

# Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen

Nr. 24 1990

Planlægning af 3-delt  
indsamling i Fåborg og  
Herning kommuner

Miljøministeriet **Miljøstyrelsen**

Strandgade 29, 1401 København K, tlf. 31 57 83 10

628.47 : 628.4.02  
B 40-1

Erstathungsbes.  
10.5.91

ex. 2

3563

Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, nr. 24/1990

Planlægning af 3-delt indsamling  
i Fåborg og Herning kommuner

A/S Marius Pedersen  
Dansk Teknologisk Institut. Miljøteknik

MILJØSTYRELSEN  
BIBLIOTEKET  
Strandgade 29  
1401 København K

Miljøministeriet  
Miljøstyrelsen

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

Det skal bemærkes, at de fremsatte synspunkter ikke nødvendigvis dækkes af Rådet eller Miljøstyrelsen.

INDHOLDSFORTEGNELSESIDE

|       |                                                                                         |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.    | INDLEDNING .....                                                                        | 3  |
| 2.    | AFGRÆNSNING OG BESKRIVELSE AF INDSAMLINGS-<br>OMRÅDE I FAABORG KOMMUNE .....            | 4  |
| 2.1   | Områdets størrelse .....                                                                | 4  |
| 2.1.1 | Renovationssystem og kapacitet .....                                                    | 4  |
| 2.1.2 | Genbrugsstation/genanvendelsesordning ....                                              | 5  |
| 2.1.3 | Miljøfarligt affald .....                                                               | 5  |
| 2.2   | Afgrænsning og beskrivelse af forsøgs-<br>området .....                                 | 6  |
| 2.3   | Mængder .....                                                                           | 8  |
| 2.3.1 | Dagrenovation .....                                                                     | 8  |
| 2.3.2 | Genanvendelsesordning .....                                                             | 8  |
| 3.    | AFGRÆNSNING OG BESKRIVELSE AF INDSAMLINGS-<br>OMRÅDE I HERNING KOMMUNE .....            | 9  |
| 3.1   | Områdets størrelse .....                                                                | 9  |
| 3.1.1 | Renovationssystem og kapacitet .....                                                    | 9  |
| 3.1.2 | Genanvendelsesordning .....                                                             | 10 |
| 3.1.3 | Miljøfarligt affald .....                                                               | 11 |
| 3.2   | Afgrænsning og beskrivelse af forsøgs-<br>området .....                                 | 11 |
| 3.3   | Mængder .....                                                                           | 12 |
| 3.3.1 | Dagrenovation .....                                                                     | 12 |
| 3.3.2 | Genanvendelsesordning .....                                                             | 12 |
| 4.    | SYSTEMBESKRIVELSE OG PRIMÆRT FORSØGSINDHOLD I<br>HHV. FAABORG OG HERNING KOMMUNER ..... | 14 |
| 4.1   | Systembeskrivelse .....                                                                 | 14 |
| 4.2   | Primært forsøgsindhold .....                                                            | 15 |
| 4.2.1 | Faaborg (bymidte) .....                                                                 | 15 |
| 4.2.2 | Herning (Lind) .....                                                                    | 16 |
| 5.    | SORTERINGSKRITERIER .....                                                               | 17 |
| 5.1   | Komposterbar fraktion .....                                                             | 17 |
| 5.2   | Materialegenanvendelig fraktion .....                                                   | 18 |
| 5.3   | Restfraktion .....                                                                      | 18 |

|       |                                                              |    |
|-------|--------------------------------------------------------------|----|
| 6.    | OP- OG INDSAMLINGSMATERIEL .....                             | 20 |
| 6.1   | Opsamlingsmateriel .....                                     | 20 |
| 6.2   | Indsamlingsmateriel .....                                    | 22 |
| 7.    | INDSAMLINGSRUTINER OG SERVICENIVEAU .....                    | 23 |
| 7.1   | Indsamlingsrutiner .....                                     | 23 |
| 7.2   | Serviceniveau .....                                          | 24 |
| 8.    | BEHANDLINGSANLÆG OG SLUTDISPONERING .....                    | 25 |
| 8.1   | Beskrivelse af sorteringsproces .....                        | 25 |
| 8.1.1 | Modtagelse .....                                             | 25 |
| 8.1.2 | Maskinel sortering .....                                     | 25 |
| 8.1.3 | Manuel sortering .....                                       | 27 |
| 8.2   | Biogasanlæg i Vægge .....                                    | 30 |
| 8.2.1 | Anlægsbeskrivelse .....                                      | 30 |
| 8.2.2 | Forbehandling af kildesorteret hushold-<br>ningsaffald ..... | 36 |
| 8.3   | Kompostering af 3-strømssorteret madaffald .....             | 39 |
| 8.3.1 | Målsætning .....                                             | 39 |
| 8.3.2 | Anlæg og proces .....                                        | 39 |
| 8.3.3 | Mængder .....                                                | 40 |
| 8.3.4 | Tidsplan .....                                               | 40 |
| 9.    | REGISTRERINGSMETODER .....                                   | 42 |
| 9.1   | 3 fraktioner .....                                           | 42 |
| 9.2   | Miljøfarligt-/problemaffald .....                            | 42 |
| 9.3   | Etageboliger .....                                           | 42 |
| 9.4   | "Den grønne linje" .....                                     | 42 |
| 10.   | REGISTRERINGSPROGRAM .....                                   | 43 |
| 11.   | INFORMATIONSPLAN .....                                       | 45 |
| 11.1  | Informationsbrev .....                                       | 45 |
| 11.2  | Folder .....                                                 | 45 |
| 11.3  | Reminder .....                                               | 45 |
| 11.4  | Annoncer .....                                               | 46 |
| 11.5  | "Kommunen informerer" .....                                  | 46 |
| 11.6  | Pressemøde .....                                             | 46 |

## BILAG

KRT/YN

## 1. INDLEDNING

I fortsættelse af forprojektet, som er udsendt med rapport af 29. september 1989, er nærværende første fase af projektet - Planlægningsfasen - udarbejdet.

Planlægningen har omfattet:

- Afgrænsning og beskrivelse af indsamlingsområderne
- Tilrettelæggelse af indsamlingsruter
- Oversigt over nødvendigt materiel
- Dimensionering
- Fremstilling af reproklart informationsmateriale
- Aftaler med berørte renovatører, behandlingsanlæg m.v.

Arbejdsgruppen, der har beskæftiget sig med ovennævnte opgaver, har bestået af repræsentanter fra Faaborg kommune, Herning kommune, A/S Marius Pedersen, Miljøstyrelsen og Dansk Teknologisk Institut.

## 2. AFGRENSNING OG BESKRIVELSE AF INDSAMLINGSOMRÅDE I FAABORG KOMMUNE

### 2.1 Områdets størrelse

Faaborg kommune har i alt 17.500 indbyggere, hvoraf de ca. 7.000 bor i Faaborg by.

Der er ca. 6.783<sup>1)</sup> husstande i Faaborg kommune fordelt på 4.762 husstande i enfamilieboliger, 1.072 i etageboliger og 949 på landejendomme.

#### 2.1.1 Renovationssystem og kapacitet

I Faaborg kommune er der 85% renovationsdækning.

Faaborg kommune er opdelt i 6 renovationsdistrikter, med hhv. 2.140, 1.323, 1.467, 720, 554 og 1.121 tømningssenheder. Derudover er der placeret ca. 300 tømningssenheder på øerne Bjørnø, Lyø og Avernakø.

Dagrenovationen forestås af 4 private vognmænd.

I byområdet indsamles renovationssækkene via komprimatorvogn og i landområderne med åbne ladvogne.

Renovationssystemet er et traditionelt papirsækkesystem bestående af trådstativ og papirsække ved så godt som samtlige tømningsssteder. Trådstativet ejes af grundejeren.

Der er 7.665 tømningssenheder i kommunen fordelt på 6.675 helårshuse og 990 sommerhuse. Hos helårshuse afhentes husaffald 52 gange årligt og hos sommerhuse 24 gange årligt.

Der er i 1988 solgt i alt 1.250 ekstra sække.

Det indsamlede husaffald deponeres på den fælles kommunale losseplads Sh. Lyndelse, hvor deponiafgiften i 1989 var 134,- kr. pr. ton excl. moms og afgifter.

Renovationsafgiften er for 1990 - excl. moms - 590 kr. for helårshuse og 368 kr. for sommerhuse.

1) Aviser og ugeblade i private husstande, Gendan A/S, april 1983.



### 2.1.2 Genbrugsstation/genanvendelsesordning

I februar 1989 indviede Faaborg kommune en bemandet genbrugsstation, som modtager storskrald og haveaffald, genanvendelige materialer og miljøfarligt affald i form af batterier, malingsrester m.v. fra private og erhverv.

Der er på genbrugsstationen mulighed for at aflevere følgende fraktioner:

1. Flasker og glas
2. Avispapir
3. Andet papir
4. Pap
5. Jern og hårde hvidevarer
6. Jord, beton og tegl
7. Store grene
8. Haveaffald til kompost
9. Flamingo
10. Lossepladsaffald

I Faaborg kommune er opstillet et antal ikke kommunale flaskecontainere ved supermarkeder, på havnens område og på de kommunale containerpladser. Driften af disse containere varetages fortrinsvis af frivillige organisationer, som ligeledes foretager indsamlinger af papir og glas hos så godt som alle husstande i kommunen. Indsamlingerne finder sted 2-4 gange om året alt efter områdets karakter.

Ud over den bemandede genbrugsstation er der i 8 landsbyer containerpladser, hvor der er mulighed for at aflevere storskrald og haveaffald.

Endvidere er der lige nord for Faaborg by en bemandet fyldplads.

### 2.1.3 Miljøfarligt affald

Miljøfarligt affald kan afleveres på den bemandede genbrugsstation samt på kommunens modtageplads for olie- og kemikalieaffald. Desuden modtager farvehandlerne i kommunen malingsrester, medens fotohandlere m.v. modtager brugte batterier.

## 2.2 Afgrænsning og beskrivelse af forsøgsområdet

Forsøgsområdet er afgrænset af det eksisterende renovationsdistrikt i kommunen, der omfatter bymidten i Faaborg.

Renovationsdistriktet rummer 2.140 tømningseenheder - hovedsagelig sækkestativer - svarende til 2.481 "boligenheder" (antal private husstande samt antal renovationsenheder fra erhverv).

Sækkestativerne hos erhverv i renovationsdistriktet er ikke til egentligt erhvervsaffald, men til dagrenovationslignende affald i form af kantineaffald eller lignende.

Der er i 1988 udleveret ca. 200 ekstra sække i distriktet.

Forsøgsområdet omfatter pr. 01.01.1989 i alt 4.271 personer fordelt på 2.225 husstande samt 124 enkeltværelser uden eget køkken.

Dette giver en gennemsnitlig husstandsstørrelse på 1,92 personer excl. enkeltværelser, 1,82 personer incl. de 124 enkeltværelser og 1,72 personer pr. boligenhed.

Det har ikke været muligt at få en opgørelse over befolkningens sammensætning og boligform i forsøgsområdet, men der er foretaget en manuel opgørelse over 2 boligtyper i området. Dels over en etageboligbebyggelse ved navn "Ringparken" og dels over en gade "Nygade" med små gamle "skulder ved skulder huse".

I "Ringparken" er der 62 lejligheder med i alt 100 personer, hvoraf de 25 er under 18 år. Dette giver en gennemsnitlig husstandsstørrelse på 1,61 personer eller 1,21 voksen og 0,40 barn pr. husstand.

I "Nygade" er der 23 ejendomme med i alt 32 personer, hvoraf de 3 er under 18 år. Dette giver en gennemsnitlig husstandsstørrelse på 1,39 personer eller 1,26 voksen og 0,13 barn pr. husstand.

Pr. maj måned 1990 er en bebyggelse ved havnen med 46 lejligheder indflytningsklar. Denne bebyggelse vil være omfattet af forsøget.

De oven for nævnte 2.225 husstande i forsøgsområdet er fordelt på følgende boligtyper:

|                                            | <u>Antal<br/>bygninger</u> | <u>Antal<br/>lejligheder</u> | <u>Antal<br/>enkeltværelser</u> | <u>Antal<br/>erhverv</u> |
|--------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Fritliggende enfamiliehuse<br>(parcelhuse) | 731                        | 731                          | 0                               |                          |
| Række-, kæde- og dobbelthuse               | 546                        | 607                          | 7                               |                          |
| Etageboligbebyggelse                       | 189                        | 748                          | 60                              |                          |
| Andet                                      | 17                         | 32                           | 16                              |                          |
| Erhvervsbygninger                          | <u>379</u>                 | <u>107</u>                   | <u>41</u>                       | <u>          </u>        |
| I alt                                      | <u>1.862</u>               | <u>2.225</u>                 | <u>124</u>                      | <u>548</u>               |

## 2.3 Mængder

### 2.3.1 Dagrenovation

I 1988 er der i hele Faaborg kommune indsamlet i alt 4.030 tons husaffald, svarende til i gennemsnit **10,1 kg pr. tømningsenhed pr. uge**. Denne mængde er incl. dagrenovationslignende affald fra erhverv.

