

Samenwerking papierindustrie en waterschap levert energie én meer op

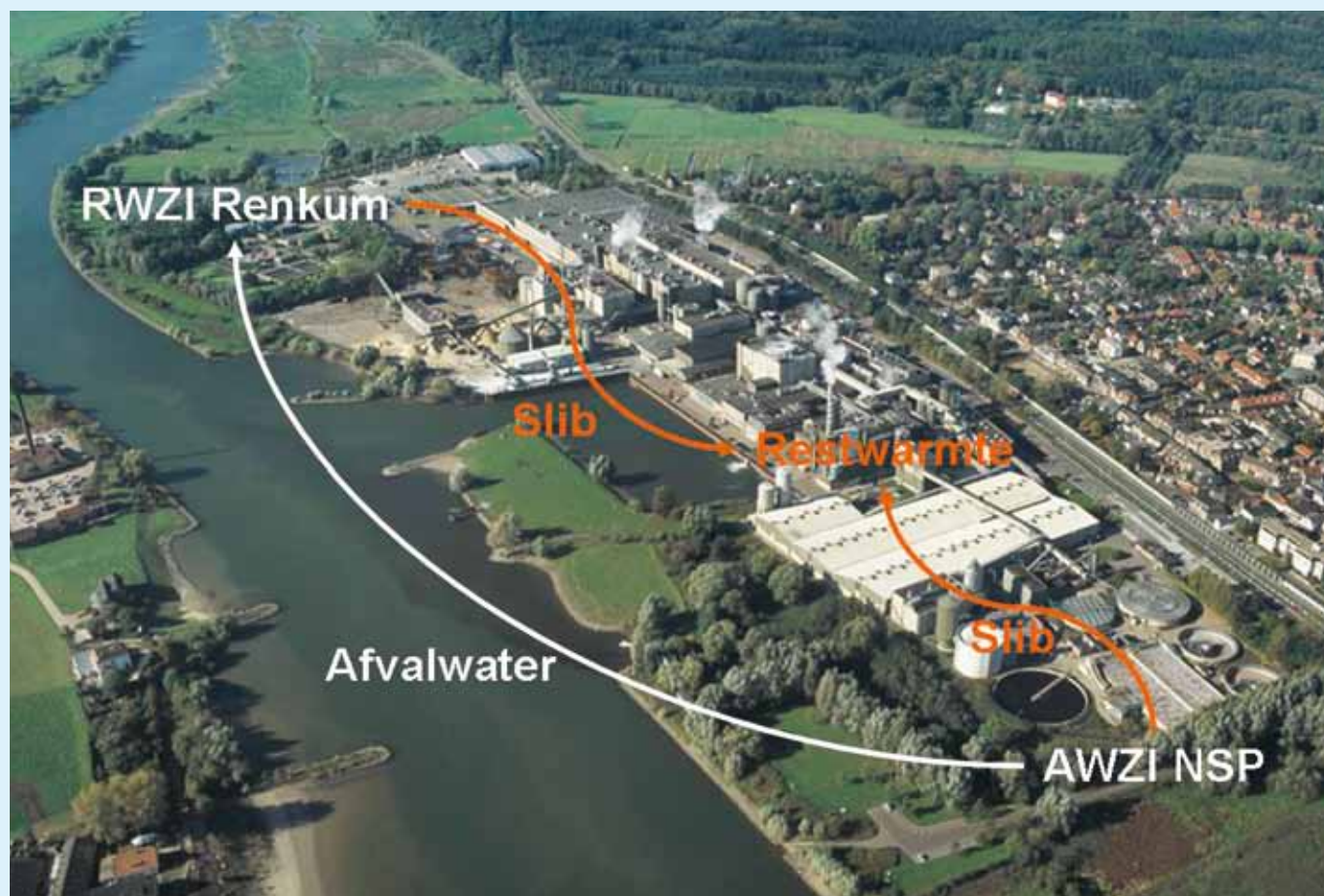
De rioolwaterzuiveringsinstallatie Renkum van Waterschap Vallei & Eem en de zuivering van de papierfabriek van Norske Skog Parenco (NSP) liggen naast elkaar. Dit biedt mogelijkheden om de activiteiten op het gebied van afvalwater én slibbehandling te combineren. De overcapaciteit in de water- en sliblijn op beide locaties vormde de aanleiding om die te toetsen op technologische en financiële haalbaarheid. Op het gebied van energie gaat het om het concentreren van de afvalwaterbehandeling op één locatie en het benutten van restwarmte. Andere mogelijkheden zijn het verbeteren van de effluentkwaliteit van de rwzi Renkum en het niet of minder hoeven doseren van chemicaliën bij de zuivering van het afvalwater van NSP. Bij het concentreren van de afvalwaterbehandeling op één locatie is het mogelijk een energieoverschot te creëren. De restwarmte kan worden ingezet om het aardgasverbruik bij de slibverbranding van NSP of de slibafzetkosten van Waterschap Vallei & Eem te reduceren.

