

Identifikation af gråvandsanlæg

Økologisk byfornyelse og spildevandsrensning
Nr. 9 2001

Identifikation af gråvandsanlæg

Morten Smith, Mogens Henze og Anna Ledin
Danmarks Tekniske Universitet, Miljø & Ressourcer

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

1	INDLEDNING	4
2	METODE TIL IDENTIFIKATION	5
2.1	INDLEDENDE SCREENING.....	6
2.1.1	<i>Registreringsmetode</i>	6
2.2	PRIORITERING AF LOKALITETER.....	8
2.3	UDVÆLGELSE OG VIDERE DOKUMENTATION	8
3	IDENTIFICEREDE INSTALLATIONER	9
3.1	GRÅVANDSINSTALLATIONER POTENTIELLE FOR UNDERSØGELSE	9
3.2	BESKRIVELSE AF UDVALGTE GRÅVANDSINSTALLATIONER	10
3.2.1	<i>Virklund, Afd. 42</i>	10
3.2.2	<i>Virklund, Afd. 47</i>	12
3.2.3	<i>LEV-huset i Taastrup</i>	13
3.2.4	<i>Hedehusene</i>	14
3.2.5	<i>Fællesvaskeriet i Folehaven/Det afløbsfrie køkken</i>	16
3.2.6	<i>Riddersalen, Frederiksberg</i>	18
3.2.7	<i>Økologisk campingplads</i>	20
3.2.8	<i>Andelssamfundet i Hjortshøj</i>	20
4	SAMMENFATNING	23
5	REFERENCER	25

Bilag A: Fortegnelse over gråvandsinstallationer i Danmark

Bilag B: Fotobilag

Bilag C: Teknisk dokumentation på udvalgte installationer

1 Indledning

Formål

Formålet med dette projekt har været at identificere en række gråvandsinstallationer i Danmark, der findes velegnet til at give en karakteristik af gråt spildevand. Endvidere lægges der vægt på at der på lokaliteten sker en rensning og genanvendelse af det grå spildevand. Hermed skal implementering af et måleprogram kunne evaluere vandkvaliteten i udløbet i relation til genanvendelsesformålet, eks. toiletskyl.

Projektet er et led i gennemførelsen af et overordnet måleprogram på gråt spildevand, udarbejdet i forbindelse med Tema 4 af Miljøstyrelsens Aktionsplanen til fremme af økologisk byfornyelse og spildevandsrensning. Tema 4 omhandler håndtering af gråt spildevand og regnvand.

Måleprogram

Måleprogrammet udføres i to trin. Første trin er en bred screening, mens andet trin udarbejdes specifikt for de respektive typer gråvand og behandlingsanlæg. Resultaterne fra det samlede program til karakterisering (trin 1 + trin 2) vil umiddelbart kunne indgå som en del i en vurdering af miljø – og sundhedsrisici ved genbrug eller nedsivning af gråt spildevand.

Måleprogrammet vil blive gennemført i de to trin der er omtalt ovenfor: Først en generel karakterisering (trin 1) af det grå spildevand fra samtlige gråvandsanlæg, inden vandet behandles i de respektive behandlingsanlæg. Dette trin vil inkludere en række højt prioriterede kemiske parametre og en række mikrobiologiske ”standardparametre”. I trin 2 skal prøveudtagning ske i såvel indløbet som udløbet fra behandlingsdelen af anlægget. Antallet af måleparametre der vil blive inkluderet vil være reduceret i forhold til trin 1. Valget af parametre vil være afhængigt af resultaterne af trin 1, samt af hvorledes det grå spildevand behandles og ønskes genanvendt. Blandt de udvalgte analyseparametre er inkluderet de traditionelle spildevandsparametre der måler organiske iltforbrugende forbindelser (BOD og COD) og næringsstoffer (N, P og K), miljøfremmede stoffer (tungmetaller og organiske forureningskomponenter), samt en række mikrobiologiske parametre.

Baggrund

Dette projekt er således et væsentligt grundlag for at få en bedre dokumentation af gråvandets indhold af forskellige stoffer og mikroorganismer, hvilket kan muliggøre et optimalt valg af fremtidige indsatser indenfor områder.

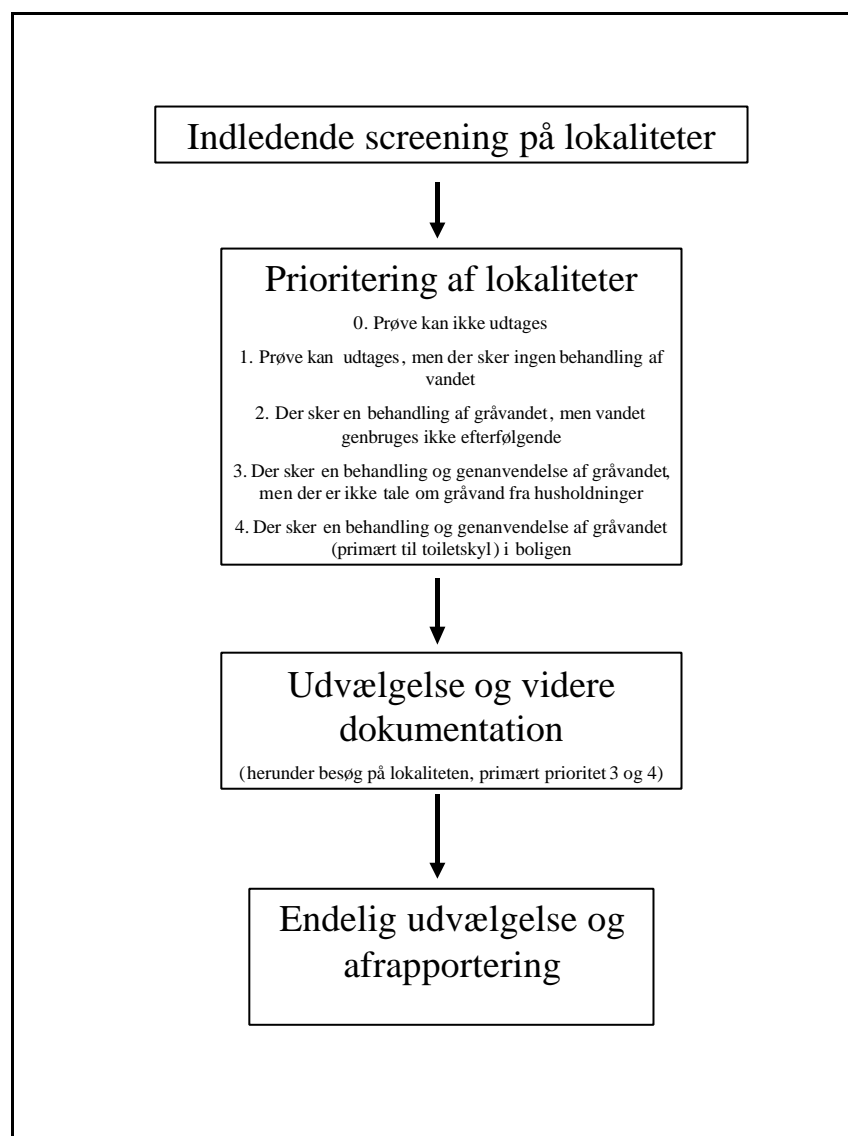
I valget af lokaliteter (ialt 6), vil gråvand produceret i boliger (dvs. fra bad, håndvaske, tøjvask og køkken) få 1. prioritet. Men hvis det viser sig ikke at være muligt at identificere 6 anlæg af denne type, kan andre typer af gråvand blive aktuelle.

2 Metode til identifikation

Identifikationen af gråvandsinstallationer i Danmark er foretaget som skitseret på figur 1.

Identifikationsmetode

Den egentlige identifikation af gråvandsinstallationer er startet med en indledende screening af samtlige lokaliteter i Danmark, hvor lokal håndtering af gråt spildevand har været forsøgt praktiseret. Ved den



Figur 1: Metoden til identifikation af gråvandsinstallationer

indledende screening (2.1) blev der indhentet et begrænset antal informationer for at kunne vurdere om den pågældende lokalitet kunne anvendes som lokalitet for en gråvandskarakteristik. Screeningen var fokuseret på lokaliteter, hvor der skete en håndtering af det grå spildevand fra boliger som omtalt i indledningen. Hermed blev forhold omkring prøvetagningsmuligheder, eventuelt anlægsdesign og genanvendelsesformål klarlagt.

Herefter blev der foretaget en prioritering af de identificerede lokaliteter, mhp. at udpege et antal installationer, på hvilke man kunne gennemføre en mere grundig registrering (herunder besøg). Herpå fulgte den endelig registrering og dokumentation på et antal udvalgte anlæg.

2.1 Indledende screening

Screeningen er foretaget ved litteratur- og databasesøgning. Hertil kommer forskellige kontakter til private virksomheder.

Screening på lokaliteter

Følgende opslagsværker og databaser er blevet benyttet:

Agenda 21 – databasen (www.mem.dk/lpa/landsplan/agenda21)

By- og boligministeriets databaser (www.bm.dk)

Miljøstyrelsens hjemmeside (www.mst.dk)

Landsforeningen for Økosamfund (www.ecovillages.org/denmark)

Landsforeningen for Økologisk Byggeri (www.lob.dk)

Dansk Center for Byøkologi (www.dcue.dk)

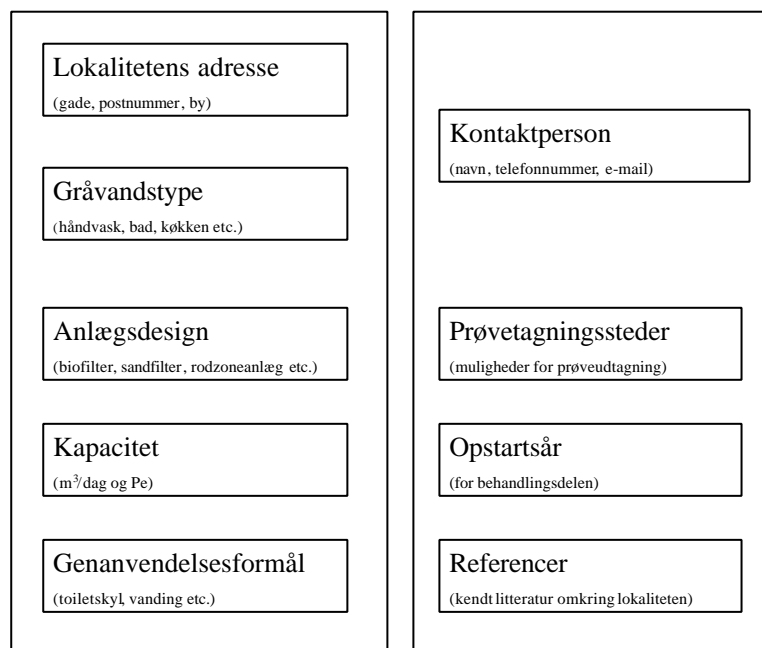
Diverse rapporter og artikler (jfr. referencer)

Der blev ved screeningen, indhentet oplysninger i et omfang, tilstrækkeligt til at kunne foretage en overordnet prioritering af lokaliteten.

2.1.1 Registreringsmetode

Registreringsmetode

De forskellige gråvandsinstallationer er blevet registreret med udgangspunkt i figur 2, der viser en oversigt over registreringsparametre.



Figur 2: Oversigt over registreringsparametre

Omfanget af informationer, indhentet omkring hver lokalitet, er varierende. Således er hovedparten af identifikationsaktiviteten lagt på de lokaliteter,

som ved den indledende screening blev fundet mest relevante i forhold til projektets formål. Denne udvælgelse er således baseret på den prioritering der fremsættes i afsnit 2.2. De udvalgte lokaliteter bliver beskrevet i detaljer i kapitel 3.

2.2 Prioritering af lokaliteter

Prioritering

Der er foretaget en prioritering (jfr. Bilag A) af de identificerede installationer. Denne prioritering er foretaget med udgangspunkt i projektets formål, jfr. indledningen. Prioriteringen er som følger:

0) det er ikke muligt at udtage en gråvandsprøve, udover direkte ved brugsstedet (håndvask, bad, tøjvask eller køkkenvask) i boligen.

1) det er muligt at udtage en gråvandsprøve (fra faldstammen), men der sker ingen behandling af vandet.

2) der sker en behandling af gråvandet, men det rensede vand genanvendes ikke efterfølgende.

3) der sker en behandling og genanvendelse af gråvandet, men der er ikke tale om gråt spildevand fra boliger.

4) der sker en behandling og genanvendelse (primært til toiletskyl) af gråvandet i boligen.

Der er i ovennævnte prioritering lagt vægt på identifikation af lokaliteter hvor der sker både rensning og genanvendelse af gråvand fra boliger.

2.3 Udvalgelse og videre dokumentation

Ved at foretage en prioritering af de identificerede lokaliteter, har det været muligt at udvælge et antal lokaliteter for hvilke man kunne gennemføre en bredere dokumentation.

Denne udvælgelse har således koncentreret sig om installationer der i den indledende screening er blevet prioriteret 3 eller 4 (primært 4).

Udvælgelse af lokaliteter

Den videre dokumentation har bl.a. bestået i besøg på lokaliteten for at udarbejde egne notater omkring de tekniske installationer. Hermed er der blevet indhentet detaljerede informationer omkring bl.a. anlægsdesign og kendte driftsproblemer på eksisterende og nedlagte anlæg.

Ligeledes er der gjort nogle overvejelser omkring mulighederne for at udtage en prøve fra anlægget i forbindelse med implementeringen af det førmtalte måleprogram. Herunder behovet for fysiske ændringer af anlægget, forud for prøvetagningen.

3 Identificerede installationer

3.1 Gråvandsinstallationer potentielle for undersøgelse

Gennem søgning i forskellig litteratur og diverse databaser (jfr. afsnit 2.1), samt ved kontakt med private virksomheder, har det været muligt at identificere et antal gråvandsinstallationer i Danmark, der kunne være relevante i forbindelse med at gennemføre det føromtalte måleprogram.

33 lokaliteter identificeret

Der er således identificeret 33 lokaliteter, hvor lokal håndtering af gråt spildevand er blevet praktiseret, primært i forbindelse med boligejendomme. Disse lokaliteter er præsenteret i bilag A i henhold til den registreringsform (kun udvalgte parametre) der blev introduceret i afsnit 2.1. Herudover er der udarbejdet en database i Microsoft Access, indeholdende alle de oplysninger om lokaliteterne, der er blevet indhentet.

De identificerede lokaliteter er blevet prioriteret som følger: prioritet 0 - ialt 10, prioritet 1 - ialt 8, prioritet 2 - ialt 4, prioritet 3 - ialt 2 og prioritet 4 - ialt 9.

De lokaliteter der blev prioriteret 0 el. 1 er normalt kendetegnet ved at der enten er forberedt en håndtering af gråt spildevand (etablering af dobbelte faldstammer) eller også har man haft installationerne, men disse er blevet nedlagt pga. komplikationer. Således har man flere steder været nødsaget til at lukke anlæg ned, som oftest pga. nedslidte komponenter og manglende tilsyn/eftersyn. Af andre komplikationer i forbindelse med disse installationer, er der en risiko for lugtgener og funktionsfejl i toiletcesternerne (ofte utætte cisterner pga. for mange partikler i det rensede gråvand).

På flere lokaliteter (prioriteret 2), sker der en separation af gråt og sort spildevand og det grå spildevand behandles lokalt. På disse lokaliteter sker der dog ingen genanvendelse af det behandlede vand som derfor ledes til den offentlige kloak.

De højst prioriterede lokaliteter (3 el. 4), er de lokaliteter hvor der sker en lokal rensning og samtidigt genanvendelse af det behandlede vand (som oftest til toiletskylning og vaskeformål). Enkelte lokaliteter er prioriteret 3, hvilket betyder at der ikke er tale om gråt spildevand fra boliger, men snarere mindre industri (som eksempelvis et måttevaskeri i Køge, ROBI). En prioritering i kategori 4, udtrykker også at lokaliteten anses for at være særligt repræsentativ til generel karakterisering af gråvand. I disse tilfælde er der som regel tale om opsamling og håndtering af gråt spildevand fra flere boliger.

Der er hermed identificeret ialt 11 lokaliteter i kategori 3 og 4. Udaf disse vil der i det følgende blive gennemført en mere detaljeret beskrivelse af ialt 8 lokaliteter, hvor bl.a. mulighederne for og komplikationerne ved prøvetagning (såvel indløb som udløb) fra de enkelte lokaliteter, vil blive gennemgået.

3.2 Beskrivelse af udvalgte gråvandsinstallationer

Beskrivelse af 8 lokaliteter

I det følgende beskrives 8 gråvandsinstallationer i kategori 3 og 4, der er blevet udvalgt med udgangspunkt i den indledende screening. De beskrives i henhold til registreringsmetoden, omtalt i kapitel 2.

3.2.1 Virklund, Afd. 42

Virklund, Afd. 42

Der er tale om et gråvandsanlæg for rensning og genbrug af gråt spildevand til toiletskyl. Anlægget er installeret hos en boligforening ved adressen: Gunilslund 21-51 og 118-128 i Virklund ved Silkeborg (*se fotobilag B.1*). Det er firmaet Aquasafe der har leveret anlægget, så der henvises til følgende kontaktperson: Birger Gorritzen, Aquasafe, Skt. Pauls Kirkeplads 9b, 8000 Århus C), 86121666. Anlægget blev opstartet i 1997 og har en kapacitet på ca. 800 liter/dag. Denne mængde gråvand (kun fra håndvask og bad) produceres af ca. 30 personer (20 boliger).

