

SERIE NG

Workshop Optimalisatie Klassieke Grondwaterzuivering *Bundeling van presentaties*

VEWIN



VERENIGING VAN EXPLOITANTEN VAN WATERLEIDINGBEDRIJVEN IN NEDERLAND

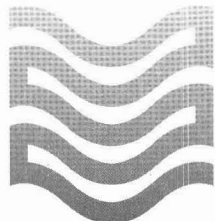
kiwa

SWI 98.136

Workshop Optimalisatie Klassieke Grondwaterzuivering

Bundeling van presentaties

VEWIN



OPDRACHTGEVER

Bedrijfstak Waterleidingbedrijven

OPDRACHTNUMMER

111225.015

REDACTIE

G.K. Reijnen

AFDELING

Behandeling en Distributie

Nieuwegein, februari 1998

kiwa

Onderzoek en Advies

Groningenhaven 7
Postbus 1072
3430 BB Nieuwegein
Telefoon (030) 606 95 11
Telefax (030) 606 11 65

© 1998 Kiwa N.V.

Niets uit dit drukwerk mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Kiwa N.V., noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

SWI 98.136

SAMENVATTING

Workshop Optimalisatie Klassieke Grondwaterzuivering

Minder bruin water klachten van de klant en lagere kosten voor spuien zijn haalbaar. Dat was de boodschap tijdens de Workshop Optimalisatie Klassieke Grondwaterzuivering op 11 februari 1998. De belangrijkste oorzaak voor vervuiling van het distributienet is onvolledige verwijdering van ijzer door het zuiveringsproces. In 80% van de gevallen is verbeteren van de zuivering mogelijk door technische aanpassingen. Als recent gestart onderzoek meer inzicht oplevert in de mechanismen van de ontijzering, kan deze kennis gebruikt worden voor het verbeteren van de resterende 20% van de zuiveringen die niet volledig ontijzeren. Ook analyse van relaties tussen ontijzering en bedrijfsvoering met een "black-box benadering, zonder te beschikken over volledig begrip van de theoretische achtergrond, zal een bijdrage aan het verbeteren van de ontijzering kunnen leveren.

Workshop

Op 11 februari 1998 luisterden 80 medewerkers van waterleidingbedrijven naar presentaties over techniek-gerichte onderwerpen en mogelijkheden voor vergroting van theoretische kennis. Het programma stond in H₂O 2-1998 blz 39.

Veel belangstelling voor de klassieke grondwaterzuivering dus, die toch zo eenvoudig is (of lijkt?). Gewoon ijzer, mangaan en ammonium door beluchting en snelfiltratie uit grondwater verwijderen. Een proces dat de bedrijfstak op circa 220 pompstations toepast.

In de zestiger jaren heeft de Commissie Filterconstructies (COFICO) onderzoek uitgevoerd ter verbetering van de filtratietechniek. De opgedane kennis en ervaring is in 1965 door De Lathouder samengevat in COFICO-mededeling 9: "Richtlijnen ten dienste van het ontwerpen en de behandeling van snelfilters". Sindsdien heeft de bedrijfstak geen gezamenlijk onderzoek meer uitgevoerd op dit gebied.

Door toenemende aandacht voor "kwaliteit en kosten" is het onderwerp klassieke grondwaterzuivering in 1997 weer op de onderzoekagenda geplaatst.

Probleemstelling

Ophoping in leidingen van kleine hoeveelheden slib leidingen, afkomstig van de zuivering, leiden tot klachten van gebruikers en kosten voor het schoonmaken van leidingen. Geschat is dat 80 % van deze vervuiling uit de zuiveringen komt, en 20% het gevolg is van het roesten van gietijzeren leidingen. In biofilmmonitoren wordt in de biofilm ijzer en mangaan aangetroffen, ook als de waterkwaliteit volgens de analyses voldoet aan de VEWIN-aanbevelingen. Kaarsenfilters worden zwart of bruin als ze een maand drinkwater hebben gefiltreerd, dat een opstelling van de koperen buizenproef doortroomt (zie de foto).

Troebelheidsmeters tonen aan dat het uitgaande drinkwater een variërende troebelheid kan hebben. Een toenemend aantal bedrijven zet troebelheidsmeters in om naast de kwantiteit ook de kwaliteit te bewaken.

Technische aspecten

Over de gepresenteerde technische aspecten heeft de Contactgroep Filtratietechniek Grondwater een map met rapportages gemaakt, die is uitgedeeld aan de deelnemers. Daarin staat ondermeer dat troebelheidsmeters noodzakelijk zijn om effecten van de bedrijfsvoering op de ontijzering te bepalen en zo de bedrijfsvoering te kunnen verbeteren. Denk bijvoorbeeld aan de keuze tussen variërende of constante filtratesnelheid. Langdurige stilstand kan plaatselijk in filters zuurstofloosheid veroorzaken. Na de start bevat het eerste filtraat dan nitriet en mangaan, de zuurstofloosheid-indicatoren. Ook verhoogde aantallen *Aeromonas* bacteriën kunnen het gevolg zijn, omdat ze ook zonder zuurstof afgestorven biomassa kunnen benutten voor hun vermeerdering.

Zuinig gebruik van spoelwater en een betere waterkwaliteit vergen ondermeer een goed spoelcriterium, dat aan de plaatselijke omstandigheden is aangepast. Een keuze diagram is gepresenteerd waarmee het beste spoelcriterium voor een gegeven situatie is vast te stellen.

Het inwerken van filters voor ontmanganing kan veel sneller door een nieuw filter te enten met filtermateriaal of spoelwater uit een ingewerkt filter, gevolgd door filtratie met 80% recirculatie. Met name de recirculatie heeft de laatste jaren voor een doorbraak gezorgd. Op een aantal plaatsen zijn hiermee spectaculaire resultaten geboekt, op andere plaatsen echter nog niet. Waarom niet?

Aangroei van filtermateriaal levert kosten voor het vervangen van filtermateriaal. Aangroei is zeer ongewenst voor dubbellaagsfilters, omdat daardoor beide lagen op termijn kunnen gaan mengen.

Vergelijking en toetsing van methoden heeft geleid tot een advies voor een betrouwbare bepaling van de mate van aangroei.

De Contactgroep gaat verder met het uitwisselen van ervaringen om de kennis van de filtratietechniek te vergroten.

Vergroting kennis van processen

Een slechte ontijzering blijkt nogal eens samen te gaan met het niet verlopen van de nitrificatie. Hypothesen: organische stoffen en wellicht ook H_2S spelen een remmende rol. Het kan zijn dat het inbouwen van ijzercolloïden in de biofilm, zoals we dat ook zien in de biofilmmonitor, de ontijzering verbetert.

Autokatalytische ontijzering, en daardoor een compacte ijzerafzetting op de korrels filtermateriaal, zal leiden tot langere looptijden en besparing op spoelwater. IHE onderzoekt welke factoren van belang zijn het proces autokatalytisch te laten verlopen.

Door autokatalytische ontijzering ontstaat wel aangroei en moet na verloop van tijd filtermateriaal worden vervangen. Een goede mogelijkheid voor een continue bedrijfsvoering van katalytische ontijzering op grind levert een korrelreactor met een fluid bed. Door de procescondities zo te kiezen dat nauwelijks vlokken worden gevormd, wordt ijzer (vermoedelijk) kristallijn afgezet op de zwevende korrels. Spoelwater is niet nodig en periodiek kunnen aangegroeide korrels worden afgetapt. WMO en Kiwa gaan door met het ontwikkelen van deze nieuwe toepassing.

WZHO, LUW en Kiwa hebben drie hypothesen geselecteerd die mogelijk een bijzonder fenomeen kunnen verklaren. Door in een winput zuurstofhoudend water in de bodem te brengen, en vervolgens het uit deze put gewonnen water te zuiveren samen met water uit ongeveer 9 andere putten, verbetert de nitrificatie in de droge voorfilters spectaculair. In 1978 werd dit ontdekt, maar werd geen verklaring gevonden. Recent is onderzoek van WZHO en LUW is gestart om licht op deze zaak te werpen.

Bewaken van de effecten van de bedrijfsvoering op de drinkwaterkwaliteit door meting van de troebelheid is een goede zaak, zagen we reeds. Geprobeerd is een model te maken om operators bij hun werk te ondersteunen. Het is TUD_{electro} en Kiwa gelukt om het verloop van de troebelheid, en dus de ijzerconcentratie, te voorspellen met gebruik van een model dat is getraind met meetwaarden. Dat lukte tot nu toe alleen voor enkele looptijden, na training met gegevens van de voorafgaande looptijd. Voor langere perioden met meer veranderingen in de bedrijfsvoering zijn langduriger metingen nodig voor het trainen van het model. Tevens is het mogelijk expertkennis te gebruiken in het model.

Onderzoekprogramma begeleid door Contactgroep

Het Aandachtveld Optimalisatie Klassieke Zuiveringsprocessen wordt begeleid door de Contactgroep Filtratietechniek Grondwater. Deze Contactgroep, die in 1993 werd opgericht, bestaat uit processtechnologen van grondwaterbedrijven, en beschikt daardoor over veel praktijkkennis. Doel van het aandachtsveld is na te gaan welke verbeteringen met beschikbare kennis en ervaring zijn te realiseren, en welke kennis nog verworven moet worden om moeilijk oplosbare problemen aan te kunnen pakken

G.K. Reijnen, J.W.N.M. Kappelhof, C.A. van Bennekom

DELENERLIJST COLLOQUIUM: Optimaliseren Klassieke Gr. (dag)

Achten	NV Waterleiding Maatschappij Limburg
g. H. Ardesch	N.V. Watermaatschappij Zuid-Holland-Oost
. R. Babuska	TU Delft/CICAT Postbus 5048
Beckers	NV Waterleiding Maatschappij Limburg
J.M.E. Bekkers	NV Waterleidingmaatschappij Oost-Brabant
g. C.A. van Bennekom	Waterlaboratorium Oost
J. Boorsma	Gemeentelijk Waterbedrijf Groningen
J. Borger	Waterleiding Maatschappij Overijssel NV
Bosch	NV Waterleidingmij voor de provincie Groningen
N. Breemen	IHE Delft
g. W.B.P. van den Broek	NV Delta Nutsbedrijven
Broeks	NV Waterleidingmaatschappij Oost-Brabant
J. Brummel	Waterleiding Maatschappij Overijssel NV
Coppens	NV Waterleidingmaatschappij Oost-Brabant
Daemen	NV Waterleiding Maatschappij Limburg
J. van Dijk	De Combinatie brekerij B.V.
L.M. Donker	NV PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland
G.J. Elbers	NUON Water
J.J. Engels	NV Waterleiding Maatschappij Limburg
F. Eppinga	NV Waterleidingmij voor de provincie Groningen
s. L.A.C. Feij	Stichting Waterlaboratorium Zuid
Konning	NV Waterbedrijf Gelderland
van Ginneken	TU Delft/CICAT Postbus 5048
. M. Greetham	IHE Delft
Groennou	Kiwa N.V. Onderzoek en Advies
Groot-Wassink	NV Waterbedrijf Gelderland
van der Haar	NV Waterleidingmij. Noord-West-Brabant

ELNEMERSLIJST COLLOQUIUM: Optimaliseren Klassieke Gr. (dag)

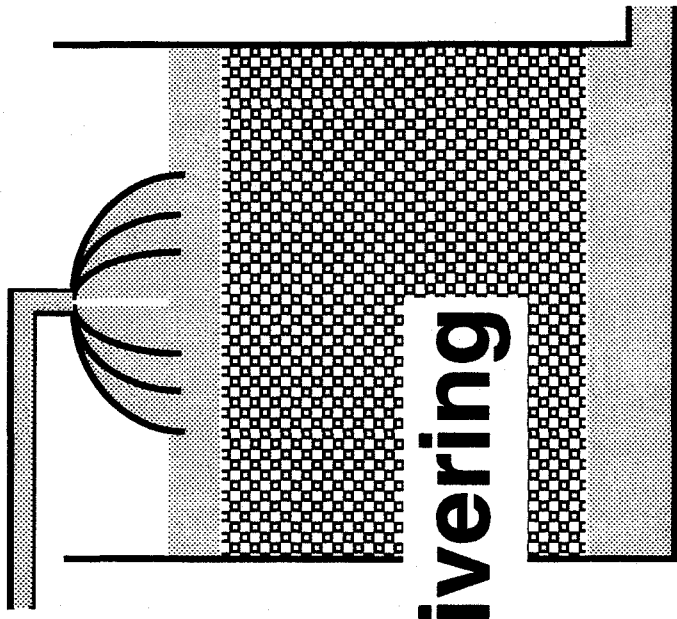
Hakvoort	Waterleiding Maatschappij Overijssel NV
B. Hartman	NV Waterbedrijf Gelderland
van der Heyden	PIDPA
P. Hiemstra	Waterleiding Maatschappij Overijssel NV
Hoijmakers	NV Waterleiding Maatschappij Limburg
B.L. Hofste	NV Waterbedrijf Gelderland
Hopmans	Stichting Waterlaboratorium Zuid
Huysman	PIDPA
Ijpelaar	Kiwa N.V. Onderzoek en Advies
H. de Jong	HDSR
Kappelhof	Kiwa N.V. Onderzoek en Advies
L.L.M. Keltjens	Stichting Waterlaboratorium Zuid
Keuning	N.V. Watermaatschappij Zuid-Holland-Oost
R. Klatten	Aqua-Techniek B.V.
g. K. de Kock	Tilburgsche Waterleiding Maatschappij NV
J. Kolpa	N.V. Watermaatschappij Zuid-Holland-Oost
N. Koolen	NV Waterleidingbedrijf Midden-Nederland
Koreman	Kiwa N.V. Onderzoek en Advies
Kostense	NV Waterbedrijf Gelderland
aaivanger	Waterlaboratorium Oost
van Leerdam	N.V. Watermaatschappij Zuid-Holland-Oost
Leijssen	NV Waterleidingbedrijf Midden-Nederland
Lexmond	Landbouwuniversiteit Wageningen
van Lier	Arcades IMD
W.G.J. van der Meer	NV Waterleiding Friesland
J.M. Mense	N.V. Watermaatschappij Zuid-Holland-Oost
Oosterholt	NUON Water

BELNEMERSLIJST COLLOQUIUM: Optimaliseren Klassieke Gr. (dag)

.J. Ommen	Waterleiding Maatschappij Overijssel NV
ig, W.A. Oorthuizen	NV Duinwaterbedrijf Zuid-Holland
ig, J.A.M. van Paassen	Waterleiding Maatschappij Overijssel NV
r. W.C. Paassen	NV Waterleidingmaatschappij Oost-Brabant
.L. Poutsma	Dr. Lange Benelux
r. G.K. Reijnen	Kiwa N.V. Onderzoek en Advies
.H.C. Reilman	Waterlaboratorium Noord
.G. Romkers	NV Waterleidingmaatschappij Drenthe
. Schippers	NV Waterleiding Friesland
.K. Sharma MSc	IHE Delft
. Smid	Waterlaboratorium Noord
. Snelting	NV Waterbedrijf Gelderland
.J.W. Thomassen	Waterleiding Maatschappij Overijssel NV
.B.Th. Tiemes	NV Waterbedrijf Gelderland
. Timmerman	HDSR
. Veenendaal	Waterlaboratorium Noord
.A.M. van der Velden	NUON Water
. Vermeulen	Dr. Lange Benelux
. Versendaal	NV Duinwaterbedrijf Zuid-Holland
. de Vet	N.V. Watermaatschappij Zuid-Holland-Oost
. Vogels	HDSR
. van de Wauw	NV Waterleiding Maatschappij Limburg
.S.C.M. van de Wetering	NV Waterleidingmaatschappij Oost-Brabant
. Willems	NV Waterleiding Maatschappij Limburg
.R. de Wit	Tilburgsche Waterleiding Maatschappij NV
r. D. van der Woerd	N.V. Watermaatschappij Zuid-Holland-Oost
. Wolf	NUON Water

Workshop

KIWA Contactgroep Filtratietechniek Grondwater



Optimaliseren Klassieke Grondwaterzuivering

WVO
1

90 % Installatie

10 % Watersamenstelling

FILTRATIEPROBLEMEN

door: ir A. de Lathouder

1973



WVO

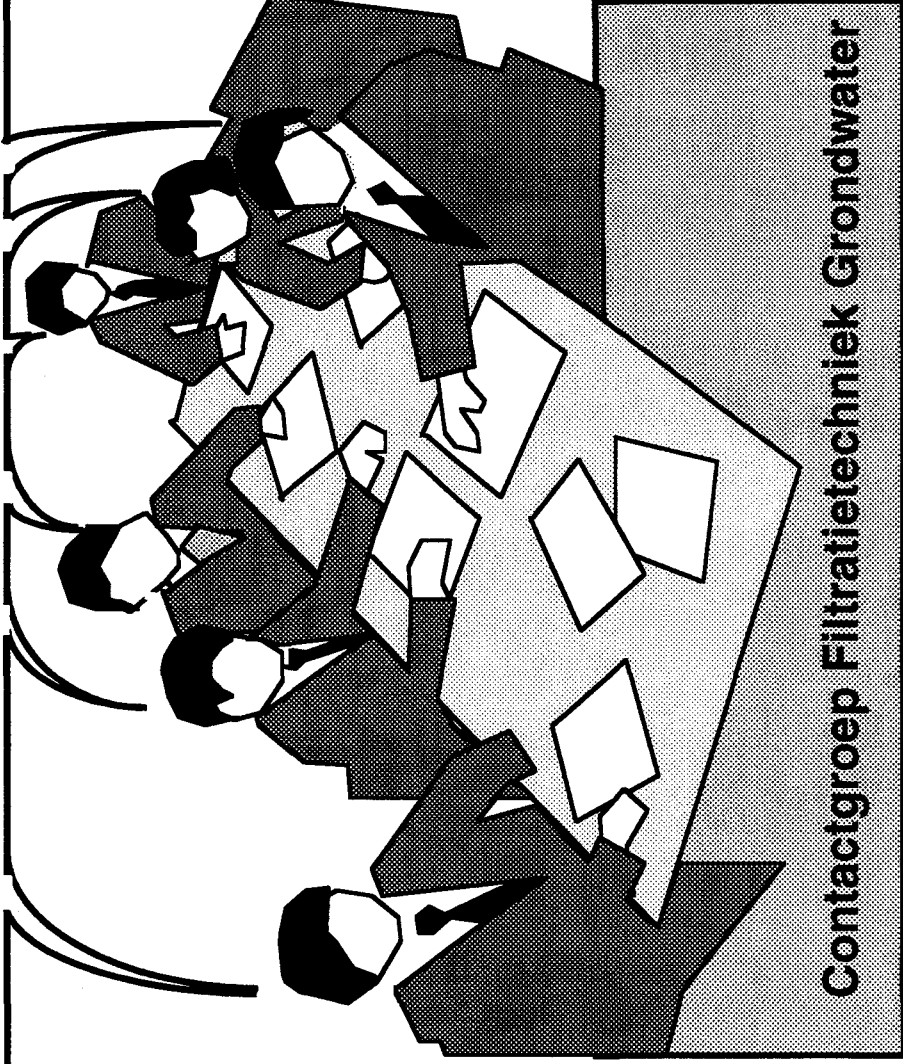
2

Filtratieproblemen ?

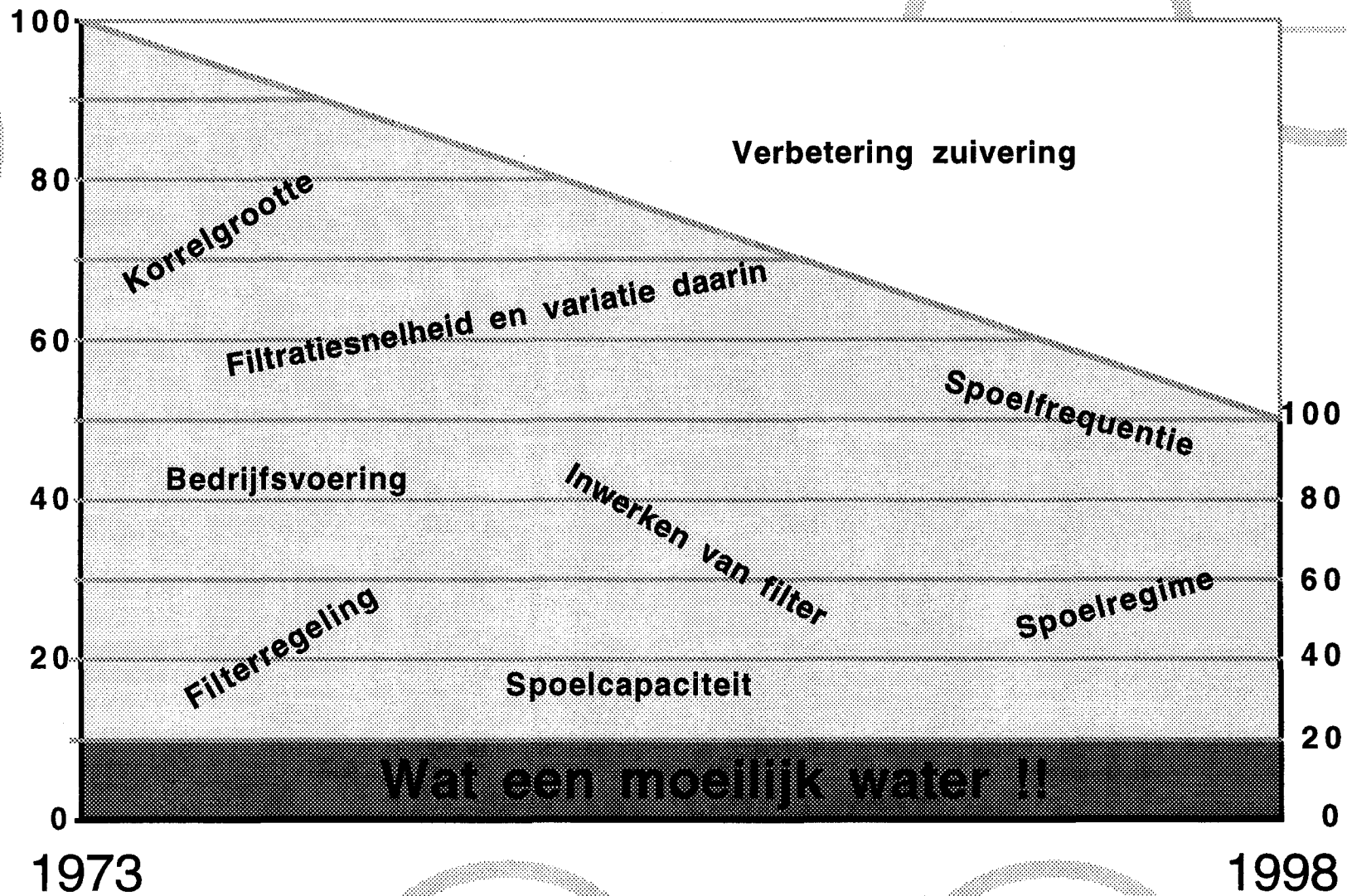
80 % Installatie

20 % Watersamenstelling

1997



Contactgroep Filtratietechniek Grondwater





Verbetering zuivering door :

- **Vergroting kennis door onderzoek (Waterleidingbedrijven)**
- **Uitwisseling van kennis o.a.**
KIWA Contactgroep Ontijzering (van 1978 tot 1993)
(1e workshop in 1993 over filterspoelen)
KIWA Contactgroep Filtratietechniek Grondwater (vanaf 1993)
- **Toepassing kennis in de (bestaande) zuiveringen**



Onderwerp Workshop

Ochtend

Verbetering installatie en bedrijfsvoering

Middag

Vergroting kennis van processen



WLO

6

Probleemanalyse

Gert Reijnen
Cees van Bennekom

Kiwa Onderzoek en Advies

Nieuwegein, 11 februari 1998

Kiwa

Ontijzering: een probleem?

