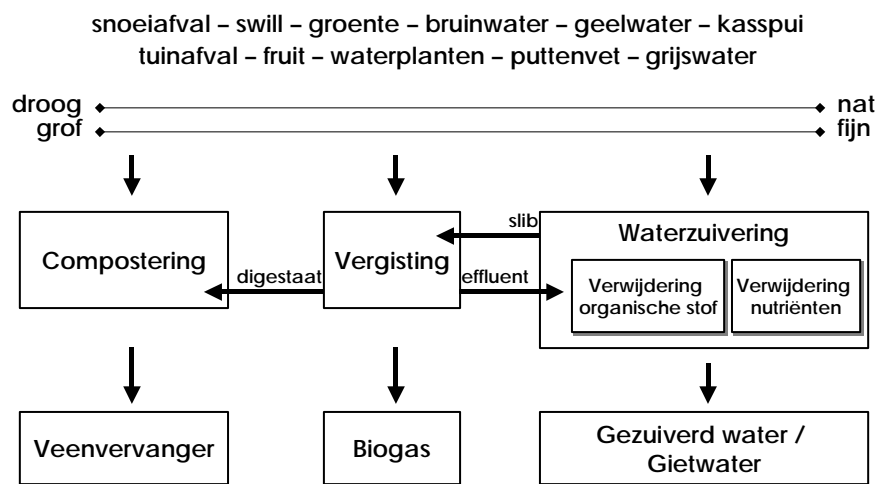


Water en Biomassa binnen Zonneterp



Tussenrapportage 24 februari 2006



Lettinga Associates Foundation
P.O. Box 500
6700 AM Wageningen, The Netherlands
Phone: +31 (0)317 483360 / 482023
Fax: +31 (0)317 484802
<http://www.ftns.wau.nl/lettinga-associates>

Water en Biomassa binnen Zonneterp

Auteurs	Adriaan Mels
Opdrachtgever	Elannet, Mr. Edgar Wortmann
Projectnummer	06-277

INHOUD

1	INLEIDING	4
2	KOPPELING VAN TUINBOUW EN DE STAD – WATER EN BIOMASSA	6
2.1	Gecombineerde behandeling van kasspui en grijs water afkomstig van huishoudens.....	6
2.1.1	Korte beschrijving idee	6
2.1.2	Afvalwater uit kassen	6
2.1.3	Brongescheiden inzameling van grijs afvalwater	7
2.1.4	Indicatie van de zuiveringsmogelijkheden en de mengvolumes	8
2.1.5	Activiteiten om te komen tot verdere uitwerking van dit idee	8
2.2	Gescheiden inzameling van urine en inzet als nutriëntenbron voor het gietwater	9
2.2.1	Korte beschrijving idee	9
2.2.2	Gescheiden inzameling van urine	9
2.2.3	Activiteiten om te komen tot verdere uitwerking van dit idee:	10
2.3	Afvoer van zwart water en organisch keuken afval naar de vergister.....	10
2.3.1	Korte beschrijving idee	11
2.3.2	Brongescheiden inzameling van zwart afvalwater	11
2.3.3	Gecombineerde afvoer van organisch keukenafval met zwart water	13
2.3.4	Activiteiten om te komen tot verdere uitwerking van dit idee:	14
2.4	Biomassastromen die potentieel geschikt zijn voor (co-)vergisting met zwart water	14
2.4.1	Korte beschrijving idee	14
2.4.2	Activiteiten om te komen tot verdere uitwerking van dit idee:	14
2.5	Verwerking van biomassastromen tot veenervanger en bulkcompost	14
2.5.1	Korte beschrijving idee	14
2.5.2	Inzet van organische reststoffen in de tuinbouw als veenervanger.....	14
2.5.3	Randvoorwaarden	15
2.5.4	Activiteiten om te komen tot verdere uitwerking van dit idee:	15
3	REFERENTIES.....	16

1 Inleiding

In het ontwerp van de Zonneterp is er veel aandacht voor water. De inzet daarbij is benutting van het potentieel van de (afval-)waterstromen en gebruik maken van de mogelijkheid tot waterzuivering in de Energieproducerende kas. Innovatieve elementen daarin zijn:

- bronscheiding van verschillende (huishoudelijke) afvalwaterstromen;
- lokale, decentrale waterzuivering van (brongescheiden) huishoudelijk en bedrijfsafvalwater; en
- lokale recirculatie en integraal waterketenbeheer.

