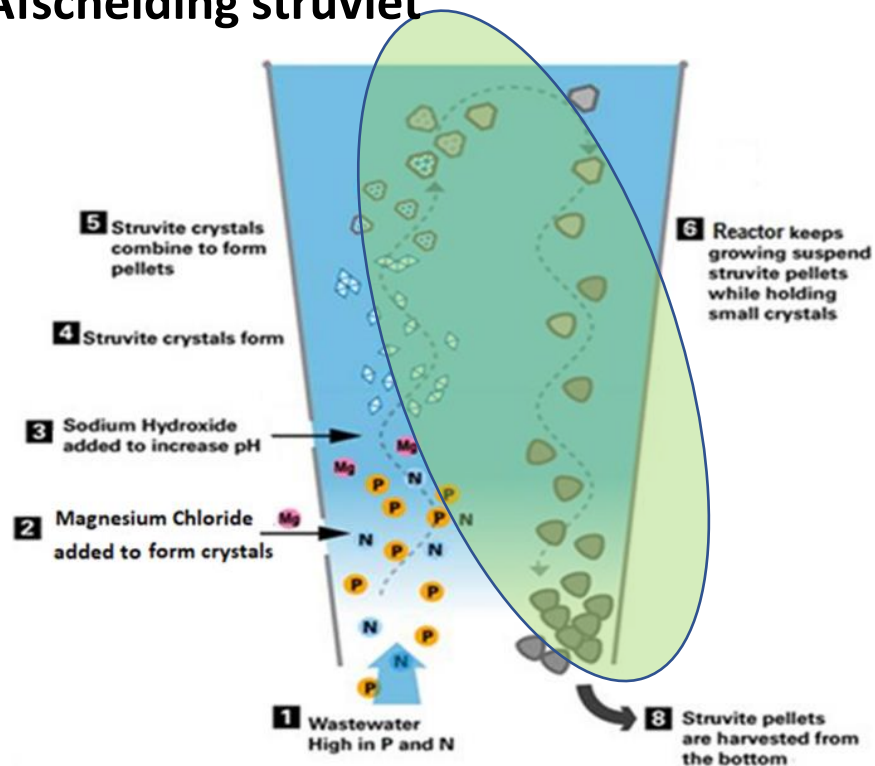


Figure 2: Detailed AirPrex Process Diagram (Courtesy of CNP)

# Struviet terugwinnen is in de praktijk toch wat lastiger...

- Reactietijd
  - Menging
  - **Keuze Mg-zout (MgCl<sub>2</sub> of MgOH<sub>2</sub>)**
  - **Mg dosering (Mg/P-verhouding)**
  - **pH-controle**
- ⇒ **Afscheiding struviet**



Drijvende kracht (oververzadiging)

- Te laag: onvoldoende fosfaatrendement, remming struvietkristallisatie => weinig struvietproductie en doorslag van fosfaat
- Te hoog: doorslag Mg en pinpoints struviet wat zorgt voor agressieve snelle vorming van struviet in en na reactor

⇒ Beide leidt tot verstoppingen, struvietaanslag en te lage struvietproductie

⇒ Hoe hoger de pH, hoe preciezer de Mg-dosering moet zijn voor kristallisatie van struviet en aangroei tot korrels

- Tiel, Den Bosch en Amsterdam West hadden een (veel) te hoge drijvende kracht; Cuijk een te lage; Apeldoorn en Amersfoort ok

# Onvoldoende procescontrole leidt tot een spiraal naar beneden

- Doorslag fosfaat en/of fijn struviet leidt tot verstoppingen in reactor en leidingwerk struvietreactor, maar ook omliggende installaties (putten, deelstroombehandeling, aanslag op werktuigbouwkundige apparatuur)
  - Dit zorgt voor storingen in naliggende installaties en leidingwerk
  - Daarnaast problemen met drogestofaanvoer, vezels en haren wat leidt tot storing in struvietreactor
  - Struvietproductie erg laag en sterk wisselend van kwaliteit wat afzet bemoeilijkt
  - Onderhoud en optimalisatie struvietreactor kost veel tijd evenals verhelpen storingen in omliggende installaties
- ⇒ Struvietreactor wordt stilgezet en metaalzoutdoserings op waterlijn aan
- ⇒ Verhoging dosering antiscalent op leidingwerk rondom gisting ontwatering

