

Nieuwbouw rwzi Weesp in 2020: is voorbezinking nog ‘doelmatig duurzaam’?

Hans van Fulpen, Manon Bechger (Waternet), Ronnie Berg, Berend Reitsma (Tauw)

De rwzi Weesp is verouderd en zal uiterlijk 2020 worden vernieuwd volgens de nieuwste stand der techniek. Doelmatigheid en duurzaamheid zijn hierbij basisuitgangspunt. Er zijn verschillende zuiveringsconcepten (conventioneel en innovatief) met en zonder voorbezinktanks met elkaar vergeleken. Op de schaal van rwzi Weesp zijn bij nieuwbouw van een conventioneel UCT-systeem de extra kosten voor een voorbezinktank 10 – 15% per jaar hoger dan zonder voorbezinktank. De winst op energiebesparing en CO₂-uitstoot die daarbij behaald wordt, is daarmee flink duurder dan bij de toepassing van wind en/of zonne-energie. Is het toepassen van voorbezinking dan nog wel ‘doelmatig duurzaam’?

De rioolwaterzuiveringsinstallatie Weesp is gelegen op het noordelijke industrieterrein aan het Amsterdam-Rijnkanaal. Deze rwzi stamt uit 1974 en is zowel qua technologie als qua onderdelen sterk verouderd. In het Masterplan Zuiveren van het waterschap Amstel Gooi en Vecht (AGV) van 2016 is het meest waarschijnlijke scenario dat de rwzi Weesp uiterlijk 2020 wordt vervangen door een nieuwe installatie volgens de actuele stand der techniek (zoals bijvoorbeeld die in Hilversum, zie afbeelding 1). Doelmatigheid en duurzaamheid zijn hierbij basisuitgangspunten.

Het waterschap Amstel Gooi en Vecht is zich ervan bewust dat het klimaat verandert en dat dit vraagt om toekomst- en klimaatbestendig waterbeheer [1]. Er zijn kansen voor duurzaam waterbeheer, maar ook voor herbenutting van schaarse grondstoffen, grotere biodiversiteit, opwekking van duurzame energie, meer opbrengsten en daarmee lagere waterschapstarieven. AGV geeft zelf als opdrachtgever het goede voorbeeld in de eigen bedrijfsvoering en streeft ernaar om in 2020 energieneutraal te opereren.

Voor de nieuwe rwzi zijn verschillende zuiveringsconcepten (conventioneel en innovatief) met en zonder voorbezinktanks met elkaar vergeleken. De uitkomsten laten zien dat de systemen met voorbezinking een hogere duurzaamheid hebben, maar dat de kosten ook significant hoger zijn. Hoeveel mag duurzaamheid kosten? Of kan de rwzi op een andere, goedkopere manier (bijvoorbeeld via wind en/of zon) verduurzaamd worden? Omdat rwzi Weesp aan vervanging toe is, is dit het moment om deze afweging te maken. In dit artikel wordt dit vraagstuk verder uitgewerkt, met een oproep tot verdere verkenning en onderzoek of deze conclusies ook breder voor Nederland toepasbaar zijn.



Afbeelding 1. Voorbeeld-rwzi Hilversum: conventioneel mUCT-systeem (twee straten met facultatieve tank)

Nieuwbouw met of zonder voorbezinktank

In dit artikel wordt de vergelijking voor een nieuwe rwzi met of zonder voorbezinktank gemaakt voor een conventionele University of Cape Town (UCT)-configuratie. Voor meer innovatieve systemen is nog te weinig praktijkinformatie over het effect van een voorbezinking beschikbaar. Vooral nog is ervan uitgegaan dat de conclusies voor UCT ook toepasbaar zijn op andere biologische systemen. De effluenteisen voor de rwzi zijn 10 mg/l N-totaal en 2 mg/l P-totaal als voortschrijdend jaargemiddelde. Er worden voor deze rwzi op middellange termijn (10-15 jaar) geen strengere eisen of eisen aan nieuwe stoffen verwacht. Het Amsterdam-Rijnkanaal waarop geloosd wordt is namelijk geen 'hotspot [2]'. Een 'hotspot' is te omschrijven als een locatie waar de met het gezuiverd afvalwater meekomende emissies tot problemen in het ontvangende water kunnen leiden.

Het rendement van de voorbezinktank is gekozen op 25% biologisch zuurstofverbruik (BZV) en 50% zwevende stof. Dit zijn gangbare gemiddelde rendementen die gehaald kunnen worden door voorbezinktanks

Tabel 1 geeft een vergelijking van de belangrijkste dimensies van de UCT-configuraties voor de rwzi Weesp, met en zonder voorbezinktank, met de investeringskosten, jaarlijkse kosten en het verbruik ten behoeve van het bepalen van de duurzaamheid (op systeemkeuzeniveau).