Samenwerking tussen Waterschap Vallei & Eem en Norske Skog Parenco biedt verschillende mogelijkheden (zie afbeelding 1). De papierfabriek van NSP produceert op dit moment publicatiepapier. In de toekomst bestaat echter de mogelijkheid dat men overstapt op de productie van karton. Bij de productie van publicatiepapier komt bij NSP een warme

afvalwaterstroom vrij die veel vezels en organische stof bevat. De hoge temperatuur van het afvalwater én het hoge organische stofgehalte bieden de mogelijkheid om in combinatie met het afvalwater van de rwzi Renkum energie terug te winnen in de vorm van biogas. De vezels in het afvalwater van NSP worden afgevangen in een voorbezinktank en na

ontwatering verbrand in een eigen slibverbrandingsinstallatie. Hiervoor is op dit moment aardgas nodig om de installatie op temperatuur te houden. Met het benutten van de bij NSP aanwezige restwarmte kan het slib van NSP worden gedroogd, zodat het gebruik van aardgas kan worden geminimaliseerd. De restwarmte van NSP kan ook worden gebruikt om het slib van alleen de

Afb. 1: Schematische weergave mogelijke samenwerkingsmogelijkheden tussen Waterschap Vallei & Eem en de papierfabriek in Renkum (foto: NSP).





Afb 2: Schematische weergave bestudeerde scenario's.

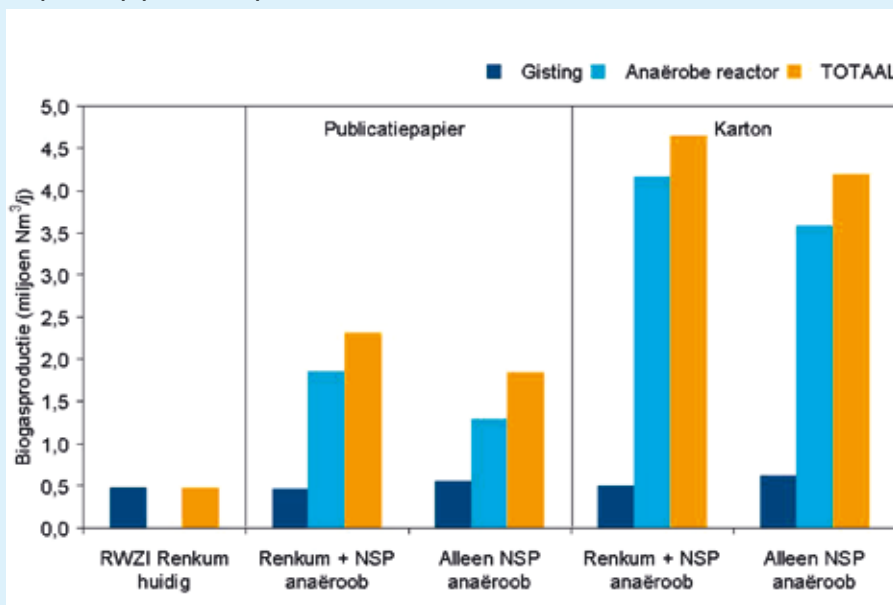
rwzi Renkum of van het gehele beheergebied van Vallei & Eem te drogen. Dit levert een energievoordeel op in de keten. Door het benutten van restwarmte ontstaan voor beide partijen dus mogelijkheden om te voldoen aan de verplichtingen die zij ten aanzien van energie-efficiëntie zijn aangegaan.

Naast de mogelijkheden die samenwerking biedt op het gebied van energie, zijn er ook andere mogelijkheden, zoals het beheren en onderhouden van de waterzuivering op één locatie, het reduceren van de hoeveelheid ruimte voor de zuiveringsinstallatie, het wegvallen van de dosering van nutriënten op

de zuiveringsinstallatie van de papierfabriek, het verbeteren van de effluentkwaliteit van de rwzi Renkum én het beter ondervangen van mogelijke stankoverlast bij het aanvragen van een nieuwe vergunning.

Om inzichtelijk te maken wat de technologische en financiële haalbaarheid is van de mogelijkheden bij een samenwerking tussen NSP en het waterschap, is een aantal scenario's opgesteld (zie afbeelding 2). Bij het uitwerken ervan is ook de situatie in beschouwing genomen waarbij NSP karton produceert.

Afb. 3: Biogasopbrengst voor rwzi Renkum in de huidige situatie en voor de twee scenario's in de situatie dat NSP publicatiepapier of karton produceert.



