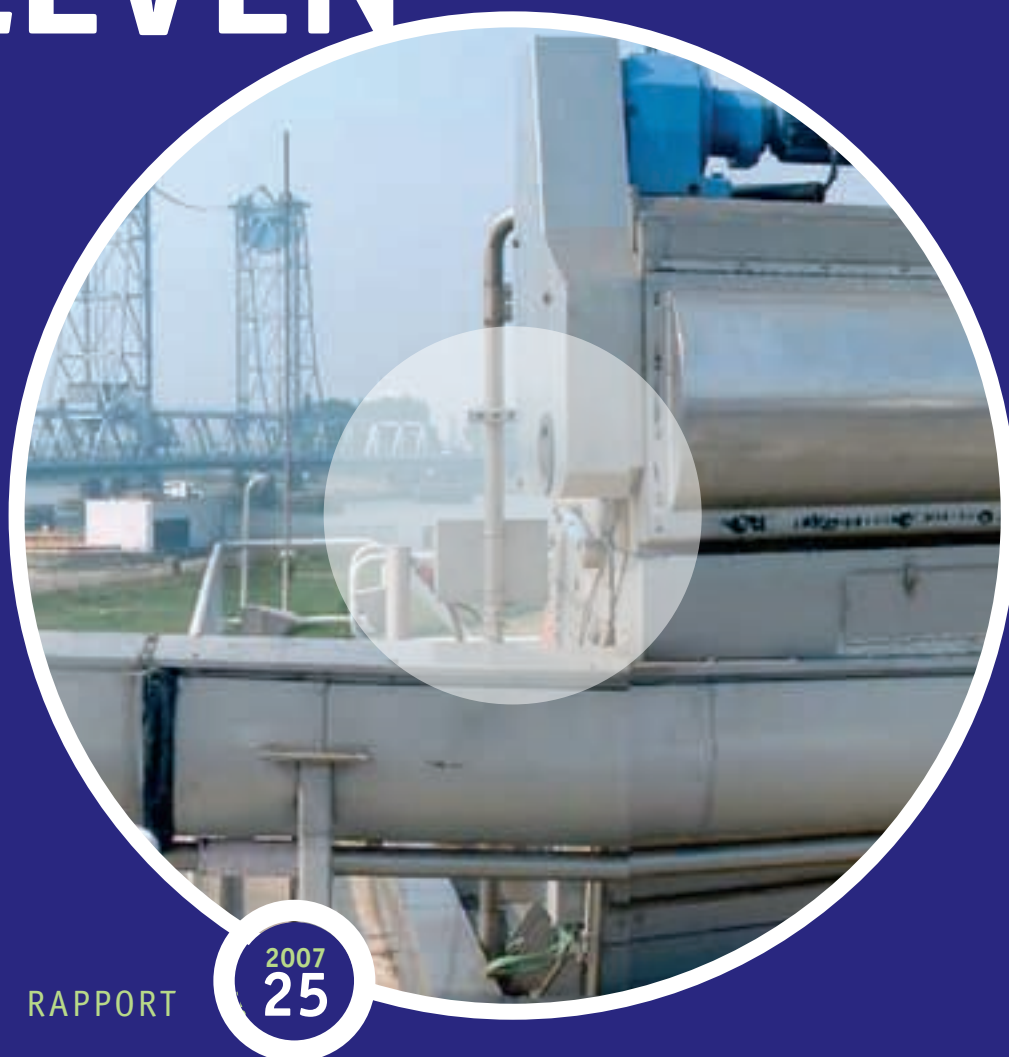


stowa

INVENTARISATIE **ROOSTERS** EN **ZEVEN**



RAPPORT

2007
25

IN DE COMMUNALE AFVALWATERBEHANDELING

INVENTARISATIE ROOSTERS EN ZEVEN IN DE COMMUNALE
AFVALWATERBEHANDELING

RAPPORT

2007

25

ISBN 978.90.5773.375.8



stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 030 232 11 99 FAX 030 231 79 80
Arthur van Schendelstraat 816
POSTBUS 8090 3503 RB UTRECHT

Publicaties van de STOWA kunt u bestellen bij:
Hageman Fulfilment POSTBUS 1110, 3330 CC Zwijndrecht,
TEL **078 623 05 00** FAX 078 623 05 48 EMAIL info@hageman.nl
onder vermelding van ISBN of STOWA rapportnummer en een afleveradres.

COLOFON

UITGAVE STOWA, Utrecht 2007

PROJECTUITVOERING

dr. ir. H. Evenblij, Witteveen+Bos b.v.
ing. K. Gorter, Witteveen+Bos b.v.
dr. ir. A. F. van Nieuwenhuijzen, Witteveen+Bos b.v.
ing. T. Keurhorst, Witteveen+Bos b.v.

BEGELEIDINGSCOMMISSIE

ir. C.A. Uijterlinde, STOWA
ir. M. W. Ilsink, Waterschap Groot Salland
ing. S. Marijnissen, Waterschap Hollandse Delta
ir. C. Monsieurs, Waterschap Brabantse Delta
M. Rehling, Waternet
ir. P.F.T. Schyns, Waterschap Rijn en IJssel
dr. G. R. Zoutberg, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

DRUK Kruyt Grafisch Advies Bbureau

STOWA STOWA 2007-25
ISBN 978.90.5773.375.8

SAMENVATTING

INLEIDING

Roosters en zeven worden in de regel toegepast ter bescherming van achterliggende zuiveringsonderdelen en om verstopping en slijtage van pompen, beluchtingselementen, voortstuwers, roerwerken en leidingen te voorkomen. Daarnaast kunnen roosters en zeven doelgericht toegepast worden om het gehele afvalwaterbehandelingsysteem inclusief slibverwerking efficiënter te maken.

Op veel Nederlandse rwzi's is de roostergoedverwijdering en -verwerking op enigerlei wijze een knelpunt. Door de introductie van nieuwe zuiveringsconcepten zoals de membraanbio-reactor, aërobe korrelreactoren en (zand)filtratie zijn de vereiste afscheidingsdiameters aanzienlijk verkleind en zijn de eisen aan roosters en zeven sterk toegenomen. Door dit alles is de kijk op roosters en zeven binnen korte tijd sterk veranderd. Toepassing van steeds fijnere roosters en zeven kan leiden tot diverse knelpunten zoals:

- kritische bedrijfsvoering (gevaar van verstopping bij wisselende aanvoer);
- verandering van afvalwatersamenstelling (door bijvoorbeeld relatief hoge BZV-verwijdering tot 30 % van de influentvracht); en
- toename van af te voeren hoeveelheden roostergoed.

Een bijkomend onderwerp is de doekjesproblematiek. Na constatering van verstoppingsproblemen van rioolgemalen door vezelachtige schoonmaak- en hygiënische doekjes blijkt uit een recente inventarisatie bij zuiveringsbeheerders dat ook op diverse rwzi's de roostergoedverwijdering en -verwerking ernstige hinder ondervindt van vezels en spinsels.

DOELSTELLINGEN

Het doel van deze studie is om inzicht te krijgen in de werking en knelpunten van roostergoedverwijdering en de doekjesproblematiek op rwzi's. De focus ligt hierbij op de eerste twee toepassingen, namelijk de 'gewone' roostergoedverwijdering en de vérgaande roostergoedverwijdering uit influent van rioolwaterzuiveringen. In dit rapport is een inventarisatie gemaakt van de beschikbare en toegepaste technieken en zijn de ervaringen van gebruikers gebundeld.

METHODIEK

De inventarisatie is uitgevoerd middels een literatuurstudie en een enquête onder een zestal waterschappen. Hiermee is een algemeen beeld geschetst van hoe roostergoedverwijdering op de Nederlandse rwzi's plaatsvindt. Aan de hand van drie thema's is een aantal case studies gemaakt:

- 1 Probleemloze roostergoedverwijdering;
- 2 Vergelijking tussen vérgaande en conventionele roostergoedverwijdering;
- 3 Doekjesproblematiek.

RESULTATEN

De inventarisatie van roostergoedverwijdering op rwzi's in Nederland geeft een zeer gevarieerd beeld. Er is een grote verscheidenheid aan toegepaste systemen en technieken, met als meest toegepaste systeem het harkrooster.

De technische en soms ook technologische inpassing kent eveneens een gevarieerde benadering. Het dagelijks functioneren vertoont een grote verscheidenheid aan ervaringen. Het is in deze inventarisatie niet precies duidelijk geworden wat het onderscheid precies maakt tussen probleemloze roostergoedverwijdering en installaties waar de roostergoedverwijdering voor problemen zorgt.

De resultaten van de uitgevoerde inventarisatie geven geen directe aanleiding om de uitgevoerde enquête verder inhoudelijk te verdiepen of te verbreden naar alle waterschappen in Nederland. Enkele deelaspecten verdienen echter nadere aandacht:

1 *Systeemkeuze en dimensionering*

Bij de selectie van een toe te passen type roostergoedverwijdering blijken ervaring en persoonlijke voorkeur een grotere rol te spelen dan procestechnologische geschiktheid van de toe te passen installatie. Met andere woorden, de bedrijfsmatige en werktuigbouwkundige aspecten wegen veelal zwaarder dan procestechnologische. Hierbij speelt mee dat de procestechnologische werking veelal (nog) niet eenduidig te kwantificeren is. Dit hangt samen met de locatiespecifieke eigenschappen van het afvalwater en het roostergoed dat zich daarin bevindt. Het is op voorhand vaak moeilijk in te schatten hoeveel en welke aard roostergoed afgevangen dient te worden. Een goede stap voorwaarts op dit punt is de in Engeland toegepaste Screening Capture Ratio, waarmee verschillende typen installaties eenduidig met elkaar vergeleken kunnen worden.

De dimensionering van roostergoedverwijderingsinstallaties is door de genoemde onzekerheden moeilijk. Het is onduidelijk hoe de relatie ligt tussen geïnstalleerde hydraulische (over)capaciteit, het aantal keren dat een bypass in werking treedt en de verhoogde kosten voor onderhoud die hiervan het gevolg zijn.

2 *Bedrijfsvoering*

Uit de enquête en de casestudies blijkt dat, gevraagd naar optredende problemen, de definitie van probleem niet door iedereen gelijk wordt gehanteerd. De indruk bestaat dat bedrijfsvoerders geneigd zijn om (veel) preventieve maatregelen te nemen, waarmee reguliere processtoringen voorkomen kunnen worden. In de perceptie is hiermee het probleem opgelost, vanuit beheersoogpunt is dit wellicht minder gewenst.

3 *Effectiviteit*

Op vrijwel alle zuiveringen zijn in meerdere of mindere mate problemen met roostergoed dat de roostergoedverwijdering passeert. Dit roostergoed zorgt voor problemen in de achterliggende zuiveringsonderdelen. Bij met name buisbeluchters blijft roostergoed hangen, maar ook aan bijvoorbeeld zuurstofmeters en ophangconstructies van mengers of de mengers zelf. Het is in de meeste gevallen niet eenduidig vast te stellen waar de oorzaak ligt van deze problemen, er kan geen onderscheid gemaakt worden tussen structureel doorlaten van roostergoed (afhankelijk van maaswijdte) of de gevolgen van (periodieke) inwerking treden van een bypass als gevolg van verstopping.

4 *Probleemloze roostergoedverwijdering*

Op een aantal locaties wordt de roostergoedverwijdering zeer effectief bedreven met weinig onderhoud of technische storingen. Op één locatie is vastgesteld dat met een trommelrooster (5 mm) met jaarlijks grootonderhoud (in eigen beheer) een bedrijfsvoering te realiseren is

met weinig storingen. Aangezien slechts één voorbeeld van dit type roostergoedverwijdering in dit onderzoek is meegenomen, kan niet gesteld worden of dit locatiespecifiek is of dat dit gerelateerd is aan het type installatie.

5 *Hoeveelheden roostergoed*

De specifieke hoeveelheden roostergoed variëren zeer sterk per locatie, van minder dan 0,2 tot meer dan 6 kg/i.e. per jaar. De hoeveelheden afgevangen roostergoed blijken afhankelijk van hoe de huishoudens omgaan met de riolering, met andere woorden, welke zaken wel of niet in het riool geloosd worden. Verder speelt het type rioolstelsel ook een rol: een rioolstelsel met vrijvervalleidingen geeft andere aanvoercharacteristieken van roostergoed dan een systeem met persleidingen en boostergemalen. Daarnaast speelt de mate van wassing en persing een rol in de hoeveelheid roostergoed die overblijft. Hoewel deze grootte een belangrijke rol speelt in de dagelijkse bedrijfsvoering blijkt het moeilijk te voorspellen. Ook de roostergoedafvoercapaciteit is een cruciale factor, die samenhangt met de eigenschappen van het voorliggende rioleringsstelsel en de hoogte van de piekfactor.

6 *Vérgeende voorzuivering*

De vérgeende zuivering met microzeven (of fijnroosters) is qua uitwerking effectief. Hoewel de technische uitvoering op bepaalde punten nog voor verbetering vatbaar is, zijn er eigenlijk geen problemen met spinsels of andere vormen van roostergoed. De genoemde verbeterpunten op het technische vlak liggen met name in een goede afdichting waardoor haren daadwerkelijk worden tegengehouden. Momenteel is op één locatie in Nederland op praktisch schaal vérgeende roostergoedverwijdering met microzeven toegepast als voorbehandeling voor een membraanbioreactor, de rwzi Varsseveld. De bedrijfsvoering van deze microzeven vormt een bijzondere uitdaging. Bij piekaanvoeren is het risico dat de zeven dichtslaan. Een verdubbeling van de hydraulische capaciteit is onvoldoende gebleken om al het influent te behandelen. Oplossingen voor deze problematiek zijn onder andere te vinden in het vergroten van de beschikbare capaciteit en het op elkaar afstemmen van de voorgeschakelde processtappen (rioleringsstelsel en fijnroosters).

De kosten die gepaard gaan met vérgeende roostergoedverwijdering blijken niet op te wegen tegen de kostenreductie door een verlaagde belasting van de achterliggende biologische zuivering, minder onderhoud van procesmetingen en extra werkzaamheden door periodiek verwijderen van roostergoed dat elders in het systeem opgehoopt wordt.

7 *Doekjesproblematiek*

In de praktijk doen zich op twee plekken in de waterketen problemen voor met doekjes:

1. *Doekjes in rioolgemalen*

De hygiënische doekjes zorgen op rioolgemalen voor zeer veel overlast. De doekjes draaien zich vast in pompen en gemalen waardoor storingen optreden. De problematiek kan zeer verschillen van locatie tot locatie, afhankelijk van het lozingsgedrag van de bewoners. Het type riool- en transportstelsel (vrijval met pompputten of persleiding met gemaalkelders) is daarbij ook van belang, evenals het toegepaste pomptype. Op twee locaties zijn de problemen door doekjes onder controle gekregen door een goede afstelling van de pomp. Echter deze ‘oplossing’ is wellicht ook zeer locatie specifiek.

Meer succes wordt behaald met brongerichte aanpak in de vorm van voorlichtingsmateriaal of het gericht aanspreken van een instelling (bijv. een verzorgingshuis in Zwolle). De indruk

bestaat dat het effect hiervan slechts tijdelijk is en dus met zekere frequentie moet worden herhaald. Dit rapport gaat niet verder in detail in op problematiek rondom doekjes in riool- en transportstelsels.

2. Balen roostergoed op de rwzi

Door het samenballen van roostergoed kunnen hygiënische doekjes gaan functioneren als 'bindmiddel' waardoor grote balen drijvend roostergoed gevormd worden (aangeduid als: schapen, worsten, of anderszins). Deze zijn vrijwel niet meer uit elkaar te krijgen waardoor ze door de roostergoedverwijdering niet te verwerken zijn. Van de drie rwzi's die in de case-studie op dit onderwerp zijn onderzocht, hebben twee door aanpassingen in de hydraulische aanstroming het probleem (gedeeltelijk) opgelost. In de meeste gevallen ontstaan deze balen roostergoed bij de overschakeling van dwa naar rwa. Zelfs na versnijding van doekjes en vezels blijft de vezelstructuur voor problemen zorgen in bijvoorbeeld slibpompen, warmtewisselaars en gistingen.

DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. Dat zijn alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen en de provincies.

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van inventarisaties van de behoefte bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n zes miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 030 -2321199.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 8090, 3503 RB Utrecht.

Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl

SUMMARY

INTRODUCTION

Screening is used to protect the subsequent treatment steps and to prevent clogging and wearing of pumps, aeration units, propulsion units, stirrers and pipe lines in a waste water treatment plant (WWTP). Moreover, screening can be used specifically to obtain a more efficient wastewater treatment system, including sludge treatment.

At many Dutch WWTP's screening removal and disposal of screenings is in some way a bottleneck. Due to the introduction of new treatment systems such as membrane bioreactors, granular aerobic reactors and sand filtration, the required minimum mesh size is substantially decreased whereas the demands to screening and sieves are considerably increased. Therefore, lately, screening and sieves have become of more interest. The use of screening and sieves with small mesh sizes can lead to several bottlenecks such as:

- critical operational conditions (danger of clogging due to fluctuations in incoming flow);
- changes in waste water composition (caused by for example relatively high BOD removal (30%) of the influent load);
- increase in the amount of screenings to be disposed.

An additional subject is 'tissue problems'. A recent inventory at WWTP's showed that not only sewerage pumping stations but also screening installations and sieves experience serious nuisance as a result of clogging caused by fibrous cleaning and hygienic tissues.

AIMS

The aim of this study is to get insight in the operation and bottlenecks of screening and the 'tissue problems' at WWTP's. The study focusses on the first two applications of screening, namely, 'conventional' screening and fine (or advanced) screening of the influent of WWTP's. In this report, an inventory is given of the available and applied techniques and the experience of the operators of the WWTP's.

METHODOLOGY

The inventory is performed by means of a literature study and a survey at six Waterboards. With this, a general overview is obtained on the removal and disposal of screenings at Dutch WWTP's. In the case studies three main themes can be distinguished:

- 1 problem-free screening removal
- 2 comparison between conventional and fine screening
- 3 'tissue problems'

RESULTS

The inventory of screening removal in at the WWTP's in the Netherlands shows a great variety of observations. There is a large diversity in the applied systems and techniques, with the rake bar screen as the most common system.

A great variation is observed in the approach of the technical and sometimes also the technological application. The daily operation shows a great variation of experience of the used techniques. In this inventory, it did not completely become clear what makes the differences between a problem-free screening removal and installations where screening removal causes operational problems.

The results of the inventory does not give any direct motivation to go into more detail with respect to the content of the inventory or to extend the inventory to all Waterboards in the Netherlands. However, some aspects need further attention:

1 *system selection and dimensioning*

It appears that personal experience and preference is more important than the technological suitability during the screening system selection. Thus, the operational and mechanical aspects are of more importance than the technological aspects. The latter can partly be explained by the fact that the technological operation of the system can (so far) not be easily quantified as result of the location specific composition of the waste water and the present screening removal.

It is difficult to predict the amount and the composition of the recovered screenings in advance. A good initiative is the Screening Capture Ratio as developed in the UK, where different type of installations can be compared unambiguously. The dimensioning of screening removal installations is difficult due to the above mentioned uncertainties. It is unclear what the relation is between the installed hydraulic (over)capacities, the frequency of a working bypass and the increase in costs as result of required maintenance caused by the need of a working bypass.

2 *operational management*

The inventory and case studies show that, when asked for emerging problems, the definition of a problem is not well defined. It seems that operators tend to take (a lot of) preventive measures to avoid regular process interruptions to occur. The problem is solved, but from management point of view this is less desired.

3 *effectiveness*

At almost all WWTP's some kind of problems with screening waste are observed. This screening waste causes problems with subsequent treatment steps.

Mainly tube aerators, screenings tend to stick to oxygen sensors, connection points of mixers, or mixers themselves. In most situations it cannot unambiguously be determined what the cause of these problems are. Furthermore, no distinction can be made between structural passing of screening waste (depending on mesh size) or that the screening waste has passed via the bypass as result of clogging of the screening.

4 *problem-free screening removal*

At some locations the screening removal is almost problem-free with less maintenance and operational interruptions. At one location it is determined that a drum screen with a periodic maintenance (yearly, own management) operation with almost no process interruptions can be achieved. Since, this is the only drum screen investigated in this study it is not clear of this can be related to the type of installation or that is related to the specific location.

5 *Amount of screening waste*

There is a great variation regarding the specific amount of screening waste between several locations, from 0.2 to more than 6 kg / PE / year. The inventory shows that the amounts of recovered screening waste depends on the behavior of households with respect to sewage systems. In other words, what is discharged to the sewage. Furthermore, the type of sewage systems, free fall- or pressure pipeline, as well as the subsequent screenings treatment play a role in the amount of recovered screening waste. Although the amount of recovered screening waste plays an important role in the daily operation it is difficult to predict. The screening waste discharge capacity is also an important factor. The required capacity depends on the characteristics of the preceding sewage system and the height of the peak factor.

6 *Advanced pretreatment*

Pretreatment with microsieves is effective with respect to (screening) removal efficiencies. Although the technical performance on some points can be further improved, no problems with screening waste are observed.

The most important optimization is a good sealing so hair can indeed be removed. At the moment, at one location (WWTP Varsseveld), screening removal with microsieves is implemented at full-scale as pre-treatment for a membrane bioreactor. The daily operation of microsieves raises a special challenge for the operators. During storm weather conditions there is the risk that the microsieves block. A doubling of the hydraulic capacity of the microsieves appeared insufficient to treat all the influent. Solutions for this problems are for example a further increase in the available capacity as well as adjusting the preceding process steps (sewage system and fine screens).

The costs of extreme screening removal do not match the cost reduction as result of a decreased load in the subsequent biological treatment, decrease in process measurements and maintenance due to periodical removal of screening waste that elsewhere is accumulated in the system.

7 *Tissue problems*

In practice, at two places in the water system problems arise with tissues:

1. tissues in sewage pumping station

Hygienic tissues cause severe problems at sewage pumping stations. The tissues turn themselves stuck in pumps causing interruptions. Great differences in these problems are observed depending on the location and the living patterns of the connected households.

At two locations the problems caused by tissues are handled by good setup of the pumps. However, this solution may be specific for this location.

More success can be achieved with information brochures for or direct contact with households or institutes (residential care home in the city of Zwolle). The impression is that the effect of this approach is only temporarily and therefore has to be repeated with a certain frequency.

1. 'balls' screening waste at the WWTP

Hygienic tissues can act as a kind of binding agent by which vast 'balls' of screening waste can be formed. These 'balls' are hardly to be separated and can not be processed. In the case study, two out of the three WWTP's were able to (partly) handle this problem by means of alteration in the hydraulic ingoing flow. In most situations the formation of 'balls' of screening waste occurred during the shift from dry weather to storm weather flow.

DE STOWA IN BRIEF

The Foundation for Applied Water Research (in short, STOWA) is a research platform for Dutch water controllers. STOWA participants are all ground and surface water managers in rural and urban areas, managers of domestic wastewater treatment installations and dam inspectors.

The water controllers avail themselves of STOWA's facilities for the realisation of all kinds of applied technological, scientific, administrative legal and social scientific research activities that may be of communal importance. Research programmes are developed based on requirement reports generated by the institute's participants. Research suggestions proposed by third parties such as knowledge institutes and consultants, are more than welcome. After having received such suggestions STOWA then consults its participants in order to verify the need for such proposed research.

STOWA does not conduct any research itself, instead it commissions specialised bodies to do the required research. All the studies are supervised by supervisory boards composed of staff from the various participating organisations and, where necessary, experts are brought in.

The money required for research, development, information and other services is raised by the various participating parties. At the moment, this amounts to an annual budget of some 6,5 million euro.

For telephone contact number is: +31 (0)30-2321199.

The postal address is: STOWA, P.O. Box 8090, 3503 RB, Utrecht.

E-mail: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl.

INVENTARISATIE ROOSTERS EN ZEVEN IN DE COMMUNALE AFVALWATERBEHANDELING

INHOUD

SAMENVATTING
STOWA IN HET KORT
SUMMARY
STOWA IN BRIEF

1	INLEIDING	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Probleemstelling	2
1.3	Doel van het onderzoek	2
1.4	Methodiek en leeswijzer	2
1.5	Terminologie	3
2	ROOSTERGOEDVERWIJDERING	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Toepassing op rwzi's	5
2.3	samenstelling Roostergoed	6
2.4	Systemen voor roostergoedverwijdering	7
2.5	Roosters	7
2.5.1	Harkrooster	7
2.5.2	Kettingrooster	8
2.5.3	Stappenrooster	9
2.5.4	Trommelrooster	10

2.6	Zeven	11
2.6.1	Perforatierooster	11
2.6.2	Zeefbocht	12
2.6.3	Trommelzeef	13
2.6.4	Microzeef	13
2.6.5	Zeefvijzel	14
2.7	Versnijders	15
2.8	Roostergoedverwerking	16
2.8.1	zonder wassing	16
2.8.2	met Roostergoedwassing	17
2.9	Roostergoedopslag	18
2.10	Hydraulische aspecten	19
2.11	Operationele aspecten	19
2.11.1	Geurbestrijding	19
2.11.2	Vorstbeveiliging	19
3	ERVARING ROOSTERGOEDVERWIJDERING	21
3.1	Ontwikkelingen in Nederland 1997-2005	21
3.2	Proefonderzoek roostergoedverwijdering voor MBR op rwzi Beverwijk	22
3.3	Proefonderzoek roostergoedverwijdering voor MBR op rwzi Hilversum	23
3.4	Inventarisatie Waterschappen	23
3.4.1	Algemeen	24
3.4.2	Typen roostergoedverwijdering	24
3.4.3	Dimensionering	24
3.4.4	roostergoed productie	25
3.4.5	Bypass voorzieningen	26
3.4.6	Per type installatie	26
3.5	Case Studies probleemloze roostergoedverwijdering	28
3.5.1	rwzi Hoogvliet	28
3.5.2	rwzi Zwolle	30
3.5.3	Conclusies case studies 'Probleemloze roostergoedverwijdering'	33
3.6	Ervaringen in Engeland en Duitsland	33
3.6.1	Praktijkonderzoek in Engeland	33
3.6.2	Ervaring in Duitsland - rwzi Monheim	34
3.7	Resumé ervaringen met roostergoedverwijdering	35
3.7.1	Proces	35
3.7.2	Bedrijfsvoering en onderhoud	35
3.7.3	Roostergoedverwerking	35
4	VOORBEHANDELING BIJ EFFLUENTNABEHANDELING	36
4.1	Inleiding	36
4.2	Ervaringen	36
4.3	Conclusie	37
5	VERGELIJKING CONVENTIONELE EN VÉRGAANDE ROOSTERGOEDVERWIJDERING	38
5.1	Inleiding	38
5.2	Aspecten en praktijkervaring vérgaande roostergoedverwijdering	38
5.2.1	Beheersaspecten	38
5.2.2	Technologische aspecten	38
5.2.3	Filtratie in plaats van voorbezinktanks	39

5.3	Vergelijking conventionele en vérgaande roostergoedverwijdering	39
5.3.1	rwzi Oude Tonge	39
5.3.2	rwzi Varsseveld	42
5.4	Conclusies vergelijking vérgaande en conventionele voorzuivering	47
5.5	Aspecten vérgaande roostergoedverwijdering	48
5.5.1	Optimalisatie en uitbreiding	48
5.5.2	Kosten	48
6	DOEKJESPROBLEMATIEK	50
6.1	Inleiding	50
6.2	Doekjesproblematiek	50
6.3	Gevolgen	50
6.4	Wat mag wel, wat mag niet?	51
6.5	Regelgeving	51
6.6	Maatregelen	51
6.6.1	Bronaankpak	51
6.6.2	End of pipe aanpak	52
6.7	Doekjesproblematiek: 3 cases	53
6.7.1	Case 1: rwzi Amsterdam-West	53
6.7.2	Case 2: rwzi Hellevoetsluis	53
6.7.3	Case 3: rwzi Nieuwgraaf	54
6.8	Conclusies	56
7	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	57
7.1	Inleiding	57
7.2	Functioneren roostergoedverwijdering	57
7.2.1	Systeemkeuze en dimensionering	57
7.2.2	Bedrijfsvoering	58
7.2.3	Hoeveelheden roostergoed	58
7.2.4	Effectiviteit	58
7.2.5	Probleemloze roostergoedverwijdering	58
7.2.6	Vérgaande voorzuivering	58
7.3	Doekjesproblematiek	59
7.4	Aanbevelingen	59
7.4.1	Nomenclatuur	59
7.4.2	Praktijkervaring microzeven	59
7.4.3	Registratie bypass van roostergoedverwijdering	59
8	REFERENTIES	60
	BIJLAGEN	
1	Begrippenlijst	63
2	Foto's van problemen met roostergoed	64
3	Berichten in de pers over roostergoedproblemen	69
4	PR-materiaal van waterschappen en gemeenten over verstoppingsproblemen	72
5	Enquêteformulier Zeven en Roosters	78
6	Resultaten Enquête Zeven en Roosters	81
7	Beschreven RWZI's	91
8	Indeling van categoriën roostergoedverwijdering uit CBS-gegevens	92
9	Geteste installaties in UKWIR onderzoek rwzi Chester le Street	93

1

INLEIDING

1.1 INLEIDING

Op veel Nederlandse rwzi's is de roostergoedverwijdering en -verwerking op enigerlei wijze een knelpunt. Ook in het buitenland wordt dit onderwerp als belangwekkend beschouwd. Een enquête onder de leden van EUREAU¹ heeft laten zien dat alle leden het onderwerp 'roostergoedverwijdering op rwzi's' als een 'subject of priority' beschouwen [15].