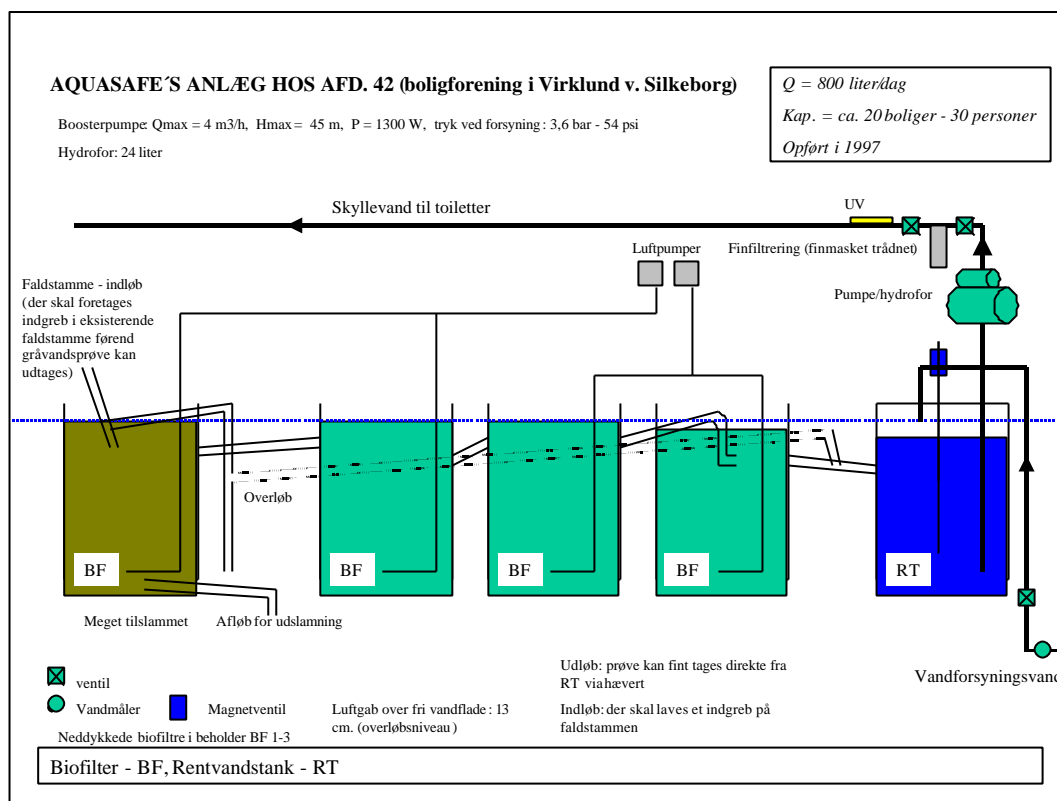
Anlægsdesign og beskrivelse:

Anlægget er opbygget som illustreret på flowdiagrammet, figur 3. Det grå spildevand fra ejendommens håndvaske og bade faciliteter tilføres 1. biofilter direkte via faldstammen. Vandet bliver herefter biologisk renses i 4 serieforbundne kar (volumen af hvert kar, ca. 800 liter). Der er neddykkede biofiltre i de 3 første kar.

De 4 serieforbundne kar beluftes kontinuerligt vha. 2 luftpumper (YASUNAGA, 39W, 43 l/min). Efter en opholdstid på ca. 2 dage i de beluftede bassiner, ledes det behandlede vand til en rentvandstank.

Herfra pumpes vandet til forbrug (toiletskyl) via pumpe/hydrofor og efter hygiejnisering med UV-bestråling. Inden hygiejnisering sker der en finfiltrering af det rensede vand gennem et finmasket stålnet.

Det rensede vand er lugtfrit og forholdsvis klart (enkelte partikler). Der har ikke været alvorlige driftproblemer siden opstarten i 1997, dog har man haft problemer med funktionsfejl i enkelte toilet cisterner (utætte pakninger pga. for mange partikler i det rensede gråvand).



Figur 3: Flowdiagram for Virklund, Afd. 42

Den første biofiltertank er ved øjesyn meget tilslammet eftersom den også fungerer som primær bundfældningstank. Der er etableret et afløb i bunden af denne for at kunne rengøre tanken med jævne mellemrum. Anlægget kræver et vist niveau af tilsyn og vedligeholdelse. Således skal anordningen for finfiltrering (micronfilter) renses hver uge (ca. 10 min) og der skal udslammes i 1. biofiltertank ca. hver måned (ca. 60 min). Der er etableret overløb til kloakken fra henholdsvis 1. biofiltertank og rentvandstanken. Via niveauregulering i rentvandstanken er det muligt at spæde med vandforsyningsvand. Denne spædning er etableret forsvarligt med et luftgab på ca. 13 cm (til tankens overløbsniveau).

Prøvetagningsmuligheder:

Trin I: Som anlægget er opbygget er det ikke muligt at udtage en repræsentativ prøve af det ubehandlede gråvand. Ved at lave en mindre ændring af indløbet til anlægget (faldstammen), kan en sådan prøvetagning dog muliggøres.

Trin II: Der kan nemt udtages en prøve efter behandling i rentvandstanken. Ønskes det at evaluere effekten af finfiltrering og UV-bestråling kan der udtages en prøve direkte fra toiletcisternerne. Hvis dette ikke er ønskeligt, pga. biologisk aktivitet i cisternen, kan der forholdsvis nemt etableres en aftappingsventil på forsyningsstrengen til toiletterne.

3.2.2 Virklund, Afd. 47

Virklund, Afd. 47

Der er tale om et gråvandsanlæg for rensning og genbrug af gråt spildevand til toiletskyl. Anlægget er installeret hos en boligforening ved adressen: Gunilshøj i Virklund ved Silkeborg (se fotobilag B.2).

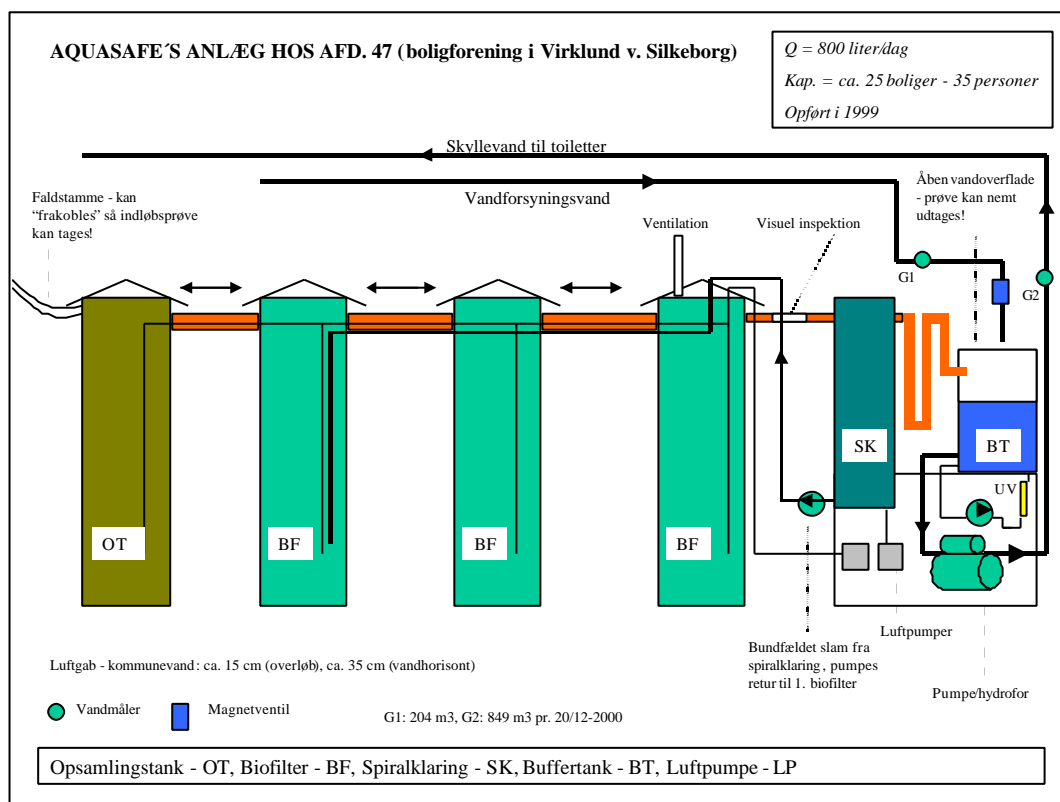
Det er firmaet Aquasafe der har leveret anlægget, så der henvises til følgende kontaktperson: Birger Gorritzen, Aquasafe, Skt. Pauls Kirkeplads 9b, 8000 Århus C), 86121666.

Anlægget blev opstartet i 1999 og har en kapacitet på ca. 800 liter/dag. Denne mængde gråvand (kun fra håndvask og bad) produceres af ca. 35 personer.

Anlægsdesign og beskrivelse:

Anlægget er opbygget som illustreret på flowdiagrammet, figur 4. Det urensede gråvand tilledes en buffertank ved pumpning fra pumpebrønd udenfor. Vandet bliver biologisk rensat i 4 serieforbundne tanke (incl. opsamlingstank). Hver tank har et volumen på ca. 1 m³. Vandet har en gennemsnitlig opholdstid på ca. 2 dage. Samtlige tanke bliver beluftet diskontinuert vha. 2 luftpumper (YASUNAGA, 39W, 43 l/min).

Det biologisk rensede gråvand bliver finfiltreret gennem en klaringspiral (m. korrugerede plastrør), hvorefter vandet, via overløbsanordning ledes til en buffertank. Bundfældet slam fra spiralklaringen ledes via pumpe tilbage til 1. biofiltertank.



Figur 4: Flowdiagram for Virklund, Afd. 47.

I buffertanken er der etableret en UV-sløjfe, således at det færdigbehandlede vand hygiejniseres kontinuerligt. Fra buffertanken pumpes vandet via pumpe/hydrofor til forbrug. Via niveauregulering i buffertanken er det muligt at spæde med vandforsyningsvand. Denne spædning er etableret forsvarligt med et luftgab på ca. 15 cm (til tankens overløbsniveau) (se fotobilag B.2). Der er etableret et overløb fra spiralklaringen til

opsamlingstanken (for returskylning af klaringspiralen, hvor luft pumpes fra bunden af spiralen) og fra både opsamlingstanken og buffertanken til afløb i gulvet. Se endvidere Bilag C.1.

Prøvetagningsmuligheder:

Trin I: Indløbsfaldstammen kan frakobles således at der kan udtages en gråvandsprøve ved pumpning fra pumpebrønden. Alternativt skal indløbskarakteriseringen baseres på en prøve taget direkte fra indløbet til pumpebrønden, altså hovedafløbet.

Trin II: Der kan nemt udtages en prøve efter behandling i buffertanken. Ønskes det at evaluere effekten af UV-bestråling kan der udtages en prøve direkte fra toiletcesternerne. Hvis dette ikke er optimalt kan der forholdsvis nemt etableres en taphane på forsyningsstrengen.

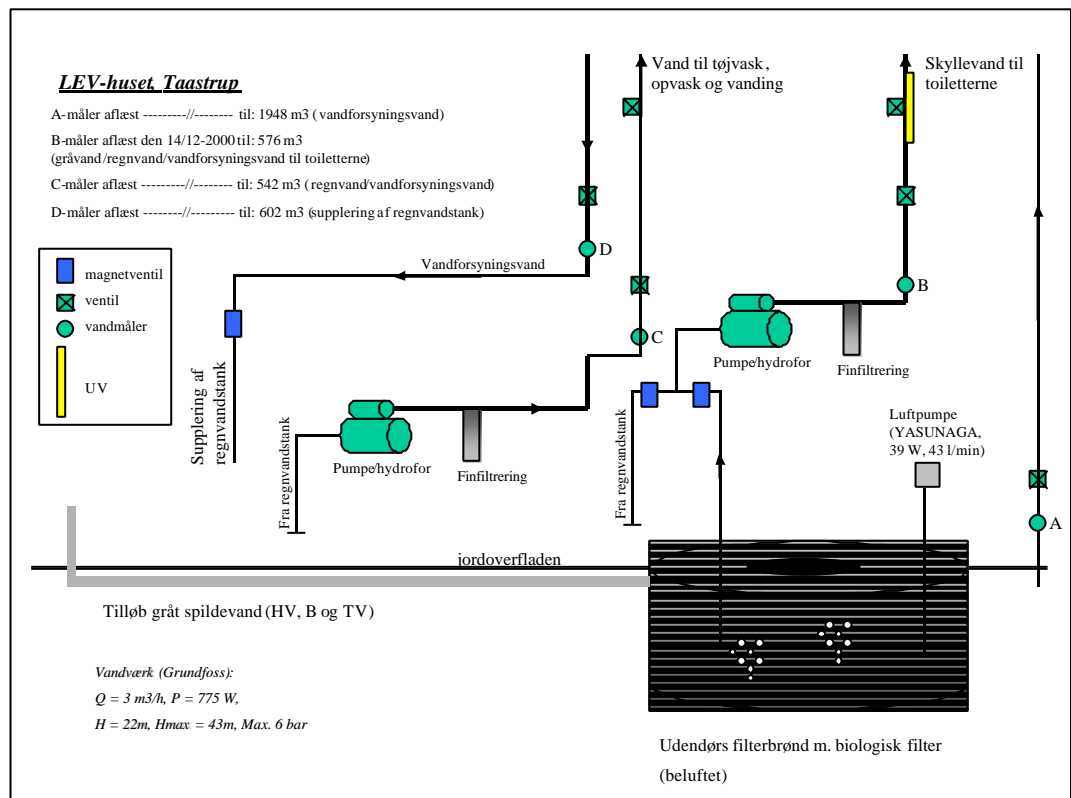
3.2.3 LEV-huset i Taastrup

LEV-huset i Taastrup

Der er tale om et gråvandsanlæg for rensning og genbrug af gråt spildevand til toiletskyl. Anlægget er installeret hos en boligforening for handicappede ved adressen: Pile Allé 10, 2630 Taastrup (se fotobilag B.3).

Det var i sin tid firmaet Danti (eksisterer ikke mere) som leverede anlægget, men der henvises til Ole Friedstrup Olsen, Høje-Taastrup kommune, 43591233.

Anlægget blev opstartet i 1994 og har en kapacitet på ca. 1000 liter/dag. Der tilledes en gråvandsmængde (fra håndvask, bad og tøjvask) svarende til ca. 10 personer.



Figur 5: Flowdiagram for LEV-huset i Taastrup.

Anlægstype og beskrivelse

Anlægget i Taastrup er opbygget som illustreret på flowdiagrammet, figur 5. Se endvidere Bilag C.3. Det grå spildevand fra boligens bad, håndvask og tøjvask ledes til en udendørs brønd (ca. 1 m³), hvori der er neddykket et biofilter. Brønden (filtret) er kontinuerligt beluftet med atmosfærisk luft vha. en luftpumpe installeret indendørs. Der er sat en skillevæg ned, således at det urensede gråvand kan bundfældes, inden det ved overløb ledes til selve biofiltret.

Fra denne brønd, pumpes direkte til boligens 7 toilet-cisterner vha. pumpe/hydrofor. Ved pumpning passerer vandet et filter for at fjerne de sidste partikler, samt et UV-filter for at sikre et højt hygiejnisk niveau af vandkvaliteten.

I 1996 genbrugte man 70 m³ gråt spildevand til toiletskyl. Hertil kom 77 m³ regnvand til opvask, tøjvask og vanding. Dette gav en total vandbesparelse på ca. 50%, hvilket kan mærkes på økonomien (ca. 3700 kr), jfr. (Holm, 1997). De ekstra investeringer skulle kunne tjenes ind på under 10 år. Over hele perioden, siden opstarten i 1994, kan det konkluderes at der samlet er blevet genanvendt 516 m³ vand (totale mængder af regnvand og gråt spildevand). Det er ikke muligt at opgøre mængderne, fordelt på henholdsvis regnvand og gråt spildevand. Sammenlignes dette med opgørelsen fra 1996 (ialt 147 m³), ses det at der forekommer et større spild i systemet. Dette blev også konstateret ved besøget, hvor det blev opdaget at cisternerne tilsyneladende blev direkte forsynet med vandforsyningsvand.

Ifølge en af de ansatte er man ikke ovenud tilfreds med installationen. Der er et stort behov for service på anlægget samt anden vedligeholdelse (udslamning af filtre mv.). Men der bliver pt. rensset gråvand som tilledes toiletterne.

Prøvetagningsmuligheder:

Trin I: Det er muligt at tage en prøve fra tilløbet til filterbrønden hvis tilløbet ligger over den generelle vandstand i brønden. Hvis dette ikke er tilfældet kan der etableres en midlertidig pumpning til kloakken, således at vandstanden i tanken, falder til under tilløbsniveauet forud for prøvetagningen. Alternativt skal der udtages en prøve direkte i brønden. Dette er dog ikke hensigtsmæssigt eftersom biologisk aktivitet allerede har indvirket.

Trin II: Udløbsprøven kan udtages ved at montere en aftapningsventil på forsyningsstrengen til toiletterne.

