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"

Langs een vervuilde sloot lopen

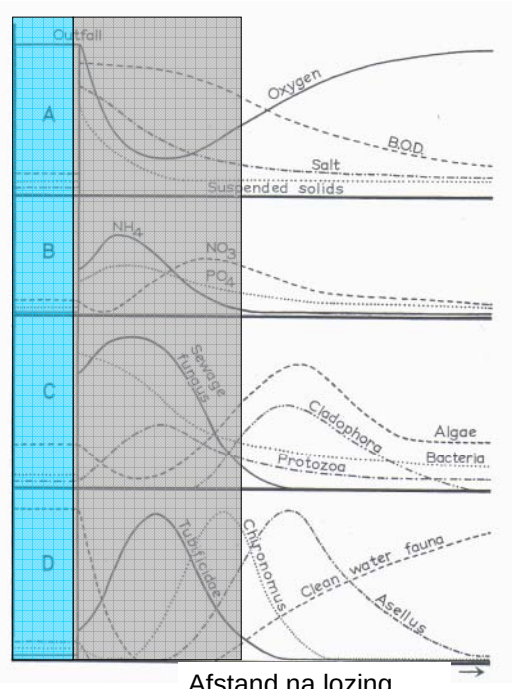
A: fysisch-biochemisch

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 october 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……

Uit: dr. Ir. A. Pasveer, Eenvoudige afvalwaterzuivering,
DE INGENIEUR, G. Gezondheidstechniek 1., 69e jaargang No. 17, 26 april 1957. G.1

Voorschoten

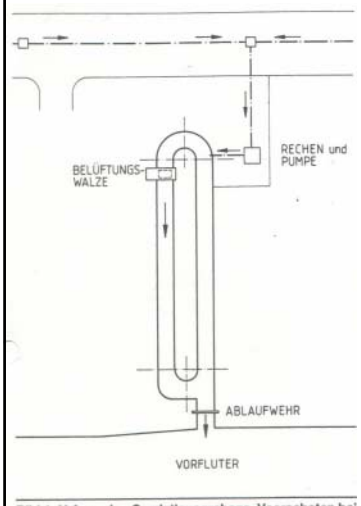


Bild 1: Urform des Oxydationsgrabens. Voorschoten bei Den Haag. Einfacher Durchlaufbetrieb.

Bron: Kees van Loohuizen – Afvalwaterzuivering in Nederland

Voorschoten

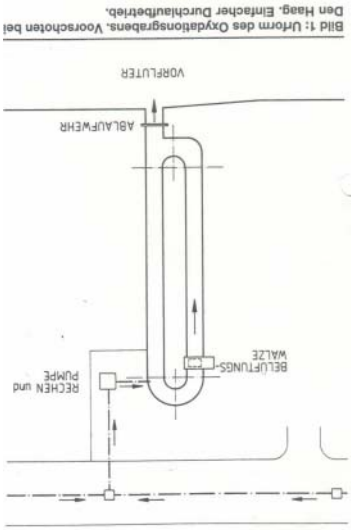


Bild 1: Urform des Oxydationsgrabens. Voorschoten bei Den Haag. Einfacher Durchlaufbetrieb.