Fra forsøgsområdet indsamles årligt ca. 1.300 tons svarende til i gennemsnit **11,2 kg pr. husstand pr. uge**. Mængder er incl. dagrenovationslignende affald fra erhverv.

### 2.3.2 Genanvendelsesordning

De frivillige organisationer indsamler - hos så godt som alle husstande i kommunen - ca. 200 tons papir om året. Dette svarer til i gennemsnit ca. 30 kg pr. husstand pr. år.

Mængden af glas, der indsamles totalt af de frivillige organisationer i Faaborg kommune, kendes ikke.

I forsøgsområdet indsamler de frivillige organisationer ca. 70 tons papir årligt, svarende til ca. 31 kg pr. husstand pr. år, medens den flaskemængde, der indsamles, udgør ca. 35 tons, svarende til ca. 16 kg pr. husstand pr. år.

Indkomne mængder fra genbrugsstationen samt de 8 containerpladser fremgår af opgørelse i bilag 1.

Som det fremgår af opgørelsen, blev der i 1989 afleveret ca. 33 tons aviser<sup>1)</sup>. Dette svarer til i gennemsnit 5 kg pr. husstand pr. år. Tillægges disse 5 kg pr. husstand de ca. 30 kg pr. husstand, der indsamles af frivillige organisationer, er der i 1989 i Faaborg kommune i alt indsamlet i gennemsnit ca. 35 kg aviser/papir pr. husstand. Dette svarer til en effektivitet<sup>2)</sup> på 30%.

- 1) Da genbrugsstationen modtager materialer fra både private husstande og erhverv, er mængden af "papir" ikke medregnet, idet det skønnes, at den overvejende del af "papir"-mængden relaterer sig til erhverv.
- 2) Beregnet på baggrund af potentialeangivelse i "aviser og ugeblade i private husstande", Gendan 1983. Potentialeangivelsen er korrigeret med index 144.

### 3. AFGRENSNING OG BESKRIVELSE AF INDSAMLINGSOMRÅDE I HERNING KOMMUNE

#### 3.1 Områdets størrelse

Herning kommune har i alt 56.000 indbyggere, hvoraf de ca. 24.000 bor i Herning by, ca. 23.000 i omegnsbyer i umiddelbar nærhed af Herning, medens de resterende ca. 9.000 indbyggere bor i et tyndt befolket landområde med enkelte småbyer/landsbyer.

Der var i 1989 23.759 husstande i Herning kommune fordelt på følgende boligtyper:

|   |                    |        |
|---|--------------------|--------|
| - | Flerfamilieboliger | 8.561  |
| - | Parcelhuse         | 11.663 |
| - | Række-/dobbelthuse | 1.787  |
| - | Stuehuse           | 1.493  |
| - | Kollegieboliger    | 88     |
| - | Andet              | 167    |

#### 3.1.1 Renovationssystem og kapacitet

I Herning kommune er der ca. 95% renovationsdækning.

Herning kommune er opdelt i 3 renovationsdistrikter:

1. Herning by og Lind v/Thorvig Jensen og Sønner
2. Omegnsbyer v/MFI, Aage Christensen
3. Landområdet v/A/S Marius Pedersen

Renovationssystemet hos de private husstande er et traditionelt papirsækkesystem bestående af trådstativ og papirsække.

Trådstativet ejes af grundejeren.

Renovationssækkene indsamles med komprimatorvogn (i Lind dog med åben ladvogn).

Der er 14.850 tømningseenheder i kommunen (fx 1 parcelhus, 1 boligblok). Husaffald afhentes 52 gange årligt.

Sækkeenheder i kommunen fordeler sig, som følger:

|   |                                           |              |
|---|-------------------------------------------|--------------|
| - | Faste sækkestativer                       | 16.507       |
| - | Løse sække/52                             | <u>3.318</u> |
|   | Sækkeenheder i alt                        | 19.825       |
| - | Containere<br>(omregnet til sækkeenheder) | <u>1.955</u> |
|   | I alt                                     | 21.780       |

Det indsamlede husaffald bliver afbrændt på Herning Forbrændingsanlæg.

På forbrændingsanlægget behandles husaffaldet vederlagsfrit, medens behandlingsafgiften for erhvervsaffald i 1990 udgør 70 kr. pr. tons excl. moms og afgifter.

Anlægget hviler økonomisk i sig selv gennem varmesalg. Slagger samt ikke brændbart affald deponeres på fælleskommunal kontrolleret losseplads "Østdeponi".

Renovationsafgiften er for 1990 - excl. moms - 844,50 kr. pr. sækkestativ (heraf budgetteret overskud til investering 252 kr.).

### 3.1.2 Genanvendelsesordning

Genanvendelsesordningerne i kommunen for flasker og aviser forestås primært af "Genbrugscentret", som er et kommunalt beskæftigelsesprojekt, der tømmer en række centralt opstillede containere for papir og flasker.

Derudover er der enkelte frivillige organisationer, der indsamler papir og flasker.

01. januar 1990 blev den eksisterende genbrugsplads ved forbrændingsanlægget udvidet og fik fast bemanning.

Der kan på genbrugspladsen afleveres følgende fraktioner:

1. Pap
2. Aviser
3. Blandet papir
4. Plast
5. Skrot
6. Glas
7. Engangs-ølflasker
8. Hårde hvidevarer
9. Olie- og kemikalieaffald
10. Brændbart affald

#### 3.1.3 Miljøfarligt affald

Miljøfarligt affald kan afleveres på kommunens modtageplads for olie- og kemikalieaffald samt på den fælleskommunale modtagestation for olie- og kemikalieaffald. Begge ligger i Herning by.

Desuden modtager farvehandlerne i kommunen malingsrester, medens fotohandlere m.v. modtager brugte batterier. Apotekerne modtager medicinrester, sprøjter/kanyler, og autoreparatører modtager autobatterier.

#### 3.2 Afgrænsning og beskrivelse af forsøgsområdet

Forsøgsområdet "Lind" er beliggende lige syd for Herning by.

I Lind er der i alt 1.248 tømningseenheder ved sækkestativer samt nogle enkelte tømningseenheder ved 400 l, 600 l og 800 l containere.

Lind omfattede i 1989 i alt 3.631 personer fordelt på 1.212 husstande.

Dette giver en gennemsnitlig husstandsstørrelse på 3,0 personer.

De ovenfor nævnte 1.212 husstande i Lind er fordelt på følgende boligtyper:

|   |                                             |          |
|---|---------------------------------------------|----------|
| - | Flerfamilieboliger<br>(2 etagers rækkehuse) | 49       |
| - | Parcelhuse                                  | 1.036    |
| - | Rækkehuse/dobbelthuse                       | 110      |
| - | Stuehuse                                    | 12       |
| - | Andet                                       | <u>5</u> |
|   | I alt                                       | 1.212    |

### 3.3 Mængder

#### 3.3.1 Dagrenovation

I 1988 er der i hele Herning kommune indsamlet i alt 13.950 tons husaffald, svarende til i gennemsnit 11,3 kg pr. husstand pr. uge.

Fra forsøgsområdet Lind indsamles ca. 15 tons husaffald pr. uge. Disse 15 tons pr. uge indbefatter, udover private husstande, affald fra solgte ekstra sække til institutioner. Omregnes disse extrasække til antal husstande - af hensyn til beregning af antal kg pr. husstand pr. uge - fås ekstra 42 "husstande".

De indsamlede 15 tons husaffald svarer herefter til i gennemsnit 12,0 kg pr. husstand pr. uge.

#### 3.3.2 Genanvendelsesordning

Via Genbrugscentret er der i 1989 i hele Herning kommune indsamlet i alt 925.270 kg aviser svarende til i gennemsnit 39 kg pr. husstand.

Genbrugscentret har endvidere i 1989 indsamlet 261.628 kg flasker svarende til i gennemsnit 11 kg pr. husstand.

I forsøgsområdet Lind er der i 1989 indsamlet 83.000 kg aviser/pap/papir svarende til i gennemsnit 68,5 kg pap/papir pr. husstand.



Endvidere er der skønnet indsamlet 23.400 kg flasker svarende til i gennemsnit ca. 19 kg flasker pr. husstand.

Det er desuden skønnet, at der ved containere via grundejerforeninger er indsamlet 240.000 kg haveaffald og storskrald i 1989, svarende til ca. 200 kg pr. husstand.

#### **4. SYSTEMBESKRIVELSE OG PRIMÆRT FORSØGSINDHOLD I HHV. FAABORG OG HERNING KOMMUNER**

##### **4.1 Systembeskrivelse**

Projektet gennemføres som et praktisk indsamlingsforsøg i en del af Herning kommune (området Lind med ca. 1.200 husstande i et overvejende parcelhuskvarter) og en del af Faaborg kommune (ca. 2.481 boligenheder - jf. side 6 - i Faaborg bymidte).

Husholdningsaffaldet opdeles og behandles på følgende måde:

##### **A. Komposterbar fraktion:**

Husstanden forsynes med en 10-liter plastspand med låg og hank. Plastspanden fores med en klar polyethylenpose, og der bindes for posen, inden den lægges i det ene rum i en 240 l dobbeltbeholder, der tømmes hver 14. dag af dobbeltkammer komprimatorvogn.

Den komposterbare del tilføres biogasanlægget i Vegger. En mindre del af den komposterbare fraktion (ca. 10%) udtages til lavteknologisk milekompostering på Sandholts-Lyndelse losseplads på Fyn.

##### **B. Genanvendelig fraktion:**

Husstanden forsynes med en 10 liter plastspand, som tømmes i en 120 l beholder. 120 l beholderen tømmes hver 14. dag af komprimatorvogn.

Den materialegenanvendelige del (tørt og rent papir, pap, glas og plast) tilføres A/S Marius Pedersens sorteringsanlæg på Odense havn.

##### **C. Restfraktion:**

Den eksisterende opsamling i husstanden - sædvanligvis under køkkenvasken - bevares for opsamling af restfraktionen. Restfraktionen tømmes i det andet rum i den 240 l dobbeltbeholder, der også medtager den komposterbare fraktion.

Fra Herning tilføres restfraktionen det eksisterende forbrændingsanlæg, medens restfraktionen fra Faaborg tilføres den eksisterende losseplads i Sandholts-Lyndelse.

## **4.2 Primært forsøgsindhold**

### **4.2.1 Faaborg (bymidte)**

#### **Praktik (effektivitet og normtal):**

Indsamlingsområdet i Faaborg er meget inhomogent i modsætning til området i Lind.

I Faaborg er der bl.a. små gamle sammenbyggede byhuse, hvor det tidligere gangareal nu er inddraget i boligen, dvs. at renovationsbeholdere skal fra gårdsiden ind gennem boligen og ud på gaden for at kunne tømmes. Desuden er det små huse med smalle døråbninger og gange. Dette og lignende problemer omkring praktik for materiel og indsamlingspraktik vil der blive fokuseret på i forsøget.

#### **Mængder fra etageejendomme:**

Der vil i forsøget specielt blive fokuseret på de indsamlede mængder fra etageejendomme, da det kun er i Faaborg, at etageejendomme er inddraget i forsøget. Mængder fra disse etageejendomme vil blive opgjort specielt, ligesom renheden af det indsamlede vil blive vurderet.

#### **Hovedmængder/genanvendelsesprocent:**

Da forsøgsområdet i Faaborg - som ovenfor nævnt - er meget sammensat og inhomogent, vil der ud over detailmængder fra etageboliger kun blive opgjort totale indsamlede mængder for hver fraktion i forsøgsområdet. Ud fra de indsamlede mængder vil genanvendelsesprocenten blive opgjort.

#### **Motivation og renhed:**

Et af hovedformålene med forsøget er at undersøge, om husstandene kan og vil sortere i 3 fraktioner. Derfor vil renheden af de indsamlede mængder gennem affaldssorteringer blive vurderet, ligesom husstandenes motivation/holdning til at deltage vil undersøges klarlagt bl.a. gennem spørgeskemaundersøgelse.

**Detailvurdering af økonomi:**

Indsamlingsforsøgets økonomi vil blive detailvurderet, ligesom økonomien, forsøgt rensset for forsøgsomkostninger, vil blive vurderet.