De belangrijkste karaktersitatieken van het afvalwater van NSP en Renkum zijn samengevat in de tabel.

Ten opzichte van het communale afvalwater kenmerkt het afvalwater van de papierfabriek zich door een hogere temperatuur, een hoger gehalte organische stof, een lagere nutriëntenconcentratie en een hoge concentratie sulfaat. Door deze hoge sulfaatconcentratie dient rekening te worden gehouden met verhoogde concentraties waterstofsulfide in het biogas en sulfideconcentraties in het effluent van de anaerobe reactor, bij de anaerobe behandeling van het afvalwater van NSP.

Gecombineerde afvalwaterbehandeling

Op het moment dat het afvalwater van de rwzi Renkum wordt gecombineerd met de afvalwaterstroom van NSP, stijgt de gemiddelde temperatuur van het afvalwater van rwzi Renkum van 15 naar 23°C en de minimale temperatuur van 8 naar 18°C. Door deze sterke stijging van de temperatuur verbetert de effluentkwaliteit van de rwzi Renkum sterk, ten opzichte van de huidige situatie daalt de concentratie stikstof in het effluent met bijna 40 procent.

Door de hoge temperatuur van het afvalwater van NSP is een anaerobe behandeling aantrekkelijk wanneer deze apart of gecombineerd met het afvalwater

Afvalwaterkarakteristieken NSP en rwzi Renkum.

parameter (eenheid)	NSP publicatiepapier (voorbezoken)	NSP karton (voorbezoken)	rwzi Renkum (ruw influent)
debiet (m ³ /d)	8.660	8.440	15.700
CZV (mg/l)	1.470	3.500*	630
BZV (mg/l)	640	1.850*	220
N _{Kj} (mg/l)	20	20*	55
P _{totaal} (mg/l)	4	3**	8
zwevend stof (mg/l)	50	140**	260
sulfaat (mg/l)	330	330**	-
temperatuur (°C)	40	40	15

NOTEN

* Afkomstig uit BREF (2001) voor Paper and Pulp Industry.

** Afgeleid of overgenomen van huidige afvalwatersamenstelling.

van Renkum wordt uitgevoerd. De berekende biogasopbrengst is weergegeven in afbeelding 3.

Uit deze afbeelding valt op te maken dat, ongeacht de situatie bij NSP, de hoogste biogasopbrengst wordt verkregen op het moment dat het afvalwater van NSP en Renkum gezamenlijk anaeroob wordt voorbehandeld. Op het moment dat bij NSP karton wordt geproduceerd kan een biogasproductie van 4,6 miljoen kubieke meter per jaar worden geproduceerd, bij de productie van publicatiepapier bedraagt deze 2,3 miljoen kubieke meter per jaar. Uit de financiële analyse blijkt dat voor de anaerobe behandeling van het afvalwater van NSP en Renkum de investeringskosten ongeveer een factor twee hoger liggen dan in het geval dat alleen het afvalwater van NSP anaeroob wordt behandeld. Dit verschil wordt vooral verklaard door verschillen in benodigd reactorvolume. Dit wordt met name bepaald door de CZV-belasting die kan worden toegepast. De gecombineerde afvalwaterstroom van NSP en Renkum is relatief verdund, waardoor een dagelijkse belasting van maximaal vijf tot tien kilo CZV per kubieke meter kan worden toegepast. De afvalwaterstroom van NSP is meer geconcentreerd, waardoor een belasting van 20 kilo CZV per kubieke meter per dag mogelijk is. Het benodigde reactorvolume voor alleen de afvalwaterstroom van NSP is dus een factor twee tot vier kleiner dan voor de gecombineerde afvalwaterstroom van NSP en Renkum.

De significante extra investering voor de anaerobe behandeling van het afvalwater van NSP en Renkum vertaalt zich niet in lagere exploitatiekosten. Om deze reden gaat bij het combineren van de afvalwaterbehandeling de voorkeur uit naar de anaerobe behandeling van alleen het afvalwater van NSP. Bij de productie van publicatiepapier is het dan mogelijk om 1,8 miljoen kubieke meter biogas per jaar te produceren en bij de productie van karton 4,2 miljoen. In deze laatste situatie ontstaat een energieoverschot van 43 TJ per jaar.

