

Biologische waterzuivering

– de oxydatiesloot, geschiedenis met een grote toekomst

Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen

'WATER AND SANITATION FOR ALL'

60e Vakantiecursus in Drinkwatervoorziening

27e Vakantiecursus in Riolering & Afvalwaterbehandeling

Vrijdag 11 januari 2008

Ruud Kampf



Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Vrije Universiteit Amsterdam / TU-Delft



Loop wat meer langs de sloot

Inhoud

De oxidatiesloot: succesvolle Nederlandse ontwikkeling

Pasveer

sloot met een beluchter, zonder slib bezinking, 400 zielen

“eenvoudige waterzuivering”

1000 g slib per i.e. , 0.05 kg BZV/kg slib.dag: de oxydatiesloot

“Langs een sloot lopen tot deze schoon is”

Biologische waterzuivering – Geschiedenis oxidatiesloot

Ruud Kampf

Vakantiecursus 2008



Langs een vervuilde sloot lopen

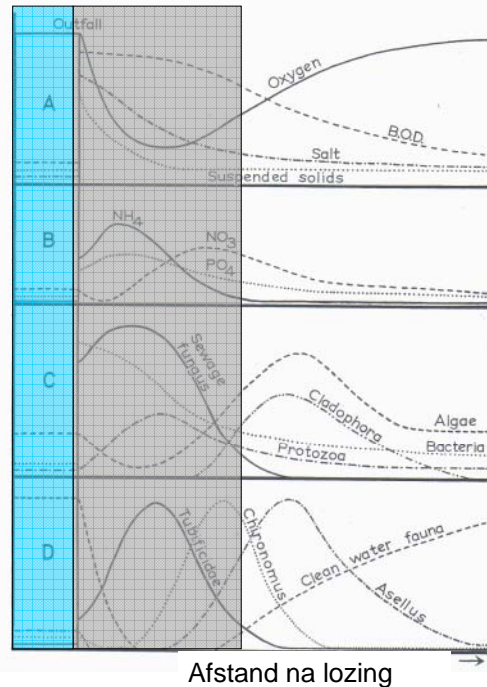
A: fysisch-biochemisch

B: chemisch

C: micro-organismen

D: "grotere" dieren

Loop wat meer langs de sloot



Werkrapport betreffende proeven, genomen met een beluchtingsinstallatie voor het rioolvocht aan de Dobbe-weg te Voorschoten gedurende het tijdvak 14 juli – 1 oktober 1954

-sloot was gevuld met zwart stinkende watermassa... door huishoudelijk afvalwater van 400 zielen...
- “de bestaande sloot werd veranderd in een ringvormig circuit”
- Conclusies:
 - ... door beluchting is het afvalwater zodanig te veranderen dat het zonder bezwaar kan worden geloosd...
 - ... een zeer eenvoudige nabezinking van het slib lijkt ons daarom te prefereren

Eenvoudige waterzuivering - 1

- "...Het geheel kan ook worden gezien als een riviertje: de natuurlijke zuurstoftoevoer van een groot oppervlakte is door een kunstmatige vervangen en het toegevoerde afvalwater wordt, i.p.v. met rivierwater, met reeds gezuiverd afvalwater vermengd..."
- "...Bij het aanleggen van de installatie kon gebruik worden gemaakt van de reeds aanwezige sloot (een been van het circuit) en pomp. Het was dus voldoende een het circuit te voltooien en daarin een borstel en een overlaat aan te brengen..."
- "...wanneer men het afvalwater continu toevoert... continu gereinigd water over de overlaat wordt afgevoerd, men een effluent verkrijgt, waarvan de zuurstofbehoefte voor 90 % is terug gebracht en het effluent enige honderden mg slib/l bevat..."
- "...het circuit bevatte steeds ruimschoots zuurstof..."

