

*inventor*

MANAGEMENT KONSULENTER ApS

Guldborgvej 8  
2000 Frederiksberg  
Telefon: 01-34 13 33

Reg.nr. 59.105

**\* PROJEKT \***

**321 - 86**

**GENBRUG**

**og**

**DEPONERING**

**af**

**RESTPRODUKTER FRA TAGPAP**

**AFRAPPORTERING**

**FASE**

**2 og 3**

MILJØSTYRELSEN

BIBLIOTEKET

Strandgade 29

1401 København K

**Januar 1989.**

**Systematisk markedsorienteret  
produkt-, organisations- og virksomhedsudvikling.  
International markedsudvikling.**

<b>00</b>	<b>BAGGRUND</b>		
0.1	Initiativtagere	side	4
0.2	Følgegruppen	side	5
<b>01</b>	<b>MÅLSETNING</b>		
1.1	Hovedmål	side	6
1.2	Delmål	side	6
<b>02</b>	<b>PROJEKTPLANEN</b>		
2.1	Forprojekt, fase 1	side	7
2.2	Detaljerings, udredningsprojekt, fase 2	side	7
2.3	Gennemførelse, udredningsprojekt, fase 3	side	7
<b>03</b>	<b>AFFALDSREGISTRERING</b>	side	9
<b>04</b>	<b>AFFALDSSORTERING</b>	side	11
4.1	Kildesortering	side	11
4.2	Pladssortering	side	12
4.3	Omlastepladsen	side	14
<b>05</b>	<b>MATERIALER</b>	side	16
5.1	Sortevarer	side	17
5.2	Isolationsmaterialer	side	19
5.3	Kemiske produkter	side	20
5.4	PVC og andet plast	side	20
5.5	Metaller	side	22
5.6	Træ og andet brandbart	side	23
5.7	Emballager	side	24
5.8	Diverse	side	24

<b>06 ØKONOMI</b>	side	25
6.1 Registrerede mængder	side	25
6.2 Mængder på årsbasis	side	25
6.3 Nuværende omkostninger	side	25
6.4 Omkostninger i. f. m. indsamling og sortering	side	26
<b>07 FREMTIDIGE BESPARELSER</b>	side	26
7.1 Entreprenører	side	27
7.2 Producenter	side	28
7.3 Samfundsmæssige besparelser	side	28
<b>08 MILJØMÆSSIGE ASPEKTER</b>	side	28
8.1 Materialer til genbrug	side	30
<b>09 UDVIKLINGSPROJEKTET</b>	side	30
9.1 Målsætning	side	30
9.2 Grundideer	side	30
9.3 Detailplan	side	31
<b>10 BILAG</b>		
10.1 Indsamlingsrapporter 1-81		
10.2 Udviklingsprojektet		

**00 BAGGRUND****0.1 Initiativtagerne****PROJEKT 321-86****GENBRUG AF AFFALDSPRODUKTER****FRA****TAGPAPPRODUKTION****NYBYGNINGER  
&  
RENOVERINGER**

Blev etableret på initiativ af:

Entreprenørforeningens Tagpapsektion og Foreningen for Affaldshåndtering og Deponering der er associeret til entreprenørforeningen.

Projektets baggrund er, at en række entreprenører der er beskæftiget med etablering af nye tagpaptage samt renovering af ældre, igennem en lang periode har mødt stigende vanskeligheder med derfor følgende økonomiske byrder ved at skulle bortskaffe stadig stigende mængder af restprodukter.

Restprodukter der blev bortskaffet ved deponering på lossepladser og eller hvis det var muligt på fyldpladser.

Udover en forringelse af økonomien opstod der efterhånden også problemer med at skaffe plads på såvel fyldpladser som lossepladser, hvilket ofte foresager endog meget store ulemper for såvel bygherrer som entreprenører og tagpapproducenter.

Hertil kommer, at de materialer, der deponeres, er en usorteret blanding af tjærepap, bitumenpap, PVC og andet plastfolie, træ, metaller, rockwool og glasuld samt en række andre materialer der har en ukendt miljømæssig afsmitning, men samtidig også ved en fornuftig opsortering vil kunne danne grundlag for udvikling af en række produkter til genbrug.

Samtidig viste en forhåndsvurdering at egentlige "værdifulde" materialer på denne måde gik tabt.

## 0.2 Følgegruppen

I efteråret 1987 etablerede initiativtagerne derfor en projektgruppe til at vurdere mulighederne for at fremkomme med positive løsninger på stadigt stigende problemer.

Gruppen fik følgende sammensætning:

Julius Nielsen - Entreprenørforeningens sekretariat

Viggo Nielsen - Entreprenørforeningens tagpapsektion (Phønix A/S)

Evald Larsen - Entreprenørforeningens tagpapsektion (Willadsens Fabrikker A/S)

Erik Plinius - Foreningen af Affaldsdeponenter FFAD. (Sydhavnens Sten og Grus)

Jørn Bengtsson - Foreningen af Affaldsdeponenter FFAD. (D. S. V. Anlæg, Teknik og Miljø)

Til at lede projektarbejdet valgtes:

INVENTOR MANAGEMENT KONSULENTER ApS  
repræsenteret ved  
Georg Siemsen

Efter opstilling af projektplan og udarbejdelse af ansøgning bevilgede Miljøstyrelsen 520.000,-kr i tilskud til de samlede projektomkostninger på ca. 1'200.000,-kr

Gruppen blev herefter suppleret med :

Lars Søborg - Miljøstyrelsen

## **0.1 MÅLSÆTNING**

### **1.1 Hovedmål**

#### **PROJEKTETS**

#### **HOVEDMÅL**

Det er projektets hovedmål at etablere en løn-  
nende produktion

#### **\* ET LØNNENDE GENBRUG \***

af de affaldsmaterialer der fremkommer ved:

**Produktion af tagpap**

**Montering af tagpaptage på nybygninger**

**Renovering af tagpaptage på den bestående bolig-  
masse**

### **1.2 Delmål**

Projektet indeholder en række delmål, hvoraf de  
væsentligste er:

**At sikre de danske tagpapproducenters muligheder  
for fremover på en økonomisk måde at begrænse  
deres affaldsmængder**

**At begrænse mængderne af deponeringer af uønske-  
de materialer på lossepladser**

**At etablere mellemdepoter/mellemlagre til depo-  
nering af de affaldsmaterialer, der er i overskud  
ved ovennævnte produktion og entrepriser**

Mellemlagrene indrettes som fleksible, eventuelt  
flytbare lagre for sortering og opbevaring indtil  
opbehandling til genbrug er mulig.

**At lette arbejdet for tagpapproducenterne og bran-  
chens entreprenører samt for de deponeringspladser,  
der modtager affald.**

**En absolut ambitiøs målsætning der kun kan reali-  
seres ved hjælp af en detaljeret udviklingsplan  
og en stor indsats af ressourcer.**

## 0.2 PROJEKTPLANEN

Projektet inddeles i følgende faser:

- Fase 1 - Forprojekt
  
- Fase 2 - Detailplanlægning af udredningsprojekt samt udarbejdelse af ansøgning til Genanvendelsesrådet om tilskud til genindførelse af udredningsprojektet
  
- Fase 3 - Gennemførelse af udredningsprojekt, herunder udarbejdelse af detailplanlægning af udviklingsprojektet
  
- Fase 4 - Gennemførelse af udviklingsprojekt, herunder detaljeret produkt- og produktionsudvikling af de genbrugsprodukter der er mulige at fremstille af de indsamlede affaldsstoffer
  
- Fase 5 - Etablering af de nødvendige produktionsfaciliteter og frigivelse af produkterne







### 0.3 AFFALDSREGISTRERING

For at etablere et statistisk relevant materiale og god registrering af de landsdækkende restmaterialer blev der truffet aftale med Willadsens Fabrikker og Phønix A/S, om at restmaterialerne fra de entrepriser de to virksomheder havde i Københavnsområdet og i Nordsjælland i perioden fra 1. august til 1. oktober 1988 blev transporteret til Sengeløse Losseplads for registrering og sortering.