Benutten restwarmte

De bij NSP beschikbare restwarmte kan voor twee doelen worden ingezet. Het eerste doel is om het aardgasverbruik voor de slibverbrandingsinstallatie bij NSP te minimaliseren. Dit kan worden bereikt door het drogestofgehalte van het slib van NSP te verhogen. Het tweede doel is om de restwarmte te gebruiken om communaal slib te drogen, om zo de energie-inhoud daarvan te verhogen en te besparen op de kosten van de slibeindverwerking. Het minimaliseren van het aardgasverbruik is alleen van toepassing op het moment dat NSP publicatiepapier blijft produceren. In deze situatie is het mogelijk om ook het slib van Renkum mee te drogen en te verbranden. Enig aandachtspunt is een mogelijke overschrijding van de kwiklimiet in de rookgassen. Op het moment dat NSP overgaat op de productie van karton, ontstaat een geheel nieuwe situatie. In dit geval komt bijna de gehele slibverbrandings-

capaciteit vrij, omdat nog nauwelijks vezels vrijkomen. Het drogen van communaal slib kan worden gedaan ongeacht de situatie bij NSP.

Om het verbruik van aardgas te reduceren, dient dus het drogestofgehalte van het slib van NSP te worden verhoogd. Na de ontwatering bedraagt het drogestofgehalte 60 tot 65 procent. Om oververhitting van de slibverbrandingsinstallatie te voorkomen, kan het slib niet verder worden gedroogd dan 80 tot 85 procent. De voor deze droging benodigde energie kan worden geleverd door rookgassen met een temperatuur van 130°C. Door de relatief lage temperatuur van deze rookgassen ligt het toepassen van droging met een banddroger het meest voor de hand. Uit de financiële analyse blijkt dat de investering voor de banddroger binnen vijf jaar kan worden terugverdiend door per jaar circa vijf miljoen kubieke meter aardgas te besparen. Deze besparing levert tevens een energie-efficiëntiewinst op van 157 TJ. Hiermee is het voor NSP mogelijk invulling te geven aan de verplichtingen die worden gesteld aan ETS-ondernemingen*.

De hoeveelheid communaal slib dat met de maximaal beschikbare restwarmte (10,5 MW) kan worden gedroogd, is afhankelijk van de gewenste afzetroutes. Voor verbranding geldt een drogestofgehalte van 40 procent, voor het meestoken in energiecentrale (kolen) 65 procent en bij een drogestofgehalte van meer dan 90 procent zijn diverse afzetroutes mogelijk. Uitgaande van ontwaterd slib met een drogestofgehalte van 25 procent kunnen de volgende slibhoeveelheden worden gedroogd: voor 40 procent 26.700 ton, voor 65 procent 16.250 ton en voor 90 procent 13.850 ton drogestof.

De slibproductie van het beheergebied van Waterschap Vallei & Eem bedraagt circa 12.000 ton drogestof per jaar. Dit betekent dat al dit slib tot meer dan 90 procent drogestof kan worden gedroogd, overeenkomend met een energie-inhoud van 70 TJ. Op deze wijze kan het waterschap bijdragen aan energie-efficiëntie in de keten, en daarmee invulling geven aan de verplichtingen van de MJA-3. De kosten voor de

benodigde banddroger kunnen binnen vijf jaar worden terugverdiend als men voor het gedroogde slib niet meer dan 200 euro per ton drogestof hoeft te betalen.

Conclusies

- Door het concentreren van de afvalwaterbehandeling op de locatie van de rwzi kan de huidige stikstofconcentratie in het effluent van de rwzi met 40 procent dalen;
- Alleen het anaeroob behandelen van het afvalwater van NSP leidt tot de meest doelmatige verwerking van het afvalwater, waarbij afhankelijk van de situatie bij NSP 1,8 tot 4,2 miljoen kubieke meter per jaar aan biogas kan worden geproduceerd;
- Op het moment dat NSP overgaat op de productie van karton, kan een energieoverschot van 43 TJ ontstaan als de afvalwaterzuiveringsactiviteiten op de locatie van de rwzi Renkum worden geconcentreerd;
- De restwarmte kan doelmatig worden ingezet voor het minimaliseren van het aardgasverbruik bij de verbranding van slib of voor het drogen van het slib uit het gehele beheergebied van Waterschap Vallei & Eem;
- Bij het inzetten van restwarmte voor minimalisatie van aardgas bij NSP kan een energie-efficiëntiewinst worden bereikt van 157 TJ;
- Bij het inzetten van restwarmte voor het drogen van communaal slib is een drogestofpercentage van 90 procent mogelijk, overeenkomend met 70 TJ.

Ellen van Voorthuizen
(Royal HaskoningDHV)
Henry van Veldhuizen (Waterschap Vallei & Eem, thans Waterschap Vallei en Veluwe)
Jan Wattenberg (Norske Skog Parenco)

NOTEN

* Een ETS-onderneming is een onderneming waarvoor deelname aan het Europese systeem van handel in broeikasgasemissies (Emission Trading Scheme) verplicht is.

H₂O-themanummers in de tweede helft van 2012

Grondwater	14 september
Duurzaamheid	26 oktober
Proceswater	7 december

Meer informatie : (010) 427 41 65