Eenvoudige waterzuivering - 2

- "...wanneer oppervlaktewater voldoende stroming ...dan kan het slib zonder bezwaar met het effluent worden geloosd.... Het leven in het ontvangende oppervlaktewater kan er door worden gestimuleerd..."
- "...maar in ons vlakke land.. onvoldoende stroming... dit heeft tot een verdere ontwikkeling van het systeem geleid....."

Voorschoten

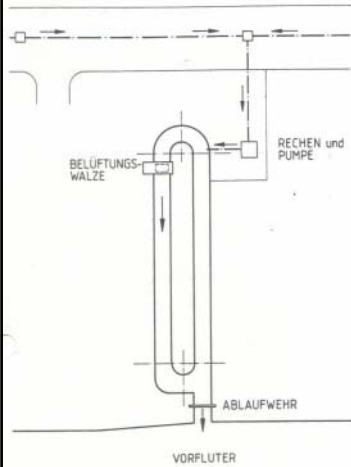


Bild 1: Urform des Oxydationsgrabens, Voorschoten bei Den Haag. Einfacher Durchlaufbetrieb.

Bron: Kees van Loohuizen – Afvalwaterzuivering in Nederland

Voorschoten

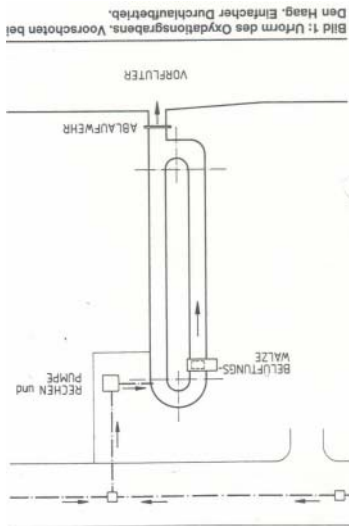


Bild 1: Urform des Oxydationsgrabens, Voorschoten bei Den Haag. Einfacher Durchlaufbetrieb.

Bron: Kees van Loohuizen – Afvalwaterzuivering in Nederland



- simpel
- nog modern
- goed effluent

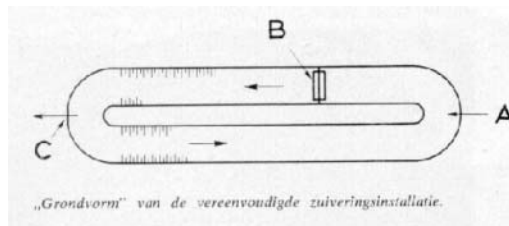
Ca 1955

0.05 kg BZV per kg d.s. per dag

Bron: Kees van Loohuizen – Afvalwaterzuivering in Nederland

Oxydatiesloot

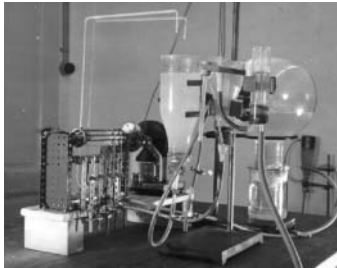
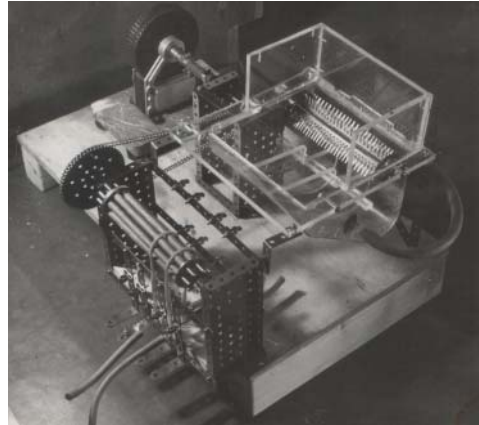
Nederlandse ontwikkeling, A. Pasveer 1909 - 2001



Eerst: “vereenvoudigde zuiveringsinstallatie”

Daarna: “eenvoudige afvalwaterzuivering”

Pas rond 1960 “Oxydatiesloot”