I perioden blev der ialt modtaget 81 containere med en samlet mængde på:

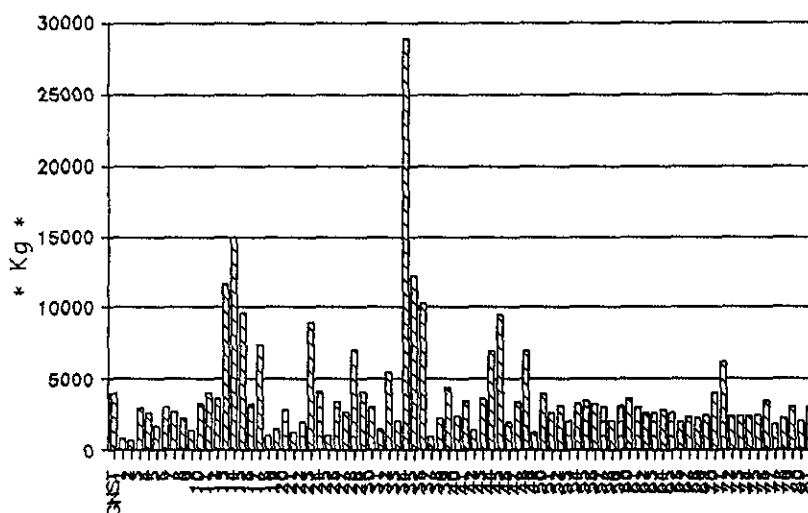
320.130 kg.

og

1.814 m<sup>3</sup>

\* SUMMATION CONTAINERRAPPORTER \*

\* VÆGT \*



\* RAPPORT Nr. \*

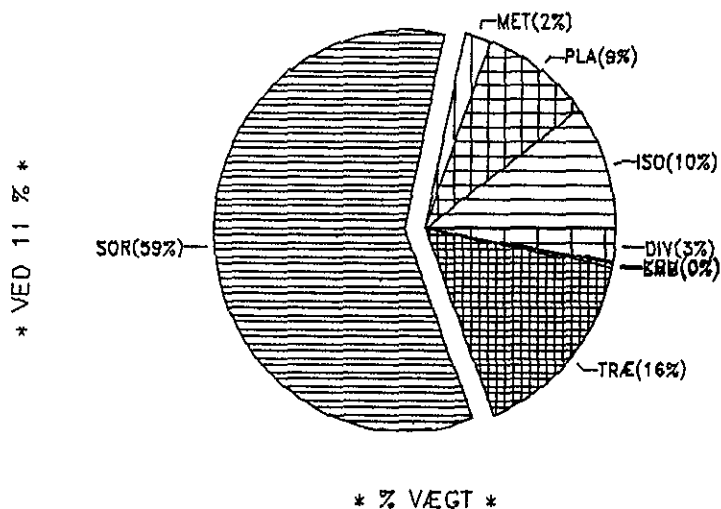
Ifølge branchens statistikker svarer de i perioden udførte entrepriser til en markedsandel på henholdsvis 11 og 1,7 %, hvilket omregnet til årsbasis for hele landet giver følgende mængder af restprodukter.

Max. 25.000 t.  $\approx$  100.000 m<sup>3</sup>

Min. 16.000 t.  $\approx$  61.000 m<sup>3</sup>

Den relative store afstand mellem max. og min. skyldes statistiske usikkerheder på grund af vejrlig samt eventuelle op og nedjusteringer af boligpolitikken

\* SUMMATION CONTAINERRAPPORTER \*  
\* FORDELING MAT. ÅR \*



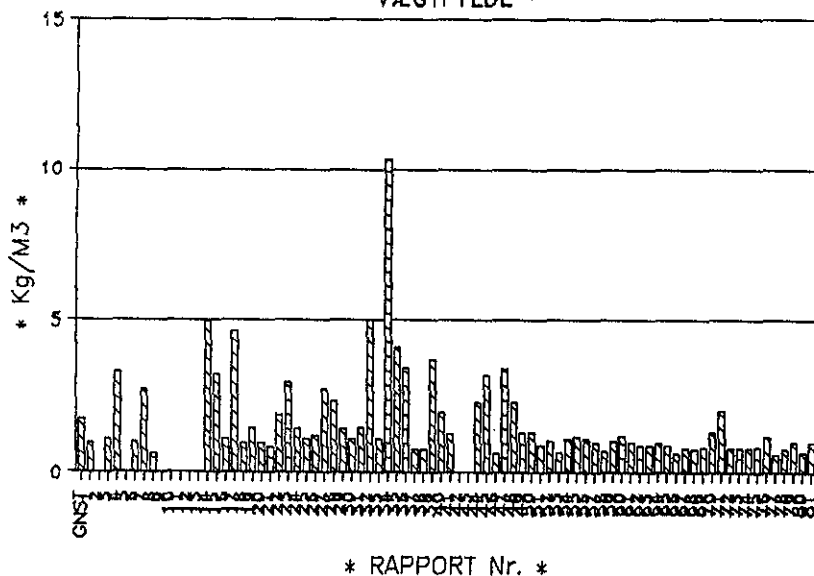
I de fortsatte beregninger i projektet regnes der ud fra "sikkerhedsmæssige" begrundelser med min. værdierne.

De detaljerede registreringer er vist i bilagsrapporten.

Vægtfylden for det indleverede materiale er beregnet til:

200 kg/m<sup>3</sup>

\* SUMMATION CONTAINERRAPPORTER \*  
\* VÆGTFYLDE \*



## 0.4 AFFALDSSORTERING

### 4.1 Kildesortering

Under indsamlingen af restprodukterne fra såvel "byggepladser" som fra meget små entrepriser, har det løbende været vurderet om det ville være muligt at sortere restprodukterne i de forskellige materialer og disse igen i deres fraktioner, ved kilden.

Det er gruppens vurdering, at der er følgende grunde til at det ikke vil være en hensigtsmæssig løsning.

Det vil kræve en disciplin ved "aften" oprydningen der vil være tidskrævende.

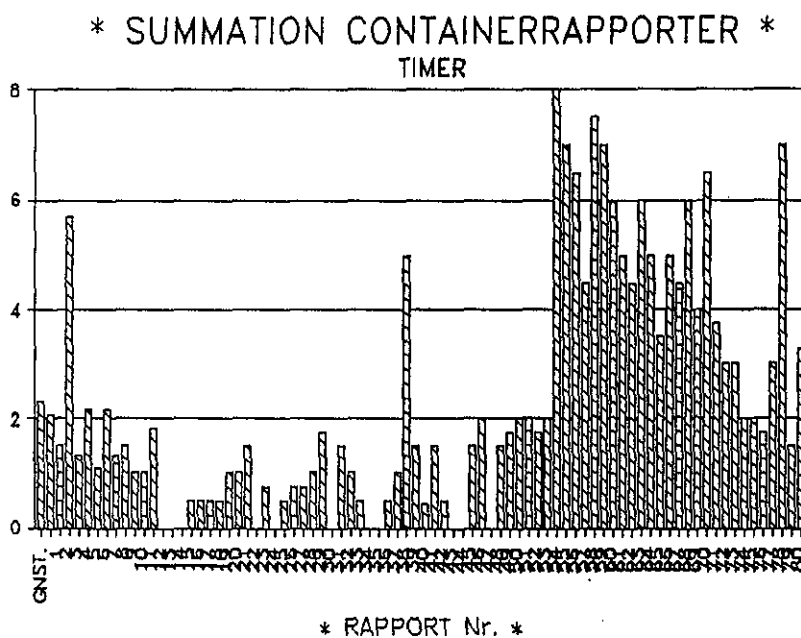
Det vil kræve opstilling af flere containere med forskellig mærkning, hvilket vil være omkostningskrævende ud over det ønskelige.