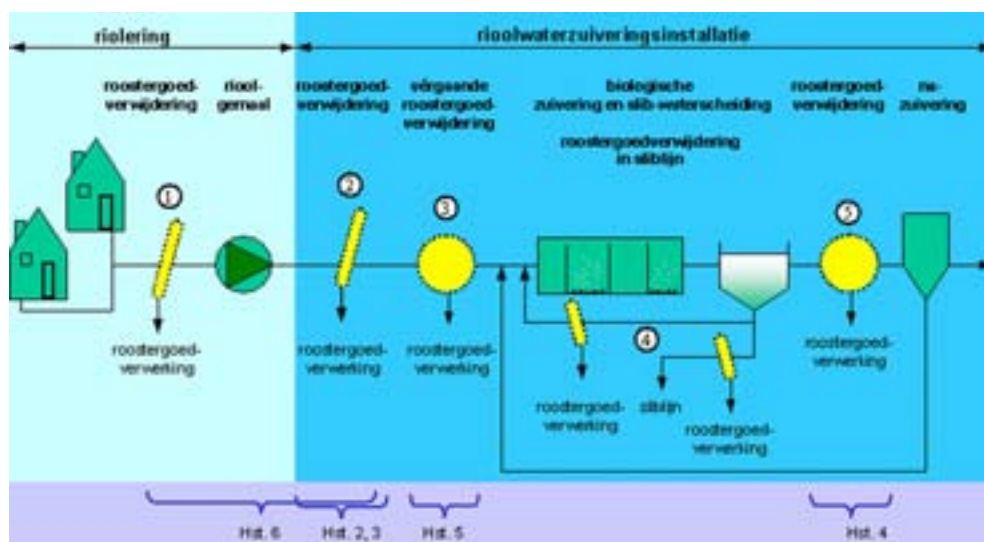
Door de introductie van nieuwe zuiveringsconcepten zoals de membraanbioreactor, aërobe korrelreactoren en (zand)filtratie zijn de toe te passen afscheidingsdiameters aanzienlijk verkleind en zijn de eisen aan roosters en zeven sterk toegenomen. Door dit alles is de kijk op roosters en zeven binnen korte tijd sterk veranderd. Toepassing van steeds fijnere roosters en zeven kan leiden tot diverse knelpunten zoals: kritische bedrijfsvoering (gevaar van verstopping bij wisselende aanvoer), verandering van afvalwatersamenstelling (door bijvoorbeeld relatief hoge BZV-verwijdering tot 30 % van de influentvracht) en toename van af te voeren hoeveelheden roostergoed.

Een bijkomend onderwerp is de doekjesproblematiek. Na constatering van verstoppingsproblemen van rioolgemalen door vezelachtige schoonmaak- en hygiënische doekjes blijkt uit een recente inventarisatie bij zuiveringsbeheerders dat op diverse rwzi's de roostergoedverwijdering en -verwerking ernstige hinder ondervindt van vezels en spinsels.

In afbeelding 1.1 zijn vijf toepassingen van roosters en zeven in de afvalwaterketen geïllustreerd. In principe worden roosters en zeven altijd toegepast ter bescherming van procesonderdelen verder in het proces.

AFBEELDING 1

ILLUSTRATIE VAN DE TOEPASSINGEN VAN ROOSTERGOEDVERWIJDERING (IN GEEL) IN DE AFVALWATERKETEN



1 EUREAU is de Europese vereniging van nationale drinkwaterbedrijven en waterschappen / zuiveraars van afvalwater. Namens Nederland zijn vertegenwoordigd de Unie van Waterschappen en VEWIN.

- 1 De eerste plek in de waterketen waar roostergoedverwijdering kan worden toegepast is op de rioolgemalen. Dit wordt niet vaak meer toegepast vanuit beheersaspecten en bezuinigingen, rioolgemalen worden nu bijvoorbeeld voorzien van versnijdende pompen, of pompen met een grotere doorlaat, waardoor roostergoedverwijdering niet meer nodig is.
- 2 Roosters en zeven worden als eerste behandelingstap toegepast op rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) om verstopping en slijtage van pompen, beluchtingselementen, voortstuwers, roerwerken en leidingen te voorkomen.
- 3 Daarnaast wordt op sommige rwzi's een tweede fijnere behandelingstap met roostergoedverwijdering toegepast, voorts nog met name bij bijzondere toepassingen, zoals een MBR.
- 4 Ook kan roostergoedverwijdering plaatsvinden in de sliblijn. In de loop van het biologische zuiveringsproces kunnen vezels, haren en doorgeslagen roostergoed spinsels vormen die voor storingen zorgen van met name pompen, warmte-wisselaars enzovoort. Een variant hierop is de roostergoedverwijdering in de retourslibstroom. Hiermee wordt continu het slib ontdaan van grove delen die bijvoorbeeld de membranen zouden kunnen beschadigen.
- 5 Verder wordt bij een nazuiveringsstap, zoals bijvoorbeeld (zand)filtratie van de afloop van de nabezinktank, een roostergoedverwijderingsstap toegepast, deze is noodzakelijk om verstopping van de filters te voorkomen.

Op de laatste twee toepassingen wordt in dit rapport niet expliciet ingegaan.

1.2 PROBLEEMSTELLING

Er is een veelheid aan toegepaste technieken en systemen voor de verwijdering van grove delen uit afvalwater op rwzi's. Uit verschillende geledingen komen meldingen van problemen met de verwijdering en verwerking van roostergoed. Het is niet bekend in welke mate schoonmaak- en hygiënische doekjes een relatie hebben met de genoemde problematiek.

1.3 DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het doel van deze studie is om inzicht te krijgen in de werking en knelpunten van roostergoedverwijdering en de doekjesproblematiek op rwzi's. De focus ligt hierbij op de eerste twee toepassingen zoals geïllustreerd in afbeelding 1.1., namelijk de 'gewone' roostergoedverwijdering en de vérgaande roostergoedverwijdering uit influent van rioolwaterzuiveringen. In dit rapport is een inventarisatie gemaakt van de beschikbare en toegepaste technieken en zijn de ervaringen van gebruikers gebundeld.

1.4 METHODIEK EN LEESWIJZER

Hoofdstuk 2 rapporteert de literatuurstudie en beschrijft de bestaande zeef- en roostergoedverwijderingstechnieken. De ervaringen van de Waterschappen zijn geïnventariseerd door middel van een enquête. De resultaten hiervan zijn beschreven in het eerste gedeelte van hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 gaat in op de aspecten van roostergoedverwijdering voor nabehandeling van effluent. Hoofdstuk 5 gaat over de aspecten van vérgaande roostergoedverwijdering. In hoofdstuk 6 is een beknopte inventarisatie van de doekjesproblematiek beschreven. Tot slot worden in hoofdstuk 7 conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek.

De studie is uitgevoerd aan de hand van literatuurstudie en praktijkinventarisatie. Hiervoor zijn onder andere enquêtes en casestudies uitgevoerd. De ervaring vanuit de waterschappen van de leden van de begeleidingscommissie zijn daarbij leidend. Bij deze studie zijn geen leveranciers benaderd voor informatie of toelichting, uitsluitend eindgebruikers hebben bijgedragen aan de totstandkoming van dit rapport.

In de hoofdstukken 3, 5 en 6 wordt in algemene termen ingegaan op roostergoedverwijdering. Er wordt een algemeen beeld geschetst van de roostergoedverwijdering op de Nederlandse rwzi's. Elk van deze hoofdstukken sluit af met een aantal (vergelijkende) case studies. Aan de hand van drie thema's is een aantal case studies gemaakt:

- 1 Probleemloze roostergoedverwijdering;
door bedrijfsvoerders is aangegeven dat de roostergoedverwijdering volledig zonder problemen draait. In de casestudie aan het eind van hoofdstuk 3 is een tweetal rwzi's nader beschouwd.
- 2 Vérgaande en conventionele roostergoedverwijdering;
momenteel wordt op één Nederlandse afvalwaterzuivering vérgaande roostergoedverwijdering toegepast. In de casestudie aan het eind van hoofdstuk 5 wordt deze vergeleken met een zuivering van gelijke omvang, maar met een conventionele roostergoedverwijdering.
- 3 Doekjesproblematiek;
sinds enige jaren wordt melding gemaakt van problemen met grote kluwen samengeklit roostergoed, aangeduid als 'schapen', 'worsten' of andere omschrijvende termen. Een belangrijk bestanddeel van deze kluwen wordt gevormd door hygiënische doekjes, terwijl deze waarschijnlijk ook een rol spelen als 'wapening' waarmee het roostergoed aan elkaar blijft hangen. De casestudie aan het eind van hoofdstuk 5 beschrijft een drietal zuiveringen waar van deze problematiek sprake is.

In de bijlagen worden illustraties gegeven van de problematiek rondom roostergoedverwijdering (Bijlage 2) en een aantal voorbeelden van berichtgeving in de pers (Bijlage 3) en promotie- en informatiemateriaal van waterschappen en gemeenten voor burgers over wat wel en niet in het riool mag (Bijlage 4). Bijlage 5 en 6 bevatten de enquête gehouden onder bedrijfsvoerders van rwzi's en de resultaten ervan. Bijlage 8 geeft een overzicht van de ingevulde rooster-typen in de gegevens van het CBS en hoe deze in dit rapport zijn gecategoriseerd.

1.5 TERMINOLOGIE

Ter verduidelijking wordt van een aantal begrippen de in dit rapport gehanteerde definities gegeven:

Rooster

Installatie waarmee roostergoed en (afval)water van elkaar gescheiden worden; het water stroomt door spleten, de spleetwijdte bepaalt welke delen worden tegengehouden;

Roostergoed

Alle vaste delen in (of uit) afvalwater die door een rooster afgevangen kunnen worden of afgevangen zijn;

Roostergoedverwijdering

Proces waarbij roostergoed en afvalwater van elkaar gescheiden worden;

Roostergoedverwerking

Proces waarbij verwijderd roostergoed in één of meerdere stappen verder wordt behandeld (wassing en persing), doorgaans met als einddoel afvoer naar een stortplaats of verbrandingsoven;

Zeef

Installatie waarmee roostergoed en (afval)water van elkaar gescheiden worden; het water stroomt door de perforaties (meestal rond) van een plaat of gaas, de perforatiediameter bepaalt welke delen worden tegengehouden.

Zeefgoed

Alle vaste delen in (of uit) afvalwater die door een zeef afgevangen kunnen worden of afgevangen zijn;

Verdere definities zijn opgenomen in Bijlage 1.

2

ROOSTERGOEDVERWIJDERING

2.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk geeft theoretische en praktische achtergronden van roostergoedverwijdering op rwzi's in Nederland en sluit af met een beknopte beschrijving van de beschikbare systemen hiervoor.

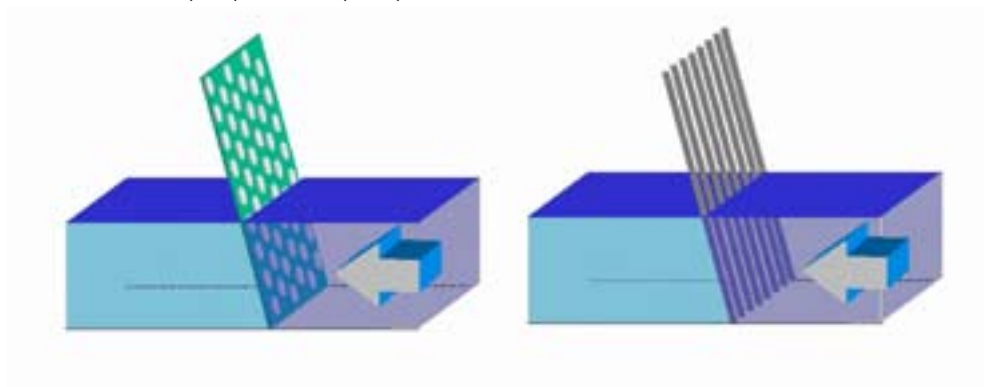
Zeven en roosters worden in de afvalwaterzuivering toegepast als eerste fysische scheidingsstap, waarbij grove delen en water van elkaar worden gescheiden.

Roosters hebben een staafafstand die in de klassen fijn en grof kan worden onderverdeeld. Grofroosters hebben een staafafstand van 10 tot 50 mm, fijnroosters hebben een staafafstand van 1 tot 10 mm, zie ook afbeelding 2.

Zeven bestaan uit platen met perforaties, spleet- of cirkelvormig. De diameter van de perforaties is meestal kleiner dan 10 mm; microzeven hebben een perforatiediameter kleiner dan 1 mm, zie ook afbeelding 2.

Het effectief open oppervlak is het oppervlak van de openingen van een rooster of een zeef. Naarmate het effectief open oppervlak kleiner wordt, stijgt de hydraulische weerstand maar neemt ook het verwijderingsrendement toe.

AFBEELDING 2 WERKING ZEVEN (LINKS) EN ROOSTERS (RECHTS)



2.2 TOEPASSING OP RWZI'S

In eerste instantie worden roosters en zeven toegepast ter bescherming van achterliggende zuiveringsonderdelen en om verstopping en slijtage van pompen, beluchtingselementen, voortstuwers, roerwerken en leidingen te voorkomen. Daarnaast kunnen roosters en zeven doelgericht toegepast worden om het gehele afvalwaterbehandelingsysteem inclusief slibverwerking efficiënter te maken.

Er bestaan verschillende mogelijkheden voor verdere behandeling van het afgevangen roostergoed, de belangrijkste zijn wassen en/of persen. De hoofdreden voor het wassen van het afgevangen roostergoed is het terugwinnen van organische materiaal dat vervolgens weer in de waterlijn wordt ingebracht. Bijkomend effect van roostergoedwassing is dat stankoverlast wordt beperkt. Na de wassing wordt het roostergoed al dan niet geperst, in een container gestort.

Bij ontwerp en bedrijfsvoeringen van roostergoedverwijderingsinstallatie zijn de volgende aspecten van belang.

- rendement van de verwijdering; de hoeveelheid verwijdering die is vereist; door veel materiaal af te vangen kan te weinig BZV overblijven die nodig kan zijn voor biologische P-verwijdering of denitrificatie;
- opbrengst; de opbrengst hangt uiteraard af van de hoeveelheid aangevoerd roostergoed;
- gezondheid en hygiëne van operators; roostergoed bevat pathogenen en trekt ongedierte aan;
- geurhinder (H_2S);
- voorwaarden van transport en verwerking van roostergoed;
- verwerking van het verwijderde roostergoed; de meest voor de hand liggende opties hierbij zijn storten of verbranden.

2.3 SAMENSTELLING ROOSTERGOED

Er is tot nu toe weinig onderzoek uitgevoerd naar de samenstelling van roostergoed. In het algemeen kan gesteld worden dat onder roostergoed verstaan wordt: alle grove delen die zich in afvalwater kunnen bevinden, hierbij valt te denken aan

- organisch materiaal: bladeren, takjes, etc.;
- anorganisch materiaal: tasjes, bakjes, zakjes, doekjes etc.;
- middelen voor persoonlijke en huishoudelijke hygiëne: schoonmaakdoekjes, maandverband, condooms, etc.;
- resten en onderdelen van alle soorten gebruiksvoorwerpen: telefoons, speelgoed, etc.;
- organismen: ratten, (levende) vis, vogels.

Bij verdergaande roostergoedverwijdering door middel van zeven komen hierbij met name resten van toiletpapier, haren en ander vezelachtig materiaal.

2.4 SYSTEMEN VOOR ROOSTERGOEDVERWIJDERING

Installaties voor roostergoedverwijdering worden op verschillende manieren uitgevoerd. Een eerste onderverdeling kan worden gemaakt naar principe (zeef of rooster) en afscheidingsdiameter, zie tabel 1. In de volgende paragrafen worden de genoemde typen verder toegelicht.

TABEL 1 INDELING VAN TYPEN ROOSTERGOEDVERWIJDERING NAAR AFSCHIEDINGSDIAMETER

Type	afscheidingsdiameter		
	10 - 50 mm	1 - 10 mm	<1 mm
Harkrooster/staafrooster	x	x	
Kettingrooster	x	x	
Stappenrooster	x	x	
Trommelrooster		x	
Perforatierooster/zeef		x	x
Zeefbocht		x	x
Trommelzeef		x	x
Zeefvijzel		x	

Daarnaast kunnen de grofroosters qua werkingsprincipe worden onderverdeeld in bijvoorbeeld handmatig gereinigde en automatisch gereinigde roosters. Binnen deze laatste groep kan dan weer onderscheid worden gemaakt naar continu gereinigde roosters en discontinu gereinigde roosters. Sommige typen roosters kunnen zowel continu als discontinu bedreven worden, wat in de praktijk ook vaak gebeurt. Binnen de Nederlandse communale afvalwaterzuiveringen worden de automatisch gereinigde grofroosters het meest frequent toegepast.

Handmatig gereinigde roosters worden gebruikt voor pompen in rioolgemalen en soms voor roostergoedverwijdering bij kleinere rwzi's. Ook debypass goot van een roostergoedverwijderingsinstallatie wordt vaak voorzien van een handmatig gereinigde rooster.

Bij grotere rwzi's worden veelal mechanisch gereinigde roosters gebruikt in plaats van handmatig gereinigde roosters. Mechanisch gereinigde roosters zijn in functioneren en qua onderhoudsvriendelijkheid de afgelopen jaren sterk ontwikkeld. De nieuwe ontwerpen bestaan voornamelijk uit corrosievrije materialen zoals roestvaststaal en kunststof.

2.5 ROOSTERS

2.5.1 HARKROOSTER

2.5.1.1 Omschrijving

Bij harkroosters (afbeelding 3) wordt roostergoed afgescheiden door een rooster dat bestaat uit staven die onder een zekere hoek met de waterlijn zijn geplaatst. Met tussenpozen beweegt de ruimerhark langs het rooster en neemt daarbij het vuil mee. Het meegevoerde roostergoed wordt achter het rooster in een afvoergoot gedeponeerd waarna het verder behandeld kan worden.

Door toepassing van de zogenaamde zelflossende profielen (Nahdelweissen) kan het rooster zelflossend zijn (visprofiel). Harkroosters kunnen sinds enkele jaren ook geheel geïntegreerd in een omkasting worden uitgevoerd en zijn prima geschikt om buiten te worden opgesteld, mede omdat geen sproeiers nodig zijn voor de afworp en aangezien een afstrijker wordt gemonteerd.

AFBEELDING 3 ARTIST IMPRESSION HARKROOSTER [2] EN ZOALS TOEGEPAST OP DE RWZI AMSTERDAM-WEST



2.5.1.2 Opstelling

Harkroosters hebben een relatief hoge constructiehoogte, vanaf de waterlijn minimaal de waterdiepte. Dit is omdat de ruimerhark vanaf het verzamelde roostergoed vanaf de bodem over het rooster moet schuiven. Het verdient aanbeveling om een gelijkmatig aanstroomprofiel te garanderen, om een gelijkmatige belasting te verkrijgen en te voorkomen dat er te veel roostergoed doorschiet.

De harkroosters hebben geen bewegende delen die zich onder water bevinden, zodat het rooster niet drooggezet of uit de goot hoeft te worden genomen om onderhoud te plegen. Onderhoud aan de mechanische en elektrische installatieonderdelen kan boven water plaatsvinden.

2.5.1.3 Operationele aspecten

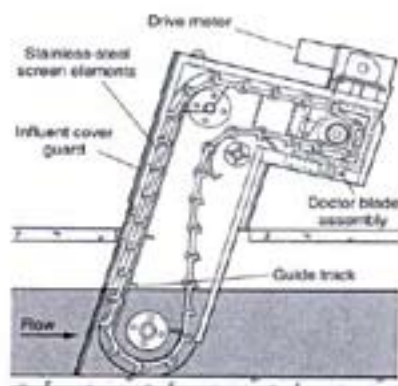
Een harkrooster is robuust en daardoor relatief storingsarm. Door het discontinue karakter van het ruimermechanisme kan het verwerken van roostergoed met name bij grote aanvoer een knelpunt zijn. De roostervuilafvoercapaciteit is moeilijk regelbaar wat met name een rol speelt bij pieksituaties.

2.5.2 KETTINGROOSTER

2.5.2.1 Omschrijving

Een kettingrooster (afbeelding 4 en 5) is een transportband die bestaat uit metalen of kunststof lamellen. Het rooster beweegt door het water en neemt daarbij het roostergoed mee.

AFBEELDING 4 PRINCIPESCHETS KETTINGROOSTER [2]



2.5.2.2 Opstelling

Kettingroosters hebben een relatief kleine constructiehoogte.

Bij onderhoud dient het kettingrooster uit het water gehesen te worden, het rooster kan hier toe om een scharnierpunt gedraaid worden, waardoor onderhoud aan de mechanische en elektrische installatieonderdelen boven water kan plaatsvinden. De constructiehoogte boven de waterlijn kan relatief klein blijven.

2.5.2.3 Operationele aspecten

De bedrijfsvoering van kettingroosters kan op verschillende manieren worden uitgevoerd: continu, discontinu of met een instelbaar toerental. Belangrijk onderscheid is te maken in hoe lang het rooster draait wanneer het ingesteld niveauverschil wordt overschreden. Het rooster is gevoelig voor zand /vet en slijtende delen in het influent.

AFBEELDING 5 VOORBEELDEN KETTINGROOSTER [7,8]



2.5.3 STAPPENROOSTER

2.5.3.1 Omschrijving

Het stappenrooster bestaat uit een serie naast elkaar geplaatste om en om gefixeerde en beweegbare trap-vormige verticale platen. Het roostergoed verzamelt zich op de 'traptreden' en bij iedere stap verplaatsen de beweegbare platen het roostergoed één traptrede hoger, zie afbeelding 6.

2.5.3.2 Opstelling

De constructiehoogte boven de waterlijn kan relatief klein blijven, zie ook par. 2.5.2.2.

2.5.3.3 Operationele aspecten

De afstelling van de platen in het stappenrooster is tamelijk kritisch voor een goede werking. Het vereist specialistische kennis om dit correct in te stellen.

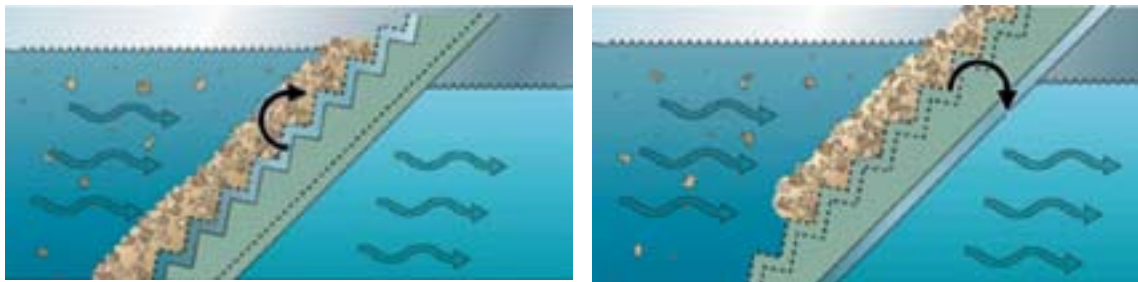
De bedrijfsvoering van een stappenrooster kan op verschillende manieren plaatsvinden. Te noemen zijn:

- Bij overschrijden van het ingestelde verschilniveau over het rooster maakt het rooster een aantal stappen waarmee het vuil van de onderste trede in de afvoertrog wordt gedeponeerd;
- Bij overschrijding van het inschakelniveau maakt het stappenrooster één stap. Bij blijvende overschrijding van het inschakelniveau zal het stappenrooster opnieuw één stap maken. Dit blijft zich herhalen totdat het niveau weer onder het inschakelniveau is. Deze manier van bedrijfsvoeren heeft als voordeel dat een groot deel van het rooster bedekt is met roostergoed, hierdoor heeft het rooster effectief een kleinere afscheidingsdiameter dan de spleetwijdte;
- Bij overschrijden van het hoog niveau waarop het rooster continu loopt.

Door het evenwijdig bewegen van de platen bestaat het risico dat roostergoeddelen tussen de lamelplaten worden “platgewalst” met klemming of beschadiging als gevolg.

Door toepassing van een onderlager is het periodiek noodzakelijk het onderlager te inspecteren, waarbij het kanaal moet worden drooggezet en het rooster gekanteld of uit de goot genomen moet worden.

AFBEELDING 6 STAPPENROOSTER [5]



2.5.4 TROMMELROOSTER

2.5.4.1 Omschrijving

Trommelroosters zijn verticaal opgestelde trommels, aan de buitenzijde bekleed met geperforeerde platen of roosters. Het afvalwater stroomt de trommel in, waarbij het roostergoed aan de buitenkant achterblijft. Door het periodiek ronddraaien van de trommel wordt het afgevangen roostergoed verzameld en middels een harkmechanisme uit het water verwijderd.

2.5.4.2 Opstelling

Trommelroosters kennen een relatief laag hydraulisch verval en hebben een geringe waterdiepte. Een trommelrooster kan met omkasting buiten opgesteld worden; het ruimermechanisme kent wel een behoorlijke constructiehoogte.

2.5.4.3 Operationele aspecten

De momenteel operationele trommelroosters functioneren zonder problemen, zie ook hoofdstuk 3.6, en zijn geschikt voor grote debieten.

AFBEELDING 7

TROMMELROOSTER



2.6 ZEVEN

Zeven kunnen worden onderverdeeld in zeefbochten, trommelzeven, trilzeven en zeefvijzels. Voor zeven worden verschillende afscheidingsdiameters toegepast tot circa. 10 mm. In sommige gevallen kan heel fijn materiaal worden verwijderd met een deeltjesdiameter kleiner dan 1 mm. [2], dan is sprake van microzeven.

2.6.1 PERFORATIEROOSTER

2.6.1.1 Omschrijving

Een perforatiebandrooster² is een bandrooster met een eindloze band, zie afbeelding 7. De eindloze band bestaat uit geperforeerde platen. De roosterperforatie is Ø 2 - 6 mm. De perforaties worden gereinigd met borstels en sproeiers. Een schroefpers kan geïntegreerd zijn in het rooster. De perforatiebandroosters worden volledig uit roestvaststaal en kunststof gemaakt en kunnen buiten worden opgesteld in een betonnen goot.

2.6.1.2 Opstelling

Een perforatierooster heeft een relatief geringe constructiehoogte boven de waterlijn, zie ook par. 2.5.2.2

2.6.1.3 Operationele aspecten

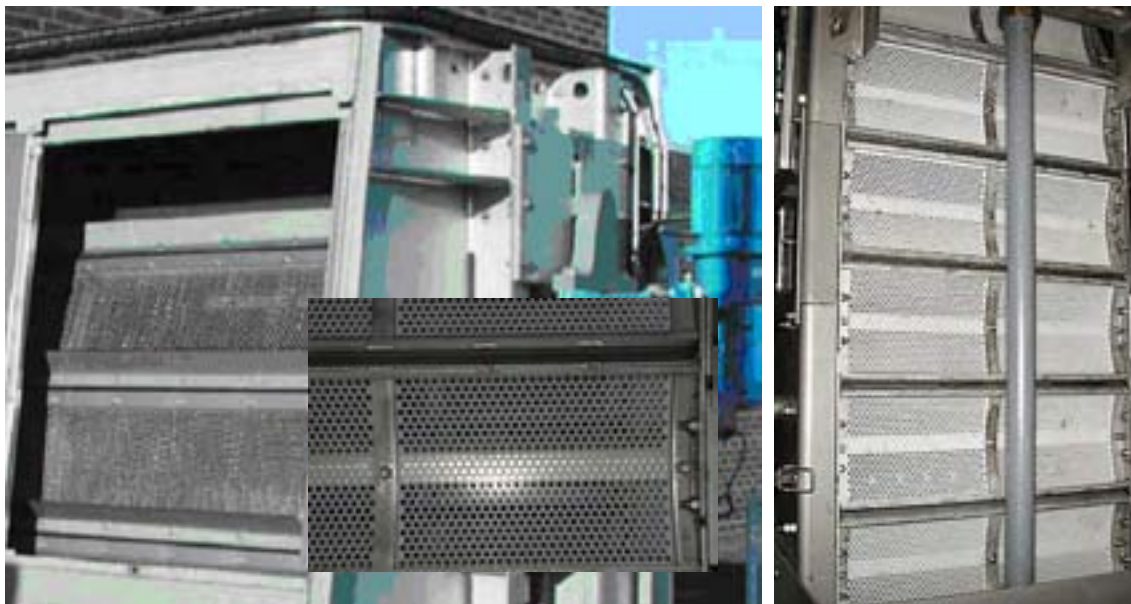
Het afscheidingsrendement is door de perforatie veelal hoger dan bij roosters. Dit kan in sommige gevallen resulteren in een te laag aanbod van organisch materiaal voor de biologische zuivering. Door het toepassen van een roostergoedwasser kan dit probleem worden tegengegaan.

Bij overschakelen van droogweeraanvoer naar regenweeraanvoer is dit systeem vaak gevoelig voor dichtslaan van de roosters.

De variant waarin het rooster met borstels wordt gereinigd is doorgaans onderhoudsintensief. In vergelijking met 'gewone' roosters heeft een perforatierooster minder effectief open oppervlak waardoor er meer roosteroppervlak nodig is.

² Volgens de definitie zou dit eigenlijk 'bandzeef' moeten heten, de term perforatierooster is echter algemeen geaccepteerd en wordt hier dan ook aangehouden.