3.2.4 Hedehusene

Hedehusene

Der er tale om et gråvandsanlæg for rensning og genbrug af gråt spildevand til toiletskyl. Anlægget er installeret hos en boligforening ved adressen: Stationsvej 30, Hedehusene (se fotobilag B.4).

Det var i sin tid firmaet Danti (eksisterer ikke mere) som leverede anlægget, men der henvises til Kim Skaarup, Driftsleder, Teknisk forvaltning, Høje-Taastrup kommune, 43591143.

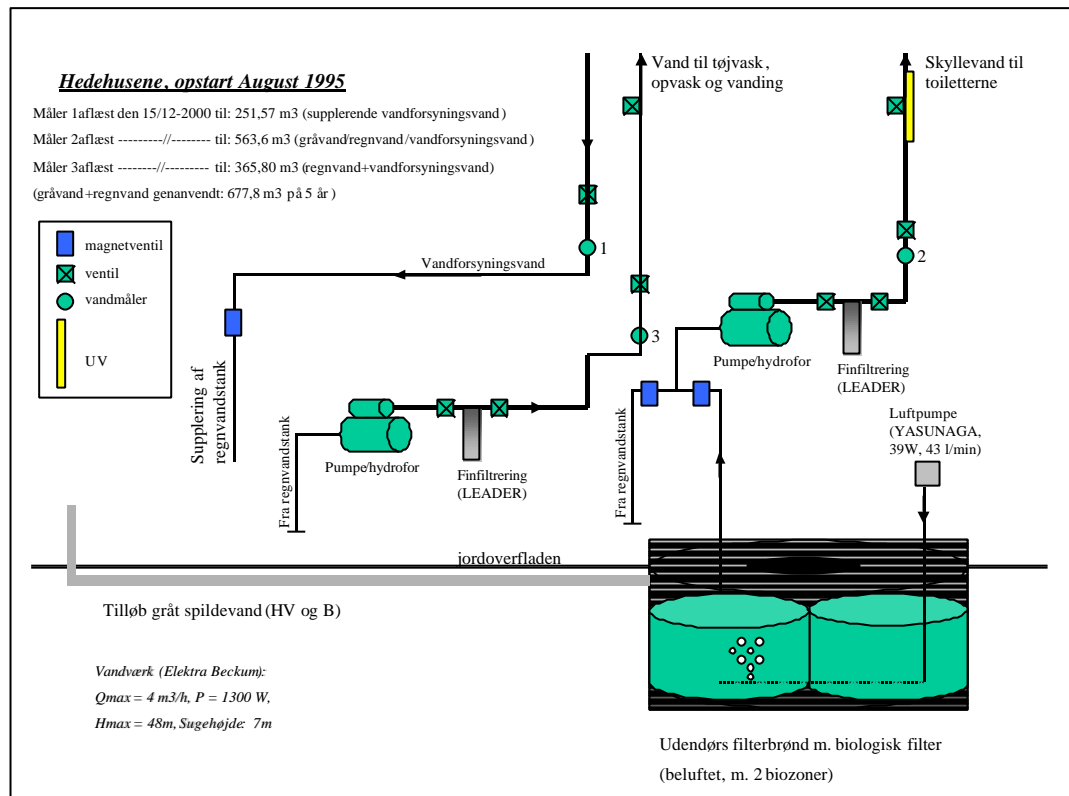
Anlægget blev opstartet i august 1995 og har en kapacitet på ca. 1000 liter/dag. Der tilledes en gråvandsmængde (fra håndvask og bad) svarende til ca. 5-10 personer.

Anlægstype og beskrivelse:

Anlægsoptionen minder meget om installationen i LEV-huset i Taastrup, og stammer oprindeligt fra den samme leverandør (Danti)

Anlægget i Hedehusene (**Albrechtsen et al., 1998**) er opbygget som illustreret på flowdiagrammet, figur 6. Se endvidere Bilag C.2. Det grå spildevand fra boligens bad og håndvask ledes til en udendørs brønd (ca. 1000 liter). Der sidder to bio-blokke neddykket i brønden, hver på 55x55x55 cm. Brønden (filtret) er kontinuerligt beluftet med atmosfærisk luft vha. en luftpumpe installeret indendørs. Der er sat en skillevæg ned, således at det urensede gråvand kan bundfældes, inden det ved overløb ledes til selve biofiltret.

Fra denne brønd, pumpes direkte til boligens toiletcisterner vha. pumpe/hydrofor. Ved pumpning passerer vandet et filter for at fjerne de sidste partikler, samt et UV-filter for at sikre et højt hygiejnisk niveau af vandkvaliteten.



Figur 6: Flowdiagram for Hedehusene.

Ifølge personalet på institutionen, fungerer det installerede gråvandsanlæg tilfredsstillende og man har vænnet sig til tanken om en sådan fremtidig vandforsyning. Under sommeren 2000 blev man nødt til at rense filtertankene totalt, men det var heller ikke blevet gjort siden opstarten 5 år forinden. Der bliver pt. ledt rensed gråvand til toiletterne. De biologiske filtre er følsomme overfor ydre påvirkninger. Sådanne anlæg kræver således stor bevidsthed hos brugerne, fx. omkring hvad man kan/må hælde i vasken. I slutningen af februar måned 2001, vil firmaet *HOH Vand og Miljø A/S* gennemføre en optimering på anlægget. Bl.a. er det tanken at der skal påmonteres en kraftigere UV samt etableres recirkulering således at man undgår stillestående vand.

Prøvetagningsmuligheder:

Trin I: Det er muligt at tage en prøve fra tilløbet til filterbrønden hvis tilløbet ligger over den generelle vandstand i brønden. Hvis dette ikke er tilfældet kan der etableres en midlertidig pumpning til kloakken, således at vandstanden i tanken, falder til under tilløbsniveauet forud for prøvetagningen. Alternativt skal der udtages en prøve direkte i brønden. Dette er dog ikke hensigtsmæssigt eftersom biologisk aktivitet allerede har indvirket.

Trin II: Udløbsprøven kan udtages ved at montere en aftapningsventil direkte på forsyningsstrengen til toiletterne. Det anbefales at måleprogrammet først igangsættes, når HOH har gennemført en optimering på anlægget.

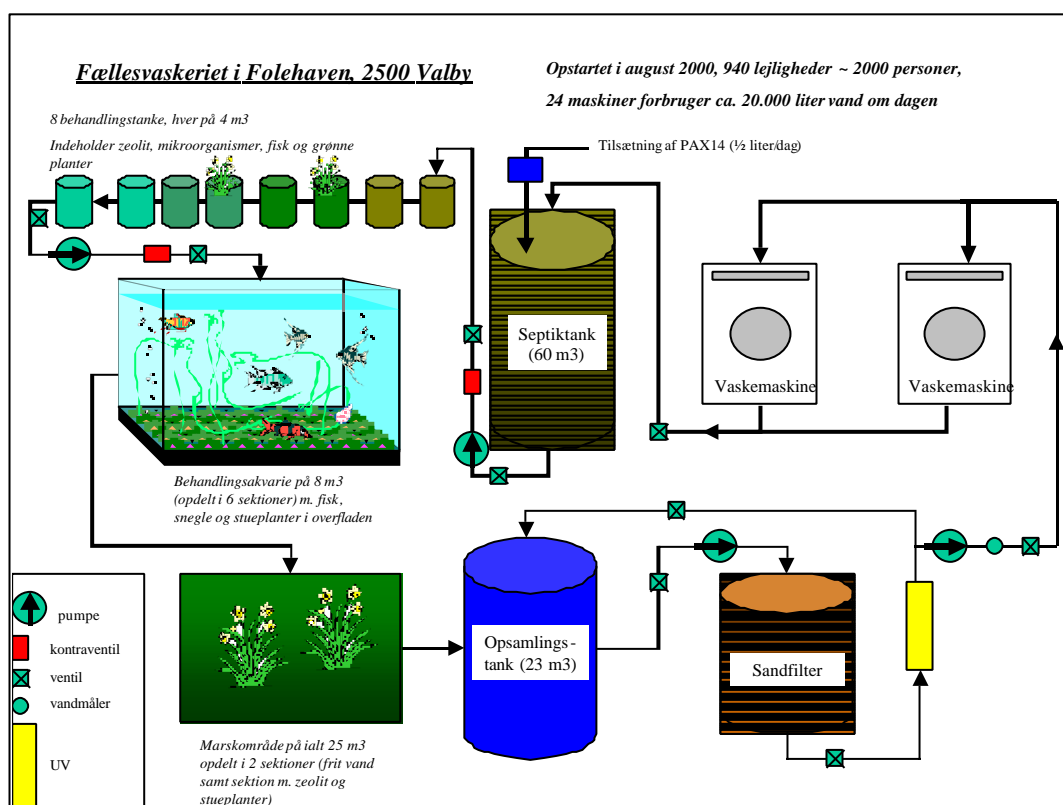
3.2.5 Fællesvaskeriet i Folehaven/Det afløbsfrie køkken

Folehaven, Valby

Der er tale om et gråvandsanlæg for rensning og genbrug af gråt spildevand fra et fællesvaskeri i vaskeprocessen. Herved spares såvel vand som vaskemiddel. Anlægget er installeret hos en boligforening i Valby (se fotobilag B.5).

Anlægget blev opstartet i august 2000 og har en kapacitet på ca. 20000 liter/dag. 24 vaskemaskiner betjener 940 lejermål (2000 personer). (Sydsvenskan, 2000). For kontakt henvises der til: Ove Loland, EBO-consult, Kompagnistræde 22, 1208 København K, 33912725.

Vandet renses i store akvarier, hvori der findes fisk, snegle o.lign. Herefter ledes vandet gennem et filter og UV-bestråles inden det genanvendes i vaskeprocessen.



Figur 7: Flowdiagram for Folehaven

Anlægstype og beskrivelse:

Anlægget i Folehaven er opbygget som illustreret på flowdiagrammet, figur 7. Spildevandet fra vaskemaskinerne ledes til en 60 m³ septiktank i kælderniveau. Herfra pumpes vandet til 8 beluftede behandlingstanke (ialt 32 m³ m. zeolit, mikroorganismer og grønne planter). Fra behandlingstankene i kælderen pumpes vandet til et 8 m³ stort beluftet akvarie (m. fisk og grønne planter), placeret i selve vaskeriet. Herfra ledes det, via overløb, til et beluftet marskområde (zeolit og grønne planter) på 25 m³. Det færdig behandlede vand ledes nu, via overløb/gravitation, til en 23 m³ opsamlingskøkken placeret i kælderen. Der sker en kontinuerlig recirkulering af det rensede vand, gennem et sandfilter og UV. Endeligt pumpes der til vaskeriet (samt 2 toiletter), ligeledes gennem sandfilter og UV. Det er nemt at koble om til vandforsyningsvand og offentlig kloak i tilfælde af driftsproblemer. Fællesvaskeriet har kostet ca. 8 millioner kr at bygge, men vil resultere i en årlig driftsbesparelse på 480.000 kr, hvilket gør det økonomisk rentabelt foruden den direkte drikkevandsbesparelse (miljøgevinst). Fællesvaskeriprojektet, har fået 100.000 kr i støtte fra Københavns Kommunes Byøkologiske Fond (**Lumby, 1999**).

Baggrunden for fællesvaskeriprojektet i Folehaven er det afløbsfrie køkken på Frederiksberg Økologiske Xperimentarium (FRØX), hvor det er lykkedes at rense og genbruge gråvand fra tøjvask og opvaskemaskine ved biologisk rensning i et større akvarium (**Lumby, 1999**). Den biologiske rensning udføres af guldfisk og andre fisk, vandplanter, snegle og encellede dyr og bakterier. Hertil kommer et bundlag af forskellige mineraler. Akvariet blev installeret den 29. marts 1999 og præsterede efter 5 måneders drift at rense gråvandet nedtil myndighedskravene for drikkevand. Forsøgsanlægget har kapacitet til at rense to vaske med både tøjvask og opvask i døgnet.

Gråvandet fra tøjvasken og opvaskemaskinen ledes til akvariet for biologisk/fysisk rensning for derefter at blive belyst med UV, forud for genanvendelsen til tøjvask og opvask. De seneste analyser har vist at det rensede vand opfylder samtlige krav til drikkevand på nær ét, aerobt kimaltal på 37 °C, hvor indholdet efter 2 døgn lå over grænseværdien. Det rensede vand er klart og lugtfrit og niveauet af både kolibakterier og det aerobe kimaltal ved 21°C ligger under grænseværdierne for drikkevand. Det foreslås at et vandtab som følge af fordampning dækkes af regnvand (**Lumby, 1999**).

Afløbsfrit køkken, patenteret system

Lignende systemer er i drift som demonstrationsprojekter hos EBO-consult på Kompagnistræde i København (pers. komm., Ove Loland, 2001). Ligeledes forsøger man pt. at tage patent på et kompakt anlæg (afløbsfrit køkken) der kan indbygges i et almindeligt køkken (**EBO-consult, 2001**). Anlægget er pt. i drift på forsøgsbasis ved en beboerforening i hovedstadsområdet. *Det har ikke været muligt at indhente yderligere detaljer omkring systemet, eftersom man er midt i patenteringsfasen. Der er tale om en mere kompakt udgave af det afløbsfrie køkken, beskrevet ovenfor. Systemet kan indbygges under bordpladen i et almindeligt køkken og består af en septiktank, efterfulgt af synligt akvarie og H₂O₂ / citronsyre.*

Prøvetagningsmuligheder (Folehaven):

Trin I: Det er muligt at udtage en prøve ved indløbet til septiktanken. Der bør således udtages en blandingsprøve af vaskevandet i forhold til de vandmængder der anvendes til henholdsvis vask og skylning.

Blandingsprøven skal således repræsentere de gennemsnitlige stofkoncentrationer i vaskevandet.

Trin II: Det er muligt at udtage en prøve direkte fra opsamlingstanken. Der er monteret en aftapningsventil på forsyningsstrengen til vaskemaskinerne efter sandfiltret og UV. Ligeledes er der monteret en aftapningsventil på recirkuleringen i opsamlingstanken.

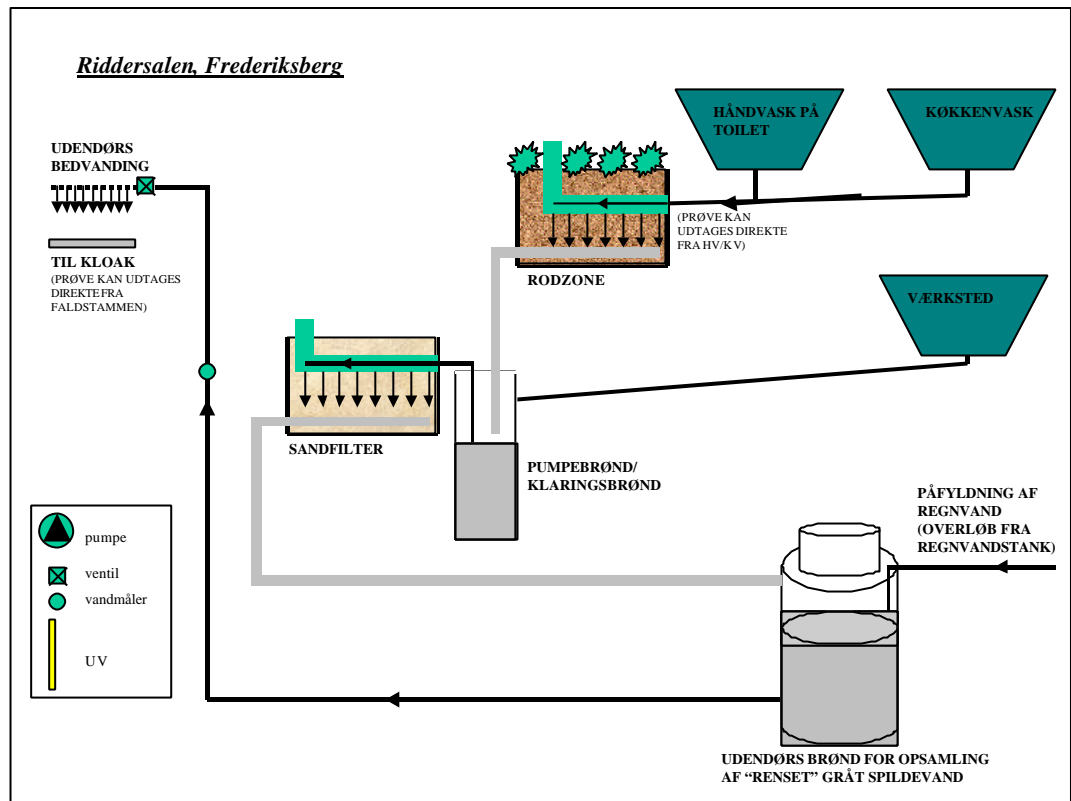
3.2.6 Riddersalen, Frederiksberg

Riddersalen, Frederiksberg

Der er tale om et gråvandsanlæg for rensning og genbrug af gråt spildevand til vanding. Anlægget er installeret ved det økologiske teaterværksted Riddersalen, Allégade 7-9 på Frederiksberg (**Velkommen til fremtiden, 1998**) (se fotobilag B.6). Det er bl.a. firmaet Transform Aps. som har forestået projekteringen af anlægget. For kontakt henvises der til: Den grønne guide Niels Ørum, Riddersalen, 38870501. Der tilledes ca. 200 liter/dag fra håndvask, køkkenvask og værkstedet, men mængderne er meget varierende.