**4.2.2 Herning (Lind)****Effektivitet og normtal:**

Indsamlingsområdet i Lind er et meget homogent område, der udelukkende består af enfamilieboliger, overvejende som fritliggende parcelhuse samt et mindre antal rækkehuse. Dette betyder, at indsamlingsområdet kan anvendes til vurdering af effektivitet og normtal for parcelhusområder.

**Detilmængder/genanvendelsesprocent:**

Da indsamlingsområdet har en høj grad af homogenitet, vil der fremkomme mængder og genanvendelsesprocent, der må antages at være rimelig signifikante for et parcelhuskvarter.

**Behandlingsomkostninger:**

Vurdering af behandlingsomkostninger indgår ikke i dette forsøg.

**Motivation og renhed:**

Som under Faaborg.

**Detailvurdering af økonomi:**

Som under Faaborg.

## 5. SORTERINGSKRITERIER

Sorteringskriterierne er fastlagt, som følger:

### 5.1 Komposterbar fraktion

- Afskårne blomster
- Blomsteraffald
- Brød- og kagerester
- Chips
- Dyreekskrementer
- Fedt
- Fisk og fiskeben
- Frugt
- Grøntsager
- Hår
- Indpakningspapir, vådt/snavset
- Kaffegrums og -filter
- Kattegrus
- Kerner
- Kornprodukter og lignende
- Kød og kødben
- Køkkenrulle, vådt/snavset
- Madrester og -affald
- Mælkeprodukter, syrnede (uden emballage)
- Nøddeskaller
- Papir, pap, vådt (ikke hygiejnebind og bleer)
- Potteplanter uden emballage. Hvis ekspanderet polystyren (flamingo) i pottemuld må denne ikke komme med.
- Skræller

- Sovs
- Teblade og -poser
- Urter
- Vat
- Eggeskaller

## 5.2 Materialelegenanvendelig fraktion

Alt Rent og Tørt.

- Aviser
- Blade
- Bøger
- Dunke, plast fx saft, eddike, rengøringsmidler
- Flasker, glas og plast
- Glas, husholdningsglas - ikke vinduesglas, el-pære, lysstofrør etc.
- Karton og kartonemballage fra fx vaskepulver, corn-flakes, køkkenrulle, legetøj
- Pap og papemballage
- Papir fx skrivepapir, indpakningspapir, reklamer (adresseløse forsendelser)
- Plastfolie (fx plastposer)

## 5.3 Restfraktion

- Alu-bakker
- Alu-folie
- Aske
- Cigar- og cigaretskodder
- El-artikler (små)
- El-pærer (indpakket) ikke lysstofarmaturer

- Emballage (våd/snavset)
- Fodtøj
- Gummi
- Hygiejnebind
- Jern
- Juicekartoner
- Kapsler
- Klude
- Ledninger
- Legetøj
- Læder
- Madpapir
- Margarinebægre
- Metal (også dåser og lignende)
- Mælkeproduktkartoner
- Papirbleer
- Plastemballage (dog **ikke** rene, tørre dunke/flasker)
- Plastfolie (våd/snavset)
- Plastgenstande
- Porcelæn (indpakket)
- Skumplast (bakker, kasser og lignende)
- Spraydåser (tomme)
- Stearin
- Støvsugerposer
- Tekstiler
- Træ
- Tuber

## 6. OP- OG INDSAMLINGSMATERIEL

### 6.1 Opsamlingsmateriel

3-strøms systemet opbygges omkring en dobbeltbeholder, som pga. sin konstruktion giver mulighed for at gennemføre en tømningsturnus over en 14 dages periode.

En "normalhusstand", dens grundstykke, som hidtil har tilmeldt 1 renovationsenhed og betaler 1 renovationsenhed pr. selvstændigt matrikelnummer, udstyres med følgende standard opsamlings- og opbevaringsmateriel til brug i forsøget.

#### Opsamlingsmateriel:

- til materialelegenanvendelsesfraktionen -  
1 stk. grøn 10 l plastbeholder.
- til kompostfraktionen -  
1 stk. grøn 10 l plastbeholder med låg og hank  
+ et antal klare PE-plast indsatsposer.
- til restfraktionen -  
Ingenting, idet det forudsættes, at man fortsat vil kunne anvende eksisterende renovationsopsamling (skraldeposen under køkkenvasken).

#### Opbevaringsmateriel:

1 stk. MGB - 240 l grøn med indstilleligt skillerum.

Venstre side anvendes til den emballerede kompostfraktion.  
Højre side anvendes til den emballerede restfraktion.

Forbrugeren kan indstille skillerummet i forhold til den i husholdningen forekomne fordeling mellem kompostfraktion og restaffald.

Indstillingsmuligheder, hvor kompostvolumenet er som konsekvens af indstillingen til restfraktion.

- A. Rest 50% --> kompost 50%
- B. Rest 60% --> kompost 40%
- C. Rest 70% --> kompost 30%
- D. Rest 30% --> kompost 70%



Dobbeltbeholderen leveres med skillerum monteret med 60% volumen til restfraktionen og 40% til den komposterbare fraktion, og der medsendes vejledning til husstandene for, hvordan man flytter skillerummet.

1 stk. MGB - 120 l grøn til opbevaring af uemballeret materialelegenanvendeligt affald.

Standardudstyret skønnes at kunne benyttes i stort set samtlige ejendomme i forsøgsområdet i Herning kommune. Det skyldes, at man her har valgt et område med næsten udelukkende parcelhuse.

I Faaborg er der valgt et indsamlingsområde med meget blandede boligformer i den indre by. Bl.a. forekommer sammenbyggede huse i smalle gader, ligesom der visse steder forekommer ejendomme med blandet benyttelse fx bolig og liberalt erhverv eller bolig og mindre forretninger.

Antallet af ejendomme i Faaborg, hvor man vil kunne komme ud for at skulle afvige fra standardudstyret, er skønsmæssigt opgjort til 250. 50 ejendomme heraf har således i dag tilmeldt mere end 2 renovationsenheder. (I alt tilmeldt 414 enheder).

De resterende ca. 200 ejendomme er sammenbyggede byhuse i smalle gader. Affaldsstativerne er i dag anbragt i baggårde, hvortil der kun er adgang igennem bygningerne. Disse forhold sammenholdt med, at lejlighederne ofte bebos af enlige, ældre mennesker, stiller særlige krav til opbevaringsudstyret.

Til afhjælpning heraf udvides materielprogrammet for disse ejendomme med følgende enheder. Det understreges, at der alene er tale om udstyr til udendørs opbevaring af affaldet. Det anførte opsamlingsudstyr til brug inde i lejlighederne forudsættes anvendt overalt.

#### Ad. Opsamlingsmateriel

I dimensioneringen af indsamlingssystemerne i Herning og Faaborg vil der herefter kunne benyttes følgende materiel:

Til opsamling af affald inde i lejligheden:

- Grønne 10 liters plastbeholdere
- 1 stk. uden låg til den materialelegenanvendelige fraktion
- 1 stk. med låg og hank til komposterbar fraktion

Til udendørs opbevaring af affald:

- \*80 l MGB grøn, som tænkes anvendt udelukkende i lejligheder, som bebos af enlige, hvor affaldsmængden derfor er ringe, og hvor adgangsforholdene i øvrigt er vanskelige.
- \*120 l MGB grøn, som i "normalhusstanden" skal anvendes til opbevaring af den materialelegenanvendelige fraktion. Beholderen kan i øvrigt indgå andre steder, specielt ved etageejendomme, til andre fraktioner.
- 240 l MGB l grøn. Anvendes ved ejendomme med flere lejligheder til individuel opsamling af forskellige fraktioner.
- 240 l MGB grøn, dobbeltbeholder. Anvendes ved "normalhusstanden" til opbevaring af 2 fraktioner (madaffald og restaffald) samtidig.

Der pågår et fælleseuropæisk udviklingsarbejde omkring en fælles norm for affaldsbeholdere. Noget tyder på, at man vil foreslå en min. højde på beholdere, afstand til greb på 0,9 m. De med \* mærkede beholdere opfylder ikke dette krav.

## 6.2 Indsamlingsmateriel

Ved tømning af beholderen med den materialelegenanvendelige fraktion anvendes den eksisterende vognmands komprimatorvogn.

Ved tømning af dobbeltbeholderen (komposterbar fraktion og restfraktion) anvendes komprimatorvogn med langsgående skillevæg "Duopac". Komprimatorkassen - Haller X2 - er på 18 m<sup>3</sup> og inddelt med 40% volumen til den komposterbare fraktion og 60% volumen til restfraktionen. Komprimatorkassen er bygget på et Mercedes chassis.

## 7. INDSAMLINGSRUTINER OG SERVICENIVEAU

### 7.1 Indsamlingsrutiner

Indsamlingen af affald udgør en væsentlig del af omkostningerne i den samlede renovation. Det anses derfor som afgørende, at udførelsen heraf forløber rationelt og under betryggende forhold. I et 3-strømssystem anvendes der beholdere til opbevaring af affaldet og på grund heraf indsamlingsvogne med mekaniske læsseaggregater. Det betyder bl.a., at indsamlingsrutinerne tilrettelægges anderledes end ved traditionelle renovationssystemer.

I husholdningen, hvor affaldet opstår, foretages en opdeling i 3 fraktioner som beskrevet andetsteds. Affaldssystemet er herefter udformet således, at fraktionerne holdes adskilt i 3 forskellige og uafhængige materialestrømme igennem hele håndteringsforløbet.

Begge beholdere tømmes hver 14. dag med en uges forskydning.

#### Eksempel

##### Forsøgsuge 1: Herning - tømning af dobbeltbeholder

Indsamling af komposterbar fraktion + restfraktion. A/S Marius Pedersen stiller bil til rådighed incl. chauffør. Lokal entreprenør bemander bilen med stampersonel.

Det indsamlede affald køres til omlastning på Østdeponi, hvorefter den komposterbare fraktion køres til biogasanlæg i Vegger, og restfraktionen køres til Herning Forbrændingsanlæg.

##### Faaborg - tømning af enkelt beholder

Indsamling af materialegenanvendelig fraktion. Tømningen udføres af lokal entreprenør med sædvanligt stampersonel. De indsamlede materialer køres til sortering på A/S Marius Pedersens sorteringsanlæg i Odense.

Forsøgsuge 2: Herning - tømning af enkeltbeholder

Indsamling af materialegenanvendelig fraktion. Tømningen udføres af lokal entreprenør med sædvanligt stampersonel.

Det indsamlede affald køres til omlastning på Østdeponi. A/S Marius Pedersen foranlediger den videre transport til behandling på sorteringsanlægget i Odense.

Faaborg - tømning af dobbeltbeholder

Indsamling af komposterbar fraktion + restfraktion. A/S Marius Pedersen stiller bil til rådighed incl. chauffør. Lokal entreprenør bemander bilen med stampersonel. Det indsamlede affald køres til omlastning på Sandholts-Lyndelse losseplads, hvor restfraktionen deponeres, og den komposterbare fraktion køres til biogasanlæg i Vegger.

Forsøgsuge 3: Forløber helt analogt med uge 1.

Forsøgsuge 4: Forløber helt analogt med uge 2.

Tre gange i løbet af forsøgsperioden vil den indsamlede mængde komposterbart affald fra hhv. Faaborg og Herning blive kørt til kompostering på Sandholts-Lyndelse losseplads.

## 7.2 Serviceniveau

Beholderne afhentes af renovatøren på standplads og henstilles efter tømningen umiddelbart uden for skel.

De udleverede beholdere er knyttet til ejendommene, således at beholderne returneres til samme adresse efter tømning. Baggrunden herfor er, at der ikke foretages fælles rengøring i forsøgsperioden.

Det forventes, at beholderne i de fleste tilfælde kan stå, hvor husstandene i dag har sækkestativet stående. Husstandene opfordres dog til - for at lette tømningen - at placere beholderne så tæt ved vejen som muligt.

## **8. BEHANDLINGSANLÆG OG SLUTDISPONERING**

Det projekt, som nærværende afrapportering beskæftiger sig med, vedrører alene forholdene omkring en 3-delt indsamling. Den videre behandling af de 3 fraktioner er således ikke en del af projektet, men i det følgende beskrives de behandlingsanlæg, som den komposterbare og den materialelegenanvendelige fraktion tilføres, idet en vurdering af indsamlingsforsøget kun kan ske i sammenhæng med de behandlingsanlæg, der modtager affaldsfraktionerne.

### **8.1 Beskrivelse af sorteringsproces**

Sorteringsanlægget er opstillet som vist i fig. 1. Anlægget er opdelt i 3 hovedafsnit, som i det følgende vil blive nærmere beskrevet.

