

Miljøprojekt nr. 178

1991

Farveseparering af skår



Miljøministeriet **Miljøstyrelsen**

Miljøprojekt

- Nr. 62: Luftforurening med kvælstofoxider i Danmark
- Nr. 63: Anvendelse af analyseresultater ved vandkontrol
- Nr. 64: Kosmetik - bivirkninger
- Nr. 65: Miljøfremmede stoffer i kommunalt spildevand
- Nr. 66: Undersøgelser af blødt aggressivt vand
- Nr. 67: Kilder til grundvandsforurening
- Nr. 68: Overflade aktiveret iltning af ferrojern i vand fra Hvidmosen
- Nr. 69: Forbrug og forurening med chlorphenoler
- Nr. 70: Organiske opløsningsmidler
- Nr. 71: Kviksølv i havneslam
- Nr. 72: Organic solvents
- Nr. 73: Arealanvendelse og geologi - nitrat i grundvand
- Nr. 74: Kviksølv i danske ferskvandsøkosystemer
- Nr. 75: Forureningstilstanden i danske svømmebade
- Nr. 76: Nitrat og pH i drikkevand
- Nr. 77: Kviksølv i jord
- Nr. 78: Drænvandskvalitet fra pyritholdige arealer
- Nr. 79: Leptospirabakterier i rotter ved dambrug og landbrug
- Nr. 80: Svømmebade og sygdomsrisici
- Nr. 81: Lokale forureninger og helbredseffekter
- Nr. 82: QSAR og toksikologi - en ny strategi i kemikalievurdering
- Nr. 83: Forurening fra gamle affaldsdepoter uden kemikalieaffald
- Nr. 84: Alternativ lossepladsteknologi - en litteraturgennemgang
- Nr. 85: Tilførsel af næringsstoffer til vandløb
- Nr. 86: Genanvendelse af tekstilaffald
- Nr. 87: Substitution af PVC-plast med andre plastmaterialer
- Nr. 88: Emballage til mælk og juice
- Nr. 89: Vandressourcerne og klimasvingninger
- Nr. 90: Nikkelafgivelse fra metallegeringer
- Nr. 91: Algetoksicitetstest
- Nr. 92: CFC-forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 93: Mikrobiel nedbrydning af miljøfremmede stoffer i grundvand
- Nr. 94: Genanvendelse af madaffald fra storkøkkener i København
- Nr. 95: Bundfaunaundersøgelser som redskab til overvågning
- Nr. 96: Svovlbrintedannelse og -kontrol i trykledninger
- Nr. 97: Renere teknologi i fiskeindustrien
- Nr. 98: Renere teknologi i træ- og møbelbranchen
- Nr. 99: Kompostering af haveaffald i Frederiksborg amt
- Nr. 100: Hazard assessment of 1,1,1-trichloroethane
- Nr. 101: Organiske opløsningsmidler i husholdningsprodukter
- Nr. 102: Fuglefaunaen på konventionelle og økologiske landbrug
- Nr. 103: Sprøjtefri randzoner i kornmarker
- Nr. 104: Miljøforbedring ved hovedseparation i rejepilleindustrien
- Nr. 105: Forbrug af og forurening med bly i Danmark
- Nr. 106: Haloner - forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 107: Galvanisk overfladebelægning uden affald og spildevand
- Nr. 108: Madaffald fra storkøkkener - organisation af indsamling og oparbejdning
- Nr. 109: Erstatningsstoffer for fosfat - spredning og effekter i miljøet
- Nr. 110: Olie/kemikalieaffald - en spørgeskemaundersøgelse
- Nr. 111: Undersøgelser af vejledende pyritgrænseværdier
- Nr. 112: Kvantitative og kvalitative kriterier for risikoaccept
- Nr. 113: Storskrald og haveaffald
- Nr. 114: Papirindsamling via specialcontainere og genbrugsstation
- Nr. 115: Vandmiljøplanens overvågningsprogram
- Nr. 116: Renere teknologi i svine- og kreaturslagteribranchen
- Nr. 117: Dioxinemission ved affaldsforbrænding
- Nr. 118: Klorkilders betydning for dioxindannelse ved forbrænding