1

△ Fe meestal >99%

Echter: hoge eisen in onze beschaving

- Fe ≤ 0,2 mg/l WLB 1984
- Fe ≤ 0,05 mg/l VEWIN aanbeveling 1993
- Fe ≤ 0,02 mg/l streefwaarde bedrijven *)

*) afdeling kwaliteit en procestehnologie

Kiwa

Ontijzering: een probleem?

2

RIVM: "kwaliteit drinkwater 1994"

- Fe > 0,2 mg/l: totaal score 59 maal (0,6 %)
- 21 PS's 1994
- 8 PS's 1993 en 1994

Ontmanganing: een probleem?

1

Δ Mn meestal > 99%
Mn < 0,01 mg/l is haalbaar

- Mn ≤ 0,05 mg/l MTC van WLB 1984
- Mn ≤ 0,02 mg/l VEWIN-aanbeveling 1993
- Mn ≤ 0,01 mg/l streefwaarde bedrijven

Ontmanging: een probleem?

2

RIVM: "kwaliteit drinkwater 1994"

- Mn > 0,05 mg/l: totaal score 51 maal (0,6%)
- 14 PS's in 1994
- 7 PS's in 1993 en 1994

Kiwa

Fe en Mn: een probleem ?

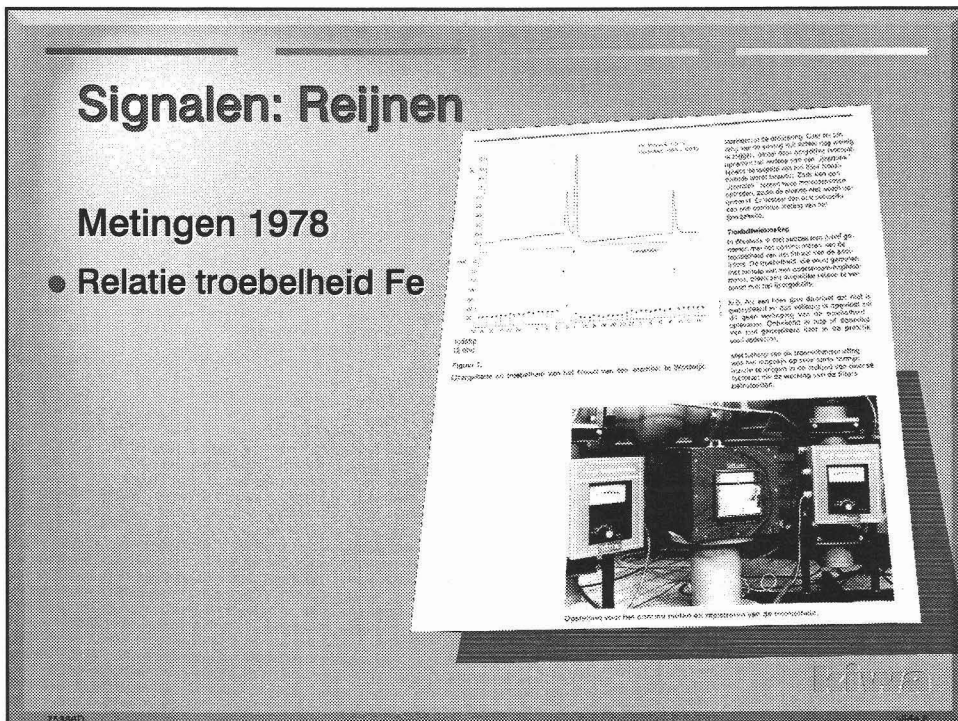
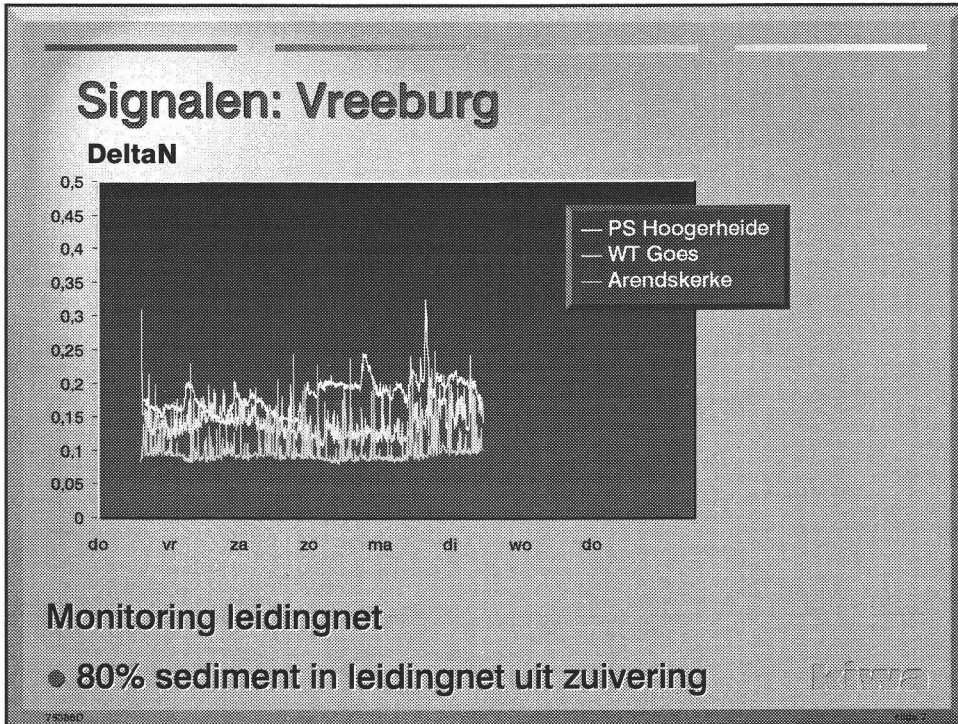
RIVM: "Fe en Mn meeste overschrijdingen"

Praktijk:

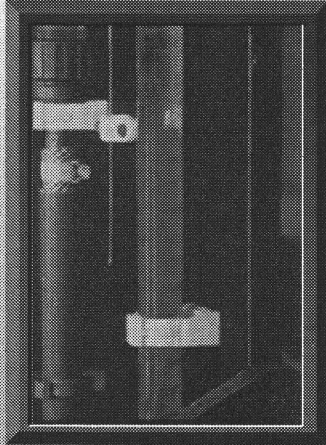
- Niet alle overschrijdingen komen in jaaroverzicht (verschilt per bedrijf)
- Monsterneming overdag
- Overschrijdingen VEWIN >> WLB 1984

Kiwa

© Kiwa N.V.
Nieuwegein 25 mei, 1998



Signalen: Van der Kooij



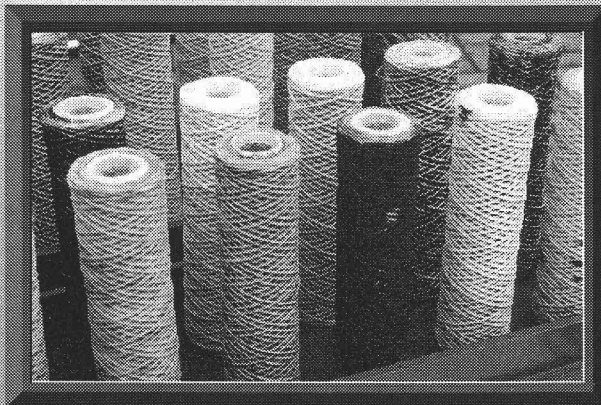
Biofilm-monitoring

- IJzer en mangaan in biofilmmonitor

Kiwa

Signalen: Van Bennekom

- Snelle vervuiling kaarsenfilters koperen buizenproef



Kiwa

Conclusies

- Meeste vuil water-klachten door zuivering
- Verplichte analyses Fe niet voldoende
- Continue metingen geven beter beeld
- Goede trend:
 - Bewaking kwaliteit *door productie*
 - *Met troebelheidsmeter*
NRE, WMO, DELTA...

Praktijkaspecten

- 60-80% recirculeren versnelt inwerken
WMO, WZHO
- 10% recirculatie verbetert
ontmangling WMN

Jacques van Paassen vertelt over inwerken

Praktijkaspecten

2

- Variaties in de filtratiesnelheid niet goed voor ontijzeren
- Meten is weten wat optimaal is

Jacob Reilman vat ervaringen contactgroep samen

KIWA

72346D

04/98 12

Praktijkaspecten

3

- Beter water voor minder geld door goed spoelcriterium

Ad Bekkers helpt met kiezen

KIWA

72346D

04/98 12

Praktijkaspecten

4

- Filtermateriaal groeit soms aan
- Aangroei heeft effect op de zuivering
- Hoe meet je aangroei?
- Is aangroei te voorkomen?

Wilbert van den Broek gaat hier op in

Kiwa

70340

04/98

Praktijkaspecten

5

- Helden Δ Fe bij pH 5,5
- Eindhoven Δ Fe met 33 m/h
- Vlijmen Δ Fe continu slecht
- Meerdere mechanismen voor Δ Fe
 - autokatalytisch, biologisch


*Guus Ijpelaar gaat in
op fundamentele aspecten van de ontijzering*

Kiwa

70340


04/98

Praktijkaspecten




- Een pelletreactor kan ook ontijzeren
- WMO en Kiwa doen onderzoek

Uitvinder Erik Koreman laat het u zien




Praktijkaspecten



- **1965:** “Autokatalyse versnelt ontijzering”
- Dissertatie Lerk
- **1983:** “Ondergrondse ontijzering door adsorptie Fe^{2+} en oxidatie”
- Kiwa mededeling Van Beek
- **1997:** Start onderzoek autokatalyse
- Prof Schippers, IHE

IHE-promovendus Saroj Sharma vertelt over adsorptie van Fe^{2+}




Praktijkaspecten

8

- **1978:** 10% ondergronds belucht water verbetert ΔNH_4^+
ZS's De Put en Kromme gat
- Verbetering blijft na stoppen ondergrondse beluchting
- WZHO wil weten hoe dat komt

Dirk van der Woerdt vertelt over hypothesen




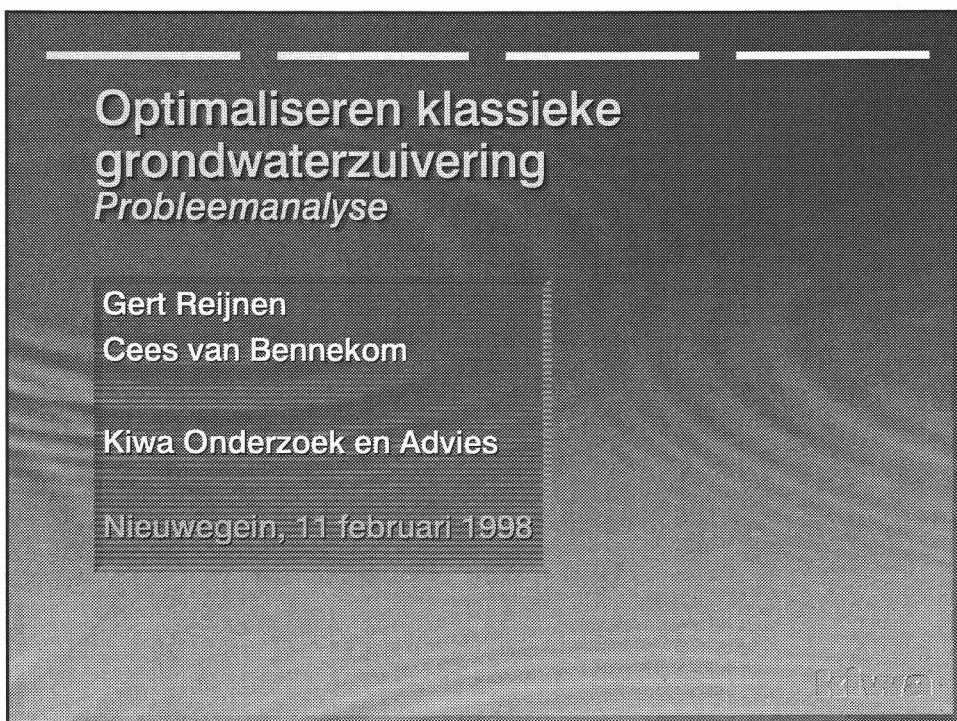
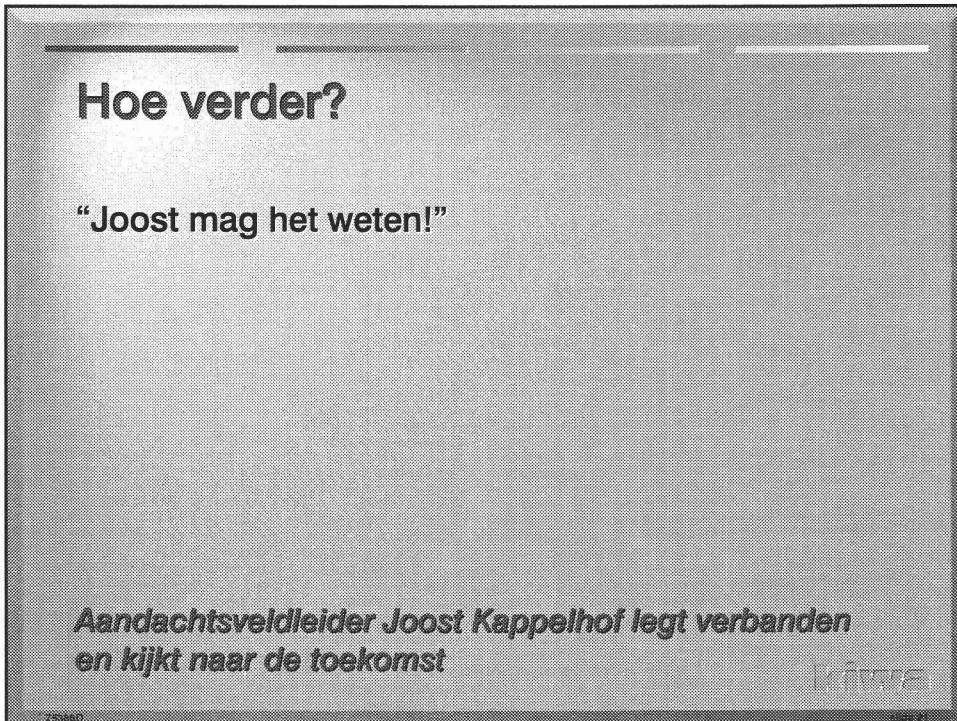
Praktijkaspecten

9

- Kiwa en TUD_{electro} onderzoeken verbeteren ontijzering door intelligente regeling

Johan Groennou vertelt en evalueert





Ontmanging

Jacques van Paassen

11 februari 1998



Ontmanging Theorie van de ontmanging

- microbiologisch als fysisch-chemisch proces
- Mn^{2+} in oplossing \rightarrow Mn^{2+} geadsorbeerd
 Mn^{2+} geadsorbeerd + O_2 + H_2O \rightarrow $MnO_x(OH)_y$



Ontmanganing

Initiatie van de ontmanganing

- KMnO_4
- hoge pH
- dolomitisch filtermateriaal
- mangaanhoudende zanden of ingewerkt materiaal
- oxydes van andere verbindingen bijv. ijzer(hydr)oxydes

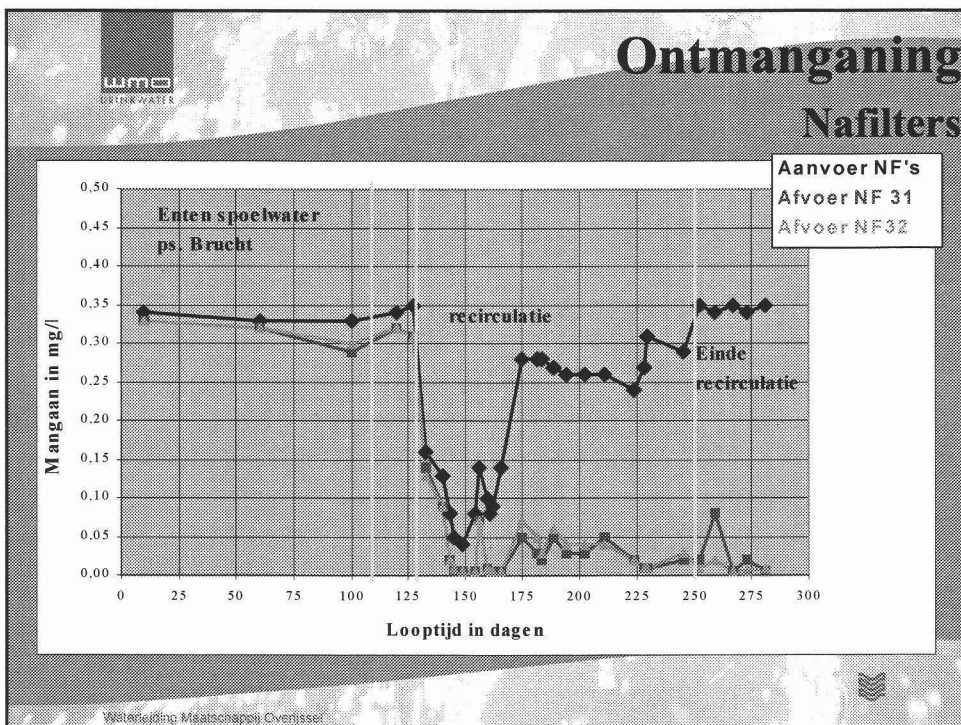
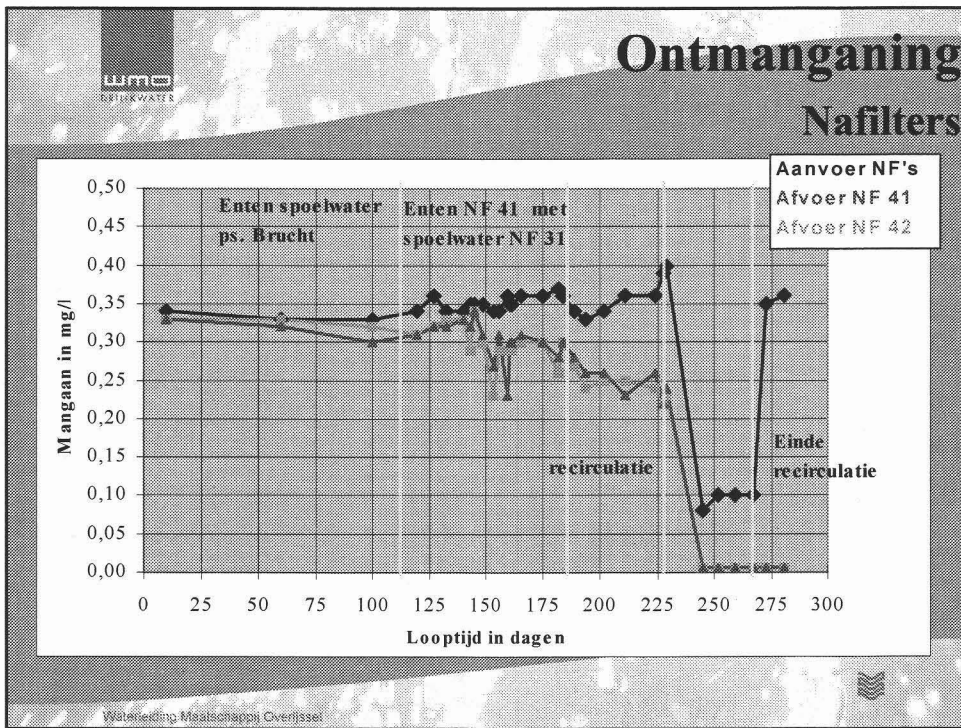