AFBEELDING 8 PERFORATIEROOSTERS [19]

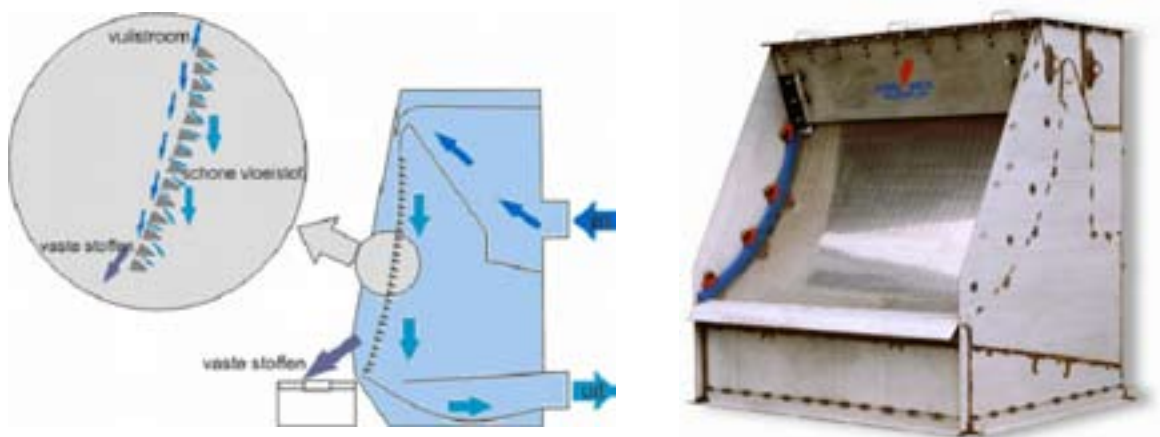


2.6.2 ZEEFBOCHT

2.6.2.1 Omschrijving

Een zeefbocht is een zeef die onder een bepaalde hellingshoek staat ten opzichte van de afvalwaterstroom. De afgescheiden stoffen spoelen langs het rooster naar beneden. In afbeelding 8 is een schema van een zeefbocht weergegeven. Zeefbochten kunnen zijn uitgerust met sproei-voorzieningen of een trilmechanisme om verstoppingen te voorkomen.

AFBEELDING 9 ZEEFBOCHT [20]



2.6.2.2 Opstelling

Dit eenvoudige systeem, zonder bewegende delen, heeft een relatief hoog hydraulisch verval.

2.6.2.3 Operationele aspecten

Het systeem is verstoppingsgevoelig (met name door vetten), en kan daardoor onderhoudsintensief zijn. In het algemeen is een zeefbocht minder geschikt voor grote afvalwaterstromen.

2.6.3 TROMMELZEEF

2.6.3.1 Omschrijving

Trommelzeven zijn roterende trommels waarbij het afvalwater in de trommel wordt gepompt. De binnenkant van de trommel is voorzien van het roostermateriaal. Het water verlaat via de gaten de trommel. Het zeefgoed verlaat de trommel via het uitvoersysteem op de trommel. Bij zeeftrommels is de hydraulische capaciteit in sterke mate afhankelijk van de hoeveelheid en de aard van de vaste stof. Om de zeven te reinigen kunnen sproeileidingen met nozzles of borstels op de zeeftrommel worden aangebracht. Ook zijn er zeeftrommels waarbij het water op de buitenzijde van de trommel wordt gepompt. Hierbij zakt het water door de zeeftrommel en wordt het via de afvoerbak afgevoerd. Het zeefgoed wordt van de trommel geschrapt en met een afvoervijzel buiten de bak gevoerd.

2.6.3.2 Opstelling

Trommelzeven kennen een laag hydraulisch verval en kunnen toegepast worden zonder separaat opgesteld roostervuilpers.

2.6.3.3 Operationele aspecten

Afhankelijk van de toegepaste poriegrootte kan een hoog afscheidingsrendement gerealiseerd worden. De trommels draaien doorgaans met een laag toerental waardoor weinig slijtage optreedt. Het systeem kan relatief grote hoeveelheden roostergoed in korte tijd verwerken. Door de kleine afscheidingsdiameter is ook dit systeem gevoelig voor verstopping met vet. Onderhoudsgevoelige onderdelen bevinden zich onder de waterlijn. Hierdoor is onderhoud lastig uitvoerbaar. De trommelzeef vergt een zekere hoeveelheid sproeiwater om de gaatjes schoon te spuiten.

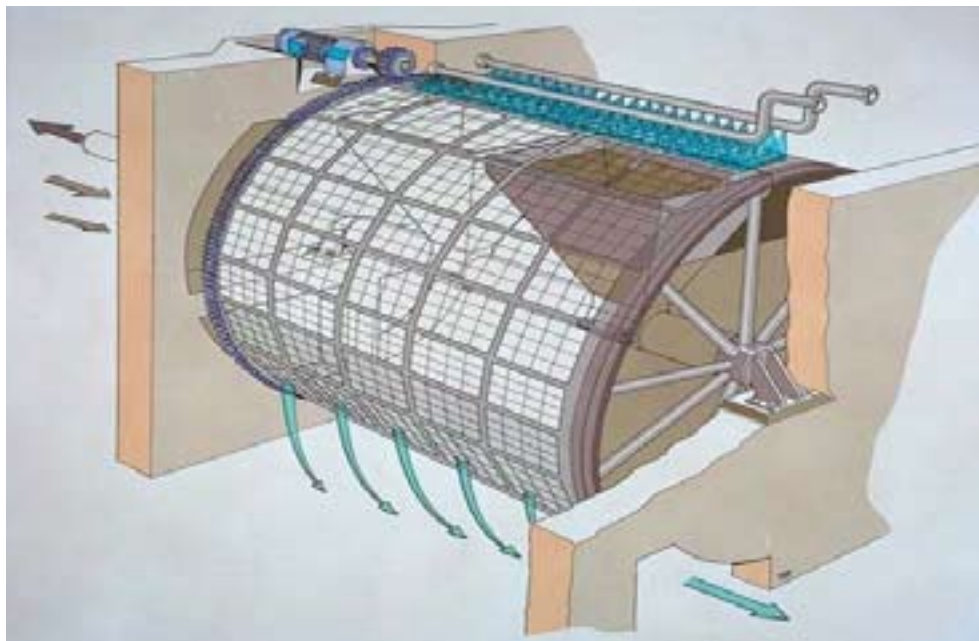


2.6.4 MICROZEEF

Er zijn verschillende uitvoeringen mogelijk: een microzeef kan op verschillende manieren worden gelagerd (op centrale as of steunend op 4 rollen); de afdichting met het instroomkanaal kan ook verschillend worden uitgevoerd; de spoelwatertoevoer kan continu of onderbroken zijn. Het niveau kan de omloopsnelheid sturen, de spoelfrequentie of het spoelwaterverbruik. Er is een groot oppervlak nodig waardoor reservestelling kostbaar is en een nog groter ruimtebeslag vraagt. Met name bij de overgang van droogweer naar regenweer is kans op verstopping groot.

In paragraaf 5.3 worden de trommelzeef en/of microzeef op de rwzi Varsseveld beschreven en geïllustreerd.

AFBEELDING 10 MICROZEEF



2.6.5 ZEEFVIJZEL

2.6.5.1 Omschrijving

De zeefvijzel of roosterschroef is een combinatie van een vijzel en een zeef. De vijzel loopt in een trommelvormig rooster dat in een goot wordt gemonteerd. Het afvalwater stroomt via de binnenzijde van de trommel naar buiten. Het achterblijvende zeefgoed wordt met meeneemers van de trommelwand in de vijzel geworpen die het vervolgens naar boven transporteert. In afbeelding 8 is een zeefvijzel weergegeven.

2.6.5.2 Opstelling

De zeefvijzel is een relatief eenvoudige constructie zonder bewegende delen onder de waterpiegel.

2.6.5.3 Operationele aspecten

Het afvoermecanisme van roostergoed met vijzels kan het roostergoed in sommige gevallen door de perforaties drukken met risico van verstopping. Tevens bestaat het risico dat lange slierten roostergoed zich om de zeefvijzel heen draaien waardoor ook hier verstopping kan optreden.

AFBEELDING 8 ZEEFVIJZEL [6]



2.7 VERSNIJDERS

2.7.1.1 Omschrijving

Een snijrooster (versnijder) is een combinatie van een rooster en een snijmechanisme, waarbij het grove vuil wordt fijngesneden (zie afbeelding 9). In tegenstelling tot roosters en zeven bewerkstelligt een versnijder geen scheiding van roostergoed en afvalwater. Alle grote delen worden verkleind, waardoor bijvoorbeeld alle anorganische materiaal in het zuiveringsproces komt (waaronder bijvoorbeeld plastic e.d.).

Deze techniek heeft als nadeel dat drijvend vuil moeilijk door de snijders wordt gegrepen. Tegenwoordig worden snijroosters op rwzi's bijna niet meer toegepast.

Een variant hierop is de versnijderpomp (zie afbeelding 10). Deze bestaat uit een constructie van tegen elkaar in draaiende messen of waaiers waardoor aanwezig roostergoed vermalen of in elk geval verkleind wordt. Deze worden toegepast in gesloten leidingen, bijvoorbeeld in rioolgemalen en in de surplussliblijn.

2.7.1.2 Opstelling

De versnijder is een eenvoudige compacte installatie die geen aparte afvoer van roostergoed nodig heeft.

2.7.1.3 Operationele aspecten

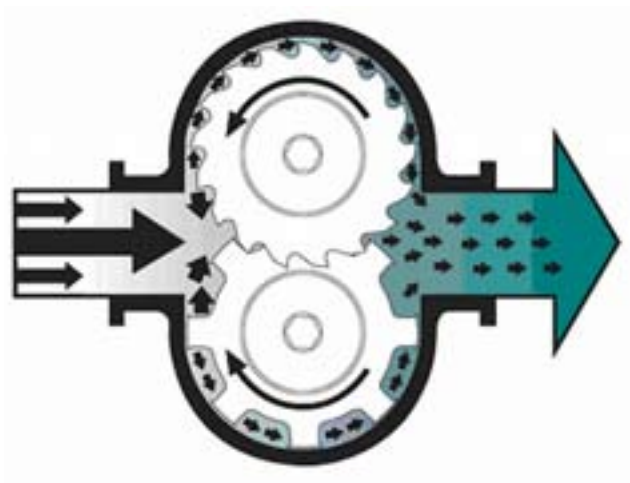
Drijvend vuil wordt vrijwel niet behandeld door de versnijder. Het hydraulisch verval over de installatie is relatief groot. Alle bewegende onderdelen bevinden zich onder de waterlijn, zodat bij onderhoud de installatie opgehesen moet worden, tenzij het kanaal drooggezet kan worden.

AFBEELDING 9

VERSNIJDERS [19]



AFBEELDING 10 DOORSNEDE VERSNIJDERPOMP [13]

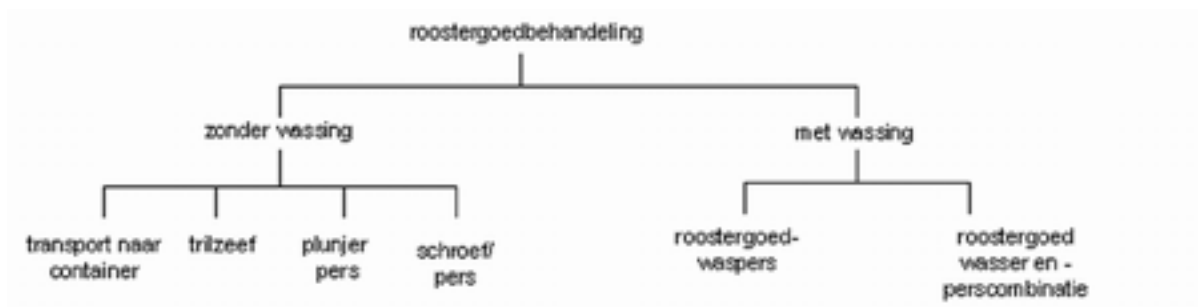


2.8 ROOSTERGOEDVERWERKING

Door toepassing van een roostergoedverwerkingsinstallatie kan de hoeveelheid af te voeren roostergoed in gewicht sterk worden gereduceerd door het te ontdoen van water. De gewichtsreducties die in de praktijk worden bereikt liggen tussen 50 en 90%. Hierdoor kan een aanzienlijke besparing op verbrandingskosten en/of stortkosten bereikt worden.

In afbeelding 11 is een indeling getoond van de mogelijkheden voor roostergoedbehandeling. Van de behandeltypen zonder wassing wordt enkel de trilzeef besproken.

AFBEELDING 11 INDELING ROOSTERGOEDBEHANDELINGSINSTALLATIES



2.8.1 ZONDER WASSING

2.8.1.1 trilzeef

2.8.1.2 Omschrijving

Een trilzeef (of schudzeef) bestaat uit een (vaak) horizontaal geperforeerde metalen plaat die heen en weer beweegt. Het water valt door de plaat heen en de vaste deeltjes worden door de trillende beweging naar het andere uiteinde getransporteerd, zie afbeelding 12. De trilzeef kan op verschillende manieren schuin opgesteld worden om de werking te verbeteren. Soms wordt vacuüm toegepast om de afscheiding van grove delen te bevorderen.

2.8.1.3 Opstelling

De installatie vergt een relatief groot oppervlak en maakt veel lawaai en veroorzaakt sterke vibraties.

2.8.1.4 Operationele aspecten

De trilzeef is relatief ongevoelig voor vetten, door de hoge frequentie wordt vet eruit getrild.

AFBEELDING 12 TRILZEEF



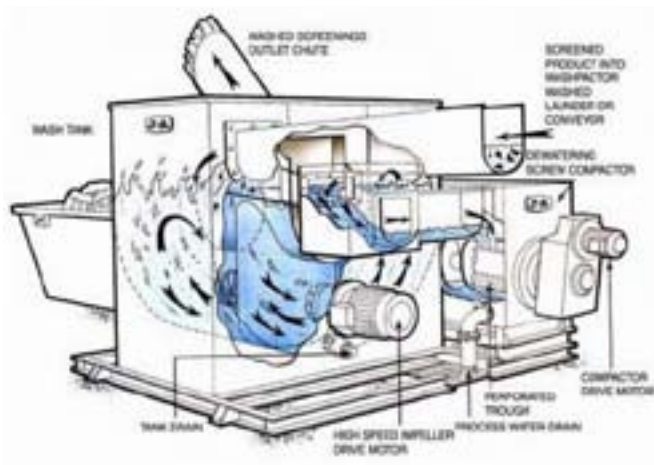
2.8.2 MET ROOSTERGOEDWASSING

Door het roostergoed te wassen wordt organisch materiaal in het zuiveringsproces teruggevoerd. Tevens verbeteren de hygiënische omstandigheden en treden minder geurcomponenten uit. Er worden twee typen roostergoedwassingen onderscheiden: De roostergoedwasser- en perscombinatie en de roostergoedwaspers.

2.8.2.1 Roostergoedwasser en perscombinatie

Bij de roostergoedwasser- en perscombinatie wordt het roostergoed in een wastank gebracht gevuld met water. Door een mixer worden het roostergoed en het water gemengd zodat het roostergoed grotendeels ontdaan wordt van opgelost organisch materiaal. Het waswater wordt teruggevoerd naar de afvalwaterzuivering en het gewassen roostergoed wordt bijvoorbeeld door een schroef geperst en ontwaterd (zie afbeelding 13).

AFBEELDING 13 VOORBEELD VAN ROOSTERGOEDWASSER EN -PERS COMBINATIE[14]

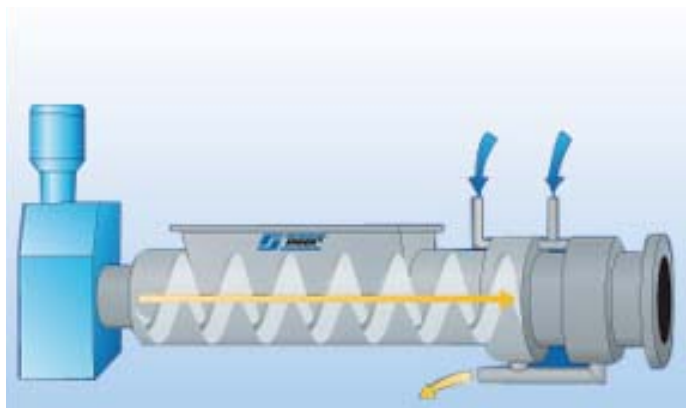


2.8.2.2 Roostergoedwaspers

In een schroefpers wordt het roostergoed door middel van een schroef getransporteerd waarbij nozzles voor een (voor)wassing zorgen, zie afbeelding 14.

De persing vindt plaats in de perskorf waar het water tegen een korf van roostermateriaal gespoten wordt. Hiermee vindt volumevermindering en een verhoging van het drogestofgehalte plaats.

AFBEELDING 14 ROOSTERGOEDWASPERS, PRINIPESCHETS EN UITVOERING



2.9 ROOSTERGOEDOPSLAG

Het gewassen en/of geperste roostergoed wordt doorgaans in containers opgeslagen tot het afgevoerd kan worden. De opslag kan plaatsvinden in open of gesloten containers. Aandachtspunt hierbij is (met name bij ongewassen roostergoed) stankoverlast. Indien stankoverlast aan de orde is wordt de roostergoedopslag voorzien van afzuiging.

Containers kunnen uitgevoerd worden met een interne persconstructie om nog efficiënter te ontwateren en op te slaan.

AFBEELDING 15 GEPERST ROOSTERGOED [11] EN ROOSTERGOEDPERS



2.10 HYDRAULISCHE ASPECTEN

De roostergoedverwijdering vindt plaats in een open kanaal. Het rooster of zeef wordt in het algemeen onder een bepaalde hoek (60-80°) met de waterlijn opgesteld. Afhankelijk van het effectief oppervlak en vervuilingsgraad ontstaat een niveauverschil over de roostergoedverwijderingsinstallatie.

Het niveauverschil speelt bij vrijwel alle installaties ook een rol bij de bedrijfsvoering. Door de accumulatie van roostergoed op het rooster zal de waterstand vóór het rooster oplopen. Als het niveauverschil over het rooster de ingestelde waarde overschrijdt zal het ruimermechanisme in werking treden: ofwel een bepaalde draaitijd, bij een rooster, of één of meerdere stappen, bij een stappenrooster. Echter, vaak wordt met vaste ruimer tijd gewerkt.

Als de verwerkingscapaciteit ontoereikend is, bijvoorbeeld een piekaanvoer, zal het niveau stijgen tot aan de bypass-voorziening. Het ontwerp is meestal zodanig dat de bypass-voorziening alleen in werking treedt als de installatie uit bedrijf genomen wordt en bij incidenteel dichtslaan van de roosters.

2.11 OPERATIONELE ASPECTEN

2.11.1 GEURBESTRIJDING

Bij het transport en zuivering van afvalwater én de verwerking van zuiveringsslib is waterstofsulfide (H_2S) over het algemeen de bepalende factor met betrekking tot geuroverlast en veiligheid. Tegenwoordig worden de meeste geuremitterende procesonderdelen overkapt en voorzien van een afzuiging. De afgezogen lucht wordt vervolgens biologisch, fysisch en/of chemisch gereinigd. Zie voor een uitgebreide behandeling van luchtzuiveringssystemen op rwzi's STOWA 2000-03 [21].

Aangezien roostergoed in potentie altijd geuroverlast kan veroorzaken, is het van belang om een niet te grote verblijftijd in de opslag van behandeld roostergoed te hanteren. Hiermee wordt rotting voorkomen.

2.11.2 VORSTBEVEILIGING

Daar waar de roostergoedverwijdering buiten opgesteld is dienen maatregelen getroffen te worden die vorstschade voorkomen. Mogelijke schade kan ontstaan doordat zich ijs afzet op het rooster waardoor beweging niet meer mogelijk is of beschadigingen veroorzaakt. Verder

kan in de roostergoedverwerking bevriezing van bijvoorbeeld de aanvoerleiding van sproeiwater optreden.

Mogelijke maatregelen bij het rooster zijn met name in de operationele sfeer:

- het rooster zelf continu te laten draaien zodat aanvriezing niet kan optreden;
- als dit niet helpt (bij extreem lage temperaturen) zal het rooster uit bedrijf genomen moeten worden;
- bij (half) binnen opgestelde installaties zonder permanente verwarming wordt vaak in koude periodes een mobiele verwarmingsunit geplaatst.

Vorstproblemen bij de roostergoedverwerking kunnen worden voorkomen door lintverwarming van de sproeileiding en persbuis naar de container (indien buiten opgesteld) die op de buitentemperatuur geregeld is.

3

ERVARING ROOSTERGOEDVERWIJDERING

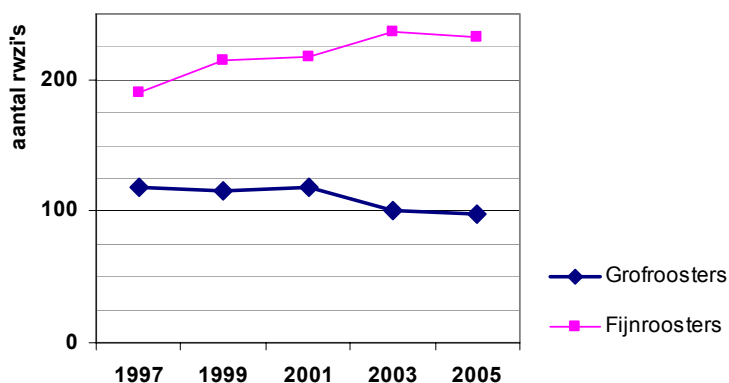
3.1 ONTWIKKELINGEN IN NEDERLAND 1997-2005

Door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) worden iedere twee jaar van bijna alle rwzi's in Nederland de toegepaste technieken geïnventariseerd, evenals de prestaties.

De gegevens met betrekking tot de roostergoedverwijdering zijn voor dit rapport opgevraagd. De aanduidingen van het type roostergoedverwijdering zijn door de respondenten zelf gegeven. De gebruikte terminologie komt hierbij niet overeen met de terminologie van dit rapport. Daarom is de door het CBS gebruikte terminologie door de auteurs van dit rapport gerubriceerd in de getoonde categoriën. De lijst met originele benamingen en hoe deze zijn verdeeld over de hier gepresenteerde categoriën is opgenomen in Bijlage 8.

In afbeelding 16 is een ruwe indeling gemaakt, met de termen 'grofrooster' en 'fijnrooster/zeven'. Deze afbeelding laat zien dat het aantal fijnroosters en zeven in de afgelopen tien jaar stijgend is, terwijl het aantal grofroosters dalend is. Qua zuiveringscapaciteit is de verdeling ongeveer 50/50. Dit betekent dat grofroosters (volgens de hier gehanteerde indeling) met name worden toegepast op grote rwzi's, terwijl fijnroosters en zeven op kleine rwzi's worden gebruikt.

AFBEELDING 16 ONDERVERDELING NAAR GROF- EN FIJNROOSTERS IN AANTALLEN RWZI'S [CBS, 2007]



Afbeelding 17 illustreert de verhouding tussen de verschillende typen roostergoedverwijdering naar het aantal rwzi's waar deze toegepast worden. Voor deze afbeelding is een nieuwe onderverdeling gemaakt, in negen categoriën. Opvallend is dat harkroosters op veruit de meeste rwzi's in Nederland worden toegepast, weliswaar met een dalende trend, van circa 260 in 1997 naar 210 in 2005. Verder valt op dat de kettingroosters en stappenroosters in de afgelopen tien jaar een stijging hebben doorgemaakt. Dit geldt ook, in mindere mate, voor de perforatieroosters en zeven.

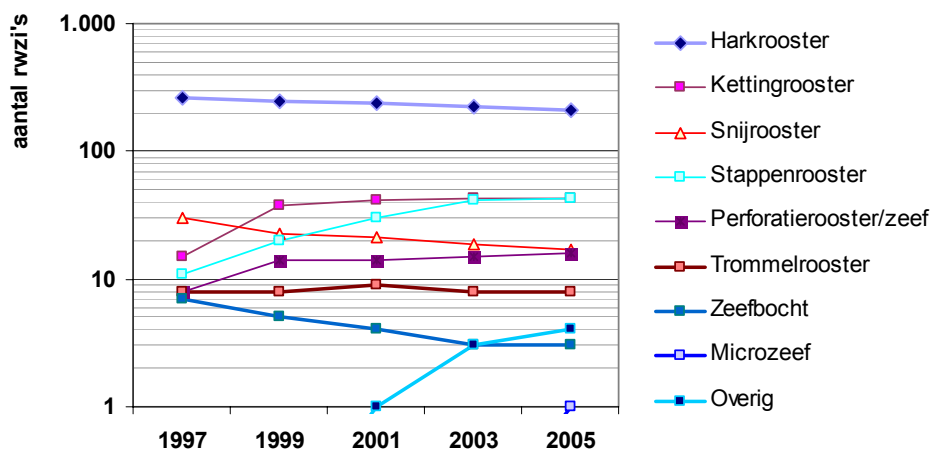
De snijroosters en zeefbochten zitten eveneens in een dalende lijn.

Sinds 2005 is er één rwzi uitgerust met een microzeef, de rwzi Varsseveld (MBR installatie).

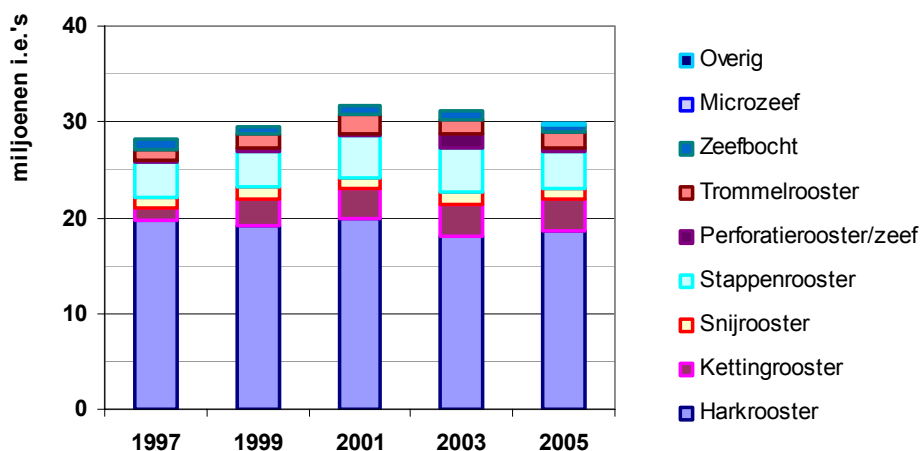
In afbeelding 18 is de toepassing van roostergoedverwijdering uitgezet tegen de behandelcapaciteit van de betreffende rwzi's. Deze afbeelding laat zien dat vanuit het meeste afvalwater met harkroosters wordt behandeld, en dat hierin een licht dalende trend waarneembaar is.

Het beeld is niet geheel compleet, in 2005 waren er in Nederland zo'n 370 rwzi's, terwijl de gepresenteerde gegevens omtrent roostergoedverwijdering betrekking hebben op 306 rwzi's.

AFBEELDING 17 TYPE ROOSTERGOEDVERWIJDERING EN TOEPASSING OP RWZI'S IN NEDERLAND [14]



AFBEELDING 18 INDELING ROOSTERGOEDVERWIJDERING NAAR TYPE EN BEHANDELDE HOEVEELHEID I.E.'S



3.2 PROEFONDERZOEK ROOSTERGOEDVERWIJDERING VOOR MBR OP RWZI BEVERWIJK

Op de rwzi Beverwijk is in de periode 2000-2002 onderzoek verricht aan 4 typen MBR, met elk een eigen roostergoedverwijderingsinstallatie. De geteste installaties waren:

- trommelzeef (0,25 mm)
- vibrerende zeefbocht (0,75 mm)
- trommelzeef (0,5 mm)
- stationaire zeef (0,75 mm)

De installaties zijn getest op influent dat een 7,2 mm rooster was gepasseerd. De rendementen voor zwevende stof en CZV zijn gepresenteerd in Tabel 2. De toegepaste afscheidingsdiameters bleken voldoende om verstoppingen van de membraanmodules met spinsels en haren te voorkomen.

TABEL 2 VERWIJDERINGSRENDEMENTEN (%) VAN ROOSTERGOEDVERWIJDERING BIJ PILOT MBR TESTEN OP RWZI BEVERWIJK [24]

	zwevende stof	CZV
trommelzeef	28	13
vibrerende zeefbocht	44	12
trommelzeef	63	29
stationaire zeef	20	9
voorbezinking	69	39

3.3 PROEFONDERZOEK ROOSTERGOEDVERWIJDERING VOOR MBR OP RWZI HILVERSUM

Op de rwzi Hilversum is sinds 2002 een pilot MBR installatie in bedrijf; de uitgebreide resultaten van de proefnemingen zijn beschreven in het STOWA rapport 2006-16 [8]. Als voorbehandeling was een Huber fijnzeef (0,5 mm) geïnstalleerd. In eerste instantie was een zeef met spleetjes geïnstalleerd, welke na een jaar vervangen is door een fijnzeef met mazen. Als gevolg hiervan verdrievoudigde de hoeveelheid afgevangen roostergoed. Na aanvankelijke problemen met afdichting is uiteindelijk een goed werkend systeem ontwikkeld.

TABEL 3 VERWIJDERINGSRENDEMENTEN (%) VAN ROOSTERGOEDVERWIJDERING BIJ PILOT MBR TESTEN OP RWZI HILVERSUM [8]

	zwevende stof	CZV
fijnzeef	20	10

3.4 INVENTARISATIE WATERSCHAPPEN

Om de ervaringen van de Nederlandse waterschappen te inventariseren is een enquête gehouden onder de leden van de begeleidingscommissie waarin 6 waterschappen waren vertegenwoordigd. Zie bijlage 5 en 6 voor de enquête en bijlage 7 voor de beschreven rwzi's. In totaal zijn roostergoedverwijderingsinstallaties van 31 rwzi's beschreven, van 5 waterschappen.