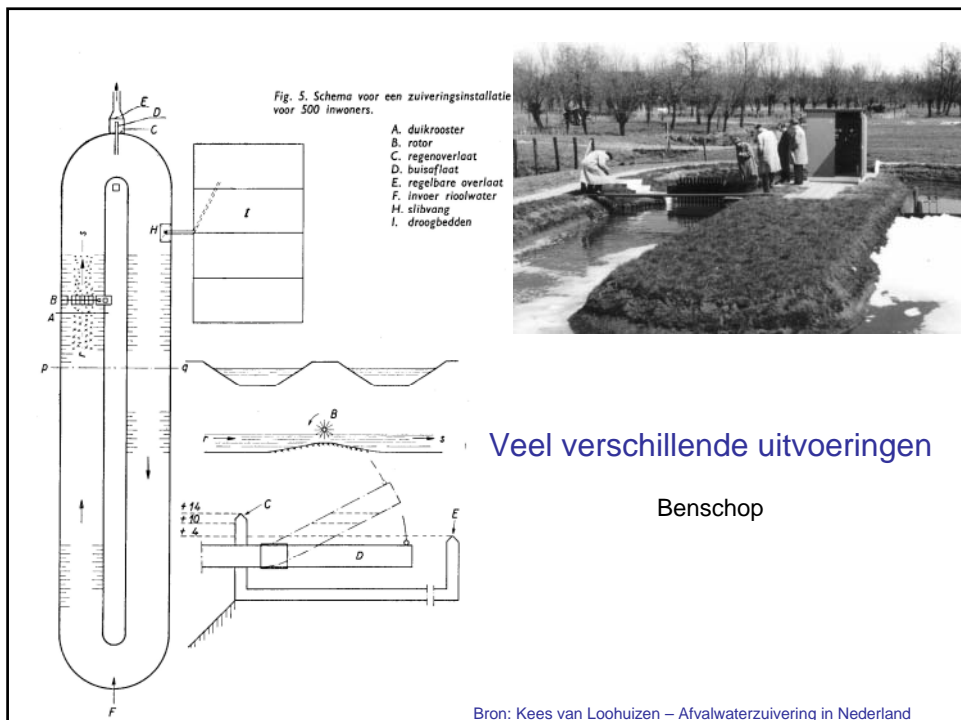
Bron: TNO

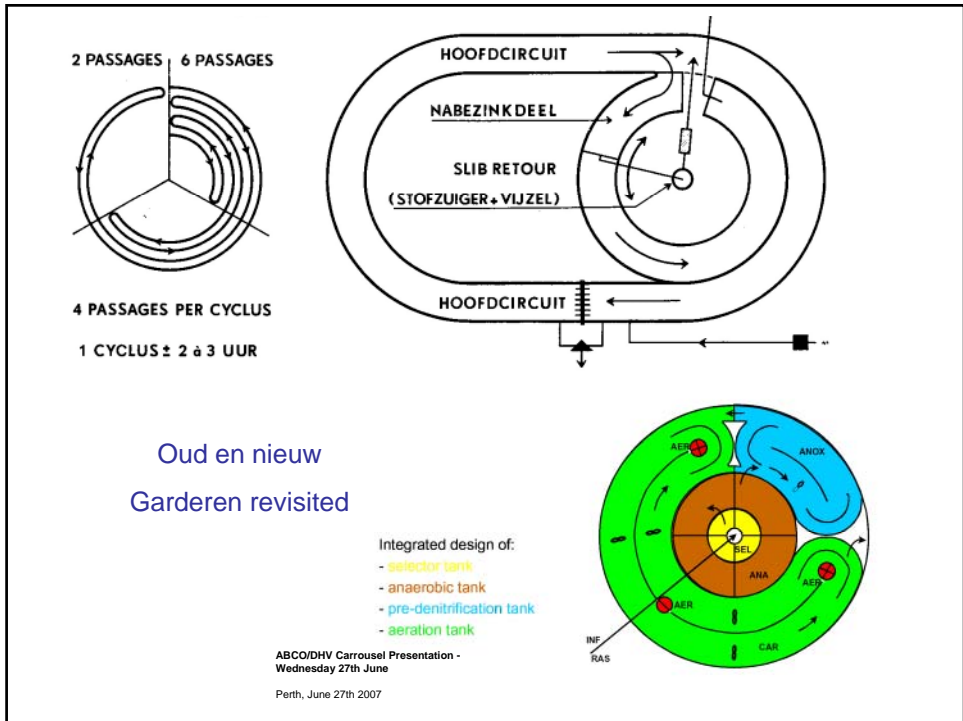


Bron: Kees van Lohuizen – Afvalwaterzuivering in Nederland

Eenvoudige berekening oxydatiesloot

- Slibbelasting 50 g BOD/kg slib.dag
- Influent 50 g BOD/i.e per dag →
 - **Werkmateriaal = 1 kg slib per i.e**
- 4 kg slib d.s per m³
 - → 4 i.e. per m³ → 1 i.e. = 1000 / 4 = 250 l
 - 125 l i.e. per dag → verblijftijd is 250 / 125 = 2 dagen
- Slibgroei 40 g i.e. dag