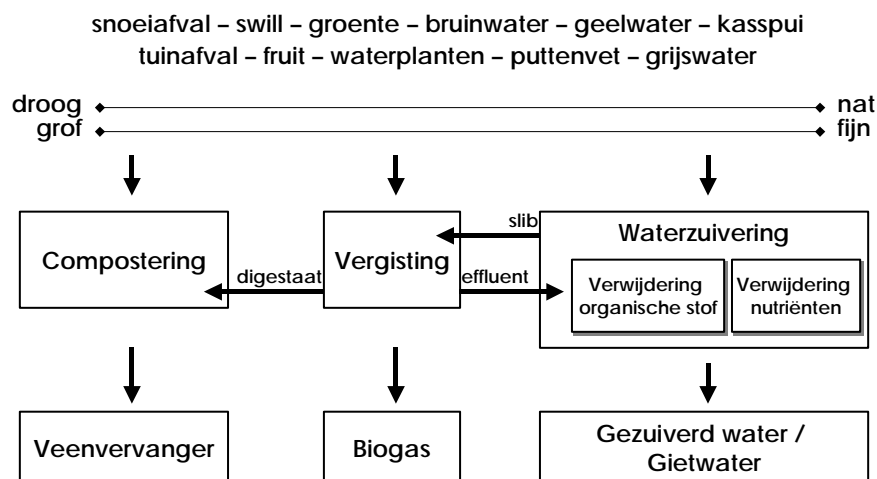
De waterzuivering in de zonneterp is verweven met brandstofwinning (biogas) door vergisting.

In een kassen – woningen combinatie zijn 2 hoofd afvoerwaterstromen te (onder)scheiden.

- De 'droge' energierijke stroom; en
- De 'natte' nutriëntrijke stroom.

De energierijke stroom bestaat uit zwartwater (fecaliën) en GFT (uit kassen en woningen). De nutriëntrijke stroom bestaat uit geel-, grijs- en spuiwater. Eventueel aan te vullen met effluent na vergisting van de energierijke stroom. De natte bron wordt gevoed door het hemelwater (in de kas) en leidingwater (in de woningen).

Verder is onderscheid te maken tussen structuurrijke (grove) en fijne biomassa. Het structuurrijke materiaal komt in aanmerking voor compostering. Het fijne materiaal voor vergisting. De mogelijkheden om lokale water- en biomassastromen integraal te verwerken tot bruikbare producten wordt schematisch weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1. Integrale verwerking van lokale water- en biomassastromen tot bruikbare producten (biogas, veenervanger en gietwater) door een combinatie van compostering, vergisting en decentrale waterzuiveringⁱ

Dit rapport is bedoeld om Figuur 1 verder uit te werken in verschillende deelonderwerpen, waarbij per deelontwerp de te nemen stappen worden gedefinieerd. Samenvattend gaat het er hierbij om de wenselijkheid en haalbaarheid te onderzoeken van:

- Lokale decentrale waterzuivering
- Integrale verwerking van lokale water- en biomassastromen tot bruikbare producten: biogas, veenvervanger en gietwater.

Verschillende doelen zouden daarbij worden gediend, waaronder:

- Verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater;
- Vermindering van de zuiveringskosten bij de RWZI
- Vermindering van de belasting van het riool
- Vermindering van de kosten van het riool
- Vergroting van het comfort in de woningen
- Lokale benutting van de bruikbare kwaliteiten van de afvalstromen
- Vermindering van het gebruik van eutrofe stoffen in de glastuinbouw
- Vergroting van het gebruik van duurzame energie voor glastuinbouw en wonen

2 Koppeling van tuinbouw en de stad – water en biomassa

2.1 Gecombineerde behandeling van kasspui en grijs water afkomstig van huishoudens

2.1.1 Korte beschrijving idee

Grijs water afkomstig van huishouden bevat veel organische stof. Het afvalwater afkomstig uit kassen is rijk aan nitraat, maar heeft vaak een tekort aan organische stof, waardoor denitrificatie moeilijk verloopt.

Gecombineerde zuivering van grijswater en kasspui levert naar verwachting een hoog zuiveringsrendement en de benodigde schaalgrootte voor een professioneel beheer van een lokale gespecialiseerde zuiveringsinrichting. De behandeling kan decentraal plaatsvinden in een denitrificerende reactor met ijzerdosering voor fosfaatverwijdering, eventueel nabeluchting en biomassascheiding (bezinker). Het effluent kan geloosd worden op het riool of op lokaal oppervlaktewater. Gebruik als gietwater kan worden overwogen. Naar verwachting is het belangrijkste knelpunt hiervoor het hoge zoutgehalte.



Figuur 2. Voorbeeld van een reactor voor behandeling van grijs water (Mall Umweltsysteme, Duitsland)

2.1.2 Afvalwater uit kassen

Veel Nederlandse tuinbouwers maken gebruik van substraatteelt waarbij water en nutriënten in het substraat worden toegediend. Uitlekkend proceswater wordt na ontsmetting gerecirculeerd om op deze wijze de waterkringloop te sluiten en optimaal gebruik te maken van meststoffen. Echter, door opname van water door planten stijgt het zoutgehalte van het te recirculeren water. Om te hoge concentraties zouten en daardoor vermindering van groei te voorkomen wordt een deel van het water geloosd, hetzij op het oppervlaktewater, hetzij op de riolering.