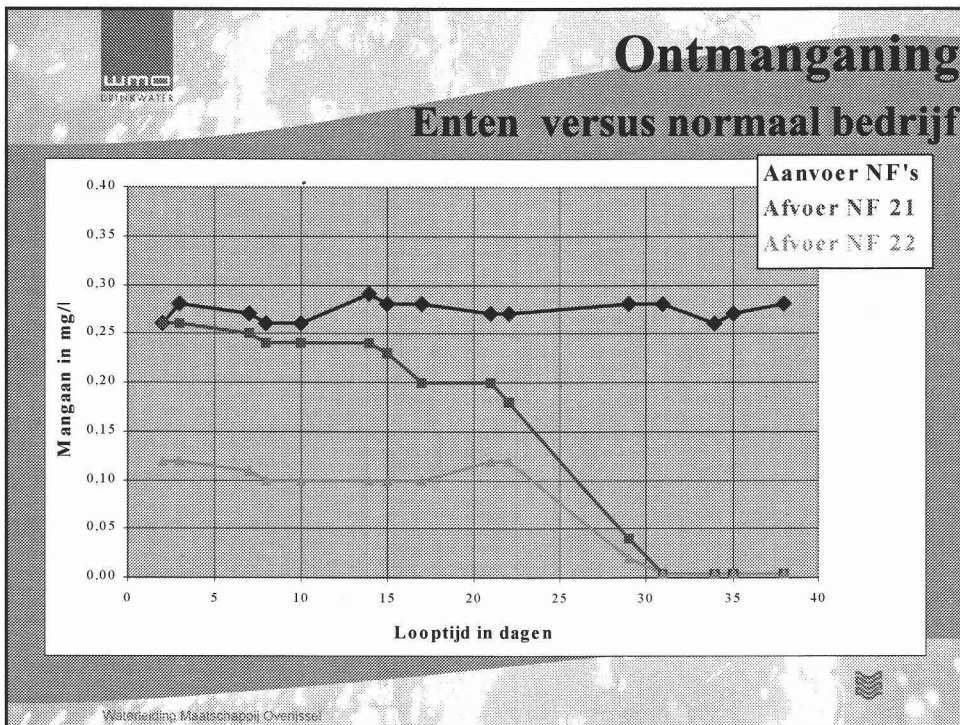
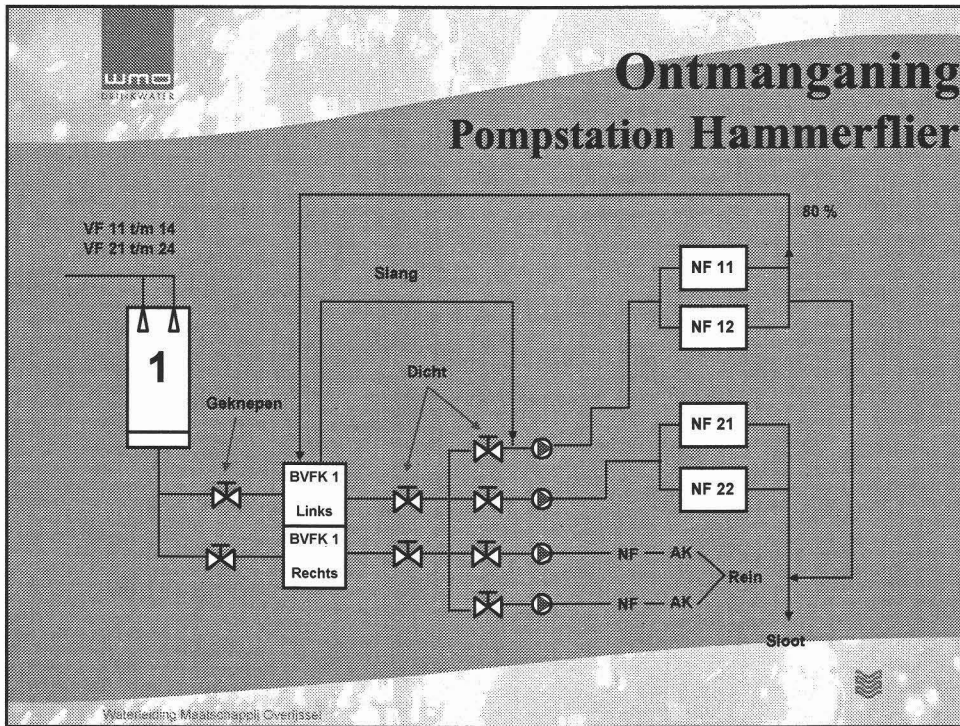
Ontmanganing

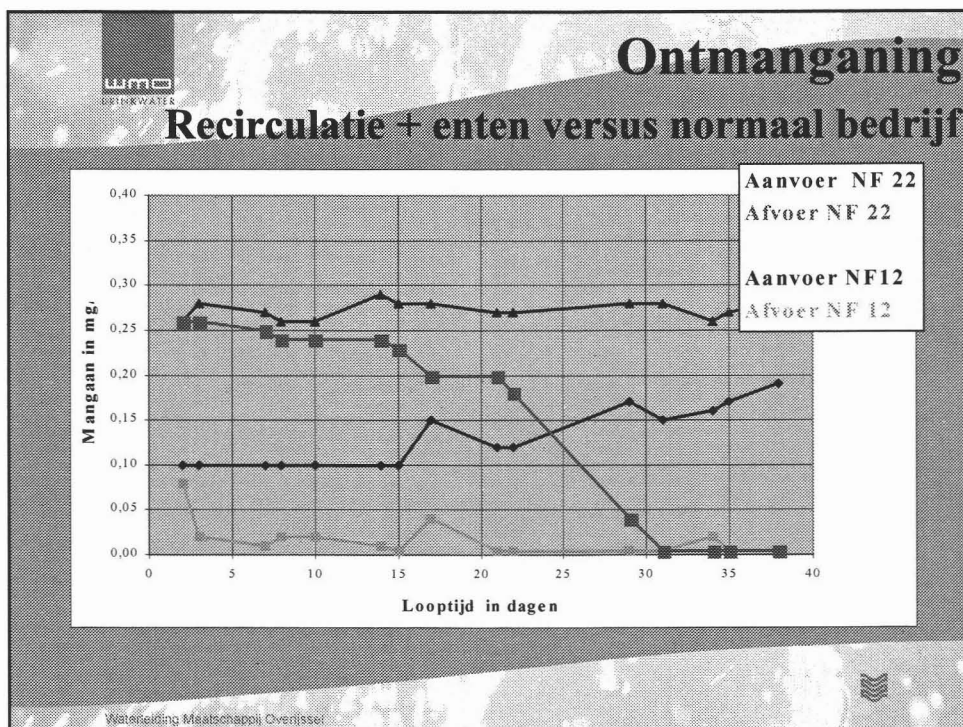
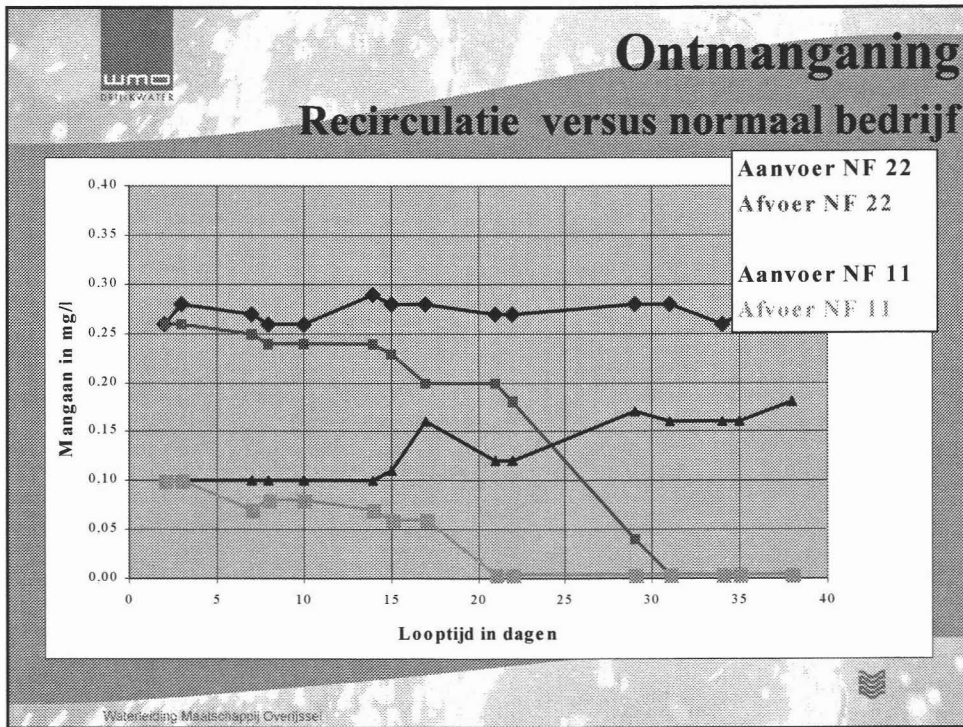
Bevordering ontmanganing

- na ontijzering
- korreloppervlak groter
- pH hoger in gebied van 7,0 tot 8,5
- waterstofcarbonaatgehalte hoger
- temperatuur hoger
- hogere stroomsnelheid bij gelijke contacttijd





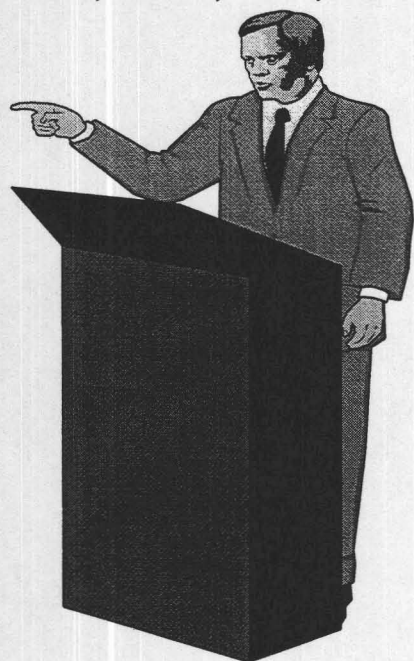




Ontmanging Conclusies

- Enten met spoelwater geeft een initiële verlaging van het mangaangehalte
- Enten geeft geen verkorting van de inwerkfase
- Door recirculatie wordt de inwerkfase van de nafilts verkort
- Een spectaculaire verkorting van de inwerkfase wordt bereikt door gecombineerde enting en recirculatie
- Verkorting van de inwerkfase door recirculatie levert niet alleen tijdswinst op maar geeft ook een aanzienlijke waterbesparing en een snelle (deel)productie

BLA,.....BLA, BLA, BLA, BLA,.....
BLA, BLA, EH, BLA,...



JACOB REILMAN

CHEMISCH TECHNOLOOG

WATERLABORATORIUM NOORD

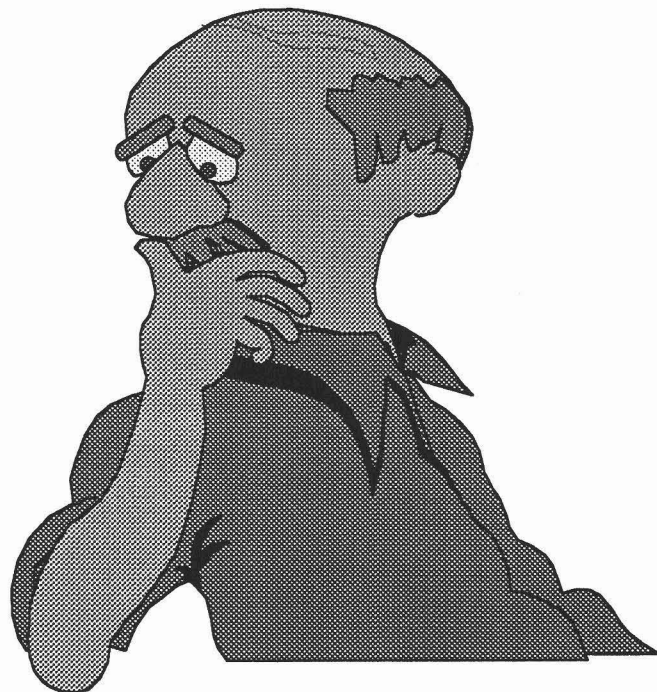
WLN
waterlaboratorium noord

??????

BLA, BLA,
BLA,EH,
BLA, BLA, BLA,
!!!!
?

VARIATIE IN FILTRATIESNELHEID

FILTRAATKWALITEIT



Ontijzering:

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ bruin, flocculent neerslag, gevoelig voor
 Fe^{2+} snelheidsvariaties

Ontmanganing:

MnO_2 zwart, hard neerslag, niet gevoelig voor
 Mn^{2+} snelheidsvariaties

Nitrificatie:

NO_3^- vorming van biomassa
 NH_4^+ 1 mg NH_4 verbruikt 3.6 mg O_2 !

Ontmethaning

CO_2 , H_2O vorming van biomassa
 CH_4 1 mg CH_4 verbruikt 4 mg O_2 !

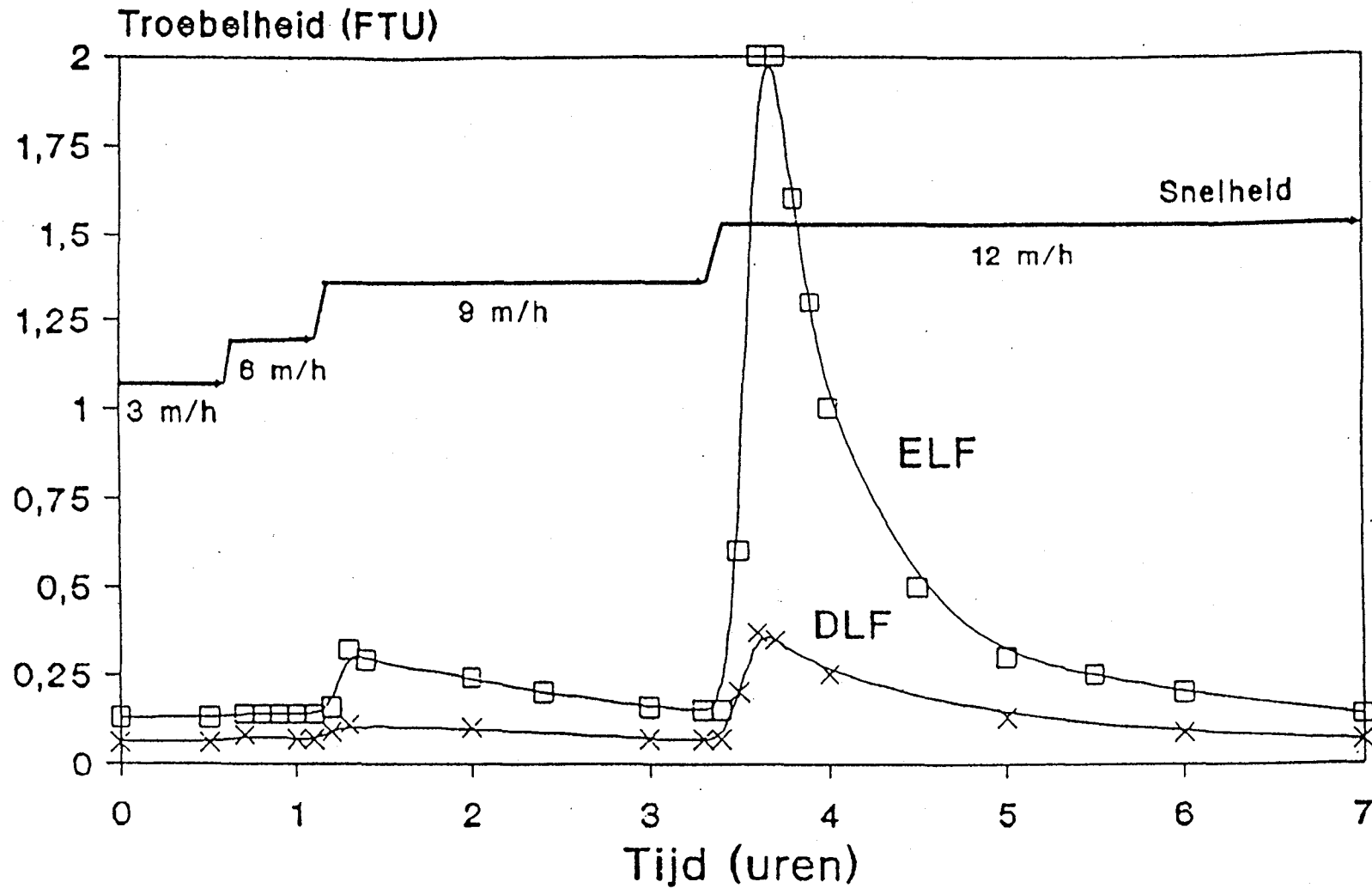
VARIATIES FILTRATIESNELHEID, EFFECT OP DE ONTIJZERING, ONTMANGANING

	3-15 m/h	Stilstand < 24 h	Stilstand >24 h
<u>Fe</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Ijzervlokken spoelen los • Effect voor-oxydatie 	Voor continuïteit geen probleem	Idem < 24 h Inwerken niet nodig
Mn	kan leiden tot hogere concentraties (contacttijd)	Hoge concentraties, als gevolg van anaerobie in het filters	Idem < 24 h Inwerken niet nodig, tenzij weken stilstand

VARIATIES FILTRATIESNELHEID, EFFECT OP DE NITRIFICATIE EN BIOLOGIE

	3-15 m/h	Stilstand < 24 h	Stilstand >24 h
NH ₄	<ul style="list-style-type: none"> • kan leiden tot hogere concentraties (contacttijd), • geen probleem bij een hoge NH₄- historie 	kan leiden tot hoge concentraties NO ₂ en/of Mn t.g.v. anaerobie	idem < 24 h, bovendien kan er veel <u>dode</u> biomassa ontstaan (verstoring nitrificatieproces)
Bio- Logie NH ₄ CH ₄		stilstand kan aanleiding geven tot verhoogde aantallen aeromonas-bacteriën	idem < 24 h, bovendien kan er “bederf” van het water zijn opgetreden (smaak)

PROEFINSTALLATIE OVERVEEN (WLZK)

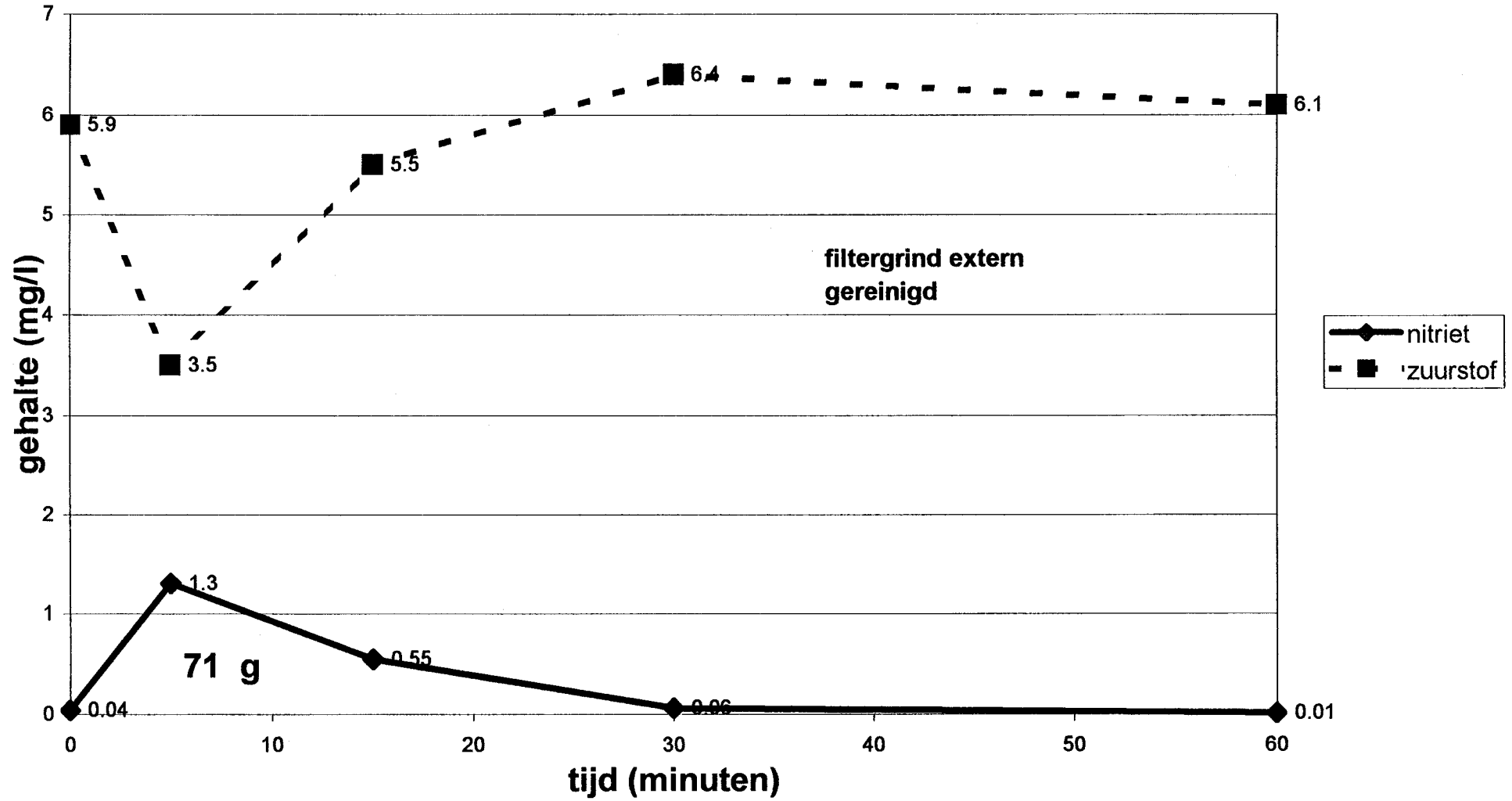


CONCLUSIES:

- 1. VERHOOGING VAN DE FILTRATIESNELHEID GEEFT DOORGAANS EEN VERHOOGING VAN DE TROEBELHEID- (IJZER) - LATER KAN DEZE VERHOOGING WEER ZIJN AFGENOMEN**
- 2. VERHOOGING VAN DE FILTRATIESNELHEID GEEFT SOMS EEN VERLAGING VAN DE TROEBELHEID (BEPERKING VOOROXYDATIE IJZER)**

p.s. LITH NF 1, looptijd 95 uur, 12 uur stilstand

WOB



Stilstand < 24 u (p.s. Lith)

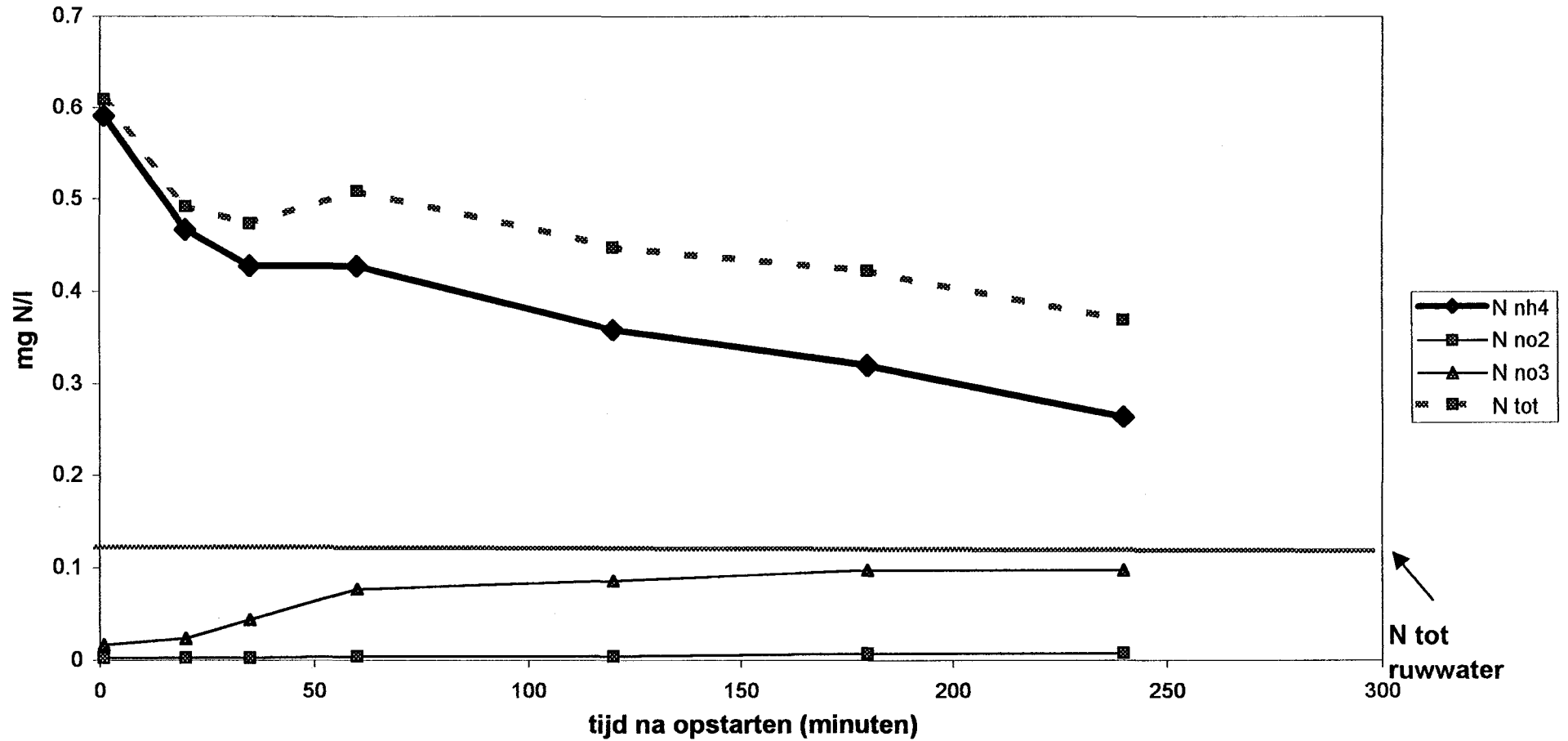
Datum	Omstandigheden	Doorgelaten NO₂
23-11-94	looptijd 97 uur , 12 uur stilstand	115 g
15-12-94	na spoelbeurt, 12 uur stilstand,	71 g

NITRIETVORMING ONTSTAAT T.G.V. ANAEROBIE (KAN PLAATSELIJK ZIJN)

STELLING:

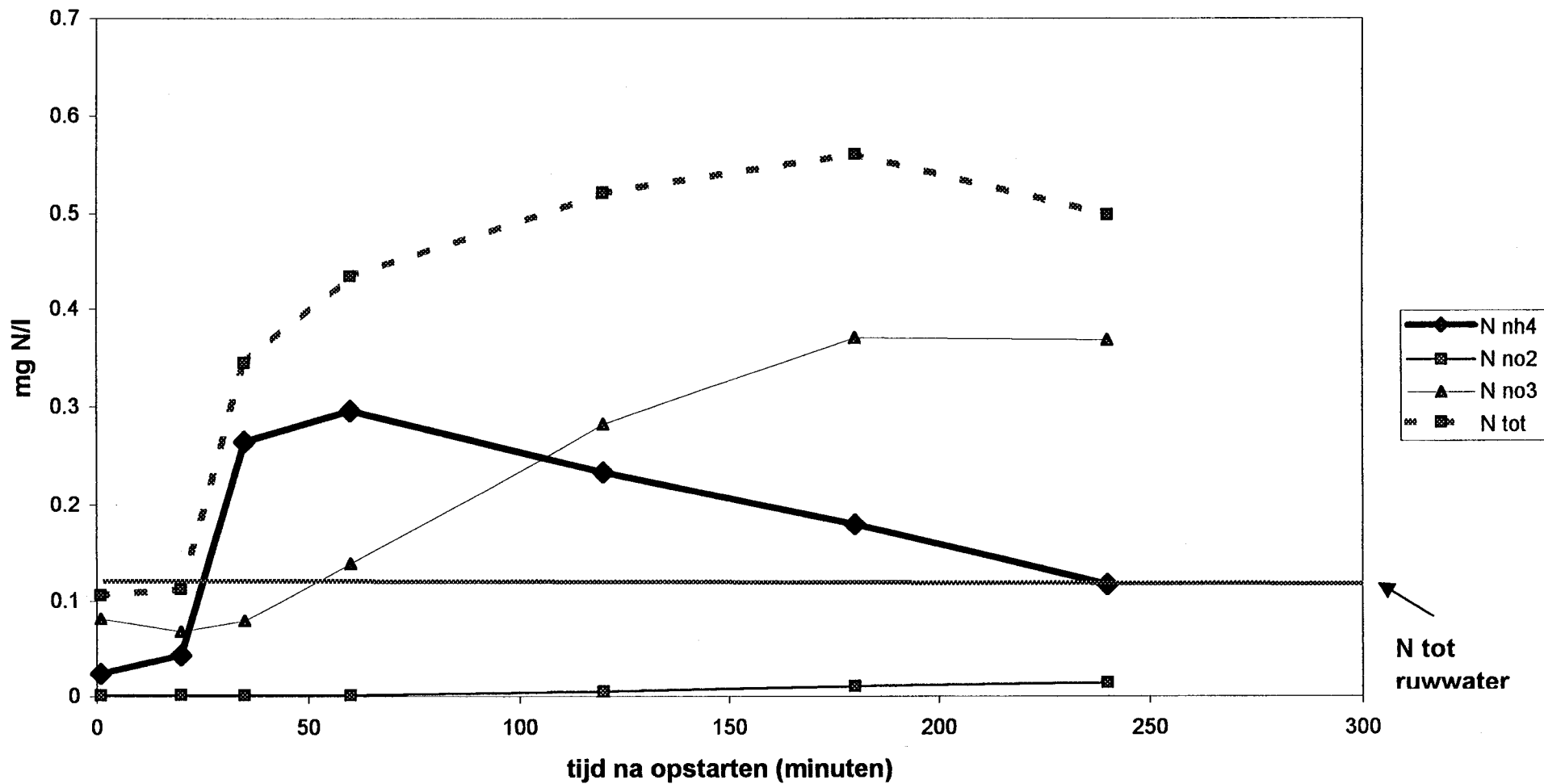
BIJ LANGDURIGE STILSTAND IS HET BETER OM HET FILTER GESPOELD WEG TE ZETTEN OM NITRIETVORMING TE VOORKOMEN CQ TE MINIMALISEREN. (DENK WEL AAN VOEDSELAANBOD OM DE BACTERIEN IN LEVEN TE HOUDEN))

ONDERZOEK P.S. NIETAP, opstarten voorfilter 10 dd 8 sept. 1993, na stilstand van 1 week

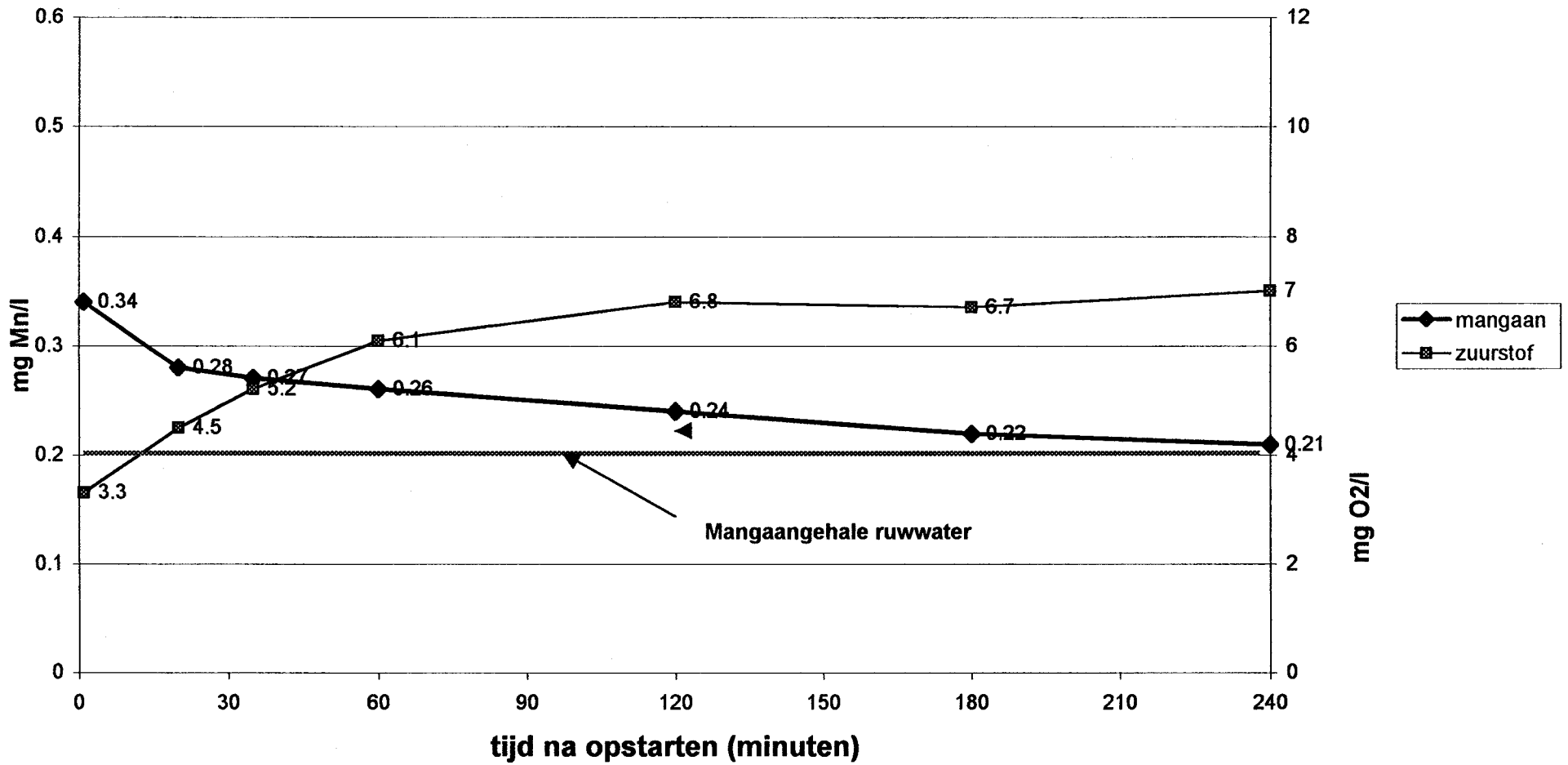


ONDERZOEK P.S. NIETAP

opstarten nafilter 10 dd. 8 sept. 1993, na stilstand van 1 week



**ONDERZOEK P.S. NIETAP,
opstarten VF 10 dd 8 sept. 1993, na 1 week stilstand**



STILSTAND > 24 UUR

CONCLUSIES :

- 1. IN FILTERS MET VEEL BIOLOGISCHE ACTIVITEIT EN/OF VERVULD BED KAN HET NH₄-GEHALTE HOOG WORDEN (MINERALISATIE VAN DODE BIOMASSA?)**

- 2. T.G.V. ANAEROBIE KAN REEDS GEVORMD MnO₂ WORDEN GEREDUCEERD , WAARDOOR ER EEN VERHOGING VAN HET Mn -GEHALTE ONTSTAAT**

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Ontijzering

- **de effecten verschillen per pompstation en moeten daarom op elke locatie experimenteel worden bepaald;**
- **de effecten zijn doorgaans continu te meten met troebelheidsmeters.**

Ontmanging

- **de effecten verschillen ook hier per pompstation en moeten daarom op elke locatie experimenteel worden bepaald;**
- **als tijdens stilstand van de filtratie zuurstofloosheid optreedt bevat het filtraat na het starten mangaan**

Nitrificatie

- **de kans op nitriet in het filtraat is groter als:**
 - * **filters frequent stilstaan (lange tijd) bij een aan – en uitregeling**
 - * **de stilstaande filters meer biomassa bevatten;**
- **het is het beste om de bacteriepopulatie in een filter zo gelijkmatig te voeden (keuze putten)**

SPOELCRITERIA

Ad Bekkers, WOB

i.s.m. Jacques van Paassen, WMO

Inhoud

- INLEIDING
- BEGRIPPEN
- SPOELCRITERIA
- BESLISSCHEMA

Inleiding

FILTERSPOELING

- waarom
- hoe
- WANNEER

Begrippen

LOOPTIJD:

□ nettoLOOPTIJD

Begrippen

LOOPTIJD:

nettoLOOPTIJD

bruto RUN
STANDTIJD

Spoelcriteria

hoofdcriteria:

- vermindering filtraatkwaliteit
- weerstandstoename

Spoelcriteria

praktijkriteria:

- ijzerbelasting
- tijd
- gefiltreerd volume
- als er plassen op filterbed staan (bij droogfiltratie)
- combinaties van deze criteria

Beslisschema filtreren \Rightarrow spoelen

filtreren \Rightarrow N \Rightarrow NITRIET? \Rightarrow J \Rightarrow S voor stilzetten
of kort inwerken

\Downarrow J \Downarrow N
(door)filtreren

Beslisschema filtreren \Rightarrow spoelen

filtreren \Rightarrow N \Rightarrow NITRIET? \Rightarrow J \Rightarrow S voor stilzetten
 \Downarrow J \Downarrow N of kort inwerken
(door)filtreren

ingestelde loopt. bereikt \Rightarrow J \Rightarrow S (langere lt.?)
 \Downarrow N

Beslisschema filtreren \Rightarrow spoelen

ingestelde loopt. bereikt \Rightarrow J \Rightarrow S (langere lt.?)
 \Downarrow N

ingestelde hoeveelh. bereikt \Rightarrow J \Rightarrow S
 \Downarrow N

Beslisschema filtreren \Rightarrow spoelen

ingestelde loopt. bereikt $\Rightarrow J \Rightarrow \mathbf{S}$ (langere lt.?)

$\Downarrow N$

ingestelde hoeveelh. bereikt $\Rightarrow J \Rightarrow \mathbf{S}$

$\Downarrow N$

filtraatkwaliteit verslechterd $\Rightarrow J \Rightarrow \mathbf{S}$ (op Tr.)

$\Downarrow N$

Beslisschema filtreren \Rightarrow spoelen

ingestelde loopt. bereikt $\Rightarrow J \Rightarrow \mathbf{S}$ (langere lt.?)

$\Downarrow N$

ingestelde hoeveelh. bereikt $\Rightarrow J \Rightarrow \mathbf{S}$

$\Downarrow N$

filtraatkwaliteit verslechterd $\Rightarrow J \Rightarrow \mathbf{S}$ (op Tr.)

$\Downarrow N$

drukval over filter neemt toe

Beslisschema filtreren \Rightarrow spoelen

drukval neemt snel toe

\Downarrow N

delta P max. bereikt

\Downarrow ja

\Downarrow ja

V_f const.

V_f var.

\Downarrow ja

\Downarrow ja

S \Leftarrow bij max. V_f
ja

Beslisschema filtreren \Rightarrow spoelen

drukval neemt snel toe \Rightarrow J \Rightarrow gas \Rightarrow N \Rightarrow S

\Downarrow N

\Downarrow J

delta P max. bereikt

loopt.acc. \Rightarrow J \Rightarrow S

\Downarrow ja

\Downarrow ja

= Fe-last/m²

V_f const.

V_f var.

\Downarrow N

\Downarrow ja

\Downarrow ja

korte watersp. (boeren)

S \Leftarrow bij max. V_f
ja

+ grover filtermateriaal
of dubbellaags filtratie



SPOELCRITERIA

Ad Bekkers, WOB

i.s.m. Jacques van Paassen, WMO

Aangroei van filtermateriaal

Wilbert van den Broek (DELTA)
Leo Keltjens (WLZ)

Wat krijgt u te horen?

- definitie en bepalingsmethode aangroei
- samenstelling van aangroei
- effecten van aangroei op het filtratieproces
- aangroei in de praktijk
- mogelijke maatregelen
- conclusies/aanbevelingen

2

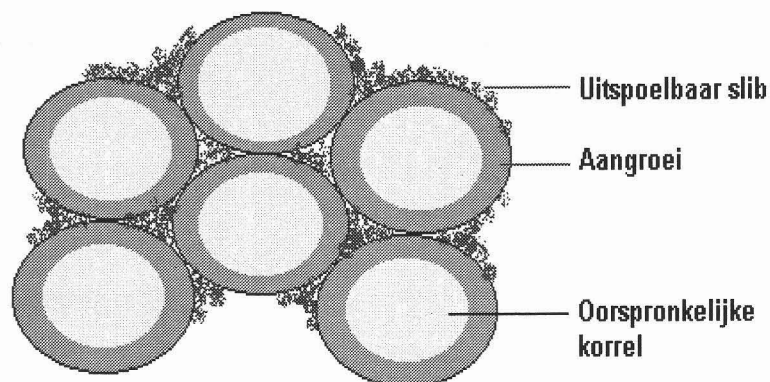
Definitie en bepalingmethode

AANGROEI =

vaste afzetting van organisch of anorganisch materiaal op het filtermateriaal (niet met water afspoelbaar), uitgedrukt in gewichtsprocent aangroei per gewicht gedroogd oorspronkelijk (=schoon) filtermateriaal

3

Aangroei van filtermateriaal



1

Definitie en bepalingsmethode

- via meting filterbedhoogte
- via zeping (korrelgrootte)
- via oplossen van de aangroei (weging)

5

Definitie en bepalingsmethode

- bemonstering (steekapparaat)
- uitspoeling slib (100% expansie met water)
- drogen + wegen monster
- aangroei oplossen met zuur
- drogen en terugwegen

$$\text{aangroei}\% = \frac{\text{verschilgewicht}}{\text{eindgewicht}} \times 100\%$$

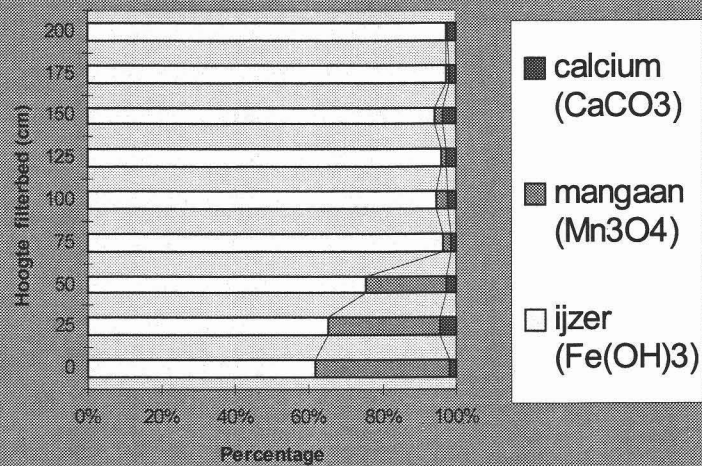
6

Samenstelling van aangroei

- afhankelijk van:
 - ✓ waterkwaliteit
 - ✓ diepte in filter
- hoofdzakelijk ijzer(hydr)oxiden (tot 97%)
en mangaanoxiden (<36%)
- calciumcarbonaat (<4%)
- organisch materiaal (<0.1%)

7

Samenstelling aangroei van een dubbellaagsfilter



8

Effecten op het filtratieproces

- toename korrelgrootte
- toename korrelmassa
- verandering dichtheid
- rondere vorm
- andere oppervlakte-eigenschappen

9

Effecten op het filtratieproces

- Toename korrelgrootte:
 - ✓ bedgroei
 - ✓ minder optimale diameter
 - ✓ geringer specifiek oppervlak
 - ✓ afbreken schilfers aangroei

10

Effecten op het filtratieproces

■ Zwaardere korrels:

- ✓ geringere expansie tijdens spoelen
- ✓ minder goede spoeling

11

■ Andere dichtheid:

zand	2.65 kg/l
antraciet	1.4 - 1.6 kg/l
ijzer(hydr)oxiden	2.4 - 5.3 kg/l
mangaanoxiden	4.0 - 4.9 kg/l

- ✓ bij dubbellaagsfilters kans op vermenging
 - > geringer porievolume
 - > grotere drukval
 - > mogelijk betere filtraatkwaliteit

12

Effecten op het filtratieproces

■ Rondere vorm:

- ✓ vooral te zien bij antraciet
- ✓ kleiner poriënvolume
- ✓ kleiner specifiek oppervlak

■ Andere oppervlakte-eigenschappen:

- ✓ katalyserende werking
- ✓ oppervlaktestructuur (bacteriën)

13

Overzicht effecten aangroei

	Filtraat- kwaliteit	Looptijd	Spoelren- dement
grootte	-	+	
massa		-	-
dichtheid	+	-	-
ronder	+/-	-	
opp.eigen- schappen	+		
bedhoogte	+	-	-

14

Aangroei in de praktijk

- 1 filtraatkwaliteit
- 2 filtraatkwantiteit
- 3 uitspoeling filtermateriaal
- 4 meting bovenwaterstand
- 5 aangroei filterspoeldoppen

15

Beperking van aangroei

Preventieve maatregelen

- goede spoeling
- bronkeuze: lagere [Fe] en [Mn]
- lagere [Fe²⁺]:
 - ✓ verlengen verblijftijd beluchting - filtratie
 - ✓ hogere pH (snellere oxidatie)
- lagere SI bij CaCO₃-aangroei

16

Mogelijke maatregelen

Maatregelen ter beperking van de problemen:

- geen dubbellaagsfilters toepassen
- periodiek afscheppen
- vervangen van filtermateriaal
- (reinigen van filtermateriaal)

17

Conclusies/aanbevelingen

- pas op met dubbellaagsfilters
- onduidelijkheid over kwantitatieve effecten van de waterkwaliteit
- intensiever spoelen helpt tot op zekere hoogte
- wees voorbereid op versnelling effecten en aangroei van filterdoppen
- monitor de aangroei-effecten!