Det vil betyde øgede kørselsomkostninger på grund af kørsel med halvtomme containere.

DER ER INTET I PROJEKTFORLØBET DER VIL KUNNE PEGE PÅ KILDESORTERING SOM EN MULIGHED.

#### 4.2 Pladssortering

Med begrebet pladssortering menes indretning af en modtageplads for restprodukterne, hvor disse kan samles i sådanne mængder at en rationel sortering kan gennemføres.



Under forløbet af FASE 3 har projektet haft en aftale med SENDELØSE LOSSEPLADS der har modtaget alle restprodukter under projektforsløbet.

Faciliteterne for sorteringen var ikke ideel, al sortering måtte foregå i fri luft med udstyr, der ikke var velegnet til alle materialer.

Selv under disse vanskelige forhold blev der opnået fremragende resultater, der viser, at projektet, hvad angår indsamling, registrering og SORTERING af restprodukter fra såvel tagpapproduktion som fra tagpapentrepriser, vil være formålstjenligt og lønsomt.

Der er i perioden modtaget:

81 containere  
med ialt

320.130 kg restprodukter

≈

1.814 m<sup>3</sup> restprodukter

Sorteringen er foretaget manuelt og der er ialt anvendt:

188 arbejdstimer til selve sorteringen

den anvendte tid pr. ton og pr. m<sup>3</sup> varierer fra:

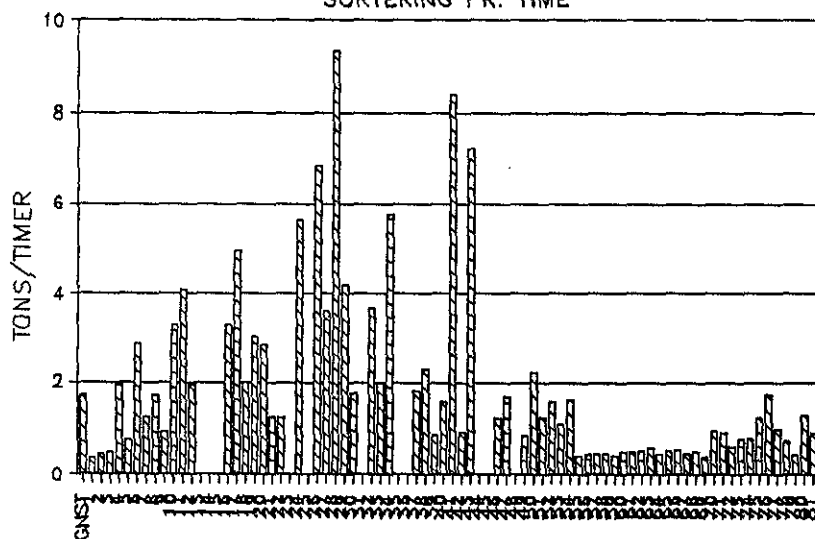
Max. 57 ton pr. time  
for restprodukter fra produktion  
til

Min. 0,45 ton pr. time  
for entreprise produkter

Det samlede gennemsnit har været:

2,88 ton pr. time

\* SUMMATION CONTAINERRAPPORTER \*  
SORTERING PR. TIME

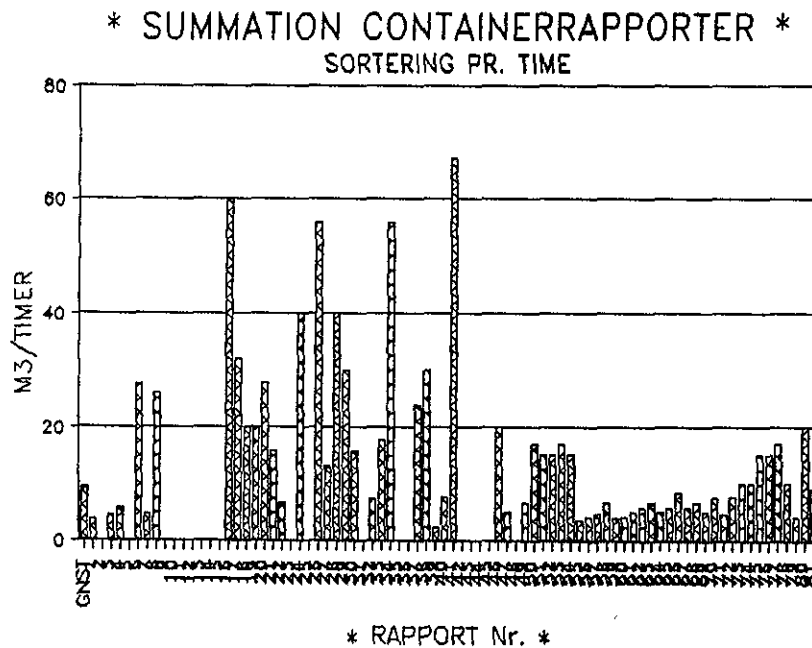


\* RAPPORT Nr. \*

Det samlede gennemsnit er stærkt påvirket af, at containerne fra nr. 54 til 81 blev ønsket sorteret ekstra omhyggeligt af hensyn til materiale fraktioneringen.

Et efter følgegruppens mening absolut realistisk mål for sortering på en velindrettet plads er:

5,5 ton pr. time



eller: 13,49 m<sup>3</sup> pr. time

#### 4.3 Omlastepladsen

#### Forudsætninger

Indsamlede restprodukter:

16.000 t.

≈

62.000 m<sup>3</sup>

Heraf anvendeligt:

År 1 til 2: 65 % ≈ 8.320 t. ≈ 49.520m<sup>3</sup>

År 2 til 3: 80 % ≈ 12.160 t. ≈ 48.640m<sup>3</sup>

År 3 til : 90 % ≈ 13.680 t. ≈ 54.720m<sup>3</sup>

Antal pladser fælles for branchen:

Jylland	3
Sjælland	2
Københavnsområdet	1
Fyn	1
Lolland-Falster	1
<hr/>	
Ialt	8

En rimelig placering af omlastepladserne bør afvejes mod de enkelte geografiske områders markedsvolumen, således at pladserne i størrelse og indretning projekteres optimalt.

En teoretisk omlasteplads kunne indrettes efter følgende mængder.