Anlægstype og beskrivelse:

Anlægget ved Riddersalen, er opbygget som illustreret på flowdiagrammet, figur 8. Det grå spildevand fra én håndvask og én køkkenvask tilledes direkte et rodzonebed (ca. 3 m²). Efterfølgende ledes gråvandet til en klaringsbrønd, hvorfra det pumpes til et biologisk sandfilter (ca. 3 m²). Der sker en sekundær tilledning af vand fra værkstedet til klaringsbrønden. Der er etableret udluftning (via rørføring til overfladen) fra rodzonebedet. Fra sandfilteret ledes det "rensede" vand til en udendørs brønd hvor der sker en supplerende med regnvand (overløb fra regnvandstankene). Fra den udendørs brønd pumpes vandet til nogle udendørs bede, beliggende på bygningens første sal. Afløbsrenden fra disse udendørs bede ender i det offentlige kloaksystem.



Figur 8: Flowdiagram for Riddersalen.

Prøvetagningsmuligheder:

Trin I: Der er etableret en by-pass ordning forbi rodzonebedet, således at det er muligt at tage en réel indløbsprøve til systemet. Der kan hermed udtages en samleprøve på gråvandet fra køkken- og håndvask. Det bemærkes at gråvand fra værkstedet tilledes sekundært efter rodzonen. Der bør tages hensyn til denne tilledning ved at udtage en blandingsprøve (sammenblanding af vand fra såvel håndvask/køkkenvask som værkstedsvand). Denne blandingsprøve skal udtages således at prøven bliver repræsentativ for den gråvandsmængde der kommer fra de enkelte kilder (køkken, håndvask og værksted).

Trin II: En udløbsprøve kan tages direkte i den udendørs brønd, dog skal man være opmærksom på at der her er sket en fortynding med regnvand. Det er dog muligt at tage prøven fra selve indløbet til brønden. Hvis tilløbet til brønden ligger under den generelle vandstand, må der etableres pumpning til kloakken forud for prøvetagningen. Hvis det er ønskeligt at vurdere det samlede systems "effektivitet" kan der forholdsvist nemt etableres et prøvetagningssted på det endelige afløb til kloakken (efter rodzonebed, sandfilter og udendørs bed).

3.2.7 Økologisk campingplads

Økologisk campingplads

Der er tale om et gråvandsanlæg for rensning og genbrug af gråt spildevand til toiletskyl på en økologisk campingplads, Lyngtoften 12, Nymindegab. Der henvises til Niels Friss, Frigaard Camping og Hytteudlejning, Kruså, 74678830.

Det er ikke lykkedes at indhente tilstrækkelig information omkring denne lokalitet til at kunne give en generel beskrivelse af installationens udformning. Der er afsendt et brev til indehaveren af campingpladsen - svaret er endnu udeblevet.

Campingpladsen har minimeret sit vandforbrug vha. vandsparende på toiletter, håndvaske og brusere samt eget renseanlæg til gråt spildevand som forsyner toiletterne med skyllevand (**Agenda 21**).

3.2.8 Andelssamfundet i Hjortshøj

Hjortshøj

Vandforbruget i andelssamfundet ligger på ca. 90 liter/person/dag, hvilket er ca. 50% af landsgennemsnittet. Der er installeret multitoiletter eller separationstoiletter (**Andelssamfundet i Hjortshøj, 1999**) (se fotobilag B.7). Der henvises til Ulla Trædmark Jensen, 86742188 eller Anke E. Stubsgaard, DHI, Århus, 86202011, lokal 2115.

Der er anlagt 2 pileanlæg for fordampning af det grå spildevand fra boligerne. Der sker ingen genanvendelse af det grå spildevand. Eftersom pileanlæggene er afløbsfrie er det ikke muligt at evaluere effekten af behandlingstrinnet (måleprogrammets Trin II).

Anlægstype og beskrivelse:

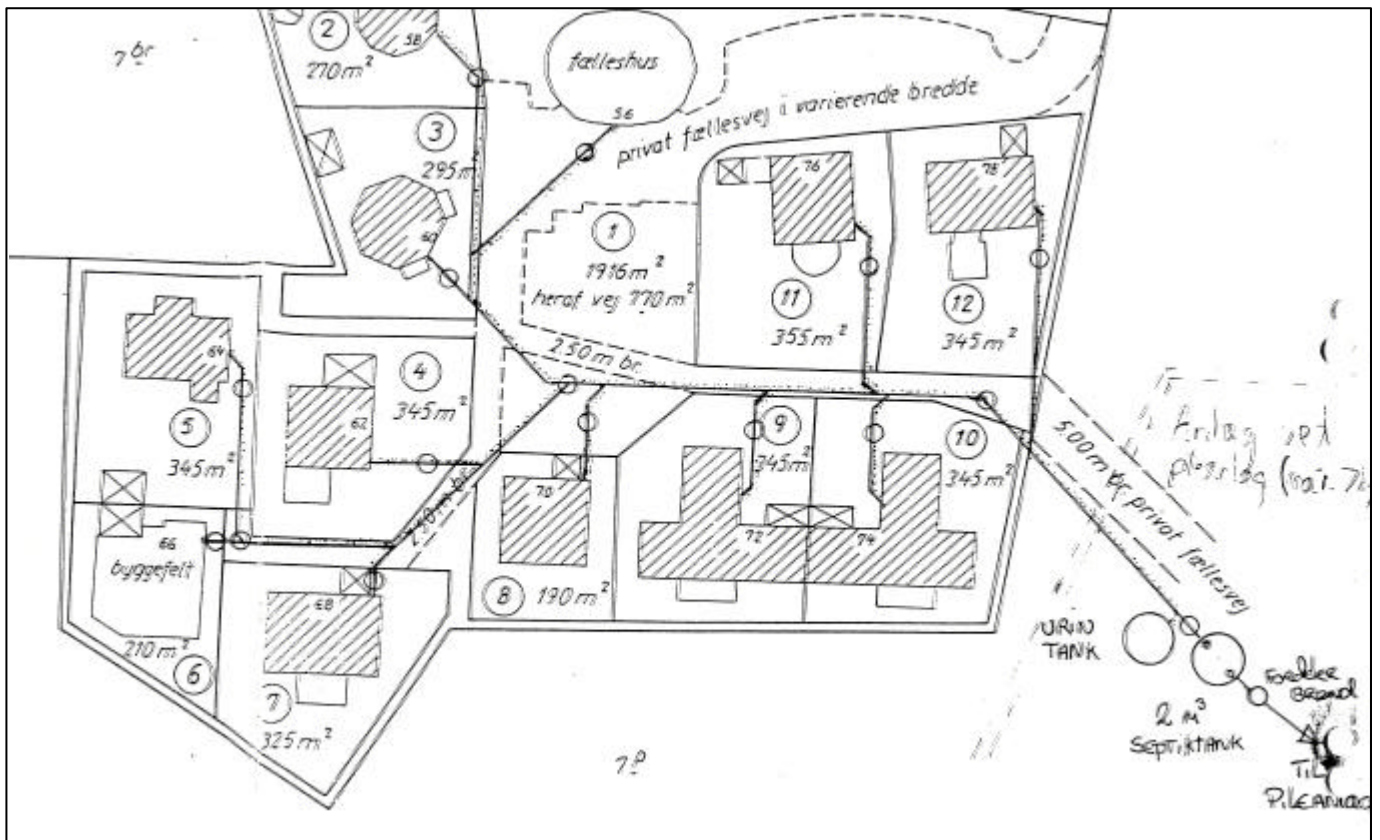
Ved andelsamfundet i Hjortshøj har man anlagt 2 pilefordamningsanlæg for håndtering af bebyggelsens grå spildevand. Det sorte spildevand håndteres vha. separationstoiletter eller vakuumsystemer. Ved separationstoiletter opsamles urinen centralt i 2 store tanke, hvor det oplagres i 6 måneder, inden det spredes ud. Fæces ender i en 110 liters affaldsspand. Når spanden er fuld, efterkomposteres i et år for at fjerne sygdomskim inden udspreddning.

Der er anlagt to pileanlæg ved andelssamfundet, begge med et overfladeareal på omkring 1000 m². Anlæggene skal modtage gråt spildevand fra 11 husstande (ca. 29 personer). Hver person forventes at bruge omkring 90 liter vand pr. døgn.

Anlæggene er dimensioneret under hensynstagen til mængden af nedbør i området, den tilledte spildevandsmængde samt mængden og størrelsen af hulrum i jorden i anlægget (udtrykt ved porøsitet), hvilket bl.a. afhænger af om det er sand eller lerjord. Det grå spildevand tilledes en samlebrønd/septiktank (jfr. figur 9) umiddelbart før anlægget. Jfr. endvidere Bilag C.4. Herfra pumpes det grå spildevand ind i anlægget gennem et fordeler-system. Undertiden tilledes gråvandet blot ved gravitation.

Pilens evne til at vokse hurtigt når den får rigeligt med vand og næringsstoffer, er hemmeligheden bag disse anlæg. Om sommeren opnår man således mere end 100 % fordampning af den tilførte vandmængde pr. dag. Om vinteren er fordampningen knap så effektiv, hvorfor spildevand i denne periode, ophobes i anlægget. Denne omstændighed tages med i overvejelserne når sådanne anlæg dimensioneres.

Der er installeret 2 pejlebrønde i anlægget, hvorfra prøver kan udtages og vandspejlet kan monitoreres.



Figur 9: Tegning af afløbssystemet i Hjortshøj.

Prøvetagningsmuligheder:

Trin I: Der findes en samlebrønd/septiktank ved indløbet til anlægget. Der kan nemt udtages prøve fra denne. Man skal dog generelt forholde sig kritisk til repræsentativiteten (specielt pga. ændringer i de mikrobiologiske parametre, samt risikoen for indsvivning af overfladevand) af en sådan prøve. Det er imidlertid muligt at tømme denne samlebrønd (ved pumpning), hvorefter man kan tilføre gråvand i eks. et døgn, udfra hvilket volumen prøven udtages, eller blot udtage stikprøver fra tilløbet.

Der findes ialt 6 spulebrønde, placeret for hver 50 meter ned imod samlebrønden ved anlægget. Det er ikke muligt at udtage en prøve fra disse brønde, eftersom gråvandet blot løber i en rende ned mod samlebrønden, jfr. figur 9. Men ved at opdæmme midlertidigt i afløbsstrengen (med ballon) er en prøvetagning fra spulebrøndene muligjort.

Trin II: Dette trin kan ikke gennemføres på dette anlæg, eftersom det er et afløbsfrit system.

4 Sammenfatning

Som det fremgår af den gennemførte identifikation af gråvandsinstallationer i Danmark, har der i løbet af 90'erne været mange initiativer og tiltag i denne retning.

Desværre har man mange steder været nødsaget til at lukke mange af disse anlæg, som oftest pga. nedslidte komponenter og manglende tilsyn/eftersyn. Af andre komplikationer i forbindelse med sådanne installationer kan nævnes risikoen for lugtgener og funktionsfejl i toilet-cisternerne.

I nærværende identifikationsopgave er det forsøgt at udvælge og beskrive et antal lokaliteter, hvor der til stadighed foregår en lokal håndtering af gråt spildevand gennem rensning og genanvendelse.

Der er foretaget en klar prioritering ved denne udvælgelse, således at fokus er blevet lagt på lokaliteter hvor der aktuelt sker en opsamling og rensning af gråt spildevand.

Der er i rapporten beskrevet 8 lokaliteter, hvor måleprogrammet kunne gennemføres. På 7 ud af 8 udvalgte lokaliteter sker der en direkte genanvendelse af det rensede gråvand, til toiletskyl eller vanding.

Andelsamfundet i Hjortshøj er medtaget pga. muligheden for at udtage en repræsentativ prøve for en karakteristik af det grå spildevand, dels fra enkelte husstande og dels som en samleprøve fra flere.

Følgende rangering er endeligt blevet foretaget for en videre implementering af måleprogrammet:

1. *Virklund Afd. 47 (genanvendelses-anlæg)*
2. *LEV-huset (genanvendelses-anlæg)*
3. *Hedehusene (genanvendelses-anlæg)*
4. *Riddersalen ("Grønt anlæg" for genanvendelse til udendørs bedvanding)*
5. *Fællesvaskeriet i Folehaven, Valby (genanvendelses-anlæg) samt EBO-consult's nye patentsystem på afløbsfrit køkken (omtalt i afsnit 3.2.5)*
6. *Virklund Afd. 42 (genanvendelses-anlæg)*
7. *Økologisk Campingplads i Nr. Nebel (genanvendelses-anlæg)*
8. *Andelsamfundet i Hjortshøj (Pilefordampnings-anlæg)*

Mulighederne for at udtage vandprøver fra de forskellige lokaliteter er blevet undersøgt. Det er vigtigt at man i implementeringen af måleprogrammet tilstræber at udføre denne prøvetagning på overensstemmende vis fra de forskellige lokaliteter.

Således bør det så vidt muligt undgås at udtage prøver direkte i brønde, tanke etc., eftersom der her vil være tale om blandingsvand (vand med kort og lang opholdstid). Ligeledes er der risiko for, at en biologisk aktivitet allerede har indvirket. Dette problem er mest udtalt ved indløbet til de forskellige anlæg.

Det anbefales derfor at samtlige indløbsprøver (gråvandskarakteristikker) udtages direkte fra afløbsstrengen (faldstammen) eller alternativt direkte ved kilden (som en blandingsprøve).

Ved 5 af de 8 beskrevne lokaliteter vil denne fremgangsmåde ikke volde betydelige problemer.

Udover de i rapporten beskrevne lokaliteter, indgår Tema 4 - projekterne "Demonstrationsprojekt i fuldskala for rensning af gråt spildevand" (BO-90) og "Gråtvands Separations Toilet" (Transform Aps), allerede i gennemførelsen af måleprogrammet.

Gråtvandseparationstoiletet skulle ifølge Transform Aps. (Januar 2001), være opstillet hos AKB med udgangen af februar måned 2001.

5 Referencer

Agenda 21: www.mem.dk/lpa/landsplan/agenda21

Albrechtsen et al., 1998: Boligernes vandforbrug - mikrobiologiske undersøgelser af regn- og gråvandsanlæg, Miljøstyrelsen og Bolig- og Energiministeriet.

Andelssamfundet i Hjortshøj, 1999: Fra spildevand til piletræer, Folder udgivet af bl.a. Den Grønne Fond.

Boisen, 1995: Boisen, Thorkil: Alternativ håndtering af spildevand og humant affald, Ph.D, Danmarks Teknisk Universitet.

Byøkologiprojekt, 1998: SBS-byfornyelse: Byøkologiprojekter i Aalborg.

Carl Bro, 1998: Carl Bro A/S: Rapport for forsøg med gråvandsanlæg.

Det økologiske hus, 2000: Det økologiske hus - byøkologi, Pjece omkring byøkologiske projekter i Esbjerg kommune. By- og boligministeriet og Byfornyelse Danmark.

EBO-consult, 2001: Ove Loland m.fl.: Udvikling hen imod, Fagrapport om det recirkulerende vaskeri i Folehaven, Udarbejdet af EBO-consult v. økologisk designer Ove Loland.

Energi og Miljøkontoret, Århus : Samtale m. personale på Energi og Miljøkontoret i Århus, d. 8 november 2000.

Frøx-nyt nr 3., 1999: FRØX: *Det store vaskeri i folehaven*, Frederiksberg Økologiske Xperimentarium, ISSN Nr. 1398, 8107, Nr. 3, September.

Holm, 1997: Holm, Jesper: Gråt vand - det er klart!, Vedvarende Energi og Miljø.

Lumby, 1999: Elisabeth Lumby: *Guldfisk gør vand drikkeligt*, Berlingske Tidende, indland, s.6, 9 september

Smith, 2000: Smith, Morten: Rensningsmetoder for gråt spildevand - en karakteristik og analyse af to eksisterende gråvandsanlæg, Institut for Miljøteknologi, Danmarks Tekniske Universitet.

Sydsvenskan, 2000: Rune, Gunilla: Fiskar renar diskvattnet, Sydsvenskan, Malmö, Torsdag den 24 august.

Transform Aps., 2000: Løgstrup, Jørgen: Fagrapport, Det blå hus i Aalborg, Transform Aps., Dansk Rodzone.

Velkommen til fremtiden, 1998: Velkommen til fremtiden - bæredygtige bosætninger i Danmark, Landsforeningen for Økosamfund.

Økosamfund i Danmark, 1997: Økosamfund i Danmark 1997, Landsforeningen for Økosamfund.