18

Fundamentele aspecten van klassieke zuiveringsprocessen

G.F. Ijpelaar

Kiwa Onderzoek en Advies
Behandeling & Distributie

Nieuwegein, 11 februari 1998

KIWA

Waarom dit project?

- **Klassieke zuivering kan nog beter**
- **Klachten:**
 - bruin water ⇒ (te) hoog ijzergehalte
 - nagroei in distributienet als gevolg van biologische processen

KIWA

Fundamentele aspecten van klassieke zuiveringsprocessen

Project fundamentele aspecten

- In kaart brengen van “witte vlekken” in fundamentele kennis
- Inzicht in:
 - perspectieven voor verbetering zuivering
 - onderzoekstraject

Kiwa

Fundamentele aspecten van Massieve Zuiveringsprocessen

Slide 1

Opzet en uitvoering

- Bewuste keuze van enkele pompstations
- Analyseren van gegevens van pompstations
- Hypothesen opstellen

Pompstations:

- Vlijmen, WOB
- Eindhoven, WOB (voorheen: Aalsterweg, NRE)
- Helden, WML

Kiwa

Fundamentele aspecten van Massieve Zuiveringsprocessen

Slide 2

Wat hebben we gevonden?

- Onvolledige ΔCH_4 in VF (Vlijmen)
- Geen ΔNH_4^+ in VF (Vlijmen & Eindhoven)
- Onvolledige ΔFe in VF (Vlijmen & Eindhoven)
- Chemicaliën na VF nodig voor ΔFe , ΔNH_4^+ , ΔMn (Vlijmen & Eindhoven)
- ΔFe kan ook bij extreem lage pH van 4,5 - 5 (Helden)
- Verhogen van pH geeft verslechtering ΔFe (Helden)

Kiwa

Fundamentele aspecten van mechanische zuiveringssystemen

2001

Hypothesen

- Ontijzering in VF onvoldoende vanwege aard van de organische stoffen
 - ijzer gecomplexeerd met organische stoffen wordt niet verwijderd

Kiwa

Fundamentele aspecten van mechanische zuiveringssystemen

2001

Hypothesen

- Ontijzering is gekoppeld aan de mate waarin biologische processen optreden
 - interactie $\Delta\text{Fe}/\Delta\text{NH}_4^+$: bij verstoorde ΔNH_4^+ ook onvolledige ΔFe vanwege ontbreken van biofilm
 - door onvolledige ΔCH_4 tijdens beluchting/ontgassing minder kans voor ΔNH_4^+ en biologische ΔFe

Kiwa

Fundamenteel aspect van chemische zuiveringprocessen

1998

Hypothesen

- De hechting van bacteriën op filtermateriaal wordt mede bepaald door de oppervlaktelading
 - IEP (SiO_2) is ~ 2 : negatief geladen oppervlak in grondwater
 - IEP (Fe_xO_y) = 6,5 - 8,5: lading oppervlak afhankelijk van oxidefase en pH

Kiwa

Fundamenteel aspect van chemische zuiveringprocessen

1998

Hypothesen

- **Bacteriën kunnen niet of onvoldoende functioneren vanwege niet beschikbaar zijn van bepaalde stoffen**
 - bepaalde nutriënten en bouwstoffen zijn door complexering niet beschikbaar voor bacteriën
bv. fosfaten

Kiwa

Fundamentele aspecten van lokale zuiveringsprocessen

Slide 1

Hypothesen

- **Biologische ontijzering functioneert niet of onvoldoende door aanwezigheid van giftige stoffen**
 - restconcentratie aan $H_2S > 0,01$ mg/l kan de biologische ontijzering (locaal) stoppen (Mouchet, 1992)
 - vóór de filtratie H_2S adsorberen aan ijzercolloïden door verlenging beluchtingstijd of toepassing pre-oxidatie

Kiwa

Fundamentele aspecten van lokale zuiveringsprocessen

Slide 10

Hypothesen

- Keuze van bedrijfsvoering kan grote effecten sorteren op het totale rendement van biologische processen
 - combinatie van lage pH en hoge filtratiesnelheid verstoort ΔNH_4^+
 - intensieve spoeling heeft negatief effect op de hechting van bacteriën op filtermateriaal

Kiwa

Fundamentele aspecten van biologische zuiveringsprocessen

20/11/98

Interessante (onderzoeks)vragen

- Interactie biofilm en ontijzering?
 - hechting van bacteriën op Fe_xO_y en/of SiO_2
 - adsorptie/hechting van Fe aan biomassa
- In welke mate spelen giftige stoffen een rol in het functioneren van biologische processen?
- Welke nutriënten zijn van belang voor biologische processen?
 - sporenelementen
 - fosfaten

Kiwa

Fundamentele aspecten van biologische zuiveringsprocessen

20/11/98

Hoe nu verder?

- **Evaluëren van opgestelde hypothesen**
- **Opstellen van nieuwe hypothesen**
analyse van zuiveringsproces van andere pompstations

KIWA

Fundamentele expertise van Nederlandse zuiveringsprocessen

1998-11

Dankwoord

- **WOB**
 - Ad Bekkers
 - Eugène Coppens
 - Richard Broeks
- **WML**
 - Rob Beckers
- **Waterleidinglaboratorium Zuid**
 - Leo Keltjens

KIWA

Fundamentele expertise van Nederlandse zuiveringsprocessen

1998-11

Pelletontijzering: *nieuwe weg of omleiding?*

WMO
Dick Brummel

Kiwa Onderzoek en Advies
Erik Koreman

Nieuwegein, 11 februari 1998



KIWA

Waarom pelletontijzering?

“voorkomen is beter dan genezen”

- Geen uitgebreide slib/spoelwaterbehandeling
- Eenvoudige behandeling reststof
- Vergroting mogelijkheden nuttige inzet
- Continue procesvoering



Pelletontijzering: nieuwe weg of omleiding (14.000D01.PPT)

IJzeroxidatie, een complex proces



- n = 3 amorge structuur (traditionele werkwijze)
- n = 1 goethiet (goed)
- n = 0 hematiet (beter)
- Fe₃O₄ (magnetiet, best?)



Pelletontijzering: nieuwe weg of omleiding (FASBDD1.PPT)

Pellet-ontijzering, waarom ook niet?

WMO: "laat maar eens zien, wij zoeken proeflocaties"
Kiwa: "accoord"

Resultaat:

- ontwerp/bouw proefreactor
- onderzoek op twee proeflocaties




Pelletontijzering: nieuwe weg of omleiding (FASBDD1.PPT)

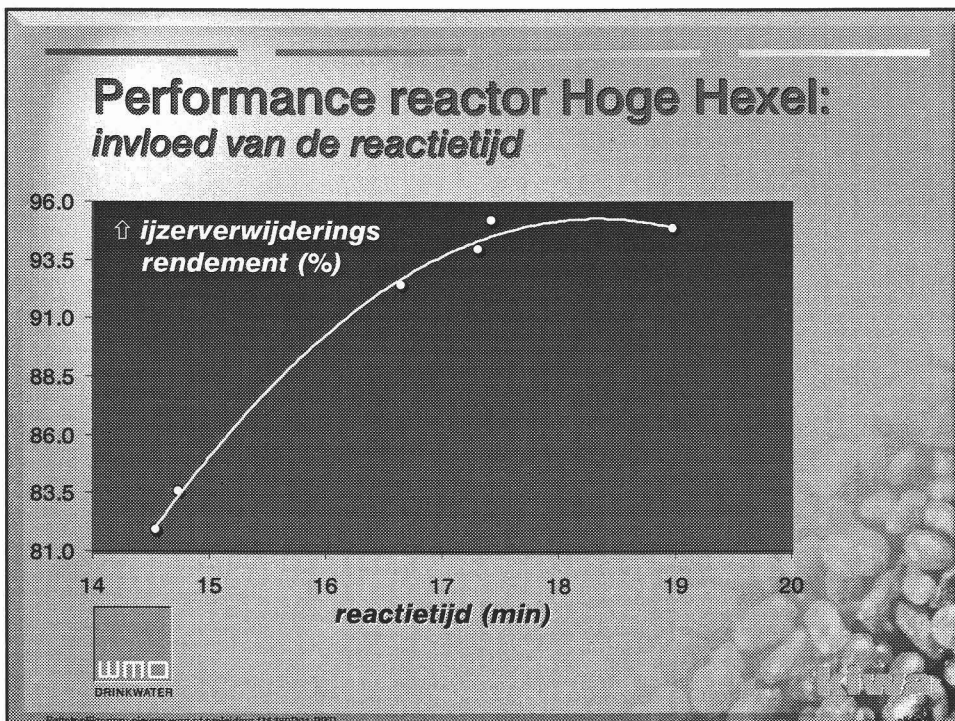
Onderzoekslocaties

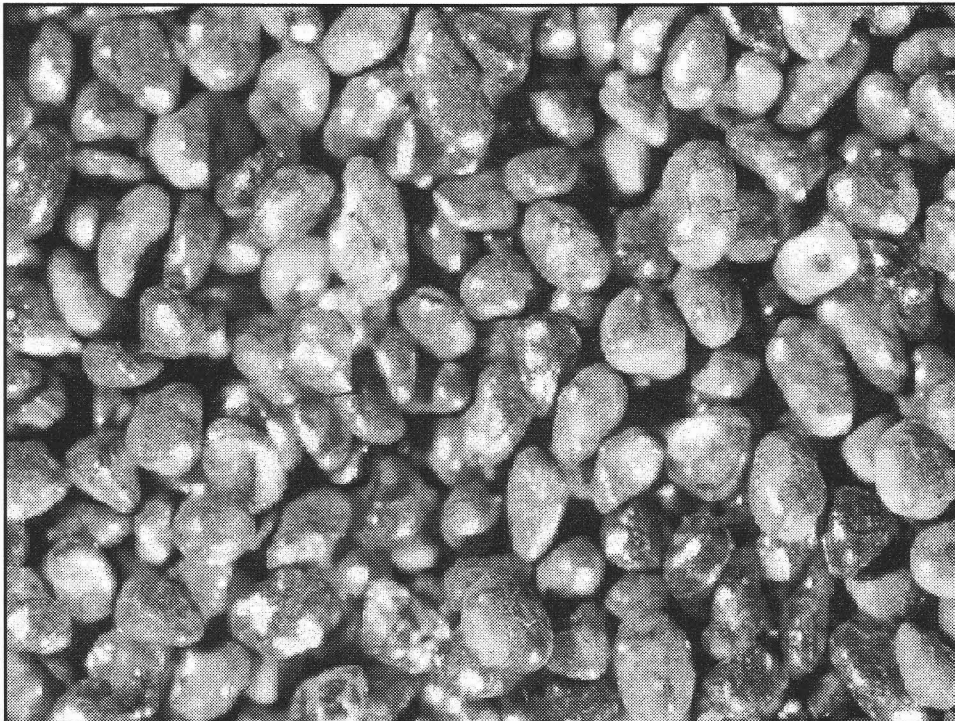
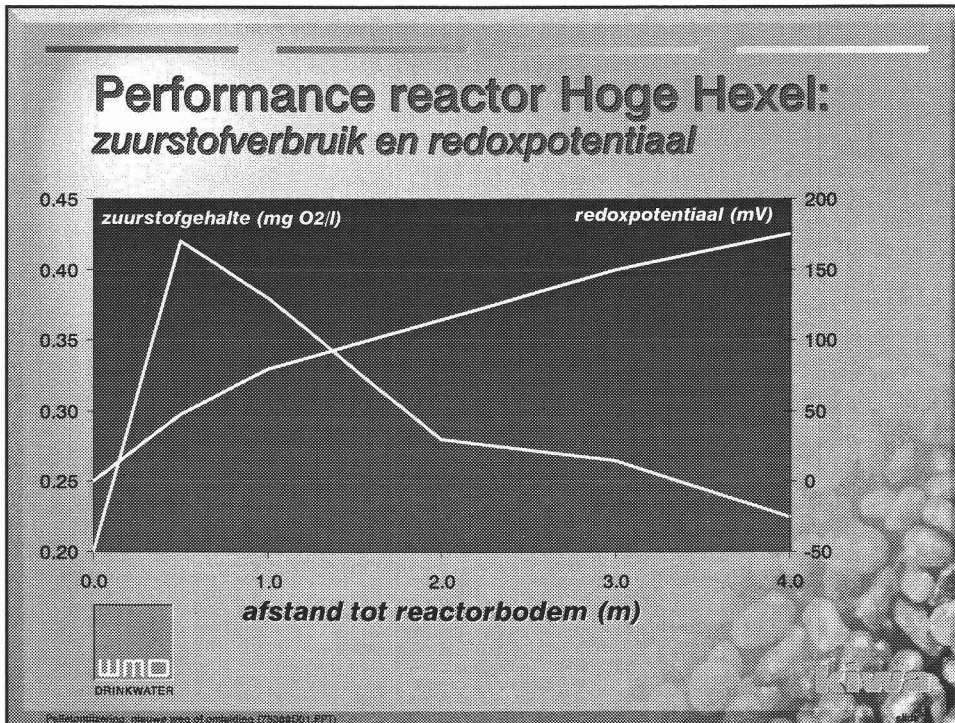
“als het hier lukt, dan lukt het overal”

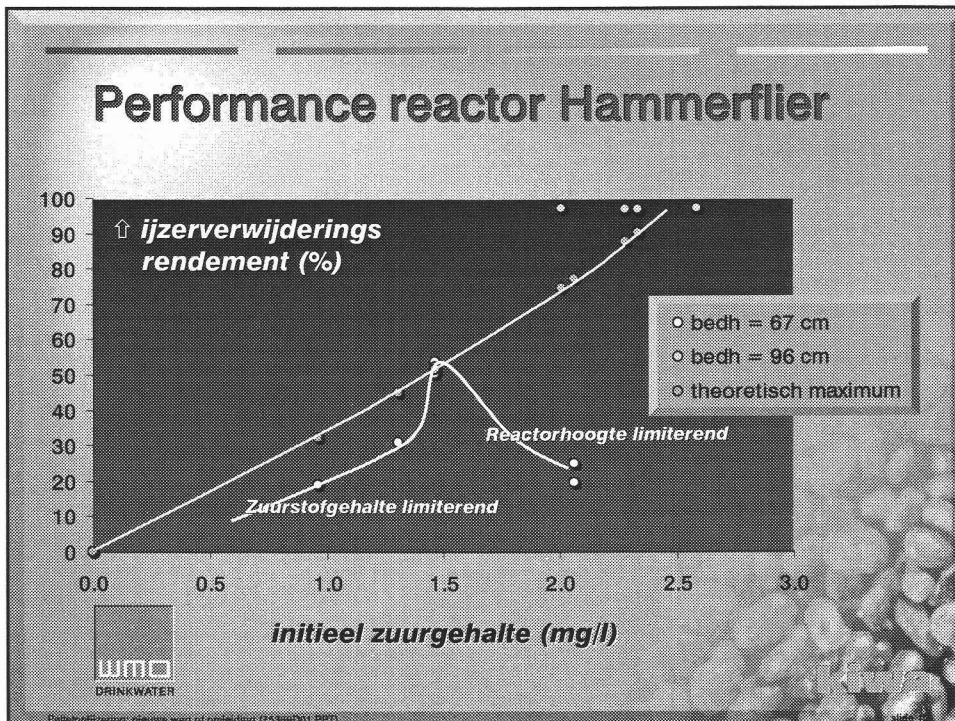
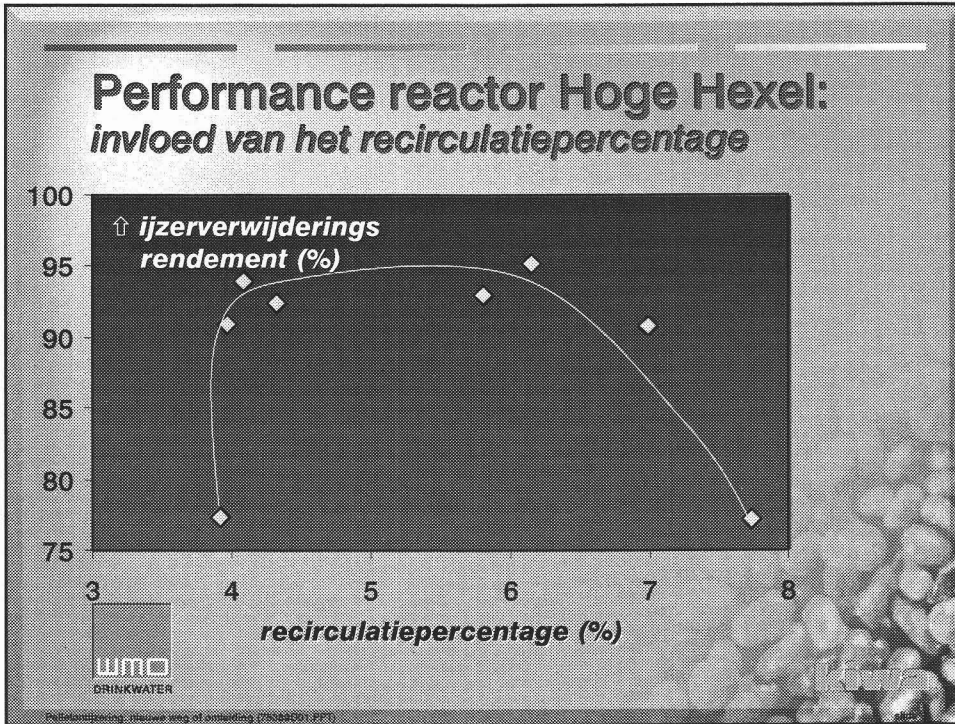
- **Hoge Hexel** (“gunstig?”):
 - Fe = 3 mg/l
- **Hammerflier** (“ongunstig?”):
 - Fe = 25-30 mg/l, CH₄ = 12000 mg/l, NH₄-N = 2,6 mg/l,
 - org-C = 7,8 mg/l



Patentontzering: nieuwe weg of omleiding (743485/1.PPT)







Voorlopige conclusies

Pellet-ontijzering dé oplossing ?!