TABEL 4 RESPONS ENQUÊTE ROOSTERGOEDVERWIJDERING

Waterschap	aantal beschreven rwzi's
Waternet	2
Waterschap Rijn en IJssel	6
Waterschap Hollandse Delta	15
Waterschap Groot Salland	2
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	6
totaal	31

De vragenlijst is opgebouwd uit twee delen:

- De vragen 1 tot en met 6 gaan in op algemene aspecten van roostergoedverwijdering.
- De vragen 7 tot en met 18 hebben betrekking op een of meer specifieke roostergoedverwijderingsinstallaties.

3.4.1 ALGEMEEN

De roostergoedverwijdering vindt plaats direct op het influent met als doel het afvangen van grof vuil, zodat verstoppingen, vervuiling, slijtage van installatieonderdelen en vervolg schade voorkomen worden. Het roostergoed wordt afgevoerd naar de vuilverwerking (verbranden of storten).

Een aantal respondenten geeft aan een fijnere roostergoedverwijdering te willen op de rwzi. Het gaat daarbij vrijwel uitsluitend om die zuiveringen waar problemen zijn met spinselvorming rondom de beluchtingselementen.

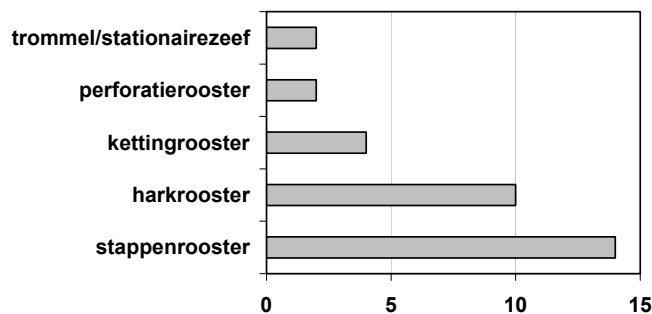
Bedenkingen die hierbij genoemd werden, zijn:

- het risico op het afvangen van BZV dat verderop in het proces benodigd is, en
- de toename van het volume afgevangen en te verwerken roostergoed.

3.4.2 TYPEN ROOSTERGOEDVERWIJDERING

In afbeelding 19 zijn de verschillende soorten toegepaste roostergoedverwijdering weergegeven. Er wordt voornamelijk gebruik gemaakt van harkroosters en stappenroosters.

AFBEELDING 19 ROOSTERGOEDVERWIJDERING NAAR TYPE



De afscheidingsdiameter is in ongeveer de helft van de gevallen 6 mm en in de resterende gevallen 3 mm; in één geval was de afscheidingsdiameter 5 mm.

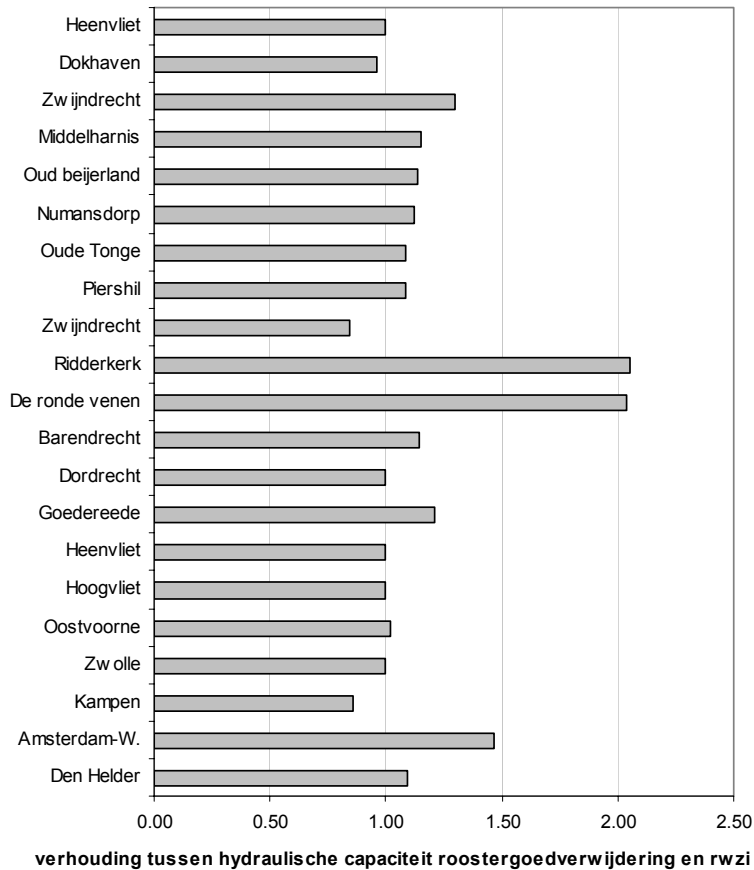
3.4.3 DIMENSIONERING

De geïnstalleerde capaciteit van de roostergoedverwijdering is niet door alle respondenten ingevuld. Voor de ingevulde waarden is berekend wat de over- of ondercapaciteit is van de roostergoedverwijdering. Hierbij is steeds de hydraulische capaciteit van de roostergoedverwijderingsinstallatie gedeeld door de hydraulische capaciteit van de gehele rwzi, beide dus in m³/h.

De meeste zuiveringen hebben een roostergoedverwijderingscapaciteit van 100 tot 150% van de hydraulische capaciteit van de rwzi. Twee rwzi's hebben een veel hogere capaciteit roostergoedverwijdering. In enkele gevallen is de capaciteit van de roostergoedverwijdering lager dan de RWA.

In de meeste gevallen is er een beperkte reservestelling gerealiseerd. Vaak is de roostergoedverwijdering uitgevoerd met meerdere apparaten zodat deze elkaars reserve zijn; alleen bij RWA is dan geen reservestelling aanwezig.

AFBEELDING 20 HYDRAULISCHE CAPACITEIT ROOSTERGOEDVERWIJDERING IN VERHOUDING TOT DE HYDRAULISCHE CAPACITEIT RWZI

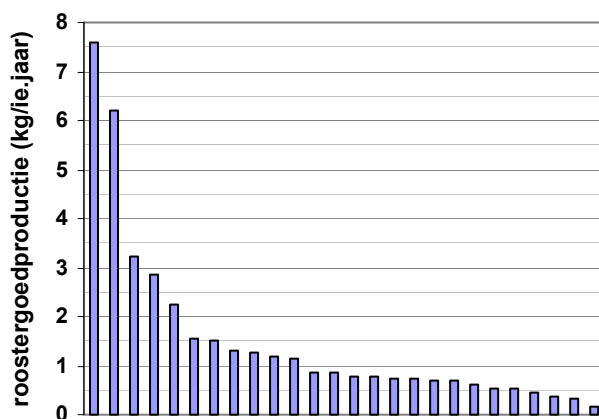


3.4.4 ROOSTERGOED PRODUCTIE

De afgescheiden hoeveelheden roostergoed variëren aanzienlijk voor de rwzi's die in de enquête zijn meegenomen. Per zuivering is berekend hoeveel roostergoed er jaarlijks afgevoerd wordt. Aangezien niet alle data voorhanden waren, is aangenomen dat het soortelijk gewicht van afgevoerd roostergoed 850 kg/m³ bedraagt. Hiermee is de hoeveelheid roostergoed wat per i.e. wordt afgevoerd berekend, zoals gepresenteerd in afbeelding 21.

Er is een grote spreiding van specifieke roostergoedproductie, van 160 gram tot ruim 6 kg per i.e. per jaar. Belangrijk aspect hierin is de mate van ontwatering van het roostergoed, de installaties met een hoge specifieke roostergoedproductie (> 3 kg/i.e./jaar) hebben geen goed functionerende perszone.

AFBEELDING 21 BEREKENDE SPECIFIEKE ROOSTERGOEDPRODUCTIE VAN 22 RWZI'S



3.4.5 BYPASS VOORZIENINGEN

Vrijwel elke roostergoedverwijderingsinstallatie heeft een bypass maar geen overstorttel-ler. Overstortingen kunnen alleen achteraf worden vastgesteld met behulp van de niveau-verschiltrendings. De bypass wordt sporadisch gebruikt, alleen bij extreme RWA (bijvoor-beeld hevige regenbui en lage droge perioden (ophoping van roostergoed in rioolstelsel), ver-stoppling, onderhoud aan het rooster en/of storingen. Gemiddeld komt een bypass ongeveer 2-3 keer per jaar voor.

Het is opmerkelijk dat er weinig tot geen automatische registratie van overstortvolumina plaatsvindt. Deze informatie is namelijk cruciaal om te beoordelen waaraan problemen met spinsels en roostergoed te wijten zijn. Als door het jaar heen continu een klein percentage roostergoed doorgelaten wordt, kan dit in de loop der tijd accumuleren in dode zones of aan meetapparatuur in de beluchtingstank. Het is goed denkbaar dat een zelfde mate van proble-men met spinsels veroorzaakt wordt door een klein aantal keren bypass van de roostergoed-verwijdering. Zonder registratie van bypass gebeurtenissen is dit onderscheid niet te maken. Indien deze informatie wel beschikbaar zou zijn kan gericht gezocht worden naar oplossin-gen voor problemen met roostergoed.

3.4.6 PER TYPE INSTALLATIE

De vragen die specifiek ingaan op knelpunten en problemen met de roostergoedverwijdering worden hier per type installatie gepresenteerd, zie tabel 5. De resterende typen zijn besproken in de casestudies.

TABEL 5 KWALITATIEVE RESULTATEN, GERUBRICEERD NAAR TYPE ROOSTERGOEDVERWIJDERING

	stappenrooster	harkrooster	kettingrooster
aantal	14	10	4
Belangrijkste aandachtspunten			
geen enkel probleem		4	
balen roostergoed	5	2	
schakelen dwa/rwa		1	
roostergoedverwerking	5	4	1
vet	2		
verstopping	1		
Specifieke problemen dwa/rwa			
nee	9	5	2
ja	1	3	
niet ingevuld	4	2	1
Preventieve maatregelen			
smeren	5	6	1
visuele inspectie	7	7	4
niveaumeting controleren			1
schoonsoelen	1		1
Belangrijkste storingen			
geen	3		1
niveaumeting		4	1
afvoer roostergoed	4	1	
slijtage		3	4
afschrapen roostergoed		3	1
thermische overbelasting		1	
problemen met vet	2		
Onderhoudsfrequentie			
dagelijks	2	1	
wekelijks	5	2	2
maandelijks	5	5	1
1/half jaar		1	1
jaarlijks	2	1	
Onderhoud			
in eigen beheer	2	3	
in eigen beheer en deels uitbesteed	5	1	3
uitbesteed	4	3	1
niet ingevuld		3	
Uren per jaar buiten bedrijf			
0-10	4	3	3
11-50	1	4	1
niet ingevuld		3	

Hoewel het beeld niet geheel compleet is, valt een aantal zaken op. Ten eerste uiteraard de verdeling van toegepaste technieken. Harkroosters en stappenroosters zijn veruit de meest toegepaste technieken binnen deze enquête. Binnen een waterschap blijken sterke voorkeuren te bestaan voor een bepaald type roostergoedverwijdering of zelfs fabrikaat.

Qua functioneren zijn geen duidelijke uitschieters aantoonbaar. Opvallend is dat de roostergoedverwerking bij vrijwel alle systemen een punt van aandacht is. Het soort problemen hierbij is divers, variërend van onvoldoende capaciteit bij piekaanvoer tot problemen met het vullen van de containers.

Van de tien harkroosterinstallaties die in deze enquête mee zijn genomen, blijken vier installaties volledig zonder problemen te functioneren.

3.5 CASE STUDIES PROBLEEMLOZE ROOSTERGOEDVERWIJDERING

3.5.1 RWZI HOOGVLIET

3.5.1.1 Beschrijving

De roostergoedverwijdering op de rwzi Hoogvliet is uitgevoerd als kettingrooster, zie afbeelding 22. Er zijn twee kettingroosters geplaatst, één voor het influent en één voor het retourslib. Het influentrooster heeft een spleetwijdte van 6 mm, het retourslibrooster van 3 mm.

De roosters zijn naast elkaar opgesteld en deponeren het roostergoed in dezelfde trog met asloze schroef. Aan het eind van de schroef is een perszone waar het roostergoed gedeeltelijk wordt ontwaterd. Het ontwaterde roostergoed wordt gestort in een open container.

De waterdiepte ter plaatse van het rooster bedraagt 1,7 meter.

De rwzi Hoogvliet behandelt afvalwater uit de kernen:

- Hoogvliet (35.500 inwoners, circa 2 km vanaf de rwzi),
- Rhon en Poortugaal (20.000 inwoners, 4 - 6 km vanaf de rwzi),
- Pernis (4.500 inwoners, circa 4 km vanaf de rwzi).

3.5.1.2 kettingrooster

type	: kettingrooster, fabrikaat: Bormet
bouwjaar	: 1994
spleetwijdte	: 6 mm
breedte	: 1,3 m
waterdiepte	: 1,7 m
hydraulische capaciteit	: 3.300 m ³ /h
DWA	: 1.130 m ³ /h
roostergoedverwerking	: asloze schroef met perskorf, storten in open container

AFBEELDING 22 ROOSTERGOEDVERWIJDERING OP RWZI HOOGVLIET



a. achteraanzicht

b. vooraanzicht



c. close up kettingrooster



d. perskorf



e. roostergoedcontainer

3.5.1.3 Regeling

Het rooster is geregeld op verschilniveau voor en achter het rooster. Bij overschrijden van een ingestelde waarde gaat het rooster gedurende 1 minuut draaien. Dit is voldoende om de ketting ongeveer een halve omwenteling te laten maken.

In de winter wordt bij onderschrijden van de ingestelde temperatuur het rooster continu bedreven zodat geen bevroering optreedt.

3.5.1.4 Effectiviteit roostergoedverwijdering

Het rendement van de roostergoedverwijdering kan niet vastgesteld worden aangezien enkel het verwijderde roostergoed wordt geregistreerd. Desondanks kan een indicatie verkregen worden van de effectiviteit van de roostergoedverwijdering, als optreden van spinselvorming verder in het systeem wordt gesignaleerd.

Kort na oplevering van de rwzi is in de sliblijn, vóór de surplusslibpomp, een versnijder geplaatst. Aanleiding hiervoor waren haren en spinselvorming die voor problemen zorgden in de slibontwatering. Het plaatsen van de versnijders is afdoende geweest.

De meetapparatuur in het systeem (zuurstof en redoxmeters) worden eens per drie maanden gecontroleerd. Bij deze controles wordt geen ophoping van spinsels waargenomen.

In 2002 is de actiefslibtank leeggezet, toen bleek dat er zich behalve zand veel vezelig materiaal had afgezet.

3.5.1.5 Productie roostergoed

Jaarlijks wordt circa 52 ton roostergoed afgevoerd. Met het door het waterschap ingeschatte drogestofgehalte van 19% komt dit overeen met circa 275 m³. Betrokken op de ontwerpcapaciteit is dit 525 gram roostergoed per v.e. per jaar; betrokken op de aangevoerde v.e.'s is dit 806 gram per jaar per v.e..

3.5.1.6 Storingen en onderhoud

Eén à tweemaal per jaar doet zich een storing voor doordat zich roostergoed op de sensor van de draaibewaking bevindt, zie afbeelding 23.

AFBEELDING 23

SENSOR DRAAIBEWAKING



Verder wordt maandelijks de omkasting opengemaakt en worden handmatig de spinsels die zich in het roosters hebben vastgewerkt verwijderd. Deze procedure vergt ongeveer twee uur tijd.

De installatie wordt door de leverancier twee maal per jaar doorgelicht, in een tijdsbestek van ongeveer een dag.

3.5.1.7 Doekjesproblematiek

Op de rwzi Hoogvliet zijn geen problemen met hygiënische watervaste doekjes. De doekjes worden wel aangetroffen in het verwijderde roostergoed, maar ze vormen geen grote brokken of spinsels.

3.5.2 RWZI ZWOLLE

3.5.2.1 Beschrijving

De roostergoedverwijdering op de rwzi Zwolle vindt plaats met trommelroosters. De verticaal geplaatste cilinders vangen het vuil af, terwijl het gereinigde water de cilinder in stroomt (afbeelding 24). De cilinders staan stil tot het ingestelde verschilniveau overschreden wordt. Dan draait de cilinder zodanig dat het afgevangen roostergoed wordt afgespoeld en opge-

vangen in een verticaal geplaatste nis. Vervolgens wordt met een harkmechanisme het verzamelde roostergoed uit het water getild en in de ontwateringsschroef gedeponeerd.

3.5.2.2 trommelrooster

Type	: trommelrooster, fabrikaat: Jones+Attwood Screezer
aantal	: 2
bouwjaar	: 1983
spleetwijdte	: 5 mm
breedte	: n.b.
waterdiepte bij rooster	: n.b.
hydraulische capaciteit	: 2 x 2.750 m ³ /h
DWA	: n.b.
roostergoedverwerking	: schroef met perskorf, storten in open container.

AFBEELDING 24

ROOSTERGOEDVERWIJDERING OP RWZI ZWOLLE



Het roostergoed wordt geperst en in een container gestort, zie afbeelding 25. De containers zijn afgedekt maar worden niet afgezogen.

De rwzi Zwolle behandelt afvalwater uit de kernen:

- Zwolle (circa 110.000 inwoners);
- Zalk (circa 800 inwoners, 3 km vanaf de rwzi);
- Wilsum (circa 850 inwoners, 7 km vanaf de rwzi);
- Windesheim (circa 200 inwoners, 9 km vanaf de rwzi); en
- 's Heerenbroek (circa 600 inwoners, 4 km vanaf de rwzi).

AFBEELDING 25 ROOSTERGOEDAFVOER



a



b

3.5.2.3 Regeling

Door de aanvoer van roostergoed neemt de waterstand voor het rooster toe. Na overschrijding van het ingestelde verschilniveau wordt een reinigingscyclus in gang gezet, zoals hierboven beschreven. De trommel draait een aantal slagen waardoor het opgehoopte vuil in de verzamelgoot opgevangen wordt. Het verzamelde vuil wordt in de afvoergoot gedeponeerd.

3.5.2.4 Effectiviteit roostergoedverwijdering

De effectiviteit van de roostergoedverwijdering is voldoende. Eens per maand wordt de meetapparatuur uit de actiefslibtanks geïnspecteerd, waarbij weinig tot geen spinselvorming wordt waargenomen. Ook in de sliblijn zijn geen problemen met spinsels of roostergoed.

3.5.2.5 Productie roostergoed

Bij droogweeraanvoer worden twee containers per week gevuld. Bij regenweeraanvoer loopt dit op naar 4 à 5 containers. Jaarlijks wordt circa 230 m³ roostergoed afgevoerd, dat komt overeen met ongeveer 2 liter per inwoner per jaar. Uitgaand van een soortelijk gewicht van ongeveer 975 kg/m³ is dat bijna 2 kg per inwoner per jaar.

3.5.2.6 Storingen en onderhoud

De roostergoedverwijdering kent geen storingen.

Het onderhoud van het systeem gebeurt in eigen beheer. Tweemaal per jaar wordt onderhoud gepleegd. Doordat de trommels in een relatief ondiepe put zijn geplaatst, zijn deze goed toegankelijk.

3.5.2.7 Doekjesproblematiek

Op de rwzi zijn geen specifieke problemen die gerelateerd kunnen worden aan hygiënische doekjes. In het afvangen roostergoed zijn wel doekjes aanwezig, maar deze vormen geen grote spinsels of brokken.

In het gemeentelijk rioleringsstelsel van Zwolle zijn wel ernstige problemen. De roostergoed-verwijderingsinstallaties die ooit in de riolering waren opgenomen zijn in de loop der tijd verwijderd. Nu moeten vrijwel dagelijks vastgelopen pompen worden ontstopt. De gemeente heeft getracht te achterhalen waar de doekjes vandaan komen en heeft bijvoorbeeld een verzorgingstehuis verzocht de doekjes niet meer in het riool te lozen. Dit is echter niet voldoende gebleken om de problemen te voorkomen.

3.5.3 CONCLUSIES CASE STUDIES ‘PROBLEEMLOZE ROOSTERGOEDVERWIJDERING’

Wat bij de gesprekken met de bedrijfsvoerders is gebleken, is dat de definitie van ‘probleem’ verschillend kan zijn. Als door een maandelijks handmatig uitgevoerde reiniging van het kettingrooster geen foutmeldingen meer worden gegenereerd, wordt daarmee in de perceptie van de bedrijfsvoerder probleemloos gedraaid. Ook op andere rwzi's met een dergelijke roostergoedverwijdering wordt een zelfde frequentie van handmatige reiniging toegepast. Dit lijkt dus inherent aan dit type roostergoedverwijderingsinstallatie. De case rwzi Zwolle laat zien dat het met een trommelrooster in principe mogelijk is om een systeem te bedienen met een halfjaarlijkse onderhoudsbeurt.

3.6 ERVARINGEN IN ENGELAND EN DUITSLAND

3.6.1 PRAKTIJKONDERZOEK IN ENGELAND

Sinds 1998 wordt in Engeland (rwzi Chester le Street, 25.000 i.e., County Durham, Northumbrian Water) op praktijkschaal onderzoek gedaan naar de werking van roostergoedverwijderingsapparatuur. Het doel hiervan is vast te stellen wat de efficiency van het betreffende rooster of de zeef is. Het onderzoek wordt gefinancierd door United Kingdom Water Industry Research Ltd (UKWIR). In de periode 1998 tot 2001 zijn 15 roostergoedverwijderingsinstallaties getest. Toen het onderzoek in 2001 afgerond zou worden is op verzoek van en gefinancierd door de leveranciers het onderzoek voortgezet, met nog eens 16 installaties. Een lijst van geteste apparaten is opgenomen in Bijlage 9.

In dit onderzoek is een parameter ontwikkeld om de efficiency van de betreffende installatie weer te geven, de Screening Capture Ratio (SCR). De SCR is de verhouding tussen het afgevangen roostergoed en het totaal in het afvalwater aanwezige roostergoed. Hiermee kunnen installaties eenduidig met elkaar vergeleken worden en krijgen eindgebruikers de kans om eisen te stellen aan de door hen aan te schaffen installaties. Gebaseerd op de resultaten van dit onderzoek hebben meerdere leveranciers aanpassingen aan hun installaties uitgevoerd.

In de eerste fase werden de te testen installaties circa drie maanden getest. In fase twee werden de installaties gedurende twee weken getest.

In het onderzoeksrapport wordt geconcludeerd dat de SCR verhoogd kan worden door een rooster gedeeltelijk te laten ‘verstopen’ met roostergoed. Als er een laagje roostergoed op het rooster ligt neemt het open oppervlak af en wordt extra materiaal ingevangen.

In tabel 6 is een overzicht gegeven van de resultaten van de testen op de testlocatie Chester le Street (UK). De resultaten zijn gepresenteerd naar afscheidingsdiameter en type rooster/zeef.

TABEL 6

EFFICIENCY VAN ROOSTERGOEDVERWIJDERING, UITGEDRUKT ALS SCREEN CAPTURE RATIO, GETEST MET 31 INSTALLATIES

	2-3 mm	5 – 6 mm
bandroosters (zeven)	~90%	~80%
fijnroosters	gemiddeld 76% (64 – 84)	gemiddeld 70% (49 – 80)
combined screens	-	gemiddeld 52% (32 – 64)
stappenroosters	~50%	35%

3.6.2 ERVARING IN DUITSLAND - RWZI MONHEIM

De rwzi Monheim is sinds 2003 in bedrijf als MBR met een capaciteit van 288 m³/h (ca. 5.600 i.e.). De installatie is uitgerust met een dubbel uitgevoerde Huber spiraalzeef 1 mm, met nageschakelde zand-/vetvang. De beide installaties kunnen elk 216 m³/h verwerken, terwijl de maximale aanvoer naar de MBR 288 m³/h bedraagt. De beide installaties zijn continu in bedrijf.

Tot nu toe zijn er geen problemen met spinsels in de membraanmodules (holle vezels, Zenon) waargenomen en is de spleetwijdte van 1 mm afdoende gebleken [23].

In tabel 7 zijn de verwijderingsrendementen van CZV, N_{totaal} en P_{totaal} gepresenteerd. In de jaren 2004 tot en met 2006 is per jaar gemiddeld ruim 36 ton roostergoed uit het water verwijderd, wat overeenkomt met circa 6,5 kg per i.e..

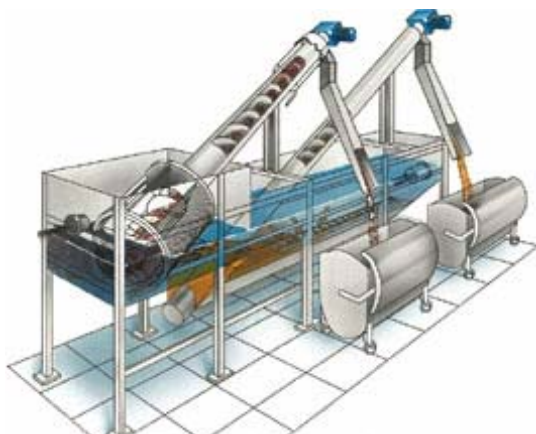
TABEL 7

VERWIJDERINGSRENDEMENTEN VAN DE ROOSTERGOEDVERWIJDERING OP RWZI MONHEIM [23]

parameter	verwijderingsrendement [%]
CZV	13,1
N _{totaal}	2,4
P _{totaal}	2,9

AFBEELDING 26

PRINCIPESCHETS EN FOTO VAN DE OPSTELLING VAN DE ROOSTERGOEDVERWIJDERING OP RWZI MONHEIM [22]



3.7 RESUMÉ ERVARINGEN MET ROOSTERGOEDVERWIJDERING

Op Nederlandse rwzi's worden harkroosters veruit het meest toegepast. Van de harkroosterinstallaties die in de enquête zijn meegenomen blijkt 40% volledig storingsvrij te functioneren.

3.7.1 PROCES

In het Engelse onderzoek is aangetoond dat verschillende typen installaties duidelijk verschillende verwijderingsrendementen hebben als het gaat om verwijdering van roostergoed uit afvalwater. Desondanks lijkt het erop dat de installaties met name worden geselecteerd op werktuigbouwkundige aspecten. Met andere woorden, het doel van de installatie lijkt ongeschikt te raken aan het mechanisch functioneren ervan.

3.7.2 BEDRIJFSVOERING EN ONDERHOUD

Er zijn weinig algemene trends te ontdekken op het punt van bedrijfsvoering en onderhoud. Veel installaties vallen onder een onderhoudscontract van de leverancier ervan. Daarbij wordt, afhankelijk van de situatie, met verschillende frequentie onderhoud gepleegd door de bedrijfsvoerders.

3.7.3 ROOSTERGOEDVERWERKING

De verwerking van roostergoed is op veel plekken een storingsgevoelige processtap. Zo is op een aantal plaatsen de verwerking van roostergoed na de overgang van dwa naar rwa een probleem. Daarnaast zijn er op veel plaatsen technische problemen met de werking van de roostergoedverwerkingsinstallatie.

4

VOORBEHANDELING BIJ EFFLUENTNABEHANDELING

4.1 INLEIDING

De afloop van de nabezinktanks kan grove delen als niet-afgevangen roostergoed, drijflagen en bijvoorbeeld ingewaaid bladmateriaal bevatten. Nageschakelde zandfilters, zowel als continu als discontinu filters, MBR's zijn gevoelig voor verstoppingen met deze grove delen. Ongelijke waterverdelingen, aangroei van on-line meetapparatuur en het opreden van kortsluitstromingen zijn de ongewenste gevolgen. De roostergoedverwijdering in het hoofdproces van de rwzi moet daarom voldoende fijn robuust uitgevoerd worden om doorlaat of bypass van roostergoed zo veel mogelijk te voorkomen, zodat risico's op verstoppingproblemen van het zandfilter worden beperkt.

In het STOWA rapport 'Filtratietechnieken rwzi's' wordt gesteld dat ter voorkoming van verstoppingen en voor een ongestoorde bedrijfsvoering deeltjes grover dan 5 mm uit de aanvoer naar de filters verwijderd dienen te worden. Vaak wordt op basis van de eisen van de filterleverancier een rooster als voorreiniging gehanteerd. Gelet op de geringe productie van roostergoed (bladeren) wordt het roostergoed middels een sproeinrichting naar de terreinriolering gevoerd zonder roostergoed persinrichting. [18]

4.2 ERVARINGEN

Op de rwzi's Ruurlo en Wehl is sinds 10 jaar nageschakelde zandfiltratie geïnstalleerd, waarbij als voorwaarde werd gesteld dat voor een zandfilter een rooster aanwezig moet zijn van maximaal 3 mm.

Op de proefinstallatie voor nabehandeling op de rwzi Horstermeer is een zeefbocht (0,63 mm) als voorbehandeling voor een multimediafilter geplaatst. De zeefbocht functioneert goed en verwijdert bladeren, veren en een enkele keer vogels. Nadeel is dat het zuurstofgehalte neemt tijdens passeren van de zeefbocht, waardoor er meer methanol moet worden gedoseerd om de nageschakelde filters te laten denitrificeren.

Op dit moment wordt de microzeef beproefd op het influent na de grofroosters als potentiële voorbehandeling voor bijv. MBR's.