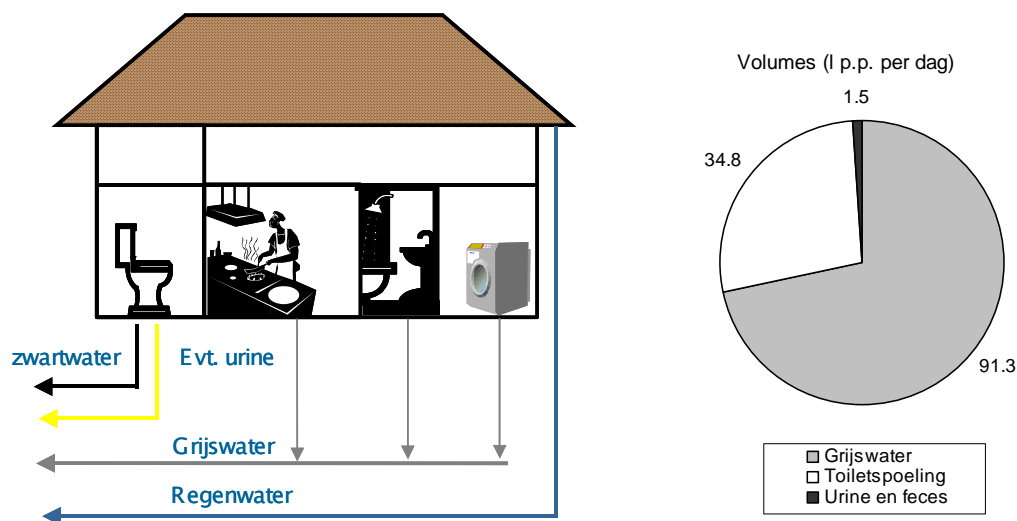
Lokale zuivering zal leiden tot een vermindering van de nutriëntenbelasting van centrale rioolwaterzuiveringinstallaties (rwzi's). Dit is een groot voordeel omdat de behandeling van dit afvalwater op rwzi's lastig is vanwege de eenzijdige samenstelling. De heffingskosten voor lozing van tuinbouwwater kunnen aanzienlijk zijn. Daarbij kan decentrale zuivering interessant zijn, omdat veel tuinbouwbedrijven relatief ver van het riool gelegen zijn.

2.1.3 Brongescheiden inzameling van grijs afvalwater

In huishoudens komen geconcentreerde en minder geconcentreerde afvalwaterstromen vrij. Een onderscheid wordt over het algemeen gemaakt naar zwart water (urine en feces) en grijs water afkomstig van bad, douche, wasmachine en keuken (Figuur 3). In het huidige inzamelingssysteem worden deze afvalwaterstromen gemengd afgevoerd. Meestal wordt ook hemelwater via de riolering afgevoerd.

Vanwege het verschil in concentratie en samenstelling is het vanuit procestechnologisch perspectief interessant om de verschillende stromen apart te behandelen. Een brongerichte aanpak waarbij afvalwaterstromen op huisniveau gescheiden ingezameld worden kan dan ook leiden tot een doelmatiger aanpak. Recente ontwikkelingen, zowel op het gebied van afvalwatertransport als op het gebied van afvalwaterzuivering, bieden een groeiend aantal technische mogelijkheden voor de gescheiden behandeling van stedelijk afvalwater. Voorbeelden hiervan zijn verschillende reactoren om grijs water te behandelen, de toenemende kennis op het gebied van vacuümtransporttechnologie, de ontwikkeling van sterk waterbesparende toiletsystemen, verbeteringen in anaërobe reactortechnologie om zwart water te behandelen, en de ontwikkeling van innovatieve technieken om urine te behandelen (SHARON, Anammox en Canon).

De huishoudelijke stromen verschillen aanzienlijk in concentratie en samenstelling. Het grijs afvalwater is relatief licht vervuurd en bedraagt gemiddeld 90 liter per persoon per dag.



Figuur 3. Verschillende huishoudelijke afvalwaterstromen en hun omvang (NIPO/VEWIN, 2001ⁱⁱ)

2.1.4 Indicatie van de zuiveringsmogelijkheden en de mengvolumes

Tabel 1 geeft een rekenvoorbeeld waarin op basis van de samenstelling van grijswater en kasspui een indicatie van de te verwachten effluentkwaliteit van een gespecialiseerde zuiveringsinrichting wordt gegeven. Grijs water afkomstig van huishouden bevat veel organische stof en relatief weinig nutriënten. Afvalwater afkomstig van substraatteelt is een zeer nutriëntenrijke stroom, de concentraties stikstof, kalium en fosfaat in dit water zijn indicatief gelijk aan een voedingsoplossing; bv nitraat: 225 mg N/l, kalium: 400 mg K/l, fosfaat: 40 mg P/l¹.

