

Lamellen en “het verwijderingsrendement”



Impressie afbeelding van
lamellenafscheider Krimpden aan de
IJssel ten behoeve van
monitoringprogramma

TU Delft
Partners Urban Water
Witteveen+Bos

ir. F.C. (Floris) Boogaard,
(020) 606 32 50/06-51 55 68 26
e-mail: f.c.boogaard@tudelft.nl
Floris.boogaard@tauw.nl

Agenda

- Korte introductie: lamellen
 - Achtergrond voor interpretatie onderzoeksresultaten
- Onderzoeken en resultaten
 - laboratoriumresultaten TU Delft
 - Oriënterend vooronderzoek praktijk
 - Grootschalig praktijkonderzoek in Arnhem, Almere en Krimpenerwaard
- Samenvatting resultaten tot nu toe

Nb impressie onderzoeken met belangrijkste resultaten en verwijzingen naar publicaties

Tauw

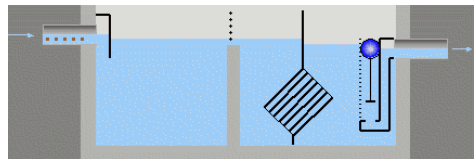
101 manieren regenwaterzuivering



101 manieren regenwaterzuivering

Lamellenfilters: definitie

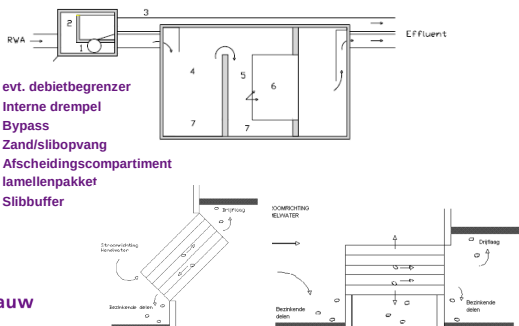
- Een lamellenseparator is een voorziening waarmee door het plaatsen van de lamellen het bezinkingsoppervlak wordt vergroot en wordt gezorgd voor laminaire stroming om bezinkingsprocessen te optimaliseren.



Tauw

Lamellenfilters: ontwerp

Diverse leveranciers, basis hetzelfde:



1. evt. debietbegrenzer
2. Interne drempel
3. Bypass
4. Zand/slibopvang
5. Afscheidingscompartment
6. lamellenpakket
7. Slibbuffer

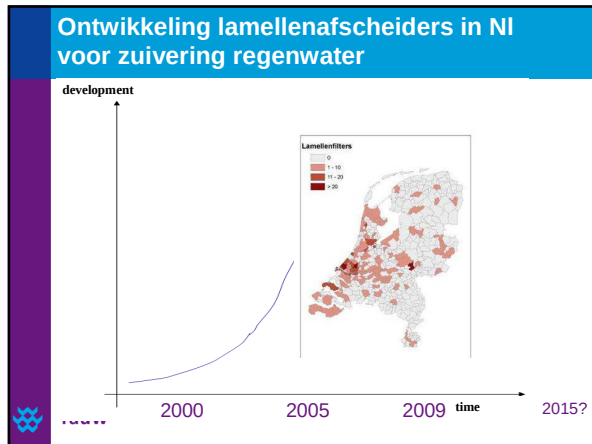
Tauw

Lamellenafscheiders in de waterketen

- Regenwater uitlaten
- Overstorten gemengd stelsel
- Drinkwater proces
- Petrochemische industrie
- ...

