628.47
B54

A/S MARIUS PEDERSEN

MASKINEL SORTERING AF HUSHOLDNINGSAFFALD EFTER KVÆRNER/CECCHINI-TEKNOLOGIEN

ET LED I FREMTIDENS AFFALDSBEHANDLINGSSYSTEM

RAPPORT OVER UNDERSØGELSE AF KVÆRNER/CECCHINI-TEKNOLOGIENS ANVENDELSE TIL FREMSTILLING AF PAPIRFIBER, PLASTGRANULAT OG DYREFODER M.M. AF DANSK HUSHOLDNINGSAFFALD.

Resumerende rapport
August 1981

628.47 : 628.477.2

B54 4.2

Forord.

Denne rapport, udarbejdet af Marius Pedersen A/S, er et resumé af et projekt, der belyser muligheder for en øget genanvendelse af husholdningsaffald gennem en maskinel sortering.

En lignende rapport, udarbejdet af Genvinding Fyn K/S, er et resumé af en undersøgelse, der belyser muligheder for en øget genanvendelse af husholdningsaffald gennem kildesortering.

Undersøgelserne er gennemført med støtte efter genanvendelseslovens § 10.

Arbejdet har for begge projekters vedkommende været fulgt af en arbejdsgruppe, nedsat af miljøstyrelsen med repræsentanter fra Fyns amtskommune, kommuneforeningen i Fyns amtskommune og Gendan A/S samt Genvinding Fyn K/S og Marius Pedersen A/S.

Begge projekter skal ses som et led i miljøstyrelsens indsats for at øge genanvendelse med henblik på at mindske ressourceforbruget og affaldsmængderne.

Rapporterne vil derfor indgå i de videre overvejelser om, hvilken teknologi miljøstyrelsen ønsker at fremme med henblik på en øget genanvendelse af husholdningsaffaldet.

Miljøstyrelsen har bl.a. til brug for disse overvejelser anmodet Ålborg Universitetscenter ved professor Jens Åge Hansen, om at foretage en teknologisk vurdering og en teknisk/økonomisk sammenligning af kildesortering, central mekanisk sortering og forbrænding af husholdningsaffald.

Som udgangspunkt benyttes bl.a. resultaterne fra A/S Marius Pedersens projekt om maskinel sortering af husholdningsaffald, samt Genvinding Fyns K/S's rapport om kildesortering af papir og madrester.

MILJØSTYRELSEN
BIBLIOTEKET
Strandgade 29
1401 København K

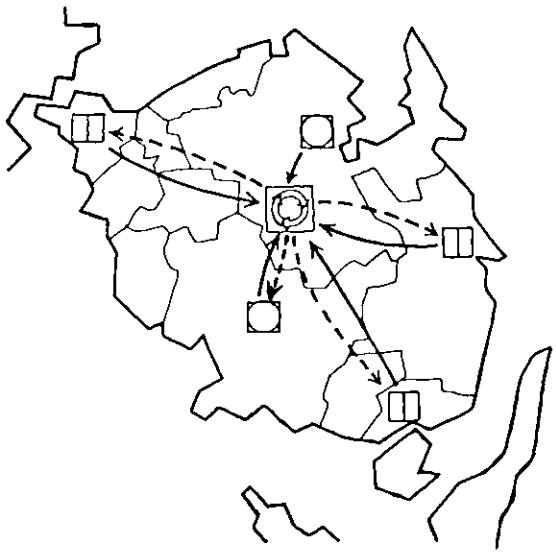
Miljøstyrelsen.
August 1981.

ISBN 87-503-3800-5
Fu 00-191
B. Stougaard Jensen . København

A/S MARIUS PEDERSEN

MASKINEL SORTERING AF HUSHOLDNINGSAFFALD
EFTER KVÆRNER/CECCHINI-TEKNOLOGIEN

ET LED I FREMTIDENS AFFALDSBEHANDLINGSSYSTEM



RAPPORT OVER UNDERSØGELSE AF KVÆRNER/CECCHINI-TEKNOLOGIENS ANVENDELSE TIL FREMSTILLING AF PAPIRFIBER, PLASTGRANULAT OG DYREFODER M.M. AF DANSK HUSHOLDNINGSAFFALD.

Resumerende rapport
August 1981

INDHOLDSFORTEGNELSE

		SIDE
FORORD		1
AFSNIT 1	INDLEDNING	
	1.1. Præsentation af A/S Marius Pedersen/ Kværner Brug A/S	2
	1.2. Undersøgelsesprojektets formål	6
	1.3. Dannelse af forsøgsorganisation	7
AFSNIT 2	RESUMÉ OG KONKLUSION	
	2.1. Forsøgets formål og udførelse	8
	2.2. Projektes hovedresultater	1o
AFSNIT 3	UDVÆLGELSE AF UNDERSØGELSESOMRÅDET	
	3.1. Hovedområdet	19
	3.2. Område for indsamling af dagrenovation	19
Afsnit 4	UNDERSØGELSER AF AFFALDSMÆNGDER OG SAMMENSÆTNING	
	4.1. Affaldsmængder	21
	4.2. Sammensætningen af affaldet	22
AFSNIT 5	VURDERINGER AF DE GENVUNDNE PRODUKTER	
	5.1. Kvantiteter	26
	5.2. Kvaliteter	26
AFSNIT 6	MARKEDSVURDERINGER	
	6.1. Formål og metode	32
	6.2. Resultater	32
AFSNIT 7	SKITSEFORSLAG TIL SORTERINGSANLÆG PÅ FYN	
	7.1. Formål	38
	7.2. Beskrivelse af K/C-processen	38
	7.3. Anlæggets dimensionering og drift	43
	7.4. Miljøforhold	44
	7.5. Udgifter og indtægter	44
AFSNIT 8	MASKINEL SORTERING	
	8.1. Praktisk indpasning af maskinel sortering i dagens affaldssituation	46
	8.2. Ressourcemæssige konsekvenser	49

FORORD.

A/S MARIUS PEDERSEN og KVÆRNER BRUG A/S har etableret et samarbejde om at øge genbrugsgraden af affald fra de danske husholdninger. Mulighederne herfor er belyst ved nærværende undersøgelse baseret på husholdningsaffaldet fra region Fyn.

Vi vil gerne takke Kommuneforeningen i Fyns amt og Fyns amtskommune samt de fynske kommuner for velvillig holdning til projektformålet samt aktiv medvirken i visse dele af undersøgelsen.

Undersøgelsen er udført med projekttilskud fra Miljøstyrelsen under genanvendelsesloven §lo og har således været fulgt af en følgegruppe med repræsentanter fra Miljøstyrelsen, Fyns amtskommune, Kommuneforeningen i Fyns amtskommune, Gendan A/S og Genvinding Fyn K/S. Vi vil gerne takke følgegruppen for et inspirerende samarbejde.

Hele undersøgelsesarbejdet er ledet af vort firma og gennemført i samarbejde med KVÆRNER BRUG A/S, Oslo. Det afsluttende rapportarbejde er udført i samarbejde med A/S SAMFUNDSTEKNIK, rådgivende ingeniører, FRI.

Nærværende resumerende rapport sammenfatter projektets baggrund, udførelse og resultater. En mere detailleret beskrivelse og resultatredegørelse fremgår af delrapport 1 og delrapport 2 for henholdsvis undersøgelsens 1. og 2. fase.

Det er vort håb, at projektets resultater vil medføre etablering af et maskinelt genbrugsanlæg på Fyn samt i andre regioner af Danmark. Dermed vil det blive muligt at forøge genvindingsgraden for familien Danmarks husholdningsaffald meget betydeligt med store råstof- og valutabesparelser til følge.

Juni 1981
A/S MARIUS PEDERSEN
Ferritslev - Fyn.

AFSNIT 1 INDLEDNING

1.1. Præsentation af A/S Marius Pedersen/Kværner Brug A/S.

Formål

Den etablerede samarbejdsaftale mellem A/S Marius Pedersen og Kværner Brug A/S bygger på de to firmaers målsætninger om at medvirke aktivt til genvinding af de genanvendelige råstoffer, som findes i affald fra husholdninger i Danmark.

Genvindingen skal bygge på og dermed nyttiggøre A/S Marius Pedersens know how om indsamling, transport og bortskaffelse af affald samt Kværner Brugs know how angående affaldshåndtering, og specielt licensrettighederne til den italienske Cecchini-teknologi til maskinel sortering og oparbejdning af råstofferne i husholdningsaffaldet.

Firmapræsentation

A/S Marius Pedersen - Ingeniør- og Entreprenørfirma.

A/S Marius Pedersen blev stiftet i 1925 og blev i 1972 omdannet til et fondsejet aktieselskab. Virksomheden er således selvejende uden financiel tilknytning til andre firmaer.

Firmaets hovedaktiviteter er udførelse af vejbelægninger og vejvedligeholdelse samt idrætsanlæg, hovedsagelig for offentlige bygherrer. Således beskæftiger firmaet ca. 325 medarbejdere, der udfører arbejder for ca. 13o kommuner og 6 amter.

Foruden et datterselskab, der udfører vejvedligeholdelse i Slesvig-Holsten, har firmaet fem datterselskaber, der beskæftiger sig med affaldshåndtering, således:

- "Marius Pedersen Renovation Fyn-Syd ApS", der er oprettet for at etablere og drive en kontrolleret losseplads ved Sh. Lyndelse i Broby kommune på Fyn. Der er nu tilsluttet 8 kommuner til pladsen, som tilføres ca. 6o.ooo tons affald pr. år.

- "Marius Pedersen Renovation Jylland-Midt ApS", der
er oprettet for at etablere og drive en kontrolleret losseplads ved Fasterholt i Herning kommune. Der er tilsluttet 6 kommuner, og flere nabokommuner overvejer tilslutning til pladsen, således at den samlede tilførsel forventes at blive af størrelsesorden 5o.ooo tons pr. år.

- "Marius Pedersen Renholdningstjeneste-Fyn ApS", der beskæftiger sig med etablering og drift af containerordninger for kommuner og erhvervsvirksomheder på Fyn.

- "Fyns Industrirenovation A/S" og "Jydsk Industrirenovation A/S", der etablerer og driver containerordninger for erhvervsvirksomheder i fortrinsvis Odense og Århusområdet. Samlet antal tømninger pr. år af størrelsesorden 15o.ooo, svarende til ca. 1 mill. m^3 affald.

- Sammen med Grenå Papfabrik A/S har A/S Marius Pedersen påbegyndt etablering af et mekanisk sorteringsanlæg i Odense til sortering af erhvervsaffald.

A/S Marius Pedersen har således bl.a. et omfattende know how om affaldssektoren på såvel indsamling som transport og kvitblivning.

Kværner Brug A/S

KVÆRNER er et af 24 selskaber, der tilsammen udgør Kværnergruppen, Norges største mekaniske ingeniør- og produktionskoncern. Kværnergruppen omsatte i 198o ca. 3 milliarder kroner og havde ca. 6.8oo ansatte.

Kværners hovedarbejdsområder er vandkraft-, bjergværks-, skibs-, skov- og olieindustri, og nu også affaldsbehandlingsteknologi.

Siden begyndelsen af 196o-erne har Kværner-gruppen arbejdet med at finde metoder til en rationel genvinding af den store ressourcemængde, som findes i såkaldt fast, kommunalt affald. I lighed med mange andre begyndte man med udvikling af en maskinel komposteringsmetode, som i dag er fuldført og resultatet patenteret.

Under dette arbejde blev man tidligt opmærksom på, at de store mængder affald, som findes i byer og tæt beboede områder, er så rigt på værdifulde stoffer, at det nærmest måtte opfattes som sløseri med ressourcerne at omdanne affaldet til jord.

Ved at studere husholdningsaffaldets sammensætning blev det konstateret, at ca. 9o% af affaldet bestod af komponenter, som, hvis man kunne adskille og rengøre dem, ville være fuldt så gode som nye og kunne anvendes til nyttige formål i samfundet.

Man måtte imidlertid hurtigt erkende, at en separation og forædling af affaldsstofferne var et meget kompliceret og tidkrævende problem at løse.

Kværner startede sit arbejde med at undersøge, hvilke separationsteknologier, der var egnede til opgaven, og det var under dette arbejde, at man kom i kontakt med italieneren Alberto Cecchini.

Cecchini, som er ingeniør og har arbejdet med kommunalt affald siden 1932, indgik kontrakt med Rom kommune i 1944 om aftagelse af byens husholdningsaffald. Han begyndte straks en udsortering af salgbare dele af affaldet, og i 1964 blev det første automatiske genvindingsanlæg sat i drift. Dette anlæg, som i dag kaldes Roma 1, behandler fortsat 6oo tons husholdningsaffald hver dag. I 1967 blev Roma 2 startet med en behandlingskapacitet på 1.2oo tons pr. dag. Siden er anlægget i Perugia kommet til, og i dag står man over for bygning af Cecchini-anlæg en række steder.

Nu da denne teknologi står foran et gennembrud, har man sikkerhed for at genvinding af husholdningsaffald ikke vil byde på tekniske problemer. Kværner/Cecchini kan genvinde papir, plast, jern, glas og dyrefoder i en form, som vil kunne genanvendes på markedet i produktioner af nye produkter.

Det er forståeligt, at teknologien og slutprodukterne i begyndelsen mødes af skeptiske holdninger, som formentlig skyldes, at de genvundne produkter hidrører fra affaldsprodukter.

Kværner er imidlertid overbevist om, at den holdning er stærkt på retur til fordel for mere ressourcebevidste holdninger og dermed vurderinger af affaldet som et råstof med en reel høj brugsværdi.