2.500 t.  
10.000 m<sup>3</sup>

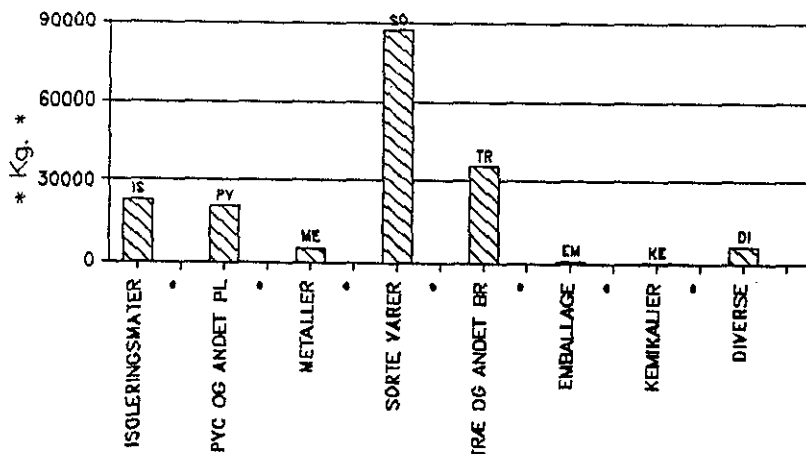
En "lagerkapacitet" på en måned for sortererede produkter og en lagerkapacitet på en arbejdsuge for usorterede produkter vil kræve et areal på:

250 m<sup>3</sup> for usorterede

909 m<sup>3</sup> for sortererede

Med en stabelhøjde for usorterede på 1,5 m og en stabelhøjde sorteret på 3 m, kræver dette et samlet areal på ialt 700 m<sup>2</sup> + køreareal.

\* CONTAINERRAPPORTER \*  
\* REGISTREDE MATERIALER \*



\* 81 RAPPORTER \*



Arealet bør være overdækket (lader) både af hensyn til produkterne og af hensyn til at skabe rimelige arbejdsbetingelser.

Arealet kunne f. eks. typisk etableres ved et centralt placeret FFAD medlem, der kunne stille plads og mandskab til rådighed for tagpapbranchen der forventes at etablere i fællesskab.

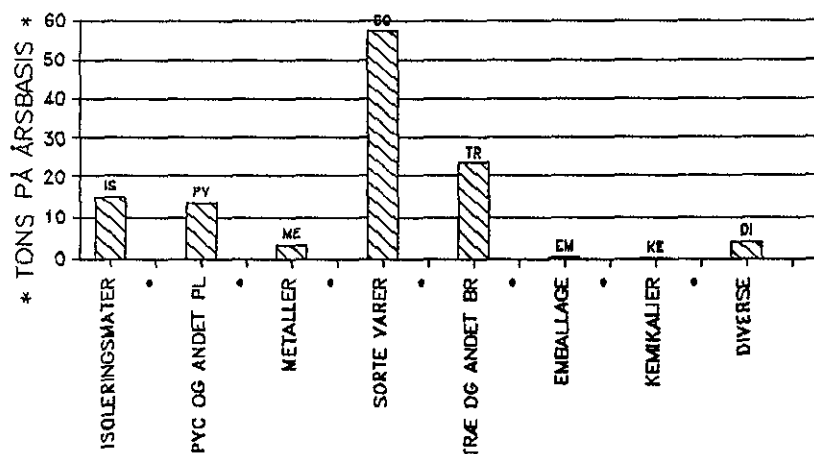
## 0.5 MATERIALER

Under projektet er de indsamlede restprodukter sorteret i følgende otte materiale grupper:

1. Isoleringsmaterialer	pr/år	1.520 t.
2. PVC og andet plast	pr/år	1.368 t.
3. Metaller	pr/år	304 t.
4. Sortevarer	pr/år	8.968 t.
5. Træ og andet brændbar	pr/år	2.432 t.
6. Emballager	pr/år	30 t.
7. Kemikalier	pr/år	7 t.
8. Diverse	pr/år	456 t.

### \* CONTAINERRAPPORTER \*

\* REGISTREDE MATERIALER \*



## 5.1 Sortevarer

Mængden af Sortevarer (tagpap) er vægtmæssigt stor og vil få signifikant betydning for det videre projektforsløb, idet fremstilling af genbrugsprodukter må være muligt. Indholdet af BITUMEN er stort:

I det indsamlede materiale fordeler de enkelte komponenter sig således:

### Overpap

Vægt pr. m<sup>2</sup> ca. 5½ kg.

Bitumenindhold	ca. 48 %	≈ 2,6 kg
Fyldstof	ca. 27 %	≈ 1,4 kg
Afdækning	ca. 22 %	≈ 1,2 kg
Armering	ca. 3 %	≈ 0,1 kg
Folie	ca. 0 %	≈ 0,0 kg

### Underpap

Vægt pr. m<sup>2</sup> ca. 2 kg.

Bitumenindhold	ca. 36 %	≈ 0,7 kg
Fyldstof	ca. 24 %	≈ 0,5 kg
Afdækning	ca. 32 %	≈ 0,6 kg
Armering	ca. 8 %	≈ 0,2 kg
Folie	ca. 0 %	≈ 0,0 kg

## SAMMENDRAG

### BITUMENINDHOLD I DET INDSAMLEDE MATERIALE

Bitumenindhold	ca. 45 %	≈ 5.044 t. pr. år
Fyldstof	ca. 25 %	≈ 2.820 t. pr. år
Afdækning	ca. 25 %	≈ 1.802 t. pr. år
Armering	ca. 5 %	≈ .560 t. pr. år
Folie	ca. 0 %	≈ . t. pr. år

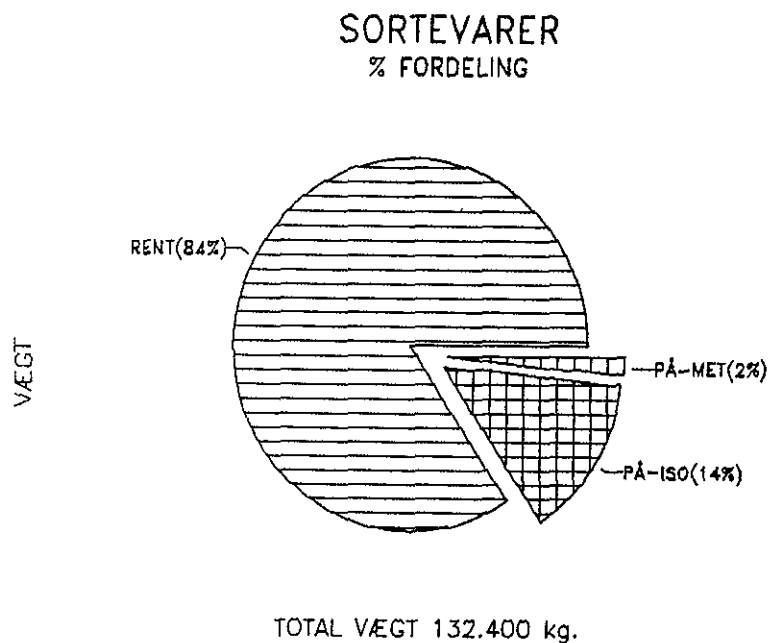
Råvareværdien af bitumen udgør for tiden 1,20 kr pr. kg ≈ samlet værdi på 6'052.800,-kr pr. år.

I afsnit 9 - udviklingsprojektet for det videre arbejde - findes idéoplæg og skitser for genanvendelse/genindvinding af en del af bitumenindholdet.