Bron: Kees van Loohuizen – Afvalwaterzuivering in Nederland

- simpel
- nog modern
- goed effluent

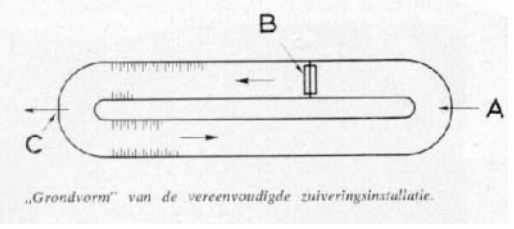
Ca 1955

0.05 kg BZV per kg d.s. per dag

Bron: Kees van Loohuizen – Afvalwaterzuivering in Nederland

Oxydatiesloot

Nederlandse ontwikkeling, A. Pasveer 1909 - 2001

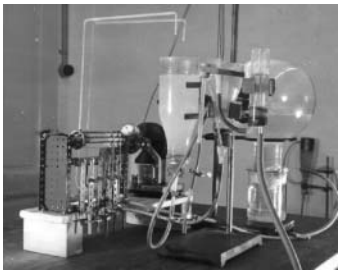


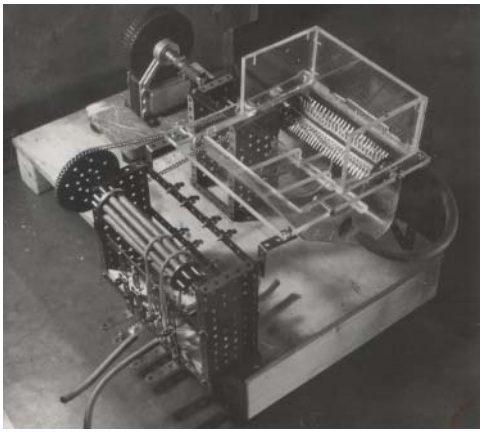
„Grondvorm" van de vereenvoudigde zuiveringsinstallatie.

Eerst: "*vereenvoudigde zuiveringsinstallatie*"

Daarna: "*eenvoudige afvalwaterzuivering*"

Pas rond 1960 "*Oxydatiesloot*"



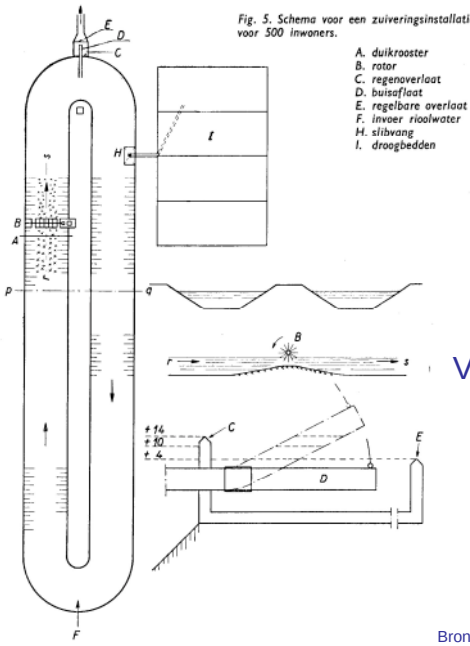


Bron: TNO

Bron: Kees van Loohuizen – Afvalwaterzuivering in Nederland

Eenvoudige berekening oxydatiesloot

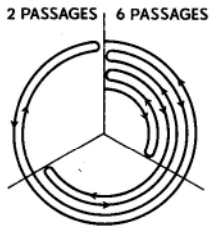
- Slibbelasting 50 g BOD/kg slib.dag
- Influent 50 g BOD/i.e per dag →
  - Werkmateriaal = 1 kg slib per i.e
- 4 kg slib d.s per m3
  - → 4 i.e. per m3 → 1 i.e. = 1000 / 4 = 250 l
  - 125 l i.e. per dag → verblijftijd is 250 / 125 = 2 dagen
- Slibgroei 40 g i.e. dag
  - Slibleeftijd is 1000/40 = 25 dagen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



Veel verschillende uitvoeringen

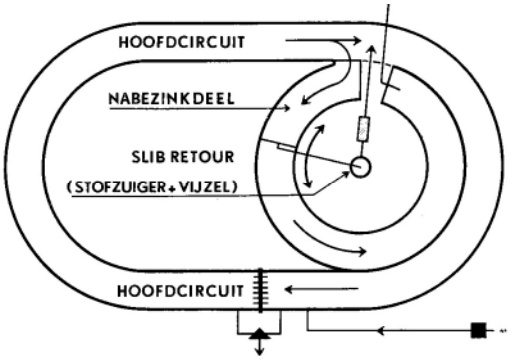
Benschop

Bron: Kees van Loohuizen – Afvalwaterzuivering in Nederland



4 PASSAGES PER CYCLUS

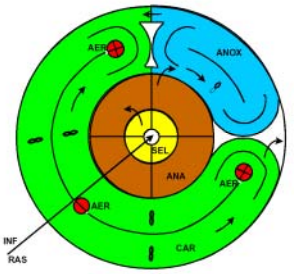
1 CYCLUS ± 2 à 3 UUR



Oud en nieuw

Garderen revisited

Integrated design of:
- selector tank
- anaerobic tank
- pre-denitrification tank
- aeration tank