Bilag A: Fortegnelse over identificerede lokaliteter i Danmark

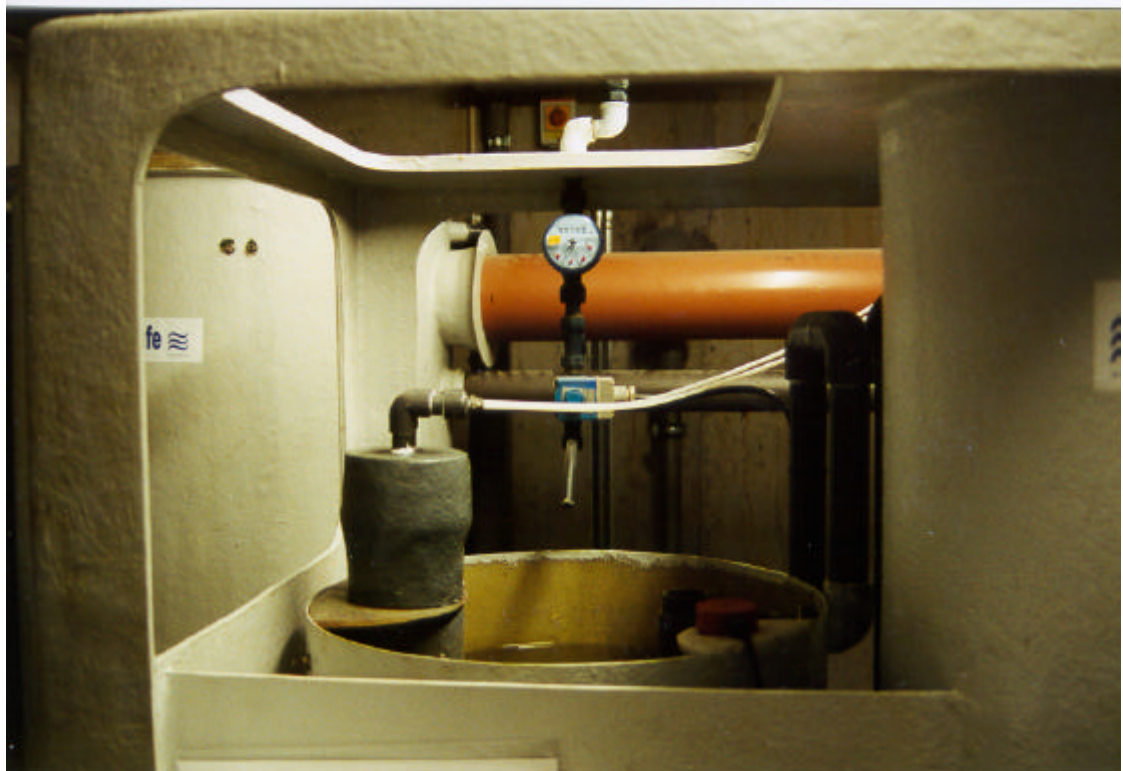
Installationstype	Prioritet	Lokalitet	Genbrugsformål	Opstartsår	By	Reference
gråvandsanlæg						
	2	Det Grønne kontorhus	intet	1995	Århus C	Energi- og Miljøkontoret, Århus
	2	Andelssamfundet i Hjortshøj	intet	1991	Hjortshøj	Økosamfund i Danmark, 1997
	2	Økologisk hus i Vrads	intet	1992	Bryrup	Agenda 21
	2	Økologisk Villa ved Ry	intet	1998	Ry	Agenda 21
	3	ROBI	Vaskeformål (måtter)	1999	Køge	Smith, 2000
	3	Riddersalen	Vanding	2000	Frederiksberg	Transform Aps.
	4	Økologisk Campingplads	toiletskyl	1998	Nr. Nebel	Agenda 21
	4	Hedehusene	Toiletskyl	1995	Hedehusene	Albrechtsen et al., 1998
	4	Transform	Toiletskyl	2000	København K	Transform Aps.
	4	Folehaven	tøjvask/toiletskyl	2000	Valby	Frøx-nyt nr. 3, 1999
	4	Afd. 42 Virklund	Toiletskyl	1997	Silkeborg	Aquasafe, Århus
	4	LEV-huset i Taastrup	Toiletskyl	1994	Taastrup	Holm, 1997
	4	Villa	Toiletskyl		Bjæverskov	Unicon Aqua
	4	Afd. 47, Virklund	Toiletskyl	1999	Silkeborg	Aquasafe, Århus
	4	BO-90	Toiletskyl	1999	København N	Transform Aps. / BO-90
gråvandsinstallation						
	0	Baldersgade	Nedlagt	1994	København N	Albrechtsen et al., 1998
	0	Overgaden	Nedlagt	1996	København K	Albrechtsen et al., 1998
	0	FLORA	intet		København	SBS byfornyelse
	0	Gadelandet	kun forberedt	1995	København Ø	Agenda 21
	0	Rvesgade	Nedlagt	1996	København N	Carl Bro, 1998

	0	Hedebygade	Nedlagt	1995	København V	Transform Aps.
	0	Dagshøjskolen i Silkeborg	kun forberedt	1990	Silkeborg	Agenda 21
	0	Bofællesskabet i Ottrupgård	kun forberedt	1991	Skørping	Agenda 21
	0	Det økologiske hus	Nedlagt	1994	Esbjerg	Det økologiske hus, 2000
	0	Ole Rømers Gade	Nedlagt	1991	Århus C	Agenda 21
	1	Hertha Levefællesskab	kun forberedt	1981	Galten	Økosamfund i Danmark, 1997
	1	NVJ Folkecenter	intet	1997	Hurup, Thy	Transform Aps.
	1	Vaarst Vestervang	intet / nedlagt (pt.)	1991	Gistrup	Planenergi, Aalborg
	1	Blaa Gaard på Boddum	vanding	1989	Hurup Thy	Velkommen til fremtiden, 1998
	1	Ramshusene	Nedlagt	1993	Svaneke, Bornholm	Boisen, 1995
	1	Gasværksvej	kun forberedt	1999-2000	København V	Vesterbro Byfornyelse
	1	Nordhavnsgården	intet / nedlagt (pt.)	2001	København Ø	Carl Bro, 2000
	1	Det blå hus	Nedlagt	1996	Ålborg	Byøkologiprojektet, 2000 og Transform Aps., 2000

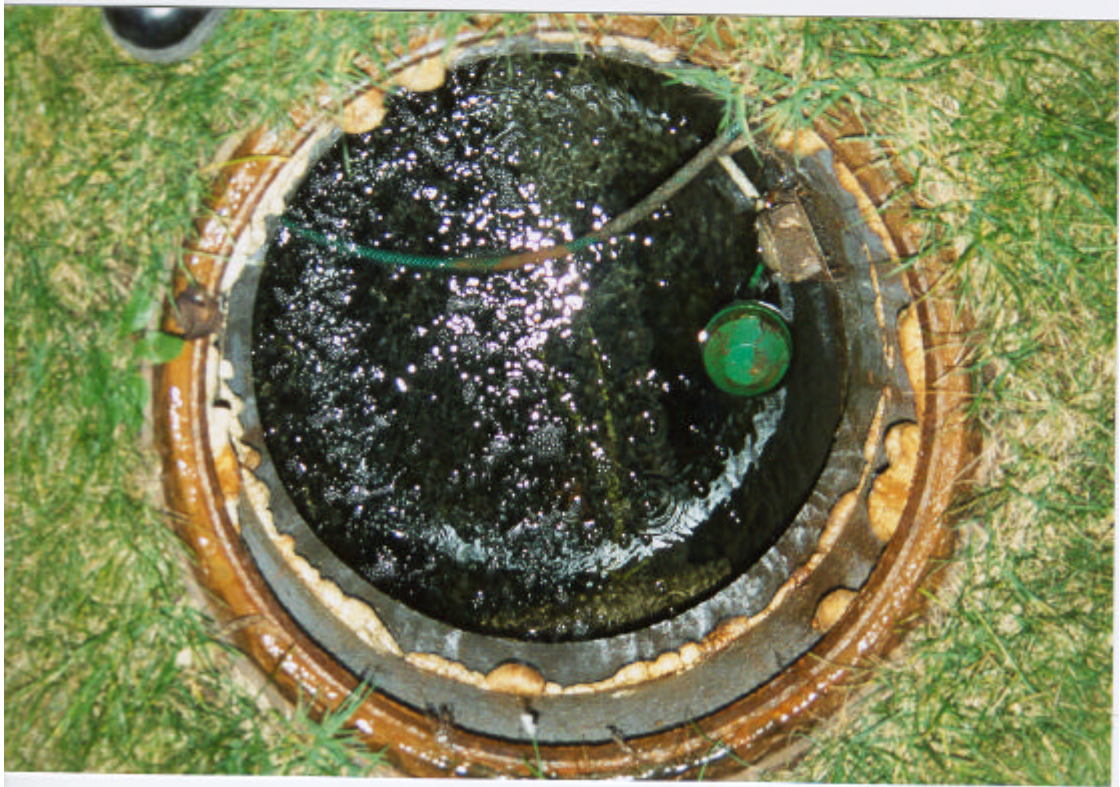
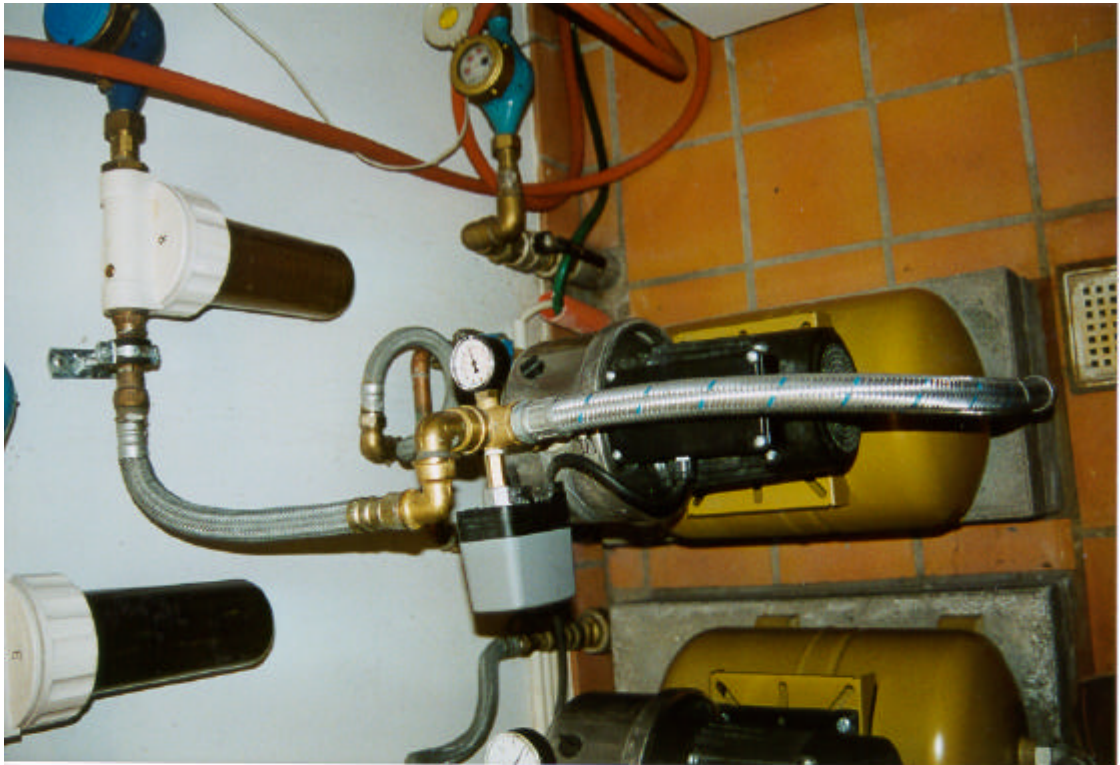
Bilag B: Fotobilag
B.1: Foto af installationerne hos Virklund Afd. 42 ved Silkeborg



B.2: Foto af installationerne hos Virklund Afd. 47 ved Silkeborg



B.3: Foto af installationerne hos LEV-huset i Taastrup



B.4: Foto af installationerne hos Hedehusene



B.5: Foto af installationerne hos Fællesvaskeriet i Folehaven



B.6: Foto af installationerne hos Riddersalen på Frederiksberg



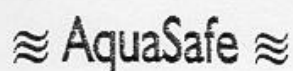
B.7: Foto af installationerne hos Andelssamfundet i Hjortshøj



Bilag C: Teknisk dokumentation på udvalgte installationer

C.1: Virklund, Afd. 47 i Silkeborg

Bilag C: Teknisk dokumentation på udvalgte installationer
C.1: Virklund, Afd. 47 i Silkeborg



Til orientering

AQUASAFE VANDRENSNINGSANLÆG

Aquasafe har udviklet et biologisk rensningsanlæg for gråt spildevand.

Det rensede vand genbruges som skyllevand i boligernes toiletter. På denne måde sparer brugerne 20 - 25% af det daglige vandforbrug.

På baggrund af vore erfaringer med tidligere typer biologiske rensningsanlæg har vi gennemført et udviklingsprojekt med henblik på at eliminere de kilder til driftsproblemer som vi vidste ville opstå.

Det var primært for ustabil drift og for stort energiforbrug.

Det er lykkedes Aquasafe at udvikle et anlæg der foreløbig har kørt i ca. 11 måneder og som ikke har krævet service af nogen art.

På denne baggrund har vi ønsket at få dokumenteret vandrensningens effektivitet.

Der er udtaget vandprøver fra ind- og udløb på anlægget der renses og genbruger det grå vand fra 25 boliger i en boligforening i Midtjylland. Vandet er blevet analyseret af Miljø- og Levnedsmiddelkontrollen i Østjylland, og disse resultater er efterfølgende videregivet til VKI/Vandkvalitetsinstituttet, som behandler sagen p.t.

De foreløbige udtalelser viser at anlægget i alle tilfælde renses vandet til under de officielle krav.

Der er foretaget målinger af elforbruget på anlægget. Resultatet viser et forbrug pr. person på ca. 45 kWh/år, hvilket er meget lavt i forhold til andre anlæg.

På baggrund af de aktuelle vandpriser og -afgifter er det en god forretning at rense og genbruge vandet.

Der må forventes endnu højere vandpriser/afgifter i fremtiden, der vil gøre vandrensning og genbrug til en endnu bedre forretning.

Såfremt der er spørgsmål står vi til disposition.

GRÅTVANDSANLÆG TYPE G99/25

Kapacitet:

Op til 800 l rensset vand/døgn afhængig af tilførsel af gråt vand

Funktionsbeskrivelse Se principtegning

- gråt spildevand pumpes til buffertanken, hvor det opblandes med slam fra bioprocessen.
- herfra løber det til biozonerne, hvor rensningen foregår under kraftig beluftning
- fra biozonerne pumpes vandet til spiralklaringen
- fra spiralklaringen løber vandet til rentvandstanken
- vandet desinficeres i en UV-sløjfe i rentvandstanken
- herfra det pumpes vandet via vandværk med hydrofor til genbrug i toiletter

Anlægget er udført som et hermetisk lukket anlæg med central udsugning

Anlægget kører fuldautomatisk, og kræver meget lidt service (tilsyn hver 2. - 3. uge)

Tanke (plast) måler Ø 800 x H 2000 mm

Rørforbindelse mellem tanke er Ø 160 mm

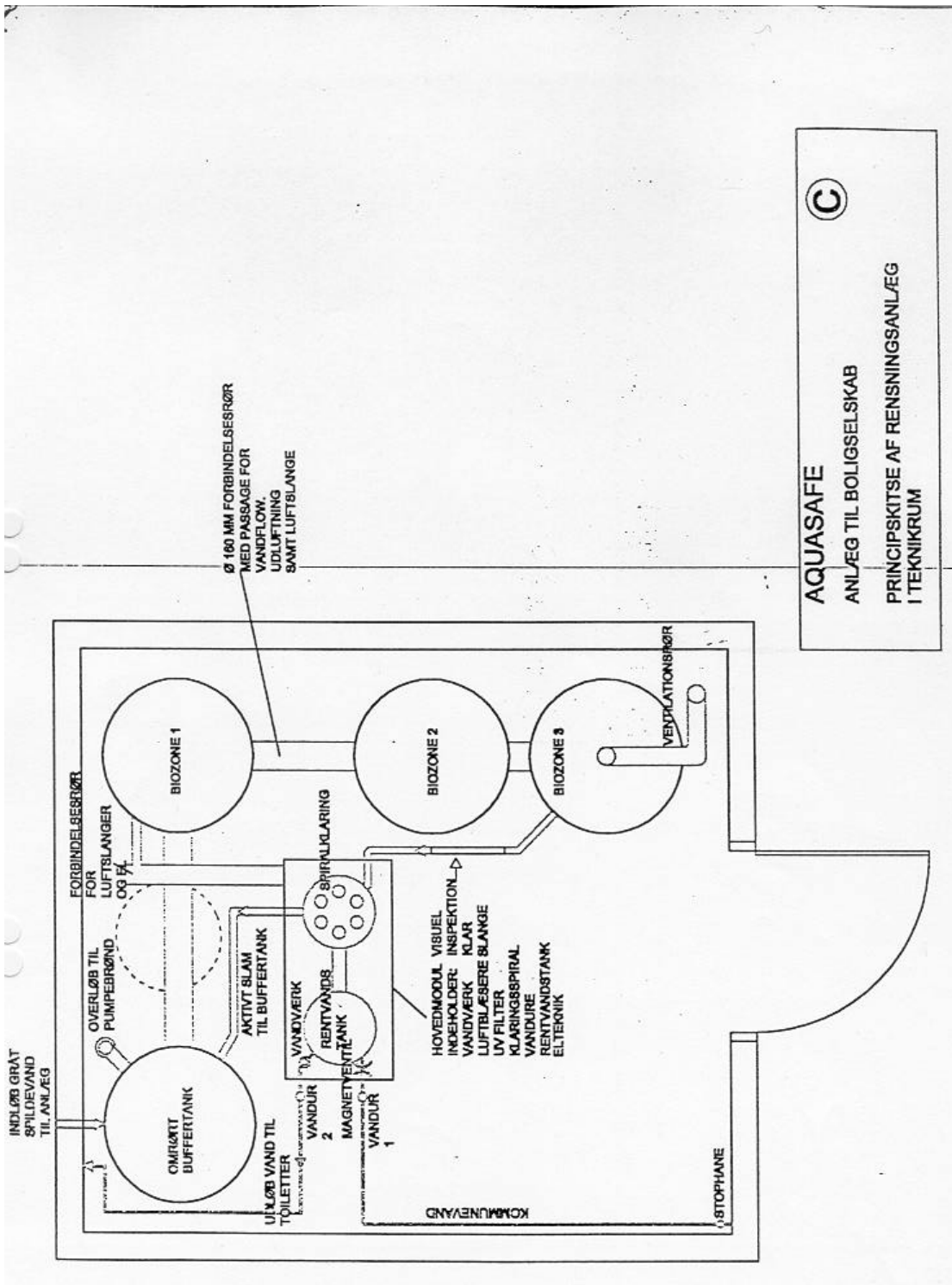
Eltilslutning 230 V (egen gruppe med HFI)

Der skal være gulvafløb ved anlægget

Der skal være direkte tilkoblet ventilationsudsugning til anlægget

Tilsætning af kommunevand til rentvandstank sker via magnetventil med niveauføler og luftgab over frit vandspejl, som vist på principtegning.