Tilskud til projektet

A/S Marius Pedersen formulerede i 1978 en "Idé til ny totalløsning af det fynske affaldsproblem baseret på rationelt genbrug". A/S Marius Pedersen vurderede, at idéen blev så positivt modtaget hos de fynske kommuner, at man kunne slutte samarbejdsaftale med Kværner Brug A/S om fælles aktiviteter på det danske marked for introduktion af Kværner/Cecchini-systemet til behandling af husholdningsaffald.

Det var oplagt at vælge Fyn som model for metodens indpasning i et løbende affaldshåndteringssystem. Da man fandt, at projektet ville have generel interesse for hele landet, blev der ansøgt om og opnået tilskud fra Miljøstyrelsen i medfør af §lo, kap. 3 i lov om genanvendelse af papir og drikkevareemballage samt begrænsning af affald.

Samtidig gav Miljøstyrelsen selskabet Genvinding Fyn K/S tilskud til udførelse af et undersøgelsesprojekt med kildesortering af papir og madrester. For begge projekters vedkommende var det en betingelse, at de skulle udføres således, at resultaterne var mest muligt sammenlignelige.

1.2. Undersøgelsesprojektets formål.

Projektets formål

Undersøgelsens formål var at belyse dansk husholdningsaffalds forudsætninger for såvel teknisk som økonomisk at kunne anvendes som råstof i en maskinel sortering og bearbejdning til genanvendelige papirfibre, plastgranulat, dyrefoder og jernskrot m.m.

Undersøgelsen skulle baseres på de eksisterende indsamlingssystemer for dagrenovation og omfatte det affald, der i dag tillades tilført disse systemer.

Sortering og bearbejdning skulle gennemføres med en evt. modificeret Cecchini-teknologi, og slutprodukterne skulle kunne afsættes og anvendes, fortrinsvis i eksisterende eller nye danske erhvervsvirksomheder.

1. Fase

Af hensyn til projektets omfang blev tilskudet givet i to omgange, Således at der først blev gennemført en undersøgelse, der belyste affaldets sammensætning og mængder samt de forskellige bestanddeles egenskaber. Dette arbejde blev refereret som 1. fase i delrapport 1.

2. Fase

På dette grundlag blev der søgt om tilskud til 2. fase, som skulle have til formål at belyse markedets interesse for de genvundne produkter. Endvidere skulle 2. fase omfatte en skitsering af et Kværner/Cecchini anlæg til behandling af det fynske husholdningsaffald samt de økonomiske konsekvenser heraf, såvel driftsøkonomisk som samfundsøkonomisk og energiøkonomisk.

Rapportering

Rapportering af undersøgelsens resultater er udført for hver fase i henholdsvis delrapport 1 og delrapport 2. Endvidere er der udført nærværende resumerende rapport, der sammenfatter undersøgelsens baggrund, udførelse og vigtigste resultater.

1.3. Dannelse af forsøgsorganisation.

Følge-gruppe

For at tilgodese kravet om koordinering af de to projekter, blev der på Miljøstyrelsens foranledning nedsat en følgegruppe bestående af repræsentanter for:

Miljøstyrelsen	ved civilingeniør Torben Hansen
Fyns amtskommune	ved afdelingsingeniør Knud Jensen
Kommuneforeningen Fyn	ved kommuneingeniør Kramer Nielsen Ørbæk kommune
Gendan A/S	ved direktør Tage Mikkelsen
A/S Marius Pedersen	ved ingeniør J. H. Bjerge Jørgensen
Genvinding Fyn K/S	ved civiløkonom Tage Koed Madsen

Følgegruppen skulle dels være det koordinerende led mellem de to forsøgsprojekter, dels fungere som rådgiver for Miljøstyrelsen.

Øvrige tilknyttede

Følgende firmaer/institutioner har medvirket i undersøgelserne.

Bioteknisk Institut, Kolding.

Gallerup Markedsanalyse A/S, København.

Odense kommune ved Renovationsvæsenet.

A/S Samfundsteknik, Rådgivende ingeniører FRI.

SINTEF - Selskabet for industriel og teknisk forskning ved Norges Tekniske Højskole, Trondheim.

Diverse industrivirksomheder.

AFSNIT 2 SAMMENFATNING OG KONKLUSION

2.1. Forsøgets formål og udførelse.

Den voksende erkendelse af råstofressourcernes begrænsede mængder har bevirket, at mange virksomheder og myndigheder har iværksat bestræbelser for at spare på ressourcerne og at begrænse det spild, som altid vil opstå ved enhver aktivitet.

Udviklingen

Affaldet fra vore husholdninger har altid været et sådant spild af ressourcer, men er indtil for relativt få år siden udelukkende blevet betragtet som et uundgåeligt og værdiløst affald, der skulle bortskaffes på billigste måde. Det skete som regel ved ukontrolleret tipning i diverse gamle råstofgrave eller naturlige slugter i naturen. I de seneste årtier med de stærkt voksende affaldsmængder og den større interesse for beskyttelse af vort miljø, viste dette sig at være miljømæssigt utilfredsstillende; og begrebet kontrolleret losseplads opstod.

Mangelen på deponeringsvolumen, især inden for rimelige afstande af de større bysamfund, og disse byers ofte veludbyggede fjernvarmenet, har betydet, at en væsentlig del af byernes affald har kunnet brændes økonomisk forsvarligt på forbrændingsanlæg til husholdningsaffald og brændbart erhvervsaffald.

I takt med de sidste 7-8 års usædvanligt store stigninger i energipriserne er forbrænding med udnyttelse af forbrændingsvarmen blevet mere og mere økonomisk konkurrencedygtigt med deponering af affaldet på kontrollerede lossepladser.

Energiværdi

Fokusering på råmaterialernes energiværdier[1)] har for-

[1)] Et råmateriales energiværdi er summen af den samlede energimængde, som medgår til produktion af materialet og den energi, der er bundet i de råstoffer, som medgår til produktionen, udtrykt som disses brændværdier.

Formål

årsaget, at mange virksomheder og offentlige myndigheder har iværksat udviklingsarbejder til belysning af mulighederne for at genvinde de meget store energimængder, der er bundet i affaldet.

Nærværende undersøgelse er et led i disse bestræbelser og skal således belyse de tekniske og økonomiske muligheder for maskinel sortering og genvinding af råstofferne i dansk husholdningsaffald ved hjælp af Kværner/Cecchini-teknologien.

Udførelse

Undersøgelsen er udført med region Fyn som affaldsopland og skal således også omfatte et forslag til indpasning af maskinel sortering i det nuværende affaldsbehandlingssystem på Fyn.

Undersøgelsen har helt naturligt været opdelt i to faser, hvor

- 1. fase i princippet skulle give svar på spørgsmålet om det fynske husholdningsaffalds mængde og sammensætning samt dets egnethed for sortering i et Kværner/Cecchini-anlæg.

- 2. fase skulle omfatte en skitsering af et sorteringsanlæg på Fyn til behandling af alt husholdningsaffaldet fra regionen, samt en markedsanalyse til belysning af afsætningsmulighederne for de genvundne produkter.

Delrapporter

Hver fase er refereret i en selvstændig rapport "Delrapport 1" og "Delrapport 2", i det senere anført som (1) og (2), hvor den læser, som ønsker at studere hele grundlaget for undersøgelsens resultater, kan finde dette.

Resumerende rapport

Endvidere er hele undersøgelsen mere summarisk refereret i nærværende "Resumerende rapport", hvor især undersøgelsens resultater er fremdraget.

2.2. Projektets hovedresultater.

Gennemførelsen af undersøgelsen skulle give et bedre grundlag for besvarelse af spørgsmålene:

a. Hvor meget affald indsamles der under de eksisterende indsamlingsordninger for dagrenovation i region Fyns amt?

b. Hvilke bestanddele består affaldet af, og hvorledes er den størrelsesmæssige fordeling af disse?

c. Er affaldet egnet til maskinel sortering i et Kværner/Cecchini-anlæg, og hvilke mængder og kvaliteter kan forventes genvundet ved fuldskala sortering?

d. Er markedet interesseret i at aftage de genvundne produkter og til hvilke priser?

e. Hvad skal et Kværner/Cecchini-anlæg til behandling af Fyns affald bestå af? Hvad koster det overslagsmæssigt i anlæg og drift? Hvad er de forventede årlige indtægter fra salg af de oparbejdede produkter?

f. Hvorledes kan det maskinelle sorteringsanlæg indpasses i den eksisterende affaldsbehandlingssituation på Fyn? Og på landsplan?

g. Hvad er de økonomiske konsekvenser af etablering af et Kværner/Cecchini anlæg for region Fyn?

Undersøgelsernes svar på ovenstående spørgsmål er summarisk refereret nedenfor, og for hvert svar er der anført, hvor i den resumerende rapport og i (1) og (2) det detaillerede grundlag for svaret videre kan studeres.

ad a. Jvnf. afsnit 3 og 4 samt (1) 2.2. og (1) 3.1.

Affaldsmængder på Fyn

Den samlede affaldsmængde er beregnet til i gennemsnit 1.846 tons pr. uge, svarende til totalt ca. 96.ooo tons pr. år. I denne mængde er også den del af dagrenovationen, som hidrører fra mindre erhvervsvirksomheder og lignende.

Der er ikke gjort forsøg på vurderinger af evt. fremtidige stigninger eller fald i mængderne, men i de efterfølgende beregninger og vurderinger er regnet med en total dagrenovationsmængde på loo.ooo tons pr. år.

ad b. Jvnf. afsnit 4 samt (1) 2.3. og (1) 3.2.

Affaldssammensætning

De interessante bestanddele i affaldet findes gennemsnitlig som henholdsvis 33,8% papir, 3,8% plastfolie, 24,6% organisk materiale, 3,4% magnetisk jern og 4,1% glas af den totale affandsmængde.

ad c. Jvnf. afsnit 5 samt (2) 2.

Den konstaterede størrelsesfordeling af affaldets forskellige bestanddele gør det velegnet til sortering i et Kværner/Cecchini anlæg.

Hvor meget kan genvindes

Det vil være muligt at genvinde ca.:

- 6o% af papirindholdet	~	17.ooo tons/år	(9o% TS)
- 55% af plastfolien	~	2.5oo tons/år	
- 35% af det org. stof	~	3.5oo tons/år	)85% TS)
- 87% af magnetisk jern	~	1.8oo tons/år	
- 5o% af glasset	~	2.ooo tons/år	

Efter frasortering viderebehandles materialerne således:

Papir

Papiret bliver oparbejdet til ark af 45% masse på paller. Det kan herefter transporteres med lastvogn, tog eller skib til papirfabrikkerne.

Massen kan enten oparbejdes til en fuldrenset og steriliseret masse, der kan erstatte ubleget træmasse og anden genbrugspapirmasse i produktioner, hvor hvidheden er mindre afgørende, eller den kan efter videreforædling gennem afsværtning og blegning anvendes ved avispapirproduktion og i andre papirproduktioner, hvor der anvendes træholdig, hvid genbrugsmasse.

Plast Plasten bliver oparbejdet til et PVC-frit granulat, som kan leveres i bulk eller sække.

Den vil kunne anvendes til folie til affaldssække, landbrugsfolier, kabelmarkeringer og lignende. Materialet vil også kunne anvendes til fabrikation af PEL-rør til moderate tryk, diverse profiler, plader og lignende.

Dyrefoder Dyrefoder oparbejdes til pellets med højt næringsstofindhold. Indholdet af tungmetaller er for højt til at foderet kan anvendes som fuldfoder.

Med det angivne maximalindhold af Pb på 5o ppm vil der kunne tilsættes ca. lo% af dette foder til danske kvægfoderblandinger, som maximalt må indeholde 5,68 ppm af Pb og normalt indeholder under 1 ppm.

Også foderets næringsmæssige sammensætning og fordøjelighed er således, at man vil opnå den optimale anvendelse af næringsstofferne ved at anvende det som tilsætning til kvægfoderblandinger, svarende til 5-15%.

Jern Jernet har i den foreliggende tilstand, d.v.s. efter afbrænding af organiske forureninger i en roterovn, så høje indhold af visse metaller bl.a. Sn (tin) og Al (aluminium), at det ikke kan indgå umiddelbart i danske jernstøberiers fabrikationer.

Glas Glasset, som udsorteres i anlægget, har formentlig stadig et højere indhold af forureninger, end det har været normalt at acceptere ved danske glasværker. Det

forventes dog, at materialet vil kunne bringes til anvendelse ved evt. forbedringer på sorteringsanlægget, og/eller evt. modifikationer på glasværket.

ad d. Jvnf. afsnit 6 samt (2) 2.

Markeds-reaktioner

Ved gennemførelsen af markedsanalysen har undersøgelsesgruppen måttet konstatere en interesseret, men forbeholden holdning til en relativ ukendt proces og til de nye produkter. Produkter som idag ikke findes på markedet, og som derfor skal indarbejdes på bekostning af kendte råstoffer, eller anvendes til etablering af helt nye produktioner.

Gruppen har dog overalt konstateret en positiv holdning og vilje til at engagere sig i problematikken, bl.a. for at medvirke til oparbejdning af ressourcer, der ellers mere eller mindre spildes.

Markedsreaktionerne kan i øvrigt resumeres som følger:

Papir-markedet

Papiret blev "markedsført" i Danmark som en relativ lavt forædlet papirmasse, der var fuldrenset og steriliseret, men ikke afsværtet og bleget, idet denne ekstra forædling kun var nævnt som en realistisk mulighed og i øvrigt indgik i drøftelserne ved virksomhedsbesøgene.

På grund af de lokale forhold (produktsortiment, tilgang til andet genbrugspapir, maskinpark) var der kun ringe interesse for den fuldrensede og steriliserede masse.