AFBEELDING 27 ZEEFBOCHT EN MICROZEEF ALS VOORBEHANDELING MULTIMEDIAFILTER (HORSTERMEER)



Op de proefinstallatie voor nabehandeling op de rwzi Leiden Zuid-West is een korf om de toevoerpomp geplaatst als voorbehandeling voor continufiltratie. De korf houdt bladeren en veren tegen maar verstopt regelmatig door algengroei en ophoping van filtermateriaal.

Op rwzi Steenwijk (52.400 i.e.) wordt ook een korf toegepast als voorbehandeling voor een combinatie van continue en discontinue zandfilters. Ook hier is het probleem dat de korf verstopt. In plaats van de korf is in 2007 een zelfreinigende 3 mm voorfiltratie geïnstalleerd (Geiger multidiscs screen).

TABEL 8 VOORBEHANDELING EFFLUENTPOLISHING TECHNIKEN

Installatie	cap. rwzi (i.e.)	Type rooster	Maaswijdte (mm)
Multimediafilter (Horstermeer)	pilot	Zeefbocht	0,63
Demonstratieonderzoek Leiden Zuid-West	pilot	Korf	5
rwzi Steenwijk, combinatie continu en discontinue zandfiltratie	52.400	Korf	5
rwzi Maasbommel MBR	pilot	Trommelzeef	0,75
rwzi Maasbommel	7.800	onbekend	2
rwzi Ruurlo	14.200	Geperforeerde plaat, handmatig gereinigd	rond, 3
rwzi Wehl	12.000		
rwzi Groote Lucht	285.000	Trommelzeef (Hubert)	vierkant 2x2
rwzi Uithoorn	70.000	Boll & Kirch filters	-
rwzi Leiden Noord	154.000	Bandrooster	onbekend

4.3 CONCLUSIE

Voor een nabehandelingsstap met zandfiltratie blijkt in de praktijk een voorbehandeling met afscheidingsdiameter van 3 mm voldoende.

5

VERGELIJKING CONVENTIONELE EN VÉRGAANDE ROOSTERGOEDVERWIJDERING

5.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt een aantal aspecten van vérgaande roostergoedverwijdering beschreven. Verder wordt beknopt een overzicht gegeven van de beschikbare praktijkervaring. In paragraaf 5.3 worden in een vergelijkende casestudie de awzi Oude Tonge (conventionele roostergoedverwijdering) en de MBR Varsseveld (vérgaande roostergoedverwijdering) met elkaar vergeleken.

5.2 ASPECTEN EN PRAKTIJKERVARING VÉRGAANDE ROOSTERGOEDVERWIJDERING

5.2.1 BEHEERSASPECTEN

De meest voor de hand liggende consequentie van vérgaande roostergoedverwijdering is dat de productie van roostergoed en/of zeefgoed toeneemt. Daarbij moet bedacht worden dat de samenstelling van met name het zeefgoed totaal anders is dan regulier roostergoed. De meeste fijnzeven verwijderen geaccumuleerd materiaal met behulp van sproeiwater. Hierdoor is het drogestofgehalte van het zeefgoed laag.

Verder is de bedrijfsvoering van deze systemen op dit moment een punt van aandacht. Door de kleine afscheidingsdiameter zijn de systemen gevoelig voor verstopping. Ook de technische detaillering van de installaties lijkt nog ruimte te laten voor optimalisatie.

5.2.2 TECHNOLOGISCHE ASPECTEN

Door de verandering in samenstelling van het influent, als gevolg van de roostergoedverwijdering, zal ook het actiefslib veranderen. In een normale situatie met afscheidingsdiameters vanaf 3 mm zal een groot gedeelte van de in het influent aanwezige inerte zwevendestof ingevangen worden in de actiefslibvlokken. Door vérgaande roostergoedverwijdering verandert de samenstelling van de actiefslibvlokken; het aandeel inerte deeltjes zal dalen. Omdat in de actiefslibtank doorgaans wordt gestuurd op drogestofgehalte zal hierdoor het aandeel actieve biomassa stijgen. Gemiddeld zal dus een hoger percentage van de drogestof in de actiefslibtank bestaan uit actieve biomassa.

In een bestaande situatie kan dus door het plaatsen van een vérgaande roostergoedverwijdering de biologische capaciteit van het actiefslibstelsel worden vergroot, als gevolg van een toenemende organische fractie van het drogestofgehalte.

In een nieuwe situatie kan de actiefslibtank kleiner gedimensioneerd worden dan tot nu toe gebruikelijk was.

5.2.3 FILTRATIE IN PLAATS VAN VOORBEZINKTANKS

In het STOWA-onderzoek Fysisch Chemische Voorzuivering van Afvalwater is op kleine schaal geëxperimenteerd met technieken die eventueel ook in te zetten zijn voor vérgaande rooster-goedverwijdering [10, 11, 17]. De geteste technieken zijn: zandfiltratie en ultrafiltratie.

5.2.3.1 Zandfiltratie

Op de rwzi Leiden Noord is met continue en discontinue grove mediafiltratie ruw influent gefiltreerd. Belangrijkste aandachtspunten hierbij waren de zuiveringsprestaties en de bedrijfsvoering. Onder optimale omstandigheden kon tot 50% zwevendestof verwijderd worden. De CZV-verwijdering was maximaal 20%. De looptijd van het filter bedroeg maximaal enkele uren, waardoor deze toepassing minder geschikt lijkt voor de praktijk.

5.2.3.2 Ultrafiltratie

Het influent van de rwzi Bennekom is in batch testen gefiltreerd met een membraaninstallatie, uitgerust met ultrafiltratiemembranen met een poriegrootte van 30 nm. De verwijderingsrendementen voor CZV lagen boven 60% met een redelijk constante CZV-concentratie in het permeaat. Zwevendestof werd volledig verwijderd. NKjeldahl en Ptotaal werden verwijderd met rendementen van respectievelijk 17% en 33% [10].

In de afgelopen jaren is door TU Delft verder onderzoek verricht naar deze toepassing van membraanfiltratie, met name gericht op hergebruik in (semi)-aride gebieden. De resultaten laten zien dat een stabiele bedrijfsvoering mogelijk is met relatief hoge permeaatflux, zie o.a. [16].

5.3 VERGELIJKING CONVENTIONELE EN VÉRGAANDE ROOSTERGOEDVERWIJDERING

5.3.1 RWZI OUDE TONGE

5.3.1.1 Beschrijving

De roostergoedverwijdering op de rwzi Oude Tonge is uitgevoerd als stappenrooster met spleetwijdte van 3 mm. Bij iedere 'stap' die het rooster maakt wordt het aangevoerd rooster-goed één trede hoger gedeponneerd. Boven aankomen wordt het in de asloze schroef gedeponneerd die het perst en in de container stort. De rwzi Oude Tonge heeft een capaciteit van 17.160 v.e. (575 m³/h) en behandelt het afvalwater uit de kernen:

- Oude Tonge (4.782 inwoners, circa 2,5 km, rioolgemeal 420 m³/h),
- Nieuwe Tonge (2.536 inwoners, circa 3,5 km, rioolgemeal 160 m³/h),
- Achthuizen (1.185 inwoners, ca 7 km., rioolgemeal 83 m³/h).

De belasting in 2006 bedroeg 10.630 v.e.

5.3.1.2 stappenrooster

type	: stappenrooster, Snoek
aantal	: 1
bouwjaar	: 1992
spleetwijdte	: 3 mm
breedte	: 700 mm
waterdiepte bij rooster	: 700 mm
hydraulische capaciteit	: 625 m ³ /h
DWA	: 165 m ³ /h
roostergoedverwerking	: schroef zonder as met perskorf, storten in open container

AFBEELDING 28 ROOSTERGOEDVERWIJDERING OP RWZI OUDE TONGE



5.3.1.3 Regeling

De regeling is zodanig dat op verschillend niveau geschakeld wordt met een relatief lange nadraai-tijd. Gemiddeld draait de installatie gedurende 6 uur per dag. Zoals op de afbeelding te zien is wordt bij dwa (tijdens het bezoek) weinig tot geen roostergoed opgehoopt op het rooster.

De installatie is voorzien van lintverwarming op de transportschroef en op de leidingen van het spoelwater. Bij temperaturen lager dan 3 °C wordt deze ingeschakeld, het rooster zelf wordt dan op continu draaien ingesteld.

5.3.1.4 Effectiviteit roostergoedverwijdering

De effectiviteit van het rooster is niet volledig, op verscheidene plekken in de rwzi wordt rooster-goed aangetroffen. Ten eerste bij de meetapparatuur, de redoxmeter is onlangs aangepast omdat er frequent spinsels bleven hangen. Dit wordt toegeschreven aan de turbulentie die door de naastgelegen voortstuwers wordt veroorzaakt. Om turbulentie bij de redoxmeter te voorkomen is een pvc-buis over de meting gemonteerd zodat er geen aangrijpingspunt meer is, zie afbeelding 29. Deze oplossing werkt naar tevredenheid, de meting functioneert nu weer zonder storingen. Verder hopen zich bij roostergoed en spinsels op bij de ophanging van de voortstuwers. In het verleden is de AT één keer uitgebaggerd, waarbij grote hoeveelheden spinsels zijn opgehaald.

De zuurstofmeting heeft geen last van spinsels omdat deze aan een ketting is bevestigd waardoor deze minder aangrijpingspunten heeft voor spinsels.

AFBEELDING 29 BESCHERMDE REDOXMETING EN ROOSTERGOED IN DE AT



a. bescherming redoxmeting (onder waterniveau)



b. ophoping roostergoed en spinsels bij ophanging voortstuwer

Verderop in het proces wordt ook regelmatig roostergoed aangetroffen. Bijvoorbeeld in de slibindikker, zie afbeelding 30. Wekelijks wordt handmatig roostergoed uit de indikker verwijderd, zie afbeelding 30b. Het is niet te achterhalen of het aangetroffen roostergoed het gevolg is van by-passen van de roostergoedverwijdering of dat het niet door het rooster wordt afgevangen. Het is niet vast te stellen of en hoe lang er geby-passed wordt.

AFBEELDING 30 ROOSTERGOED IN INDIKKER



a. roostergoed in slibindikker



a. roostergoed in slibindikker

5.3.1.5 Productie roostergoed

Wekelijks wordt tussen 1 en 2 m³ roostergoed geproduceerd, in 2006 werd 55 ton roostergoed afgevoerd, met een geschat drogestofgehalte van 18%. Per aangevoerde v.e komt dat overeen met circa 7 liter per v.e. (5,2 kg per i.e per jaar). Per aangevoerde kubieke meter afvalwater is dat 60 ml roostergoed (44 g roostergoed / m³ afvalwater).

5.3.1.6 Storingen en onderhoud

De roostergoedverwijdering kent geen storingen. Maandelijks wordt het rooster met bedrijfswater schoongespoten en worden handmatig spinsels verwijderd, dit neemt circa 1 uur in beslag. Verder wordt eens per week een visuele inspectie uitgevoerd.

Eén keer per jaar wordt door de leverancier groot onderhoud gepleegd.

5.3.1.7 Doekjesproblematiek

Op de rwzi zijn geen specifieke problemen die gerelateerd kunnen worden aan hygiënische doekjes. In het afgevangen roostergoed zijn wel doekjes aanwezig, maar deze vormen geen grote spinsels of brokken.

In het rioolstelsel dat afvalwater naar de zuivering transporteert wordt geen roostergoedverwijdering toegepast. Op de rioolgemalen die bij de gemeente in beheer zijn, zijn veel problemen met verstoppingen door hygiënische doekjes. Met regelmaat moet meerdere keren per week een pomp ontstopt worden. De gemeente onderneemt actie door huis aan huis foldermateriaal te verspreiden waarin bewoners wordt verzocht deze doekjes niet in het toilet te deponeren. Dit heeft echter maar tijdelijk effect.

5.3.2 RWZI VARSSEVELD

5.3.2.1 Beschrijving

De roostergoedverwijdering op rwzi Varsseveld is opgebouwd uit drie stappen: een fijnrooster, zand- vetvang en microzeven, zie afbeelding 31.

De rwzi Varsseveld heeft een capaciteit van 23.150 i.e. en zuivert het afvalwater uit de kernen

- Varsseveld (5.900 inwoners, circa 1,5 km van de rwzi)
- Mariënveld (860 inwoners, circa 6,5 km van de rwzi)
- Heelweg (1.000 inwoners, circa 2 km van de rwzi)
- Halle (2.270 inwoners, circa 4,5 km van de rwzi)
- Westendorp (1.160 inwoners, circa 3,4 km van de rwzi)

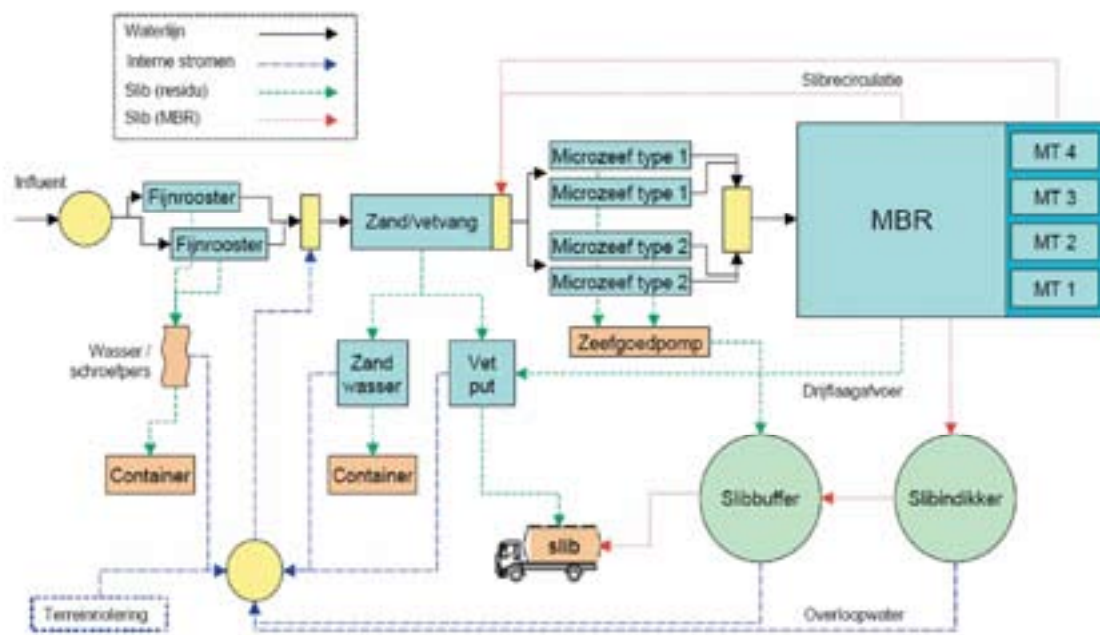
De overige i.e.'s zijn afkomstig van industriële lozers.

5.3.2.2 Stappenrooster

Type	: stappenrooster, Snoek
aantal	: 2
bouwjaar	: 2005
spleetwijdte	: 6 mm
breedte	: 600 mm
waterdiepte bij rooster	: n.b.
hydraulische capaciteit	: 2 x 835 m ³ /h
DWA	: 300 m ³ /h
roostergoedverwerking	: schroef zonder as met perskorf, storten in open container

Het afvalwater uit de verschillende persleidingen wordt ontvangen in een ontvangstput van waaruit het over een stappenrooster wordt geleid. Met behulp van het stappenrooster, met een spleetwijdte van 6 mm, wordt het roostergoed uit het afvalwater verwijderd. De stappenroosters zijn volledig redundant uitgevoerd. Het terreinrioleringswater wordt na de fijnroosters in de waterlijn gebracht.

AFBEELDING 32 SCHEMATISCH OVERZICHT VOORBEHANDELING RWZI VARSSEVELD [6]



De roostergoed transportschroef voert het vuil af naar de roostergoedwasser/pers waar het vuil gewassen en ontwaterd wordt (door middel van persing) zie 33. Vervolgens wordt het roostergoed opgeslagen in een roostergoed container.

AFBEELDING 33 **HET STAPPENROOSTER EN DE ROOSTERGOEDWAS /-PERS OP DE RWZI VARSSEVELD**



a. uitleg bij stappenrooster



b. roostergoedpers en -container



c. stappenrooster en asloze schroef



d. stappenrooster met roostergoed

Elk van de twee fijnroosters met bijbehorende transportschroef vormt een roostergoed verwijderingsstraat. Eenmaal per week wordt de roostergoed verwijderingsstraat op basis van het aantal bedrijfsuren gewisseld.

5.3.2.3 Vetvang

Na het fijnrooster wordt het afvalwater in de beluchte zand-/vetvang gebracht. De stroomsnelheid is hier dusdanig dat de zwaarste delen bezinken. Door middel van grove bellenbeluchting kan het aanwezige vet opdrijven. Het bezonken en het drijvende materiaal wordt door middel van een loopwagen uitgerust met een drijfslagruimer verwijderd.

5.3.2.4 Microzeven

Met behulp van de microzeven, met een maasdiameter (ronde gaten) van 0,8 mm, wordt het fijne zeefgoed (haren en dergelijke) uit het afvalwater verwijderd om de membranen tegen verstopping en beschadiging te beschermen. Gezien het grote belang van een goed werkende voorbehandeling zijn de microzeefstraten eveneens volledig redundant uitgevoerd. Er zijn twee microzeefstraten met elk 2 microzeven, waarbij elke straat zijn eigen zeefgoedtransporteur en transportpomp heeft. Vanwege het demonstratiekarakter van de MBR Varsseveld zijn de beide straten uitgerust met verschillende zeeftypes (zie tabel 9 en afbeelding 33):

type 1: Trommelzeef met een sproeisysteem, van de firma Auxill;

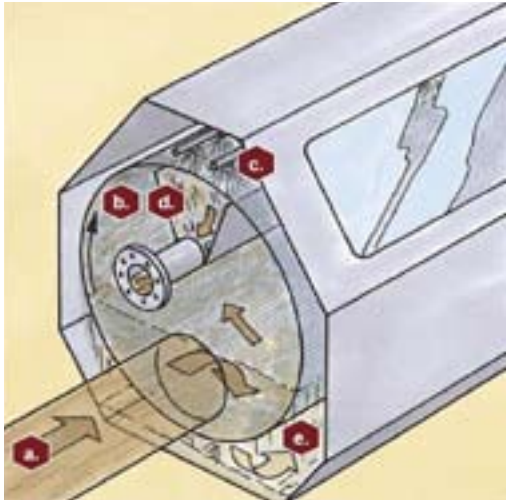
type 2: Stationaire zeef met borstelreiniging, van de firma Contec.

TABEL 9

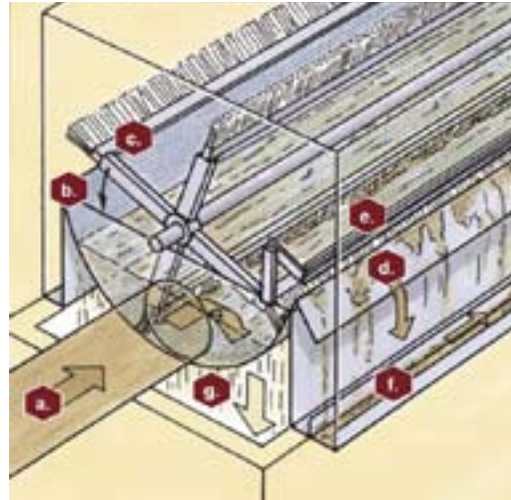
GEGEVENS VERGAANDE ROOSTERGOEDVERWIJDERING MBR VARSSEVELD

	Trommelzeef	Stationaire zeef
type	trommelzeef, Auxill	stationaire zeef, Contec
aantal	2	2
bouwjaar	2005	2005
diameter gaatjes	0,8 mm	0,8 mm
afmetingen	2.000X1.200x1.000 mm	1.900x2.750x2.000 mm
hydraulische capaciteit	2 x 420 m ³ /h	2 x 420 m ³ /h
DWA	2 x 150 m ³ /h	2 x 150 m ³ /h
roostergoedverwerking	afvoer naar slibbuffer	afvoer naar slibbuffer

AFBEELDING 33 PRINCIPESCHETSEN EN FOTO'S VAN DE TROMMELZEEF EN DE STATIONAIRE ZEVEN OP RWZI VARSSEVELD [5]



a. trommelzeef



b. stationaire zeef



c. trommelzeven (vooraan) en stationaire microzeven (achteraan)

Naast het afvalwater afkomstig uit de zandvanger wordt er ook actiefslib over de microzeven gecirculeerd. Dit betreft een continue slibrecirculatiestroom vanuit het omloopsysteem (alleen bij DWA). Op deze wijze wordt het actiefslib in het systeem zo schoon mogelijk gehouden. Tevens wordt het slib gezeefd dat na een chemische reiniging van de membranen uit de membraantanks wordt gepompt.

Het zeefgoed uit de Auxill trommelzeven wordt met sproeiers van de binnenkant van de trommel verwijderd. Het zeefgoed uit de Contec stationaire zeven wordt afgevoerd met behulp van roterende borstels. Het zeefgoed wordt met zeefgoedpompen naar de slibbuffertank gepompt. Hier wordt het met het ingedikt surplusslib vermengd en per vrachtwagen afgevoerd. De twee microzeefstraten, inclusief bijbehorende zeefgoedtransporteurs en zeefgoedpompen, zijn elkaars reserve. Op een instelbaar tijdstip wordt de microzeefstraat gewisseld. Er is altijd minimaal één microzeefstraat in bedrijf voor de zuivering van afvalwater. Tijdens de overgang van droogweeraanvoer naar regenweeraanvoer zijn beide straten in bedrijf.

5.3.2.5 Regeling

FIJNROOSTER

De regeling van het stappenrooster is, na overbelasting van de daaropvolgende voorbehandeling met microzeven, aangepast. Het stappenrooster komt automatisch in bedrijf op basis van het waterniveau vóór het rooster. Bij overschrijding van het (instelbare) inschakelniveau maakt het stappenrooster één stap. Bij blijvende overschrijding van het inschakelniveau zal het stappenrooster opnieuw één stap maken. Dit blijft zich herhalen totdat het niveau weer onder het inschakelniveau zit. Bij overschrijding van het hoog niveau wordt het stappenrooster (gedurende een instelbare tijd) continu in bedrijf genomen.

5.3.2.6 Effectiviteit roostergoedverwijdering

De effectiviteit van de roostergoedverwijdering is ruim voldoende. Sinds de opstart (eind 2004) is geen hinder ondervonden van spinselvorming.

In het Onderzoek MBR Varsseveld [6] is gemeten aan de rendementen van de verschillende voorbehandelingsstappen. Uit dit onderzoek is tabel 10 overgenomen.

TABEL 10 OVERZICHT VAN GEMIDDELTE VERWIJDERINGSRENDEMENTEN VOORBEHANDELING RWZI VARSSEVELD [6]

	fijnrooster	zand- vetvang	microzeven	totaal
onopgeloste stof	34	-7	19	35
BZV	21	-9	18	33
CZV	21	-7	12	28
N _{Kjeldahl}	0	0	5	12
ammonium	0	2	0	8
fosfaat	18	-4	-2	8
vet	15	-6	22	40

Het totaal verwijderingsrendement wijkt af van de som van de individuele verwijderingsrendementen per zuiveringstrap. Dit komt doordat het effect van de terreinriolering niet in de berekening kon worden meegenomen.

STAPPENROOSTER

Gemiddeld werd circa 65 liter roostergoed per dag geproduceerd. Dit komt overeen met circa 1 liter per v.e. per jaar en 13 ml per aangevoerde m³ afvalwater. Het drogestofgehalte van het geperste roostergoed is ongeveer 25%. Door de wassing van het roostergoed wordt een deel van de onopgeloste bestanddelen weer teruggevoerd in de waterlijn, waardoor het gemeten rendement op onopgeloste bestanddelen (34%) in werkelijkheid lager ligt.

MICROZEVEN

Ondanks de kleine afscheidingsdiameter zijn toch haren aangetroffen in de membraantanks. Het is niet geheel duidelijk wat de herkomst is van deze haren. Een test waarbij gezeefd water is gecontroleerd op haren, heeft aangetoond dat de werking van de zeven zelf in orde is. Er bestaat een vermoeden dat de aansluiting van het zeefmateriaal op de installatie niet dicht is waardoor haren kunnen passeren. Het afgescheiden zeefgoed bedraagt bij de trommelzeef circa 40 m³/dag, waarvan 25 m³ spoelwater is. Bij de stationaire zeven bedraagt de hoeveelheid zeefgoed circa 5 m³/dag. Aangezien op de rwzi Varsseveld ook actiefslib wordt gezeefd wordt het beeld enigszins vertroebeld, een gedeelte van het zeefgoed bestaat uit actiefslib. Door de universiteit Kassel is gemeten aan de hoeveelheid zeefgoed zonder slibcirculatie, deze bedroeg voor de stationaire microzeven ruim 7 kg DS/uur.

5.3.2.7 Storingen en onderhoud

FIJNROOSTERS

De fijnroosters kennen weinig tot geen problemen en storingen. Echter bij snelle debietwisselingen dienden beide roosters in bedrijf genomen te worden, met name om de *microzeven* te ontlasten.

Bij grote debietwisselingen (overgang dwa – rwa) bleken namelijk de microzeven in storing te gaan door hoge drogestofbelasting. De aanpassing van de regeling van de fijnroosters, waarbij altijd een laagje roostergoed op het rooster aanwezig is, gaf een aanzienlijke verbetering.

MICROZEVEN

De microzeven functioneren goed bij rustige debietvariaties.

Bij snelle belastingswisselingen waarbij veel drogestof (en wellicht ook vet) werd aangevoerd, werden de microzeven overbelast. De microzeven kunnen deze pieken niet aan en gaan dan in storing vanwege overschrijding van het hoog niveau.

Enkele maatregelen zijn genomen om de storingen te voorkomen:

- het schoonspoelen van de microzeven, waardoor deze bij ingebruikname schoon zijn;
- het samenwerken van alle microzeven (halvering van de specifieke belasting) bij hoog debiet;
- vergroten van de capaciteit van de zeefgoedtransportpompen.
- vergroten van de capaciteit van de trommelzeven met 50%. Inmiddels (mei 2007) is dit sinds een jaar het geval. Hierdoor is het aantal storingen door hoog niveau afgenomen maar nog steeds niet helemaal weggenomen.
- Daarnaast laat het Waterschap bij dwa-omstandigheden de toevoergemalen kortdurend maximaal draaien om ophoping van vuil te voorkomen. Dit heeft tot nu toe eveneens effect.

5.3.2.8 Doekjesproblematiek

De zuivering Varsseveld kent geen specifieke problemen met spinselvorming door hygiënische doekjes.

5.4 CONCLUSIES VERGELIJKING VÉRGAANDE EN CONVENTIONELE VOORZUIVERING

De vérgaande voorzuivering zoals toegepast op de rwzi Varsseveld heeft inderdaad tot gevolg dat spinsels bij meetapparatuur en verstopping van (slib)pompen worden voorkomen, in tegenstelling tot de rwzi Oude Tonge waar spinselvormend roostergoed doorgelaten wordt en ook voor extra onderhoud zorgt. Echter de introductie van deze extra voorzuivering heeft geleid tot een aantal knelpunten in de bedrijfsvoering. De voorzuivering blijkt gevoelig voor debietvariaties en slaat dicht met onopgeloste bestanddelen en waarschijnlijk vetten bij plotselinge debiettoename. Naar de huidige inzichten zouden de microzeven minimaal anderhalf maal groter gedimensioneerd moeten worden, dit geldt voor zowel de trommelzeef als de stationaire zeef.

De rwzi Oude Tonge laat zien dat er weliswaar roostergoed in de zuivering terecht kan komen, maar dat met relatief eenvoudige maatregelen (maandelijks schoonspuiten van het stappenrooster en wekelijks handmatig verwijderen van drijvend roostergoed uit de indikker) ernstige problemen kunnen worden voorkomen. Als we dit vergelijken met de rwzi Zwolle valt op dat ook met een 'conventionele' roostergoedverwijdering een probleemloze bedrijfsvoering van de rwzi mogelijk is.

5.5 ASPECTEN VÉRGAANDE ROOSTERGOEDVERWIJDERING

De toepassing van vérgaande roostergoedverwijdering op rwzi's kent vele aspecten.

5.5.1 OPTIMALISATIE EN UITBREIDING

Door toepassing van vérgaande roostergoedverwijdering kunnen wellicht biologisch overbelaste systemen ontlast worden. Door de juiste afscheidingsdiameter toe te passen kan een zekere hoeveelheid organisch materiaal worden afgevangen wat vervolgens niet biologisch behandeld hoeft te worden. Belangrijk aandachtspunt hierbij is dat een vérgaande roostergoedverwijdering meestal een groot hydraulisch verval kent, waardoor het lastig kan zijn om het in te passen in een bestaande situatie. De tot nu toe opgedane ervaringen lijken erop te wijzen dat een eerste 'grove' roostergoedverwijdering noodzakelijk blijft om een vérgaande roostergoedverwijdering te kunnen bedrijven. Het feit dat de rwzi Monheim met een roostergoedverwijdering van 1 mm goed functioneert is wellicht een aanwijzing voor het locatiespecifieke karakter van roostergoed.

5.5.2 KOSTEN

Om inzicht te krijgen in de consequenties van toepassing van vérgaande roostergoedverwijdering is een globale vergelijking gemaakt op jaarlijkse kosten. Hierbij is verdisconteerd dat bij vérgaande roostergoedverwijdering:

- minder roostergoed wordt geproduceerd door toepassing van een wasser;
- zeefgoed geproduceerd wordt dat in de sliblijn terecht komt;
- minder CZV afgebroken hoeft te worden, zodat dit in mindering gebracht kan worden op de surplusslibproductie en het energieverbruik voor beluchting;
- minder storingen en onderhoud aan meters, beluchtingselementen, etc door spinsels.