 - Slibleeftijd is 1000/40 = 25 dagen
- Beluchtingsrotor 500 i.e./m lengte
 - 1 i.e. dus 0,2 cm rotorlengte

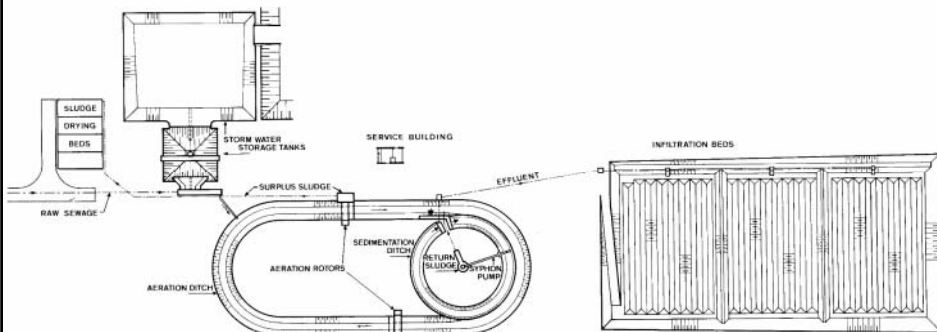




Oud en nieuw
Garderen revisited

Met effluent infiltratie

SEWAGE TREATMENT PLANT AT GARDEREN





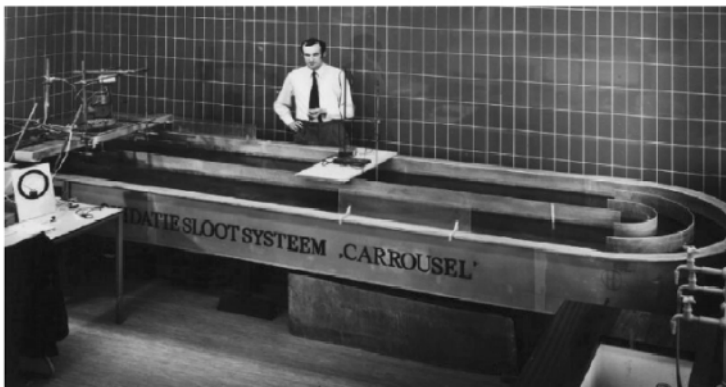
Dreischor – heropening 2003

Alleen geen influent meer



Kees van Loohuizen – Afvalwaterzuivering in Nederland

Carrousel[®]: how it started...