Imidlertid gav de kontaktede papirfabrikker udtryk for, at man maximalt ville kunne aftage 5-lo.ooo tons pr. år af den fuldrensede og steriliserede masse. Dette ville formentlig blive på bekostning af anvendelse af andet genbrugspapir, hvorfor prisen også ville blive relateret til prisen på blandet, kildeindsamlet genbrugspapir.

Videre forædling

Foranlediget af ovenstående resumerede reaktioner fra det danske marked, besluttede undersøgelsesgruppen at foretage undersøgelser af afsætningsmulighederne for en Kværner/Cecchini-masse, der foruden at være fuldrenset og steriliseret, også er afsværtet og bleget, jvnf. i øvrigt afsnit 6.2.

Tyske undersøgelser

Til det formål blev der indledt et samarbejde med det tyske papirmaskineleverandørfirma J. M. Voith, GmbH. Dette firma sammensatte en papirprøve af kildesorteret papir fra husholdningsaffald med samme fiber- og farvesammensætning, som beregningsmæssigt kan forventes i papirfraktionen fra et Kværner/Cecchini-anlæg.

Papirprøven blev anvendt til fremstilling af skueark, henholdsvis efter kold pulpning og efter afsværtning samt efter både afsværtning og blegning , ved anvendelse af de samme processer og kemikalier, som er forudsat anvendt i det foreslåede fuldskala-anlæg.

De laboratoriefremstillede skueark blev præsenteret for en del tyske papirfabrikker ved personlige møder.

Tyske priser

Som resultat af disse møder og fabrikkernes efterfølgende vurderinger, er der modtaget skriftlige tilkendegivelser af interesse for at aftage en masse, som den præsenterede, idet den vil kunne indgå i fabrikkernes produktioner på lige fod med træholdig, hvid genbrugsmasse. Prisen for en sådan 9o%-masse er i dag i Tyskland 1.4oo-1.55o kr. pr. tons, frit leveret.

Resultaterne fra den tyske markedsundersøgelse har af tidsmæssige grunde ikke været præsenteret for den danske papirindustri.

Anvendelse i dansk papirproduktion

Af hensyn til økonomien (transportudgiften) og beskæftigelsen er det undersøgelsesgruppens opfattelse, at massen bør søges afsat her i landet til ekst. eller nye produktioner. Ved anvendelse som træholdig, hvid kvalitet i indenlandske produktioner, vil det være reali-

stisk at forudsætte en opnåelig pris på 650 kr/tons for 45%-masse ab sorteringsanlæggget. Ved eksport til tyske aftagere vil den forøgede transportudgift bevirke, at prisen ab sorteringsanlægget bliver ca. 500 kr. pr. tons.

Plast — Plasten er det genbrugsprodukt, som hurtigst vil kunne indarbejdes på markedet eller afhændes til udenlandske aftagere. Prisen forventes at blive 4-4,25 kr. pr. kg ab sorteringsanlægget, eller ca. 75% af prisen for jomfruelige materialer.

Dyre-foder — Dyrefoder vil trods den positive holdning og interesse fra foderstoffirmaerne sikkert blive det vanskeligste at introducere i markedet på grund af den omfattende godkendelsesprocedure*). Efter godkendelse vil der kunne opnås en pris på ca. 800 kr. pr. tons ab sorteringsanlægget.

Jern — Jern vil sandsynligvis skulle afsættes til udlandet (Sverige), til en pris på ca. 200 kr. pr. tons ab sorteringsanlægget.

Glas — Glasset kan ikke umiddelbart accepteres af glasværket, men man vil medvirke til at skabe forudsætningerne for dets genanvendelse. Der kan ikke påregnes nogen indtægter fra dette materiale på nuværende tidspunkt, men salgsprisen regnes at kunne dække transportudgifter til produktionsstedet, ca. 50-100 kr. pr. tons.

ad e. Jvnf. afsnit 7 samt (2) 3.

Skitseforslag til K/C anlæg — Vedrørende opbygning af et Kværner/Cecchini-anlæg henvises til flow-diagram og situationsplan side 39 og 40.

Anlægsudgiften for et anlæg til behandling af alt husholdningsaffald fra Fyn er beregnet overslagsmæssigt i prisniveau ultimo 1980 til 111 mill. kr.

*) Undersøgelsesgruppen har ikke anset det for muligt på nuværende tidspunkt at få de godkendende myndigheders stillingtagen til en specifik godkendelsesprocedure.

I samme prisniveau er de årlige driftsudgifter beregnet til 22,o mill. kr., eller svarende til 22o kr. pr. tons behandlet affald.

Indtægterne er beregnet til 35,3 mill. kr. pr. år, eller svarende til 353 kr. pr. tons behandlet affald, ved anvendelse af papirmassen i Danmark, og til 3o,2 mill. kr. pr. år eller 3o2 kr. pr. tons behandlet affald, ved salg af papirmassen til Tyskland.

ad f. Jvnf. afsnit 8 samt (2) 4.

Indpasning i ekst. affaldssystem på Fyn

Et centralt placeret sorteringsanlæg for Fyn, d.v.s. f.eks. i Odense-området, vil foruden den ovennævnte positive beskæftigelsesmæssige effekt derudover i sig selv bevirke,

- at formalingsaktiviteten af husholdningsaffald på Stige Ø kan ophøre.

- at husholdningsaffaldet på Fyn via sorteringsanlægget fortrinsvis kan kanaliseres fra eksisterende lossepladser og formalingsanlæg til de eksisterende forbrændingsanlæg i Nyborg, Svendborg og Middelfart, og dermed skabe basis for en endnu bedre driftsøkonomi på disse anlæg.

- at en evt. resterende sorteringsrest, som af kapacitetsmæssige årsager ikke kan brændes i de ekst. anlæg, kan tilføres den godkendte kontrollerede losseplads ved Sh. Lyndelse. Der er således ikke behov for yderligere investeringer for at løse affaldsbehandlingen på Fyn i en længere årrække.

Indpasning på landsplan

Under forudsætning af, at de genvundne produkter kan aftages og anvendes på markedet, vil en industrivirksomhed for oparbejdning af råstoffet, affald fra husholdninger og mindre virksomheder, kunne etableres i de fleste amter i landet.

Disse virksomheder skulle placeres centralt og behandle al dagrenovation fra oplandet. Sorteringsresten skulle kanaliseres til forbrænding i ekst. forbrændingsanlæg.

Virkningerne heraf ville være af størrelsesorden lo gange de for region Fyn beregnede,

ad g. Jvnf. afsnit 8 samt (2) 4 og 5.

Behandlingsafgift til sorteringsanlægget

Forudsættes sorteringsanlægget forrentet med 15% og afskrevet over max. 15 år, vil der skulle betales en behandlingsafgift til anlægget på ca. 5o kr. pr. tons behandlet affald, hvis der kan opnås den ovennævnte indtægt på 35,3 mill. kr. pr. år og alternativt ca. loo kr. pr. tons, hvis indtægten bliver 3o,2 mill. kr. pr. år.

Prisrelationer

Set i relation til de nuværende totale dagrenovationsudgifter for Fyns-regionen vil indførelse af central sortering af alt husholdningsaffald bevirke en stigning på mellem lo og ca. 3o%, primært afhængigt af salgsprisen for den oparbejdede papirmasse.

De direkte beskæftigelsesmæssige og valutamæssige effekter af indførelse af central sortering på Fyn er overslagsmæssigt vurderet.

Merbeskæftigelse

Beskæftigelsesmæssigt anslås anlægget at skabe beskæftigelse i anlægsfasen 1982 og 1983 til ca. loo personer, og fra 1983 og i hele driftsfasen skabes en merbeskæftigelse til ca. 4o personer i hele anlæggets levetid.

Valutaeffekten

Et maksinelt sorteringsanlæg forbruger valuta i etableringsfasen til indkøb af udenlandske råvarer til anlægget. Totalt vil denne post skønsmæssigt blive af størrelsesorden 50 mill. kroner.

Den årlige drift kræver energi baseret på importeret råenergi i form af kul og olie. Totalt set er energiudgiften og kemikalieudgiften beregnet til 11,o mill. kr. pr. år. Af dette beløb kan vi skønsmæssigt anslå, at de ca. 9 mill. kroner medgår til råenergiindkøb og kemikalieindkøb, og dermed kræver udenlandsk valuta.

Samtlige oparbejdede produkter kan sælges til udlandet eller erstatte import af lignende produkter fra udlandet, hvorfor hele indtægten fra varesalget kan betragtes som valutaindtjening/-besparelse. Jvnf. side 59 vil indtægterne blive 35,3- alternativt, 3o,2 mill. kr. pr. år, hvorefter de årlige valutaoverskud efter fradrag af ovenstående ca. 9 mill. kr. til råenergi- og kemikalieindkøb, kan beregnes til ca. 26,3- alternativt, 21,2 mill. kr. pr. år i 1980 kroner.

Udnyttes muligheden for at kanalisere større affaldsmængder til forbrændingsanlæg på Fyn, vil dette også give en positiv valutaeffekt i form af reduceret olieimport.

Energiøkonomi

Energiøkonomisk betragtet vil der være store energigevinster forbundet med at indskyde en maskinel udsortering af genanvendelige råstoffer før forbrændingen af affaldsmængderne.

3.1. Hovedområdet.

Region Fyns amt blev af flere grunde valgt som hovedområde. Bl.a.

Fynsk interesse

- blev A/S Marius Pedersens "Idé til ny totalløsning af det fynske affaldsproblem baseret på rationelt genbrug" præsenteret for de fynske kommuner i sommeren 1978, og

- den fynske kommuneforening og Fyns amt var positivt interesseret i at få nyvurderet den overordnede fynske affaldssituation, herunder det evt. perspektiv i sortering og genbrug af de værdifulde bestanddele i husholdningsaffaldet.

- Fynsregionen er af passende størrelse til at danne affaldsunderlag for et maskinelt sorteringsanlæg.

I øvrigt er regionen af passende størrelse og struktur til at danne model for det gennemsnitlige danske affaldsopland.

3.2. Område for indsamling af dagrenovation.

Prøveudtagning

Efter anbefaling af Gallup Markedsanalyse A/S valgte man at udføre undersøgelserne af såvel den totale affaldsmængde på Fyn som dennes sammensætning på grundlag af en stikprøvemodel, jvnf. (1) 2.1.

Kort beskrevet blev hele Fyn opdelt i primærenheder, defineret som et indsamlingskøretøjs ugentlige rute. Disse primærenheder blev samlet i grupper (strata), i alt 5, således at primærenheder med jævnførbare beboelsesmønstre og urbaniseringsgrader blev samlet i samme stratum.

Samlet mængde

Herefter kunne man udvælge et passende antal primærenheder fra hvert stratum (mindst 3) til vejning af samtlige læs i én uge og hermed få et godt grundlag for beregning af den samlede affaldsmængde.

I alt blev udvalgt og vejet 21 indsamlingskøretøjer over en uge fordelt over hele Fyn.

Den således udvalgte stikprøve ville naturligvis være alt for stor at sortere manuelt.

Sortering

For at få repræsentative prøver af passende størrelser til manuel sortering blev der udtaget en delmængde af et tilfældigt læs af hver af de udvalgte primærenheder.

Delmængderne udgjorde herefter tilsammen repræsentative stikprøver af affaldet fra hvert stratum.

Ved at underopdele hovedområdet og udtage stikprøver som beskrevet, opnår man at få en repræsentativ prøve for hele Fyn. Man får ligeledes et grundlag for at beregne den usikkerhed, det må påregnes, at resultaterne er behæftet med.

AFSNIT 4 UNDERSØGELSER AF AFFALDSMÆNGDER OG SAMMENSÆTNING

4.1. Affaldsmængder.

Den samlede affaldsmængde fra 21 primærenheder (indsamlingskøretøjer) blev vejet over en uge ultimo september 1979.

I alt indsamlede disse køretøjer i denne uge ca. 62.000 tømningsækvivalenter[1)] med en totalvægt på ca. 720 tons. 1 tømningsækvivalent er således beregnet til 11,67 kg.

Ugentlig mængde

Der er indhentet oplysninger fra samtlige kommuner i Fyns amt som grundlag for beregning af det samlede antal tømningsækvivalenter i amtet. Totalt indsamles der 163.580 tømningsækvivalenter pr. uge, og den samlede dagrenovationsmængde i undersøgelsesugen kan således beregnes til 1.903 tons.

Usikkerheden på dette tal, betegnet som SD_{95}, d.v.s. usikkerheden inden for 95% sikkerhedsgrænsen, er beregnet til ±53 tons.

Med hensyn til årstidsvariationerne i de totale affaldsmængder ville disse kunne konstateres ved at gentage samme procedure på forskellige tidspunkter af året.

I nærværende undersøgelse er dette ikke gjort. Der er anvendt Genvinding Fyn's undersøgelse af årstidsvariationerne, hvoraf fremgår, at affaldsmængden for en uge ultimo september er ca. 102,5% af den gennemsnitlige ugentlige affaldsmængde.

Årlig mængde

Herefter kan den samlede årlige affaldsmængde, der indsamles med dagrenovationsordningerne i Fyns amt, beregnes til 96.500 tons.

[1)] 1 tømningsækvivalent svarer til en 110 l sæk, idet containere er omregnet til det ækvivalente antal sække.

Undersøgelsen gør ikke noget forsøg på at forudsige evt. stigninger eller fald i denne mængde.

Erhvervs-andel

Spørgsmålet om, hvor meget der ikke er husholdningsaffald, d.v.s. fortrinsvis affald fra mindre erhvervsvirksomheder, som indsamles med dagrenovationssystemet, er ikke undersøgt. Dette affald indeholder også betydelige andele papir og plast og er således værdifuldt at få med i et sorteringsanlæg.

4.2. Sammensætningen af affaldet.

Der blev udtaget min. 3 stikprøver à ca. 3oo kg fra hvert stratum til mekanisk/manuel sortering.