#### **8.1.1 Modtagelse**

##### **Modtagelsesgulv:**

Alle biler, der ankommer med sorteringsegnet grønt husholdningsaffald eller grønt industriaffald, tømmer dette på gulvet i modtagelsesafsnittet. Affaldet inspiceres. Vha. en læssemaskine foretages en grovsortering af affaldet. Eventuelt ikke-sorteringsegnet affald sorteres fra og køres til deponering. Sorteringsegnet affald læsses på fødetransportøren til sigtemaskine nr. 1. Der sorteres grønt husholdningsaffald og grønt industriaffald hver for sig.

#### **8.1.2 Maskinel sortering**

##### **Maskinsortering:**

Al maskinsortering er placeret i et afsnit for sig selv. Maskinsorteringen af grønt husholdningsaffald og industriaffald er forskellig. Omkobling fra den ene til den anden sorteringsmåde gøres ved at ændre driftsretning på nogle af transportørerne. I det følgende beskrives vha. fig. 1 de to måder, anlægget kobles på.

### a) Grønt husholdningsaffald

Det grønne affald føres op på den første sigtemaskine (1). her skilles materialerne i 3 fraktioner. En grov fraktion over ca. 300 mm. En mellemfraktion ca. 50 - 300 mm og en finstofferfraktion mindre end ca. 50 mm. Den grove fraktion går ind til miljøkabinerne 1, 2 og 3, hvor eventuelt stort pap, stor folie, træ eller uønsket materiale sorteres fra. Det, der bliver tilbage på båndet, kan sorteres færdigt eller gå tilbage til maskinafsnittet og sorteres parallelt med mellemfraktionen.

Mellemfraktionen fra den 1. sigtemaskine går frem til overbåndsmagneten (2), hvor magnetisk jern tages fra. Herefter går materialerne frem til de 2 skråsigter (3 og 4). På skråsigterne sker der en opdeling i 3 strømme. En strøm består af tunge rullende legemer dvs. overvejende flasker og glaslegemer.

En anden strøm vil bestå af lette rullende genstande som fx plastflasker, plastdunke o.l. Evt. fejlsorterede mælkekartoner, flamingo- og træstykker vil også være at finde i denne strøm.

Endelig har vi den tredje strøm, der består af fladtliggende materiale dvs. overvejende papir, men også folie o.l. De rullende, tunge, faste genstande som glasflasker etc. føres til en lille sigtemaskine. På denne sigtemaskine frasorteres eventuelt knust glas og andet finstof, der har fulgt med materialet fra de 2 skråsigter (3 og 4). De lette, rullende genstande, der samler sig ved det nederste kædegardin, opsamles i brændselsfraktionen.

Papiret fra de 2 skråsigter (3 og 4) går til en ny sigtemaskine (7). Her sker der igen, som ved den 1. sigtemaskine, en opdeling i 3 fraktioner. En finstofferfraktion for eventuelt finstof mindre end ca. 50 mm, der er fulgt med, en mellemfraktion på ca. 50 mm til 150 mm og en grovfraktion over 150 mm.

Grovfraktionen består næsten udelukkende af aviser og ugeblade, men indeholder en mindre del pap, folie og andet, som sorteres fra i den efterfølgende forsortering i miljøkabine M4 og ved de specielle arbejdspladser i miljøkabine M5.

Alt finstof går til de 2 deponicontainere (10), der er forsynet med automatisk omskifter. Mellemfraktionen fra sigtemaskinen vil næsten udelukkende bestå af brændbart materiale. Dette materiale føres til den dobbelte komprimatorstation (11).

Ved de steder, hvor affaldet omstyrtes fx fra en transportør til en maskine, er der monteret støvafsugningshætter. Den afsugede luft føres til en cyklon (14) og går derefter til det mekaniske filter (16) via ventilator (15).

#### b) Grønt industriaffald

Industriaffaldet fødes op til den første sigtemaskine (1). Igen sker der en opdeling i 3 fraktioner. Den grove fraktion - over ca. 300 mm - går til håndsortering, hvor pap, folie og andet sorteres fra. Mellemsfraktionen fra sigtemaskinen sendes til brændselskomprimatorerne eller i bunkerrummet for blandet papir afhængig af kvaliteten på indsamlingsmaterialet.

#### c) Kildeindsamlede aviser og ugeblade

Som det fremgår af beskrivelsen under punkt b) industriaffald, anvendes ikke sigtemaskine (7) eller den efterfølgende håndsortering, når der sorteres industriaffald. Dette betyder, at samtidig med sortering af industriaffald vil det være muligt at sende kildesorteret papir - fortrinsvis spejderaviser - op på sigtemaskine (7) efterfulgt af en håndsortering i miljøkabine 4. Ca. 4.000 tons materialer sorteres årligt på denne måde. Erfaringsmæssigt indeholder spejderaviserne 10-15% uønsket materiale fortrinsvis pap og plastposer, der sorteres fra.

#### 8.1.3 Manuel sortering

Dette afsnit omfatter miljøkabinerne, hvor de faste arbejdspladser er etableret. Som det fremgår af afsnit 3.2, der omhandler den maskinelle sortering, er alt materiale blevet kraftigt sorteret i den maskinelle del. Dette betyder, at eventuelt organisk materiale, tunge og snavsede elementer i det store og hele er siet fra. Den efterfølgende manuelle sortering eller manuelle efterkontrol af de udsorterede fraktioner vil derfor foregå på et materiale, der er rimeligt stort, tørt og befriet for støv.

Det drejer sig om i alt 2 materialestrømme:

1. Den grove fraktion fra sigtemaskine (1). Denne materialestrøm vil hovedsagelig være af en stykstørrelse større end ca. 300 mm. Her skal manuelt frasorteres pap, folie, træ, men også uønskede materialer, der helst skal fjernes så tidligt som muligt fx flamingo og tekstiler. Sorteringen foregår som senere beskrevet i afsnit 5.3 ved et traditionelt udformet langsgående sorterbånd med nedkastskakte placeret på hver side.

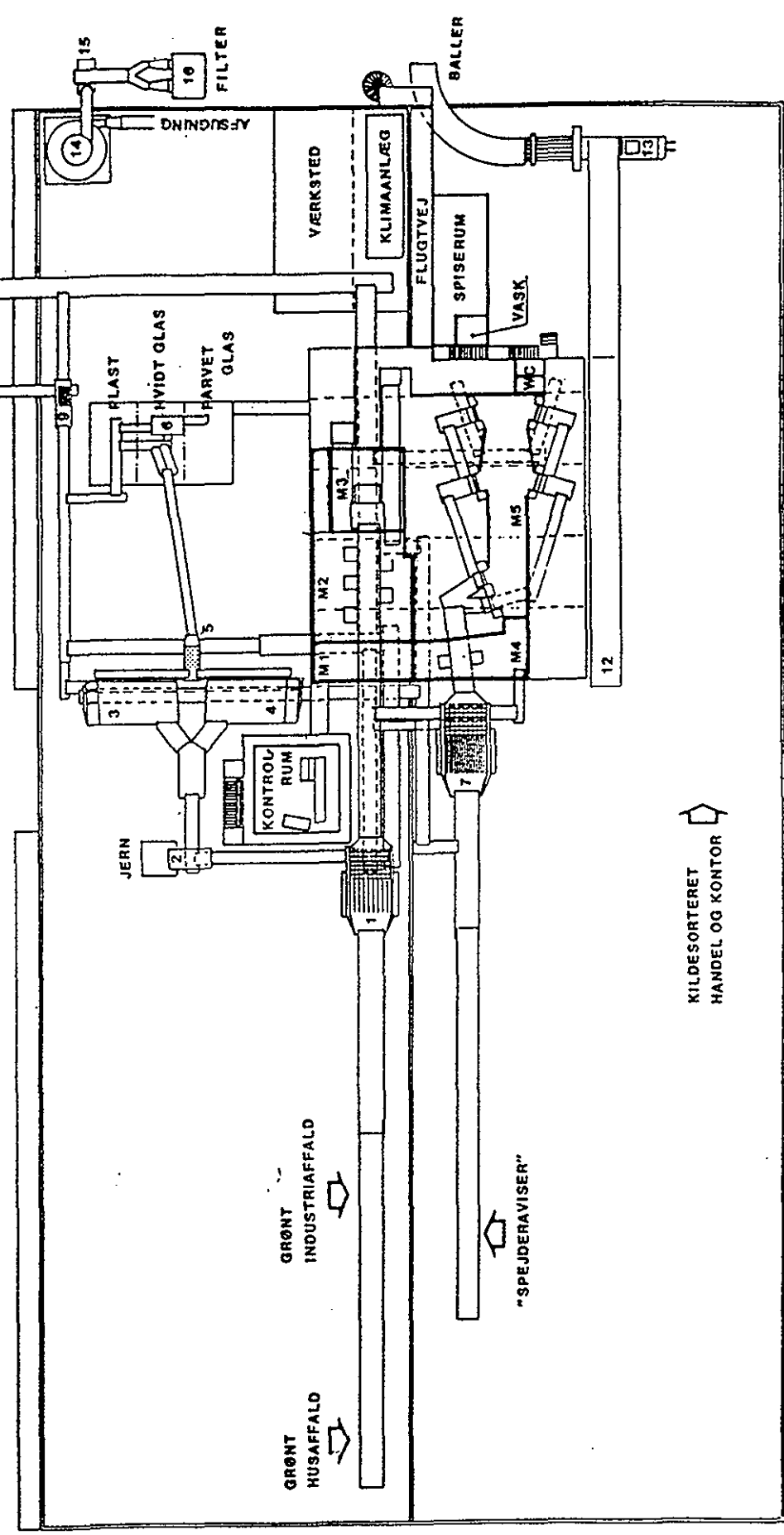
2. Den grove fraktion fra sigtemaskine (7). Denne strøm vil hovedsagelig bestå af aviser (ca. 70%) plus pap, folie og eventuelt uønskede materialer, som sorteres fra. Resten vil så bestå af aviser og blandet papir. Afhængig af afsætningsmulighederne kan det nu vælges, om man vil producere en helt ren avisvare ved positivt at plukke aviserne fra. Det betegnes derfor som "positiv sortering", eller man kan vælge at fjerne de uønskede materialer, da kaldes det "negativ sortering". Fx kan man sortere en deinkingvare ved kun at fjerne eventuelt brunt papir samt uønsket stærkt farvede reklame-tryk.

De udsorterede genanvendelige materialer fra sorterpladserne i miljøkabinerne havner i de store materialebunkerrum, der er etableret under kabinerne. I disse bunkerrum tilføres også den del af det modtagne erhvervsaffald og affald fra handel og kontor, der er så godt, at det ikke kræver ekstra sortering. Det kan dreje sig om pressede små papballer fra supermarkeder eller presset returfolie fra plastindustrien.

Fra de enkelte bunkerrum skubbes materialerne ud på pressefødebåndet (12) og presses i ballepressen (13).



A/S MARIUS PEDERSEN



Figur 1

- |                    |                      |                 |
|--------------------|----------------------|-----------------|
| 1. SVINGSIGTE 1    | 7. SVINGSIGTE 2      | 14. CYKLON      |
| 2. OVERBÅNDSMAGNET | 9. VIBRATORSIGTE     | 15. VENTILATOR  |
| 3. SKRÅSIGTE       | 10. DEPONICONTAINERE | 16. LUFTFILTER  |
| 4. SKRÅSIGTE       | 11. KOMPRIMATORER    | M. MILJØKABINER |
| 5. SVINGSIGTE      | 12. FØDEBÅND PRESSE  |                 |
| 6. GLASSORTERING   | 13. BALLEPRESSE      |                 |

## 8.2 Biogasanlæg i Vegger

### 8.2.1 Anlægsbeskrivelse

Anlægget er vist i grundplan på fig. 1, og det forenkledede systemdiagram ses af fig. 2. En principtegning af gyllesystemet er vist i fig. 3, og anlæggets hovedelementer er opgjort i tabel 1.

Den friske gylle transporteres til anlægget fra kvægbesætningerne i området med selskabets slamsuger, som kan transportere op til 12 1/2 m<sup>3</sup> pr. læs. Gyllen tilføres anlæggets fortank fra en studs i læsehallen. Den afgassede gylle suges fra lagertanken fra en anden studs i læsehallen og returneres til leverandørerne.

Fast biomasse (overvejende blegejord) oprøres i varm afgasset gylle i de tre blandetanke, hvorfra blandingen doseres 6 gange pr. døgn til reaktorerne gennem et separat 4" rørsystem.