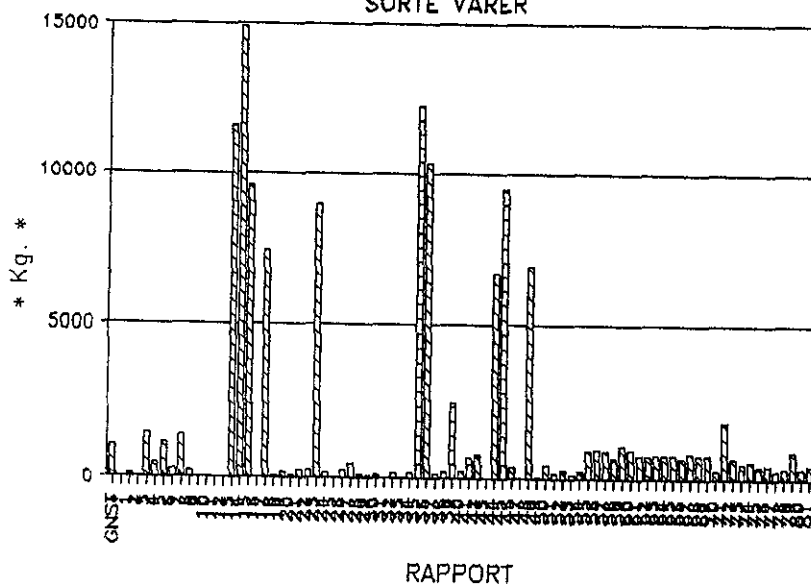
Den indsamlede mængde af sortevarer andrager ialt 132 ton, hvilket svarer til ca. 60% af de indsamlede materialer. På årsbasis svarer det til en indsamlet mængde sortevarer på ialt:

11.400 t.

Materialet er "let" tilgængeligt og fordelingen mellem rent og urent er vist på nedenstående diagram.



\* SUMMATION CONTAINERRAPPORTER \*  
SORTE VARER

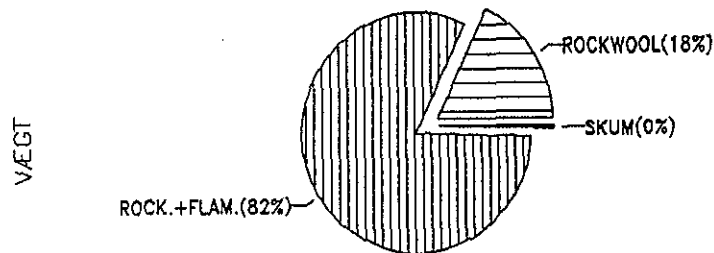


## 5.2. Isolationsmaterialer

De restprodukter, der udgøres af isoleringsmaterialer omhandler ca. 10%, hvilket på årsbasis udgør:

1.520 t.

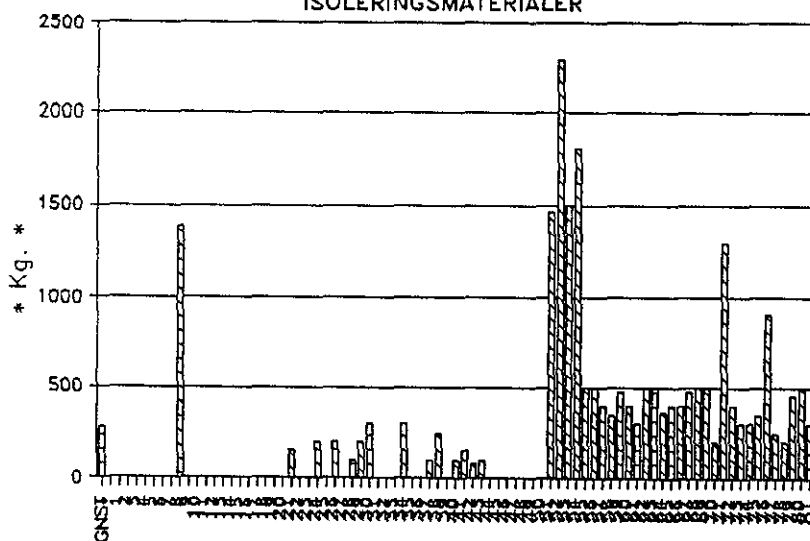
### ISOLERINGSMATERIALER % FORDELING



TOTAL 22.690 kg.

Materialerne fordeler sig med rockwool/glasuld og flamingo samt en del blandet rockwool/flamingo der er vanskeligt at adskille. Der har dog i enkelte containere været en smule skumisolering, men dette er så lille en del, at det er negliserbart.

### \* SUMMATION CONTAINERRAPPORTER \* ISOLERINGSMATERIALER

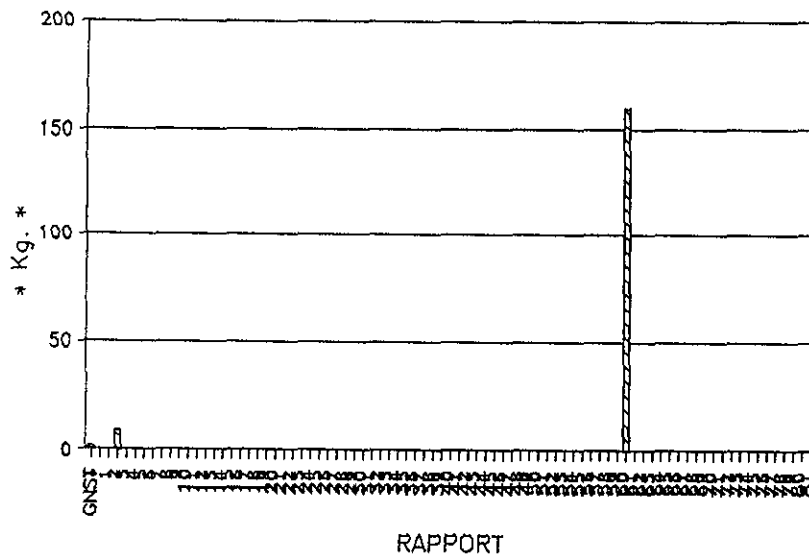


RAPPORT

### 5.3. Kemiske produkter

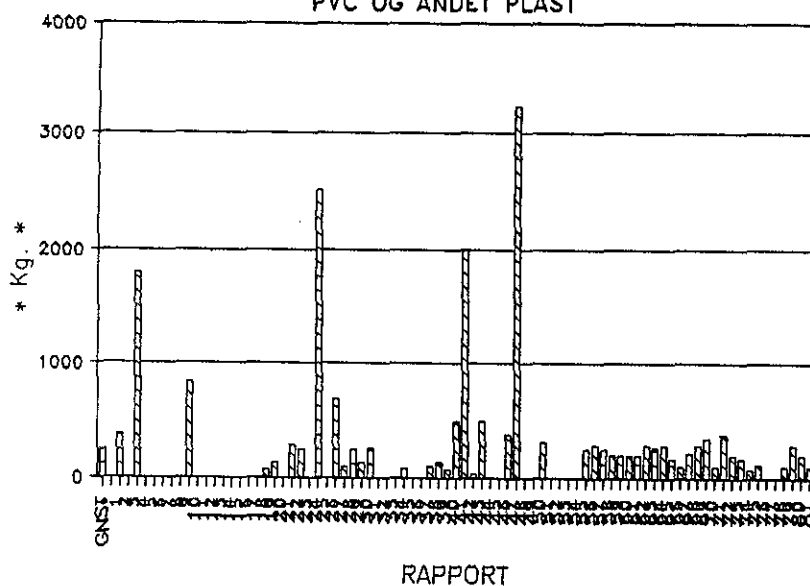
Mængden af kemiske produkter i de indsamlede materialer er meget begrænset og er kun registreret i 3 containere. Projektet viser, at den samlede mængde på årsbasis maksimum vil være under 10 t. De registrerede materialer begrænser sig til nogle få tønder med asfaltrester samt nogle få bøtter med maling.