Først ønskede man materialet sorteret maskinelt efter størrelse, og derefter skulle hver størrelsesfraktion sorteres manuelt i diverse affaldskomponenter.

Sortering efter størrelse

Den maskinelle sortering blev udført på et plansigteapparat med firkantede huller og størrelserne 25o-, 2oo-, 15o-, 12o-, 9o-, 7o-, 5o-, 3o-, 2o- og 1o mm.

Affaldet i hver af disse størrelsesfraktioner, excl. 1o mm fraktionen, blev herefter sorteret manuelt i 2o komponenter.

Som resultat fås bl.a., jvnf. side 24 og 25.

- vægten af det affald, som tilbageholdes på hver sigtestørrelse, jvnf. tabel (1) 3.2.o., og
- vægten af hver komponentgruppe i affaldet, jvnf. tabel (1) 3.2.1., samt
- størrelsesfordelingen af de enkelte komponenter, jvnf. tabel (1) 3.2.2.

Af disse sorteringsresultater ses en klar tendens til, at forskellige komponenter findes i særligt store mængder i visse størrelsesintervaller, f.eks. findes

- 68% af den totale papirmængde i fraktioner større end 7o mm, og

- 86% af den totale mængde plastfolie i fraktioner større end 7o mm.

Papir og plast udgør totalt ca. 4o% af den totale affaldsmængde, men ca. 64% af alt affald større end 7o mm er papir og plastfolie.

Vægt af affaldsmængden på en given sigtestørrelse i % af total

Tabel 3.2.o.

Korn-størrelse / Stratum	1	2	3	4	5	Fyn Gennemsnit	SD_{95}
< 1o	18,3	16,5	17,3	16,3	18,5	17,6	1,3
1o - 2o	9,8	1o,3	1o,7	1o,6	1o,9	1o,4	o,7
2o - 3o	8,2	8,4	8,1	8,6	8,6	8,4	o,6
3o - 5o	11,7	12,7	11,7	11,5	12,9	12,1	o,9
5o - 7o	7,4	9,6	9,3	9,1	1o,1	9,o	o,9
7o - 9o	11,7	12,5	8,3	8,9	7,9	9,7	o,9
9o - 13o	9,2	9,5	1o,7	9,3	9,7	9,6	1,o
13o - 19o	3,5	3,o	4,1	4,1	3,3	3,8	o,4
19o - 2oo	1,9	2,6	1,3	2,4	1,2	1,8	o,6
> 25o	18,2	12,7	18,6	19,2	16,8	17,4	2,o
Σ	1oo,o	1oo,o	1oo,o	1oo,o	1oo,o	1oo,o	

Vægt af affald i % af total på en given komponentgruppe.

Tabel 3.2.1.

Komponentgruppe / Stratum		1	2	3	4	5	Fyn Gennemsnit	SD_{95}
Papir	1A,1B,1C,1D,1E,1F	39,4	34,o	28,8	37,o	29,o	33,8	1,7
Organisk	2A,2B	19,6	29,7	26,6	22,o	28,1	24,6	1,9
Plast	3A,3B	7,8	6,9	5,9	8,3	6,2	7,o	o,4
Tekstiler	4	1,7	1,5	1,5	3,5	2,6	2,2	o,5
Gummi og læder	5	o,6	o,7	o,3	o,8	o,4	o,5	o,3
Metal	7A,7B	3,3	3,5	3,8	3,6	2,9	3,4	o,3
Glas	8A,8B,8C,8D	3,8	2,8	5,5	3,3	4,4	4,1	o,5
Andet	6, 9, 1o	5,6	4,3	1o,3	5,2	7,9	6,8	1,3
Finstof	11	18,2	16,5	17,3	16,3	18,5	17,6	1,2
		1oo,o	1oo,o	1oo,o	1oo,o	1oo,o	1oo,o	

Papir: Aviser
Magasiner
Mælkekartoner
Andet emballage
Kraftpapir
Andet papir

Organisk: Madrester
Andet organisk

Plast: Plastfolie
Andet plast

Metal: Magnetisk metal
Ikke magnetisk metal

Glas: Grønt glas
Brunt glas
Hvidt glas
Andet glas

Andet: Andet brændbart
Andet ikke brændbart
Rest 1o mm
Finstof

Tabel 3.2.2.

Den enkelte komponentgruppes sammensætning på hver sigtestørrelse i % af totalmængden i hver komponentgruppe.

Komponenter \ Sigte	250 mm	150 mm	120 mm	90 mm	70 mm	50 mm	30 mm	20 mm	10 mm	0 mm	Sum
Papir	29,0	3,6	7,0	15,2	13,2	11,0	15,5	5,4	0	0	100
Aviser	12,8	1,0	1,5	1,7	0,8	0,1					
Magasiner	5,5	0,7	1,2	2,4	0,7	0,1					
Mælkekartoner	0,1	0,2	0,9	3,1	2,0	0,4					
Andet emballage	0,9	0,4	0,8	1,5	1,1	0,3					
Kraftpapir	6,2	0,4	0,7	1,2	0,5	0,1	0,5				
Andet papir	3,5	0,9	1,9	5,4	8,1	10,0	15,0	5,4			
Organisk	2,3	0,4	1,1	4,3	4,8	11,4	12,7	21,8	34,2		100
Madrester	1,9	0,3	0,8	3,3	3,9	9,4	15,0	10,9			
Andet organisk	0,4	0,1	0,3	0,8	0,9	2,0	4,7	10,9			
Plast	33,8	3,0	8,2	20,2	16,0	10,6	5,5	1,7			100
Plastfolie	27,3	2,1	6,0	12,9	10,5	6,3	3,1	0,5			
Andet plast	6,5	0,9	2,2	6,3	7,5	4,3	2,4	1,2			
Tekstiler	59,6	2,1	3,9	10,5	11,0	5,6	6,6	0,7			100
Gummi og læder	69,3	2,6	6,7	7,7	9,5	1,9	2,0	0,3			100
Metal	12,5	1,3	4,0	13,5	22,2	18,0	24,2	14,3			100
Magnetisk metal	11,1	1,1	2,9	9,7	14,7	7,8	3,2	11,6			
Ikke magnetisk metal	1,4	0,2	1,1	3,8	7,6	10,2	11,1	2,5			
Glas	8,6	1,7	6,1	22,5	32,4	12,3	9,9	6,5			100
Grønt glas	3,9	1,3	2,5	6,5	5,6	1,3	2,1	2,1			
Brunt glas	2,2	0,3	0,5	3,0	12,4	4,7	3,8	1,2			
Hvidt glas	2,3	0,1	3,1	12,9	14,4	6,2	3,9	3,1			
Andet glas	0,2			0,1		0,1	0,1	0,1			
Andet	9,6	0,2	0,5	1,7	2,0	1,9	2,6	1,2	8,3	72,0	100
Andet brændbart	9,1	0,2	0,4	1,2	1,2	0,9	1,1	0,6			
Andet ikke brændbart	0,5		0,1	0,5	0,8	1,0	1,5	0,6			
Rest 10 mm									8,3		
Finstof										72,0	

Tabel 3.3.1.

Komponenter	Affaldssammensætning				Genvinding			Forbrænding			Brænd-værdi TS	H_u andel
	%	kg	% TS	kg TS	%	kg VA [1]	kg TS [2]	kg VA	kg TS	kg TS / kg VA total	kcal/kg	kcal/kg
1. Papir	33,8	338	72,8	246,0	60	202,8	152,1	135,2	93,9	0,1454	4430	644
5.a Plastfolie	4,8	48	93,2	44,7	55	26,4	25,1	21,6	19,6	0,0303	9340	283
2. Veg. og Anim.	24,6	246	34,2	84,1	35	86,1	29,4	159,9	54,7	0,0840	4450	374
8. Glas	4,1	41	99,8	40,9	50	20,5	20,4	20,5	20,5	0,0315	-	-
7.a Jern	2,1	21	96,3	20,2	87	18,3	17,6	2,7	2,6	0,040	-	-
3. Tekstil	2,2	22	90,9	20,0				22,0	20,0	0,0307	4590	141
4. Gummi, Læder	0,5	5	93,8	4,7				5,0	4,7	0,0072	5210	38
5.b Plast	2,2	22	93,2	20,5				22,0	20,5	0,0315	9340	294
6. Andre brændbare	3,6	36	81,9	29,5				36,0	29,5	0,0453	4720	214
7.b Metal	1,3	13	96,3	12,5				13,0	12,5	0,0192	-	-
9. Andre ikke brændbare	1,2	12	98,8	11,8				12,0	11,8	0,0181	-	-
10. Finstof + rest	19,6	196	57,6	112,9				196,0	112,9	0,1748	3180	556
Total Sum	100,0	1000	64,8	647,9	-	354,1	244,6	645,9	403,3	0,6240	-	2544

1) kg VA = kg vådt affald, der er regnet TS% for papir på 75% og for plast på 95%

2) kg TS = kg tørt stof

AFSNIT 5 — VURDERINGER AF KVANTITETER OG KVALITETER AF DE GENVUNDNE PRODUKTER

5.1. Kvantiteter af de genvundne produkter.

Ud fra de konstaterede sorteringsresultater og på grundlag af et omfattende erfaringsmateriale med Kværner/Cecchini-sorteringsprocesserne, kan det med ret stor sikkerhed forudsiges, hvor meget der kan genvindes i et fuldskala sorteringsanlæg.

Af hvert tons affald kan der genvindes:

Dette kan genvindes			
2o2,8 kg papir	i form af	34o kg (45% TS)
26,4 kg plastfolie	- - -	25 kg plastgranulat
86,1 kg madrester	- - -	35 kg dyref. (85% TS)
18,3 kg jern	- - -	18 kg jern
2o,5 kg glas	- - -	2o kg glas

De resterende 645,9 kg pr. tons sorteret affald kan helt eller delvis tilføres forbrændingsanlæg, hvis det findes hensigtsmæssigt, alternativt deponeres på kontrolleret losseplads.

Da den totale årlige affaldsmængde til sortering er anslået til i gennemsnit loo.ooo tons, vil de årligt genvundne råstofmængder blive ca. 34.ooo tons papirmasse, ca. 2.5oo tons plastgranulat, ca. 3.5oo tons dyrefoder, ca. 1.8oo tons jern, ca. 2.ooo tons glas samt en restfraktion på ca. 64.ooo tons til forbrænding.

5.2. Kvaliteter af de genvundne produkter.

Efter udsortering af diverse komponentgrupper i affaldet blev disse bearbejdet på forskellig måde og derefter underkastet et betydeligt antal prøver og analyser.

De pågældende analyseresultater har, kombineret med erfaringer fra fuldskala anlæg, dannet grundlaget for en teknisk beskrivelse af de forventelige kvaliteter af diverse genbrugsprodukter fra et Kværner/Cecchini-anlæg.

5.2.1. Papir.

Papiret i husholdningsaffaldet

I forbindelse med den manuelle sortering blev der udtaget to prøver på henholdsvis ca. 1.000 kg og ca. 750 kg papir, betegnet

- M1 - bestående af alle papirkategorier med undtagelse af mælkekartoner, og
- M2 - bestående af alle papirkategorier med undtagelse af mælkekartoner samt kraftpapir og bølgepap.

De to papirprøver blev pulpet på Assens Tagpladefabrik, og prøver til bakteriologisk og fysisk/kemisk analysering blev udtaget. Analysearbejdet blev udført af henholdsvis Miljø- og Levnedsmiddelkontrolenheden i Odense kommune og De Forenede Papirfabrikkers Centrallaboratorium i København.

Delprøver til sterilisering ved opvarmning til henholdsvis 100-, 120-, 130- og 140° C blev udtaget og ligeledes analyseret bakteriologisk og fysisk/kemisk.

Analyserne gav til hovedresultat, at papirmassen kan steriliseres i tilstrækkelig grad ved opvarmning til ca. 130° C med en ubetydelig reduktion i styrke og hvidhed til følge.

Fuldrenset og steriliseret masse

Hvis det papir, der udsorteres i et Kværner/Cecchini-anlæg, fuldrenses og steriliseres, vil det kunne anvendes af flere ikke traditionelle brugere af returpapir, d.v.s. fabrikker, som kun har ordinært opløsnings- og maleudstyr.

En sådan fuldrenset og steriliseret masse vil kunne indgå i fluting-, chipboard- og linerproduktioner samt i produktioner af forskellige typer farvet, træholdigt papir.

Den videreforædlede masse

Udføres der ud over en fuldrensning og sterilisering også en afsværtning og blegning af massen, som det forudsættes i skitseforslaget, vil anvendelsesmulighederne og antallet af interesserede aftagere blive betydeligt større, idet massen herefter kan erstatte træholdig hvid genbrugsmasse og dermed bl.a. indgå i avispapirproduktion, træholdigt trykpapir og kreppede kvaliteter samt karton.

5.2.2. Plast.

Det frasorterede folie, i alt ca. 2oo kg, blev vasket og findelt, hvorefter der blev udtaget prøver à ca. 7 kg.

Plastkvaliteter

Af disse prøver blev polyolefinfraktionen udskilt ved flotation og underkastet forskellige tests på Teknologisk Institut i København til karakterisering af materialets egenskaber. Disse resultater kombineret med erfaringer fra analyser og anvendelse af udsorteret plastfolie fra italiensk affald har givet grundlaget for karakterisering af de forventede kvaliteter af plasten fra et Kværner/Cecchini-anlæg på Fyn.

Farven vil være grå, alternativt ved tilsætning af farvestoffer sort, brun, mørkegrøn eller burgunder.

Smelteindeks: 1,o3 g/lo min. (målt ved 19o^{o} C og 2,16 kp belastning)
Densitet : o,93 g/cm^{3}
Askeindhold : 1,o2 %.