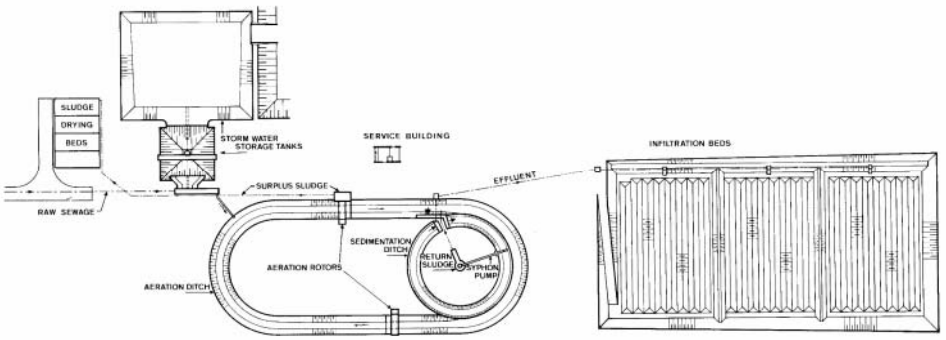


ABCO/DHV Carrousel Presentation - Wednesday 27th June

Perth, June 27th 2007

Met effluent infiltratie

SEWAGE TREATMENT PLANT AT GARDEREN



Dreischor – heropening 2003

Alleen geen influent meer

Carrousel®: how it started…

1964 Invented and developed by DHV
1968 First Carrousel® build

Brochure DHV, 1975, internet 2007

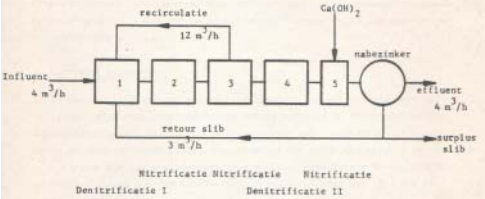
ODN – TNO-Delft

Oxydenitroproces

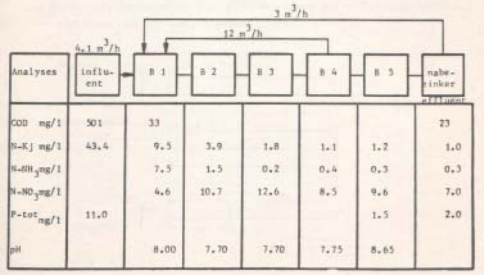
1. Continue oxydenitroproces

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.



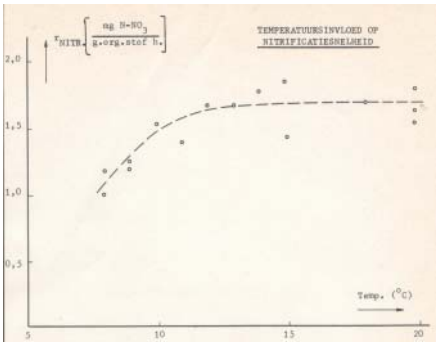
Voorbeeld van de werking van dit systeem (2.12.1974 - 10°C)

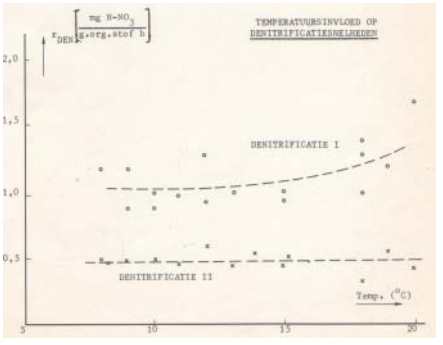


Analyses	influ-ent	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	nabe-zinker effluent
COD mg/l	501	33					23
N-Kj mg/l	43.4	9.5	3.9	1.8	1.1	1.2	1.0
N-NH_3 mg/l		7.5	1.5	0.2	0.4	0.3	0.3
N-NO_3 mg/l		4.6	10.7	12.6	8.5	9.6	7.0
P-tot mg/l	11.0					1.5	2.0
pH		8.00	7.70	7.70	7.75	8.65	