Om voldoende nitraatverwijdering te verkrijgen moet voldoende afbreekbare organische stof (BZV) aanwezig zijn. Op basis van een vuistgetal voor de optimale verhouding tussen en nitraat voor denitrificatie (BZV / N = 4) kan indicatief ook de volumeverhouding tussen de hoeveelheid grijswater en kasspui worden berekend. In dit rekenvoorbeeld (bij de aangenomen concentraties voor de kasspui is dit ongeveer 2:1. Dit betekent dat per twee m³ grijswater één m³ kasspui gezuiverd kan worden.

Tabel 1. Rekenvoorbeeld gecombineerde zuivering van grijswater en kasspui in een gespecialiseerde zuiveringsinrichting¹

Component	Eenheid	Indicatie samenstelling grijswater	Indicatie samenstelling kasspui	Indicatie van de te verwachten effluentkwaliteit
Chemisch Zuurstof Verbruik (CZV)	(mg O ₂ /l)	525	Laag	< 50
Biologisch Zuurstof Verbruik (BZV)	(mg O ₂ /l)	250	Laag	< 10
Organisch gebonden stikstof	(mg N/l)	12	Nihil	< 2
Ammonium (NH ₄ ⁺)	(mg N/l)	4	Nihil voor de meeste substraatteelten	< 1
Nitraat (NO ₃ ⁻)	(mg N/l)	--	225	< 10
Fosfaat (PO ₄ ³⁻)	(mg P/l)	1	40	< 2
Berekende volumeverhouding grijswater en kasspui				1.9:1

¹ Denitrificerende reactor met ijzerdosering voor fosfaatverwijdering, eventueel nabeluchting en biomassascheiding (bezinker)

2.1.5 Activiteiten om te komen tot verdere uitwerking van dit idee

- Bepalen van (indicatieve) samenstelling en omvang van kasspui voor twee teelten (een groente- en een bloemeteelt)
- Het berekenen van de juiste verhouding tussen de volumes kasspui en grijs water (m³ per dag) om te komen tot een optimale menging voor denitrificatie
- Voorontwerp van een systeem dat geschikt is om de beide stromen op de juiste wijze te mengen zodat een optimale verhouding ontstaat voor zuivering.
- Voorontwerp van een reactor die het afvalwater zuivert tot de vereiste normen voor lozing op het oppervlaktewater
- Doorrekening van de te verwachten effluentkwaliteit (CZV, N, P, zoutgehaltes)
- Kostenindicatie voor verschillende schaalgroottes

¹ Bron: DLV Plant BV

- Inschatting kosten & arbeid voor beheer en onderhoud
- Kostenbesparingen (zuiveringsheffing van wijkbewoners en tuinder)
- Voor de decentrale zuiveringsinrichting wordt gezocht naar een schaal waarop het systeem rendabel is

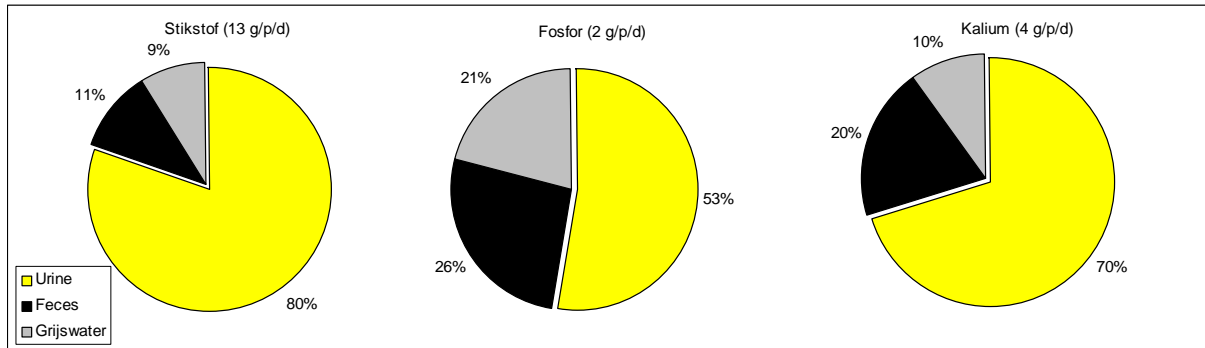
2.2 Gescheiden inzameling van urine en inzet als nutriëntenbron voor het gietwater

2.2.1 Korte beschrijving idee

De grootste bron van nutriënten in stedelijk afvalwater is menselijke urine, zoals wordt weergegeven in Figuur 4. Urine bevat ongeveer 80% van de totale hoeveelheid stikstof (N), 50% van het fosfaat (P) en 70% van het kalium (K) in stedelijk afvalwater. Deze stroom omvat ongeveer 1 tot 2 liter per persoon per dag of ongeveer 1% van de totale hoeveelheid stedelijk afvalwater.