Gyllen pumpes fra fortanken via maceratoren og varmevekslere til reaktorerne (1 til 4 skiftevis). Undervejs forvarmes gyllen ved varmeveksling med den afgassede gylle, som samtidigt pumpes ud fra reaktorerne (1 til 4 skiftevis) og gennem varmeveksleren til lagertanken. Hver reaktor tilføres på denne måde frisk gylle 4-6 gange i døgnet.

Temperaturen på den friske gylle svinger mellem 8-10° om vinteren og 15-18° om sommeren. Gyllen opvarmes derfor i alt 40-45°, idet udrådningen forløber ved 55°. Opvarmningen finder sted både i eksterne varmevekslere uden for reaktorerne og ved opvarmning med de varmespyd, der er indbygget i reaktorerne. De eksterne varmevekslere består af en gylle/gylleveksler af spiralvekslertypen.

Gassen føres i 4" stålør fra toppen af reaktorerne til køling med en blæser i et særligt ventileret rum, hvor kondensvand således skilles fra. Herefter måles gassen fra de enkelte reaktorer, inden den komprimeres til det aktuelle tryk i højtrykslageret, dette svinger normalt mellem 4 og 12 bar.

Anlægget har ikke noget fleksibelt lavtryksgaslager (gasklokke eller gaspose). Gassen ledes direkte fra reaktorerne til komprimering. Automatikken på gaskompressorerne sørger for, at trykket på lavtrykssiden (i reaktorerne) holdes inden for et indstilleligt interval, som hidtil har været ca. 100-300 mmVS. Det overvejes med tiden at øge trykket på lavtrykssiden fx til 500-700 mmVS for at mindske el-forbruget til komprimeringen.

Fra højtrykslageret føres en separat forbrugsledning til motorrummet, hvor gassen efter trykreduktion til 2-3 bar omsættes primært i gasmotoren, sekundært i gasfyret.

Gasmotoren er en Deutz BGA6M816U. Det lavest mulige omdrejningstal for denne motortype (1000 rpm) er anvendt. Motoren er forsynet med turbolader, hvorved dens akseleffekt ved fuldlast er øget fra 81 kW til 125 kW. Dette har som konsekvens, at gassen skal tilføres ved højtryk (3-4 bar). Dette er således årsagen til, at anlægget ikke kan klare sig med et lavtryksgassystem.

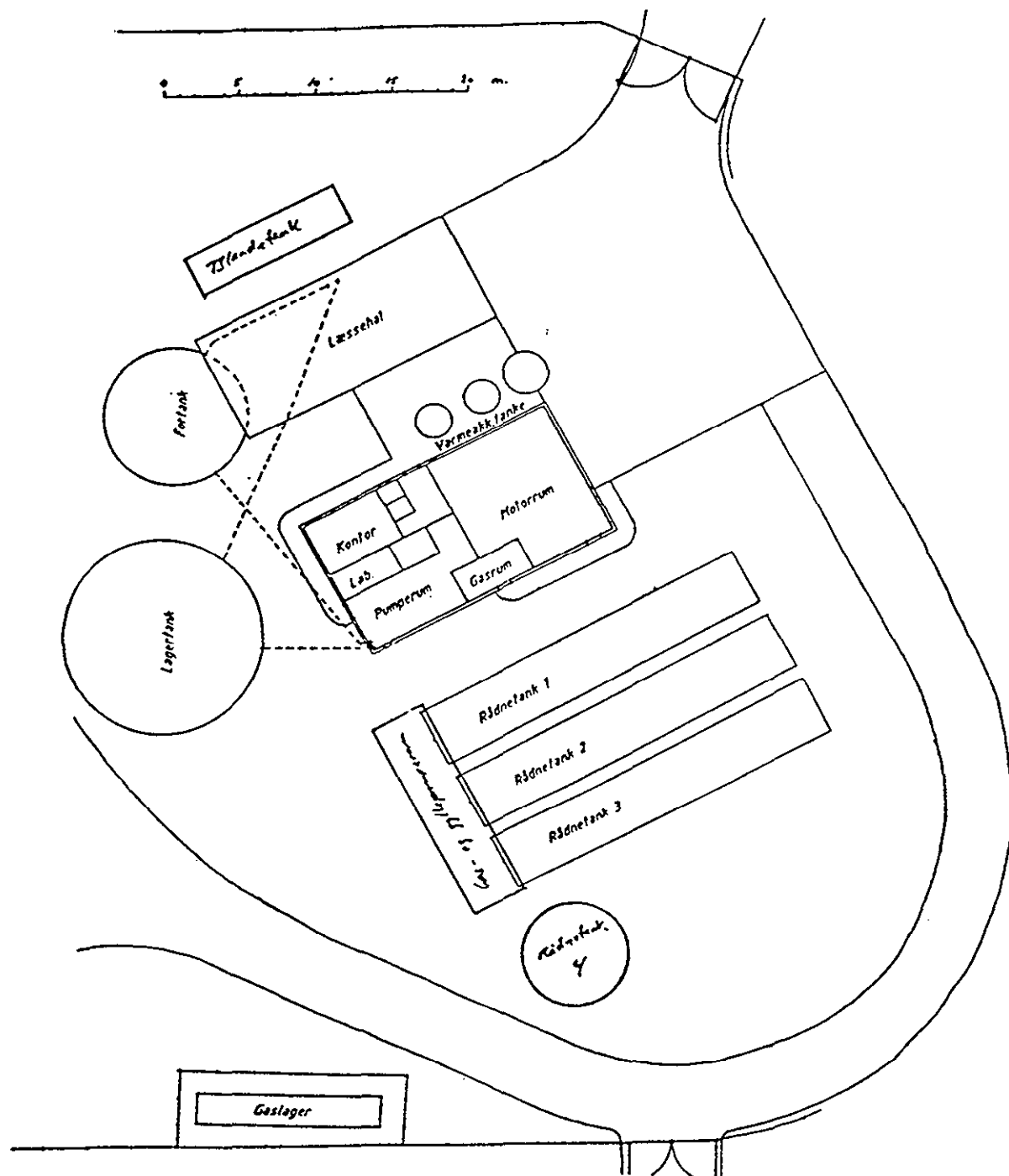
For at beskytte gasmotor og røggaskøler skal gassens indhold af svovlbrinte ( $H_2S$ ) holdes under 0,15% (1500 ppm). Dette sikres i kraft af biomassesammensætningen og gennem fastholdelse af højt gasudbytte, hvilket i forvejen er af afgørende økonomisk betydning. Gassen renses således ikke separat for svovlbrinte.

Det forhold, at anlægget er konstrueret som locus-anlæg indebærer, at kraftvarmeværket er relativt kompliceret i opbygning. I anlægget indgår bl.a. tre varmeakkumuleringstanke - tank 1 på 30.000 l og tank 2 og 3 på hver 15.000 l. Væsentlige dele af dette system anvendes ikke mere.

Varmeproduktionen fra gasmotor og gasfyr pumpes fra akkumuleringstankene via en ca. 500 m transmissionsledning op til byens "gamle" varmeværk, hvor afregningsmåleren er placeret.

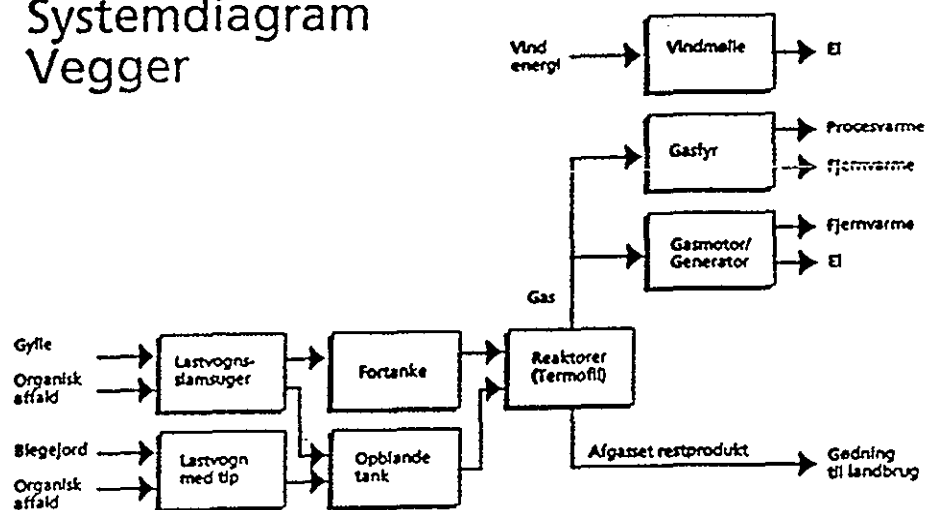
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transport       | Lastvognsslagsuger med 13 m <sup>3</sup> tank. Blegejord tilføres i lastvogne med sidetip.                                                                                                                                                                                                                       |
| Læssehal        | 140 m <sup>2</sup> med port. Gylle og fedtslam tilføres fortanken, og afgasset gylle suges fra lagertanken fra studse i læssehallen. Hallen opvarmes med ventilationsluft fra motorrum.                                                                                                                          |
| Fortanke        | 300 m <sup>3</sup> elementtank for gylle samt 3 blandetanke á 30 m <sup>3</sup> for opblanding af fast biomasse (hovedsageligt blegejord) i gylle.                                                                                                                                                               |
| Gylleanlæg      | 3 excentersnekkepumper, én gylleflowmåler, Mucher-macerator, gylle/gylle- og gylle/vandvarmevekslere. Gyllen pumpes til reaktorerne fra fortanken og blandetankene gennem to separate 4" rørsystemer.                                                                                                            |
| Reaktorer       | I alt 4 på hver 230 m <sup>3</sup> : Isolerede ståltanke med varmespyd eller varmespiral, termofølere, niveaustyring med stavsonder, 2 omrørere i hver samt skueglas. Tre af reaktorerne er vandretliggende (L = 23 m, Ø = 3,6 m), mens den fjerde er lodretstående (H = 5,8 m, D = 7 m).                        |
| Lagertank       | 500 m <sup>3</sup> åben elementtank.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Gasanlæg        | Gassen fra reaktorer føres i 4" stålrør til køling og kondensudladning i "luftsluse". Herefter måles gassen individuelt fra hver reaktor, komprimeres til 4-12 bar og ledes via produktionsledning i jord til 55 m <sup>3</sup> højtryksgaslager. Herfra føres gassen i separat forbrugsledning til motorrummet. |
| Kraftvarmeværk  | Gasmotoren er en Deutz BGA6M816U. Det lavest mulige omdrejningstal for denne motortype (1000 rpm) er anvendt. Motoren er forsynet med turbolader, hvorved dens akseleffekt ved fuldlast er øget fra 81 kW til 125 kW. Motoren trækker en 118 kW elgenerator.                                                     |
| Styring         | Biogasanlægget: Separat PC-styring. Kraftvarmeværket: STL-Stella.                                                                                                                                                                                                                                                |
| Teknikbygninger | 67 m <sup>2</sup> gyllepumpe- og gasrum samt 180 m <sup>2</sup> teknikbygning med motorrum, værksted, laboratorium, bad og toilet samt kontrolrum.                                                                                                                                                               |
| Vindmølle       | 75 kW Wind Matic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Tabel 1 - Anlæggets hovedelementer.