Fig. 14. Continue oxydenitroproces [17]

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

Geamoveerd in 2007

Resultaten 1991 – 1993 (mg/l)

BZV	2.8
CZV	42

NH4	1.0
NO3	1.8
NTOT	4.9

Verder langs de sloot lopen

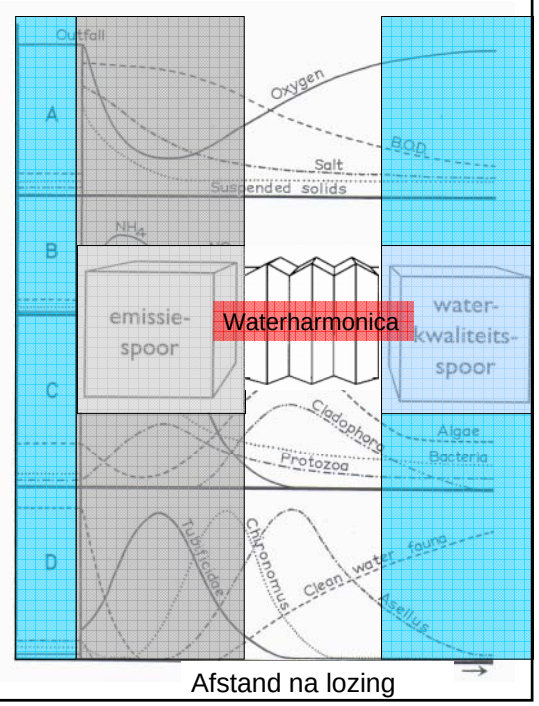
A: fysisch-biochemisch

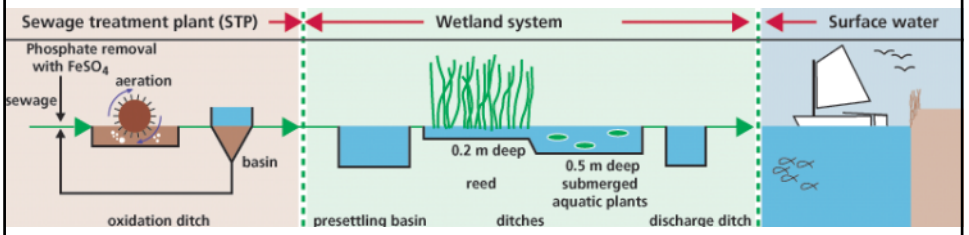
B: chemisch

C: micro-organismen

D: “grotere” dieren

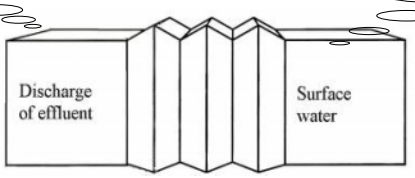
Loop wat meer langs de sloot





Waterketen

Watersysteem

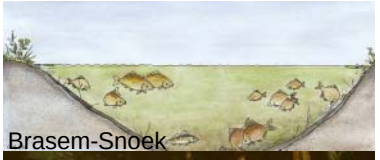


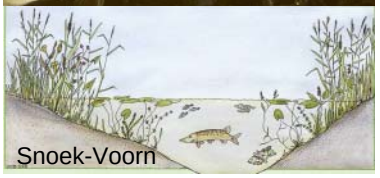
www.waterharmonica.nl

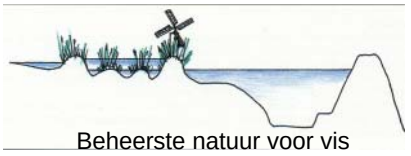
Aqualân Grou

Grou:

Combinatie van moerassysteem en vispaaiplaats





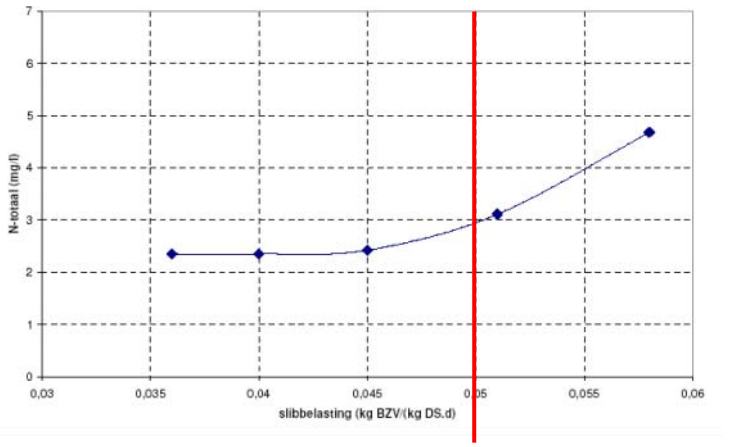


Conclusie: de toekomst?

- We mogen er best wel trots op zijn:
  - “Eenvoudige waterzuivering”
  - Oxydatiesloot
  - Discontinue/Continue stikstofverwijdering
- Een belangrijk exportproduct
  - Zeer bruikbaar in onwikkelingslanden
- 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”

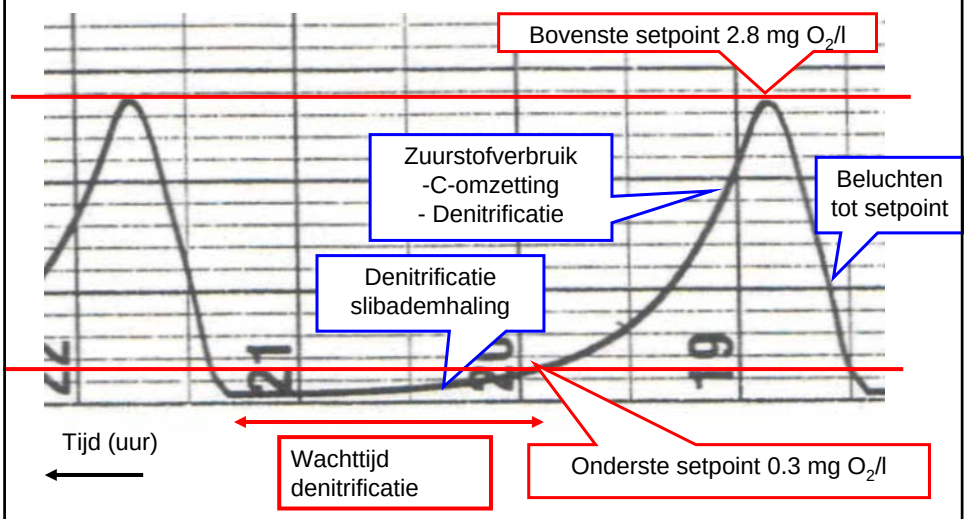


0.05, liefst iets lager

Loop wat meer in de sloot

Discussie

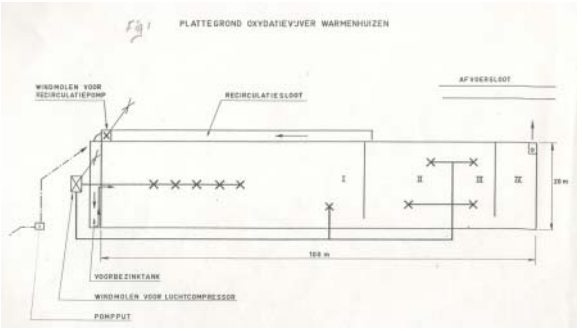
Eenvoudige processturing



Modern: windmolen

De oxydatievijver in Warmenhuizen. Links de windmolen voor aandrijving van de compressor voor belucht ing, rechts de molen voor de recirculatiepomp.

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



Kampf, H_2O, 1983