5.5.2.1 Operationele kosten

Onder operationele kosten zijn meegerekend: energieverbruik, kosten voor slibverwerking en inzet van personeel voor onderhoud en storingsafhandeling.

5.5.2.2 Vaste kosten

Bij de vaste kosten zijn meegerekend de kapitaallasten van de investering voor de roostergoedverwijdering.

Voor de vergelijking zijn globaal de gegevens van de rwzi's Varsseveld en Oude Tonge gebruikt, aangevuld met globale kengetallen.

5.5.2.3 Uitgangspunten

Voor de berekening van de jaarlijkse kosten is uitgegaan van annuïteiten met een rente van 5% en een levensduur van 30 jaar voor civiele werken, 15 jaar voor werktuigbouwkundige installaties en 10 jaar voor elektrotechnische installaties. In tabel 11 zijn de aangenomen levensduren en annuïteiten weergegeven.

TABEL 11

LEVENSDUUR EN ANNUÏTEITEN

	levensduur (jaren)	annuïteiten (%)
civiele werken	30	7
werktuigbouwkundige installaties	15	10
elektrotechnische installaties	10	13

Verdere uitgangspunten zijn opgesomd in tabel 12.

TABEL 12 UITGANGSPUNTEN BIJ DE BEREKENINGEN VAN DE JAARLIJKSE KOSTEN

parameter	eenheid	waarde
aanvoer influent	m ³ /d	5.000
influentconcentratie CZV	mg/l	650
CZV rendement fijnrooster	%	20
CZV rendement microzeven	%	15
personeelskosten	euro/uur	35
energiekosten	euro/kWh	0,09
slibverwerking	euro/ton DS	500
verwerking roostergoed	euro/ton	200
slibproductie microzeef	ton DS/jaar	91
roostergoedproductie Varsseveld	ton per jaar	15 (gewassen)
roostergoedproductie Oude Tonge	ton per jaar	55

Voor de civiele en elektrotechnische werken is een ruwe schatting van de bouwkosten gemaakt, waarbij het met name om het verschil tussen de twee installaties gaat, zie tabel 13. De bouwkosten van werktuigbouwkundige installaties zijn de werkelijke kosten.

TABEL 13 GESCHATTE BOUWKOSTEN VAN DE ROOSTERGOEDVERWIJDERINGSINSTALLATIES VAN RWZI OUDE TONGE EN RWZI VARSSEVELD

onderdeel	rwzi Oude Tonge	rwzi Varsseveld
civiele werken	100.000	150.000
werktuigbouwkundige installatie	82.000*	259.000
elektrotechnische installatie	35.000	70.000

* geïndexeerd naar 2005

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in tabel 14. De operationele kosten verschillen ruim 16.000 EURO per jaar, terwijl de jaarlijkse vaste kosten ongeveer 40.000 EURO per jaar verschillen.

TABEL 14 VERGELIJKING VAN DE JAARLIJKSE KOSTEN BIJ CONVENTIONELE EN VÉRGAANDE ROOSTERGOEDVERWIJDERING

	conventionele roostergoedverwijdering	vérgaande roostergoedverwijdering
jaarlijkse operationele kosten	45.860	61.823
jaarlijkse vaste kosten	30.266	70.040
totaal jaarlijkse kosten	76.126	131.863

Uit de globale berekening blijkt dat de jaarlijkse kosten gevoelig zijn voor een verhoging van het rendement van de microzeven. Dit telt namelijk op drie manieren mee: door een verlaagd energieverbruik in de actiefslibtank en een hogere surplusslibproductie in de variant met conventionele roostergoedverwijdering. Maar ook door een kleinere actiefslibtank in de variant met vérgaande roostergoedverwijdering, waar echter ook meer zeefgoed geproduceerd zal worden.

De kostenverlaging door een kleinere actiefslibtank (ordegrootte 10-15% kleiner) blijkt niet voldoende om op te wegen tegen de meerkosten van de vérgaande roostergoedverwijdering.

In geval van een overbelast systeem kan introduceren van een vergaande roostergoedverwijdering een optie zijn om vergroting van het actiefslibvolume te voorkomen. Belangrijk aandachtspunt hierbij is uiteraard de BZV/N-verhouding na fijnroostering.

6

DOEKJESPROBLEMATIEK

6.1 INLEIDING

Na constatering van verstoppingsproblemen van rioolgemalen door vezelachtige schoonmaak- en hygiënische doekjes blijkt uit een recente inventarisatie bij zuiveringsbeheerders dat ook op diverse rwzi's de roostergoedverwijdering en -verwerking ernstige hinder ondervindt van vezels en spinsels.

Uit verschillende geledingen binnen de waterschappen komen meldingen van problemen met de verwijdering en verwerking van roostergoed. Het is niet bekend in welke mate schoonmaak- en hygiënische doekjes een relatie hebben met de genoemde problematiek.

6.2 DOEKJESPROBLEMATIEK

Nederlandse huishoudens gebruiken steeds meer vezeldoekjes voor allerlei hygiënische en huishoudelijke doeleinden. Veel van deze doekjes belanden uiteindelijk via het toilet in de riolering. Schoonmaakdoekjes die van synthetisch materiaal zijn gemaakt lossen niet op in water en komen dus in zijn geheel in de gemalen en zelfs op de rioolwaterzuiveringsinstallaties terecht.

De volgende typen doekjes veroorzaken mogelijk de verstoppingen:

- vochtig toiletpapier;
- schoonmaakdoekjes (voor toiletzittingen);
- make-up reinigingsdoekjes (en watjes);
- babydoekjes.

Normaal toiletpapier wegspoelen kan in Nederland geen kwaad. In water valt het uiteen, kan deels worden afgebroken en vormt geen probleem bij transport en het zuiveringsproces. Doekjes daarentegen zijn vaak niet goed afbreekbaar en mogen eigenlijk niet via het toilet worden weggespoeld. Omdat dit veelal wel gebeurt, zorgen deze bij rioolgemalen en op de zuiveringsinstallaties steeds vaker voor verstoppingen en andere problemen (zie onder andere bijlage 3). Pompen, leidingen en andere installatieonderdelen verstoppelen en moeten frequent worden schoongemaakt.

6.3 GEVOLGEN

De doekjesproblematiek kent verschillende aspecten.

- Storingen. Ten eerste zijn er de directe kosten voor het ontstoppen en schoonmaken van vastgelopen pompen, deze kunnen aanzienlijk oplopen voor gemeenten en waterschappen.
- Overstort, c.q. bypass van grofvuilverwijdering. Hierdoor komt roostergoed in gevoelige procesonderdelen zoals beluchtingselementen, pompen, leidingen met als gevolg storingen.

- Versnelde slijtage. Door de aanwezigheid van doekjes nemen de onderhouds- en vervangingskosten toe door snellere slijtage van de pompinstallaties.
- Energiekosten. Het energieverbruik kan toenemen als gevolg van het zwaarder lopen van pompen die deels verstopt zijn door doekjes.
- Milieuschade. De gevolgen zijn niet alleen financieel, er ontstaat ook milieuschade. Bij extreme regenval kunnen de pompinstallaties de af te voeren hoeveelheid water niet meer verwerken waardoor ongezuiverd water geloosd wordt op het oppervlaktewater.

6.4 WAT MAG WEL, WAT MAG NIET?

Niet alle fabrikanten communiceren even eenduidig over het wel of niet mogen wegspoelen van de doekjes in het toilet. Op een aantal verpakkingen staat dat de doekjes gewoon via het toilet weggespoeld mogen worden. Andere merken geven aan dat per dag maximaal drie doekjes mogen worden weggespoeld, terwijl weer andere helemaal geen aanwijzingen hieromtrent geven.

6.5 REGELGEVING

Vochtig toiletpapier mag van de producenten in het toilet worden weggespoeld. Maar overtreden zij daar niet de regelgeving? Als vochtig toiletpapier bedoeld is voor aanvullend gebruik, heeft het niet de gebruikelijke functie van droog toiletpapier. Het is dan ook geen gebruikelijk onderdeel van huishoudelijk afvalwater. In dit verband is te noemen het Ontwerp-Besluit lozing afvalwater huishoudens, waarin de volgende zinsnede is opgenomen 'Het te lozen afvalwater mag de doelmatige werking van het riool of andere voorziening voor het beheer van afvalwater niet belemmeren'.

Ook is er de vangnetbepaling uit de Wet Milieubeheer (Staatsblad 46/1996). Die luidt dat het huishoudelijk afvalwater slechts in de riolering wordt gebracht, indien door de samenstelling, eigenschappen of hoeveelheid ervan de doelmatige werking niet wordt belemmerd van een openbaar riool, een door een bestuursorgaan beheerd zuiveringstechnisch werk, en van de bij een zodanig openbaar riool of zuiveringstechnisch werk behorende apparatuur.

Verder is er de zorgplicht in het kader van de Wet Milieubeheer (artikel 1.1a): 'lid 1. Een ieder neemt voldoende zorg voor het milieu in acht. Lid 2. De zorg, bedoeld in het eerste lid, houdt in elk geval in dat een ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat door zijn handelen of nalaten nadelige gevolgen voor het milieu kunnen worden veroorzaakt, verplicht is dergelijk handelen achterwege te laten voor zover zulks in redelijkheid kan worden gevergd, dan wel alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevergd teneinde die gevolgen te voorkomen of, voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen, deze zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken'.

6.6 MAATREGELEN

6.6.1 BRONAANPAK

De aanpak van doekjesproblematiek vergt een benadering vanuit de afvalwaterketen. Op basis van een inventarisatie blijkt dat op één op drie rwzi's problemen met doekjes in de rooster-goedverwijdering optreden. Ook elders in de afvalwaterketen treden problemen op. De kans bestaat dat zonder een geïntegreerde aanpak de problemen enkel verplaatst worden. Door

installeren van andere pompen met een grotere doorlaat of verminderde waaiers op rioolgemalen kunnen bijvoorbeeld de doekjes ongehinderd getransporteerd worden naar de rwzi, waar zich vervolgens problemen kunnen voordoen. In dit verband wordt vanuit de Unie van Waterschappen actie ondernomen om te komen tot een gezamenlijke aanpak met vertegenwoordigers van alle partijen in de afvalwaterketen. Verder houdt ook de stichting Rioned zich bezig met deze materie en is daarbij onder andere in overleg met doekjesfabrikanten.

Sommige waterschappen zoeken publiciteit om de daders af te schrikken en op andere gedachten te brengen. Dit heeft geleid tot goede ervaringen en in enkele gevallen was een persbericht voldoende om het doekjesprobleem te doen stoppen. Ook het verspreiden van folders en brieven waarin verzocht wordt de doekjes niet door de wc te spoelen zijn maatregelen die gemeenten en waterschappen nemen.

Rioned is in gesprek met de fabrikanten van de doekjes. De fabrikanten willen dat er eerst een representatief onderzoek komt waaruit blijkt dat de doekjes de oorzaak zijn van de optredende problemen. De fabrikanten zijn weliswaar ook van mening dat de doekjes niet in de wc thuis horen, maar zijn er niet van overtuigd dat de doekjes de oorzaak zijn van de verstoppingen in pompinstallaties. Toch willen ze proberen het probleem op te lossen door het ontwikkelen van makkelijker afbreekbare doekjes.

Rioned heeft door middel van een enquête een onderzoek naar regenwateroverlast gehouden onder alle Nederlandse gemeenten. Binnen deze enquête zijn ook een aantal vragen opgenomen over doekjesproblematiek. Op het moment van schrijven van dit rapport is van 142 respondenten de ingevulde informatie geanalyseerd. Van deze 142 respondenten geven 128 aan, op enigerlei wijze problemen te hebben met doekjes. Door middel van aanvullende vragen is getracht om dit kwantificeren, hiervoor zijn er echter te weinig gegevens bekend.

6.6.2 END OF PIPE AANPAK

Intensief onderhoud en schoonmaak zal in veel gevallen problemen (reeds) voorkomen. Andere maatregelen die worden genomen zijn het plaatsen van versnijdende pompinstallaties waardoor ter plaatste geen verstoppingen meer optreden. De versnijder verkleint met scherpe mesjes de proppen en doekjes waardoor er geen verstoppingen meer optreden. Het versneden roostergoed kan echter op andere plaatsen in de water- en sliblijn weer tot verstopping leiden (door onder andere spinselvorming).

Bij Waternet en Waterschap Brabantse Delta zijn positieve ervaringen met het plaatsen van versnijdende pompen in de water- en sliblijn (in de slibafvoer van de voorbezinktanks voor de primairslibpompen) op zuiveringen en in transportleidingen.

Een recent voorbeeld hiervan is de onlangs op de markt gekomen 'Wetterfretter', die met succes is toegepast bij een bungalowpark in het beheersgebied van Wetterskip Fryslan. De rioolwaterpompen liepen zeer frequent vast vanwege vezeldoekjes. Sinds de plaatsing van de Wetterfretters hebben er geen problemen meer plaatsgevonden. Een andere mogelijkheid is om sneldraaiende pompen in te zetten, maar dit leidt ook tot hogere onderhoudskosten.

6.7 DOEKJESPROBLEMATIEK: 3 CASES

Binnen het onderzoek is een inventarisatie uitgevoerd naar roostergoedverwijdering en doekjesproblematiek op rwzi's en zijn drie cases nader beschouwd. Van 30 geïnventariseerde installatie hebben 10 installaties problemen met doekjes en roostergoed(balen).

6.7.1 CASE 1: RWZI AMSTERDAM-WEST

Sinds de inbedrijfname van de rwzi Amsterdam West treden met regelmaat problemen op door de aanwezigheid van grote balen roostergoed ('schapen', vanwege de omvang en de wolachtige kleur) in het ontvangwerk. Met name bij piekaanvoeren na langere droge periodes kunnen deze een dichte drijflaag voor de roosters vormen met als gevolg een overstorting en bypass van de harkroosters. Het blijkt erg lastig om de stukken uit elkaar te krijgen zodat ze door het harkrooster kunnen worden afgevangen.

Type	: Harkrooster, Geiger
aantal	: 4
bouwjaar	: 2005
spleetwijdte	: 6 mm
breedte	: 4.000 mm
waterdiepte bij rooster	: n.b.
hydraulische capaciteit	: 4 x 11.000 m ³ /h
DWA	: 8.400 m ³ /h

AFBEELDING 34 VOORBEELD VAN 'SCHAPEN' EN 'WORSTEN' OP RWZI AMSTERDAM-WEST



Na aanpassingen in het ontvangwerk is de aanstroming van de harkroosters gewijzigd. Onder andere hierdoor zijn de problemen verminderd, maar nog niet helemaal verdwenen. De indruk bestaat nu dat ergens in het aanvoerstelsel de condities gunstig zijn voor het vormen van de genoemde 'schapen', waardoor ze al in deze vorm op de rwzi aankomen.

Het aanvoerstelsel van de rwzi Amsterdam bestaat uit een stelsel van persleidingen met vier boostergemalen. Het rioleringstelsel is een gemengd stelsel.

6.7.2 CASE 2: RWZI HELLEVOETSLUIS

De rwzi Hellevoetsluis behandelt afvalwater uit de kernen:

- Brielle (12.180 inwoners, afstand tot rwzi 6,5 km, rioolgemaal 790 m³/h)
- Hellevoetsluis (40.200 inwoners, afstand tot rwzi 2 km, rioolgemaal 3.400 m³/h)
- Vierpolders (1.800 inwoners, afstand tot rwzi 4,1 km, rioolgemaal 225 m³/h)
- Oudenhorn (1.220 inwoners, afstand tot rwzi 2 km, rioolgemaal 80 m³/h)
- Tinte (590 inwoners, afstand tot rwzi 5,8 km, rioolgemaal 25 m³/h)

type	: stappenrooster
aantal	: 2
bouwjaar	: 1999
spleetwijdte	: 3 mm
breedte	: 2 x 1.700 mm
waterdiepte bij rooster	: max. 1 m
hydraulische capaciteit	: 5.000 m ³ /h
DWA	: 1.400 m ³ /h

AFBEELDING 35 VOORBEELD VAN 'WORSTEN' OP RWZI HELLEVOETSLUIS



Sinds de inbedrijfname van de stappenroosters in 1998 zijn er problemen geweest met periodiek optredende vorming van 'worsten', van enkele kilo's in gewicht, zie ook afbeelding 35.

Wanneer na een droge periode een regenbui plaatsvindt, worden voor de roosters kluwen van hoofdzakelijk hygiënische doekjes gevormd. Deze worden niet door het stappenrooster meegenomen en moeten dan handmatig verwijderd worden.

6.7.3 CASE 3: RWZI NIEUWGRAAF

De rwzi Nieuwgraaf is uitgerust met een voorbeluchtingstank waarin bij dwa kleine hoeveelheden roostergoed kunnen ophopen. Als vervolgens rwa optreedt kunnen deze kluwen aangroeien en zich verplaatsen naar de roostergoedverwijdering. Door hun omvang zijn ze dan niet meer door het stappenrooster te verwijderen.

Inmiddels wordt wekelijks de voorbeluchting enige tijd stilgezet waardoor eventueel opgehoopt roostergoed naar de harkroosters verplaatst. Sindsdien zijn de problemen niet meer opgetreden.

De gemeente Arnhem, die haar afvalwater op de rwzi Nieuwgraaf loost, kampt al langere tijd met problemen door doekjes in de rioolgemalen.

Type	: stappenrooster
aantal	: 3
bouwjaar	: 2000
spleetwijdte	: 6 mm
breedte	: 3 x circa 1.500 mm
waterdiepte bij rooster	: circa 2.000 mm
hydraulische capaciteit	: 3 x 5.165 m ³ /h
DWA	: 1.500 m ³ /h
roostergoedverwerking	: roostergoedwaspers, Arveon

AFBEELDING 36 IMPRESSIES DOEKJESPROBLEMATIEK RWZI'S



Spinselvorming in bij ophanging voortstuwer



Doekjes op stappenrooster



Doekjes uit stappenrooster



Door doekjes en vezels verstopte vlinderklep



Verstopt beluchtingsbuizen



Verstopte beluchtingsbuizen



Vervuilde beluchtingselementen op rwzi Beemster



Schone beluchtingselementen op rwzi Beemster

6.8 CONCLUSIES

Vastgesteld is dat de doekjesproblematiek divers is en voorkomt in de gehele afvalwaterketen. De problematiek is afhankelijk van locale gewoonten en gebruiken en van geïnstalleerde apparatuur.

Doekjes vormen niet alleen problemen in rioolgemalen, pompen en roostergoedverwijdering maar ook worden doekjes gevonden in de verschillende waterzuiveringsprocessen en de slibbehandelingsinstallatie (huidige roosters verwijderen niet afdoende). In de zuivering wordt het proces verstoord door onder andere spinsels rondom meetapparatuur. Om verstoring van procesapparatuur te voorkomen is (veel) onderhoud nodig.

Er doen zich in de afvalwaterketen momenteel een aantal problemen voor met doekjes:

1. *Balen roostergoed*

Van 30 geïnventarisatie installatie hebben 10 installaties problemen met doekjes en roostergoed(balen). Door het samenballen van roostergoed kunnen hygiënische doekjes gaan functioneren als 'bindmiddel' waardoor grote balen drijvend roostergoed gevormd worden (aangeduid als: schapen, worsten, of anderszins). Deze zijn vrijwel niet meer uit elkaar te krijgen waardoor ze door de roostergoedverwijdering niet te verwerken zijn (verstopping van roosters, overstort van roosters, verstopping rooster(was)pers, verstopping leidingen en pompen in water- en sliblijn).

Een belangrijke oorzaak van kluwen doekjes en roostergoed op rwzi's ligt mogelijk in de aanstroming van de roosters. Afhankelijk van het aanstroomprofiel kan bij hoge aanvoer een ronddraaiende waterbeweging ontstaan die lichtere delen verzamelt, die vervolgens aan elkaar klitten. Van de drie rwzi's die in de casestudy op dit onderwerp zijn onderzocht, hebben twee door aanpassingen in de hydraulische aanstroming het probleem (gedeeltelijk) opgelost.

2. *Doekjes in rioolgemalen*

De hygiënische doekjes zorgen op rioolgemalen voor zeer veel overlast. De doekjes draaien zich vast in pompen en gemalen waardoor storingen optreden. Er zijn meerdere gevallen bekend waar de ontstoppingsdienst dagelijks moet uitrukken. De problematiek kan zeer verschillen van locatie tot locatie, afhankelijk van het leefpatroon van de bewoners.

Op twee locaties zijn de problemen door doekjes onder controle gekregen door een goede afstelling van de pomp en het vergroten van de doorlaat. Echter deze 'oplossing' is wellicht zeer locatiespecifiek en kan tot verstoppingproblemen elders in het systeem (op de rwzi) leiden. Bij de derde installatie zijn de problemen nog aanwezig.

Uit de vergelijkende cases blijkt dat op met name gemeentelijke pompgemalen wel dege-lijk veel problemen met roostergoed optreden. In de gemeente Zwolle moeten vrijwel dagelijks een of meerdere pompen ontstopt worden. Dezelfde problemen doen zich voor bij veel andere gemeenten. Opvallend is daarbij dat de problematiek kan verschillen van wijk tot wijk. Zo zijn in het stadsdeel Hoogvliet in Rotterdam nauwelijks problemen met pompstoringen door doekjes. In het stadsdeel 's Gravelanden (een duurdere nieuwbouwwijk) zijn daarentegen weer erg veel problemen met doekjes in rioolgemalen.

7

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

7.1 INLEIDING

De inventarisatie van roostergoedverwijdering op rwzi's in Nederland geeft een zeer gevarieerd beeld. Er is een grote verscheidenheid aan toegepaste systemen en technieken, met als meest toegepaste systeem het harkrooster.

De technische en soms ook technologische inpassing kent eveneens een gevarieerde benadering. Het dagelijks functioneren vertoont ook een grote spreiding aan ervaringen. Het is in deze inventarisatie niet duidelijk geworden wat het onderscheid precies maakt tussen probleemloze roostergoedverwijdering en installaties waar de roostergoedverwijdering voor problemen zorgt.

Op verschillende fronten wordt aandacht besteed aan (aspecten van) roostergoedverwijdering op rwzi's, het is een onderwerp dat regelmatig besproken wordt, maar waarover tot nu toe weinig echt harde gegevens bekend waren.

De resultaten van de uitgevoerde inventarisatie geven geen directe aanleiding om de uitgevoerde enquête verder inhoudelijk te verdiepen of te verbreden naar alle waterschappen in Nederland. Enkele deelaspecten verdienen echter nadere aandacht.

7.2 FUNCTIONEREN ROOSTERGOEDVERWIJDERING

7.2.1 SYSTEEMKEUZE EN DIMENSIONERING

Bij de selectie van een toe te passen type roostergoedverwijdering blijken ervaring en persoonlijke voorkeur een grotere rol te spelen dan procestechnologische geschiktheid van de toe te passen installatie. Met andere woorden, de werktuigbouwkundige aspecten wegen veelal zwaarder dan procestechnologische. Hierbij speelt mee dat de procestechnologische werking (nog) niet eenduidig te kwantificeren is. Dit hangt samen met de locatiespecifieke eigenschappen van het afvalwater en het roostergoed dat zich daarin bevindt. Het is op voorhand vaak moeilijk in te schatten hoeveel roostergoed afgevangen dient te worden. Een goede stap voorwaarts op dit punt is de in Engeland toegepaste Screening Capture Ratio, waarmee verschillende typen installaties eenduidig met elkaar vergeleken kunnen worden.

De dimensionering van roostergoedverwijderingsinstallaties is door de genoemde onzekerheden moeilijk. Het is onduidelijk hoe de relatie ligt tussen geïnstalleerde hydraulische (over)capaciteit, het aantal keren dat de bypass in werking treedt en de verhoogde kosten voor onderhoud die hiervan het gevolg zijn.

7.2.2 BEDRIJFSVOERING

Uit de enquête en de casestudies bleek dat, gevraagd naar optredende problemen, de definitie van probleem niet door iedereen gelijk wordt gehanteerd. De indruk bestaat dat bedrijfsvoerders geneigd zijn om (veel) preventieve maatregelen te nemen, waarmee reguliere processtoringen voorkomen kunnen worden. In de perceptie is hiermee het probleem opgelost, vanuit beheersoogpunt is dit wellicht minder gewenst.

7.2.3 HOEEVELHEDEN ROOSTERGOED

De specifieke hoeveelheden roostergoed variëren zeer sterk per locatie, van minder dan 0,2 tot meer dan 6 kg/i.e. per jaar. De hoeveelheden afgevangen roostergoed blijken afhankelijk van hoe de gebruikers omgaan met de riolering, met andere woorden, welke zaken wel of niet in het riool geloosd worden. Daarnaast speelt de mate van wassing en persing een rol in de hoeveelheid roostergoed die overblijft. Hoewel deze grootte een belangrijke rol speelt in de dagelijkse bedrijfsvoering blijkt het moeilijk te voorspellen. Ook de roostergoedafvoercapaciteit is een cruciale factor, die samenhangt met de eigenschappen van het voorliggende rioleringsstelsel en de hoogte van de piekfactor.

7.2.4 EFFECTIVITEIT

Op vrijwel alle zuiveringen zijn in meerdere of mindere mate problemen met roostergoed dat de roostergoedverwijdering passeert. Dit roostergoed zorgt voor problemen bij met name buisbeluchters, blijft hangen aan bijvoorbeeld zuurstofmeters en ophangconstructies van mengers of de mengers zelf. Het is in de meeste gevallen niet eenduidig vast te stellen waar de oorzaak ligt van deze problemen, er kan geen onderscheid gemaakt worden tussen (periodiek) doorlaten van roostergoed of de gevolgen van (periodieke) inwerking treden van de bypass.

7.2.5 PROBLEEMLOZE ROOSTERGOEDVERWIJDERING

Op een aantal locaties wordt de roostergoedverwijdering zeer effectief bedreven met weinig onderhoud of technische storingen. Op één locatie is vastgesteld dat met een trommelrooster met jaarlijks groot onderhoud (in eigen beheer) een bedrijfsvoering te realiseren is met slechts zeer sporadisch storingen. Aangezien slechts één voorbeeld van dit type roostergoedverwijdering in dit onderzoek is meegenomen kan niet gesteld worden of dit locatiespecifiek is of gerelateerd is aan het type installatie.

7.2.6 VÉRGAANDE VOORZUIVERING

De vérgaande zuivering met microzeven (of fijnroosters) is effectief. Hoewel de technische uitvoering op bepaalde punten nog voor verbetering vatbaar is, zijn er eigenlijk geen problemen met spinsels of andere vormen van roostergoed.

De genoemde verbeterpunten op het technische vlak liggen met name in een goede afdichting waardoor haren daadwerkelijk worden tegengehouden.

Momenteel is op één locatie in Nederland op praktijkschaal vérgaande roostergoedverwijdering met microzeven toegepast, de rwzi Varsseveld. De bedrijfsvoering van deze microzeven vormt een bijzondere uitdaging. Bij piekafvoeren is het risico dat de zeven dichtslaan. Een verdubbeling van de hydraulische capaciteit is onvoldoende gebleken om al het water te behandelen. Oplossingen voor deze problematiek zijn onder andere te vinden in het vergroten van de beschikbare capaciteit en het op elkaar afstemmen van de voorgeschakelde processtappen (rioleringsstelsel en fijnroosters).

De kosten die gepaard gaan met vérgaande roostergoedverwijdering blijken niet op te wegen tegen de kostenreductie door een verlaagde belasting van de achterliggende biologische zuivering, minder onderhoud van procesmetingen en extra werkzaamheden door periodiek verwijderen van roostergoed dat elders in het systeem opgehoopt wordt.

7.3 DOEKJESPROBLEMATIEK

In de praktijk doen zich op twee plekken in de waterketen problemen voor met doekjes:

1. *Doekjes in rioolgemalen*

De hygiënische doekjes zorgen op rioolgemalen voor zeer veel overlast. De doekjes draaien zich vast in pompen en gemalen waardoor storingen optreden. De problematiek kan zeer verschillen van locatie tot locatie, afhankelijk van het leefpatroon van de bewoners.

Op twee locaties zijn de problemen door doekjes onder controle gekregen door een goede afstelling van de pomp. Echter deze ‘oplossing’ is wellicht ook zeer locatie specifiek.

Meer succes wordt behaald met brongerichte aanpak in de vorm van voorlichtingsmateriaal of het gericht aanspreken van een instelling (bijv. een verzorgingshuis in Zwolle). De indruk bestaat dat het effect hiervan slechts tijdelijk is en dus met zekere frequentie moet worden herhaald.

2. *Balen roostergoed op de rwzi*

Door het samenballen van roostergoed kunnen hygiënische doekjes gaan functioneren als ‘bindmiddel’ waardoor grote balen drijvend roostergoed gevormd worden (aangeduid als: schapen, worsten, of anderszins). Deze zijn vrijwel niet meer uit elkaar te krijgen waardoor ze door de roostergoedverwijdering niet te verwerken zijn. Van de drie rwzi’s die in de case-studie op dit onderwerp zijn onderzocht, hebben twee door aanpassingen in de hydraulische aanstroming het probleem (gedeeltelijk) opgelost. In de meeste gevallen ontstaan deze balen roostergoed bij de overschakeling van dwa naar rwa. Zelfs na versnijding van doekjes en vezels blijft de vezelstructuur voor problemen zorgen in bijvoorbeeld slibpompen, warmtewisselaars en gistingen.

7.4 AANBEVELINGEN

7.4.1 NOMENCLATUUR

Door de uitwisseling van informatie met verschillende partijen blijkt dat er meerdere terminologieën gebruikt worden. Aanbevolen wordt om in een breder verband terminologie vast te leggen.