- Hoge ijzerverwijderingsrendementen mogelijk (95-98%)
- Hoge procesefficiency
- Eenvoudige en stabiele procesvoering
- Toepassingsmogelijkheden niet/nauwelijks beperkt door grondwaterkwaliteit
- Naverwijdering restijzer en mangaan noodzakelijk



Adsorptive Iron Removal **In Filters**

Saroj Sharma
Dr. Matthew Greetham
Prof. Jan Schippers

Kiwa N.V. WNWB WMG
WMD WOB (WMO)



Contents

- **Introduction**
- **Iron removal mechanisms**
- **Factors affecting removal mechanism**
- **Previous research on removal mechanisms**
- **Ongoing research**
- **Expected Results**

Introduction

High Concentration of iron in groundwater
 - A Global problem

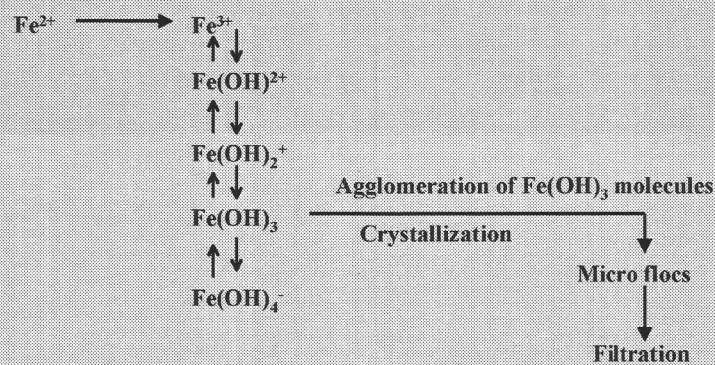
Iron removal
 - Major concern of water companies using groundwater

Aeration - Precipitation - Filtration
 Most commonly used method of iron removal
 - Simple, Economical, Avoids the use of chemicals

- Removal Mechanisms**
- § Physical/chemical removal
 - § Oxidation and Floc formation
 - § Adsorption and Oxidation
 - § Biological Iron Removal

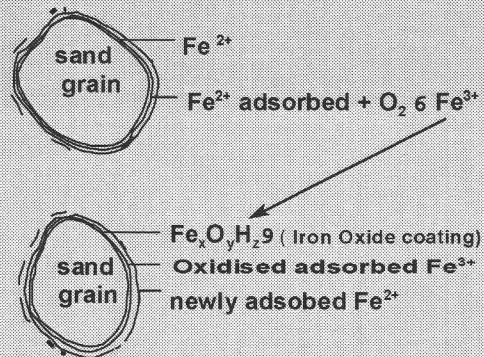
Oxidation and floc formation mechanism

- Conventional approach**
- § Oxidation of iron(II) to iron(III)
 - § Hydrolysis of iron(III)
 - § Filtration of flocs formed



Adsorption Oxidation mechanism

- § No pre oxidation of iron(II)
- § Removal of iron in iron(II) form
- § iron(II) adsorption onto filter surface
- § subsequent oxidation of adsorbed iron(II) and creation of new surface for adsorption



Problems with floc formation mechanism

- Higher head loss, shorter filter run
- Colloidal iron passing through the filter
- Removal of organic iron difficult
- More sludge treatment and disposal

Factors affecting removal mechanism

A. Water quality parameters

- \$ pH
- \$ Oxygen Concentration
- \$ Organic matter
- \$ Alkalinity
- \$ Ionic concentration

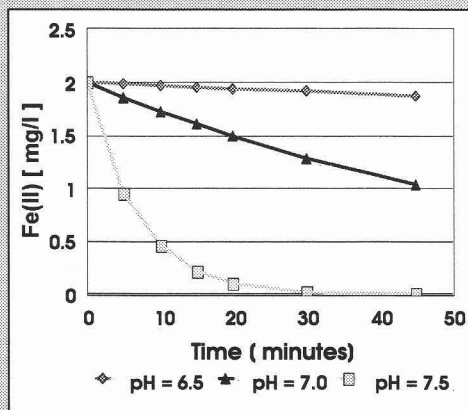
B. Process conditions

- \$ Pre oxidation time
 - depth of supernatant
- \$ Size of the filter media
- \$ Age of the filter media
 - Characteristics of the coating

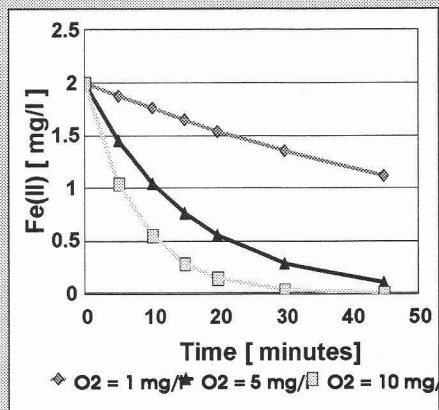
Sensitivity of Iron Oxidation Kinetics

$$d \text{Fe(II)}/dt = -k \text{PO}_2 \cdot [\text{OH}]^2 \cdot [\text{Fe(II)}]$$

(Stumm & Lee, 1961)



Effect of pH



Effect of Oxygen

Previous research at IHE showed that

with Adsorption Oxidation mechanism

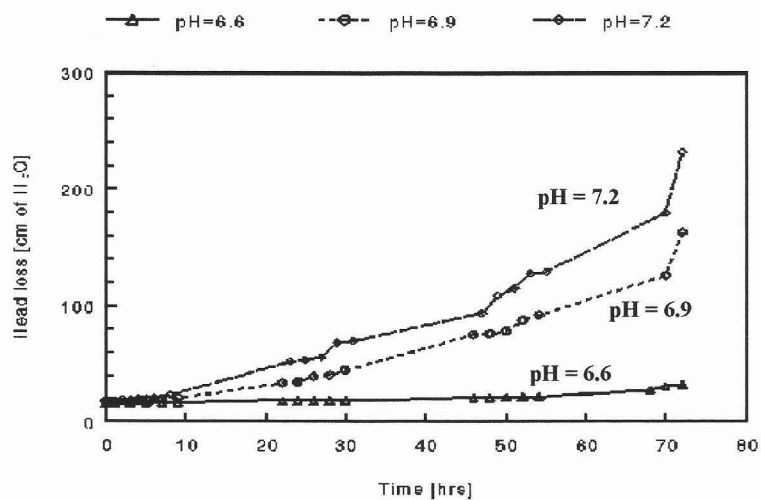
- Lower head loss, longer filter run
- Higher removal efficiency
- Shorter ripening time

In addition,

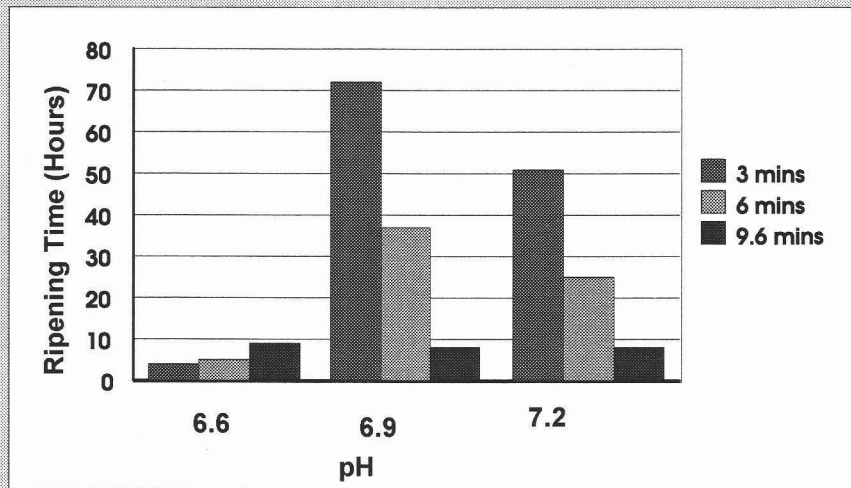
- No/less problem of sludge
- Reduction in frequency of backwash

Head loss at different pH over the filter run

(Amaoteng, 1996)



Effect of pH and detention time on filter ripening time



Note : Ripening time = Time for effluent iron concentration to become 0.05 mg/l

Ongoing research

Identification of the practical maximum removal capacity of the adsorption mechanism

§ Analyse adsorptive properties of filter media and ripening time

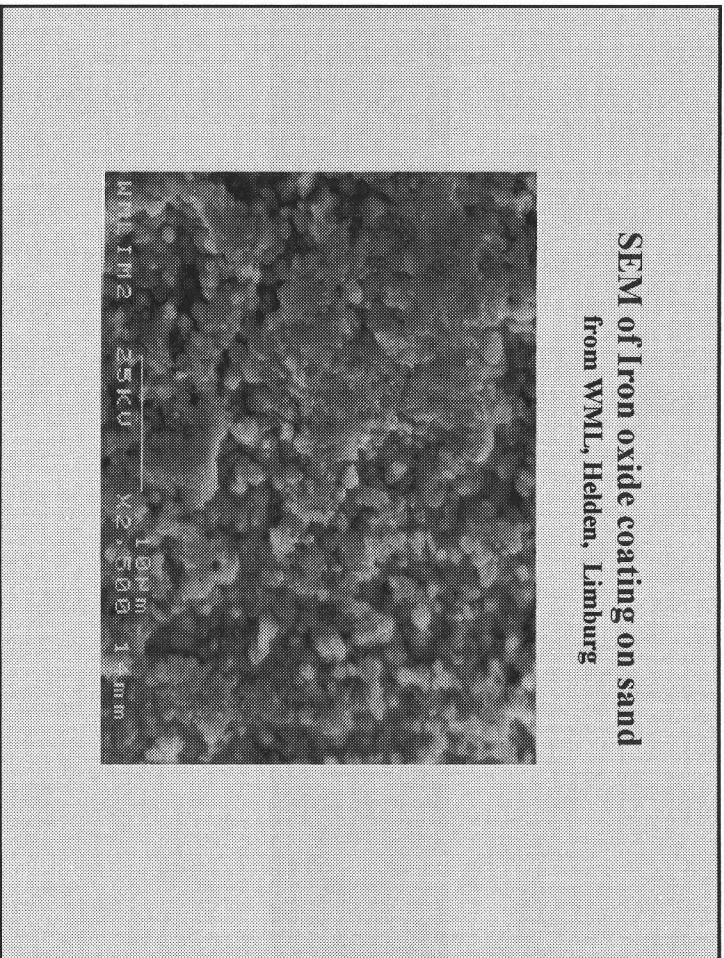
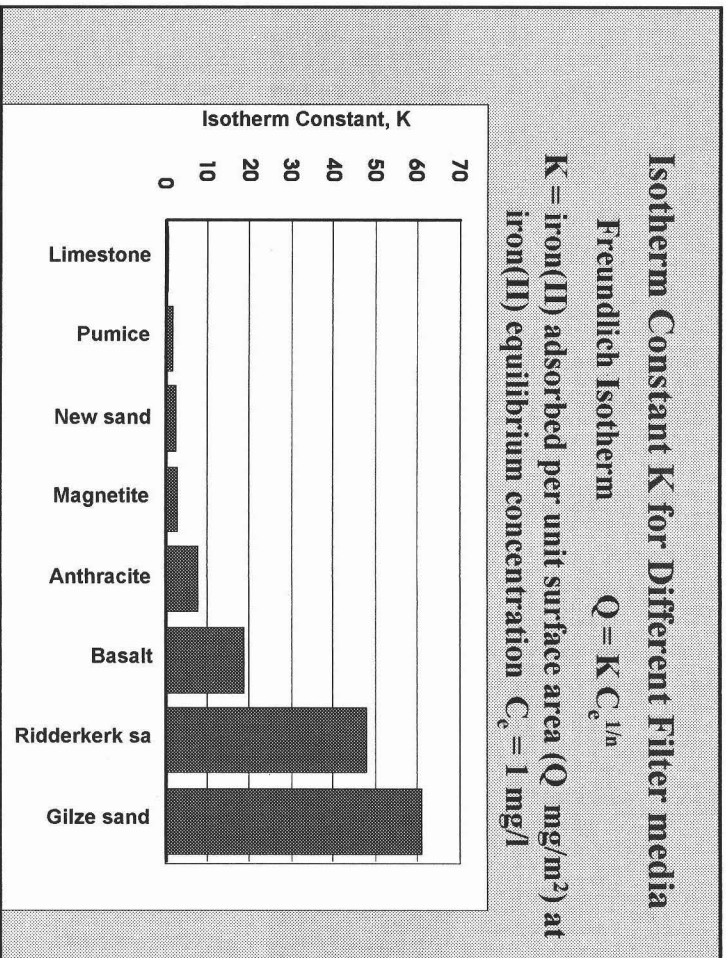
§ Investigate influence of different factors

At IHE : Lab Scale

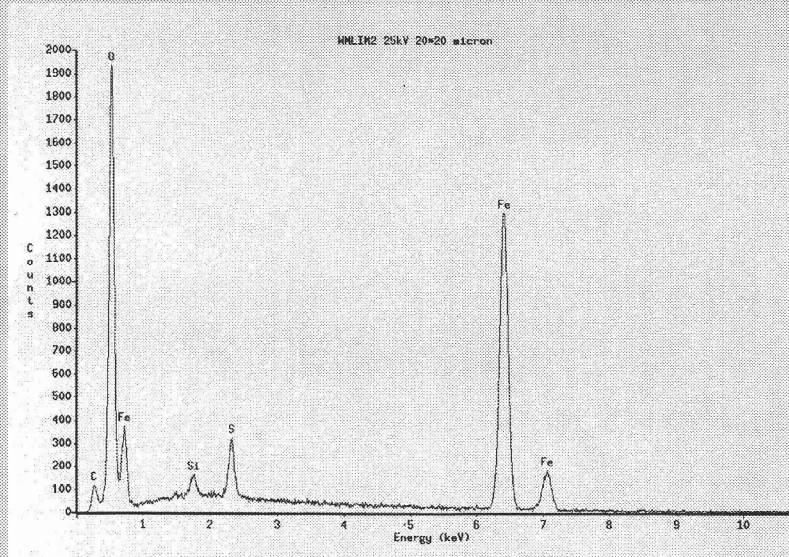
- Characterisation of filter media coatings
- Measurement of adsorption capacities
- Media Surface Analysis (SEMs, EDS Spectrum)

At WNWB, Gilze : Pilot Scale

- Comparison of iron removal mechanisms using real GW and varying grain size and bed depth



EDS Spectrum of Iron oxide coating on sand



Expected Results

- § Surface adsorption properties of filter media and iron oxide coatings
- § Process of development of iron oxide coating on the filter media
- § Method of predicting the optimum iron removal mechanism due to different process and water quality conditions

*Thank you
for
your attention*

ONDERGRONDSE BELUCHTING

POKON VOOR DE ZUIVERING

WZHO

PRESENTATIE ONDERGRONDESE BELUCHTING
KIWA WORKSHOP OPTIMALISEREN KLASSIEKE GRONDWATERZUIVERING

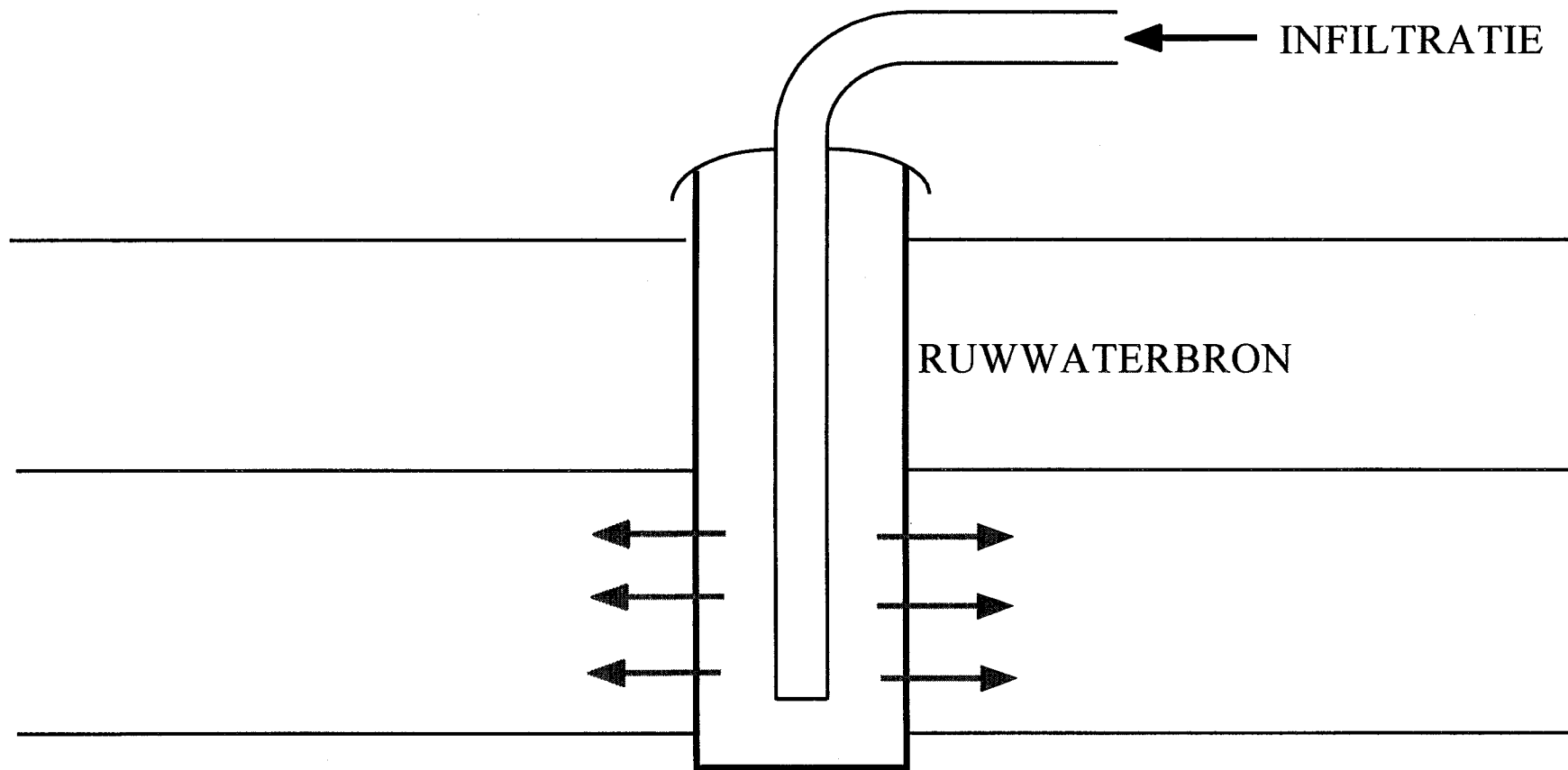
11 februari 1998

INLEIDING

- DE TECHNIEK
- EFFECT OP DE ZUIVERING
- EFFECT OP DE RUWWATERKWALITEIT
- VERGELIJKING MET ONDERGRONDS ONTIJZEREN
- FUNDAMENTEEL ONDERZOEK EN PRAKTIJKPROEF
- HYPOTHESES
- VERVOLG