Miljøprojekt

- Nr. 119: Okkerrensning i forbindelse med landbrugsmæssig dræning
- Nr. 120: Kontrol af køretøjer med katalysator
- Nr. 121: Forurenede industrigrunde
- Nr. 122: Indsamling af papir og pap fra erhvervsvirksomheder
- Nr. 123: Risikovurdering af forurenede grunde
- Nr. 124: Vedligeholdelse af køle-smøremidler
- Nr. 125: Fugleføde i kornmarker - insekter og vilde planter
- Nr. 126: Miljøvenlige malematerialer i jernindustrien
- Nr. 127: Miljøfremmede, organiske stoffer i kommunalt spildevand
- Nr. 128: Nedsivning fra byggeaffald
- Nr. 129: Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald - del 1
- Nr. 130: Forureningsfri galvanomaskiner til værkstedsbrug
- Nr. 131: Miljøvurdering af PVC og udvalgte alternative materialer
- Nr. 132: PVC i kontorartikler, sundhedssektor, m. v.
- Nr. 133: PVC i byggeri og anlæg
- Nr. 134: PVC i emballage
- Nr. 135: Hjemmekompostering
- Nr. 136: Bearbejdning af danske måledata af regn og afstrømning
- Nr. 137: Regulering af forurening fra afløbssystemer under regn
- Nr. 138: Renere teknologi på energiområdet
- Nr. 139: Afvask af trykpresser med sojaolie
- Nr. 140: Vandige malematerialer til korrosionsbeskyttelse
- Nr. 141: Det grønne affaldssystem i AFAV
- Nr. 142: Det grønne affaldssystem i Høng
- Nr. 143: Katodisk elektrodyppemaling
- Nr. 144: Reparationsmaling af automobiler
- Nr. 145: Genanvendelse af nedknust tegl
- Nr. 146: Restprodukter fra røggasrensning ved affaldsforbrænding 1
- Nr. 147: Blåserensningsmetoder
- Nr. 148: Storskraldsordninger med genanvendelse
- Nr. 149: Emissionsundersøgelse for pejse og brændeovne
- Nr. 150: Prognose for bygge- og anlægsaffald - hovedrapport
- Nr. 151: Prognose for bygge- og anlægsaffald - bilagsdel
- Nr. 152: Kemikalier i husholdningen
- Nr. 153: Danmarks udledning af industrielt spildevand
- Nr. 154: Miljømærkning af produkter
- Nr. 155: Spredning af forurening i moræner
- Nr. 156: Drikkevandskvalitet i Danmark
- Nr. 157: Anvendelse af nedknust beton i ny beton
- Nr. 158: Bortskaffelse af havneslam
- Nr. 159: Miljøvenlig affedtning i jernindustrien
- Nr. 160: Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald - del 2
- Nr. 161: Arbejdsmiljøforhold ved genanvendelse af affald
- Nr. 162: Renere teknologi i eksisterende galvanovirksomheder
- Nr. 163: Forurening fra pelsdyrfarme
- Nr. 164: Deltagelse i kildesortering af husholdningsaffald
- Nr. 165: Luftforurening fra individuel og kollektiv trafik
- Nr. 166: Overfladeaktive stoffer - spredning og effekter i miljøet
- Nr. 167: Renere teknologi i mejeribranchen
- Nr. 168: Miljømæssig vurdering af mælkeemballage
- Nr. 169: Renere teknologi i den grafiske branche
- Nr. 170: Ozonlagsnedbrydende stoffer - forbrug i 1987 - 1989
- Nr. 171: Design af affaldsbeholdere
- Nr. 172: Økonomi i genanvendelse og affaldsbehandling
- Nr. 173: Fyring med halm - en metode til renere forbrænding
- Nr. 174: Spredningsudstyr til optimal udnyttelse af gylle
- Nr. 175: Affald i Danmark - teknisk rapport
- Nr. 176: Opløsningsmiddelfattige serigrafifarver
- Nr. 177: Demonstrationsprojekt "Selektiv nedrivning"
- Nr. 178: Farveseparering af skår