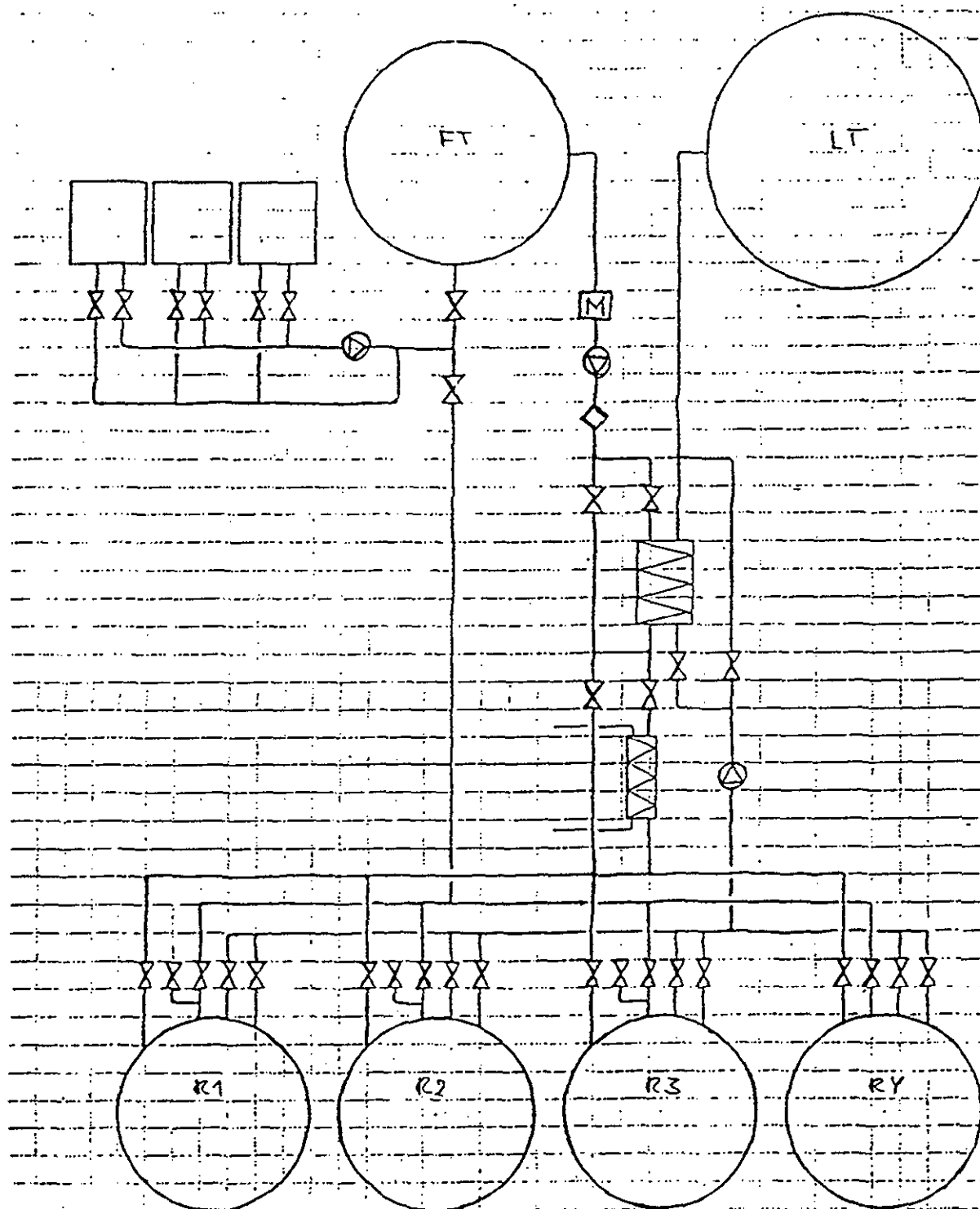


Figur 1 - Grundplan

## Systemdiagram Vegger



Figur 2 - Systemdiagram



Figur 3 - Principtegning af det nye 4" gyllerørsystem  
(efter ombygningen i 1988/89).

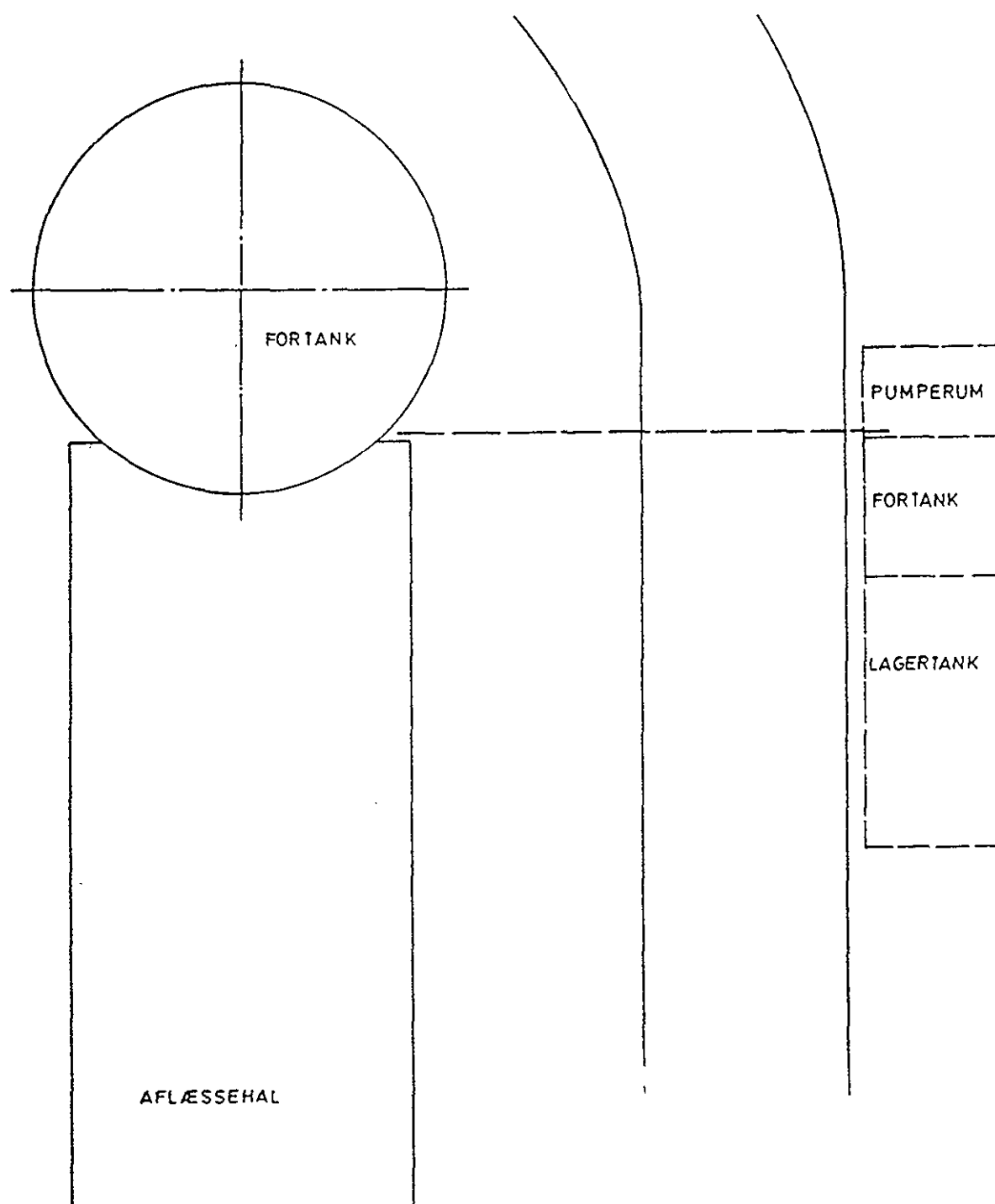
### 8.2.2 Forbehandling af kildesorteret husholdningsaffald

Husholdningsaffald og afgasset gylle blandes i den nyetable-rede fortank ved hjælp af propelomrørere. Teknikken med anvendelse af afgasset gylle er overført fra erfaringerne med udrådning af blegejord på anlægget. Tankens placering og konstruktion fremgår af fig. 4 og 5.

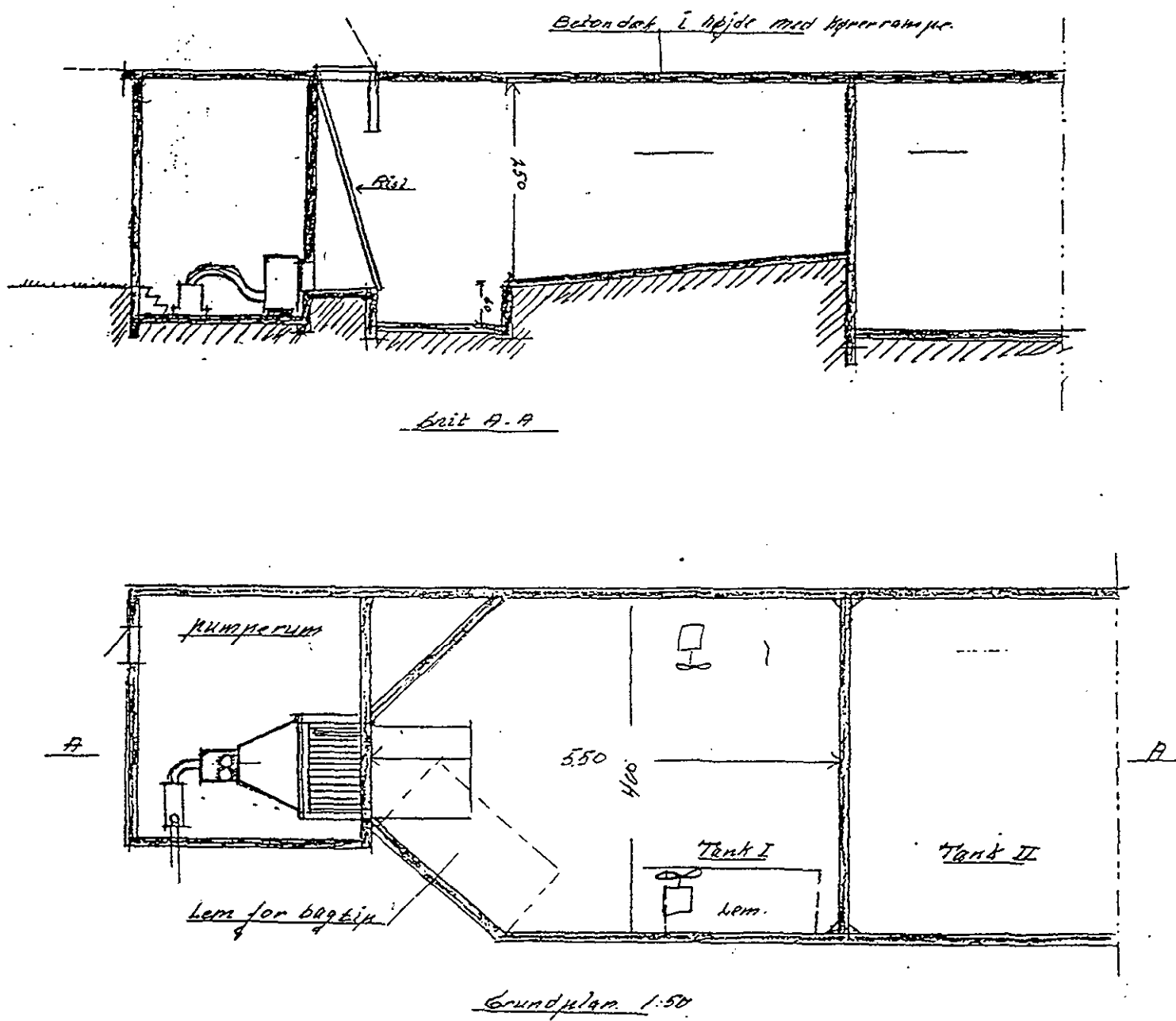
Blandingsforholdet fastlægges således, at bundfældelige fremmedlegemer synker til bunds og opsamles i fortankens bundkar. Opslemmede fremmedlegemer herunder plastik opfanges over en rist, inden blandingen passerer macerator og pumpe. Der vil under forsøget blive optimeret på omrøreranvendelse og udformning af risteværket.

Blandingen pumpes direkte via flowmåler til forsøgsreaktoren, som desuden tilføres kvæggylle separat. Det afgassede materiale pumpes til separat lagertank, hvorved hygiejniseringen kan kontrolleres. Fra lagertanken transporteres den afgassede gylle til udbringning enten separat eller i blanding med anlæggets øvrige afgassede materiale, afhængig af måleresultater for hygiejnisering.





Figur 4 - Placering af for/lagertank til forsøg med kilde-sorteret husholdningsaffald på biogasfællesanlægget i Vegger. Tanken er markeret med stiplede linje i forhold til eksisterende aflæssehal.



Figur 5 - Snit og plan af for/lagertank.

### 8.3 Kompostering af 3-strømssorteret madaffald

#### 8.3.1 Målsætning

1. Kompostering af 3-strømssorteret madaffald fra forsøgsprojektet iværksættes af A/S Marius Pedersen på Sandholts-Lyndelse losseplads på Fyn. Indsamlingen foregår i Herning og Faaborg via de nye 2-kammerbeholdere på 240 l samt dobbelt komprimatorbil. Komposteringsanlægget sættes i drift i løbet af juni 1990.
2. Som udgangspunkt vælges en lavteknologisk milekompostering med rimeligt lave driftsomkostninger. Maskiner lejes på de udvalgte komposteringstidspunkter, idet der både i Herning og Faaborg 3 gange udtages 14-dages madaffald.
3. Madaffaldet samkomposteres med have- og parkaffald som strukturmateriale fra de tilsluttede kommuner. Milerne holdes adskilt fra de 2 forsøgsområder, for at kontrollere mht. målinger, analyser og visuelt.