7.4.2 PRAKTIJKERVARING MICROZEVEN

Aanbevolen wordt om op praktijkschaal microzeven verder te beproeven, gericht op een stabiele bedrijfsvoering en vastleggen van de te behalen verwijderingsrendementen voor met name CZV. Op basis hiervan kunnen uitspraken gedaan worden over de feitelijke technologische consequenties van vérgaande roostergoedverwijdering.

7.4.3 REGISTRATIE BYPASS VAN ROOSTERGOEDVERWIJDERING

Uit de inventarisatie onder Nederlandse Waterschappen blijkt dat slechts op enkele rwzi’s bekend is hoe vaak en hoe veel water via de bypass de roostergoedverwijdering passeert. Voor een juiste beoordeling van de echte werking van de roostergoedverwijdering is dit wel essentieel.

8

REFERENTIES

- [1] J.H.J.M. van der Graaf (1995) dictaat Behandeling van afvalwater I; Technische Universiteit Delft, Fac. CiTG, sectie Gezondheidstechniek
- [2] Metcalf&Eddy (2003) Wastewater Engineering: treatment and resues (4th international edition). McGraw-Hill, New York
- [3] Degrémont (1991) Water treatment Handbook, 6th edition, vol. 2.
- [4] P. A. Vesilind and R. L. Rooke (editors) (2003) Wastewater treatment plant design. WEF/IWA, Londond, UK
- [5] <http://www.mbrvarsseveld.nl>
- [6] STOWA (2006) Onderzoek MBR Varsseveld, STOWA 2006-06, Utrecht, NL
- [7] H20/10 – 2007
- [8] STOWA (2006) MBR proefinstallatie rwzi Hilversum, STOWA 2006-16, Utrecht, NL
- [9] STOWA (2001) Fysisch chemische voorzuivering van afvalwater, STOWA 2001-20, Utrecht, NL
- [10] STOWA (2001) Fysisch chemische voorzuivering van afvalwater, STOWA 2001-21, Utrecht, NL
- [11] STOWA (2006) Filtratie technieken rwzi's, STOWA 2006-21, Utrecht, NL
- [12] STOWA (2004) Vergelijkend onderzoek MBR en zandfiltratie rwzi Maasbommel, STOWA 2004-28, Utrecht, NL
- [13] A.F. van Nieuwenhuijzen (2002) Scenario studies into advanced particle removal in the physical-chemical pre-treatment of wastewater. Dissertatie, Technische Universiteit Delft, Fac. CiTG, sectie Gezondheidstechniek, NL
- [14] CBS (2007) www.cbs.nl, Heerlen/Den Haag, NL
- [15] persoonlijke mededeling Anders Finsson, Svenskt Vatten (Swedish Water & Wastewater Association)
- [16] A.M. Ravazzini et al.(2007) Effects of small-dosages of coagulants during crossflow ultrafiltration of raw municipal wastewater, IWA conference Membranes for Water and Wastewater Treatment, 15 tot 17 mei 2007, Harrogate, UK
- [17] STOWA (2001) Fysisch chemische voorzuivering van afvalwater - onderzoek naar fysisch chemische voorzuiveringstechnieken, STOWA 2001-7, Utrecht, NL
- [18] STOWA (2006) Filtratietechnieken rwzi's, STOWA 2006-21, Utrecht, NL
- [19] <http://www.jwce.com>

[20] <http://www.conn-weld.com>

[21] STOWA (2000) Biologische luchtzuiveringssystemen op rwzi's – systeemkeuze en dimensionering gebaseerd op literatuur- en praktijkonderzoek, STOWA 2000-03, Utrecht, NL

[22] www.huber.de

[23] persoonlijke mededeling van dipl.-ing. D. Wedi, Ingenieurbüro ATM, Braunschweig

[24] STOWA (2002) MBR for municipal wastewater treatment – supplementary report with side studies, STOWA 2001-11b, Utrecht, NL

INFORMATIEPUNTEN

www.waterforum.net

www.riool.net

WEBSITES VAN FABRIKANTEN/LEVERANCIERS

www.huber.de

www.lvanraak.nl

www.snoektechnology.com

www.andritz.com

www.noggerath.de

www.spaansbabcock.com

www.hubert.nl/products/waterintake-systems

www.landustrie.nl

www.huber.de

BIJLAGE 1

BEGRIPPENLIJST

<i>Begrip</i>	<i>Eenheid</i>	<i>Omschrijving</i>
dwa	[m ³ /h]	droogweeraanvoer
fijnrooster		rooster met spleetwijdte kleiner dan 10 mm
grofrooster		rooster met spleetwijdte 10 tot 50 mm
harkrooster		zie 2.5
kettingrooster		zie 2.5
microzeef		zeef met afscheidingsdiameter kleiner dan 1 mm, zie 2.6
perforatierooster		zie 2.6
rwa	[m ³ /h]	regenweeraanvoer
rooster		apparaat waarmee roostergoed en (afval)water van elkaar gescheiden kunnen worden; het water stroomt door spleten, de spleetwijdte bepaalt welke delen worden tegengehouden
roostergoed		afvalstroom van alle vaste delen in (of uit) afvalwater die door een rooster afgevangen kunnen worden of afgevangen zijn
roostergoedverwijdering		scheidingsstap waarbij roostergoed en afvalwater van elkaar gescheiden worden
roostergoedverwerking		het proces waarbij roostergoed in één of meerdere stappen verder wordt behandeld, doorgaans met als einddoel afvoer naar een stortplaats of verbrandingsoven
roostergoedwaspers		zie 2.8
rwzi		rioolwaterzuiveringsinstallatie
schroefpers		zie 2.8
snijrooster		zie 2.7
trilzeef		zie 2.8
trommelrooster		zie 2.6, 3.5
stappenrooster		zie 2.5
zeef		apparaat waarmee roostergoed en (afval)water van elkaar gescheiden kunnen worden; het water stroomt door de perforaties (meestal rond) van een plaat, de perforatiediameter bepaalt welke delen worden tegengehouden
zeefbocht		zie 2.6
zeefvijzel		zie 2.6

BIJLAGE 2

FOTO'S VAN PROBLEMEN MET ROOSTERGOED

VERSTOPTE BELUCHTINGSBUIZEN BRABANTSE DELTA





VERSTOPTE VLINDERKLEP WATERSCHAP BRABANTSE DELTA



VERVUILDE EN SCHONE BELUCHTINGSELEMENTEN OP RWZI BEEMSTER



BELUCHTINGSELEMENTEN RWZI OLBURGEN



DOEKJES POMPGemaal RHEDEN



BIJLAGE 3

BERICHTEN IN DE PERS OVER ROOSTERGOEDPROBLEMEN

RIOOLPOMPEN GEREGLD KAPOT - GROTE SCHADE DOOR DOEKJES IN TOILETPOT

Leeuwarden/Edam - Het rioolgemaal van Edam-Volendam moet voor 780.000 euro worden gerenoveerd omdat de pompen beschadigen door poetsdoekjes en vochtig toilet papier in het afvalwater. Ook het Wetterskip Fryslân is per jaar tonnen kwijt aan schade door onverantwoord doorspoelgedrag.

Het gemaal van Edam-Volendam raakt gemiddeld twee keer per week verstopt als gevolg van de poetsdrang van de inwoners van deze gemeente. Volgens een woordvoerder van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) kan het rioolgemaal mede door de verouderde pompinstallatie de dagelijkse hoeveelheid poetsdoekjes die erin belanden niet meer verwerken. „De hoeveelheid doekjes en vochtig toilet papier die we hier te verwerken krijgen, is uitzonderlijk. Dat komt vrijwel nergens voor. Elders raakt het gemaal ook lang niet zo vaak verstopt.”

De grote hoeveelheid verstoppingen leidt volgens het HHNK onder meer tot onverantwoord hoge onderhoudskosten en onnodig grote inzet van onderhoudspersoneel. „Momenteel draaien de pompen sneller, maar dat is niet goed voor de pompen”, aldus de woordvoerder. „Na de renovatie moet het gemaal het allemaal wel beter kunnen verwerken. Maar eigenlijk is het niet de bedoeling dat de inwoners schoonmaakdoekjes en vochtig toilet papier doorspoelen. Die hebben veel te sterke vezels en blijven daardoor hangen aan de pompen.” Wetterskip Fryslân kampt met hetzelfde probleem. „Dit duikt inderdaad met enige regelmaat op”, zegt woordvoerder G. de Jong. „We zien het bijvoorbeeld in de zomermaanden op de waddeneilanden. Dan gaat het bijvoorbeeld om weggegooid ondergoed van vakantiegangers die geen zin hebben het spul weer mee te nemen. Dat komt allemaal klem te zitten in de pomp, vooral het elastiek, en dan gaat het stuk”, aldus De Jong. „Op de eilanden gebeurt dat in de zomermaanden veel. In de winter is er eigenlijk nooit iets aan de hand. Maar het komt normaal gesproken in de hele provincie voor.”

Dat Edam-Volendam een bedrag van 780.000 euro noemt, verrast De Jong niet. „Als je alles optelt gaat het bij ons op jaarbasis om een bedrag dat daarbij in de buurt komt.” Die tonnen aan schade worden rechtstreeks doorberekend aan de burger, via de verontreinigingsheffing. Volgens De Jong kan dat niet anders. „We hebben wel geprobeerd om de doorgespoelde troep te herleiden tot de boosdoener, maar dat bleek onmogelijk.”

Het Wetterskip probeert met technische middelen de problemen zoveel mogelijk te beperken. Wanneer een kapotte pomp wordt vervangen, komt er op de grotere installaties meteen een snijrooster voor. „Dat rooster snijdt met scherpe mesjes proppen aan gort, voor het in de pomp terecht kan komen.” Maar zolang de ‘swifferdoekjes’ in de toiletpot verdwijnen, zijn verstoppingen niet uit te sluiten.

zaterdag, 3 februari 2007, Friesch Dagblad, Regio

ONDERGOED VERSTOPT RIOOL

ZUIDLAND - Het rioolgemaal aan de Beatrixstraat in Zuidland raakt nog al eens verstopt. Pompen lopen vast door maandverband, tampons en vochtige doekjes, die gemakkelijk door het toilet zijn gespoeld, maar in het water moeilijk verteren. Ook hebben de reparateurs al eens ondergoed en handdoeken uit het gemaal getrokken.

Zo is deze maand door een verstopte 300 liter vervuild rioolwater in de Weide Singel terecht gekomen. Het gemaal kon niet meer alle smurrie naar de zuivering pompen en loosde een deel in het nabijgelegen bergbezinkbassin - een soort kelder die bij hevige regenval tijdelijk overtollig rioolwater moet opvangen. Die liep op gegeven moment ook over, zodat honderden liters vervuild water zo de watering in liepen.

In november waren er eveneens problemen met het riool, waardoor dat loosde op het bergbezinkbassin. Waterschap Hollandse Delta, verantwoordelijk voor de waterzuivering, liet toen het bassin door tankauto's leegpompen.

De problemen zijn voor de gemeente Bernisse reden om de inwoners van Zuidland een brief te sturen met een duidelijke waarschuwing: 'Het riool is geen vuilnisvat'.

Nee, Zuidlanders zijn geen viezeriken, reageert Henk Warbout van de gemeente Bernisse. „We hebben ze even met de neus op de feiten willen drukken. Je kan gewoon niet alles zomaar in het toilet gooien. Handdoeken en ondergoed? Ik geloof nooit dat mensen die bewust door de wc trekken. Misschien zijn dat ongelukjes. Wel vervelend voor de waterzuivering.”

Volgens hem staat er wel een opwaardering van het rioolgemaal op het programma. Eigenaar waterschap Hollandse Delta van het gemaal heeft het over een uitbreiding die het 'komende decennium' moet plaatsvinden.

„Maar die uitbreiding heeft niks te maken met problemen met het rioolgemaal, maar met veranderingen in de waterzuivering in de regio. De waterzuivering in Goudswaard verdwijnt en gaat straks ook over Zuidland,” zegt woordvoester Henny van Embden.

Volgens haar zijn er in Zuidland niet meer problemen dan in andere plaatsen.

27 februari 2007, AD.nl

vrijdag 27 april 2007

WETTERFRETTER DOET HET GOED IN ESONSTAD - LANDY POMP VERSLINDT VUIL IN AFVALWATER

Swiffer doekjes en andere materialen waren er de oorzaak van dat de twee pompen, die het afvalwater van Esonstad bij het Lauwersmeer naar de rioolwaterzuivering moesten verpompen, vrijwel constant vast liepen. Soms meer dan twee maal per dag moest personeel van de gemeente Dongeradeel naar de plek des onheils om het leed te lenigen.

Die grote ergernis is nu voorbij, want de twee pompen die het afvalwater en met name de vezeldoekjes niet konden verwerken, zijn vervangen door Wetterfretters van Landustrie. Landustrie leverde de pompen tijdelijk op proef in de wetenschap dat de Wetterfretters de klus wel zouden klaren. Na de plaatsing bijna een half jaar geleden hoefde de gemeente, met uitzondering van het maken van de foto, niet meer in actie te komen. De Wetterfretters hebben permanent hun werk gedaan.

In Esonstad, een nieuw “oud” stadje van Landal Green Parcs aan het Lauwersmeer, wordt alleen het afvalwater en dus niet het regenwater van de 120 recreatiewoningen verwerkt door de twee Wetterfretters en getransporteerd naar de rwzi.

Omdat Esonstad een gescheiden stelsel kent is het afvalwater geconcentreerder en sterker vervuild, dan wanneer er ook sprake zou zijn van aanvoer van regenwater. In het afvalwater zitten veel vezeldoekjes en andere bestanddelen. Hoewel Esonstad haar tijdelijke bewoners en de schoonmakers er op wijst geen vezeldoekjes door het toilet te spoelen, gebeurt dit toch zeer regelmatig. Omdat de Wetterfretter een zeer ingenieus snijmechanisme heeft worden ook de vezeldoekjes vormalen en blijft de pompput schoner.

De gemeente Dongeradeel is opgelucht. Behalve dat de verstoppingen voor de bewoners van Esonstad voor overlast zorgden, nam de werkdruk voor de mensen van de reinigingsdienst van Dongeradeel ook sterk toe. Door inzet van de Wetterfretter is dat nu allemaal verleden tijd.

BIJLAGE 4

PR-MATERIAAL VAN WATERSCHAPPEN EN GEMEENTEN OVER VERSTOPPINGSPROBLEMEN

Samenvatting

Gebruik het riool waarvoor het bedoeld is. Het riool is alléén gemaakt voor huishoudelijk afvalwater en voor het spreekwoordelijke emmertje poep. De beste manier om schadelijke stoffen uit het afvalwater te weren, is ze er niet in te gooien.



Wij willen alleen uw boodschap

Wie zijn wij?

Het hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) zorgt in het gebied van het Gooi en het stroomgebied van de Amstel en de Vecht voor het zuiveren van afvalwater.

Uw afvalwater gaat naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie bij u in de buurt. Daar wordt tastbaar afval, zoals wc-papier, uit het water geharkt. Bacteriën 'eten' de afvalstoffen op die in het water opgelost zijn. De installatie loost het gezuiverde water uiteindelijk weer op het oppervlaktewater (rivieren, plassen, kanalen, slootjes enz.).

In Amsterdam verzorgen wij ook de riolering. De uitvoering van de taken is in handen van de Dienst Waterbeheer en Riolering (DWR). Deze brochure is een uitgave van AGV en DWR.

Voor problemen met de riolering in Amsterdam kunt u 24 uur per dag bellen naar 0900 93 94. Voor overige vragen aan AGV/DWR kunt u tijdens kantooruren ook hetzelfde nummer bellen.

Colofon

Dit is een uitgave van AGV/DWR, afdeling Communicatie
Postbus 94370, 1090 GJ Amsterdam
Illustraties: Cor Kraak
Vormgeving en productie:
Mediaan Communicatie Heerlen
Oplage: 2000 exemplaren
Oktober 2005



www.dwr.nl



Voorkom verstoppingen

Twee eeuwen terug gooiden mensen hun ontlasting gewoon nog in de grachten of op straat. Of ze deden hun boodschap op een emmer. Die werd dan opgehaald door de man met de 'poepkar'. 'Juffer, hep je een emmertje poep? Set 't maar op de stoep!' klonk het in die tijd.

Nu komen we niet meer langs met een emmertje. Er ligt een uitgebreid rioolstelsel onder de grond. Een ding is nog niet veranderd: de wc is nog steeds uitsluitend bedoeld voor uw kleine en grote boodschap. Dat wist u waarschijnlijk al. Maar er zijn nog een hoop andere stoffen die mensen in de wc of in de gootsteen gooien. Ze denken dat dat wel kan. Verrassenderwijs kunnen de meeste 'niet-natuurlijke' stoffen voor verstoppingen of andere problemen zorgen.



De verstopping kan bij u thuis ontstaan of bij u in de straat. De pompen van de rioolgemaal of de zuiveringsinstallatie, die uw afvalwater zuivert, kunnen verstoord raken. Sommige chemicaliën veroorzaken in het riool explosieve gassen en brengen schade toe aan de rioolwaterzuiveringsinstallatie en aan het milieu.

Bij schade moeten wij extra maatregelen nemen om het water te zuiveren of verstoppingen te verhelpen. En dat willen we graag voorkomen. Want uiteindelijk betaalt de belastingbetaler toch de rekening. Bovendien dragen wij een goed milieu hoog in het vaandel.

Wat spoelt u niet door naar het riool?

We zetten het hier even op een rijtje.

Welke afvalresten horen wáár thuis?

- vast afval hoort in de vuilniszak. Spoel dus geen koffieprut, theebladeren, etensresten, kattenbakkorrels, maandverband en tampons, watten, luiers, swifferdoekjes, pleisters en condooms door de wc of gootsteen.
- resten spijsolie, jus, frituur- en braadvet moeten ook in de vuilniszak. Giet het even in een leeg yoghurt- of melkpak.
- medicijnen horen niet in het riool. Breng restanten naar de apotheek.
- breng resten verf, terpentine, fotochemicaliën, olieproducten zoals motorolie, en andere schadelijke stoffen naar de inzamelpunten of chemokar bij u in de buurt.
- matig de hoeveelheid waspoeder die u gebruikt, volg de instructies op de verpakking.



Schoonmaakdoekjes niet in het riool

Doekjes om een wc-bril mee op te frissen, om schoenen te poetsen, voor schone brillen, of speciaal bedoeld voor kleine kinderen. De supermarkt heeft de doekjes ontdekt en staat vol met nieuwerwetse veegproducten.



Deze doekjes hebben met elkaar gemeen dat ze na gebruik worden weggegooid en psychologisch 'dichtbij water' staan. Vroeger gebruikte je immers meestal water voor schoonmaakkarweitjes. Het is dus verleidelijk om zo'n gemakproduct húp in de wc te gooien. Dat mag niet, maar het gebeurt veel te veel, met als gevolg vastlopende pompen en gemalen, uitval van de drukrioleringsystemen en extra belasting van de rioolwaterzuivering.

Binnen onze gemeente zijn de gevolgen van het in de wc gooien van doekjes merkbaar. Wekelijks

moet de gemeente in actie komen om verstopte pompen te herstellen. Naast het ongemak van een niet-functionerend rioolsysteem kost het de gemeenschap een hoop geld. Wij willen daarom een beroep doen op de gebruikers van de doekjes: deponeer de gebruikte doekjes in een afvalbak en gebruik het toilet alléén voor wc-papier.

Bron: Gemeente Terneuzen; informatiepagina week 26, 2005.

Wat hoort hier **niet** tussen?



Maak van het riool géén afvalbak!

Maak van het riool géén afvalbak!

Boosdoener 1

Schoonmaakdoekjes

Schoonmaakdoekjes die via de wc in het riool terechtkomen, veroorzaken verstoppingen. Deze doekjes zijn er in allerlei soorten en maten: vochtig, droog, groot, klein, voor de vloer of voor de ramen, tegen stof of voor een goede hygiëne. Gooi gebruikte schoonmaakdoekjes in de afvalbak!



Boosdoener 2

Vet

Ook vet uit de (frituur)pan veroorzaakt verstoppingen in het riool én in uw gootsteen. Het vet stolt en hoopt op waardoor het afvalwater niet verder kan. Dit betekent: veel stank en kans op ongedierte. Spoel vet niet weg via de gootsteen, maar gooi het in de afvalbak!

Meer boosdoeners

Andere materialen die voor verstopping zorgen en niet in het riool thuisshoren, zijn: condooms, maandverband, tampons, verpakkingsmaterialen, bouwafval, kattenbakkorrels, kaarsvet, enzovoort.



De oplossing

**Voorkom verstopping in uw wc, uw gootsteen en het riool.
Gooi wegwerpdoekjes, vet en ander vuil in de afvalbak!**

Klachten over het riool? Bel 0800-1545,
het gratis nummer van de gemeente Rotterdam



Gemeentewerken
Gemeente Rotterdam

BIJLAGE 5

ENQUÊTEFORMULIER ZEVEN EN ROOSTERS

ALGEMENE VRAGENLIJST

1. Deze lijst is ingevuld door:

Naam:

Werkzaam bij:

Telefoon:

E-mail:

a. Waar in het zuiveringsproces wordt doorgaans binnen uw schap de roostergoedverwijdering toegepast:

bij rioolgemalen

ja / nee

op de zuivering

waterlijn (waar):

sliblijn (waar):

b. Met welk doel wordt de roostergoedverwijdering toegepast?

c. Wat is de eindbestemming van het afgevangen roostergoed?

Zou u op uw zuiveringen graag een fijnere roostergoedverwijdering toe willen passen?

zo ja, wat zijn uw overwegingen en mogelijke bedenkingen?

welk type zou hiervoor uw voorkeur hebben?

a. Is er binnen uw schap ervaring met versnijders? Zo ja, welke type(n)?

b. Waar worden deze toegepast? Waterlijn/sliblijn?

c. Wat zijn uw ervaringen met het versneden roostergoed?

Kennen uw installaties (op rioolgemalen en rwzi's) ondanks de inzet van roostergoedverwijdering problemen met vervuiling, spinselvorming, etc.?

zo ja, waar en in welke vorm en in welke mate:

gemalen

pompen (aanvoerstelsel/waterlijn/sliblijn)

roostergoedverwijdering

roostergoedbehandeling

mengers

beluchtinstallaties

meetapparatuur

warmtewisselaars

(indien beschikbaar zijn wij geïnteresseerd in fotomateriaal van verstoppingsituaties)

Wat voor maatregelen heeft uw schap genomen om deze problematiek op te lossen?

Inhoudelijke vragen roostergoedverwijdering

Welke soorten roostergoedverwijdering worden binnen uw schap toegepast?

type en/of fabrikaat

afscheidingsprincipe (gaatjes/staven)

afscheidingsdiameter

Wat is de capaciteit van de roostergoedbehandeling (en wat is de hydraulische piekafvoer)? Is voor de roostergoedverwijdering reservestelling gerealiseerd?

Hoe is de bedrijfsvoering van de roostergoedverwijdering? Looptijd/wachttijd, op niveauverschil, verschillende regelingen voor rwa/dwa?

Is de roostergoedverwijdering voorzien van een bypass voorziening? Zo ja, is deze voorzien van een overstortteller? Hoe vaak vindt bypass van roostergoedverwijdering plaats?

Heeft de roostergoedinstallatie een voorziening die bevvriezing tegengaat? Zo ja, wat zijn uw ervaringen hiermee? Wat is het setpoint van de temperatuur?

Hoe vindt verdere behandeling van roostergoed plaats?

vindt roostergoedwassing plaats?

ja/nee

zo ja: met effluent?

type roostergoed(was)pers

is deze voorzien van een spoelvoorziening? Zo ja, met welk water? Wordt deze continu of discontinu bedreven?

wat is de capaciteit van de roostergoedbehandeling?

type roostergoedopslag (open/dichte container)

Wat is de roostergoedproductie in tonnen en m³ per jaar (bij welke jaarlijkse afvalwateraanvoer in m³/jaar)? Indien tonnage of volume onbekend zijn, wat is uw inschatting van het drogestofgehalte van het behandelde roostergoed?

Is de roostergoedverwijdering/-behandeling afgedekt en/of afgezogen? Zo ja, hoe wordt de afgezogen lucht behandeld?

Wat zijn de belangrijkste aandachtspunten (knelpunten) met de roostergoedverwijdering/-behandeling?

- te grote 'balen' roostergoed die voor de roostergoedverwijdering blijven drijven
- dichtslaan (onder welke omstandigheden? en waarmee?)
- te lage afvoercapaciteit (vanuit het water en/of naar de verwerking?)
- wassing
- waterverbruik
- afvoer roostergoed
- vullen roostergoedcontainer
- afvoeren / wisselen roostergoedcontainer
- anders, namelijk:.....

Zijn er specifieke problemen rondom overschakelen van DWA naar RWA m.b.t. roostergoedverwijdering?

- a. Welke preventieve onderhoudsmaatregelen worden uitgevoerd aan het rooster?
- b. Met welke frequentie gebeurt dit?
- c. Wordt onderhoud in eigen beheer uitgevoerd of is dit uitbesteed? Graag motiveren.
- d. Wat zijn de meest voorkomende storingen aan het rooster (wat is de top vijf van storingen, met optredende frequentie)
- e. Hoeveel uur per jaar is het rooster niet beschikbaar vanwege storingen?

Zijn er elders in het zuiveringsproces nog meer roostergoedverwijderingsstappen? Bijvoorbeeld in de sliblijn? Zo ja, voor deze stappen nogmaals de vragen 2 tot en met 15 doorlopen.

Mochten er nog onduidelijkheden of vragen zijn, schroom niet om contact op te nemen!

Contactgegevens Witteveen+Bos

Naam : Herman Evenblij
e-mail : H.Evenblij@Witteveenbos.nl
tel. : 0570 69 74 67
fax : 0570 69 79 68

BIJLAGE 6

RESULTATEN ENQUÊTE ZEVEN EN ROOSTERS

ALGEMENE VRAGENLIJST

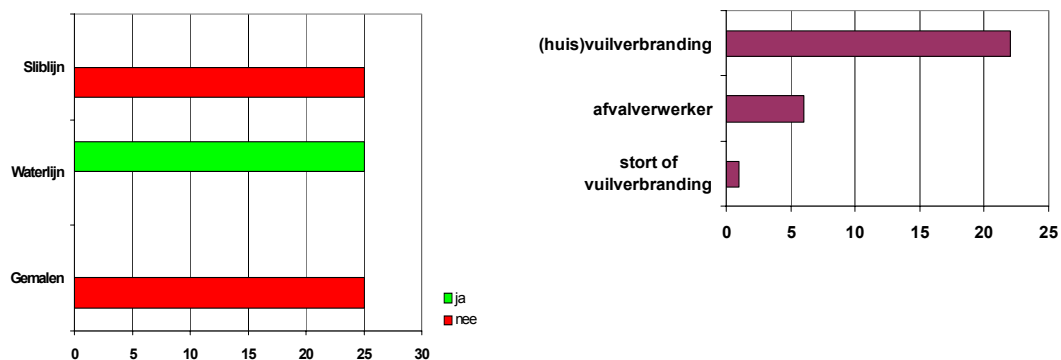
2a Waar in het zuiveringsproces wordt doorgaans de roostergoedverwijdering toegepast?

2b Met welk doel wordt de roostergoedverwijdering toegepast?

2c Wat is de eindbestemming van het afgevangen roostergoed?

De roostergoedverwijdering vindt in alle gevallen niet plaats in de rioolgemalen maar direct op het influent met als doel het afvangen van grof vuil, voorkomen van verstoppingen, vervuilingen en zodoende slijtage en vervolgschade van installatieonderdelen te voorkomen. De afscheidingsdiameter van de roostergoedverwijdering is in alle gevallen 5 – 6 mm. Het roostergoed wordt afgevoerd naar de vuilverwerking (verbranden of storten) zie Afbeelding V.8.1.

AFBEELDING V.8.1 POSITIONERING ROOSTERGOEDVERWIJDERING EN EINDBESTEMMING ROOSTERGOED



3a Zou u op uw zuiveringen graag een fijnere roostergoedverwijdering toe willen passen?

3b Zo ja, wat zijn uw overwegingen en mogelijke bedenkingen?

Er is over het algemeen geen belang bij het toepassen van fijnere roosters. Met als voornaamste bedenking het risico van wegvangen van BZV en hogere afvoerkosten van het roostergoed. Wanneer er wel belang bij is, is dat vanwege het voorkomen van vervuiling van de beluchtingselementen en spinsels.

3c Welk type zou hiervoor uw voorkeur hebben?

De voorkeur gaat uit naar gaatjesroosters en stepscreen

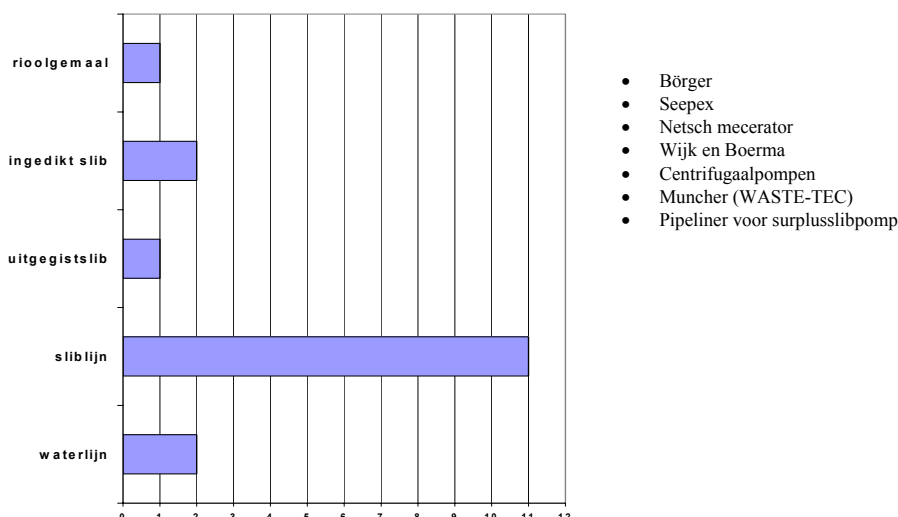
4a Is er binnen uw schap ervaring met versnijders? Zo ja, welke type(n)?