Farveseparering af skår

Der er gemmenført en kortlægning og fremskrivning af glasforsyningen der sandsynliggør, at der efter 1992 vil blive leveret større mængder farveblandet glasaffald end Holmegaards Glasværker vil kunne anvende i produktionen. Derfor bør der ske farveseparering af indsamlet glas. Der opstilles 7 alternative løsniger. Det konkluderes, at farveseparering af skår – af økonomiske og tekniske årsager – bør ske ved opstilling af et antal containere til hvidt glas som supplement til eksisterende containere.

Miljøministeriet **Miljøstyrelsen**

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

Pris kr. 90.- inkl. 22% moms

ISSN nr. 0105-3094

ISBN nr. 87-503-9297-2

Miljøprojekt nr. 178

1991

Farveseparering af skår

**Miljøministeriet
Miljøstyrelsen**

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

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

Forord

Dette projekt, der er blevet til i et samarbejde imellem Holmegaards Glasværker, Dansk Flaskegenbrug og ØKOconsult, handler om muligheder for farveseparering af skår og de økonomiske virkninger knyttet hertil.

Der har været nedsat en følgegruppe, bestående af: Knud Andersen og Jørgen Foug, Holmegaards Glasværker, Michael Helmer-Nielsen, Dansk Flaskegenbrug, Hannah Hjort Boisen, G98, Fine Holten og Peter Jonsson, Miljøstyrelsen, Benedicte Weber, Kommunernes Landsforening, og Poul Pedersen, ØKOconsult.

Problemet vedrørende farveseparering af indsamlede skår er et blandt flere, der vil komme til at berøre de kommunale glasindsamlinger i fremtiden.

For nogle få år siden var der god økonomi i at indsamle og afsætte glas til genanvendelse. Tre tendenser, der alle trækker i retning af lavere afregningspriser, har imidlertid i forbindelse med en øget indsamlingstonnage medført en stadigt forringet rentabilitet på returglasområdet.

De tre tendenser er:

- faldende andel af hele genbrugelige flasker i de kommunale indsamlinger
- stigende forurening af den samlede skårtonnage som følge af øget kommunal indsamling
- øgede leverancer af farveblandede skår til Holmegaards Glasværker

Dette projekt drejer sig primært om det sidstanførte problem, men berører også indirekte de to øvrige.

Baggrunden for farvesepareringsproblemerne er, at Holmegaards Glasværker, der er eneste skårgenvindingsvirksomhed her i landet, har en begrænset kapacitet for anvendelse af farveblandede skår.

Miljøstyrelsen har derfor iværksat dette projekt med henblik på at belyse virkninger af en række løsninger på dette problem.

Projektet, der er finansieret af Rådet for Genanvendelse og Renere Teknologi, er udført af ØKOconsult aps i perioden januar-juni 1991.