Tabel 1. Systeemkeuzevergelijking rwzi Weesp met en zonder voorbezinktank (VBT)

Omschrijving	Eenheid	UCT	UCT + VBT
Ontwerpcapaciteit	i.e. á 150 g TZV	46.000	46.000
Belasting actiefslib	i.e. á 150 g TZV	46.000	36.500
Voorbezinking	m ²	n.v.t	475
Totaal actiefslibvolume (4,5 g/l)	m ³	8.620	5.640
Beluchttingscapaciteit	kg O ₂ /u	439	364
Primair slibproductie	kg ds/d	0	1.337
Secundair slibproductie	kg ds/d	2.426	1.424
Hoeveelheden gewapend beton	ton	6.182	6.239
Gebruik hulpstoffen t.b.v. defosfatering	ton/jaar	0	91
Gebruik hulpstoffen t.b.v. slibindikking	ton/jaar	4,2	2,5
Investeringskosten* (incl. BTW)	miljoen EUR	22,9	26,1
Jaarlijkse kosten* (incl. BTW)	miljoen EUR/jaar	2,6	2,9

* hierin zijn alle toeslagfactoren om in deze fase tot de voorziene bouw- en investeringskosten te komen meegenomen

Door de toepassing van een voorbezinktank neemt de vuilvracht naar het actiefslibstelsel af. Hierdoor is het benodigde biologische volume 30 procent kleiner, de zuurstofvraag kleiner en is voor de actiefslibtanks minder gewapend beton nodig. Daarentegen is er voor de voorbezinktank (en randapparatuur, primair slibindikking en buffer) weer extra gewapend beton nodig. Deze extra onderdelen compenseren de besparing volledig, waardoor er netto qua hoeveelheid beton geen voordeel is. De investeringskosten en totale jaarlijkse kosten liggen voor de variant met voorbezinktank ook een ordegrrootte 10 tot 15 procent hoger.

Het ingedikte slib wordt getransporteerd, vergist en ontwaterd op rwzi Amsterdam-West (zie afbeelding 2). Het gevormde biogas wordt in een warmtekrachtkoppeling gevoerd met een elektrisch rendement van 40 procent. De opgewerkte warmte wordt alleen ingezet voor verwarming van de gistingstanks. De overtollige warmte wordt niet nuttig gebruikt. Nadat het slib is vergist wordt het getransporteerd en verbrand in een afvalenergiecentrale met een elektrisch rendement van 24 procent.



Afbeelding 2. De slibverwerking van rwzi Amsterdam-West

Energiebalans met en zonder voorbezinktank

Tabel 2 geeft een totaal overzicht van de energiebalans. Hierin is te zien dat er door toepassing van een voorbezinktank circa 430.000 kWh per jaar wordt bespaard. Deze energiebesparing leidt echter wel tot een kostenverhoging van circa 350.000 euro per jaar (zie tabel 1).

Tabel 2. Energiebalans met en zonder voorbezinktank

Omschrijving	Eenheid	UCT	UCT + VBT
Energievraag water- en sliblijn*	kWh/jaar	1.236.000	1.183.000
Energieopbrengst na vergisting en slibverbranding**	kWh/jaar	530.000	908.000
Netto benodigde energie	kWh/jaar	706.000	275.000

* Inclusief de energievraag van de hele slibketen (slibontwatering Amsterdam-West)

** Inclusief energieopbrengst slibverbranding huisvuilcentrale

CO₂-voetafdruk met en zonder voorbezinktank

In tabel 3 is de CO₂-voetafdruk van de situatie met en zonder voorbezinktank weergegeven. In deze CO₂-voetafdruk is automatisch ook de primaire energie inbegrepen [3].

Tabel 3. CO₂-voetafdruk met en zonder voorbezinktank

Onderdeel	Factor	Eenheid	UCT	UCT + VBT
Gewapend beton	0,057	kg CO ₂ /kg beton	11.700	11.800
PE gebruik	2,13	kg CO ₂ /kg PE actief	23.000	22.000
Aluminiumgebruik	0,537	kg CO ₂ /kg AlCl ₃	0	15.000
Transport*	0,115	kg CO ₂ /ton.km	54.200**	74.000***
Energievraag	0,6714	kg CO ₂ /kWh	830.000	794.000
Energieopbrengst	-0,6714	kg CO ₂ /kWh	-356.000	-610.000
Totaal CO₂		kg CO ₂ /jaar	562.900	306.800

* De transportafstand van Weesp naar Amsterdam-West is circa 33 km

** De hoeveelheid te transporteren slib is circa 14.300 m³ per jaar. Dit zijn 421 transporten á 36 m³

*** De hoeveelheid te transporteren slib is circa 19.500 m³ per jaar. Dit zijn 573 transporten á 36 m³

Uit tabel 3 kan worden afgeleid dat de energievrage en energieopbrengst verreweg de grootste invloed hebben op de CO₂-voetafdruk, gevolgd door transport. De CO₂ voor het gewapend beton en chemicaliëngebruik hebben betrekkelijk weinig invloed.