4b Waar worden deze toegepast? Waterlijn/sliblijn?

4c Wat zijn uw ervaringen met het versneden roostergoed?

Versnijders worden voornamelijk gebruikt in de sliblijn voor de centrifuges (zie Afbeelding V.8.2). De gebruikte versnijders zijn voornamelijk Seepex en Netsch mecerator. De ervaring is versneden roostergoed toch weer samenkluwen en weer verstoppingen veroorzaken. Versnijders in de sliblijn werkt over het algemeen goed.

AFBEELDING V.8.2 POSITIONERING VERSNIJDERS



5a Kennen uw installaties (op rioolgemalen en rwzi's) ondanks de inzet van roostergoed-
verwijdering problemen met vervuiling, spinselvorming, etc.?

5b Zo ja, waar en in welke vorm:

De vraag is onderverdeeld in de type roostergoedverwijderinginstallatie

met stappenroosters (14)

verstopte gemalen

verstopte pompen (aanvoerstel-sel/waterlijn/sliblijn)

verstopte retourslibpompen (2x)

gemalen: tussen pomphuis en waaier, doekjes en spinsels, veel vervuiling

grote balen roostergoed voor het rooster en doekjes die het filteroppervlak van het rooster
drastisch verkleinen

schroefpers naar de container verstopt met rooster-goed 2x

spinselvorming klampt zich om aandrijving en electro-motor

in denitrificatietank en anaërobe tank

beluchttingsbuizen 4x (2 maal sterke vervuiling)

vervuilde voorstuwers

vervuilde O₂-meetapparatuur (5x)

vervuilde redoxmeter en zuurstofmeter 3x (1x ernstig)

vervuilde meetopnemers

vervuilde afsluiter door spinsels

spinsels door haren

met kettingrooster (3)

verstopte gemalen

verstopte pompen (aanvoerstelsel/waterlijn/sliblijn)

vervuilde D.s.meetapparatuur (4x)

vervuilde redoxmeter en zuurstofmeter 3x (1x ernstig)

met perforatierooster (2)

verstopte gemalen

verstopte pompen (aanvoerstelsel/waterlijn/sliblijn)

In Afbeelding V.8.3 is spinsel te zien rondom de beluchtingsbuizen. Spinsel rondom beluchtingsbuizen is een bekend probleem en belemmert de zuurstofinbreng.

AFBEELDING V.8.3 SPINSEL IN DE BELUCHTING

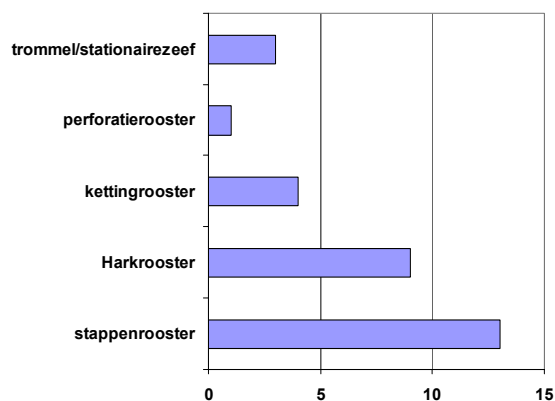


- 6 Wat voor maatregelen heeft uw waterschap genomen om deze problematiek op te lossen?
 Bij waterschappen waar de doekjesproblematiek zich voordoet worden verschillende maatregelen genomen. Om het doekjesproblematiek op te lossen worden brochures verspreid waarin wordt uitgelegd dat schoonmaakdoekjes niet thuis horen in het riool. Maatregelen die worden genomen om vervuilingen tegen te gaan zijn versnijders in rioolgemalen en sliblijn. Andere maatregelen die worden genomen zijn:
 Alles ombouwen naar Börger vanwege goede ervaringen;
 in toekomst aanpassingen wegens hydraulische overbelasting;
 niveauregeling;
 aanpassing bedrijfsvoering;
 meetapparatuur schuin in het afvalwater hangen en alle uitstekende delen verwijderd om spinsels te voorkomen.

Inhoudelijke vragen roostergoedverwijdering

- 7a Welke soorten roostergoedverwijdering worden binnen uw schap toegepast?
 type en/of fabrikaat
*In Afbeelding V.8.4 zijn de verschillende soorten toegepaste roostergoedverwijdering weergegeven.
 Er wordt voornamelijk gebruik gemaakt van harkrooster en stappenroosters.*

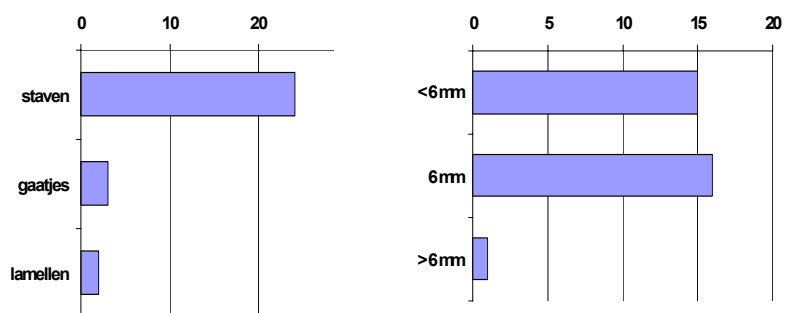
AFBEELDING V.8.4 ROOSTERGOEDVERWIJDERING



7b, c Afscheidingsprincipe (gaatjes/staven) en afscheidingsdiameter

Het afscheidingsprincipe is in vrijwel alle gevallen staven met een diameter van 6 mm of kleiner. Alleen als voorbehandeling van membranen wordt toegepast is het afscheidingsprincipe gaten en is de afscheidingsdiameter kleiner dan 6 mm. Nadeel van een kleinere afscheidingsdiameter is het wegvangen van CZV/BZV en productie van extra primair slib.

AFBEELDING V.8.5 AFSCHIEDINGSPRINCIPE EN AFSCHIEDINGSDIAMETER

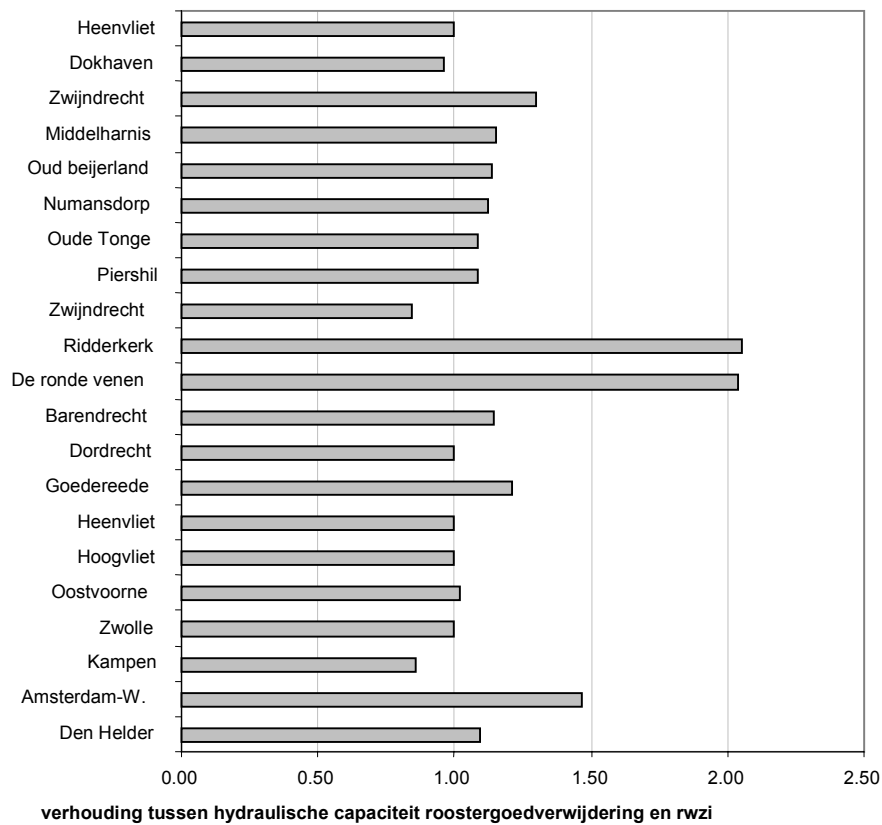


8a Wat is de capaciteit van de roostergoedbehandeling (en wat is de hydraulische piekaanvoer)?

Deze vraag had betrekking op de mate van 'overdimensionering' van de roostergoedverwijdering. Niet alle respondenten hebben deze vraag goed begrepen.

In Afbeelding V.8.6 is de dimensionering van de roostergoedbehandeling van de verschillende rwzi's weergegeven. 10 rwzi's zijn overgedimensioneerd en 5 rwzi's zijn ondergedimensioneerd. De overige 5 zijn gedimensioneerd op de hydraulische piekaanvoer.

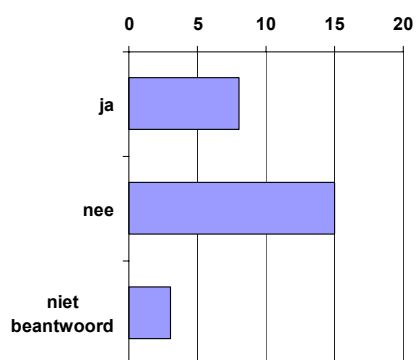
AFBEELDING V.8.6 DIMENSIONERING ROOSTERGOEDBEHANDELING



8b Is voor de roostergoedverwijdering reservestelling gerealiseerd?

In de meeste gevallen is er geen reservestelling gerealiseerd zie afbeelding V.7. Vaak is de roostergoedverwijdering in duplo zodat ze elkaars reserve zijn. Alleen met RWA is er dan geen reservestelling.

AFBEELDING V.8.7 RESERVESTELLING



- 9 Hoe is de bedrijfsvoering van de roostergoedverwijdering? Looptijd/wachttijd, op niveauverschil, verschillende regelingen voor rwa/dwa?

In alle gevallen is de bedrijfsvoering op niveauverschil en is sommige in gevallen aangevuld met looptijd. Bij RWA is de bedrijfsvoering van de roostergoedverwijdering bij 3 zuiveringen continu.

- 10 Is de roostergoedverwijdering voorzien van een bypass voorziening? Zo ja, is deze voorzien van een overstortteller? Hoe vaak vindt bypass van roostergoedverwijdering plaats?

Vrijwel elke roostergoedverwijderingsinstallatie heeft een bypass maar geen overstortteller. Overstorten kunnen worden geteld met behulp van de niveauverschiltrendings. En vaak is het hoog niveau ingesteld op overstortniveau. De bypass wordt sporadisch gebruikt, alleen bij extreme RWA, onderhoud aan het rooster en/of storingen. Gemiddeld wordt de bypass ongeveer 2-3 keer per jaar gebruikt.

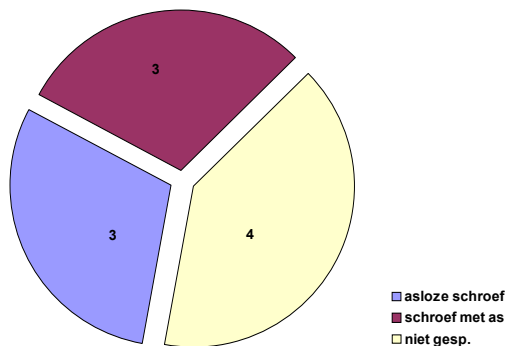
- 11 Heeft de roostergoedinstallatie een voorziening die bevrozing tegengaat? Zo ja, wat zijn uw ervaringen hiermee? Wat is het setpoint van de temperatuur?

De meeste roosters staan binnen en hebben weinig problemen met bevrozing. Sommige roosters gaan continu draaien wanneer de temperatuur een bepaalde setpoint bereikt (1 – 3 °C). Andere maatregelen die worden genomen zijn tracing van persen sproeiwaterleidingen, straalkachels en omkasting voor installatie die niet binnen zijn opgesteld.

- 12 Hoe vindt verdere behandeling van roostergoed plaats?
vindt roostergoedwassing plaats?

Bij 8 van de 27 ondervraagden vindt roostergoedwassing plaats en van al deze 8 vindt de roostergoedwassing plaats door effluent. De typen roostergoed(was)pers zijn weergegeven in Afbeelding V.8.8.

AFBEELDING V.8.8 TYPE ROOSTERGOED(WAS)PERS



- 12d Is deze voorzien van een spoelvoorziening? Zo ja, met welk water? Wordt deze continu of discontinu bedreven?

wekelijks handmatig schoonspuiten van de korf
het spoelen is eenmalig bij de start van het rooster
wordt discontinu bedreven, gebroken drinkwater.
bedrijfswater 2x
bedrijfswater continu
bedrijfswater discontinu 2x

12e Wat is de capaciteit van de roostergoedbehandeling?

- De capaciteit van de roostergoedbehandeling ligt tussen de 0,25 m³/uur en 2,5 m³/h en is afhankelijk van de grootte van de zuivering.

12f Type roostergoedopslag (open/dichte container)

rolcontainer 10x
perscontainer 3x
open container 4x
dichte container met stortkoker
dichte container 3x
in de zomer longopack i.v.m. stank
container met asloze schroef

13 Wat is de roostergoedproductie in tonnen en m³ per jaar (bij welke jaarlijkse afvalwateraanvoer in m³/jaar)? Indien tonnage of volume onbekend zijn, wat is uw inschatting van het drogestofgehalte van het behandelde roostergoed?

Roostergoedproductie is vaak niet bekend. Roostergoedproductie wordt vaak afgemeten aan de frequentie waarmee de container wordt afgevoerd. Of er wordt aan de hand van de draaiuren een schatting gemaakt. Gezien de onmogelijkheid van representatieve monstername wordt er van het roostergoed meestal geen droogrest en gloeirest bepaald.

TABEL V.8.1

JAARLIJKSE HOEVEELHEID ROOSTERGOED

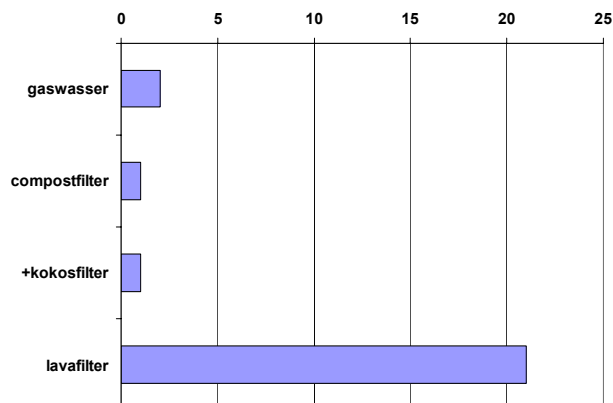
Hoeveelheidroostergoed (m ³ /jaar)	Jaarlijkse afvalwater aanvoer (m ³)	Drogestof roostergoed (%)
90		
140		
10		
70		
877	73.106	
85	5.103.300	
277		
38		
52	7.984.010	
156	6.135.285	
20	646.415	
52	1.704.915	
160	16.749.485	
25	3.352.255	
40	8.689.920	
200	10.312.345	19,5
55	5.956.800	
55	1.264.725	18
156	2.140.360	25
100	29.968.180	30
150	2.506.455	17
38	1.781.930	24
55	1.264.725	18
155	1.084.050	
647	4.380.000	70
50		

14a Is de roostergoedverwijdering/-behandeling afgedekt en/of afgezogen? Zo ja, hoe wordt de afgezogen lucht behandeld?

14b Zo ja, wordt de afgezogen lucht behandeld

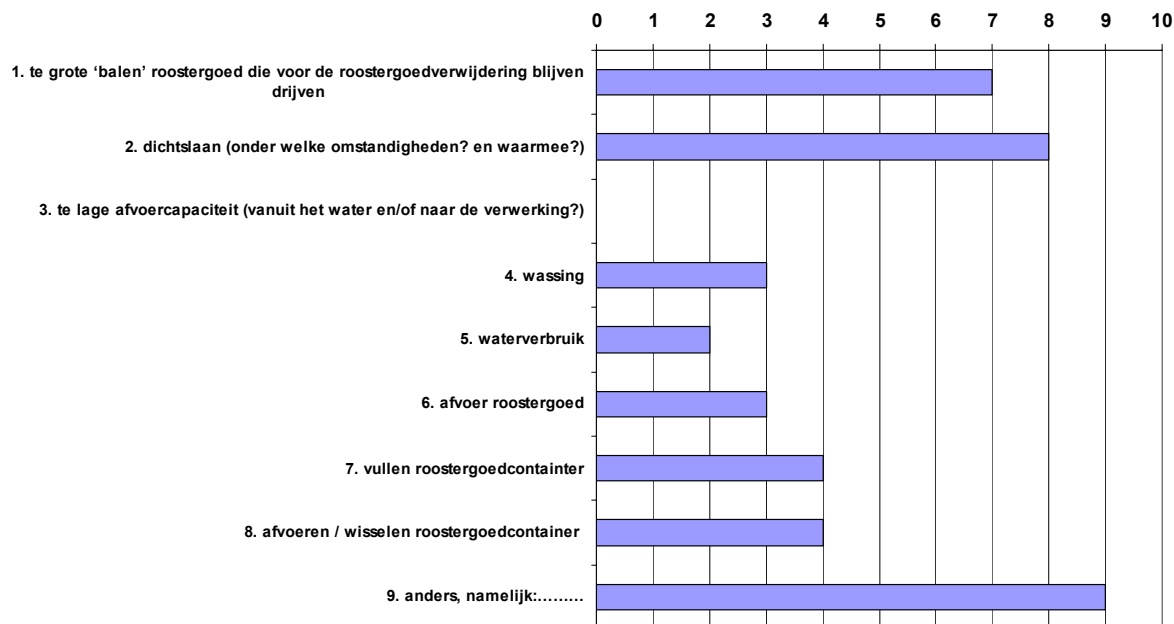
Bij 15 procent van de ondervraagden wordt de lucht niet afgezogen. Bij de overige wordt de lucht afgezogen door middel van ruimte- of puntafzuiging en behandeld. In de meeste gevallen wordt de lucht behandeld met een lavafilter (zie Afbeelding V.8.9).

AFBEELDING V.8.9 LUCHTBEHANDELING



15 Wat zijn de belangrijkste aandachtspunten (knelpunten) met de roostergoedverwijdering/-behandeling?

AFBEELDING V.8.10 BELANGRIJKSTE AANDACHTSPUNTEN ROOSTERGOEDVERWIJDERING/-BEHANDELING



vervuiling van de staven

drainwaterafvoer perscontainer verbeteren (5x)

verstopping van roostergoedspoelfiltraat naar afvoer

hydraulisch te krap gedimensioneerd

16 Zijn er specifieke problemen rondom overschakelen van DWA naar RWA m.b.t. rooster-goedverwijdering?

Er zijn vrijwel geen problemen rondom het overschakelen van DWA naar RWA. Enkele problemen die zich willen voordoen zijn:

Dichtslaan van roosters 2x (agv krappe hydraulische dimensionering);

aandacht nodig voor te volle containers;

te snelle niveaustijging waardoor de regeling niet reageert op reageert;

bij het overschakelen van DWA naar RWA wilen roosters weleens dichtslaan doordat bij de first flush weleens balen worden gevormd die niet door de harkroosters kunnen worden afgevoerd.

17a Welke preventieve onderhoudsmaatregelen worden uitgevoerd aan het rooster?

17b Met welke frequentie gebeurt dit?

17c Wordt onderhoud in eigen beheer uitgevoerd of is dit uitbesteed? Graag motiveren.

Preventieve onderhoudsmaatregelen die worden gedaan aan roostergoedverwijderingsinstallaties zijn:

visuele control;

smeren van kettingen;

reinigen van niveaumeters;

verwijdering gestroopt vezel materiaal;

trommelinspectie;

oliepoten bijvullen;

drukopnemers;

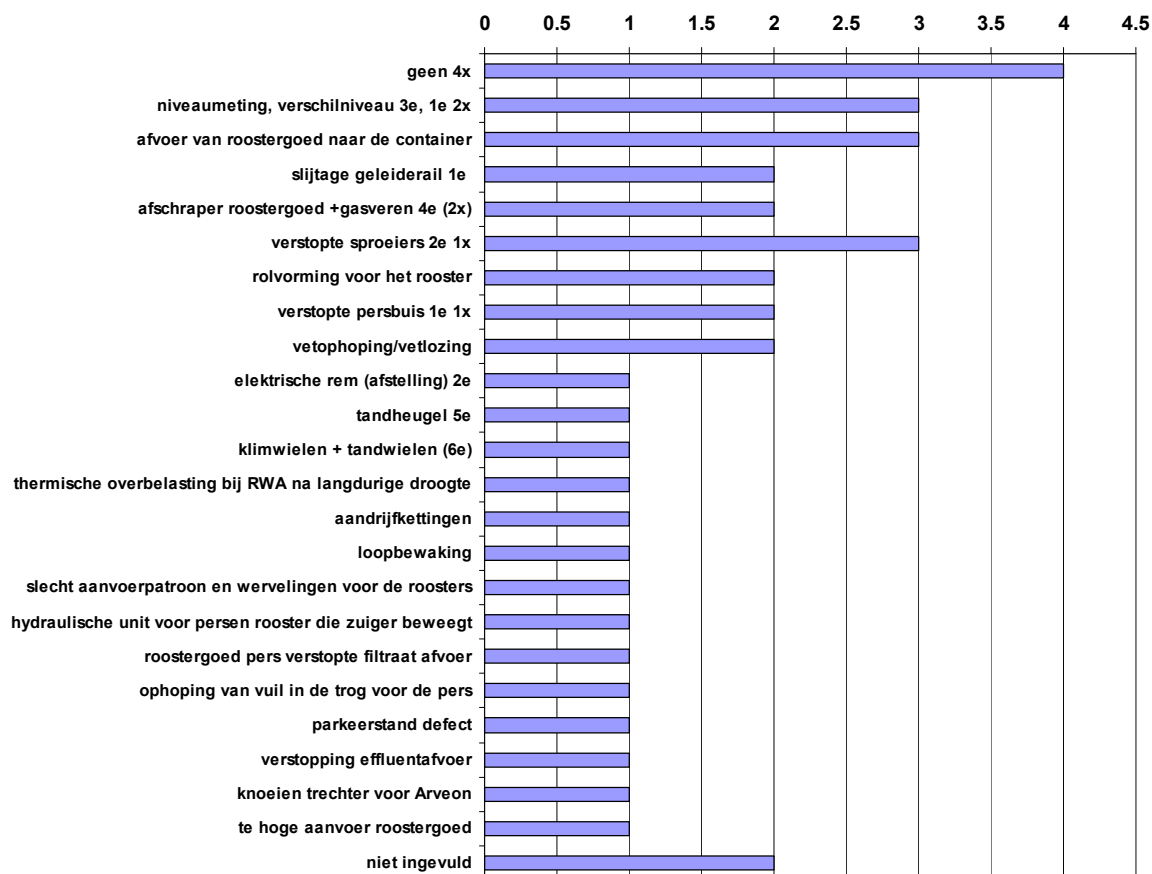
Preventief onderhoudsbeurten worden veelal uitbesteed aan de leveranciers omdat het vrij specialistisch is. Eenvoudige onderhoudswerkzaamheden worden veelal in eigen beheer gedaan. Visuele controles vinden veelal wekelijks plaats.

17d Wat zijn de meest voorkomende storingen aan het rooster (wat is de top vijf van storingen, met optredende frequentie)

17e Hoeveel uur per jaar is het rooster niet beschikbaar vanwege storingen?

In Afbeelding 8.101 zijn de meest voorkomende storingen weergegeven. In het algemeen is er niet veel storing aan roostergoedverwijderingsinstallatie's. De storingstijd is dan ook zeer laag en ligt tussen de 2 tot 24 uur per jaar.

AFBEELDING 8.101 MEEST VOORKOMENDE STORINGEN



BIJLAGE 7

BESCHREVEN RWZI'S

Nr	Waterschap	rwzi
1	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	Den Helder
2	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	Katwoude
3	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	Oosthuizen
4	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	Beemster
5	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	Zaandam
6	Waterschap Groot Salland	Zwolle
7	Waterschap Groot Salland	Kampen
8	Waterschap Hollandse Delta	Barendrecht
9	Waterschap Hollandse Delta	Dordrecht
10	Waterschap Hollandse Delta	Goedereede
11	Waterschap Hollandse Delta	Heenvliet
12	Waterschap Hollandse Delta	Hellevoetsluis
13	Waterschap Hollandse Delta	Hoogvliet
14	Waterschap Hollandse Delta	Middelharnis
15	Waterschap Hollandse Delta	Numansdorp
16	Waterschap Hollandse Delta	Oostvoorne
17	Waterschap Hollandse Delta	Oud beijerland
18	Waterschap Hollandse Delta	Oude Tongen
19	Waterschap Hollandse Delta	Piershil
20	Waterschap Hollandse Delta	Ridderkerk
21	Waterschap Hollandse Delta	Zwijndrecht
22	Waterschap Rijn en IJssel	Nieuwgraaf
23	Waterschap Rijn en IJssel	Etten
24	Waterschap Rijn en IJssel	Holten
25	Waterschap Rijn en IJssel	Olburgen
26	Waterschap Rijn en IJssel	Varsseveld
27	Waterschap Rijn en IJssel	Ruurlo
28	Waternet	Horstermeer
29	Waternet	Amsterdam West
30	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	Beverwijk

BIJLAGE 8

INDELING VAN CATEGORIËN ROOSTERGOED- VERWIJDERING UIT CBS-GEGEVENS

Onderverdeling van de terminologie in de gegevens van het CBS, zoals gebruikt voor afbeelding 3.1.

Grofrooster	Fijnrooster/zeef
Automatisch harkrooster	Zeef
Stepscreen	Zeeftrommel
Screezer	Spiraal-zeef
Boogrooster	Rotoscreen
Stappenrooster	Fijn stappenrooster
Grof stappenrooster	Bandrooster
Geiger	Aquaguard
Kettingrooster	Fijnrooster
Continu rooster	Trapvormig fijnrooster
Grof staafrooster	Aquascreen
	Roterende borstelzeef
	Microzeven
	Fijn staafrooster
benaming in afb. 3.2	benaming CBS
Harkrooster	grof staafrooster fijn staafrooster automatisch harkrooster Geiger
Kettingrooster	kettingrooster Aquaguard continu rooster
Stappenrooster	stepscreen stappenrooster fijn stappenrooster grof stappenrooster trapvormig fijnrooster
Perforatierooster/zeef	zeef zeeftrommel spiraalzeef roterende borstelzeef Rotoscreen bandrooster Aquascreen
Fijnrooster	fijnrooster
Trommelrooster	screezer
Zeefbocht	boogrooster
Snijrooster	snijrooster
Microzeven	microzeven
Overig (niet gepresenteerd)	reiniger/wasser/pers drijfslaagrooster

BIJLAGE 9

GETESTE INSTALLATIES IN UKWIR

ONDERZOEK RWZI CHESTER LE STREET

• Three Star Finescreen	6 mm holes	Finescreen
• Longwood Parkwood Escalator	6 mm holes	Finescreen
• Adams / Meva Rotoscreen	5 mm bar spacings	Stepscreen
• Huber Rotamat Ro1	6 mm bar spacings	Combined Screen
• Huber Rotamat Ro9	6 mm holes	Combined Screen
• Jones & Attwood Hi-Flow	(a) 6 mm holes	Bandscreen
• Jones & Attwood Beltafine	6 mm holes	Finescreen
• Brackett Green CF Bandscreen	(a) 6 mm holes	Bandscreen
• Haigh ACE Screener	6 mm holes	Combined Screen
• Huber Hydropress Stepscreen	3 mm bar spacings	Stepscreen
• Mono Inlet Screening System	5 mm holes	Combined Screen
• Jones & Attwood Hi-Flow	(b) 3 mm holes	Bandscreen
• Brackett Green CF Bandscreen	(b) 3 mm holes	Bandscreen
• Andritz Aquascreen 2	6 mm holes	Finescreen
• Three Star Bandscreen	(a) 6 mm holes	Bandscreen
• Three Star Bandscreen	(b) 3 mm holes	Bandscreen
• Andritz - Ruthner Aquascreen	3 mm holes	Finescreen
• Huber Rotamat Ro2	6 mm holes	Combined Screen
• Spaans Babcock / Bormet MC	(a) 6 mm slots	Finescreen
• Spaans Babcock / Bormet MC	(b) 3 mm slots	Finescreen
• Nomenca / Hollung Stepscreen	3 mm bar spacings	Stepscreen
• WAM / SPECO GE / GCP Screen	5 mm holes	Combined Screen
• Copa / Noggerath Spiralsieve	6 mm holes	Combined Screen
• Brackett Green STS Finescreen	5 mm holes	Finescreen
• Spaans Babcock / Bormet MC	(c) 2 mm slots	Finescreen
• JWCi Auger Monster	6 mm / 3 mm holes	Combined Screen
• Biwater FSM Filterscreen	6 mm holes	Finescreen