# Oplossingen

- Tijd en aandacht voor procescontrole en dagelijks onderhoud (0,5 fte operator; 0,3 fte technoloog)
- Preventief onderhoud 2x per jaar aan struvietreactor en omliggende installaties
- Beperkte aanpassingen aan struvietreactor (centrale aansturing vanuit SCADA in plaats van lokaal, realiseren bypasses, droge stof sensoren en regelingen in aanvoer, juiste keuze magnesiumzout en dosering, optimalisatie pH-regeling)
- Op peil brengen kennisniveau struviet terugwinning op operatorniveau
- Uitwisselen kennis en ervaring in de praktijk
- Bovenstaande zorgt voor stabiel draaiende reactoren met een constante struvietproductie qua hoeveelheid en kwaliteit wat nodig is voor de afzet
- **Doelstellingen moeten duidelijk zijn: fosfaat terugwinning is belangrijk!**

# Optimale struvietproductie door reactoren

	Ontwerpcapaciteit	Maximale capaciteit praktijk conform optimalisatie onderzoek	Daadwerkelijk teruggewonnen 2021 (Benchmark 2022; [2])
	Ton P/jr	Ton P/jr	Ton P/jr
<i>Struvietreactoren</i>			
Aa en Maas: s Hertogenbosch	70	19	0
Aa en Maas: Land van Cuijk	15	10,5	6
Amstel, Gooi en Vecht: Amsterdam-West	120	34	17
De Dommel: Tilburg	63	30	0
De Stichtse Rijnlanden: Nieuwegein	Niet bekend	10	0
Rivierenland: Tiel	18	8,3	0
Vallei en Veluwe: Amersfoort	127	43	22
Vallei en Veluwe: Apeldoorn	101	66	21
<i>Uit uitgegist slib buffer</i>			
HH Hollands Noorderkwartier: Beverwijk	Niet bekend	13	13
Amstel, Gooi en Vecht: Amsterdam-West	Niet bekend	23	6
<b>Totaal</b>	<b>&gt; 514</b>	<b>257</b>	<b>85</b>

**Van 66  
ton P/jr  
naar 221  
ton P/jr**

13  
23  
257  
13  
6  
85

**Geraamde terugwincapaciteit veel te optimistisch:  
na optimalisatie 40-50% realistisch**



# Terugwinning struviet uit uitgegist slib buffers

- Op 15 rwzi's wordt in Nederland magnesiumzout toegevoegd aan uitgegist slib ter verbetering van de slibontwatering
- In Beverwijk en Amsterdam wordt deze struviet teruggewonnen door periodiek de uitgegist slib buffer leeg te halen en het struviet van het slib te scheiden met een huurinstallatie (zeven, cyclonen en spoeling)
- Deze methode heeft een veel lager rendement en een lagere struvietkwaliteit, maar ook dit struviet kan worden afgezet
- Indien al deze 12 rwzi's dit zouden doen dan komt er nog een terugwinpotentie bij van 92 ton P/jaar.

# Waarom struviet terugwinnen?

- Grondstofterugwinning is urgent als we de doelen voor 2030 willen halen.
- Fosfaat staat op de critical raw material list.
- De Juridische kant van Einde-afval is goed geregeld na jarenlange inspanning.
- Struviet terugwinning verlaagt de CO2 footprint en overall milieu-impact van het waterschap
  - Minder metaalzout
  - Minder slib dus minder slibontwateringsenergie en slibtransport
  - Struviet kan worden ingezet als vervanger van energie-intensieve kunstmest⇒ Netto resultaat is negatieve CO2-emissie!  
⇒ Van alle fosfaat terugwinroutes is struviet de milieuvriendelijkste per ton teruggewonnen P
- Elke ton fosfaat die je kan terugwinnen met struviet, moet je ook doen, nu en in de toekomst

# Conclusies

- Struvietproductie kan geoptimaliseerd worden
  - Haalbaar = 345 ton P/jaar terugwinning van struviet (=3450 ton struviet 80%ds)
  - NB ontwerpcapaciteit te positief ingeschat: na optimalisatie 40-50 % realistisch
- De vraag naar struviet is groot, indien een constante stroom met een constante kwaliteit kan worden geleverd. Dit is mogelijk door optimalisatie van de bedrijfsvoering van de struvietreactoren en beperkte aanpassingen aan de reactoren
- Dus: No-Regret Maatregel
  - Investerings in installaties zijn al gedaan, overige terugwinroutes voor fosfaat zijn nog in ontwikkeling
  - Productie grondstof
  - CO<sub>2</sub>-emissiereductie en chemicaliënreductie
  - Nodig is meer tijd, aandacht en geld
  - Kennisachterstand oplossen via praktijk-kennisdeling via netwerk



Vragen?