Urine kan apart ingezameld, afgevoerd en behandeld worden, waardoor het uit het lokale afvalwatersysteem blijft. In samenhang met deelonderwerp 2.1 betekent dit dat het netto stikstofoverschot dat bestaat in een glastuinbouwomgeving via afvoer van de urine uit de huishoudens uit het gebied wordt afgevoerd.

Urine bevat een relatief geringe hoeveelheid organische stoffen en kan na bewerking (bijvoorbeeld beluchting) potentieel ingezet worden als nutriëntenbron voor het gietwater. Het voordeel is dat er kosten bespaard kunnen worden voor zowel nutriënten als voor de rioolwaterzuivering.



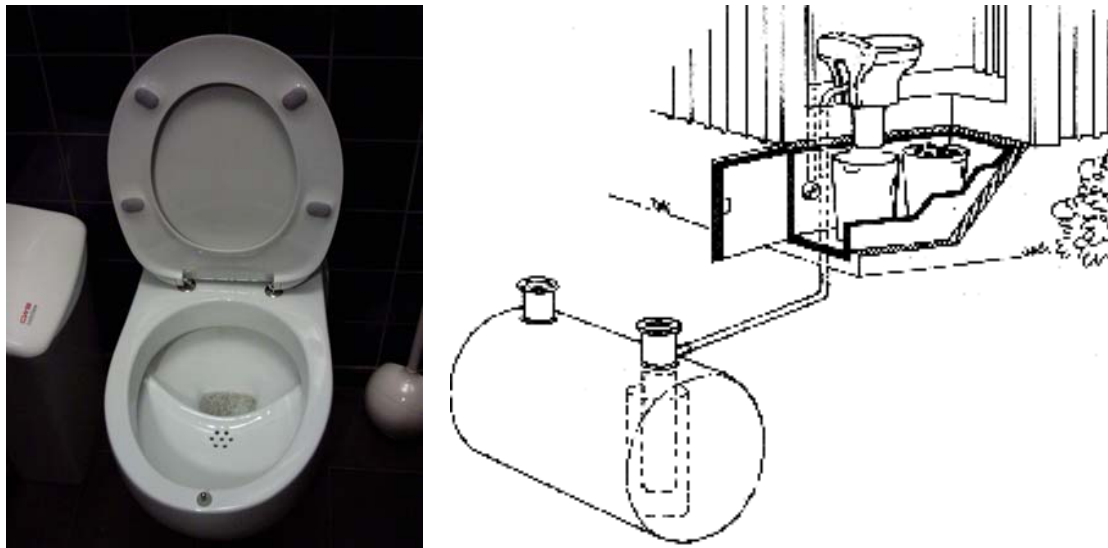
Figuur 4. Herkomst van mineralen in stedelijk afvalwater ⁱⁱⁱ

2.2.2 Gescheiden inzameling van urine

Urine kan apart worden opgevangen door de toepassing van urinescheidende toiletten of urinoirs. Urinescheidende of 'No Mix' toiletten hebben een speciale afvoer voor gescheiden inzameling aan de voorkant van het toilet. De separaat ingezamelde urine wordt tijdelijk op gebouw- of wijkniveau opgeslagen in speciale tanks. Vervolgens kan transport per as of een speciaal stelsel naar een centrale plaats voor direct hergebruik of voor verwerking worden gebracht. Tijdens de urinespoeling wordt relatief weinig water verbruikt om te komen tot geconcentreerde opslag. Het waterverbruik van No Mix toiletten is daarmee lager dan van conventionele toiletten (5-16 liter per persoon per dag). Er zijn verschillende typen No Mix toiletten die verschillen in ontwerp en werking van het systeem.

Door urine apart en geconcentreerd in te zamelen ontstaan mogelijkheden voor efficiënt hergebruik als bemester. De menselijke nieren functioneren als een omgekeerd-osmose-

systeem waardoor urine over het algemeen steriel is en geen pathogenen bevat. Wel kan urine medicijnresten en microverontreinigingen bevatten die via de nieren worden uitgescheiden.



Figuur 5. No Mix toilet in het Watermuseum in Arnhem (ROEDIGER) en tijdelijke opvang in separate tank (Jenssen, 1996)

Voorbeeldproject in Nederland: Het Nieuwe Plassen, Meppel.

In dit project dat opgezet is door Woningbouwcorporatie Woonconcept, Zorginstelling VanBoeijen, Waterschap Reest en Wieden, Gemeente Meppel, Stowa, Vewin en Grontmij wordt vanaf juni 2005 praktijkervaring opgedaan met de No Mix technologie in een atelier/theeschenkerij. De urine wordt in tanks opgeslagen en periodiek afgevoerd naar de SHARON-installatie in Zwolle. Het overige afvalwater wordt geloosd op de riolering. De ervaringen met de toiletten, zowel van de vaste gebruikers als de incidentele bezoekers, wordt gemonitord.