#### \* SUMMATION CONTAINERRAPPORTER \* KEMIKALIER



### 5.4. PVC og andet plastmateriale

#### \* SUMMATION CONTAINERRAPPORTER \* PVC OG ANDET PLAST



Plastmaterialer indgår praktisk talt i alle entrepriser og udgør på årsbasis ca. 10% eller:

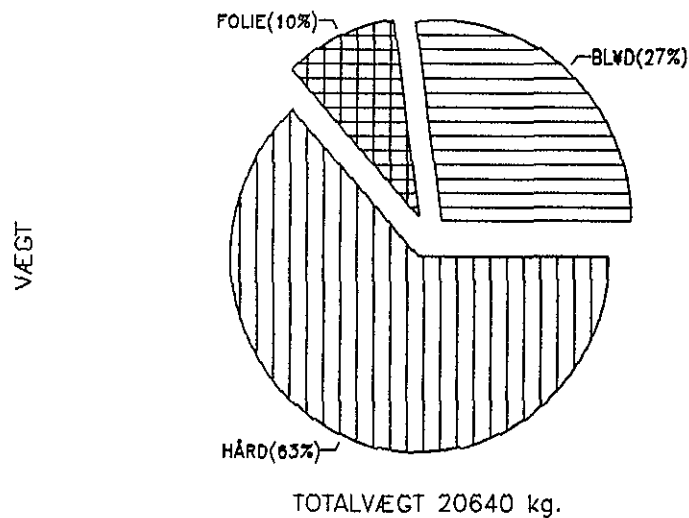
1.520 t.

Materialet er forholdsvis rent og fordeler sig med 63% som hård plast - væsentligst rør, tagrender og lignende.

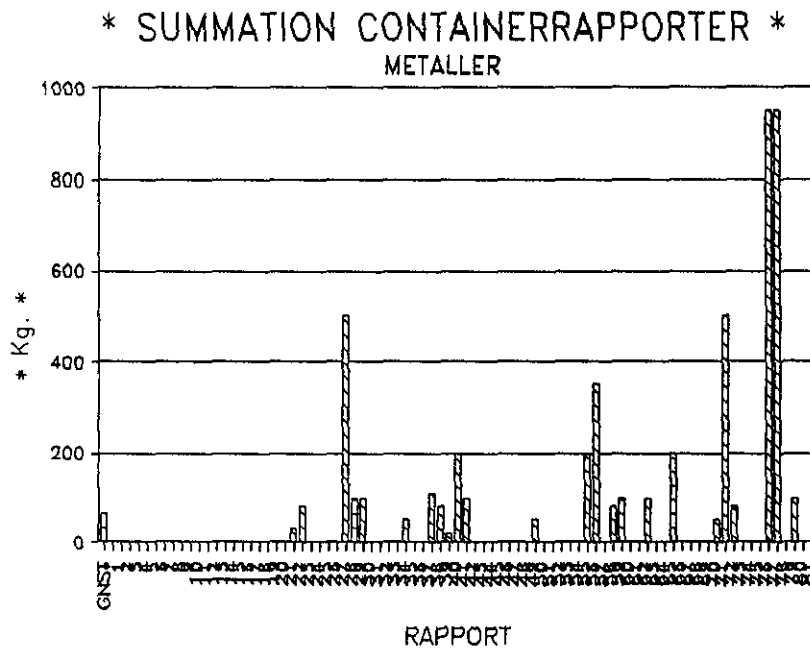
Ca. 10% er plastfolie og ca. 27% er en blanding af forskellige bløde plastmaterialer.

En væsentlig del af materialet vil kunne indgå i andre genbrugssystemer eller det vil umiddelbart kunne afleveres til forbrænding.

### PVC OG ANDET PLAST % FORDELING

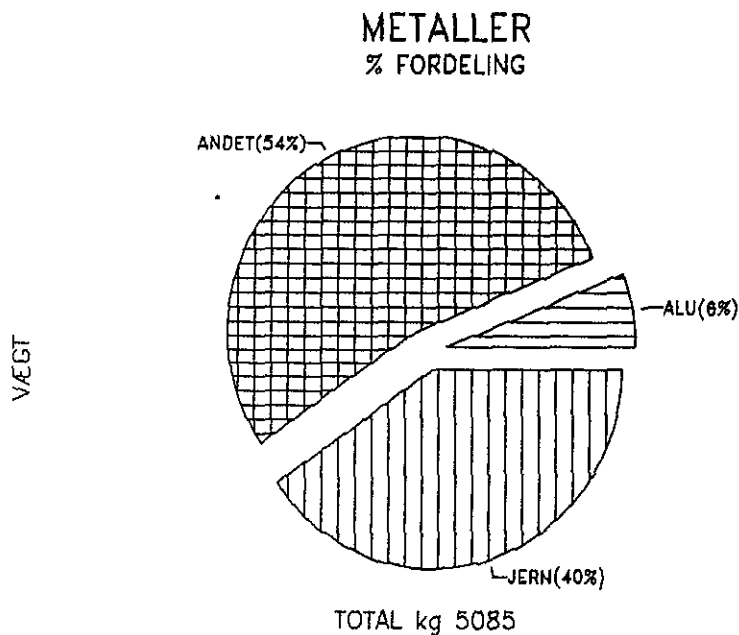


5.5. Metaller



Den indsamlede mængde af metaller udgør ca. 2% af det samlede materiale  $\approx$  en årsmængde på 380 t.

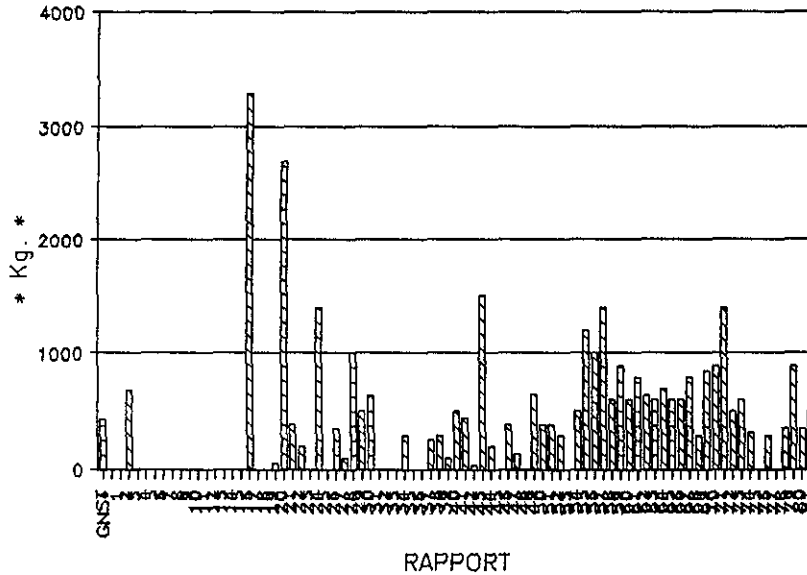
Materialet er direkte salgbart og fordeler sig med ca. 6% rent aluminium, ca. 40% jern og en gruppe på 54%, der er en blanding af jern, aluminium og zink.