Granulatet vil ikke indeholde påviseligt PVC.

Sammenfattende kan materialet karakteriseres som "vasket industriscrap". Det vil kunne anvendes til produktion af folier og/eller rør, diverse profiler og lignende.

Prøveproduktioner

Til verificering af materialets egnethed til folieproduktion blev der udført fuldskala-forsøg ca. 1 tons regranulat af italiensk plast, på en dansk plastvirksomhed. Der blev produceret sorte folier på o,o7- til o,1 mm's tykkelse uden produktionsstop.

Af den producerede folie blev der fremstillet 1lo 1 affaldssække med tilfredsstillende egenskaber.

På den baggrund vil det være muligt at anvende materialet som tilsætning til jomfruelig og regenereret polyethylen til diverse folieprodukter og således substituere værdifulde råmaterialer.

Dyrefoder kvaliteter

5.2.3. Dyrefoder.

Det udsorterede madaffald blev sammensat til repræsentative prøver og sendt til oparbejdning/sterilisering på Bioteknisk Institut i Kolding. Herfra blev en del af det oparbejdede madaffald (dyrefoder) sendt til Qvist's Laboratoriun i Århus til kemisk/fysisk analysering og en anden del til Isotopcentralen i København for kviksølvbestemmelser. Det ret betydelige resultatmateriale findes refereret i (1) afsnit 3.3.

Resultaterne af disse analyser har sammen med erfaringer fra Kværner/Cecchini-anlæg dannet basis for en vurdering af kvaliteten af det dyrefoder, som kan fremstilles af det vegetabilske/animalske indhold af fynsk husholdningsaffald, som følger:

Forventet foderanalyse (målt i % af tørstofindholdet):

Råprotein	ca. 15%
Råfedt	ca. 15%
Træstof	ca. 15%
Aske	ca. 2o%
N-frie ekstrakter	ca. 35%.

Forventet foderværdi ca. o,75 foderenheder pr. kg foder.

Forventet maximalt tungmetalindhold (målt i mg pr. kg tørstof):

Zn	2oo mg/kg
Pb	5o mg/kg
Cd	1,o mg/kg
Hg	o,o5 mg/kg.

Tungmetalindholdet er for højt til at foderet kan anvendes som fuldfoder.

Med det angivne maximalindhold af Pb på 5o ppm vil der kunne tilsættes ca. lo% af dette foder til danske kvægfoderblandinger, som maximalt må indeholde 5,68 ppm af Pb og normalt indeholder under 1 ppm.

Også foderets næringsmæssige sammensætning er således, at man vil opnå den optimale anvendelse af næringsstofferne ved at anvende det som tilsætningsfoder i relativt små mængder til kvægfoderblandinger svarende til 5-15%. x)

5.2.4. Jern.

Det udsorterede jern blev bragt til Teknologisk Institut i Tåstrup med henblik på udførelse af kemisk analysering.

x) Miljøstyrelsen skal henlede opmærksomheden på, at statens levnedsmiddelinstitut under miljøministeriet er ved at udarbejde regler for indholdet af tungmetaller i levnedsmidler.

Jernkvaliteter

Analysen gav nedenstående resultat:

		Middelværdi
Spektralanalyse	C (Kulstof)% *)	3,7
	Si (silicium)% *)	2,95
	Mn (mangan)%	1,3o
	P (fosfor)%	o,o8
	S (svovl)%	o,o9
	Cr (krom)%	o,13
	Mo (molybdæn)%	o,o8
	Ni (nikkel)%	o,1o
	Cu (kobber)%	1,o6
	V (vanadium)%	o,o2
	Ti (titan)%	o,26
	Al (aluminium)%	1,5o
	Mg (magnesium)%	o,oo4
Vådkemisk analyse	Sn (tin)%	o,24
	Pb (bly)%	o,oo4
	Sb (antimon)%	o,o2

*) Det høje indhold af disse to stoffer hidrører fra smelteprocessen før analysen og må derfor ikke indgå i vurderingen af de frasorterede materialers anvendelighed i ny produktion.

5.2.5. Glas.

Det udsorterede glas blev sorteret efter farve i grønt, brunt og hvidt glas.

Glaskvaliteter

Glasfraktionen fra et Kværner/Cecchini-anlæg vil blive mekanisk sorteret, vasket og tørret, og hvis det er økonomisk attraktiv, også sorteret efter farver i grønt, brunt og hvidt glas.

Glasset leveres i stykstørrelser mellem 5 og 2o mm. Der vil være et vist indhold af forureninger, erfaringsmæssigt maximalt følgende:

Organisk materiale	ca. o,5%
Magnetisk materiale	ca. o,1%
Fast, ikke organisk materiale	ca. o,2%.

6.1. Formål og metode.

For at få det bedst mulige indtryk af interessen for de genvundne produkter blev der taget skriftlig kontakt til et betydeligt antal relevante danske virksomheder og enkelte udenlandske.

Spørgeskemaer

De forventede kvaliteter og mængder af de oparbejdede produkter var beskrevet, og der var vedlagt et spørgeskema til besvarelse. Mange reagerede ved returnering af spørgeskemaet, men kun relativt få mente umiddelbart at kunne bruge de pågældende produkter.

Der blev afholdt møder med ca. 2 af de mest interessante, mulige aftagere for hvert produkt, til nærmere drøftelse af anvendelses- og afsætningsmulighederne.

Udenlandske kontakter

De danske papirfabrikkers forbeholdne holdning til de præsenterede produkter gjorde, at undersøgelsesgruppen tog personlige kontakter til det tyske marked.

Tilsvarende blev der søgt aftagere for jernfraktionen i udlandet, da det var konstateret, at det danske marked ikke kan aftage den præsenterede kvalitet på nuværende tidspunkt.

Prøveproduktioner

Der blev udført forsøgskørsler på en danske plastvirksomhed med ca. 1 tons italiensk granulat, maskinelt udsorteret af husholdningsaffald i Italien.

6.2. Resultater.

Alle de kontaktede firmaer var særdeles positive til at medvirke ved udnyttelsen af de mange råstofressourcer, som findes i affaldet.

Afsætningsmuligheder

Resultaterne af de udførte markedsvurderinger indicerer, at mulighederne for afsætning af de producerede produkter til acceptable priser er gode.

For hvert produkt kan resultaterne sammenfattes som følger:

Papir

Papir.

De eksisterende virksomheder har naturligvis ikke indstillet deres produktionsapparat og deres produktsortiment på omhandlede råstofmuligheder, hvorfor det i nærværende undersøgelse kan være vanskeligt at fastsætte det forædlingsniveau, som papiret skal bearbejdes til, for at kunne indpasses i nuværende og evt. fremtidige produktionsmønstre.

I Danmark blev papirmassen fortrinsvis markedsført som en relativt lavt forædlet papirmasse, der var fuldrenset og steriliseret, men ikke afsværtet og bleget.

Danske reaktioner

De danske papirfabrikker var skeptiske over for såvel den tekniske som den bakteriologiske kvalitet af papirmassen fra husholdningsaffald. Man ville dog evt. kunne tænke sig at aftage 5-10.000 tons renset og steriliseret masse. Man mente dog, at dette ville ske på bekostning af andet genbrugspapir, og derfor også til genbrugspapirpriser.

Med det foreliggende råstofgrundlag i det fynske husholdningsaffald og den forædlingsgrad, som dannede grundlag for det produkt, der blev markedsført i Danmark fra Kværner/Cecchini-anlægget, vil denne papirmasse kun i begrænset omfang kunne dække et behov på det danske marked.

Behov for videre forædling

Undersøgelsesgruppen konstaterede således, at der både i Danmark og i Norge skulle arbejdes frem mod en videreforædling af K/C-massen til et fiberråstof af højere værdi, hvis den skulle kunne anvendes i større mængder.

Fiberfraktionering synes desuden at være en unaturlig fordyrelse af anlæggets papirproduktion, da fibersammensætningen allerede på forhånd passer udmærket til brug for en række papirtyper (treholdigt trykpapir, husholdningspapir, skyggelag i karton m.m.).

Til en sådan anvendelse kræver markedet imidlertid en betydelig højere lyshed end den for dansk papirindustri beskrevne, dvs. at en afsværtning og eventuelt også en blegning vil være nødvendig.

Præsentation af papiret på det tyske marked

Kværner Brug konsulterede derfor det tyske firma J.M. Voith, GmbH. Kontakten med dette firma var allerede etableret i forbindelse med planlægningen af et sorteringsanlæg i Oslo.

Ud fra Kværner/Cecchini's erfaring med maskinel sortering af husholdningsaffald er det muligt at foretage en tilnærmelsesvis beregning af de forskellige fraktioners sammensætning efter de enkelte sorteringstrin i processen.

Fremstilling af skueark

Undersøgelsesgruppen fik derfor laboratoriefremstillet prøveark hos Voith, som var baseret på kildesorterede returfibre med følgende sammensætning:

Aviser	24,3%
Tidsskrifter	10,6%
Mælkekartoner [1]	9,6%
Anden emballage	7,5%
Kraft og bølgepap	11,2%
Andet papir	36,8%
	100,0%

Fibersammensætningen som dannede grundlag for laboratorieforsøgene hos Voith giver, beregnings- og erfaringsmæssigt, et repræsentativt billede af det forventede resultat af papirfraktionen efter mekanisk sortering af det fynske husholdningsaffald.

1) Mælkekartoner er medtaget, fordi en ny teknologi har medført, at papir med forskellige belægninger herunder mælkekartoner kan slås op ved pulpningen.

Der blev benyttet indsamlet returpapir til laboratorieprøverne hos J. M. Voith, da papirmasse fra et K/C-anlæg i forædlet tilstand ikke vil være mere forurenet end en papirmasse, som er fremstillet af kildeindsamlet returpapir med samme fibersammensætning (leverandørgaranti).

Såvel Voith som Kværner Brug vurderer således, at de variationer i fibersammensætningen, som med rimelighed kan forventes som følge af variationerne i udgangsmaterialet (papir i husholdningsaffald), ikke vil spille nogen praktisk rolle for markedsværdien.

Den sammensatte papirfraktion blev pulpet, afsværtet og bleget ved anvendelse af de samme processer og kemikalier, som vil blive anvendt i det foreslåede fuldskalaanlæg.

Hvidheden blev målt til 4o,1% efter kold pulpning, til 48,3% efter afsværtning og til 63,1% efter blegning. De tilsvarende lyshedstal var 5o,4%, 63,1% og 74,o%.

Kværner og Voith vurderer at et realistisk produktspekter for K/C-massen efter afsværtning og blegning vil være træholdigt trykpapir og kreppede kvaliteter samt karton.

De laboratoriefremstillede skueark blev præsenteret for en del tyske papirfabrikker ved personlige møder.

Tyske reaktioner

Som resultat af disse møder og fabrikkernes efterfølgende vurderinger er modtaget skriftlige tilkendegivelser af interesse for at aftage en masse som den præsenterede, idet den vil kunne indgå i fabrikkernes produktion på lige fod med treholdig, hvid genbrugsmasse. Pris for en sådan 9o% masse, frit leveret, er i dag i Tyskland 1.4oo-1.55o kr. pr. tons.

Tyske papirpriser

K/C-massen produceres på det skitserede K/C-anlæg som 45%-masse, og forudsættes ved afsætning til tyske papirfabrikker at indbringe halvdelen af ovennævnte

mindste tons pris, svarende til 7oo kr. pr. tons, frit leveret. Transportudgiften vil være ca. 2oo kr. pr. tons, hvorfor prisen ab sorteringsanlægget kan anslås til 5oo kr. pr. tons.

Resultaterne for ovennævnte undersøgelser er på grund af tidnød foreløbigt ikke blevet forelagt dansk papirindustri.

Antagelser om danske anvendelser og priser

Det forhold, at tyske fabrikker forventer at kunne anvende det beskrevne produkt og gennemføre lønsomme produktioner på basis af en købspris på 1.4oo-1.55o kr. pr. tons, har dannet grundlag for undersøgelsesgruppens antagelse af, at lignende produktioner vil kunne etableres i Danmark.

Det er muligt at installere en papirmaskine i direkte tilknytning til sorteringsanlægget, hvilket vil give tilsvarende fordele som i en integreret papirfabrik (masse- og papirfabrik under ét), men i betragtning af den eksisterende maskinkapacitet i Danmark finder undersøgelsesgruppen, at det vil være naturligt at udnytte denne kapacitet først.

Ved anvendelse i en dansk produktion vil transportudgifterne udgøre ca. 5o kr. pr. tons, hvorefter prisen ab sorteringsanlægget i dette tilfælde kan anslås til 65o kr. pr. tons.

Plast.

Plastpriser

Den eksisterende danske plastindustri vil kunne aftage plastgranulatet, såvel som det vil være muligt at eksportere materialet bl.a. til sydeuropæiske virksomheder. Der er modtaget skriftlig interesse for aftagning af produktet for 4-4,25 kr. pr. tons fra en dansk plastvirksomhed.

Dyrefoder.

Dyrefoderpriser

Branchen var meget positiv til initiativet; blot kunne man ønske sig meget større mængder.

Under forudsætning af produktets optagelse på positivlisterne for produkter, der kan tilsættes foderblandinger, ville man være interesseret i at aftage produktet til ca. 800 kr. pr. tons, ab værk.

Jern.

Jernpriser

Der findes ikke nogen dansk virksomhed, som kan modtage jern fra husholdningsaffald i dagens situation. Der er opnået tilsagn om aftagning fra svensk stålværk til en pris på ca. 200 kr. pr. tons ab sorteringsanlægget i dagens marked.

Glas.