#### 8.3.2 Anlæg og proces

Komposteringsplads for madaffald etableres på Sandholts-Lyndelse losseplads. Komposteringspladsen bør være plan og med læ, idet stabil temperatur og fugtighed er vigtigt for komposteringen. En anvendelig lokalitet er beliggende ovenpå den ældste, afdækkede del af lossepladsen bag et mulddepot, og uden særlig risiko for vindflugt af lettere materialer. Eventuel perkolatdannelse i meget våde perioder afledes til eksisterende perkolatdræn for pladsen. Der vil næppe optræde lugtgener under komposteringen eller ved de få dages oplagring af indsamlet madaffald. Madaffaldet afdækkes med presenning indtil kompostering. Der skal meddeles miljøgodkendelse efter kap. 5 af Fyns amt.

For at opnå den ønskede komposteringsproces og et egnet slutprodukt, der kan afsættes, skal madaffaldet sønderdeles og blandes med have- og parkaffald i passende mængder (se figur 6). Der må derfor i umiddelbar tilknytning til komposteringspladsen opbygges et mellemlager af grene og andet strukturmateriale til brug for 3-strømskomposten. Kompostpladsen etableres med et bundlag af stabilt grus og med et areal på ca. 2.000 m<sup>2</sup>.

### 8.3.3 Mængder

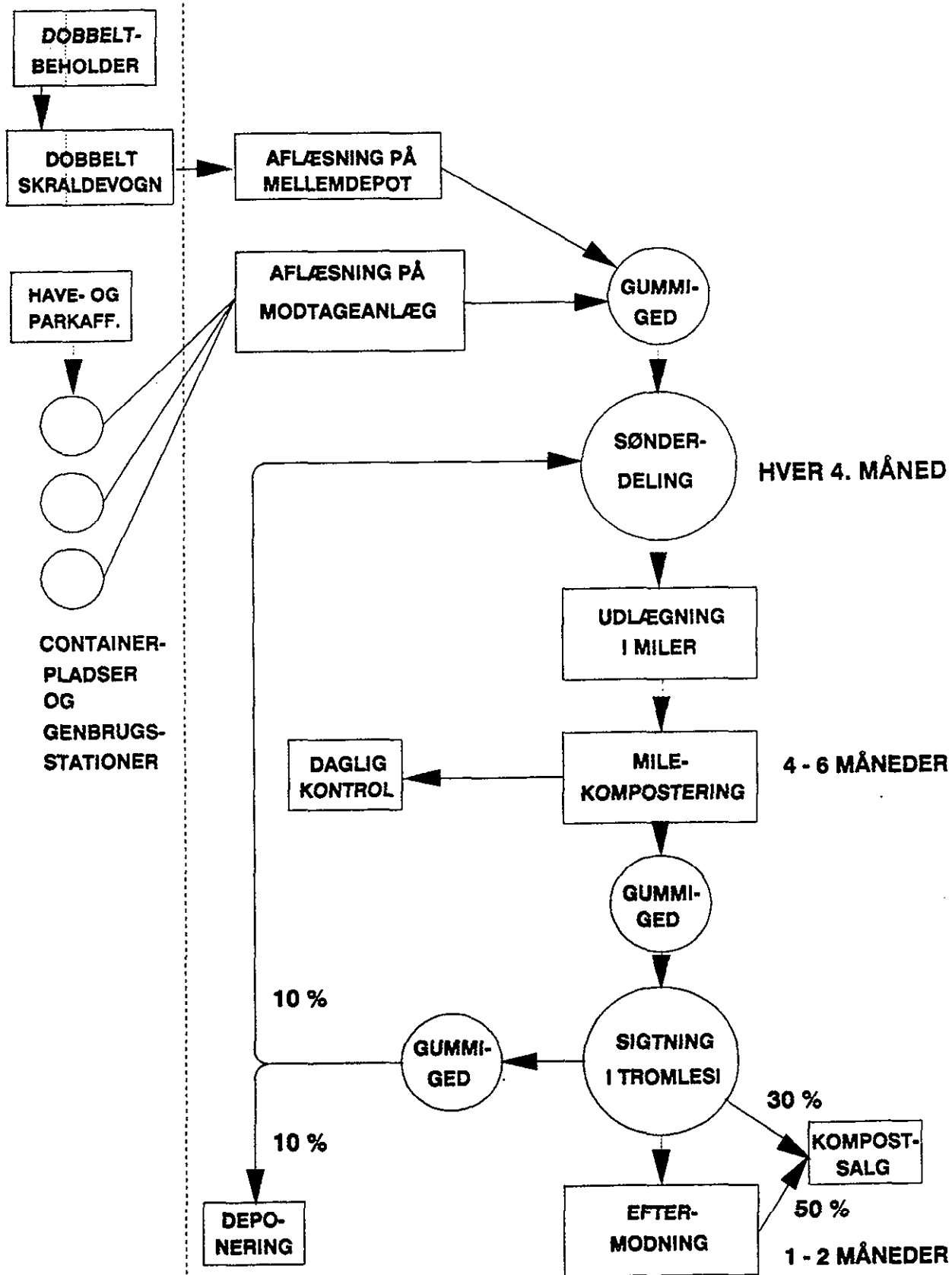
3-strømsprojektet indebærer i forsøgsåret en planlagt mængde madaffald til kompost på 10% af det indsamlede svarende til ca. 72 ton i alt, idet de 90% forudsættes tilført biogasanlægget i Vegger. De 10% modsvarende kompostering af 6 indsamlingsperioder, hver med 2 ugers affald i forsøgsåret. Fra Faaborg leveres ca.  $3 \times 16$  ton madaffald = 48 ton i alt. Fra Herning er mængden begrænset til komprimatorvognens kapacitet, med begge opsamlingsrum fyldte på turen til Faaborg, i alt ca.  $3 \times 8 = 24$  ton. Samlet mængde madaffald til kompostering er derfor ca. 72 ton. Hertil benyttes en samlet mængde have- parkaffald på 100 - 150 ton.

Kompostmilerne opbygges i trapez samtidigt med sønderdelingen, således at ekstra milevendinger formentlig kan undgås. Ved den afsluttende sigtning regnes med ca. 10% til deponeering, og ca. 90% vil formentlig kunne afsættes som færdig kompost med den nødvendige deklaration jf. bekendtgørelse nr. 736 af 26. oktober 1989. Der henvises til det af Miljøstyrelsen udarbejdede analyseprogram for projektet.

### 8.3.4 Tidsplan

Komposteringen foregår umiddelbart efter beholdertømning i uge 23/24, 37/38 og 7/8 i 1991 i hhv. Faaborg/Herning.

# KOMPOSTERING AF 3-STRØMSSORTERET HUSHOLDNINGSAFFALD



Figur 6

## 9. REGISTRERINGSMETODER

### 9.1 3 fraktioner

Hver af de 3 fraktioner - Materialelegenanvendelig fraktion, komposterbar fraktion og restfraktion - opgøres mængdemæssigt pr. uge i hhv. Herning og Faaborg kommuner.

### 9.2 Miljøfarligt-/problemaffald

De indsamlede mængder i Herning (Lind) opgøres.

Opgørelsen indeholder antal afleverede kasser og de hertil knyttede mængder.

De samlede indsamlede mængder opgøres på fraktioner, ligesom der skelnes mængdemæssigt mellem emballage og indhold. (Registreringsskemaer se bilag 2 og 3).

### 9.3 Etageboliger

Som nævnt i afsnit 4.2.1 skal der i forsøget specielt fokuseres på de indsamlede mængder fra etageboliger i Faaborg.

Dvs., at de indsamlede mængder - fordelt på fraktioner - vil blive opgjort selvstændigt.

Det er planlagt at foretage en sådan selvstændig opgørelse for - etagebebyggelsen "Ringparken" med 62 lejligheder og i alt 100 personer og - en ny bebyggelse ved havnen med 46 lejligheder (denne bebyggelse er indflytningsklar i maj måned 1990) samt - bebyggelsen Røde Kro med 46 lejligheder.

### 9.4 "Den grønne linje"

Henvendelser på den grønne linje hos A/S Marius Pedersen bliver registreret (registreringsskema se bilag 4).

Antal henvendelser på de tekniske forvaltninger i hhv. Faaborg og Herning bliver opgjort.

## 10. REGISTRERINGSPROGRAM

### - Kemiske analyser:

Der foretages kemiske analyser på den komposterbare fraktion fra såvel Faaborg (her skelnes ikke mellem etageboliger og andet) og Herning, hvor der vil blive målt TS, N, P, K samt følgende tungmetaller Pb, Cd, Hg, As og Ni.

Stikprøver udtages i Vegger. Der udtages to stikprøver á 50 kg fra hvert af de to indsamlingsområder. Stikprøverne neddeles i hurtighakker. Af det neddelte materiale udtages en prøve på 1-2 kg fra hver stikprøve med henblik på enkeltbestemmelse.

De kemiske analyser foretages én gang pr. kvartal, første gang i august måned 1990.

Tungmetalanalyserne fra Vegger udføres af Levnedsmiddelkontrollens laboratorium i Ålborg. På Foulum Forsøgsstations Centrallaboratorium foretages N-, P- og K-analyserne.

Samtlige kompostanalyser udføres i Ålborg.

Analyseprogrammet gennemføres for rå affald, rå gylle, afgasset gylle samt færdig kompost, idet det detaljerede analyseprogram aftales direkte mellem Miljøstyrelsen og de involverede parter.

### - Kimmålinger:

Der skal analyseres for - totalkim, - svampe, - gram negativ bakterier, - totalstøv.

Målingerne skal foretages i - komprimatorkassen, - under tømning af kassen, - referencemåling (udendørs).

Der foretages en måling i august måned 1990, og resultatet af målingen vil danne grundlag for diskussion af behovet for yderligere målinger.

Den praktiske tilrettelæggelse aftales direkte mellem Miljøstyrelsen, Arbejdstilsynet og de involverede parter.

### - Håndsorteringer:

- . Den materialeleganvendelige fraktion opdeles i hhv. - glas, - plast, - papir/pap/karton. Eventuelle fejl-sorteringer opdeles i - komposterbar fraktion, - restfraktion, - problemaffald.

- . Den komposterbare fraktion opdeles i første omgang i emballeret og ikke-emballeret materiale.

Den ikke-emballerede del opdeles i - sten, - store grenstykker, - korrekt sorteret, - fejlsorteringer.

Den emballerede del opdeles i - sten, - store grenstykker, - korrekt sorteret, - fejlsorteringer, problemaffald.

- . Restfraktionen opdeles i emner, der tilhører den komposterbare fraktion samt resten.

Affaldssorteringerne foretages én gang pr. kvartal, første gang i august måned 1990. De udsorterede mængder vejes, beskrives og fotograferes.

Samtlige 3 fraktioner udtages til sortering på samme dag, når der er opsamlet komposterbar fraktion for 7 dage.

Sorteringerne foretages for hhv. - Faaborg etageboligområde, - Resten af Faaborg, - Herning.



## 11. INFORMATIONSPLAN

Informationsprogrammet vil bestå af:

- Informationsbrev
- Folder
- Reminder
- Annonce
- "Kommunen informerer"
- Pressemøde

### 11.1 Informationsbrev

1-2 uger før beholderne sættes ud til husstandene, udsendes et informationsbrev (1 stk. A-4 side), hvor kommunen kort fortæller om forsøget, hvornår husstandene kan forvente beholderne, hvornår tømning af beholderne går i gang, samt at detaljeret information vedrørende forsøget udsendes senere.

### 11.2 Folder

Detaljeret informationsfolder (6 sider med 15 sider indhæftet tillæg) udleveres til husstandene sammen med beholderne.

Folderen består dels af en motiverende tekst og dels af en instruerende tekst.

Det indhæftede tillæg er udformet som en gennemgang af boligens rum med sorteringskriterierne for de tre fraktioner samt miljøfarligt/problemaffald.

### 11.3 Reminder

Der udsendes reminder - til alle husstande omfattet af forsøget - én gang pr. kvartal.

Formålet med reminderen er at informere om hidtidige resultater, påpege arten af eventuelle fremmedelelementer i den materialelegenanvendelige og/eller komposterbare fraktion, repetere sorteringskriterierne og tage specifikke problemer op.

Reminderen bliver udfærdiget på baggrund af de kvartalsvise affaldsanalyser.

#### 11.4 Annoncer

Der vil ikke blive indrykket annoncer i traditionel forstand i dagbladene, men i Faaborg kommune vil der blive indrykket annoncetekst i "Ugeavisen" under "Kommunen informerer".

#### 11.5 "Kommunen informerer"

I både Faaborg og Herning kommuner vil forsøget løbende blive omtalt under "Kommunen informerer", som er en fast rubrik i de husstandsomdelte ugeaviser.