2.2.3 Activiteiten om te komen tot verdere uitwerking van dit idee:

- Gedetailleerde uitwerking van het effect van gescheiden urine-inzameling op de stikstofbalans van het gebied.
- Overzicht van de huidige mogelijkheden om urine te verwerken / af te zetten;
- Bepalen van de technische randvoorwaarden en de kwaliteitseisen die gesteld worden aan eventuele inzet van urine als meststof voor het gietwater
- Bepalen van de indicatieve nutriëntenbehoefte van teelten en de daarmee samenhangende kostenbesparingen
- Voorontwerp van een behandlungsproces voor opwerken van nutriëntenstroom tot een goed controleerbare stroom van goede kwaliteit

2.3 Afvoer van zwart water en organisch keuken afval naar de vergister

2.3.1 Korte beschrijving idee

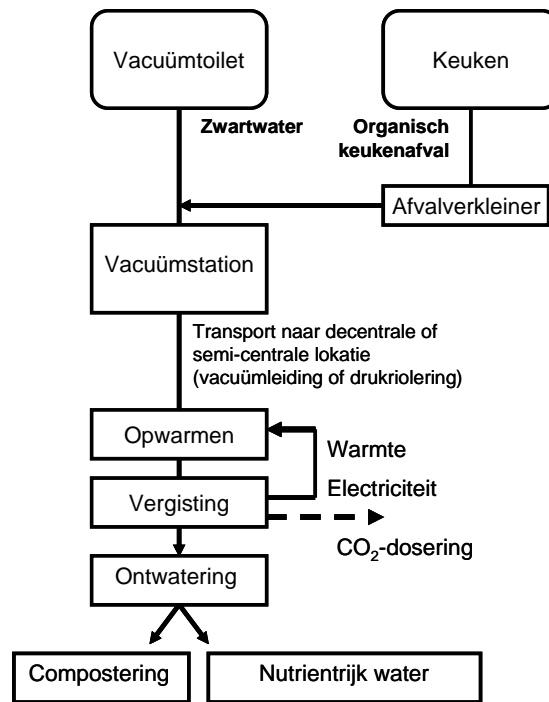
Zwartwater (toiletwater) uit het huishouden en het organische keukenafval wordt ingezameld via een systeem van vacuümtoiletten en vacuümpijpen. Het zwart water wordt afgevoerd naar een vergister. Het opgewekte biogas wordt gebruikt voor energieopwekking en CO₂ productie. De CO₂ wordt gebruikt als CO₂-bemester in de kas.

2.3.2 Brongescheiden inzameling van zwart afvalwater

Zwart water (toiletwater) is verhoudingsgewijs een kleine afvalwaterstroom (ongeveer 1,5 liter per persoon per dag). In geconcentreerde vorm is zwart water een potentiële meststof die van oudsher als zodanig wordt erkend. Daarnaast vertegenwoordigt de organische stof in zwart water een bepaalde hoeveelheid energie die bijvoorbeeld door vergisting in combinatie met organisch keukenafval kan worden gewonnen in de vorm van methaangas.

In een gewoon toilet (water closet) wordt zwart water verdund met 6 tot 9 liter spoelwater per spoeling. Dit gebeurt om het toilet schoon te spoelen, maar ook om transport in vrijvervalriolering mogelijk te maken. Om te komen tot efficiënte behandeling van zwart water wordt minimalisering van het spoelwaterverbruik als een randvoorwaarde beschouwd. Hiervoor kunnen speciale toiletten zoals vacuümtoiletten en 'low flush' toiletten worden toegepast^{iv}.

In Figuur 6 wordt een systeem weergegeven waarin zwartwater gescheiden wordt ingezameld met vacuümtoiletten. Het uitgangspunt van de ontwikkeling van het systeem is dat deze aan de doelen en randvoorwaarden van het huidige systeem voldoet en waar mogelijk huidige knelpunten worden opgelost. In de huizen zijn vacuümtoiletten geïnstalleerd die het zwart water middels vacuümriolering afvoeren naar een vacuümstation. Organisch keukenafval wordt met behulp van een afvalverkleiner in het aanrecht vermalen en afgevoerd via de dezelfde vacuümriolering (systeem is in ontwikkeling). Het ingezameld zwart water kan vervolgens worden vergist. Dit kan op wijkschaal (decentraal) of – na transport via drukriolering of vacuümriolering - op centrale schaal. Na de vergisting kan het digestaat worden ontwaterd. De vaste fractie wordt gecomposteerd en het nutriëntrijk water kan potentieel als nutriëntenbron voor het gietwater worden gebruikt.