UV-desinfektion kører kontinuerligt, således at vandet passerer UV-fileret flere gange før genbrug.



AQUASAFE
 ANLÆG TIL BOLIGSELSKAB
 PRINCIPSKITSE AF RENSNINGSANLÆG
 I TEKNIKRUM

C



Vurdering af analyseresultaterne fremsendt af Aquasafe til VKI den 3. november 1999.

Parameter	Enhed	Indløb	Udløb	¹ Normalt indhold	² Generelle krav
pH	pH	7,17	7,99	7-8	-
Sedimentering	ml/l	<0,1	<0,1	3	-
Tørstof, susp. Stof	mg/l	26	4,4	120	-
COD	mg/l	140	13	210	75
BI5, modificeret	mg/l	51	2	100	15
Nitrogen, Total	mg/l	4,8	2,4	20	8
Ammoniak + ammonium-N, Filtr	mg/l	1,9	<0,1	12	-
Nitrat-N, Filtreret	mg/l	1,1	1,7	0,5	-
Phosphor, Total	mg/l	0,8	0,67	6	1,5
Coliforme bakterier	antal/100 ml	>16000	9200	-	-
Termotolerante coliforme bakterier	antal/100 ml	>16000	9200	-	-
Aerobt kimal, 21 °C, Kings agar B	antal/ml	>50000	11000	-	-
<i>Clostridium perfringens</i>	antal/ml	34	10	-	-

Analyseresultaterne fremgår af ovenstående tabel. I tabellen er der til sammenligning angivet det normale indhold i meget tyndt husspildevand samt de generelle krav ved udledning af spildevand.

Det fremgår af analysen, at spildevandet kan betegnes som meget tyndt. Kun nitrat er en smule forhøjet i forhold til det normale. I alle tilfælde overholdes de generelle krav for rensat spildevand. Der ses en stigning i indholdet af nitrat gennem anlægget, som skyldes oxidation af ammonium. Indholdet af nitrat er ikke et sundhedsmæssigt problem, da det er mindre end kriteriet for drikkevand.

Coliforme bakterier, termotolerante coliforme bakterier og *Clostridium perfringens* er indikatorer for fækal forurening og indikerer, at der er en risiko for tilstedeværelse af patogene mikroorganismer. De termotolerante coliforme bakterier kan normalt antages at være *Escherichia coli*, som stammer fra tarmen hos varmtblodede dyr. Det aerobe kimal ved 21 °C er et udtryk for antallet af dyrkbare bakterier og kan anvendes som et generelt mål for indholdet af bakterier. Kimal ved 21 °C anvendes ikke som indikator for fækal forurening.

For både de coliforme og de termotolerante coliforme bakterier ses et indhold i indløbet, der er større end 16000 per 100 ml. Årsagen til, at der ikke er angivet et præcist antal, er, at der ved analysen ikke er sket en tilstrækkelig fortynding af prøven. I udløbet er indholdet bestemt til 9200 per ml. Tager man analysens usikkerhed³ i betragtning, er der ikke signifikant forskel på resultaterne fra ind- og

¹ Gennemsnitligt indhold i meget tyndt husspildevand /1/

² Iflg §19 i Bekendtgørelse om spildevandstilladelser m.v. /2/

³ Usikkerhed bestemt ud fra MPN-tabel i DS2255 /3/



udløb, hvis det reelle indhold er f.eks. 20000 per 100 ml. Er det derimod meget højere, er der sket en signifikant reduktion af indholdet i anlægget. Reduktionen i antallet af *Clostridium perfringens* i anlægget er formentlig heller ikke signifikant, da usikkerheden på denne analyse generelt er stor. At der er fækale indikatororganismer i spildevandet er ikke overraskende, da aktiviteter som f.eks. badning og tøjvask kan bidrage hertil.

Usikkerheden på bestemmelse af kimtal ved 21 °C er normalt så lav, at det kan antages, at koncentrationen i udløbet er lavere end 50.000 kim/ml. Det må derfor antages, at der er sket en signifikant reduktion i antallet i anlægget. Igen er det ikke muligt at sige hvor stor reduktionen er, da fortyndingen ved analysen af indløbsprøven ikke har været tilstrækkelig stor til at give et eksakt resultat.

På baggrund af resultaterne er det ikke umiddelbart muligt at vurdere, hvor stor risikoen er for overførsel af smitsomme sygdomme ved anvendelse af det rensede vand til toiletskyl. Det skyldes 2 forhold. For det første fordi indholdet af patogener ikke er kendt og vil være afhængig af forekomsten af sygdomme hos de beboere, der er tilsluttet anlægget, og for det andet fordi risikoen for smitte afhænger af den enkelte persons adfærd. Der er givetvis en risiko, men om den er større end risikoen for overførsel af smitte ved, at flere mennesker anvender det samme toilet, kan ikke vurderes på det foreliggende grundlag.

Bakterier kan overføres via den aerosoldannelse, der sker, når toilettet skyldes ud. Der eksisterer ikke grænseværdier for antallet af kim i luft, men Arbejdstilsynet har opereret med "acceptværdier", over hvilke det kan give anledning til overvejelser til nedbringning af eksponeringsniveauet. Acceptniveauet for gram negative bakterier er 1000 kim per m³ /4/. Hvis det antages, at aerosoldannelsen ved toiletskyldning spredes til 1 m³ luft over toilettet, og at alle de målte kim ved 21 °C er gram negative, skal der hvirvles omkring 100 µl vand op ved en skyldning. Det er formentlig ikke urealistisk, at der hvirvles 100 µl op ved en skyldning, men set i sammenhæng med den tid man opholder sig på toilettet, og det bidrag der kommer fra den enkelte person selv, er der formentlig ikke en væsentlig risiko for, at man bliver udsat for en uacceptabel eksponering af kim på grund af indholdet af kim i det rensede vand.

Referencer:

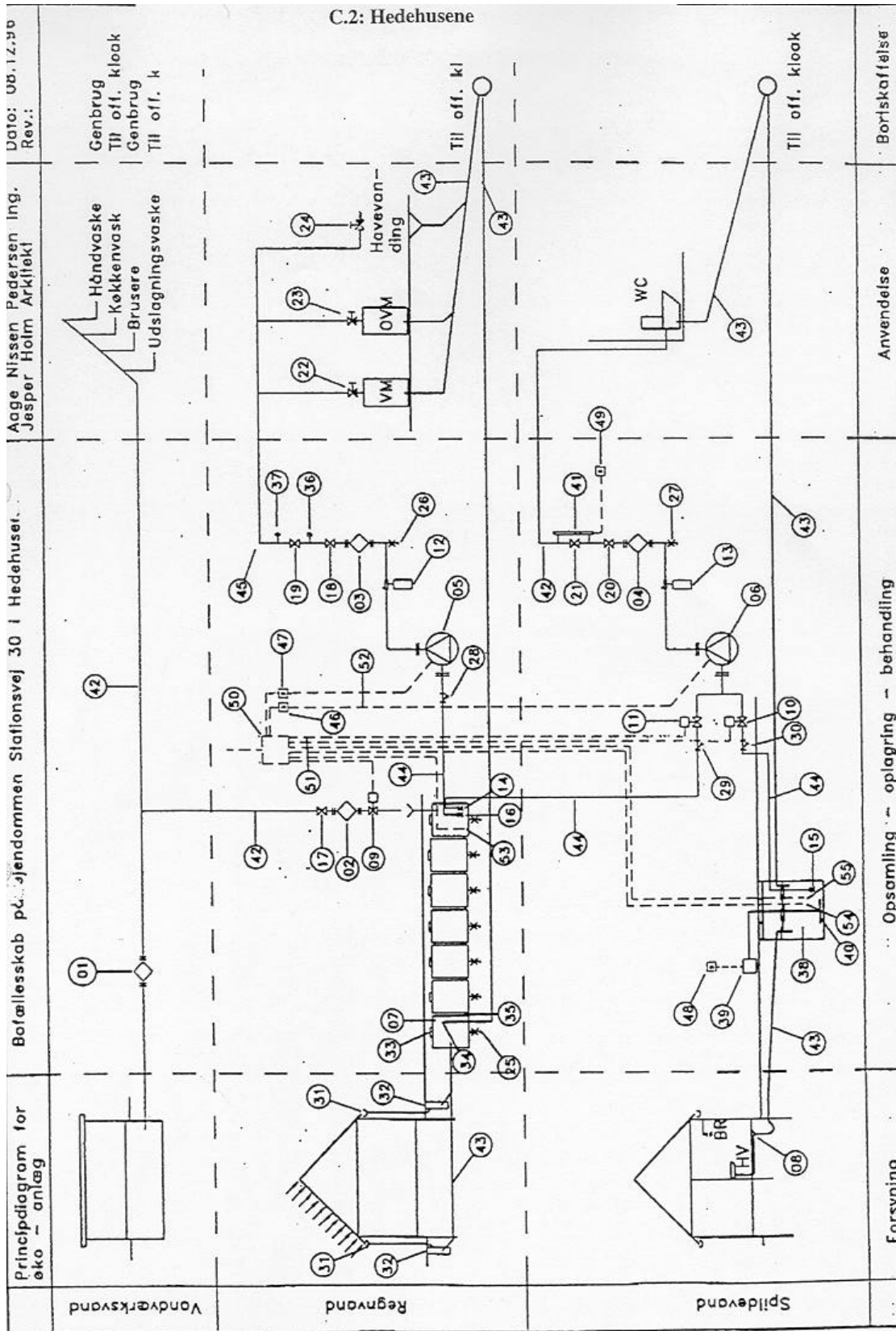
- /1/ Henze, M., Harremoës, P., la Cour Jansen, J. og Arvin, E. 1992. Spildevandsrensning. Biologisk og kemisk. Polyteknisk Forlag. Lyngby.
- /2/ Bekendtgørelse om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4 (1). Miljø- og Energiministeriet. Bek. nr 501 af 21. juni 1999.
- /3/ DS2255. Bestemmelse af coliforme bakterier og termotolerante coliforme bakterier. Fortyndingsmetoden. 1. udgave 1993.



/4/ Wilhardt, P., Nielsen, B.H., Würtz, H. og Midtgård, U. 1999. Eksponering for støv og mikroorganismer på forbrændingsanlæg. Sikkerhed og sundhed ved affald og genanvendelse. Rapport nr. 21. Arbejds miljøinstituttet. København 1999.

Bilag C: Teknisk dokumentation på udvalgte installationer

C.2: Hedehusene



Bofællesskab på ejendommen Stationsvej 30 i Hedehusene:
Komponentliste samt drift og vedligehold af genbrugsanlæg for regnvand og gråt spildevand.

Komp. nr	Komponentbetegnelse	Fabrikat og typenumre	VVS numre	
1	Hovedvandmåler for brugsvand			Udføres af vandværket
2	Bimåler for brugsvand	Fabrikat NEVE A/S tlf. 42179366		Check af funktion og utæthe
3	Bimåler for regnvand	Fabrikat NEVE A/S tlf. 42179366		Check af funktion og utæthe
4	Bimåler for gråt spildevand	Fabrikat NEVE A/S tlf. 42179366		Check af funktion og utæthe
5	Trykforøgeranlæg for regnvand	Leverandør: Danti tlf. 43712633		Service tilkaldes hos leveran
6	Trykforøgeranlæg for gråt spildevand	Leverandør: Danti tlf. 43712633		Service tilkaldes hos leveran
7	7 stk. plasttanke til regnvadsresevour	Leverandør: Danti tlf. 43712633		Tankene tømmes og renses
8	Gulv afløb (for gråt spildevand)	Blucher	153.407.907	Indbygningsvandlås afmonter
9	Magnetventil	Danfoss	47 0322.006	Check af funktion i forbindel
10	Magnetventil	Danfoss	47 0322.006	Check af funktion i forbindel
11	Magnetventil	Danfoss	47 0322.006	Check af funktion i forbindel
12	Filter	Leverandør: Danti tlf. 43712633		Rensning af filteret. Filteret t
13	Filter	Leverandør: Danti tlf. 43712633		Rensning af filteret. Filteret t
14	Bundventil	Leverandør: Danti tlf. 43712633		
15	Bundventil	Leverandør: Danti tlf. 43712633		
16	Bundventil	Leverandør: Danti tlf. 43712633		
17	Afspærringsventil		41 5221	
18	Afspærringsventil		06 1665	
19	Afspærringsventil		06 1665	
20	Afspærringsventil		41 5221	
21	Afspærringsventil		41 5221	
22	Stilbar kontraventil (afspærringsventil)		74 2484.404	Filter på tilgangen på vasker
23	Stilbar kontraventil (afspærringsventil)		74 2484.404	Filter på tilgangen på opvasi
24	Frostsikker tapventil (2 stk.)		74 3443.514	
25	Aftaphane (på hver plasttank)	Leverandør: Danti tlf. 43712633		
26	Aftapventil		06 1620	
27	Aftapventil		74 1401	
28	Snavssamlere		44 9115	Si afmonteres og renses. Si
29	Snavssamlere		44 9115	Si afmonteres og renses. Si
30	Snavssamlere		44 9115	Si afmonteres og renses. Si
31	Tagrender			Rensning af tagrender samt
32	Nedløbsbrønde			Rensning af sandfang, alle b
33	Dæksel	Leverandør: Danti tlf. 43712633		
34	Overløb			
35	Forbindelsesrør (mellem alle tanke)			Check for evt. tilstopning. V
36	Studs til fremtidig montage af UV-filter			
37	Studs til fremtidig montage af UV-filter			
38	Brønd med biofilter	Danrens type 12.G		Check af vandkvalitet. Vand
39	Luftpumpe	Leverandør: Danti tlf. 43712633		Ckeck af funktion
40	Belufter	Leverandør: Danti tlf. 43712633		Check af funktion
41	UV - filter	Leverandør: Danti tlf. 43712633		Udskiftning (Udføres af lever
42	Hård CU - rørinstallation		04 01102	
43	PVC afløbsledninger			
44	PEM - rørinstallation i jord		07 0810	
45	PVC - rørinstallation		06 3204	
46	Afbryder for komponent 06			
47	Afbryder for komponent 05			
48	Afbryder for komponent 39			
49	Afbryder for komponent 41			
50	Automatik			
51	Elkabler			
52	Elkabler			
53	Niveaufbryder	Leverandør: Danti tlf. 43712633		Funktion checkes
54	Niveaufbryder	Leverandør: Danti tlf. 43712633		Funktion checkes
55	Niveaufbryder	Leverandør: Danti tlf. 43712633		Funktion checkes
56				
57				
58				

Bilag C: Teknisk dokumentation på udvalgte installationer C.3: LEV-huset i Taastrup

C.3: LEV-huset i Taastrup

Aage Nissen Pedersen

Ingeniør. Hegnstoften 60, 2630 Taastrup. HØJE-TAASTRUP KOMMUNE
B. S. 93/241 Tlf./fax. 43 99 68 04 . SE - nr / 16086983 . Giro 047 -9241
- 4 FEB. 1994

23353

Hører til skrivelse af 2.
Hører til byggetilladelse

Høje - Taastrup Kommune
Teknisk forvaltning, bygge- og miljøafdelingen
Bygaden 2,
2630 Taastrup

Att.: Hanne Bang Larsen

HØJE-TAASTRUP KOMMUNE		Dato: 02.02.94							
TEKNIKFORVALTNING		93-291							
SAG NR. <i>Film TV</i>									
Dato: 04. FEB. 1994									
Te	Ve	U	D	P	U	U	U	U	U
	0								
HBL B 171009									

Vedrørende: LEV - bofællesskab på Pile Alle' 10 , Taastrup. Matr. nr. 1m (7ap).

Med henvisning til Deres brev af 01. nov. 1993 skal jeg hermed redegøre nærmere for hvorledes genbrugsvandet renses.

Genbrugsanlæg for regnvand.

Regnvandet fra tagflader opsamles og ledes gennem et separat rørsystem til nedgravet regnvandsbeholder på 4000 liter og pumpes herfra via et separat rørledningssystem frem til forsyning af vaske-maskine, opvaskemaskine og 2 udvendige spulehaner til havevanding m.v.

Eventuel overskudsregnvand ledes til faskine for nedsivning i grunden. I perioder med store overskudsmængder tillige via overløb gennem nedløbsbrønd til det offentlige afløbssystem.

Rensningen af regnvandet foregår mekanisk 6 steder undervejs til forbrugsstedet.