1964 Invented and developed by DHV

1968 First Carrousel[®] build

ODN – TNO-Delft



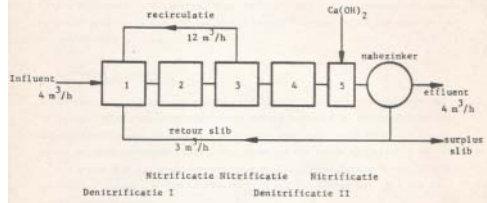
Oxydenitroproces



1. Continue oxydenitroproces

Het proces dat in studie is bij het IG-TNO wordt in lit. 17 besproken. Het schema van de 500 i.e. installatie wordt gegeven in fig. 14.

FIG. : 500 i.e. zuiveringsinrichting van het IG-TNO, Delft.

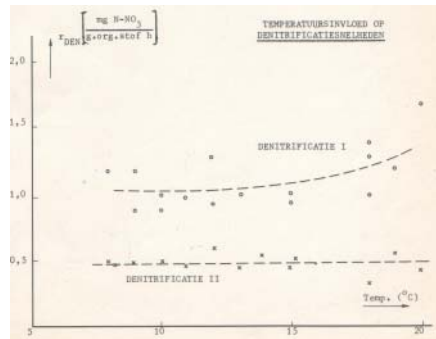
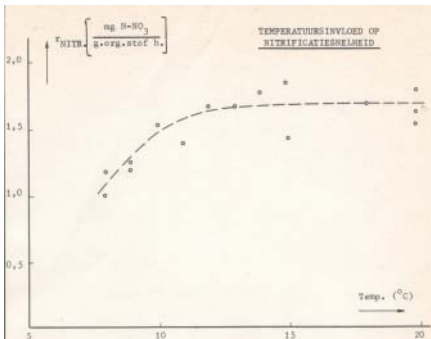


Voorbeeld van de werking van dit systeem (2.12.1974 - 10°C)

Analyses	Influ-ent	3 m³/h					nabe-inker
		B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	
OOD mg/l	501	33					23
N-KJ mg/l	43,4	9,5	3,9	1,8	1,1	1,2	1,0
N-NH ₃ mg/l		7,5	1,5	0,2	0,4	0,3	0,3
N-NO ₂ mg/l		4,6	10,7	12,6	8,5	9,6	7,0
P-Lot mg/l	11,0					1,5	2,0
pH		8,00	7,70	7,70	7,75	8,65	

Fig. 14. Continue oxydenitroproces [1:]

Kinetiek onderzoek ODN - installatie



Figuur 10: Temperatuursinvloed op nitrificatie- en denitrificatiesnelheid (Heide, 1975)

't Horntje, Texel



't Horntje, Texel



't Horntje, Texel



Begin aflaat



Einde aflaat

Resultaten 1991 – 1993 (mg/l)