Glaspriser

Undersøgelsesgruppen finder det på nuværende tidspunkt ikke muligt at vurdere glasfraktionen til andet end 0 kr. ab sorteringsanlægget. Det vil ikke på nuværende grundlag være forsvarligt at investere i udstyr til farvesortering, men alene satse på at nedbringe forureningerne i glasfraktionen så meget, at den bliver acceptabel til iblanding i produktionen af kulørt glas, hvilket anses for at være absolut opnåeligt.

Det anses herefter for muligt at opnå en pris for glasfraktionen svarende til den pris, det koster at transportere materialet til glasværket, 50-100 kr. pr. tons.

AFSNIT 7 SKITSEFORSLAG TIL SORTERINGSANLÆG PÅ FYN

7.1. Formål.

Skitseforslag

For at få så konkret et grundlag som muligt til vurdering af KVÆRNER/CECCHINI-anlæggets forudsætninger for indpasning i det fremtidige behandlingssystem, er der udarbejdet skitseforslag til et anlæg på Fyn.

Forslaget omfatter en beskrivelse af anlæggets funktion, udformning, drift og påvirkning af nærmiljøet samt et overslag over etablerings- og driftsudgifterne.

7.2. Beskrivelse af K/C processen.

Anlægget er af samme type som har kørt i Italien gennem ca. 17 år. I dag behandles ca. 2.000 tons dagrenovation pr. dag på 4 anlæg i Italien.

Hovedoperationerne

Behandlingen i K/C-anlægget kan opdeles i tre hovedoperationer:

1. Frilægning af affaldet til behandling, d.v.s. en så skånsom åbning af sække, affaldsposer, papkasser o. lign. som muligt, således at der sker den mindst mulige yderligere sammenblanding og tilsmudsning af affaldet.

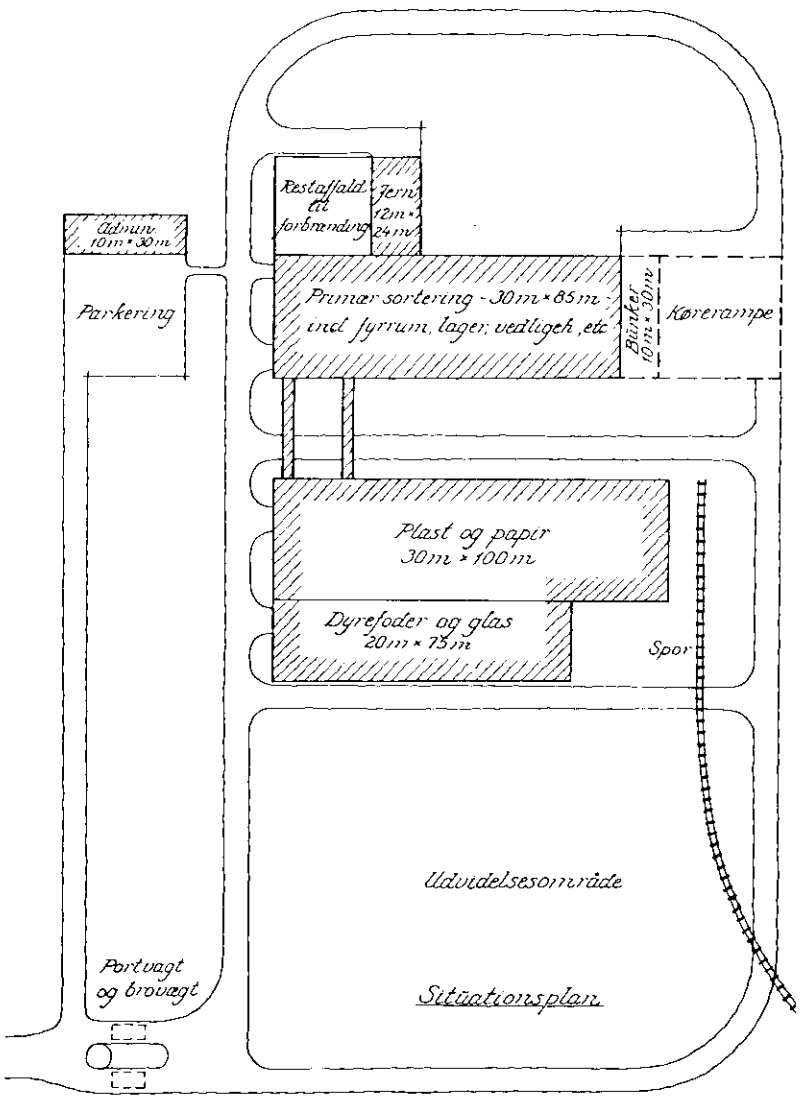
2. Grovsortering af affaldet, hvor man udskiller de forskellige komponenter i affaldet, som man ønsker at genvinde.

3. Produktforædlingen, hvor de ovennævnte forskellige komponenter bliver rengjort og viderebehandlet til en form, som gør dem mest muligt attraktive for de potentielle aftagere, der senere kan anvende dem som råstoffer i diverse produktioner.

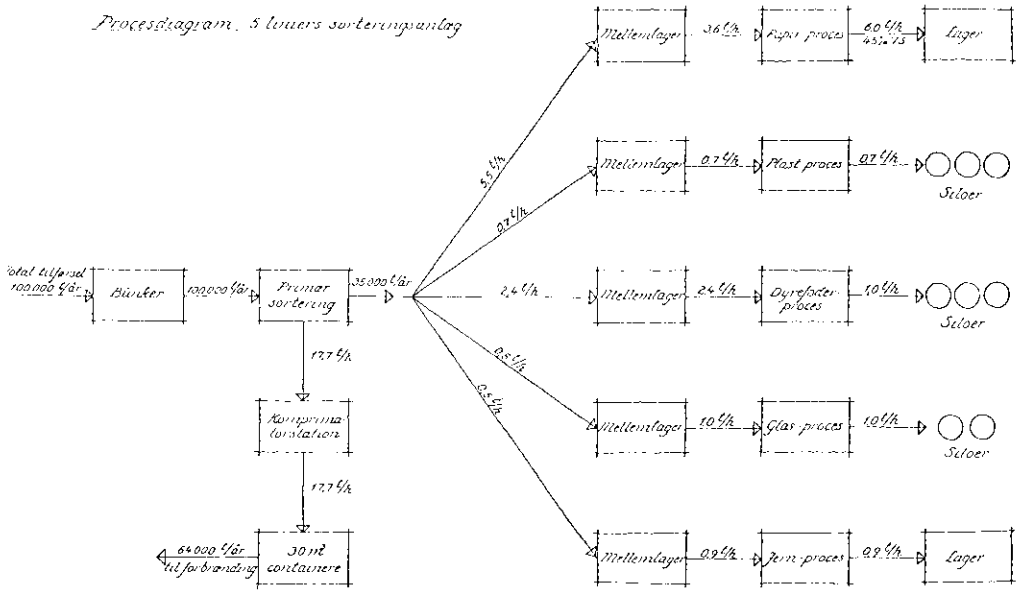
Procesdiagrammer

På efterfølgende skematiske procesdiagrammer er vist affaldsflowet gennem et K/C-anlæg. Hvad der sker i de forskellige "symboler" er beskrevet nedenfor.

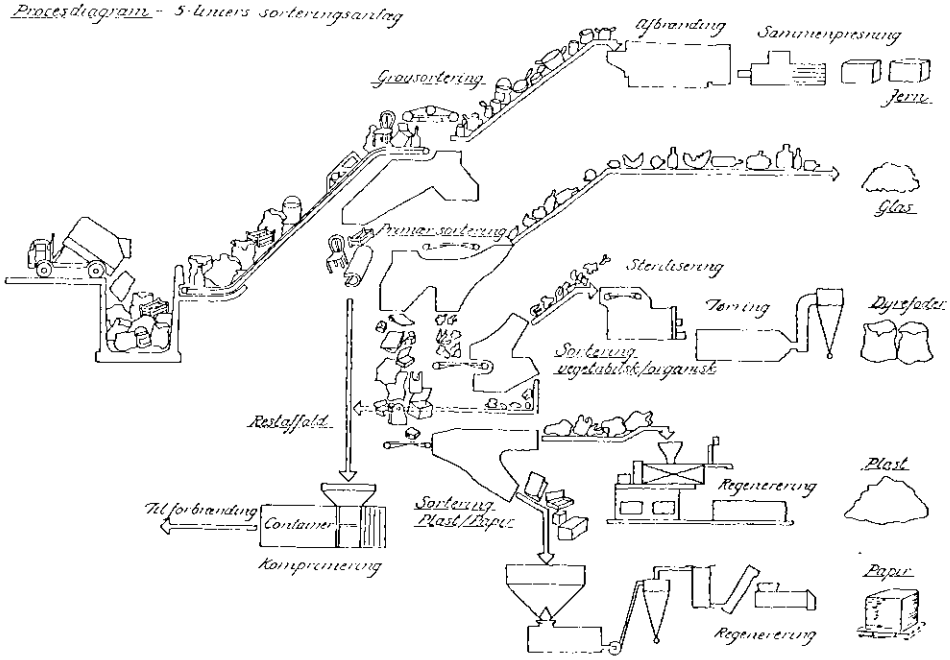
De enkelte procesanlægs placering i forhold til hinanden er vist på nedenstående situationsplan.



Procesdiagram. 5 linjers sorteringsanlæg



Procesdiagram - 5-linjers sorteringsanlæg



7.2.1. Primærsorteringen.

Ved ankomsten tippes affaldet i en bunker, der tjener som buffervolumen for anlægget. En kran med grab løfter affaldet til primærsorteringslinien, hvor det passerer en "sækkeåbner".

Grovsortering

Første del af primærsorteringen er en videre frilægning af affaldskomponenterne i en tromlesigte og en frasortering af større genstande, hvorefter der sker en størrelsessortering i tromlesigter. Her adskilles affaldet i en plast/papirfraktion og en animalsk/vegetabilsk fraktion.

Plast/papirfraktionen adskilles ved en selektiv rivning og luftseparering i en plastfolie- og en papirfraktion.

Den animalske/vegetabilske fraktion indeholder væsentligst madrester og glas og er således udgangspunkt for anlæggets dyrefoder- og glaslinie.

Det magnetiske metal udtrækkes med elektromagneter, placeret forskellige steder i anlægget.

Restfraktionen

Alt ikke genbrugeligt materiale tilføres restfraktionen til forbrænding eller deponering.

7.2.2. Produktforædlingslinierne.

Efter primærsorteringen foreligger diverse udsorterede produkter i en form, som ikke kan afsættes umiddelbart til videreforarbejdning i eksisterende virksomheder.

Hvor meget viderebehandling de forskellige produkter skal have vil være afhængig af de potentielle aftageres procesudstyr.

I nærværende skitseforslag er valgt en høj grad af forædling for alle produkter undtagen glas.

Papir-linien

I papirlinien foreslås således udført

- en pulpning med tilhørende fjernelse af diverse urenheder, som er skadelige for den efterfølgende produktion.

- en afsværtning, blegning og kemisk sterilisation.

- en afvanding til et passende tørstofindhold. Afgørende for tørstofindholdet vil være en senere aftagers ønsker og placering (transporthensyn). Her er valg en afvanding til 45% TS, som forudsætter afsætning til dansk papirfabrik.

Plast-linien

I plastlinien renses plastfolien, og diverse uønskede materialer udskilles ved en rivning og vaskning med efterfølgende flotation, tørring, extrudering og granulering. Slutproduktet er et plastgranulat med så høj renhedsgrad, at det kan sammenlignes med "vasket industriscrap".

Dyre-foder-linien

I dyrefoderlinien gennemgår madaffaldet en grundig sigtning, vaskning og rensning. Herefter steriliseres og tørres produktet samt presses til pellets.

Jern-linien

Jernlinien består af en oliefyret roterovn, hvor de forureninger, der hænger ved jernet, afbrændes. Herefter presses jernet i blokke og oplagres til videre transport til jernværk.

Glas-linien

Glaslinien kan om ønskeligt forsynes med udstyr til sortering af glasset i grønt, brunt og hvidt.

Restprodukt-linierne

Restproduktlinierne fører ikke-genbrugeligt materiale tilbage til en komprimatorstation ved primærsorteringslinien. Her komprimeres restprodukterne i f.eks. 30 m^3 containere for at kunne transporteres mest økonomisk til forbrænding i eksisterende forbrændingsanlæg eller evt. varmeværker, alternativt til deponering.

7.3. Anlæggets dimensionering og drift.

På grundlag af de udførte sorteringsforsøg og en omfattende erfaring med omhandlede teknologi kan der forventes produceret 34.ooo tons papir (45% TS), 2.5oo tons plastgranulat, 3.5oo tons dyrefoder (85% TS), 1.8oo tons jern og 2.ooo tons glas ved sortering af loo.ooo tons affald pr. år.

Flerholdsdrift

På dette grundlag er diverse produktionslinier dimensioneret. Man har af tekniske og økonomiske grunde valgt at køre primærsorteringen samt plast-, dyrefoder- og restaffaldslinierne i 2-holds drift og papirlinien i 3-holds drift.

Det totale bebyggede areal bliver ca. 8.ooo m^2, og de største halbygninger ca. 12-14 meter høje, jvnf. situationsplanen side 39.

En grundstørrelse på ca. 6 ha vil være nødvendig for at opnå tilstrækkelig plads til interne transportveje, parkering, passende udvidelsesmuligheder og beplantninger.

Driften af anlægget vil kræve en samlet medarbejderstab på 54 heltidsbeskæftigede.

Ressourceforbrug

Der vil i øvrigt skulle bruges følgende ressourcer på årsbasis for behandling af de anførte mængder.

Elforbrug	ca. 11,7 mill. kwh
Olieforbrug	ca. 1.86o tons
Vandforbrug	ca. 5.ooo m3

samt kemikalieforbrug til papirprocesserne, afsværtning og blegning.