5.6. Træ og andet brandbart

\* SUMMATION CONTAINERRAPPORTER \*  
TRÆ OG ANDET BRÆNDBART



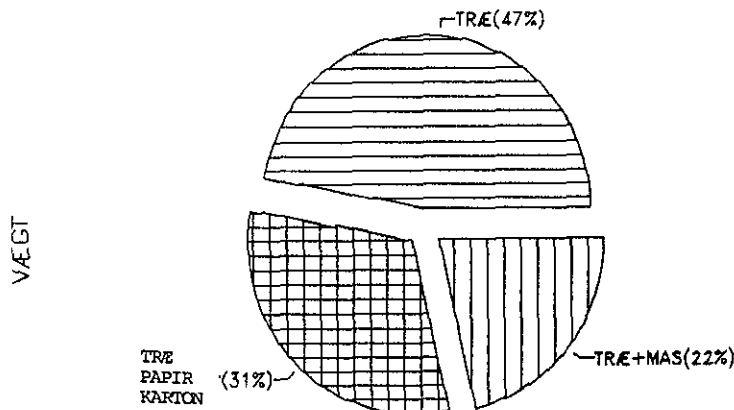
Træ og andet umiddelbart brandbart materiale optræder som restprodukter i næsten samtlige containere.

Mængden på årsbasis andrager 16% eller:

2.400 t.

Materialerne, der ved samtlige leverancer har været uden trykimprægneret træ, kan umiddelbart afleveres til forbrænding, men det vil sikkert være formålstjenligt at flise træet for at gøre produktet mere attraktivt for forbrændingsanlægene.

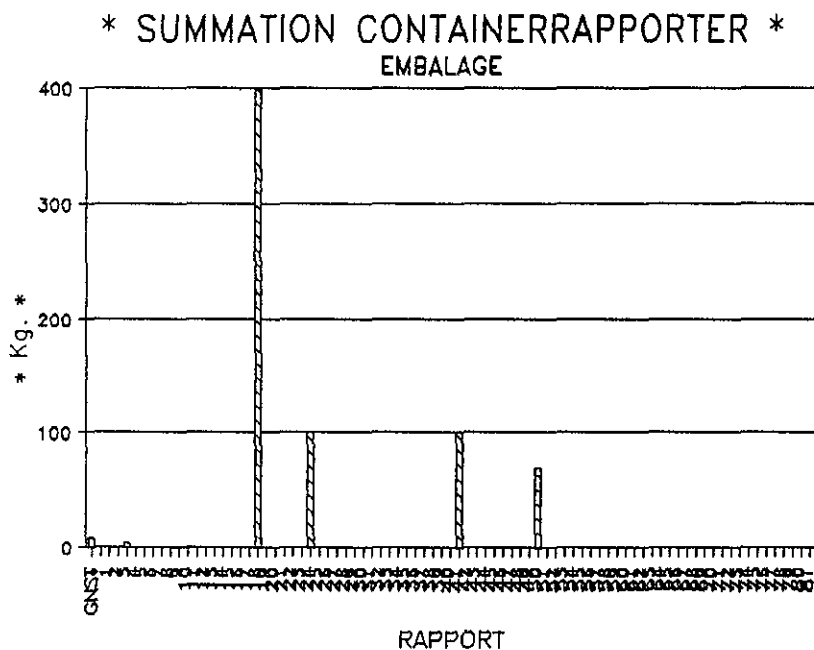
TRÆ OG ANDET BRÆNDBART  
% FORDELING



TOTAL 35.555 kg.

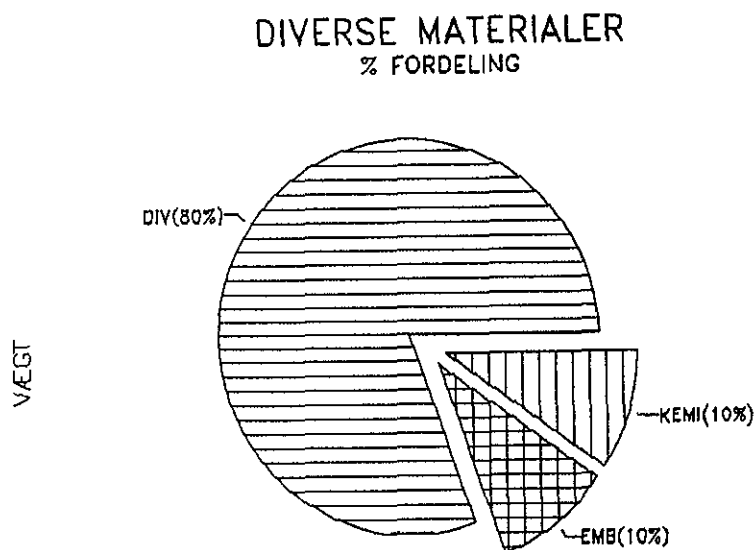
5.7 Emballager

Emballager er kun i ringe omfang registreret særskilt, idet den væsentligste mængde af emballagen er registreret under materialegruppen træ og andet brandbart.



5.8. Diverse

Under projektet er der i en del af containerne indsamlet en gruppe af diverse materialer, der egentlig ikke har noget sammenhæng med tagpapbranchen. Materialerne er en blanding af "alt mulig ragelse" lagt i containerne af privatpersoner.



TOTAL 6.854 kg.

## 06. ØKONOMI

På side 9 og 10 under afsnittet affaldsregistrering er der redegjort for de indsamlede mængder og disses omregning til ÅRSMÆNGDER.

### 6.1 Registrerede mængder:

Indvejet 81 containere indeholdende:

320.130 kg.

og

1.814 m<sup>3</sup>

Omregnet til årsmængder:

Min. 16.000 t. ≈ 62.000 m<sup>3</sup>

### 6.3 Nuværende omkostninger

Gennemsnitsberegninger fra Willadsen og Phønix viser, at de samlede omkostninger ved deponering af denne mængde affald pr. år andrager 450,-kr pr. t., incl. 40,-kr/t i afgift. Afgiftsbeløbet forventes at stige i de nærmeste år.

Dette giver en samlet årlig omkostning på ialt:

7' 500.000,-kr

### 6.4 Omkostninger ved indsamling og sortering

Omkostninger ved indsamling:

Det er gruppens skøn, at der ved en god placering af omlastepladserne kun vil være få ekstra omkostninger i forhold til de nuværende omkostninger i forbindelse med indsamling og kørsel af restprodukter.

De ekstra omkostninger vil således udelukkende fremkomme i forbindelse med etablering og drift af omlastepladserne samt personaleudgifter i forbindelse med sortering og håndtering.

## SKØNNEDE SORTERINGSOMKOSTNINGER.

	ÅR 1	ÅR 2	ÅR 3
%	65 %	80 %	90 %
MÆNGDE	9880000 kg	12160000 kg	13680000 kg
kg/time	3000 kg/t	3500 kg/t	4000 kg/t
TIMER	3293 t	3474 t	3420 t
TIMELØN	110 kr	110 kr	110 kr
LØN IALT	362.267 kr	382.171 kr	376.200 kr
MASKIN			
OMK			
Lejeudgift			
	200.000 kr	200.000 kr	200.000 kr
PLADS	ETABLERINGSUDGIFTER 1'000.000,-kr PR.		
OMK	OMLASTEPLADS TILSKUD 50%		
RENTER 12% PR. ÅR			
	479.189 kr	450.560 kr	418.300 kr
TOTAL	1'014.456 kr	1'032.731 kr	994.500 kr

## 0.7 FREMTIDIGE BESPARELSER

Beløbet for de nuværende omkostninger er sammensat af lossepladsafgift, kørsel m. m.

Såfremt projekt genbrug iværksættes vil den minimale besparelse der kan opnås være = lossepladsafgiften  $\approx$  33,3 %.

BESPARELSE PR. ÅR  
2'280.000,-kr.