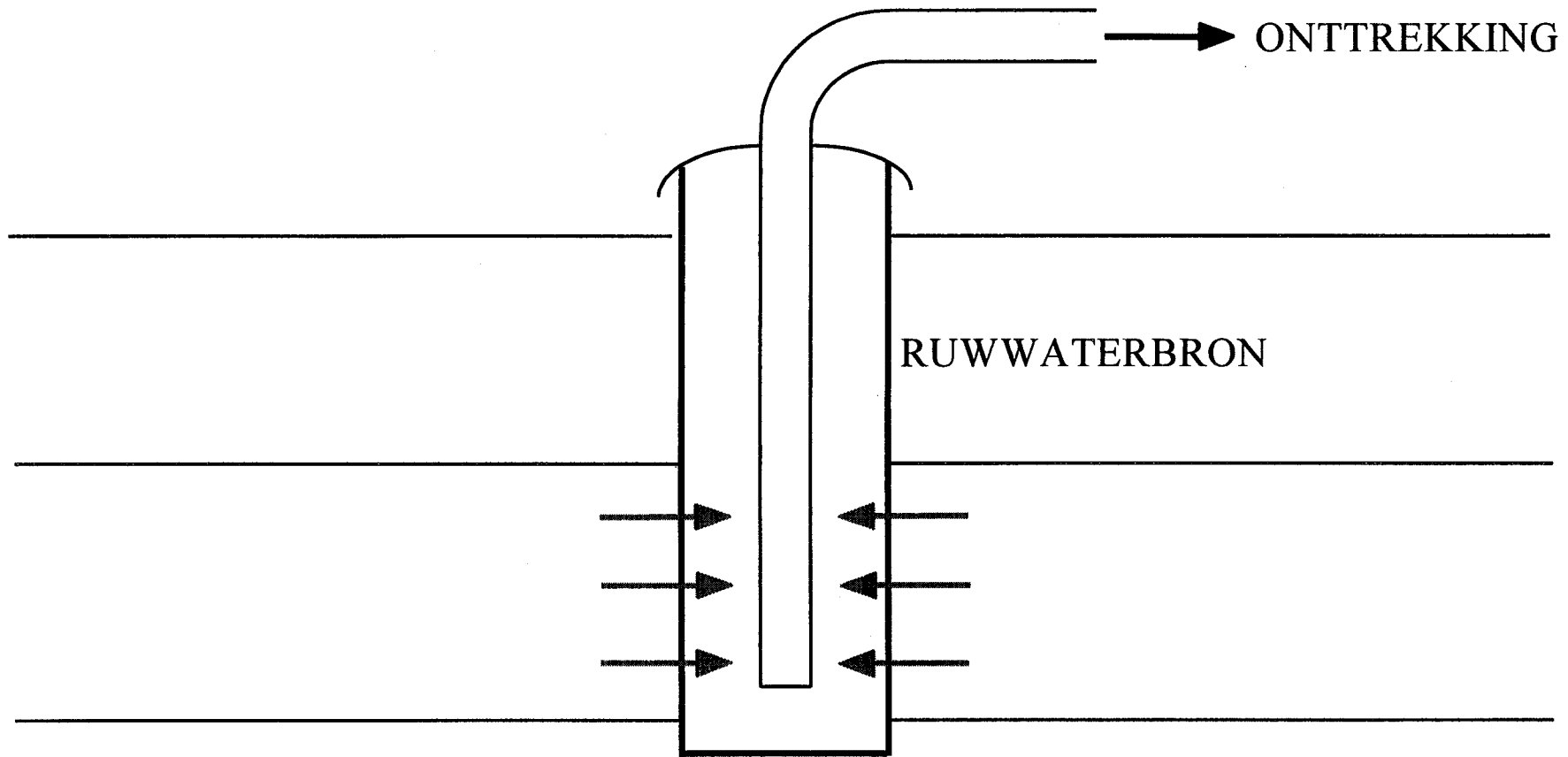
CONCLUSIE

INFILTRATIE VAN ZUURSTOFRIJK (REIN)WATER GEDURENDE 1 à 2 DAGEN
TOTAALVOLUME GEINFILTREERD WATER PER RUN ca. 2.000 m³



ONTTREKKING VAN GRONDWATER GEDURENDE 40 DAGEN

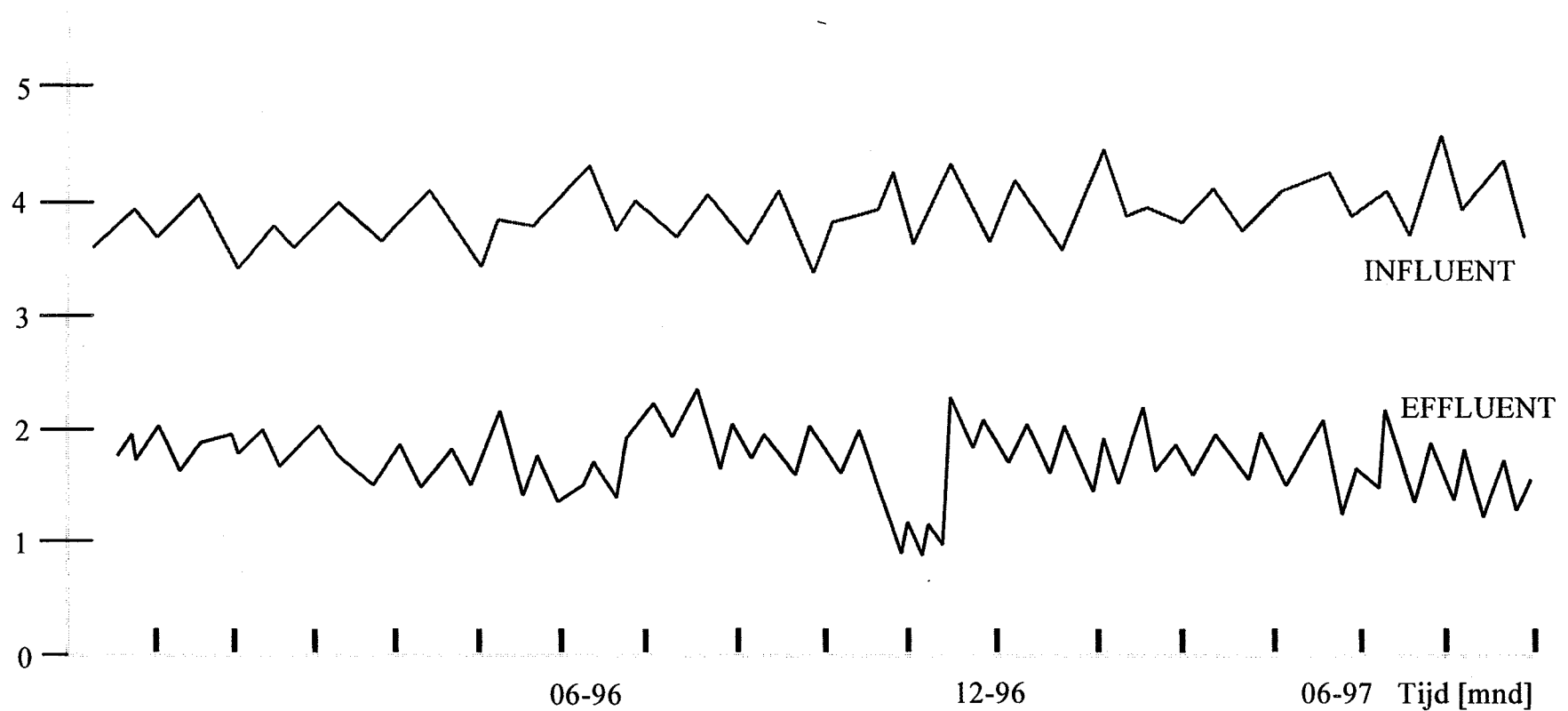
TOTAALVOLUME ONTTROKKEN WATER PER RUN ca. 50.000 m³



VOORFILTER ZUIVERINGSSTATION DE PUT

ZONDER OB

AMMONIUM [mg/l]



PRESENTATIE ONDERGRONDESE BELUCHTING

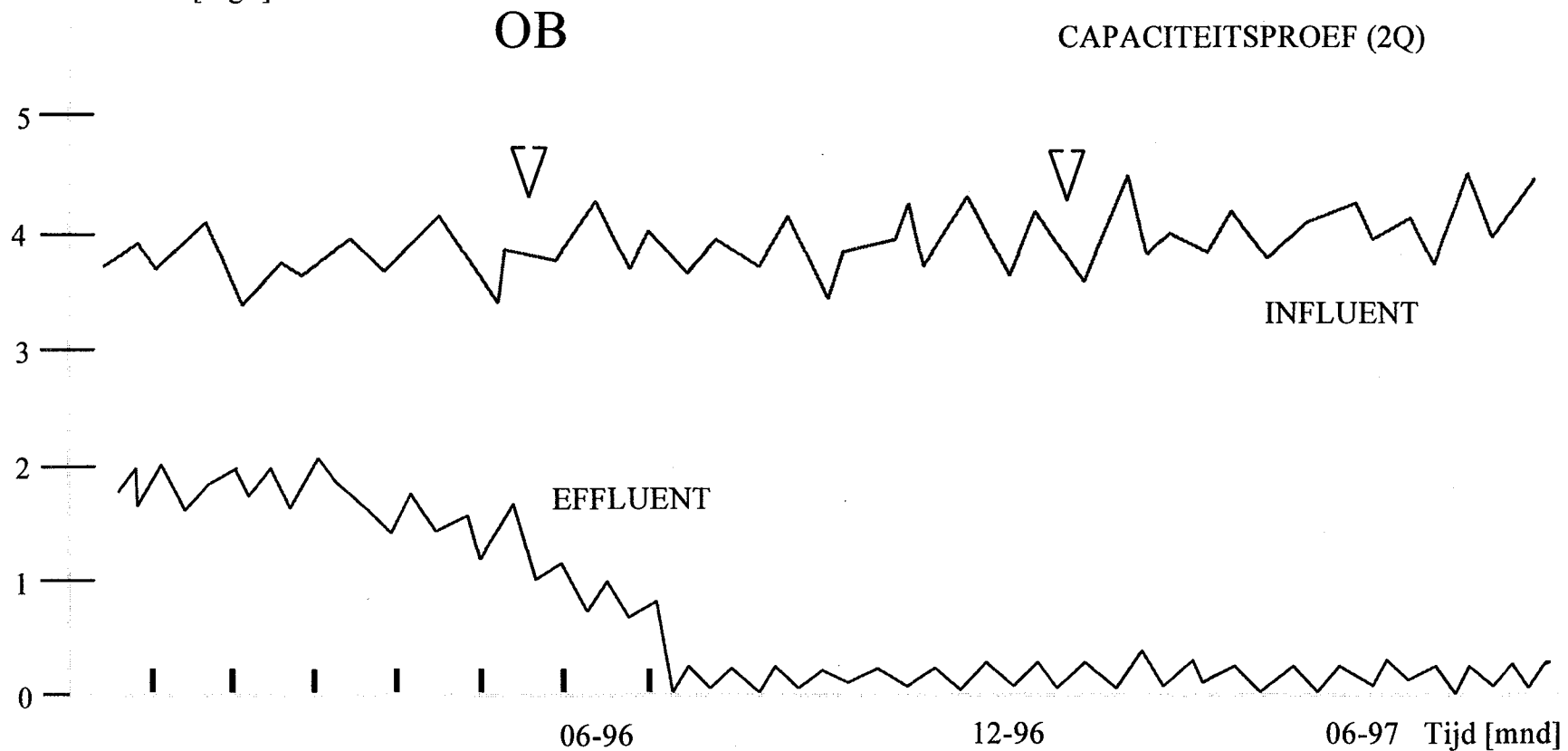
KIWA WORKSHOP OPTIMALISEREN KLASSIEKE GRONDWATERZUIVERING

11 februari 1998

WZHO

VOORFILTER ZUIVERINGSSTATION DE PUT MET OB

AMMONIUM [mg/l]



PRESENTATIE ONDERGRONDESE BELUCHTING

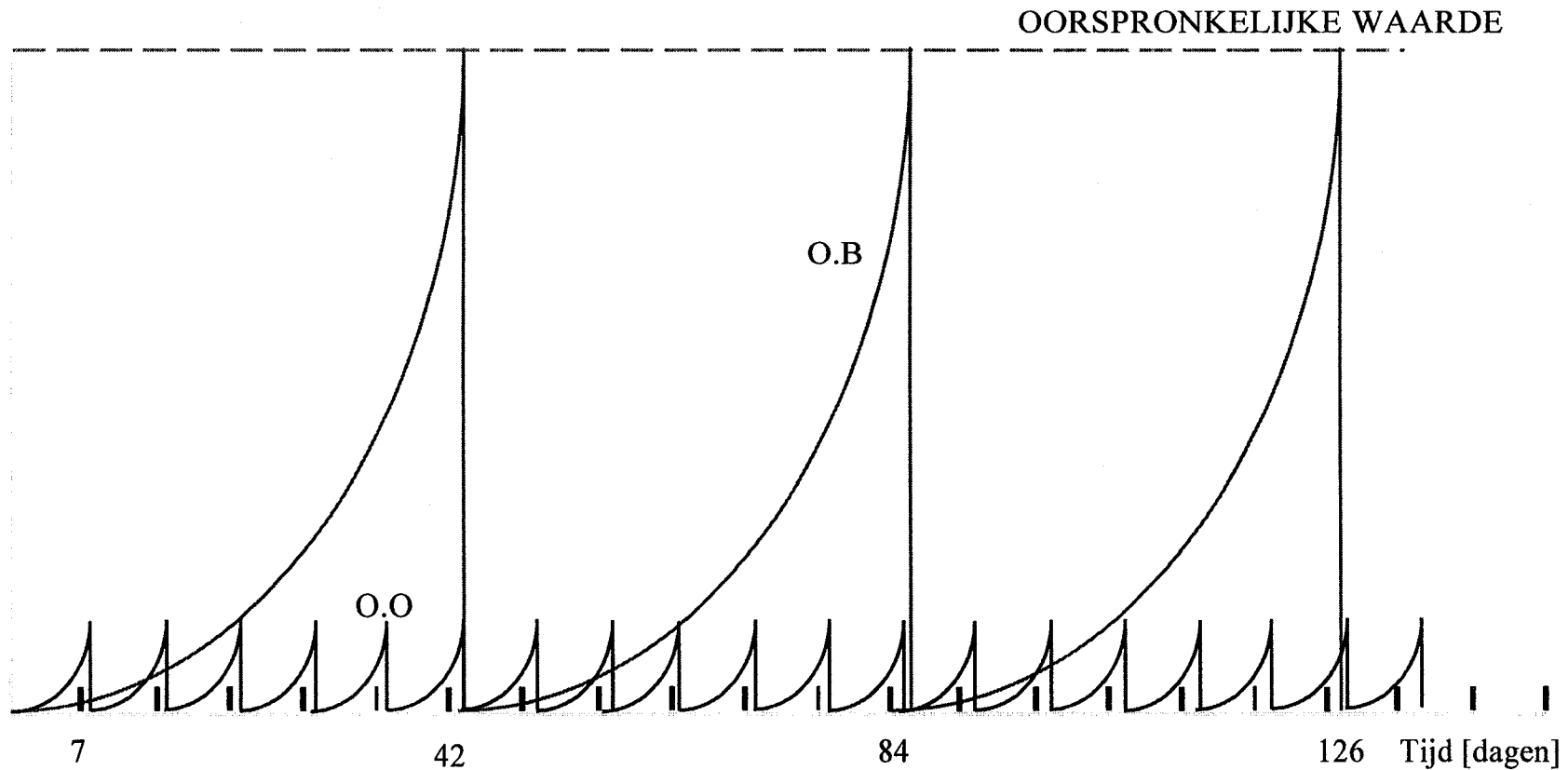
KIWA WORKSHOP OPTIMALISEREN KLASSIEKE GRONDWATERZUIVERING

11 februari 1998

WZHO

VERSCHIL ONDERGRONDSE BELUCHTING EN ONDERGRONDS ONTIJZEREN

Fe IN HET OPGEPOMPTE WATER



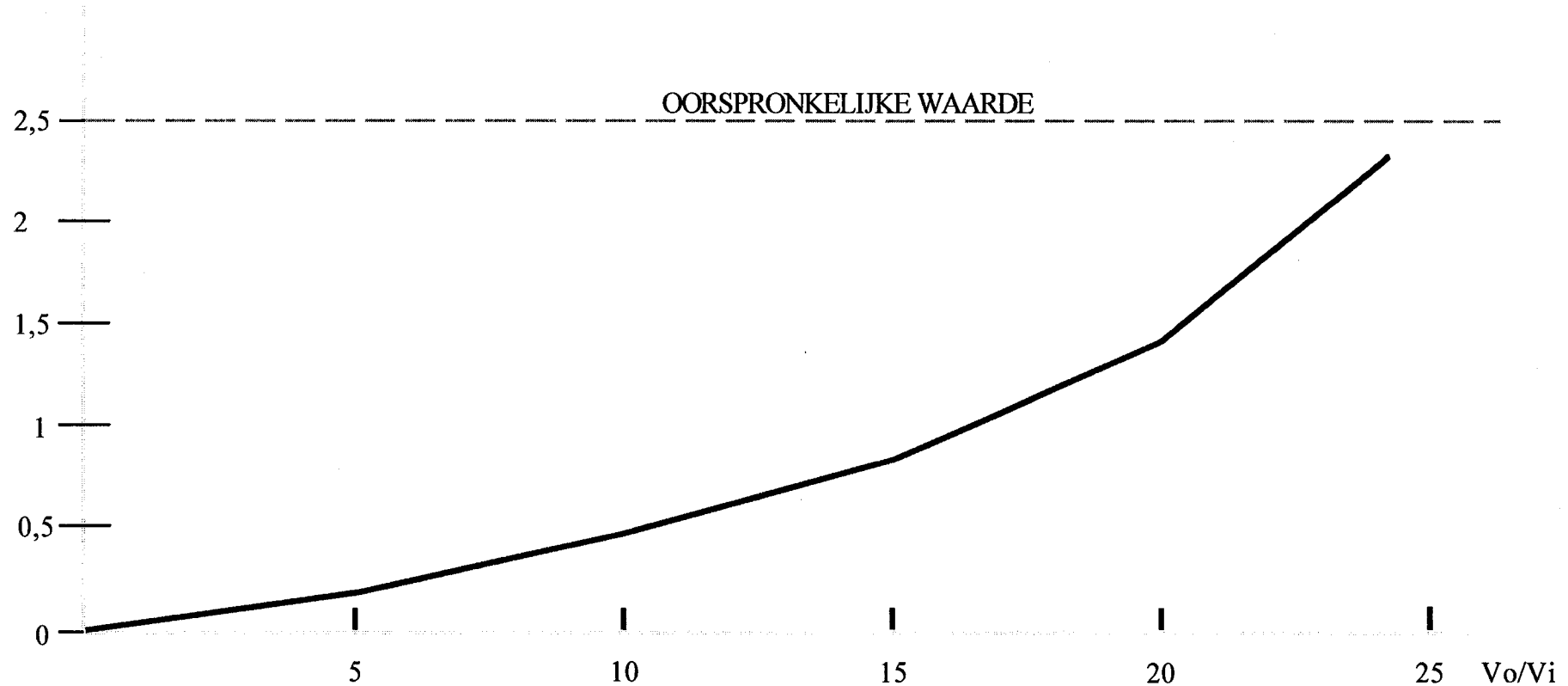
PRESENTATIE ONDERGRONDESE BELUCHTING

KIWA WORKSHOP OPTIMALISEREN KLASSIEKE GRONDWATERZUIVERING

11 februari 1998

IJZER CONCENTRATIE VAN EEN O.B. BRON (GEMIDDELDE VAN MEERDERE RUNS)

Fe IN HET OPGEpompte WATER [mg/l]

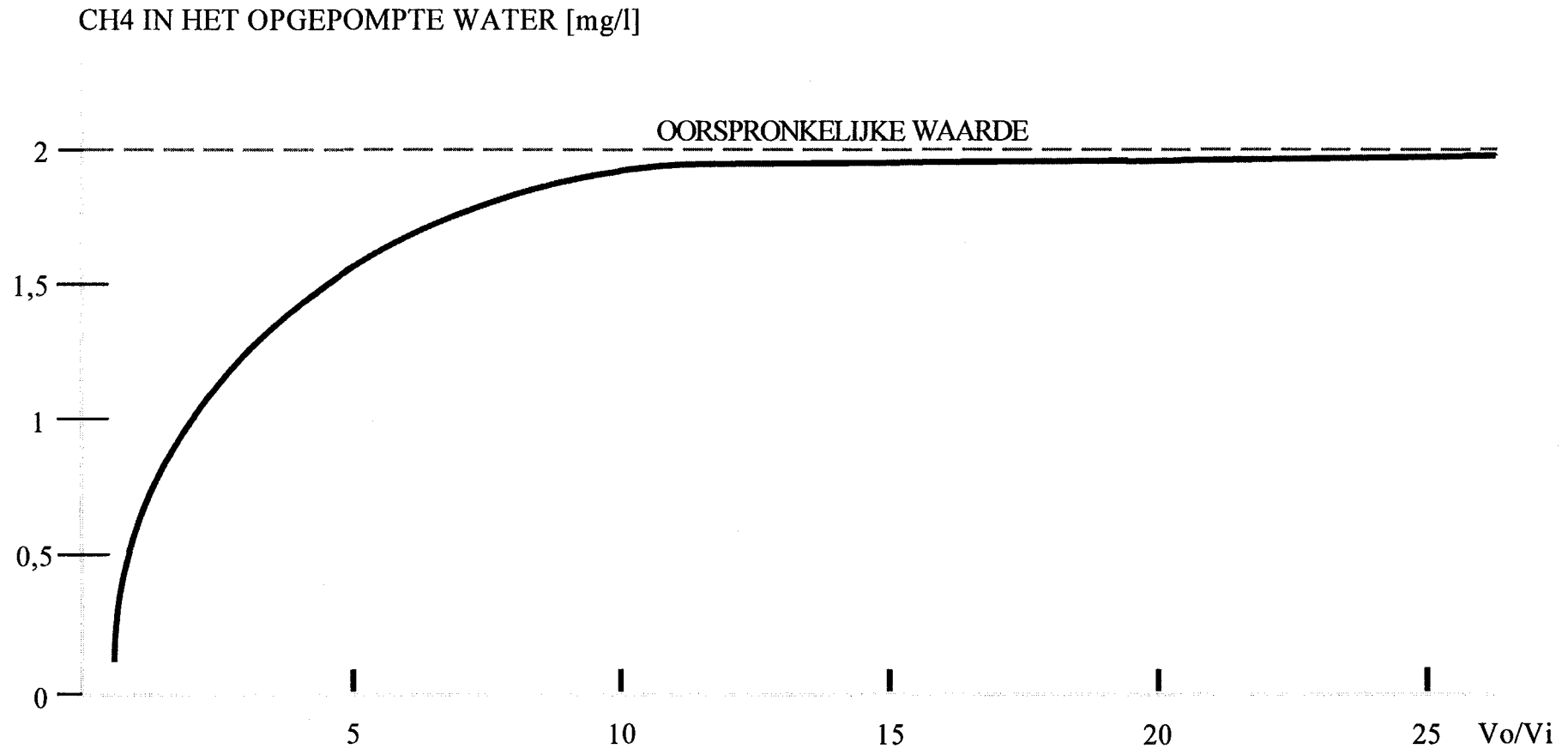


PRESENTATIE ONDERGRONDESE BELUCHTING

KIWA WORKSHOP OPTIMALISEREN KLASSIEKE GRONDWATERZUIVERING

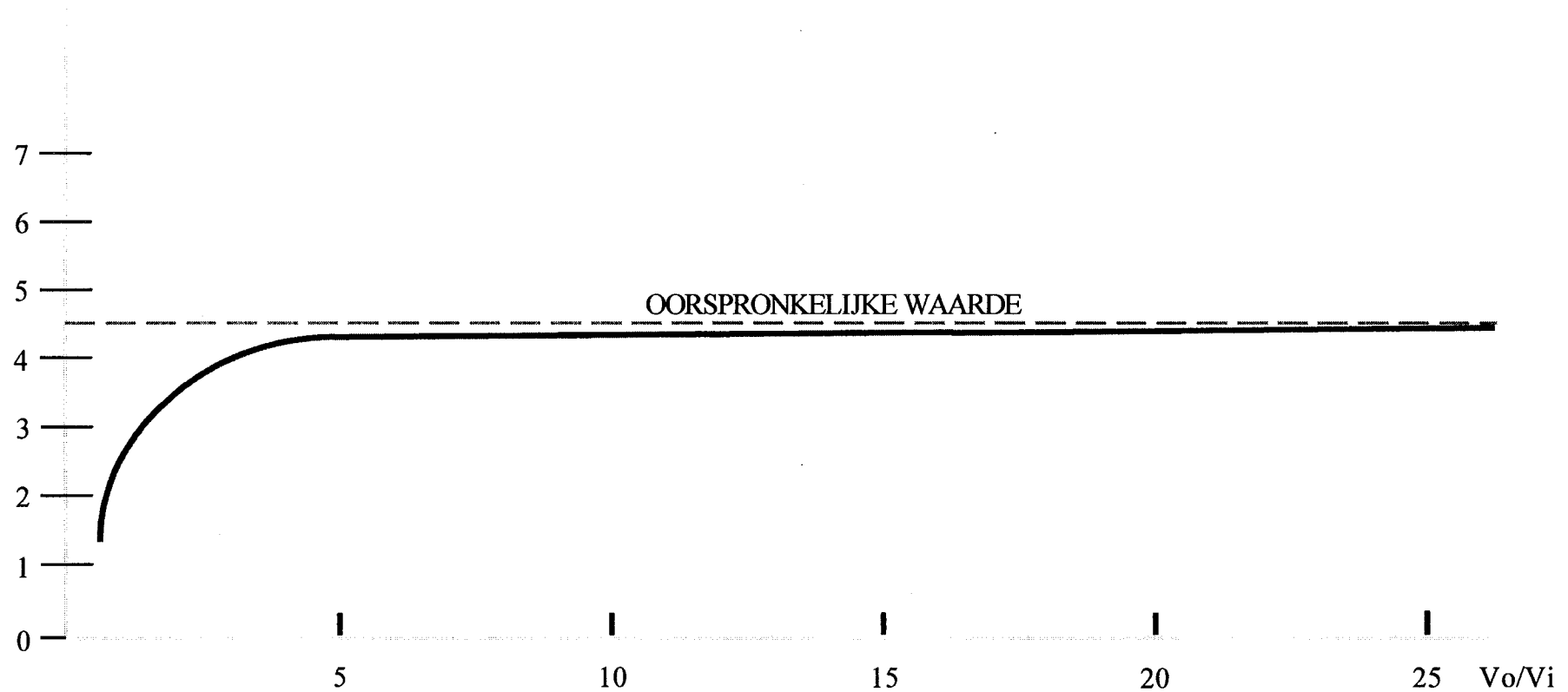
11 februari 1998

METHAAN CONCENTRATIE VAN EEN O.B. BRON (GEMIDDELDE VAN MEERDERE RUNS)