1. I tagrenden vil større blade blive tilbageholdt af bladfang, monteret i indløbet til nedløbsrøret.
2. I nedløbsbrønde med vandlås og sandfang frasorteres afhængig af regnskyllenes voldsomhed, sand og lign. tungere partikler.
Alle tagnedløb er tilsluttet 315 mm PVC nedløbsbrønde.
3. I regnvandsbeholderen vil ligeledes foregå en frasortering ved bundfældning af sandpartikler der ikke er blevet opfanget i nedløbsbrøndene.

Pumpens sugeledning er forsynet med bundventil med grovfilter. Ventilen vil kunne tilbageholde eventuelle blade der ikke blev tilbageholdt i nedløbsbrøndene..

Bundventilen monteres ca. 150 mm over bunden for at undgå bundfældet sand i at blive suget op. Laveste vandstand vælges ca. 150 mm over bundventilen for at undgå opugning af blade og lign. lette partikler der svømmer i overfladen.

Regnvandsbeholderen rengøres ved tømning (slamsugning) og spuling. Perioden mellem rengøringerne fastlægges ud fra driftserfaringer.

4. Umiddelbart før pumpen, er der monteret en snavssamler til opsamling af eventuelle grovere partikler.
5. Umiddelbart efter pumpen og før vandmåler, monteres et finfilter med vaskbar og udskiftelig filter. Der skal evt. forsøges med flere filtertyper inden endelig type kan vælges.
6. I tilgangen til vaske- og opvaskemaskine er der normalt monteret et filter.

I ledningsnettet efter finfilteret afsættes stutse til eventuel senere montering af et UV - modul til desinfektion og bakteriereduktion.

Genbrugsanlæg for gråt spildevand.

Spildevand fra håndvaske samt gulv afløb i brusenicher ledes via separat afløbsledning til en biofilterbrønd og pumpes herfra gennem et separat rørsystem frem wc cisternerne for anvendelse til toiletskyl.

Rensning af det grå spildevand foregår dels biologisk og dels mekanisk.

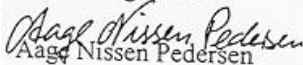
1. I biofilterbrønd S2 foretages en biologisk rensning ved hjælp af BioBlokke som dykkede, beluftede filtre. Anlægget leveres af fa. Dan Technic International A/S.
2. Umiddelbart før pumpen er der monteret en snavssamler til opsamling af grovere partikler.
3. Umiddelbart efter pumpen og før vandmåler monteres et finfilter med vaskbar og udskiftelig filter. Der skal evt. forsøges med flere filtertyper inden endelig type kan vælges.
4. I ledningsnettet efter finfilteret ledes vandet gennem et UV - modul for desinfektion og bakteriereduktion. UV - modulet leveres af fa. Dan Technic International A/S.

I perioder med for lidt gråt spildevand til toiletskyl omstilles anlægget automatisk til at anvende regnvand fra regnvandsbeholderen.

Generelt for anlæggene.

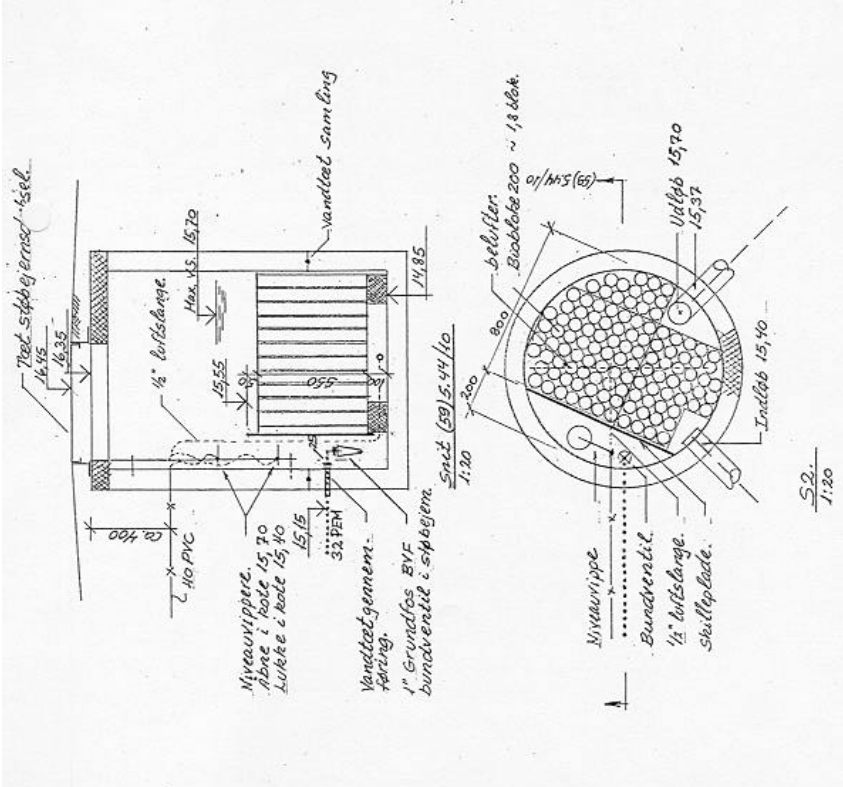
For at anlæggene skal kunne fungere uden driftsforstyrrelser kræves en vis periodisk eftersyn og vedligeholdelse samt rensning af tagrender, brønde, regnvandstank, snavssamlere og filtre. Hertil vil der blive udarbejdet en driftsvejledning.

Med venlig hilsen


Aage Nissen Pedersen

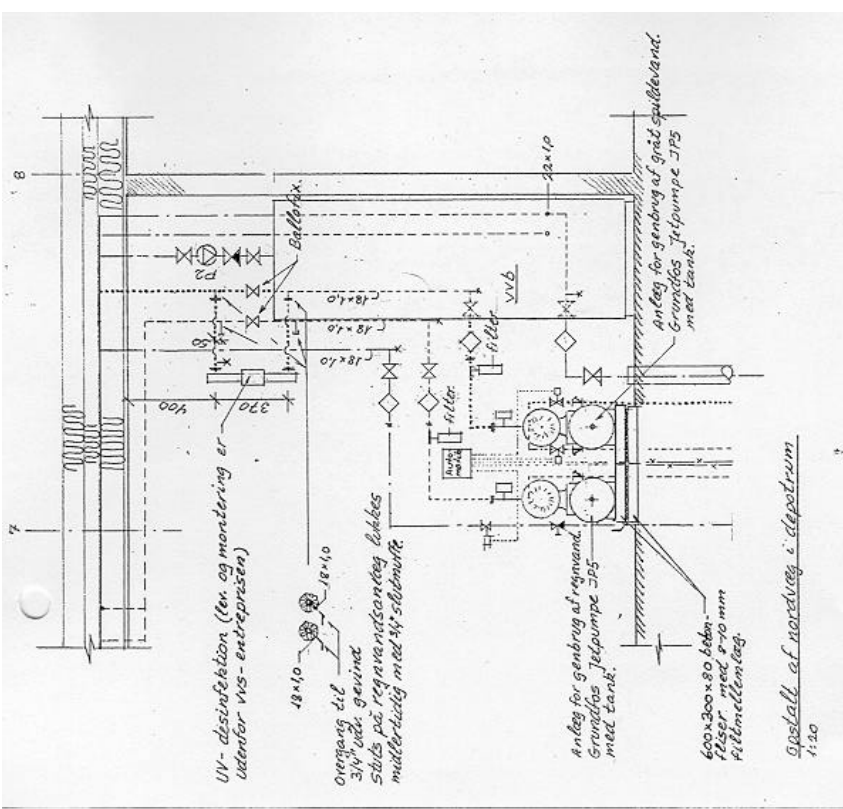
Bilag: Rev. tegninger nr. (99)0.02D, (59)5.54C, (59)5.54/4C, (59)5.54/10B, (59)4.56, alle i 2 ekspl.

Kopi til: Arkitekt Jesper Holm.



HOJE-TÅSTRUPKOMMUNE
 B. S. 9/3/291
 - 4 FEB. 1994
 Herer til skrivelse af 2/2/94
 Herer til byggetilladelse

LEV - LANDSFØRENINGEN EVNESVAGES VEL
 Bane : VVS: Bofællesskab, Pile Alle 10, Tåstrup
 Tegning nummer
 (59) 5.54/10B
 : Snit i biofilterbrønd 52 for gråt spildevand



HOJE-TÅSTRUPKOMMUNE
 B. S. 9/3/291
 - 4 FEB. 1994
 Herer til skrivelse af 2/2/94
 Herer til byggetilladelse

LEV - LANDSFØRENINGEN EVNESVAGES VEL
 Bane : VVS: Bofællesskab, Pile Alle 10, Tåstrup
 Tegning nummer
 (59) 5.54/4C
 : Depotrum, opstalt af nordveg.

Økologisk Vandanlæg, Pile Alle 10, Taastrup

VANDAFLESNING

Dato	A	B	C	D	E	F	G
	vandværk	gråt vand til wc-tilslutning	regnvand til vask, opvask, wc, havevanding	vandværksvand som suppl. til B og C	Samlet forbrug i m ³ A+B+C	% sparet $\frac{G \times 100}{E}$	sparet m ³ .
1994							
01.04	0	0	0	0	0	0,00	
01.05	20	4	4	0	28	28,57	8
01.06	37	10	10	3	29	41,38	12
01.07	53	16	18	3	30	46,67	14
01.08	71	21	24	7	29	37,93	11
01.09	88	28	31	9	31	45,16	14
01.10	104	34	37	9	28	42,86	12
01.11	123	41	45	10	34	44,12	15
01.12	140	50	51	10	32	46,87	15
1995							
01.01	156	57	58	10	30	46,67	14
01.02	171	65	66	10	31	51,60	16
01.03	184	73	74	10	29	55,17	16
31.03	198	81	80	10	28	50,00	14
1994/95	198		161	10	359	44,85 %	161

NOTAT

Heje-Taastrup kommune
Teknisk driftsafdeling

Hededebo, * Brev nr.: * Svar nr.: *

ØKOLOGISK VANDANLÆG PÅ PILE ALLE 10 I TAASTRUP
DRIFTEKONOMI

Grundlaget er vandaflekningskommet for året 1.4.94 - 31.3.95 og 1995-taksterne for vand- og afløsningsafgifter. Vandværksvandet leveres af Heje-Taastrup Kommunes vandværk.

Besparelsen på vandværksvandet er 161 m³ ud af et samlet forbrug på 359 m³, svarende til 45%.

Vandafgift, RTK	pr. m ³	kr. 6,50 excl. moms
Miljøafgift, staten	-	2,-
Afløsningsafgift, RTK	-	6,50
		kr. 15,00 excl. moms

Uden regnvand og uden genbrug af gråt spildevand

Totalforbrug 359 m ³ à kr. 15,-	kr. 5.385,-
	7.000,-
	(8.705,75)
Med regnvand og med genbrug af gråt spildevand	7.000,-

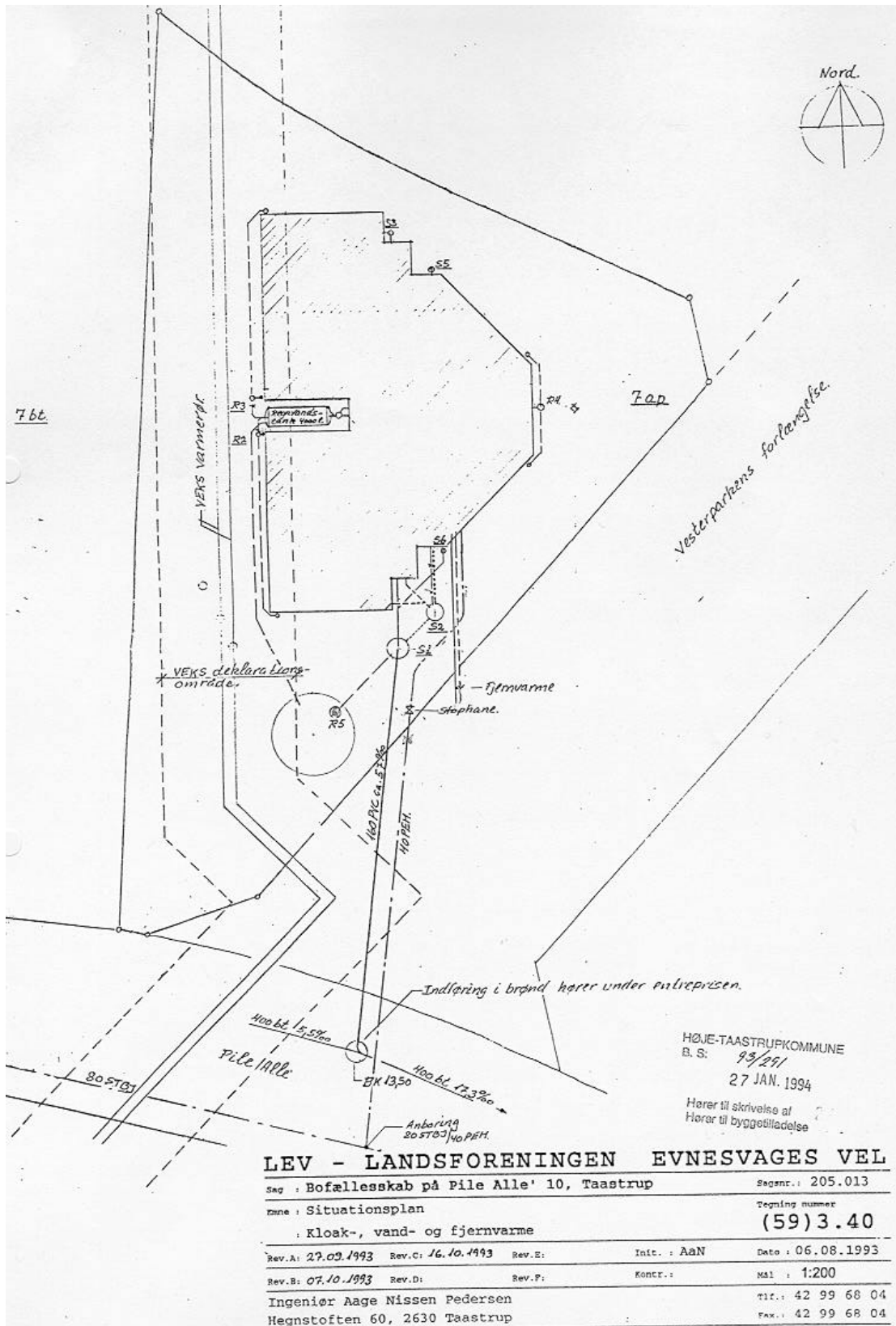
Forbrug af vandværksvand 199 m ³ à kr. 15,-	kr. 2.970,-
Afløsnings af regnvand 80 m ³ à kr. 6,50	520,-
Årlig besparelse på vandprisen, svarende til 35%	37% (660,-)

Merudgifter til el, 2 pumper - øken	kr. 1.000,-
Merudgifter til vedligeh. af filtre og af biologisk rensningsanlæg - mindst	- 895,-
Årlig driftsbesparelse	kr. 0,-

Det økologiske system giver således ikke mulighed for forrentning og afskrivning af investeringerne.