7.4. Miljøforhold.

Anlægget vil ikke være belastende for miljøet, idet samtlige miljøpåvirkninger vil kunne forudsiges og dermed kontrolleres.

Alle aktiviteter er indbyggede i haller, som gør det muligt at kontrollere evt. mulige gener (støj, lugt, o. lign.).

Det forudsættes, at anlægget placeres i et erhvervsområde med gode tilkørselsforhold og med jernbanesidespor. Herved vil generne fra transport til og fra anlægget være minimeret.

Der vil ved detailplanlægningen og projekteringen af anlægget blive tillagt såvel de eksterne som de interne miljøhensyn en stor vægt.

7.5. Udgifter og indtægter.

Anlægsudgifter

Etablering af et 5 liniers sorteringsanlæg, som her skitseret, er beregnet til en samlet anlægsudgift på lll mill. kr. i ultimo 198o-prisniveau. Heraf udgør udgifterne til grund og bygningsanlæg 36 mill. kr. og udgifterne til procesanlæg 75 mill. kr.

De årlige driftsudgifter for behandling af ca. loo.ooo tons affald er beregnet således:

Driftsudgifter

	mill. kr.
Arbejdsløn	6,5
Energiudgifter	7,o
Kemikalieudgifter	4,o
Vedligeholdelse	2,5
Administrations- og salgsudgifter	1,2
Diverse (driftsmidler o.lign.)	o,8
Total	22,o

Hvilket svarer til en samlet driftsudgift på 22o kr. pr. tons behandlet affald.

De forventede indtægter kan beregnes således:

Indtægter

			mill. kr.
Papir	34.ooo tons à	65o kr/tons	22,1
Plast	2.5oo tons à	4.ooo kr/tons	1o,o
Dyrefoder	3.5oo tons à	8oo kr/tons	2,8
Jern	1.8oo tons à	2oo kr/tons	o,4
Samlet årlig indtægt			35,3

Hvilket svarer til en samlet indtægt på 353 kr. pr. tons behandlet affald.

Salgsprisen for papir på 65o kr. pr. tons forudsætter anvendelse af den fuldrensede, afsværtede og blegede masse i dansk papirproduktion. Kan denne forudsætning ikke opfyldes, forudsættes papirmassen afsat til tyske papirfabrikker for 5oo kr. pr. tons ab sorteringsanlægget.

Herved falder indtægten på papirmasse til 17o kr. pr. tons og den samlede salgsværdi til 3o2 kr. pr. tons sorteret affald, eller totalt 3o,2 mill. kr. pr. år.

Indkøringsperiode

Anlægget foreslås etableret i 1982 og -83, og der forudsættes en indkøringsperiode for anlægget og for producerne på markedet, som resulterer i 6o% af ovenstående indtægt i 1984, 8o% i 1985 og 1oo% i de efterfølgende år.

AFSNIT 8 MASKINEL SORTERING - ET LED I FREMTIDENS AFFALDSBEHANDLINGSSYSTEM

8.1. Praktisk indpasning af maskinel sortering i dagens affaldssituation.

Nærværende undersøgelse skal redegøre for mulighederne i maskinel sortering af husholdningsaffald, men også søge at placere metoden i relation til andre aktuelle affaldsbehandlingsformer.

For nogle år siden var grundlaget for et områdes valg af behandlingsform omtrent således:

Kontrolleret losseplads - den kontrollerede losseplads for min. 5-10 kommuner i fællesskab var den billigste behandlingsform, som kunne modtage de fleste affaldskategorier.

Forbrænding - forbrændingsanlægget var en mulighed for behandling af det brændbare affald og dermed udnyttelse af den energi, som ellers ville gå til spilde ved deponering. Dette var økonomisk muligt i byer med et omfattende fjernvarmenet, der kunne modtage og betale for forbrændingsvarmen.

Forbrænding var stadig en dyrere løsning end lossepladsløsningen, men gav også en bedre ressourceudnyttelse. Hertil skulle forbrændingskommunen have en kontrolleret losseplads, som kunne modtage diverse ikke brændbare affaldskategorier, samt evt. i tilknytning hertil et specialdepot til deponering af slagger og aske fra forbrændingsanlægget.

De senere års voldsomme stigninger i energipriserne, og den voksende interesse for at gøre Danmark så uafhængig

af olien som muligt, har gjort affaldsforbrænding mere og mere økonomisk interessant.

Genanvendelse

Der er dog også en voksende forståelse for at genanvende materialerne så mange gange som teknisk og økonomisk muligt, før de til sidst brændes, og dermed yder deres sidste energibidrag til vor husholdning med ressourcerne.

Energigevinster

Her er det, at det maskinelle sorterings- og oparbejdningsanlæg for genvinding af en del af råstofferne i husholdningsaffald kan skydes ind før forbrændingsanlægget og skaffe os store energigevinster.

8.1.1. Indpasning af maskinel sortering på Fyn.

I dag behandles ca. loo.ooo tons dagrenovation årligt på Fyn således:

Nuværende situation

ca. 5o.ooo tons formales	på Stige Ø, Odense kommune
ca. 25.ooo tons forbrændes	i Nyborg, Svendborg, Middelfart og Rudkøbing
ca. 25.ooo tons deponeres	på lossepladser ved Sh. Lyndelse og Assens.

Formalingen og deponeringen foregår for øjeblikket på Stige Ø. Der arbejdes med undersøgelser af mulighederne for etablering af et forbrændingsanlæg for dagrenovation i den sydvestlige del af Odense.

Forbrændingsanlæggene i Nyborg, Svendborg og Middelfart forbrænder ifølge varmeplaner for kommunerne i dag ca. 32.ooo tons brændbart affald og sælger forbrændingsvarmen til fjernvarmenettene. Ifølge nuværende varmeplanoplæg vil man søge anlæggene udbyggede til at kunne

forbrænde totalt ca. 5o.ooo tons affald om året. Dette vil kræve investeringer på ca. 6 mill. kr. i anlæg til røggasrensning og yderligere ca. 7 mill. kr. til renovering af eksisterende ovnkapacitet m.m.

Indpasning på Fyn

Indførelse af maskinel sortering på Fyn vil kunne tilpasses den eksisterende situation således:

- Der etableres et sorteringsanlæg for husholdningsaffald i Odense-området.
- Alt husholdningsaffald fra region Fyn tilføres dette sorteringsanlæg.
- Der udsorteres og videresælges ca. 35% af affaldet til genanvendelse i nye produktioner.
- Sorteringsresten returneres i størst muligt omfang til forbrænding og varmeproduktion i de eksisterende forbrændingsanlæg i Nyborg, Svendborg og Middelfart.
- Den rest, som ikke kan anvendes til varmeproduktion, kan tilføres den kontrollerede losseplads ved Sh. Lyndelse.

Konsekvenser

Konsekvenserne af en sådan helhedsløsning vil være, at det eneste nødvendige nyanlæg bliver sorteringsanlægget, medens formaling af husholdningsaffald på Stige Ø vil kunne ophøre, og de eksisterende forbrændingsanlæg samt et evt. nyt forbrændingsanlæg i Odense-området vil kunne udbygges i det omfang, de tilstrækkelige affaldsmængder findes, og hvis kommunerne måtte finde dette attraktivt.

Transport

Transportmæssigt vil den nuværende dagrenovationsindsamling til de eksisterende behandlingsanlæg i princippet kunne fortsætte uændret, dog skal affald fra Stige Ø-oplandet omdirigeres til det nye sorteringsanlæg. Transporten fra øvrige eksisterende behandlingsanlæg for husholdningsaffald til sorteringsanlægget vil formentlig mest økonomisk kunne foregå i storcontainere med 25-3o tons pr. transport.

8.1.2. Indpasning af maskinel sortering på landsplan.

Fyn

Fordelingen af dagrenovationen samt den nuværende behandling af denne i Fyns amt har mange lighedspunkter med de fleste andre amter i landet med undtagelse af hovedstadsområdet.

Der vil formentlig kunne etableres 1 sorteringsanlæg, centralt placeret i de fleste amter med ca. samme konsekvenser som er beskrevet for Fyns amt.

Placering af sorteringsanlæg

Af transportøkonomiske grunde bør anlæggene placeres centralt, og i første fase bør forbrændingen af sorteringsresten foregå i de eksisterende forbrændingsanlæg fortrinsvis udenfor kraftvarmeområderne.

I hovedstadsregionen, hvor affaldet er samlet ved de to eksisterende forbrændingsanlæg, vil en sortering være nærliggende. Ud over at give et ressourcemæssigt positivt resultat i sig selv, vil sorteringen reducere forbrændingsmængderne så meget, at anlæggenes nuværende kapaciteter vil være tilstrækkelige i en længere årrække.

8.2. Ressourcemæssige konsekvenser af anvendelse af maskinel sortering i affaldssektoren.

8.2.1. Økonomiske konsekvenser for region Fyn.

Økonomiske konsekvenser

Til belysning af konsekvenserne ved indførelse af maskinel sortering af husholdningsaffald for region Fyn vil nedenstående blive opstillet en skønsmæssig beregning af de samlede håndteringsomkostninger ved henholdsvis den nuværende håndteringsordning og den fremtidige baseret på maskinel sortering og genbrug.

Hvor andet ikke er anført, er samtlige priser i prisniveau ultimo 1980 kr.

Forudsætninger

Ved opstillingen af de samlede nuværende håndteringsomkostninger er benyttet nedenstående enhedsomkostninger:

1. Indsamling og transport af dagrenovation sættes til en gennemsnitlig enhedspris på 34o kr. pr. tons affald, indsamlet og afleveret på de eksisterende behandlingsanlæg for husholdningsaffald.

2. Enhedspriser for affaldsbehandling på:
   - kontrolleret losseplads 6o kr. pr. tons
   - formaling og deponering på Stige Ø 12o kr. pr. tons
   - forbrænding i ekst. anlæg 18o kr. pr. tons

3. Ved beregning af indtægter fra salg af varme fra forbrændingsanlæg er det forudsat, at der sælges 1,2 Gcal pr. tons forbrændt affald.
   Der forudsættes en gennemsnitlig varmepris på 15o kr. pr. Gcal, hvilket svarer til en indtægt på 18o kr. pr. tons forbrændt affald.

Nuværende udgifter

Herefter kan de nuværende indsamlings- og behandlingsomkostninger for en årlig affaldsmængde på loo.ooo tons og en fordeling på de eksisterende behandlingsanlæg som tidligere anført, udregnes som følger:

		mill. kr.
Indsamling	loo.ooox34o kr.	34,o
Lossepladsdeponering	25.ooox 6o kr.	1,5
Forbrænding	25.oooxl8o kr.	4,5
Formaling og deponering	5o.oooxl2o kr.	6,o
Indtægter fra varmesalg	25.oooxl,2xl5o kr.	÷ 4,5
Samlede håndteringsomkostninger		41,5

svarende til 415 kr. pr. tons affald.

Indførelse af maskinel sortering på et centralt placeret anlæg i Odense-området kan til sammenligning med nuværende omkostninger opstilles efter samme model.

Forudsætninger for økonomien i den nye løsning

Dog må der opstilles visse supplerende forudsætninger som følger:

1. De totale nyinvesteringer begrænses til den beregnede investering på 111 mill. kr. i et sorterings- og oparbejdningsanlæg som beskrevet i skitseforslaget. D.v.s. der regnes ikke med yderligere investeringer på Stige Ø eller på de eksisterende forbrændingsanlæg, idet forbrændingsanlæggene påregnes tilført samme mængde brændbar sorteringsrest som i dag (ca. 25.000 tons pr. år). Den del af sorteringsresten, der således ikke umiddelbart kan forbrændes uden ekstrainvesteringer i nødvendige fornyede miljøgodkendelser, forudsættes beregningsmæssigt tilført den kontrollerede losseplads ved Sh. Lyndelse.

2. Der er nedenstående i afsnit 4.2.1.1 beregnet en behandlingsafgift til sorteringsanlægget på henholdsvis ca. 50 kr. pr. tons og ca. 100 kr. pr. tons i 1980-kroner ved salgspriser for papirmassen på henholdsvis 650 - og 500 kr. pr. tons, 45%-masse. Alternativet med den lavere salgspris for papiret på 500 kr. pr. tons til det tyske marked er foretaget i samme opstilling, men anført i parentes.

3. Transportudgifterne er beregnet som mertransportudgifter i forhold til den nuværende situation, således at indsamlingen af affaldet uændret foretages til de eksisterende anlæg, dog omdirigeres det indsamlede affald i Stige Ø-oplandet til sorteringsanlægget uden merudgifter til transport.

   Transporten fra øvrige eksisterende anlæg tilrettelægges som storcontainertransport, idet affaldet kan medbringes som returtransport i samme containere, som anvendes til fordeling af sorteringsresten til de eksisterende godkendte anlæg.

Lastning og transport af sorteringsresten anslås til 5o kr. pr. tons incl. returtransport af affald fra de eksisterende anlæg til sorteringsanlægget.

Udgifter ved den foreslåede løsning

Herefter kan de fremtidige indsamlings- og behandlingsomkostninger for en årlig affaldsmængde på loo.ooo tons og en fordeling af sorteringsresten på de eksisterende anlæg, som ovenfor forudsat, udregnes som følger:

			mill. kr.
Indsamling	loo.ooo x 34o kr.		34,o
Sortering	loo.ooo x 5o kr.		5,o
	(x loo kr.)		(lo,o)
Forbrænding	25.ooo x 18o kr.		4,5
Deponering	4o.ooo x 6o kr.		2,4
Mertransport	65.ooo x 5o kr.		3,3
Indtægter fra varmesalg			÷ 4,5
Samlede håndteringsomkostninger			44,7
		alt.	(49,7)

svarende til 447 kr. pr. tons affald.
alt. (497) kr. pr. tons affald.