Indhold

Forord	side 3
Resumé	7
Synsvinkel og konklusioner	11
Indledning	13
Baggrund og problem	17
FØRSTE DEL: Kortlægning af glasforsyningen	
1. Kortlægning af glasemballageforsyningen i Danmark	23
1.1 Begrebsdefinitioner	23
1.2 Anvendte kilder	26
2. Fremskrivning af forsyningen	27
2.1 Opstilling af basisforløb	28
2.2 Virkninger af en afgiftsharmonisering for alkoholholdige drikkevarer i EF	32
2.3 Lempelse af kvantitative restriktioner	32
2.4 Konkurrence over for andre emballagematerialer	34
2.5 Reducerede enhedsvægte for glasemballager	37
2.6 Øget genanvendelse af hele flasker	37
2.7 Samlede virkninger af ændringer i de angivne parametre	38
3. Omfanget af de kommunale indsamlinger og detailindsamlinger	41
3.1 Definitioner, afgrænsning og indsamlede mængder	41
3.2 Potentialebestemmelse for husholdninger	43
3.3 Potentiale og indsamling i erhverv	44
3.4 Konklusion vedr. indsamlede mængder, indsamlingspotentialer og indsamlingseffektivitet	44
3.5 Kommunale indsamlingsordninger	45
4. Opsummering	49
ANDEN DEL: Løsninger på problemet	
5. 7 alternativer	55
5.1 Alt.1: Ingen farveseparering - fortsat levering af farveblandede skår til Holmegaard	58
5.2 Alt.2: Farveseparering ved indsamlingskilden (containerindsamling)	59

5.3 Alt.3+4: Farveseparering hos skyllerierne eller farveseparering hos Holmegaard	66
5.4 Alt.5: En kombination af 2, 3 og 4	74
5.5 Alt.6: Ingen farveseparering - levering af farveblandede skår til alternativt genanvendelse	75
5.6 Alt.7: Ingen farveseparering - produktion af farveblandede glas til afsætning på nye markeder	76
5.7 Opsummering	76
Referenceliste	79
Bilag 1. Vedrørende toldfri forsyning	81
Bilag 2. Virkninger af afgiftsharmoniseringer	83
Bilag 3. Sammenhængen imellem triptal, spildprocent, returprocent og salg	87
Bilag 4. Erfaringer fra Schweiz	91
Bilag 5. Afregningspriser hos Dansk Flaskegenbrug og Holmegaard	95
Bilag 6. Farvesortering på Dansk Flaskegenbrug	97
Bilag 7. Maskinel farvesortering af af skår på Holmegaard	99
Litteratur	105

Resumé

I dette projekt er der gennemført en kortlægning af glasforsyningen i Danmark samt en fremskrivning heraf til og med 1995.

Glasforsyningen, der består af Holmegaards salg fratrullet eksport og tillagt import og toldfri forsyning, har udviklet sig på følgende måde imellem 1985 og 1990.

Glasforsyning : (1.000 tons)

1985	1986	1987	1988	1989	1990
150,7	142,1	140,6	154,3	169	151

En ureflekteret fremskrivning af denne udvikling ville medføre et forsyningsomfang i Danmark i 1995 på ca. 185.000 tons glas.

Økoconsult har gennemført en fremskrivning, der indebærer en korrektion i forhold hertil på baggrund af en vurdering af fem afgørende udviklingsvariable:

- afgiftsharmonisering af alkoholholdige drikkevarer i EF
- lempelse af kvantitative restriktioner i EF
- glaskonkurrencestillingen over for andre emballagematerialer
- øget genanvendelse af hele flasker
- reducerede enhedsvægte for glasemballage

På baggrund af samspillet herimellem fås denne udvikling, som udgør projektets bud på den fremtidige glasforsyning i Danmark (1.000 tons):

1991	1992	1993	1994	1995
157,2	143,5	153,8	156,2	158,6

Forsyningsudviklingen indebærer altså et fald i de kommende 2-3 år for at ende på stort set samme niveau i 1995 som i dag.

På basis af denne udvikling samt på basis af antagelser om udviklingen i omfanget af glasindsamling er det sandsynliggjort, at der vil blive leveret større farvebandede glasmængder end Holmegaards Glasværker er i stand til at anvende.

Problemet ved den farvebandede skårleverance er påtrængende, idet Holmegaards kapacitet for anvendelse heraf vil være overskredet allerede i 1992.

Efter 1992 forværres problemet med en stadigt stigende overskudstonnage.