Wat mag duurzaamheid kosten?

In tabel 4 zijn de meerkosten aangegeven van het systeem met voorbezinking ten opzichte van het systeem zonder. Deze zijn vervolgens gedeeld door de verschillen in energieverbruik en CO₂-reductie ten voordele van het systeem met voorbezinking.

Hieruit volgt een kostprijs van circa €0,81 per kWh besparing. Dit ligt fors hoger dan de huidige energieprijzen van €0,10. Is het dan niet beter om op een andere goedkopere manier duurzame stroom op te wekken? De kosten per ton vermeden CO₂ liggen voor rwzi Weesp voor de variant met voorbezinking rond de €1.370. De CO₂-handelsprijs ligt ergens rond 50 euro per ton. Ook hiervoor is voorbezinking dus een dure processtap.

Toepassing van andere technieken (zoals windturbines en/of zonnecellen), laten in dit opzicht een gunstiger beeld zien. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat zonnecellen met subsidie geleverd worden.

Tabel 4. Meerkosten van voorbezinking en verschillen in energieverbruik en CO₂-emissie

Meerkosten	Eenheid	Waarde
Meerkosten van voorbezinking (investeringen)	€	3.200.000*
Jaarlijkse meerkosten van voorbezinking	€	350.000
Vershil energieverbruik	kWh/jaar	-431.000
Vershil CO₂-uitstoot	kg CO ₂ /jaar	256.100
Euro per kWh besparing	€	0,81
Euro per kg CO₂-reductie	€	1,37

* Deze verschillkosten lijken hoog. Deze factor is inclusief de waterschapskosten (factor 1,7) en bij voorbezinking zijn extra kosten gemoeid met afdekking, afzuiging, luchtbehandeling, aparte indikking en buffering van primair slib, etc.

Dat voorbezinking (met alle toebehoren als afdekking, luchtbehandeling, primair slibindikking) geen businesscase is, is op zich geen verrassing. Het is meer de vergelijking met andere manieren van duurzame energieopwekking op de rwzi anno 2017, die noopt tot het maken van keuzes. Hierbij moet ook in beschouwing worden genomen dat de realisatie van voorbezinking voor een waterschap corebusiness is, terwijl dat (nog) niet geldt voor windturbines en/of zonnevelden.

Conclusies en aanbevelingen voor verder onderzoek

Op de schaal van de rwzi Weesp zijn bij nieuwbouw van een conventioneel UCT-systeem de kosten voor een voorbezinktank per jaar 10 tot 15 procent hoger dan zonder voorbezinktank. De winst op energiebesparing en CO₂-uitstoot die daarbij behaald wordt, is daarmee flink duurder dan bij de toepassing van wind en/of zonne-energie.

Voor de nieuw te bouwen rwzi is echter nog geen definitieve keuze gemaakt. Een voorbezinktank als onderdeel van de corebusiness (het zuiveren van afvalwater) draagt nog steeds bij aan verduurzaming van het zuiveringsproces en blijft dus een optie die meegewogen kan worden. Ook het toepassen van fijnzeven in plaats van voorbezinking behoort daarbij tot de mogelijkheden, waarbij de mogelijkheid tot het terugwinnen van grondstoffen (cellulose) een bijkomend voordeel is. Het onderzoek naar het toepassen van fijnzeven is nog in volle gang en er zijn in die zin nog geen langdurige *full-scale* resultaten beschikbaar. Ook de toekomstige waarde van zeefgoed is nog niet bekend.

De uitgevoerde studie is specifiek uitgevoerd voor de schaalgrootte, locatie en slibinfrastructuur van de rwzi Weesp en daarom niet direct door te vertalen naar andere projecten of locaties in Nederland. Het is de vraag hoe de situatie uitpakt bij een andere schaalgrootte, een andere slibinfrastructuur (zoals een andere benutting van biogas en een hoger energierendement in de slibeindverwerking), zonder subsidie voor zonnepanelen etc.

In een vervolgstudie gaat Waternet de resultaten doorvertalen naar de haalbaarheid van een voorbezinking op een schaalgrootte van 500.000 i.e. In deze studie worden ook de bovenstaande gevoeligheden meegenomen. Wordt vervolgd dus.

Referenties

1. Waterschap Amstel Gooi en Vecht (2015), Bestuursakkoord waterschap AGV 2015-2019 'Waterbewust'. Coalitieakkoord 16-04-2015
2. Oost, R van der (2015), Hotspotanalyse geneesmiddelen AGV rwzi's, waterschap Amstel Gooi en Vecht, rapport 15-06-2016.
3. <http://www.rvo.nl/file/ger-waarden-en-co2-lijst-januari-2017>, geraadpleegd september 2016.