Figuur 6. Gescheiden inzameling en decentrale of (semi-)centrale vergisting van zwartwater en organisch keukenafval. Na de vergisting wordt de vaste fractie gecomposteerd en kan het nutriëntrijk water potentieel als nutriëntenbron voor het gietwater worden gebruikt

Vacuümtoiletten zijn gebaseerd op afvoer via lucht. Door het aanleggen van een onderdruk (0,5-0,6 bar) en het openen van een klep tijdens de spoeling wordt de inhoud van het toilet verwijderd. Tijdens het legen stroomt een geringe hoeveelheid water toe (0,5 tot 2 liter per spoeling) om daarmee het toilet te reinigen. Vacuümtoiletten worden veel toegepast op schepen en in treinen vanwege de geringe waterbehoefte die leidt tot een lage afvalwaterproductie. Er zijn ook veel ziekenhuizen die vacuümtoiletten toepassen op afdelingen waar patiënten behandeld worden met contrastvloeistoffen of andere potentieel milieugevaarlijke stoffen om hiermee de benodigde opslagvolumina te minimaliseren en de verwerking eenvoudiger te maken.



Figuur 7. Vacuümpompstation en vacuümtoilet (Panesar en Lange, 2003^v)

2.3.3 Gecombineerde afvoer van organisch keukenafval met zwart water

De vacuüminzameling van zwart water kan gecombineerd worden met de inzameling van keukenafval. Keukenafval wordt gedefinieerd als de resten die ontstaan bij de bereiding van voedsel en de restanten van maaltijden. De hoeveelheid keukenafval bedraagt naar schatting ca. 75 tot 215 g per persoon per dag^{vi}. Combinatie met afvoer van het organisch deel van het huishoudelijk afval levert een stuk extra gebruiksgemak en levert bovendien een besparing op door het gedeeltelijk opheffen van het GFT-ophaalsysteem^{vii}. Bovendien leidt het in de vergister tot een hogere biogasproductie.

Voor de inzameling van keukenafval wordt in de afvoer van het aanrecht een voedselrestenvermaler geïnstalleerd en aangesloten op de vacuümriolering. Het organisch afval wordt hierbij samen met het keukenwater afgevoerd. Het waterverbruik van deze systemen ligt rond de 1,1 tot 4,5 liter per persoon per dag en het energieverbruik rond 1,5 – 6,5 kWh per persoon per jaar. Onderzoek door de Sectie Consumentenwetenschappen van Wageningen Universiteit en het bedrijf Roediger heeft laten zien dat de aansluiting van voedselrestenvermalers op vacuümriolering mogelijk is. Minimalisering van waterverbruik is een belangrijk punt van onderzoek. Afvalverkleiners (vermogen 0,4 tot 0,55 kW) worden veel gebruikt in de Verenigde Staten waarbij het organisch afval via de riolering wordt afgevoerd. In Nederland is dit niet toegestaan vanwege de extra energievraag op rwzi's, maar in combinatie met separate inzameling en anaërobe verwerking van zwart water lijkt dit mogelijk en energetisch aantrekkelijk.



Figuur 8. Verkleiner voor organisch keukenafval (foto: *Insinkerator*) met aansluiting op een vacuümrioleringssysteem (foto: *Roediger*)

Demonstratieproject zwartwater behandeling

In Sneek wordt in het voorjaar begin 2006 een nieuwbouwlocatie van ca. 30 huizen ingericht met gescheiden inzameling van zwart en grijswater. Het zwarte water wordt ingezameld met behulp van vacuümtechnologie. Op basis van de resultaten van het STOWA/EET onderzoek, uitgevoerd op pilot-schaal, is gekozen voor behandeling van het zwarte water in een anaërobe UASB septic tank. Het effluent van de UASB septic tank wordt nabehandeld voor de terugwinning van fosfaat en stikstof.

2.3.4 Activiteiten om te komen tot verdere uitwerking van dit idee:

- Kostenindicatie voor vacuümtoiletten en vacuümriolering
- Voorontwerp van de vergisting en ontwateringsinstallatie
- Welke co-substraten zijn bruikbaar als aanvulling op de zwartwater vergisting (zie ook paragraaf 3.2)
- Kan de vaste stof geschikt gemaakt worden voor hergebruik (zie ook paragraaf 3.3)
- Kan de vloeibare fractie opgewerkt tot een bemestingsproduct om gietwater mee te 'enten'? (wat voor kwaliteitseisen worden gesteld?)

Vergisting moet een schaal hebben waarbij met de (elektriciteits-)opbrengst de kosten in 10 jaar kunnen worden terugverdiend.

2.4 Biomassastromen die potentieel geschikt zijn voor (co-)vergisting met zwart water

2.4.1 Korte beschrijving idee

Om tot hogere energieopbrengsten in de vergister te komen kunnen extra biomassastromen worden toegevoegd. Gedacht kan worden aan GFT (bij voorkeur zonder grof tuinafval), residuen uit de glastuinbouw, frituurvet, energiemaïs, aquatische biomassa en bermgras. Dit onderdeel gaat in op de lokaal beschikbare biomassastromen en de technische specificaties van deze biomassatypen.