	ÅR 1	ÅR 2	ÅR 3
BESPARELSE	65 %	80 %	90 %
PR. ÅR	1'482.500 kr	1'824.000 kr	2'052.000 kr

## • METALVÆRDI

## • DEN SAMLEDE METALVÆRDI ANDRAGER PÅ ÅRSBASIS

	ÅR 1 65 %	ÅR 2 80 %	ÅR 3 90 %
TOTAL	197600 kg	243200 kg	273600 kg
JERN	70040 kg	97280 kg	109440 kg
ALUMINIUM	11856 kg	14592 kg	16416 kg
BLANDET	106704 kg	131328 kg	147744 kg
JERN PR. kg	. 50 kr	. 50 kr	. 50 kr
ALUM PR. kg	7. 50 kr	7. 50 kr	7. 50 kr
BLANDET kg	4. 00 kr	4. 00 kr	4. 00 kr
JERN VÆRDI	39. 520 kr	48. 640 kr	54. 720 kr
ALUM VÆRDI	88. 920 kr	109. 440 kr	123. 120 kr
BLANDET VÆRDI	426. 816 kr	525. 312 kr	590. 976 kr
TOTAL VÆRDI	555. 256 kr	683. 392 kr	768. 816 kr

PÅ ÅRSBASIS VIL DER I TREÅRSPERIODEN VÆRE FØLGENDE BELØB TIL RÅDIGHED

BESPARELSE + METALVÆRDI PR. ÅR	ÅR 1	ÅR 2	ÅR 3
	2' 037. 256 kr	2' 507. 392 kr	2' 820. 816 kr

## 7.1 Entreprenører

Af de i ovenstående skema beregnede besparelser/-rådighedsbeløb er det vanskeligt at beregne hvor stor en del af beløbet, der vil komme tagentreprenørerne tilgode.

Det må derfor påregnes, at der ved iværksættelse af systemet vil kunne fremkomme krav om omkostningsdækning fra den gruppe af mindre entreprenører, der hidtil ikke har været bevidste omkring indsamling af restprodukter.

## 7.2. Producenter

Besparelserne vil for producenterne, såfremt de gennemfører de mulige indsamlingssystemer i et tæt samarbejde, være fuldt til rådighed.

## 7.3 Samfundsmæssige besparelser

Et veludbygget system for genbrug og indsamling af restprodukter vil for samfundet betyde en årlig besparelse af lossepladsvolumen på

76.000 m<sup>3</sup>

samtidig med, at der til rådighed for indlevering på forbrændingsanstalter/kraftvarmeværker vil være en mængde af træ på

3.000 t.

## 0.8 MILJØMÆSSIGE ASPEKTER

Af de indsamlede materialer:

1. Isoleringsmaterialer	1.900 t.
2. PVC og andet plast	1.710 t.
3. Metaller	380 t.
4. Sortevarer	11.210 t.
5. Træ og andet brændbart	3.040 t.
6. Emballager	37 t.
7. Kemikalier	9 t.
8. Diverse	570 t.

vil plastmaterialerne, træ og andet brændbart organisk materiale umiddelbart kunne forbrændes.

De 1900 t. isoleringsmaterialer må fortsat forventes at skulle deponeres sammen med diversegruppen på ca. 2500 t.

Metallerne vil, som tidligere beskrevet, kunne indgå i allerede eksisterende genbrugssystemer.

Sortevarerne, hvis indhold er bitumen og andre værdifulde stoffer, fremgår af nedenstående skema, vil indgå i et nyt genbrugsprojekt, der beskrives i afsnit 0.9.

#### BITUMENINDHOLD I DET INDSAMLEDE MATERIALE

Bitumenindhold	ca. 45 %	≈ 5.044 t. pr. år
Fyldstof	ca. 25 %	≈ 2.820 t. pr. år
Afdækning	ca. 25 %	≈ 1.802 t. pr. år
Armering	ca. 5 %	≈ .560 t. pr. år
Folie	ca. 0 %	≈ . t. pr. år

Råvareværdien af bitumen udgør for tiden 1,20 kr pr. kg ≈ samlet værdi på 6'052.800,-kr pr. år.



## 0.9 UDVIKLINGSPROJEKTET

### PROJEKTETS

#### HOVEDMÅL

Det er projektets hovedmål at etablere en lønnende produktion

#### \* ET LØNNENDE GENBRUG \*

af de restprodukter, der fremkommer ved:

Produktion af tagpap

Montering af tagpaptage på nybygninger

Renovering af tagpaptage på den bestående boligmasse

#### 9.2 Grundideer

Under udredningsprojektet fase 3, er der udviklet følgende grundideer:

#### Etablering af omlastepladser

Omlastepladser indrettes som fleksible, eventuelt flytbare lagre for sortering og opbevaring indtil opbejdning til genbrug er mulig.

Etablering af indtil 8 omlastepladser.

Jylland	3
Sjælland	2
Københavnsområdet	1
Fyn	1
Lolland/Falster	1
<hr/>	
Ialt	8

## 1. Sortevarer

### Anvendelser

Sorte sten  
Vejbelægninger  
Iblanding i varme asfaltmaterialer  
Skær ud til murpap  
Betongrunder  
Danida projekt, rørisolering i "varme lande"  
Støbeasfalt  
Undervognsbehandling  
Korrosionsbeskyttelse  
Kystsikring  
Mastik  
Membraner

### Hvordan adskille

Frigøre bitumen fra tagpap ?

Opløsning + centrifugering  
{temperatur ca. 200 °C}

Hvad kan opløse/findele ?

### Emulsion

Armering kan frigøres "varme"  
Opløsningsmidler {typer ?}

### Mekanisk findeling

Frosne knive  
Nedkøl materialet  
Vi skal forhindre sammenlimning

Hele ruller skæres i skiver 2 til 3 cm der-  
efter forsøg med opløsning

Projektet er inddelt i følgende faser:

#### ■ 4.1 - Forprojekt

Etablering af projektgruppe

Udarbejdelse af tidsplan og budget

Udarbejdelse af forslag til indretning  
af omlasteplasser

Ansøgning offentlige myndigheder

■ 4.2 - Detailprojektering af omlastepladser

Geografisk lokalisering

List FFAD medlemmer med interesse for samarbejde

Vælg placering/samarbejdspartnere

Økonomisk overslag over pladsleje

Detailprojektering af omlastepladser

Lokale hensyn

Indhentning af tilbud

Detaljeret tidsplan for etablering og anvendelse af omlastepladser

■ 4.3 - Detailprojektering af metode til separering af tagpap med henblik på genindvinding af bitumen

Mekanisk findeling

Gammel pap

Ny pap

Ruller

Udvikling af foreløbige, tekniske/økonomiske oplysninger

Fastlæggelse af specifikationer og præstationskarakteristika

Endelige økonomiske beregninger

Frigiv til produktion/indkøb

Emulsion

Opløsningsmidler

En skriftlig oversigt over mulige opløsningsmidler

Vurdering af opløsningsmetode med specifikation af problemer og risici

Valg af metode samt økonomisk vurdering og risikoanalyse

Separeringsmetode

En skriftlig oversigt over mulige separeringsmetoder

Vurdering af separeringsmetode med specifikation af problemer og risici

Valg af metode samt økonomisk vurdering og risikoanalyse

Samlet økonomisk og driftsteknisk vurdering

Behov og anvendelse for de genvundne materialer

Markedsvurdering/brugerinput beregn pris

Finpuds den samlede økonomiske vurdering

Go/no-go