Resultatsammenligning

Som det fremgår af beregningerne, vil de samlede håndteringsomkostninger for et system, hvor central maskinel sortering er indarbejdet i det eksisterende affaldsbehandlingssystem på Fyn, og hvor problemet med deponering af husholdningsaffald på Stige Ø er løst ved omdirigering af affaldet til godkendte behandlingsanlæg, være ca. lo% (alt. 2o%) større end ved den nuværende ordning.

Prisudvikling

De anførte udgifter til den fremtidige ordning er efter undersøgelsesgruppens opfattelse vurderet relativt højt. Der vil således være flere muligheder for at indsnævre og evt. efter en årrække helt at udjævne forskellen mellem den nuværende ordning og den beskrevne ordning med central, maskinel sortering af alt husholdningsaffald.

Denne opfattelse er motiveret i:

Nuværende ordning bliver dyrere

1. Den nuværende ordning vil formentlig blive dyrere i de kommende år bl.a. fordi det på grund af mindre tilførsler af brændbart erhvervsaffald vil blive stadig vanskeligere at skaffe tilstrækkeligt brændbart og behandlingsbart affald til de eksisterende forbrændingsanlæg, således at disse kan drives økonomisk optimalt, d.v.s. få dækket basisudgifterne til afskrivning og forrentning af de allerede foretagne investeringer og eventuelle nødvendige nyinvesteringer.

Sorteringsordning bliver billigere

2. Den skitserede løsning med central sortering kan billiggøres.

- Det videre udviklingsarbejde med udstyr til maskinel sortering af affald vil billiggøre denne metode og medføre stadig voksende genvindingsgrader og/eller forbedringer i kvaliteten af de genvundne produkter.

- Muligheden for at kanalisere større mængder brændbart affald til de eksisterende forbrændingsanlæg og dermed opnå bedre driftsresultater på disse holdes åben.

- En mere detailleret transportanalyse vil formentlig kunne reducere de anførte mertransportudgifter.

- Det er sandsynligt, at projekter som dette til genvinding af ressourcer af affald og oparbejdning af disse med de deraf afledede positive beskæftigelses- og valutamæssige virkninger, vil kunne opnå tilskud fra statslig - eller EF-side, f.eks. i form af kontant tilskud, garantier og/eller rentesikring. Et nedslag i renten til ca. lo% p.a. vil f.eks. betyde, at behandlingsafgiften helt kan bortfalde (alternativt bortfalde efter få års planmæssig drift).

Anvendelsen af papirmassen er afgørende

Undersøgelsesgruppen er helt klar over den betydelige effekt indtægterne fra papirfraktionen har på økonomien i den beskrevne fremtidige ordning.

Det er derfor også vigtigt, at der skabes yderligere sikkerhed for, at papirmassen kan anvendes i dansk papirproduktion, inden endelig beslutning om sorteringsanlæggets etablering træffes, men samtidig må det anbefales, at ovennævnte fremtidsproblemer for de eksisterende behandlingsanlæg nøje vurderes i en overordnet sammenhæng, idet disse ikke er løst ved f.eks. indførelse af en form for kildesortering.

8.2.1.1. Beregning af behandlingsafgiften til det maskinelle sorteringsanlæg.

Forudsætninger for beregningerne

I nærværende afsnit er det dokumenteret, hvilken behandlingsafgift det vil være nødvendigt at betale for at etablere det skitserede anlæg i 1982 og 1983, at drive det, samt forrente og afbetale hele den nødvendige kapital over en ca. 15-års driftsperiode.

En sådan skematisk beregning er foretaget og opstillet på side 55 under nedenstående mere detaillerede forudsætninger:

Prisniveau ultimo 198o.

De samlede investeringer i et 5-liniers sorteringsanlæg er beregnet til 75 mill. kr. for maskinelt udstyr og 36 mill. kr. for grund og bygningsanlæg.

Investeringerne foretages med 4o mill. kr. i 1982 og 71 mill. kr. i 1983, svarende til henholdsvis 44,3 mill. 1982-kr. og 84,1 mill. 1983-kr.

Indtægter fra varesalg	35,3 mill. kr.

dog kun 6o% heraf i 1984, 8o% i 1985 og 1oo% i 1986 på grund af indkøring af anlægget og opbygning af markedet for produkterne.

Årlige driftsudgifter	22,o mill. kr.
Inflationsrate	7% pr. år

Der antages følgende afvigelser fra inflationsraten:

Salgsindtægter	35,3 mill. kr.	pr.	år	+	1%	pr.	år
Lønudgifter	6,5 mill.	-	-	-	+	1%	-	-
Energiudgifter	7,o mill.	-	-	-	+	2%	-	-
Øvrige omkostninger	8,5 mill.	-	-	-	+	o%	-	-

Rentefod 15% pr. år

Optagning af lån efter behov og tilbagebetaling efter evne, dog skal alle lån være tilbagebetalt senest 15 år efter anlæggets ibrugtagning.

Disponibel driftskapital fra 1984 - 12 mill. 1983-kr.

Beregning af kapitalbehov i løbende priser ved en behandlingsafgift der svarer til 5o kr. pr. tons i 198o kr.:

	1982	-83	-84	-85	-86	-87	-88	-89	-9o	-91	-92	-93	-94	-95	-96
Varesalg	o	o	27,7	4o,o	53,9	58,2	62,9	67,9	73,3	79,2	85,5	92,4	99,8	1o7,8	116,4
Behandlingsafgift			6,3	6,8	7,3	7,8	8,3	8,9	9,5	1o,2	1o,9	11,6	12,5	13,3	14,3
Indtægter i alt			34,o	46,8	61,2	66,o	71,2	76,8	82,8	89,4	96,4	1o4,o	112,3	121,1	13o,7
Lønudgifter			8,5	9,2	9,9	1o,7	11,6	12,5	13,5	14,6	15,8	17,o	18,4	19,8	21,4
Energiudgifter			9,5	1o,3	11,2	12,3	13,4	14,6	15,9	17,3	18,9	2o,6	22,4	24,4	26,6
Øvrige omkostninger			1o,8	11,5	12,3	13,2	14,1	15,1	16,2	17,3	18,5	19,8	21,2	22,7	24,3
Driftsudgifter i alt			28,8	31,o	33,4	36,2	39,1	42,2	45,6	49,2	53,2	57,4	62,o	66,9	72,3
Driftsresultat før renter			5,2	15,8	27,8	29,8	32,1	34,6	37,2	4o,2	43,2	46,6	5o,3	54,2	58,4
Renteomkostninger	3,3	13,4	25,o	27,3	28,2	28,3	28,1	27,5	25,6	23,5	2o,5	16,7	11,6	5,1	+ 4,3
Kapitalbehov	47,6	157,1	176,9	188,4	188,8	187,3	183,3	176,2	164,6	147,9	125,2	95,3	56,6	7,5	+ 46,5

Resultat

Af ovenstående økonomiske gennemregning ses, at man, hvis behandlingsafgiften sættes til 5o kr. pr. tons i 198o-kr., svarende til 63 kr. pr. tons i 1984-kr., vil få et maximalt kapitalbehov på 188,8 mill. 1986-kr. i dette år. Efter 1986 er kapitalbehovet faldende for at være helt afviklet i 1996. D.v.s. at anlægget vil være betalt i 1996 på ca. 13 driftsår, hvorfor den nødvendige behandlingsafgift vil være en ubetydelighed mindre end de antagne 5o kr. pr. tons, når målsætningen om tilbagebetaling af hele kapitalen på 15 år skal opfyldes.

Ændrede forudsætninger

Opnår man alternativt kun 5oo kr. pr. tons oparbejdet papirmasse, f.eks. ved salg til tyske papirfabrikker, vil salgsindtægten falde fra de her antagne 35,3 mill. kr. i 198o-kr. til 3o,2 mill. kr., eller med 5,1 mill. 198o-kr.

Skal der opnås ca. samme tilbagebetalingstidspunkt for den nødvendige kapital, vil det medføre, at behandlingsafgiften skal sættes op til ca. loo kr. pr. tons affald.

Den nødvendige behandlingsafgift vil således væsentligst være afhængig af indtægterne fra salg af de genvundne produkter. Det vil i princippet være således, at når salgsindtægterne falder/stiger med lo%, vil den nødvendige behandlingsafgift stige/falde med ca. 35 kr. pr. tons.

Effekten af et fald i papirprisen til ca. 5o%, eller til ca. 325 kr. pr. tons, på det danske marked, vil således, alle andre forudsætninger uændrede, betyde, at behandlingsafgiften skal sættes op til ca. 15o kr. pr. tons behandlet affald.

De sandsynlige ændringer i de øvrige forudsætninger vil have relativ mindre effekt for behandlingsafgiften.

8.2.2. Energiøkonomiske konsekvenser.

Det er blevet mere og mere nødvendigt at tage de energimæssige konsekvenser i regning ved vurderinger af forskellige mulige processer og produktioner.

Energianalyse

I (2) er der gennemført en vurdering af energiøkonomien i sortering og forbrænding af restaffaldet contra direkte forbrænding (uden forudgående sortering). Lignende beregninger af de energiøkonomiske forskelle mellem disse to systemer er også gennemført i diverse andre vurderinger af forskellige genbrugsmuligheder med varierende forudsætninger.

Resultaterne bliver, at man genvinder ca. dobbelt så meget energi ved at sortere og genbruge de her omtalte materialer 1 gang, før man brænder dem i traditionelle affaldsforbrændingsanlæg.

Energigevinster

Ved forbrænding af loo.ooo tons dagrenovation vil man opnå en primærenergigevinst svarende til ca. 13.ooo tons olie. En udsortering af genbrugelige materialer og forbrænding af restaffaldet vil give en ca. dobbelt så stor primærenergigevinst, eller svarende til ca. 2o-25.ooo tons olie.

Det er således energiøkonomisk det eneste rigtige at genanvende dele af husholdningsaffaldet så mange gange som muligt, inden det til sidst kan brændes og yde sit sidste energibidrag.

8.2.3. Projektets samfundsøkonomiske effekt.

I tidligere afsnit er især behandlet projektets driftsøkonomiske effekt, og som det fremgår heraf, er der regnet med en behandlingsafgift til anlægget i lighed med andre behandlingsanlæg for affald.

Samfunds-økonomiske effekter

Etableringen af anlægget kan således med god ret betragtes som en offentlig investering, hvis samfundsøkonomiske effekt skal belyses, inden en politisk beslutning træffes.

Det er i de senere år med en stor arbejdsløshed og et betydeligt underskud på betalingsbalancen blevet almindeligt at belyse de forskellige offentlige projekters samfundsøkonomiske effekt ved beregning af deres indvirkning på valutabalancen og beskæftigelsen.

Nedenstående valuta- og beskæftigelsesmæssige vurderinger omhandler kun den direkte effekt af anlæggets etablering og drift. Idet den indirekte eller afledte effekt kun kan vurderes efter en nærmere undersøgelse af projektets mulighed for at passe ind i de idag kendte national økonomiske modeller for fremskrivning og analyse af dansk økonomi f.eks. Det Økonomiske Råds makroøkonometriske model SMEC III.

8.2.3.1. Valutaeffekten.

Valutaeffekten

Et maksinelt sorteringsanlæg forbruger valuta i etableringsfasen til indkøb af udenlandske råvarer til anlægget. Totalt vil denne post skønsmæssigt blive af størrelsesorden 50 mill. kroner.

Den årlige drift kræver energi baseret på importeret råenergi i form af kul og olie. Totalt set er energiudgiften og kemikalieudgiften beregnet til 11,0 mill. kr. pr. år. Af dette beløb kan vi skønsmæssigt anslå at de ca. 9 mill. kroner medgår til råenergiindkøb, og dermed kræver udenlandsk valuta.

Samtlige oparbejdede produkter kan sælges til udlandet eller erstatte import af lignende produkter fra udlandet, hvorfor hele indtægten fra varesalget kan betragtes som valutaindtjening/-besparelse. Jvnf. side 59 vil indtægterne blive 35,3- alternativt, 3o,2 mill. kr. pr. år, hvorefter de årlige valutaoverskud efter fradrag af ovenstående ca. 9 mill. kr. til tåenergi- og kemikalieindkøb, kan beregnes til ca. 26,3- alternativt, 21,2 mill. kr. pr. år i 1980 kroner.

Udnyttes muligheden for at kanalisere større affaldsmængder til forbrændingsanlæg på Fyn, vil dette også give en positiv valutaeffekt i form af reduceret olieimport.

8.2.3.2. Beskæftigelseseffekten.

Beskæftigelseseffekten

I etableringsfasen vil anlægget give arbejde til ca. loo personer i 2 år og herefter varigt arbejde til 54 personer.

En mindre del af ovennævnte 54 personer er beskæftiget med behandlingen af det samme affald i dag, men skønsmæssigt vil gennemførelsen af nærværende projekt give en direkte merbeskæftigelse svarende til ca. 4o mandår pr. år.

Juni 1981
A/S MARIUS PEDERSEN
Ferritslev - Fyn.

Forside:

Ny totalløsning af det fynske affaldsproblem baseret på rationelt genbrug.

Eksisterende forbrændingsanlæg i Nyborg, Svendborg og Middelfart.

Lossepladserne i Sh. lyndelse og på Stige Ø, hvor der deponeres husholdningsaffald.

Genbrugsanlæg ved Odense.

Returtransport af affald til genbrugsanlægget.

Transport af sorteringsrest til eksisterende forbrændingsanlæg og lossepladsen i Sh. Lyndelse.

Fu 00-191 B. Stougaard Jensen . København ISBN 87-503-3800-5