2.4.2 Activiteiten om te komen tot verdere uitwerking van dit idee:

- Welke technisch geschikte biomassastromen zijn lokaal beschikbaar en in welke hoeveelheden komen deze vrij (hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande literatuur);
- Wat zijn de technische specificaties van de verschillende biomassastromen: d.w.z. energieopbrengst, eisen voor voorbewerking, eventuele hygiënisatie, e.d.

2.5 Verwerking van biomassastromen tot veenvervanger en bulkcompost

2.5.1 Korte beschrijving idee

De biomassastromen uit het huishouden (zwart water, GFT) en de tuinbouw (plantresiduen) worden verwerkt tot bruikbare producten, namelijk veenvervanger en bulkcompost. De vaste stof uit de vergister (na ontwatering) bestaat uit erg fijn materiaal. Om het via compostering op te werken tot een goed product zal een structuurvormend materiaal zoals snoeiafval toegevoegd moeten worden. Structuurrijk materiaal zoals snoeihout komt in aanmerking voor directe compostering.

2.5.2 Inzet van organische reststoffen in de tuinbouw als veenvervanger

Bij de huidige verwerking van GFT wordt nog nauwelijks gekeken naar optimalisering van het composteringproces met het oog op de kwaliteit van het eindproduct. Het huidige resultaat van de meeste composteringsinstallaties is een bulkproduct van lage kwaliteit dat alleen tegen relatief lage prijzen verkocht kan worden.

Onderzoek van Wageningen Universiteit wijst uit dat door een goed ingericht composteringproces een kwaliteitscompost verkregen kan worden die gebruikt kan worden als veenvervanger^{viii}. Hierdoor kan het veengebruik in de tuinbouw - een eindige, niet vervangbare grondstof - omlaag gebracht worden. In experimenten met komkommerplanten

waarbij tot 60% van het gebruikte veen werd vervangen door een GFT-compost van hoge kwaliteit, was de groeiopbrengst gelijk. De ziekteverende eigenschappen tegen de ziekteverwekker *Pythium ultimum* verbeterden sterk.

2.5.3 Randvoorwaarden

Belangrijke eisen voor een compost van goede kwaliteit zijn:

- lage EC waarde (laag zoutgehalte)
- Lage bulkdichtheid (veel structuur)
- hoge stabiliteit.

Om bulkcompost op de bodem te brengen dient het te voldoen aan de BOOM normen (besluit Overigen Organische Meststoffen) die een maximumgehalte aan metalen met kg d.s. aangeven.

Om hoogwaardig compost als veenvervanger af te zetten zal deze moeten voldoen aan de kwaliteitseisen die gesteld worden in de tuinbouwsector. O.a. de Stichting Regeling Potgrond is actief in de certificering van hoogwaardig compostmateriaal.

2.5.4 Activiteiten om te komen tot verdere uitwerking van dit idee:

- Beschrijving van de benodigde processen om te komen tot goede compostproducten die aan de BOOM normen voldoen of af te zetten zijn als veenvervanger
- Kostenindicatie voor deze processen

3 Referenties

ⁱ Wortmann, E. (2006). Eerste verkennend rapport Haalbaarheidsonderzoek Zonneterp Bergerden, Januari 2006.

ⁱⁱ NIPO/VEWIN (2002). <http://www.rivm.nl/milieuennatuurcompendium/nl/i-nl-0037-03.html>

ⁱⁱⁱ STOWA (2001-39). Separate urine collection and treatment. Options for sustainable wastewater systems and mineral recovery.

^{iv} Bij het gebruik van spoeltoiletten met laag waterverbruik zijn, vanwege het toch nog aanzienlijke waterverbruik (4-6 liter per spoeling), nog geen goede technische mogelijkheden voor de behandeling ontwikkeld. Er worden momenteel wel enkele studies worden uitgevoerd naar gescheiden inzameling met gebruik van spoeltoiletten (Skogaberg, Göteborg; Lanxmeer – Culemborg, Valkenburg)

^v Panesar, A., Lange, J. (2003). Innovative sanitation concept shows way towards sustainable urban development - Experiences from the model project 'Wohnen & Arbeiten' in Freiburg, Germany.

^{vi} De Koning, J. Artikel over voedselrestenvermalers

^{vii} Tuinafval dient nog wel apart ingezameld te worden; hoewel dit wellicht met een versnipperaar in een lokale vergister zou kunnen worden gebracht of lokaal kan worden gecomposteerd

^{viii} Veeken, A.H.M., Blok, W.J., Curci, F., Coenen, G.C.M. Termorshuizen, A.J., Hamelers, H.V.M. (2005). Improving quality of composted biowaste to enhance disease suppressiveness of compost-amended, peat-based potting mixes.