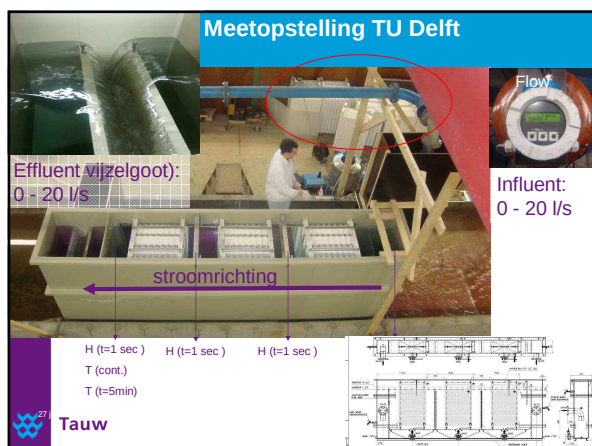
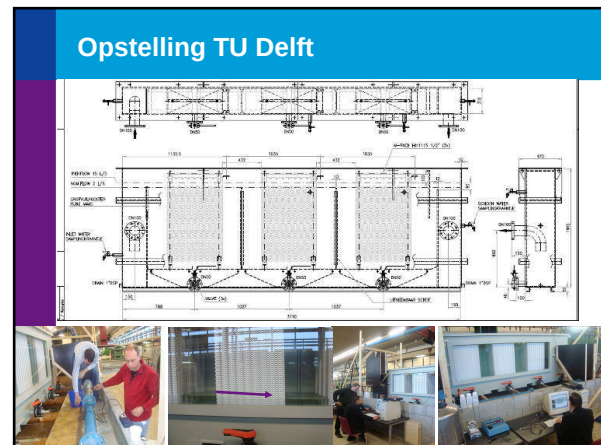


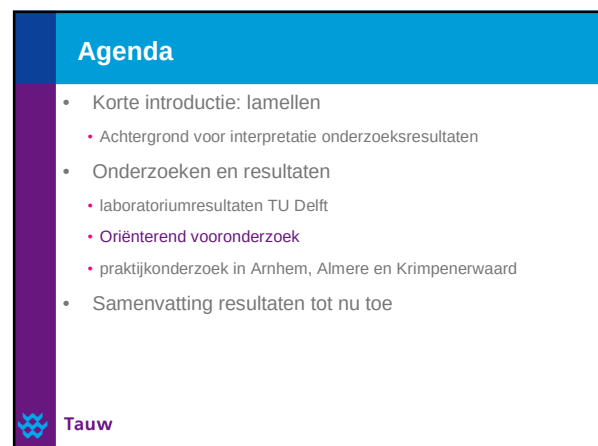
Tauw



Agenda

- Korte introductie: lamellen
 - Achtergrond voor interpretatie onderzoeksresultaten
- Onderzoeken en resultaten
 - laboratoriumresultaten TU Delft**
 - Oriënterend vooronderzoek
 - praktijkonderzoek in Arnhem, Almere en Krimpenerwaard
- Samenvatting resultaten tot nu toe





Ta

Tauw


Ta

Tauw


Ta
Ta

Tauw



Tauw



Tauw

Zwerfvuil (geen grof rooster)



Zwerfvuil op het pakket

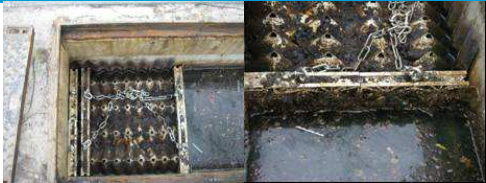
Onderdeel	Gegevens
Type filter	Facet, 140-30
Capaciteit	30 m³
inhoud	6.5m³
berging	0.30x0.23 m
voeding	voeding via H&M-gemaal
Ingebruiknaam	Stap 2008
Tekortkomingen	Zwerfvuil, Dimpel lager dan oppervlaktewater

 Tauw

Beheeraspecten



Toegankelijkheid, (improvisatie voor) beheer



met slib gevuld pakket

Onderdeel	Gegevens
Type filter	Facet, type onbekend
Capaciteit	Onbekend
Afvoerende oppervlakte	15.2 ha (in de toekomst)
berging	Onbekend
voeding	Pompeleidingen
Ingebruiknaam	2007
Tekortkomingen	Lamellen zitten vol met slib Geen afleiding

 Tauw

diversen





 Tauw

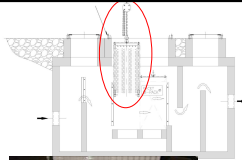
Voorlopige conclusies

Op locatie is geconstateerd:	Acties:
• Oppervlaktewater instroom;	• indien mogelijk ophogen muur (wateroverlast)
• Geometrie afscheiders, Kortsluitstromen: water stroomt over het pakket,	• hoogte pakket dient bij voorkeur te worden aangepast
• Vervuiling grof vuilblad:	• plaatsing grof rooster plaatsen (laminare stroming)
• Beheersmogelijkheden zijn beperkt (regelmatige inspecties, 2 x pjr)	• beheerplan opstellen: uitneembaarheid van het pakket en er moet een mogelijkheid zijn voor inspectie (sommige deksels niet te openen/te zwaar).
• gegevens onbekend bij partijen	• Bijhouden logboek (wanneer en hoe onderhoud gepleegd, regelmatig inspecteren...), gegevens checken (komen niet altijd overeen)
• Actie: gesprekken met leveranciers	
• Enkele steekmonsters	• Goed meten is aan te bevelen