AMMONIUM CONCENTRATIE VAN EEN O.B. BRON (GEMIDDELDE VAN MEERDERE RUNS)

NH₄ IN HET OPGEpompte WATER [mg/l]



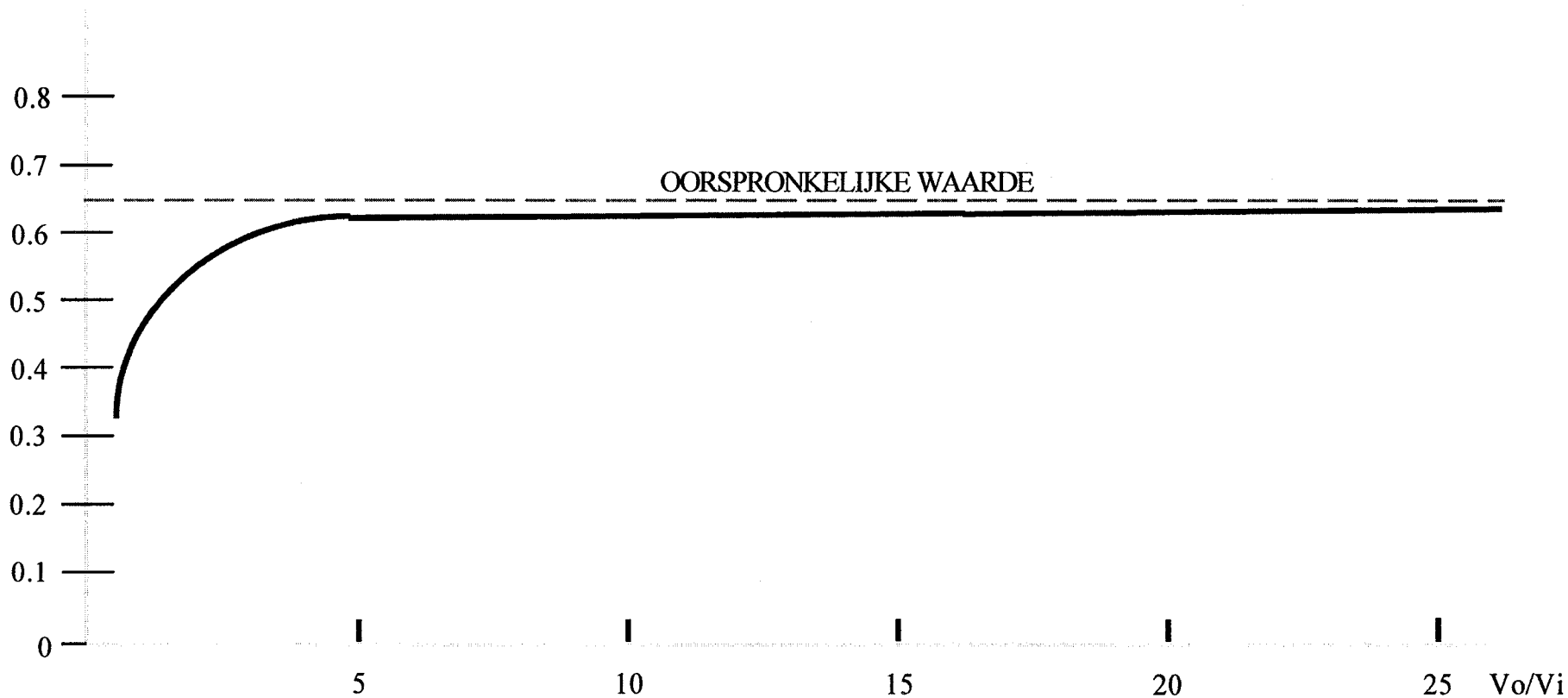
PRESENTATIE ONDERGRONDESE BELUCHTING

KIWA WORKSHOP OPTIMALISEREN KLASSIEKE GRONDWATERZUIVERING

11 februari 1998

MANGAAN CONCENTRATIE VAN EEN O.B. BRON (GEMIDDELTE VAN MEERDERE RUNS)

Mn IN HET OPGEPOMPTE WATER [mg/l]



SELECTIE UIT DE HYPOTHESES

OB VEROORZAAKT:

- HET VRIJKOMEN VAN NUTRIENTEN
- VASTLEGGEN VAN TOXISCHE STOFFEN IN DE BODEM
- MEER VESTIGINGSPLAATSEN VOOR BACTERIEN

KIEMEN HYPOTHESE :

"DOOR OB ONSTAAN ONDERGRONDS KIEMEN VAN
IJZERVERBINDINGEN, DIE ALS GROEIKERN DIENEN VOOR DE
IJZERFLOCCULATIE"

GEVOLG: ER IS IJZERAfZETTING MOGELIJK OP DE KORREL EN
OP DE KIEMEN

DAAROM: ER ONTSTAAT MEER RUIMTE VOOR
NITRIFICEERDERS OP DE KORRELS

STATUS: DE HYPOTHESE WORDT MOMENTEEL GETOETST

Geavanceerde Regelingen voor het Verbeteren van Snelfiltratie

ir. J. Groennou (Kiwa)
Dr. ir. R. Babuška (TUDelft)
H.L.H. van Ginneken (TUDelft)

Nieuwegein, februari 1998

kiwa

Programma

- Inleiding
- Korte termijn effecten
- Lange termijn effecten

kiwa

Geavanceerde regeling voor snelfiltratie

Kader van het project

- **Probleem**
 - klachten van de klant
 - kosten van het spuien van het leidingnet
- **Reden**
 - te hoge ijzerconcentratie in het geproduceerde water
- **Oplossing**
 - Verlaging ijzerconcentratie in het geproduceerde water mbv geavanceerde regeling

Kiwa

Geavanceerde regeling voor kwaliteitszorging

Slide 1

Geavanceerde Regelsystemen, wat zijn dat?

- Regelsystemen die geschikt zijn voor het besturen van onbekende processen
- Regelsystemen die gebruik maken van
 - Data verkregen door metingen aan het proces
 - Beschikbare kennis van experts (technologen, machinisten)om voorspellingen te kunnen doen over het gedrag van het proces

Kiwa

Geavanceerde regeling voor kwaliteitszorging

Slide 2

Geavanceerde Regelsystemen, waarom?

- Het filtratieproces is complex
- Er zijn gaten in de fundamentele kennis van het filtratieproces



Niet alles is te verklaren of te voorspellen

- Geavanceerde systemen maken het mogelijk het proces als "black box" te zien en toch de kennis van experts mee te nemen

Kiwa

Geavanceerde regeling voor kwaliteitszorging

slide 2

Probleemstelling

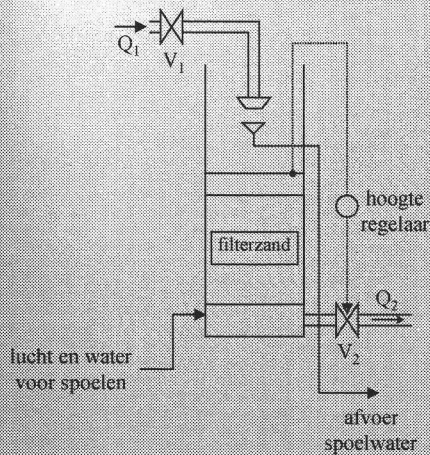
- Onderzoeken van de mogelijkheden van geavanceerde regelsystemen om
 - de gemiddelde ijzerconcentratie onder een streefwaarde te houden
 - het verbruik van spoelwater te minimaliseren onder de voorwaarde dat
 - de gemiddelde filtratiesnelheid een gegeven waarde zal bedragen

Kiwa

Geavanceerde regeling voor kwaliteitszorging

slide 3

Proces beschrijving



- Constanten
 - ruwwater kwaliteit
 - zandfractie
 - bovenwaterstand
- Stuurvariabelen
 - filtratiesnelheid
 - moment van spoelen
 - spoelprocedure

Waar kan een geavanceerde regeling helpen bij de huidige bedrijfsvoering?

- Vraag bepaalt de filtratiesnelheid:
Niet de toestand van het filter



Korte termijn effecten

- Vervuiling van het filter bepaalt niet de looptijd en spoelprocedure



Lange termijn effecten

Korte termijn regeling

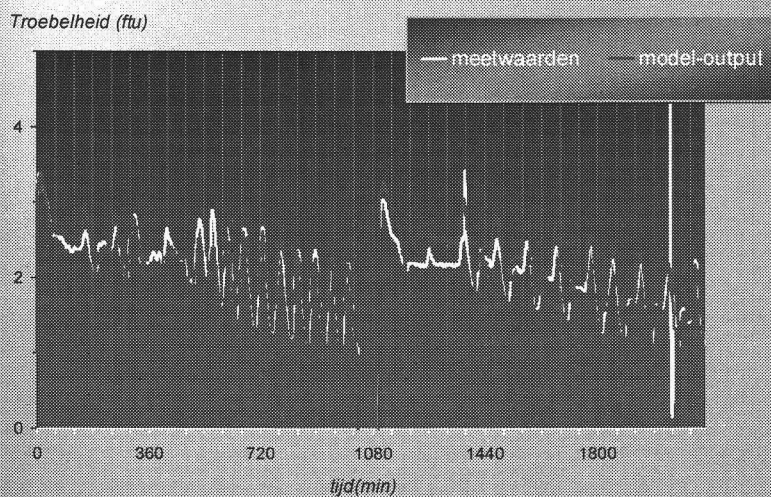
- Doel: Optimaliseren van de filtratiesnelheid om de ijzerconcentratie binnen een looptijd te minimaliseren
- Hoe: ontwerpen van een model voor het filter dat de troebelheid kan voorspellen
- Waarom: Voorspelling maakt het mogelijk een planning te maken voor de filtratiesnelheid
- Black box benadering: geen kennis van het systeem; alleen metingen aan het filter

Kiwa

Optimalisatie regeling voor klassieke zuivering

Slide 21

Resultaten model



Kiwa

Optimalisatie regeling voor klassieke zuivering

Slide 22

Conclusies

- Het model geeft een goede beschrijving van het filter
- Met behulp van dit model kan de filtratiesnelheid over een looptijd gepland worden

Aanbevelingen

- Experiment voor het verkrijgen van nieuwe data
- Onderzoek naar de mogelijkheden voor zelflerende modellen

Kiwa

Geavanceerde regeling voor kwaliteitszuivering

Slide 11

Waar kan een geavanceerde regeling helpen bij de huidige bedrijfsvoering?

- Vraag bepaalt de filtratiesnelheid:
Niet de toestand van het filter



Korte termijn effecten

- Vervuiling van het filter bepaalt niet de looptijd en spoelprocedure



Lange termijn effecten

Kiwa

Geavanceerde regeling voor kwaliteitszuivering

Slide 12

Lange termijn regeling

- Doel: optimaal instellen spoelprocedure en looptijd bij een gegeven gemiddelde filtratiesnelheid
- Hoe: ontwerpen van een expert-model voor de ijzerverwijdering als gevolg van looptijd en spoelprocedure
- Waarom: data analyse lukte niet en het duurt te lang om nieuwe data te vergaren
- Vuistregels van experts worden gebruikt om de spoelprocedure en looptijd optimaal in te stellen

Kiwa

Spoelproces

Voorspoeling	water / lucht	duur snelheid
Hoofdspoeling	water & lucht	duur luchtsnelheid watersnelheid
Naspoeling	water	duur snelheid

Kiwa

Aannames gedaan door experts

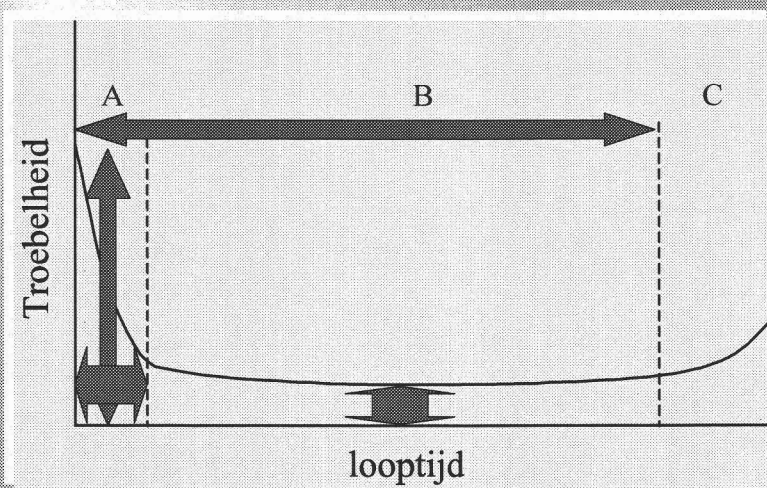
- Gezien korte duur, is de voorspoeling buiten beschouwing gelaten
- Optimale lucht-watersnelheden zijn **NIET** afhankelijk van belasting
- Spreiding is alleen afhankelijk van de hoeveelheid afgevangen ijzer en **NIET** van de filtratiesnelheid
- Naspoeling is daarom alleen afhankelijk van spreiding van het slib in het filter en **NIET** van de filtratiesnelheid
- **DUUR** van de **LUCHT-WATER SPOELING** is afhankelijk van de ijzeraccumulatie in het filter

WISSE

Overname van de afbeelding voor de afbeelding

2004-12

Invloed van looptijd en spoelduur



WISSE

Overname van de afbeelding voor de afbeelding

2004-12

Samenvatting

ALS water- en luchtsnelheden optimaal zijn ingesteld
EN de spreiding van ijzer over het filterbed niet
afhangt van de filtratiesnelheid

DAN
wordt de
"Schoonheid" van
het filter bepaald
door

Effectiviteit van de
ijzerverwijdering tijdens
het spoelen

Vuilheid van het filter
voor het spoelen

Generieke regeling voor klassieke zuivering

2004 11

Conclusie

- Als de eerder genoemde aannames correct zijn is het model zeer eenvoudig
- Gevolg: ook een eenvoudige regeling

Aanbeveling

- Verifiëren van de aannames

Generieke regeling voor klassieke zuivering

2004 11

Slot

- Korte termijn regeling biedt perspectief
- Lange termijn regeling lijkt eenvoudig gezien aannames

Dank aan de WAPROG voor het beschikbaar stellen van de gegevens

KIWA

Geavanceerde regelingen verbeteren snelfiltratie

ir. J. Groennou (Kiwa)
Dr. ir. R. Babuška (TUDelft)
H.L.H. van Ginneken (TUDelft)

Nieuwegein, februari 1998

KIWA

Hoe verder ?

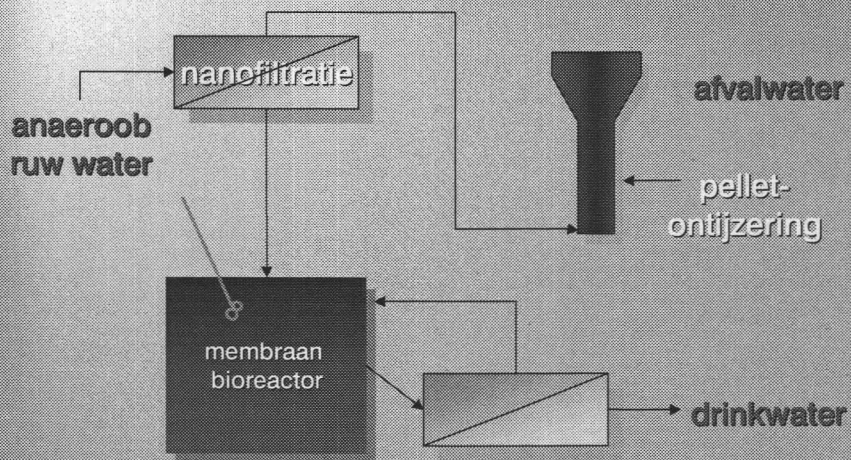
Joost. Kappelhof (Kiwa)
Cees van Bennekom (WLO)

Workshop optimalisatie
klassieke zuivering

Nieuwegein, 11 februari 1998

Kiwa

Toekomstbeeld ?



Kiwa

Onderzoek klassieke zuivering

- In 1997 behoefte door bedrijfstak aangegeven
- Gestart (geringe omvang) met aandachtsveld, doel:
 - Behoeft waterleidingbedrijven?
 - Kansen voor optimalisatie?
- Actuele vraag:

Optimalisatie klassieke zuivering voortzetten in onderzoek?

Kiwa

Conclusies uit deze dag

- Veel verbeteringen te realiseren met bestaande inzichten (uit contactgroep)
- Behoeft aan meer inzichten in mechanismen
- Kansen voor geavanceerde regelingen

Kiwa

Uitwisselen bestaande inzichten

- Goede ervaringen met recirculatie voor inwerken filters (v. Paassen)
- Variaties filtratiesnelheid hebben effect op kwaliteit (Reilman)
- Beslisschema geeft spoelcriterium (Bekkers)
- Aangroei filtermateriaal kan worden beperkt (vd Broek)

Kiwa

Uitwisselen inzichten (vervolg)

- Presentaties geven belangrijke ervaringen
- nog veel uitwisseling mogelijk:
 - vaststellen spoelprocedure
 - keuze filtermateriaal
 - proefonderzoek
 - beluchting
 - etc.
- uitwisselen inzichten continueren

Kiwa

Continueren uitwisseling inzichten

Voorwaarde: behoefte van en inbreng vanuit bedrijven

- Workshops
- Kennisuitwisseling via inter- of intranet
- Idee: "beslisboom" ontwikkelen voor probleem-analyse
 - Scheiden technisch \leftrightarrow fundamenteel

Kiwa

71447D

slide 3

Aanvullen inzichten

- Sommige verbeteringen vergen meer inzicht.
Te verkrijgen uit:
 - Uitbreiden kennis van mechanismen
 - Ontwikkelen geavanceerde regelingen

Kiwa

71447D

slide 4

Fundamentele kennis uitbreiden

- Verbeteren ontijzering
 - Invloed adsorptie op ontijzering (Sharma)
 - Invloed organische stof op complexering ijzer (Ijpelaar)
 - Invloed sulfide op ontijzering
- Verbeteren nitrificatie
 - Invloed ondergronds beluchten op nitrificatie (vd Woerd)
 - Invloed fosfaat/sporenelementen op nitrificatie
- Interactie biologie – ontijzering
 - Biomassa verbetert ontijzering (Ijpelaar/van der Kooij)

KIWA

Geavanceerde regelingen

- Korte termijn effecten goed te regelen
- Middellange termijn effecten (spoelen, looptijd) moeilijker te regelen:
 - Regeling op basis van data niet snel haalbaar
 - Regelen op expert model
 - Veel gegevens nodig voor verificatie
- Winst is (mede) aantal kritische vragen:

KIWA

Vragen uit geavanceerde regeling

- Hoe stel je optimale snelheden vast voor gecombineerd spoelen?
- Korter spoelen wanneer ijzer alleen bovenin filter zit (verschil zomer/winter)?
- Is de optimale luchtsnelheid (bij gecombineerd spoelen) onafhankelijk van de belasting ?
- Geeft spoelen op belasting (na XX m³) elke keer een zelfde conditie van het filterbed?
- Kan troebelheidsmeting spoelwater inzicht geven in conditie filterbed?
⇒ *Kruisbestuiving "black box benadering" en fundamenteel*

Waar doen we het voor?

- Verlagen vervuiling distributienet
 - Huidige inspanning spuien in NL circa Mfl 15
 - Bij 30% verlaging uitspoeling is winst circa Mfl 5 per jaar
- Verlagen spoelwaterverbruik
 - Bij reductie 30% is 6 Mm³ /j spoelwater in NL te besparen
 - Kostenreductie: Mfl 2,4 /j heffing + circa Mfl 2,5 zuiveringskosten

Hoe verder?

- Kennisuitwisseling!
- Fundamenteel onderzoek
 - Bij duidelijk potentiële winst
- Geavanceerde regelingen
 - Regeling korte termijn
 - Regeling middellange termijn (effect spoelen)?
 - Nuttig voor vaststellen kritische factoren

Of toch membraanfiltratie?

KIWA