BZV	2.8	NH ₄	1.0
CZV	42	NO ₃	1.8
		NTOT	4.9

Geamoveerd in 2007

Verder langs de sloot lopen

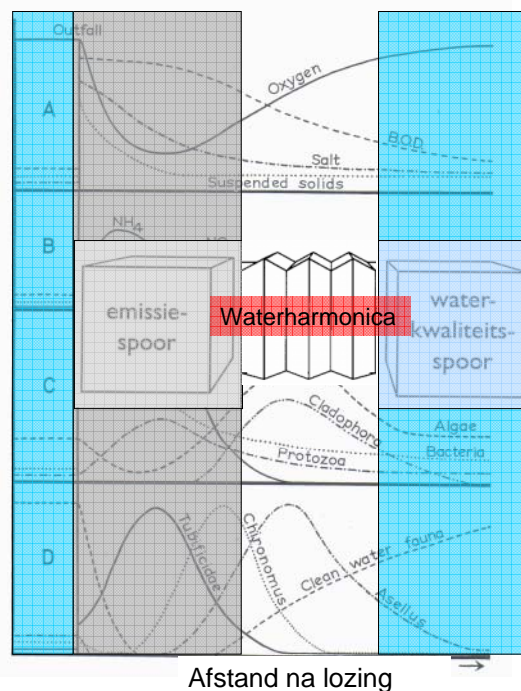
A: fysisch-biochemisch

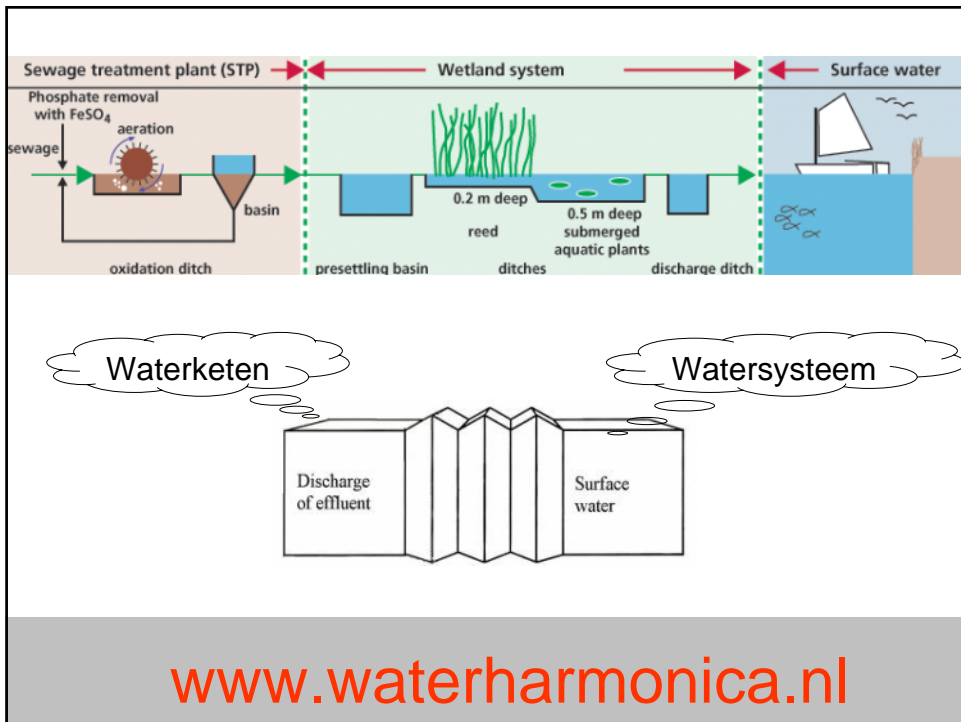
B: chemisch

C: micro-organismen

D: "grotere" dieren

Loop wat meer langs de sloot







'Ach, de waterlo....'

“ De waterlo die is geen vlo
De mensen noemen hem maar zo
Het is een heel klein soortje kreeft
Dat slechts in 't beste water leeft
Dus wees niet boos als u hem ziet
Want dat verdient hij zeker niet
Hij zorgt voor waterzuivering
En dat is een zeer belangrijk ding! ”

de Volkskrant, zaterdag 23 juli 2005

uitnodiging



Opening Aqualân Grou

Aqualân Grou,
de ecologische nazuivering
bij de rioolwaterzuivering
(RWZ), wordt op feestelijke
wijze geopend.

U bent van harte uitgenodigd
om hierbij aanwezig te zijn.