 Tauw

'Tweede generatie' afscheiders

- Uitneembaar
- Slibvang
- Grofvuilrooster
- Toegankelijkheid/veiligheid
- Onderhoud stappenplan











 Tauw

Agenda

- Korte introductie: lamellen
 - Achtergrond voor interpretatie onderzoeksresultaten
- Onderzoeken en resultaten
 - laboratoriumresultaten TU Delft
 - Oriënterend vooronderzoek
 - Grootschalig praktijkonderzoek in Arnhem, Almere en Krimpenerwaard
- Samenvatting resultaten tot nu toe



Tauw

Praktijk onderzoek

Generieke onderzoeksdoelstelling

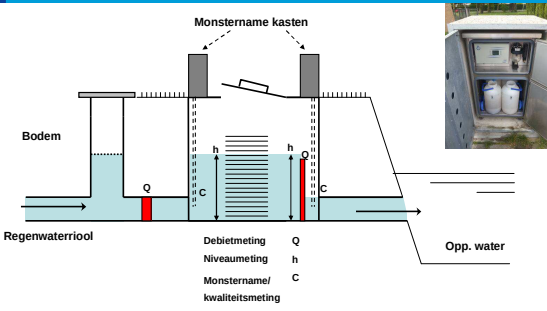
Onderzoek moet als eindresultaat:

- Inzicht geven in de samenstelling en kwaliteit van regenwater (oa valsnelheden).
- Uitspraak doen over het te bereiken **verwijderingsrendement** lamellenafscieder per specifieke locatie



Tauw

Meetopzet lamellenfilter





Tauw

Samenvatting monitoringsprogramma lamellenafscieder

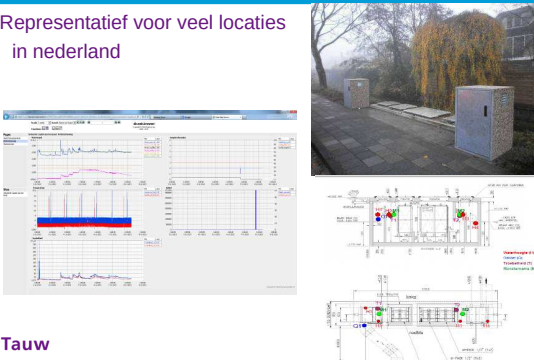
Meting	Meetmethodiek	Meet-punten	Meetfrequentie	Te bepalen
Waterkwantiteit				
Debiet	Debietmeter	1	1 min ⁻¹	Debiet in aanstromende leiding
Niveau	Drukopnemers	2	1 min ⁻¹	Niveau voor en na van het lamellenpakket ten behoeve van hydraulisch functioneren. Nauwkeurige niveaumeting indien ingezet voor bepaling debiet.
Neerslag	Tipping bucket/ radar	1	5 min ⁻¹	Neerslag
Waterkwaliteit				
Troebelheid	Meetsensor	2	30 seconden ⁻¹ [bij voorkeur momentaan]	Verskil voor en na het lamellenpakket (0-1000 FNU)
Slibmonsters	Steekmonster en bepalen hoeveelheid slib	1	Eénmalig na afloop periode	Korrelgrootteverdeling onder het lamellenpakket en kg verwijderd slib. Verdeling
Waterkwaliteit	tijsproportionele monstername	2	Verzamelsonster per bui	Bepaling valsnelheidsverdeling en aanvullend gangbare vulparameters, zie tabel 2.