Nedenstående forløb viser udviklingen i forholdet imellem Holmegaards kapacitet for anvendelse af farvebandede skår og leverance af farvebandede skår (%):

1991	1992	1993	1994	1995
100,5	116,2	130,4	143,1	160,1

Dette betyder, at kapaciteten ved en vækst i den leverede farveblandede skårtonnage på 8.000 tons om året i 1992 er overskredet med ca. 16%, i 1993 med ca. 30% etc.

Med henblik på at imødegå, at dette problem udvikler sig, er der opstillet syv alternativer, hvoraf det første viser udviklingen i problemets omfang under forudsætning af, at der overhovedet ikke gribes ind med farveseparering, mens de sidste seks alternativer vurderer en række mulige løsninger.

Alternativ 1 viser en gradvis forværring af problemet, hvis der ikke gribes ind. I 1995 skønnes ca. 30.000 tons at være farveblandet overskudstonnage.

Alternativ 2 er baseret på en glasindsamling, der helt overvejende sker igennem containere. Der opereres i dette forløb med opstilling af hvide containere i forholdet 1:2 til indsamling af hvidt glas, der forudsættes leveret direkte til Holmegaards Glasværker.

I forløbet, der indebærer en farveseparering af glasset ved indsamlingskilden, opnås en stort set afbalanceret økonomisk udvikling.

Omkostninger, indtægter og kommunal avance fremgår af nedenstående tabel (1.000 kr.):

	1991	1992	1993	1994	1995
Omkostninger	12.800	19.500	20.800	22.000	23.300
Indtægter	14.400	17.300	18.700	20.200	22.000
Kommunal avance	1.600	-2.200	-2.100	-1.800	-1.300
Avance pr. ton (kr.)	52	-60	-48	-36	-24

Der er i denne tabel set bort fra prisvirkninger af forurening af de indsamlede skår.

De kommunale omkostninger overstiger dog stadig indtægterne, hvilket hænger sammen med den faldende andel af hele flasker, der i dag spiller en afgørende rolle for afregningsprisen på indsamlet glas.

I alternativ 3 og 4 skitseres et udviklingsforløb baseret på indsamling af glas igennem flerstrømssystemer.

Den indkomne tonnage er farveblandet i indsamlingsleddet og fordrer en central farvesortering på skyllerierne eller Holmegaard.

Forløbets implikationer er problematiske dels på grund af en u hensigtsmæssig kombination af høje indsamlingsomkostninger og lave afregningspriser, dels på grund af tekniske problemer med at skelne imellem farvede og farveløse skår.

Økonomien i indsamling igennem flerstrømssystemer fremgår af nedenstående tabel, der viser omkostninger, indtægter og kommunal avance (1.000 kr.):

	1991	1992	1993	1994	1995
Omkostninger	10.600	20.700	30.500	39.900	48.800
Indtægter	5.500	9.900	13.600	16.800	19.500
Kommunal avance	-5.100	-10.800	-16.900	-23.100	-29.300
Avance pr. ton (kr.)	-390	-415	-433	-444	-450

Der er i denne tabel set bort fra prisvirkninger af forurening af de indsamlede skår.

Alternativ 5 omhandler en kombination af 2, 3 og 4. Holdes glas uden for flerstrømssystemerne bliver dette alternativ lig med alternativ 2.

I alternativ 6 vurderes de mulige udsigter for en afsætning af den farveblandede glastonage som tilslagningsmateriale i andre produktioner.

Mest udsigtsfyldt er anvendelse i forbindelse med fremstilling af vejmaterialer - uden at dette alternativ dog kan betragtes som attraktivt.

Alternativ 7 berører en fremstilling og afsætning af farveblandet glas. Der ses ingen mulighed for fremgang her.

Synsvinkel og konklusioner

Synsvinklen i dette projekt er indsamlingsøkonomisk.

Det ligger i opgavens afgrænsning, at kernen i arbejdet består i at anlægge en effektivitetsbetragtning på glasindsamling og -afsætning ud fra et kommunalt driftsøkonomisk perspektiv.