#### 11.6 Pressemøde

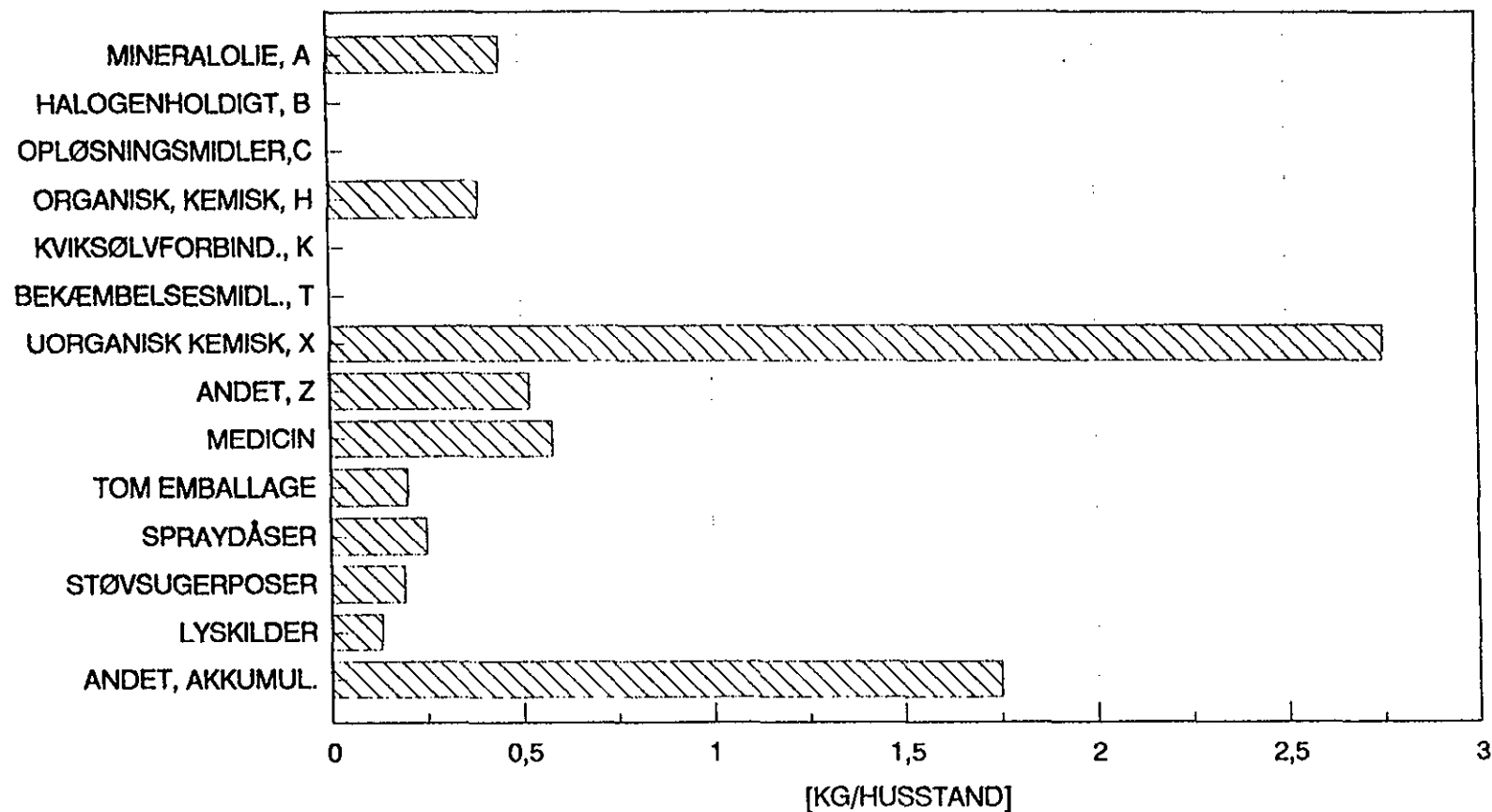
Der vil blive afholdt et eller flere pressemøder i forbindelse med forsøget.

Alle mængder er angivet i ton!

| Måned    | Flasker<br>+ glas | Aviser | Papir | Pap   | Jern   | Fyld   | Have-<br>affald | Grene  | Flamingo | Losse-<br>plads | I alt   | Genbrug<br>i % | Øvrige<br>container<br>pladser |
|----------|-------------------|--------|-------|-------|--------|--------|-----------------|--------|----------|-----------------|---------|----------------|--------------------------------|
| FEBRUAR  | o                 | o      | o     | o     | o      | o      | o               | 1,500  | o        | 4,020           | 5,520   | 37             | -                              |
| MARTS    | 4,680             | o      | 3,700 | 1,950 | 10,130 | 6,700  | 8,000           | 2,400  | 0,200    | 38,900          | 76,660  | 40,5           | 221,240                        |
| APRIL    | 3,440             | 4,370  | 3,090 | 3,730 | 8,280  | 12,200 | 12,100          | 5,900  | o        | 29,260          | 82,370  | 49,6           | 218,430                        |
| MAJ      | 2,160             | 4,180  | 4,220 | 5,590 | 8,470  | 26,300 | 19,500          | 4,850  | 0,350    | 35,280          | 110,900 | 44,5           | 247,478                        |
| JUNI     | 5,020             | 3,780  | 1,770 | 3,080 | 5,460  | 17,340 | 32,500          | 2,700  | 0,200    | 30,780          | 102,630 | 53,1           | 164,650                        |
| JULI     | 2,090             | 2,290  | 2,480 | 4,560 | 10,920 | 12,000 | 30,840          | 5,520  | 0,270    | 32,800          | 103,770 | 56,8           | 191,930                        |
| AUGUST   | 6,380             | 3,580  | 4,900 | 5,220 | 7,400  | 15,100 | 33,410          | 7,040  | 0,050    | 28,940          | 112,020 | 60,7           | 287,560                        |
| SEPT.    | 4,750             | 3,420  | 2,800 | 4,340 | 6,100  | 17,350 | 33,100          | 9,670  | 0,100    | 31,280          | 112,910 | 56,9           | 231,460                        |
| OKTOBER  | 2,500             | 3,900  | 4,860 | 5,780 | 7,393  | 18,100 | 45,500          | 11,220 | 0,100    | 31,520          | 130,873 | 62,0           | 247,360                        |
| NOVEMBER | 2,300             | 3,820  | 2,350 | 3,070 | 4,320  | 7,200  | 34,800          | 9,200  | o        | 28,160          | 95,220  | 62,9           | 189,380                        |
| DECEMBER |                   |        |       |       |        |        |                 |        |          |                 |         |                |                                |
| I alt    |                   |        |       |       |        |        |                 |        |          |                 |         |                |                                |

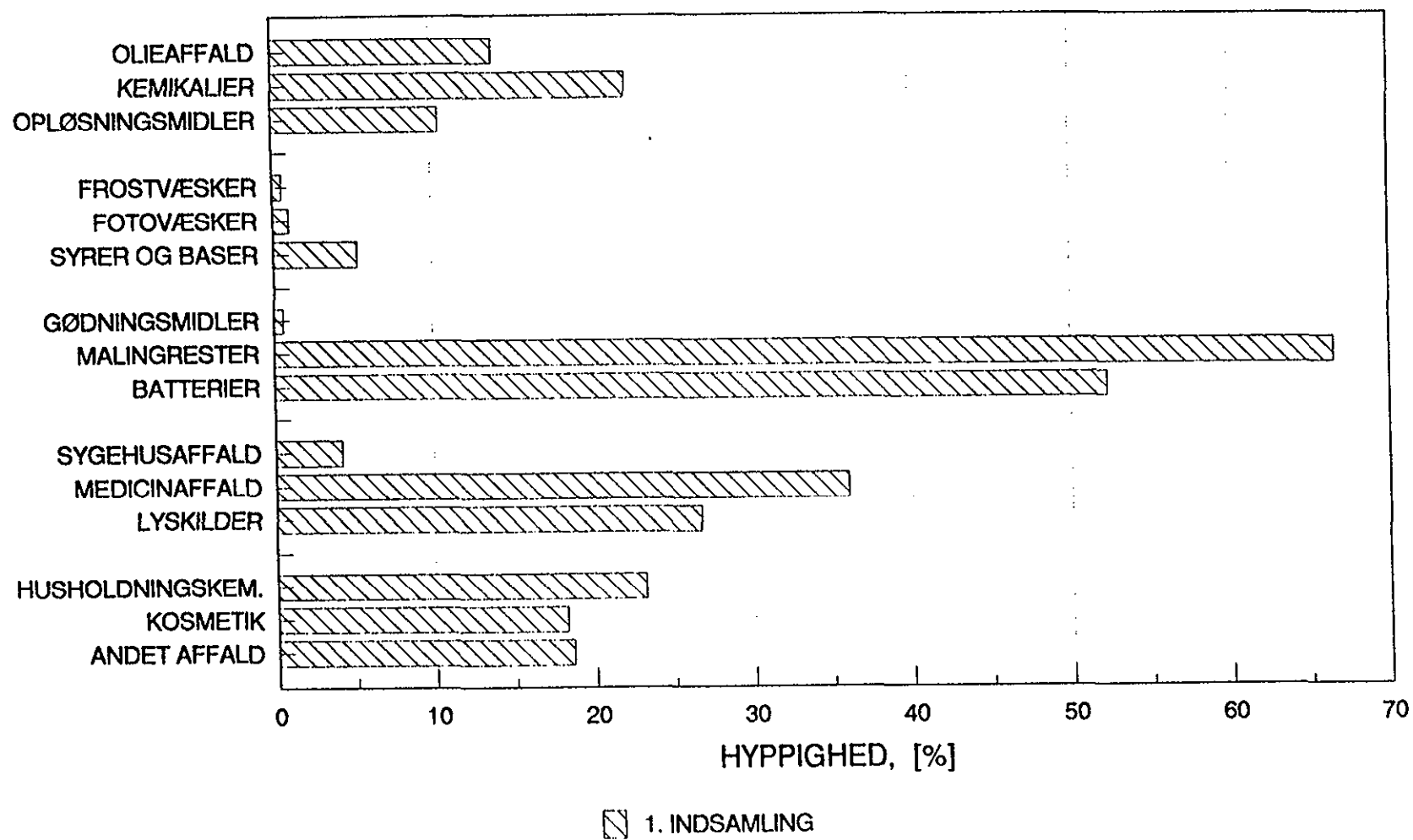
Bemærkninger:

## FORDELING AF OPDELT AFFALD



1. INDSAMLING

## HYPPIGHED AF AFFALDSTYPE



Henvendelse på " DEN GRØNNE LINJE" tlf. 65 98 24 24

Besvaret af:

\_\_\_\_\_  
Navn/Initialer

Navn:

Adresse:

Kommune:

1. Ønsker ikke at deltage,

☐

Begrundelse:

For besværligt

☐

Ikke plads nok i Genbrug/kompost/rest beholder (-rum)

☐

Uhygiejnisk med 14 dages tømninger

☐

Ikke plads til beholderen

☐

2. Hvad skal i Genbrugsbeholderen ?

☐

Hvad skal i kompostbeholderen ?

☐

Hvad skal i Restbeholderen ?

☐

Hvilken beholder skal konkrete emner i ?

\_\_\_\_\_  
Emner

\_\_\_\_\_  
Emner

\_\_\_\_\_  
Emner

3. Er gangbesværet/kan ikke selv køre  
beholdere tilbage til standplads  
hvad gør jeg ?

☐

Hvad gør jeg i ferier etc. ?

☐

4. Hvornår starter/er der tømning  
af genbrugsbeholder ?

☐

Hvornår starter/er der tømning  
af dobbeltbeholder ?

☐

Hvornår må affald lægges i beholderne ?

☐

5. Hvad gør jeg, hvis jeg ikke har plads  
nok i beholderne ?

☐

Er beholderen min ejendom ?

☐

Får jeg min egen beholder igen ?

☐

Ved tyveri eller hærverk:  
Hvem erstatter beholderen ?

☐

Hvem rengør beholderen ?

☐

6. Bliver der merudgifter på det grønne  
system ?

☐

Hvem betaler meromkostningerne ?

☐

Stiger renovationsafgiften ?

☐

Stiger skatten ?

☐

Yder staten tilskud til forsøget ?

☐

7. Fortæl lidt mere om forsøget generelt  
Hvad sker der med det genbrugelige ?

☐

Hvad sker der med kompostbare ?

☐

Hvad sker der med restaffaldet ?

☐

8. Andet:

---

---

---

9. Ønsker trådstativ afhentet

☐