Jørgen Eriksen
12.9.1995

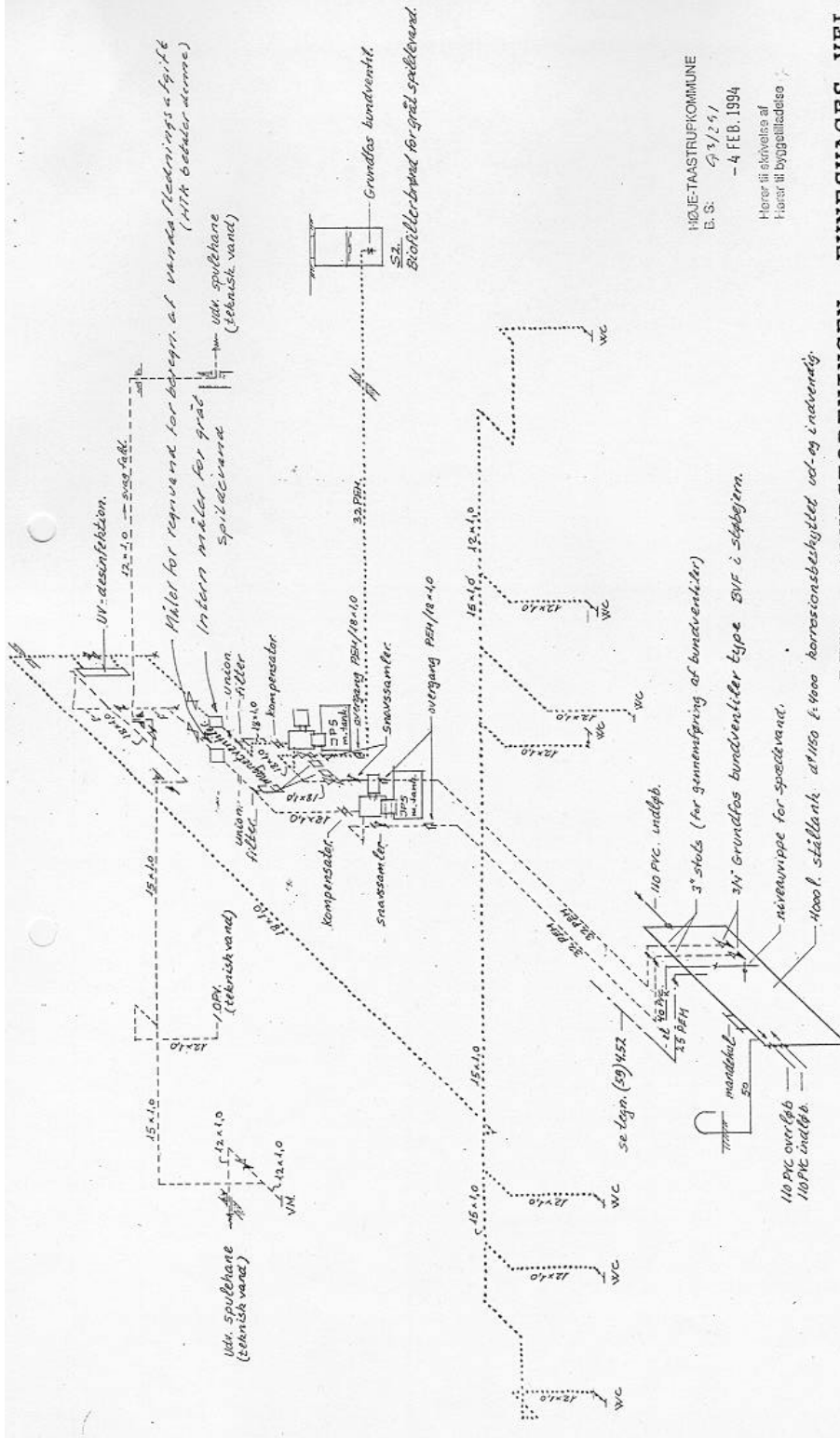
Notatet sendt til: Jø
Gent under: /homs/drift/er/jes



LEV - LANDSFORENINGEN EVNESVAGES VEL

Sag : Bofællesskab på Pile Alle' 10, Taastrup			Sagsnr. : 205.013
Tema : Situationsplan			Tegning nummer
: Kloak-, vand- og fjernvarme			(59) 3.40
Rev. A: 27.09.1993	Rev. C: 16.10.1993	Rev. E:	Int. : Aan
Rev. B: 07.10.1993	Rev. D:	Rev. F:	Kontr. :
Ingeniør Aage Nissen Pedersen			Tir. : 42 99 68 04
Hegnstoften 60, 2630 Taastrup			Fax. : 42 99 68 04
			Dato : 06.08.1993
			Mål : 1:200

HØJE-TAASTRUPKOMMUNE
 B. S. : 95/251
 27 JAN. 1994
 Hører til skrivelse af
 Hører til byggetilladelse



HØJE-TAASTRUPKOMMUNE
 B.S. 9/29/
 - 4 FEB. 1994

Heres til skrivelse af
 Hæret til byggetilladelse

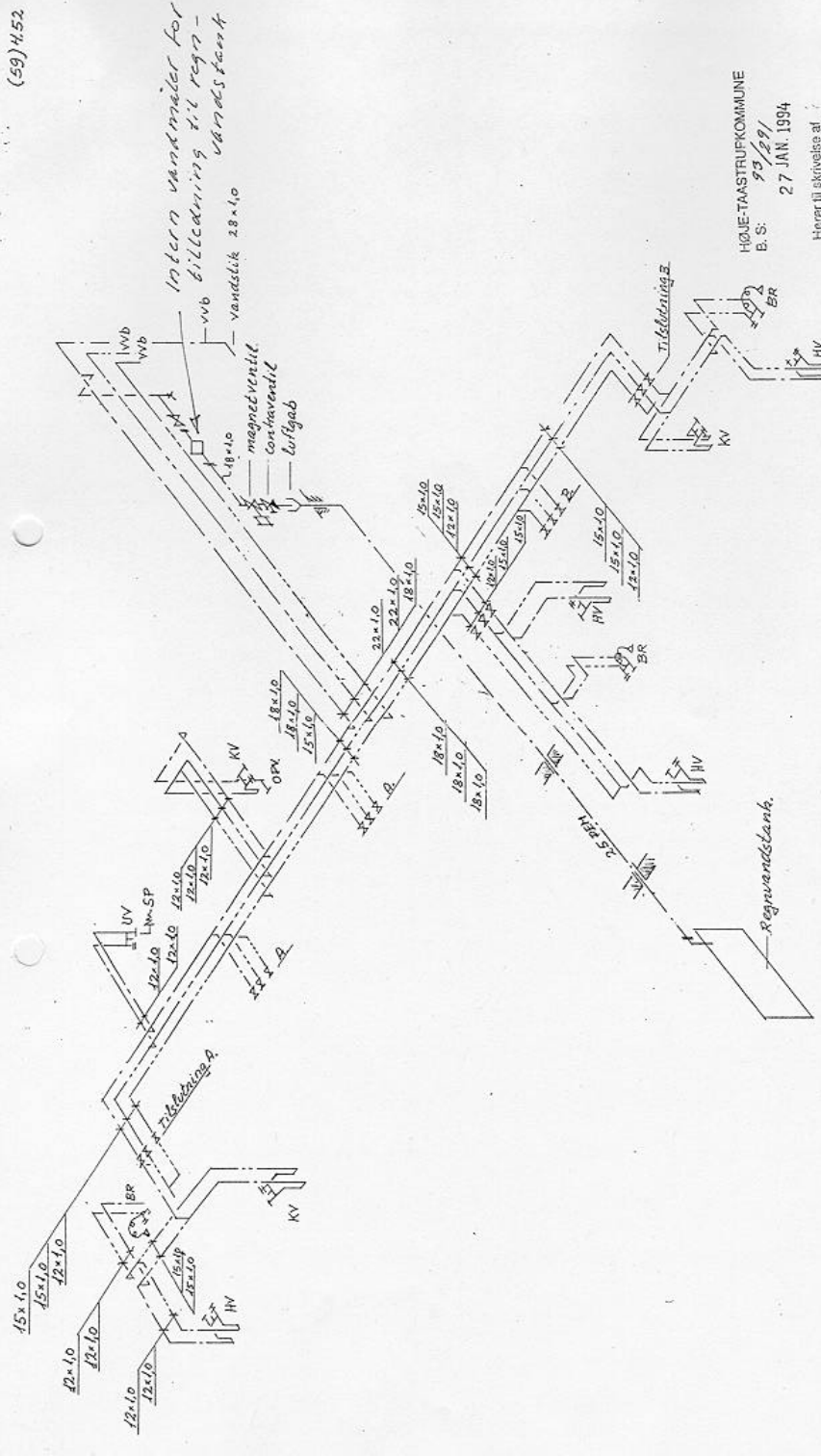
LEV - LANDSFORENINGEN EVNESVAGES VEL

Sag	Bofællesskab på Pile Alle 10, Taastrup	Sag nr.	205.013
Ans	VVS - installationer:	Tecklog nummer	(59) 4.56
	Lehnings- og principdiagram for genbrugs vand	Int.	AAN
Rev. A	07.10.1993 Rev. C	Dato	27.09.1993
Rev. B	30.01.1994 Rev. D	Mst.	
Ingeniør Aage Nissen Pedersen Høgenstoftens 60, 2630 Taastrup		Tit.	42 99 68 04
		Fax.	42 99 68 04

Heres til skrivelse af Hæret til byggetilladelse

10 PVC overløb
 10 PVC underløb
 10 PVC underløb
 3" steds (for gennemføring af bundventiler)
 4" Grundfos bundventiler type BVF i støbejern.
 10 PVC underløb
 10 PVC underløb
 1000 l. stålløb af 1000 l. korrosionsbeskyttet velt og i nedventig.

(59)4.52



HØJE-TAASTRUPKOMMUNE
 B.S. 93/99/
 27 JAN. 1994

Herer til aktivering af
 Honorar til byggeriudlæse

LEV - LANDSFORENINGEN EVNESVAGES VEL

Sag : Bofællesskab på Pile Alle' 10, Taastrup	Sag.nr. : 205.013
Emne : VVS-installationer	Tegning nummer
: Vandledningsdiagram	(59)4.52
Rev. A: 27.09.1993 Rev. C:	Dato : 06.08.1993
Rev. B: 07.10.1993 Rev. D:	Init. : AAN
Ingeniør Aage Nissen Pedersen	Kontor :
Hegnstoften 60, 2630 Taastrup	Tlf. : 42 99 68 04
	Fax. : 42 99 68 04

Bilag C: Teknisk dokumentation på udvalgte installationer
C.4: Andelssamfundet i Hjortshøj

Vedr.: Afløbsplan for bebyggelsen, Gl. Kirkevej 56.

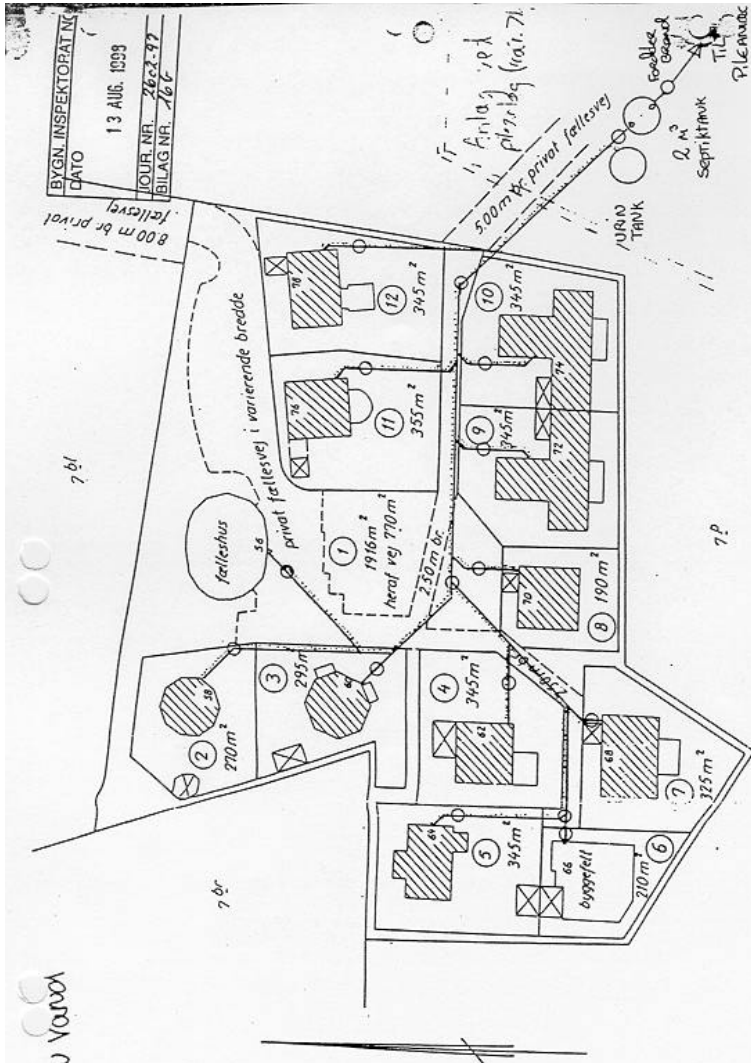
Vedlagte rettede tegninger, mrkt. bilag 16 a-b, kan godkendes på betingelse af:

1. at der fremsendes en erklæring fra grundejerforeningen om, at den er indforstået med, at det kan blive nødvendigt med mellemrum at gennemspule anlægget,
2. at kloakken lægges med jævnt fald over hele strækningen, altså ikke kun med 10 ‰ fald,
3. at bundfældingstanken holdes i driftsmæssig orden blandt andet ved bortskaffelse af slam i henhold til Regulativ for kontrol og tømning af hustanke i Århus kommune. Opmærksomheden henledes på, at tømning af tanken vil ske på kommunens foranstaltning efter de af kommunen fastsatte retningslinier.

Afløbsplan : Spilde & Uren Varer

10 August 1998

F. Berg



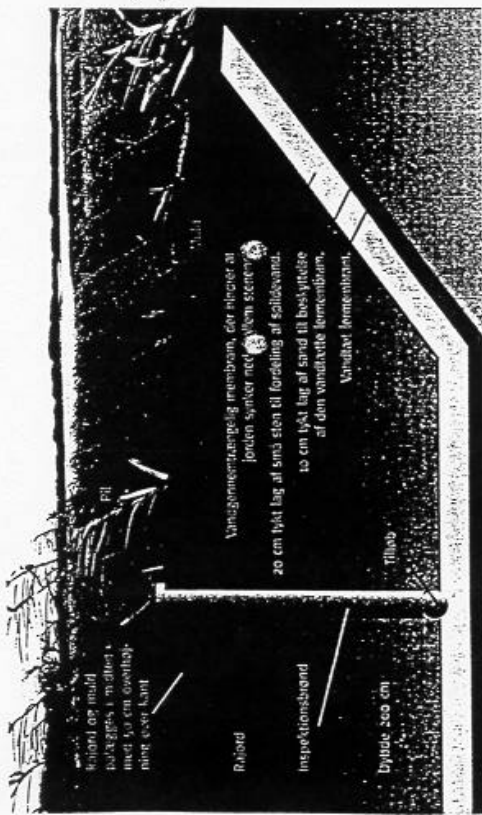
BYGN. INSPEKTORAT.
 DATO 13 AUG. 1998
 LOU NR. 2622-97
 BILAG NR. 166

Udstykningsplan i 1:500 vedr.: HOVEDKLOAK
 MATR. NR. 7bx
 HJORTSHØJ BY, HJORTSHØJ
 Udfærdiget i.n.s. 3 1998.

KLOAKMESTEREN
 Peter Agger
 01. Ourevej 21 Tlf. 8597 4220
 8544 Marbo Dtl. 4073 4220

Signaturforklaring:
 beboelsesbygninger med udestue
 udhuse
 delnr.
 husnr.
 Alle arealer er omræntlige.

spildevand: føres i 110 pp som stilløbning
 med min 15‰
 alle hovedledninger føres i 160 pp
 med min 10‰
 uren vand: føres i 50 mm pp som stilløbning
 med min 15‰
 hovedledninger føres i 110 pp med min 10‰



Pil vokser hurtigt - fordampner godt

Pil er valgt til anlæggene, fordi der er fremvokset sorter, der vokser meget stærkt, når de får rigeligt med vand og næringsstoffer. En vækst på 3 meter på en sæson er ikke usædvanlig, og det giver en stor fordampning. Fordampning er det centrale, og derfor er det vigtigt at lave anlægget, så pilene ikke står i skygge eller l.e.

Samspillet med piletræerne

Bevidstheden om, at spildevandet ikke blot forsvinder betyder, at man bliver meget opmærksom på, hvilke stoffer og kemikalier man bruger og hældler ud. Det giver således en anden holdning til spildevandet at vide, at træerne er afhængige af spildevandet, og at man selv er afhængig af at træerne trives, så de kan fortsætte med at fordampe spildevandet.

Opbygning og funktion af anlæg

Det første pileanlæg i Andelssamfundet er knapt 1000 m² stort og er et af de to bassiner, der vil modtage spildevand fra 11 husestande, hvor hver person forventes at bruge omkring 50 liter vand i døgnet mod normalt 140-160 liter.

Pileanlægget vil for en familie i et almindeligt hus være omkring 320 m². Det areal kan dog variere meget.

I beregning af anlæggets størrelse indgår mængden af nedbør, tilføjet spildevand samt mængde og størrelse af hulrum i jorden i anlægget, hvilket blandt andet afhænger af om det er sand eller lerjord.

Viden gives videre

I for at følge udviklingen i anlægget foretager behøvere sammen med forskere fra DHI, Institut for Vand og Miljø, løbende målinger i anlægget. Dette sikrer, at også de mere teknisk prægede erfaringer fra etablering og drift af anlægget kommer andre til gode.

Oplagt med pileanlæg på landet

I den spredte bebyggelse kan god behandling af spildevand være besværlig, da selv små rensningsanlæg er dyre. I for vil anlæggelse af pileanlæg være en god løsning - det er sikkert, da der ikke sker udledning - og samtidig økonomisk overkommeligt for en enkelt eller et par husestande.

I Andelssamfundet i Jørrisshøj (AHI) arbejder vi med at formindske vores forbrug af ressourcer og foretage den bedste mulige behandling af vores affald. Brug af piletræer til fordampning af spildevand er derfor kombineret med forskellige vandbesparende tiltag, så som separations toiletter og brug af regnvand. Dette formindsker brug af grundvand og mængden af spildevand.

Den bedste behandling af spildevand opnås ofte ved at holde forskellige slags spildevand adskilt. Dette kan sammenlignes med sortering af forskellige slags husholdningsaffald, såsom glas, kompost og papir, hvilket også giver de bedste muligheder for at behandle og genbruge affaldet.

Separationstoliet

I separationstoliet holdes afføring og urin adskilt, og der anvendes kun lidt eller ingen vand. Urinen ledes gennem et lille hul forrest i cisternen via vortledning ned til et par store tanke, hvor det oplagres i 6 måneder, inden det spredes ud.

Afføringen ryger direkte ned i en stor 110 liters affalds-spand, som står lige under toiletet. En lille ventilator sørger for et svagt sug i toiletet, så lugtgener undgås - og en håndfuld savsmuld hjælper med til at sikre en god formlidning.

Når spanden er fuld, skiftes den og får lov til at efterkompostere i over et år, så sygdomskim er døde, inden komposten spredes ud. For at dobbelt sikre mod spredning af sygdomme, bliver komposten udelukkende brugt på arealer uden spiseafgrøder.