Datum
vrijdag 8 juni 2007

Plaats
**RWZI Grou, Molesingel 2
9001 ZD Grou**

Aanvangstijl
09.45 uur







Aqualân Grou



Grou: Combinatie van moerassysteem en vispaaiplaats



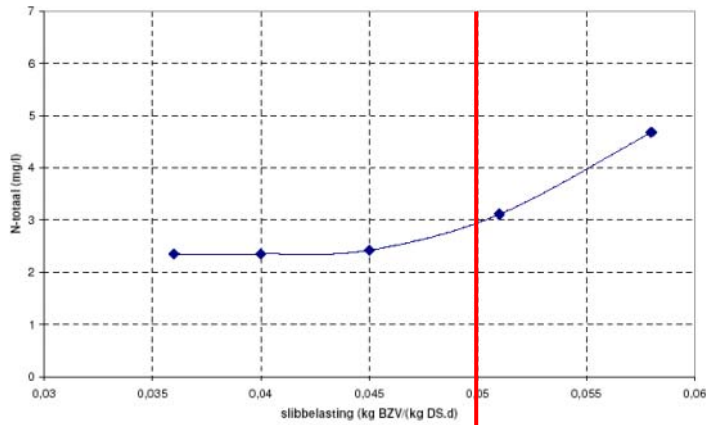


Conclusie: de toekomst?

- We mogen er best wel trots op zijn:
 - “Eenvoudige waterzuivering”
 - Oxydatiesloot
 - Discontinue/Continue stikstofverwijdering
- Een belangrijk exportproduct
 - Zeer bruikbaar in ontwikkelingslanden
- Nadruk op de waarde van effluent
 - Het is geen afvalwaterzuivering meer
 - maar produceren van een bruikbaar product

Conclusie: De Toekomst!

2007: Stowa: "Het actief-slibproces: de mogelijkheden en grenzen"



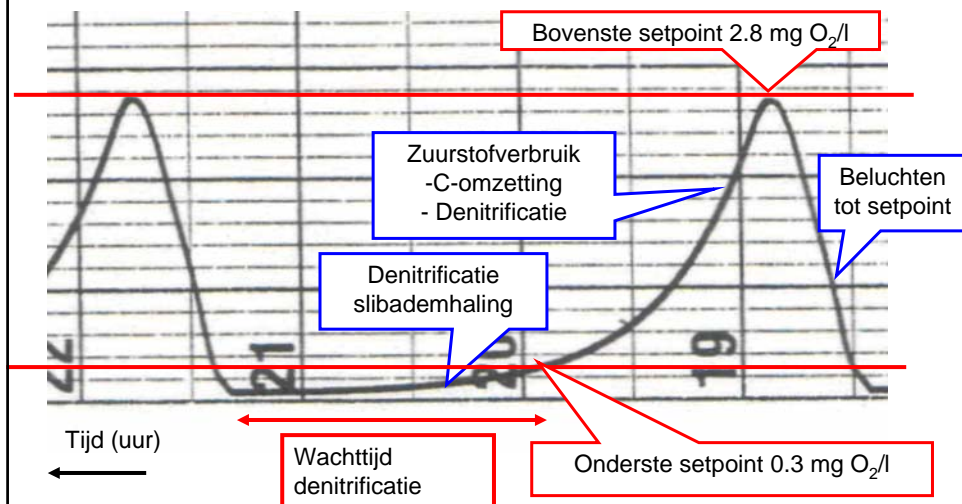
0.05, liefst iets lager



Loop wat meer in de sloot

Discussie

Eenvoudige processturing

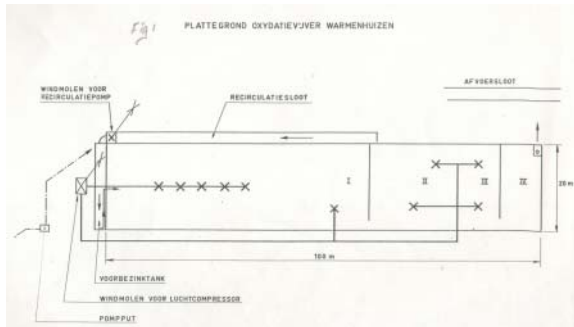


Modern: windmolen



De oxidatievijver in Warmhuizen. Links de windmolens voor aandrijving van de compressor voor beluchting, rechts de molens voor de recirculatiepomp.

- 2 windmolens op oxidatievijver:
 - Compressor
 - Recirculatie
 - 500 i.e.
 - 2000 m²
- 1963 - 1968



Kampf, H₂O, 1983