Tauw

Enkele locaties uitgelicht:
Locatie Schoonhoven: Rotterdamseweg

Representatief voor veel locaties in nederland

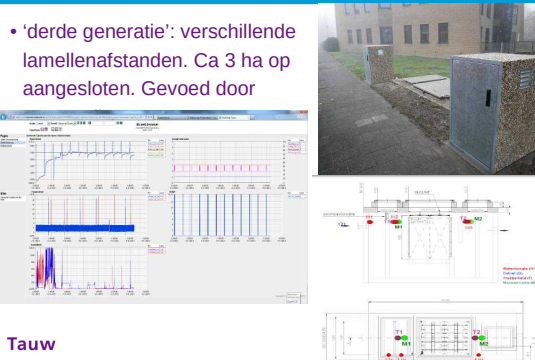




Tauw

Locatie Krimpen:
Sleedoornlaan, Krimpen aan den IJssel

- 'derde generatie': verschillende lamellenafstanden. Ca 3 ha op aangesloten. Gevoed door

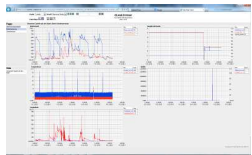




Tauw

Locatie Haastrecht: Albert Schweitzerstraat, Haastrecht

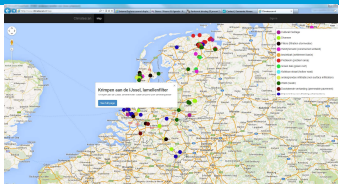
- Ander type, schuine lamellen
- Ca 1,58 ha aangesloten. Dak en weg

Tauw

Lamellenpakket na 2 jaar evaring met onderhoud

- films





Tauw

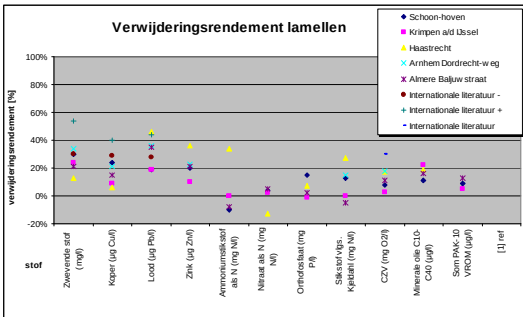
Onderzoeksresultaten Rendementen op diverse onderzoekslocaties

	Schoon-hoven	Krippen ald IJssel	Haastrecht	Arnhem Dordrecht-weg	Almere Baljuwstraat	Internationale Literatuur
Koper (µg Cu/l)	24%	3%	5%	23%	15%	29% - 40%
Lood (µg Pb/l)	13%	13%	46%	38%	35%	28% - 44%
Zink (µg Zn/l)	20%	10%	36%	23%	21%	28% - 27%
Ammoniumstikstof als N (mg N/l)	10%	0%	34%		0%	
Nitraat als N (mg N/l)	4%	2%	13%		5%	
Dihydrostfaat (mg P/l) P-totaal (mg/l)	15%	1%	7%	(29%)	2%	(6%)
CZV (mg O2/l)	8%	3%	17%	18%	11%	30%
Silicof vlg. Kjeldahl (mg N/l)	13%	0%	27%	15%	0%	
Zuiverende stof (mg/l)	30%	24%	13%	34%	21%	30% - 54%
Minerale olie C10-C40 (µg/l)	13%	22%	19%		16%	
Sum PAK-10 VROM (µg/l)	9%	0%	0%		13%	

Opmerking: de totale effectiviteit van een filter wordt slechts deels bepaald de hoeveelheid water die wordt behandeld ten opzichte van de onbehandelde hoeveelheid.

Tauw

Verwijderingsrendement lamellen (obv grootschalig praktijkonderzoek)



Tauw

Zware metalen nutriënten overige

Conclusies algemeen

- Inzicht gekregen in hydraulisch en milieutechnisch functioneren
 - Rendement afhankelijk van diverse factoren (samenstelling regenwater, product, dimensies, generatie/configuratie, ...)
- Diverse verbeterpunten lamellenafscheiders
 - Ontwerp, aanleg en beheer (nieuwe generatie afscheiders)
- De rendementen (van bezinkvoorzieningen als lamellenafscheiders) zijn vaak niet voldoende om doelstellingen (KRW/MTR) te halen
- Toepassing lamellenafscheider effectief voor specifieke situatie of doeleinden (petrochemische industrie, makkelijk bezinkbare deeltjes)
- Ontwerppunten van lamellenfilters herzien
 - nu met So 1 m/h (Ro iov 12% - 37%) indien hogere rendementen zijn gewenst SO < 1m/h

Tauw

Bedankt voor jullie aandacht

- Meer info?



Tauw