Herved bliver det muligt at tage stilling til, hvor meget *borgerne og renovationsgebyrer* påvirkes ved forskellige indretninger af glasindsamling og -afsætning.

Der er dog ikke gennemført en beregning af de økonomiske virkninger for hver borger, men i princippet er det blot at tage den opgjorte økonomi i tilknytning til hver systemløsning og dividere den med antallet af husstande i den pågældende kommune eller region.

Der er altså i projektet ikke tale om en gennemgang af en række alternative *samfundsøkonomiske* virkninger, herunder totaleffekten på husstandens økonomi, af forskellige indretninger af glasindsamling og -afsætning.

En samfundsøkonomisk kalkule på dette område kunne f.eks. have omfattet:

- beskæftigelsesvirkninger
- energivirkninger
- valutavirkninger
- alternative bortskaffelsesomkostninger ved deponering eller forbrænding af glasset

En udformning af projektet efter et samfundsøkonomisk koncept er langt mere metodisk og arbejdsmæssigt krævende end det her gennemførte.

Det skal en passant anføres, at de samfundsøkonomiske virkninger i nærværende sammenhæng efter al sandsynlighed vil svinge tæt med nettoomkostningsvirkningerne i indsamlingsleddet.

I overensstemmelse med ovenstående er der gennemført en vurdering af virkningerne af en række alternative løsninger på problemet med farveseparering af glas ud fra en indsamlingsøkonomisk synsvinkel.

I projektets første del er det sandsynliggjort, at der vil blive leveret større farveblandede mængder end Holmegaard kan anvende. Der bør derfor gennemføres en farveseparering af det indsamlede glas.

Projektets centrale diskussion drejer sig om en farveseparering ved *kilden* over for en *central* farveseparering.

De to modstående indretninger af farvesepareringsindsatsen er belyst i projektets anden del i henholdsvis alternativ 2 og alternativ 3 og 4.

Alternativ 2 omfatter et forløb, hvor glasset indsamles igennem containere og farvesepareres ved opstilling af et vist antal containere til hvidt glas, som supplement til den eksisterende bestand af glascontainere.

Dette forløb er teknisk uproblematisk og indebærer en stort set afbalanceret økonomi.

Alternativ 3 og 4 beskriver et forløb, hvor glasset indsamles ved et flerstrømssystem, dvs. en indsamlingsform, hvor en række materialefraktioner indsamles adskilt i den enkelte husstand.

Indsamling igennem flerstrømssystemer indebærer, at det indsamlede glas er farveblandet og dermed kræver en central farvesortering på skyllerierne og/eller hos Holmegaard.

En central farvesepareringsindsats bør være maskinel, da en manuel sortering er mere omkostningskrævende.

Dette forløb har to overordnede karakteristika;

- det er meget bekosteligt
- det er teknisk problematisk

Bekosteligheden hænger dels sammen med store investeringsomkostninger, dels med et stort indslag af betalt arbejde i driften.

De tekniske problemer hænger sammen med, at maskineriet til farveseparering endnu ikke er udviklet til et niveau, hvor det er anvendeligt uden for laboratorierne.

Konklusionen vedrørende dette projekts hovedproblem er på ovenstående baggrund, at farveseparering af skår af både økonomiske og tekniske årsager bør foregå ved en opstilling af et vist antal containere til indsamling af det hvide glas.

Perspektiverne for en alternativ anvendelse af det farveblandede glas er begrænsede, jf. alternativ 6 og 7.

Som en delkonklusion kan det nævnes, at den fremtidige økonomi i indsamling og genanvendelse af glas i Danmark vil forringes i forhold til tidligere.

Dette hænger sammen med en stadigt stigende skårandel af indsamlingsmængderne og en stadigt stigende kassation af dele heraf.

Denne tendens vil være til stede uanset farvesepareringsindsats.

Herudover er det en kendsgerning, at en markant øget pantbelæggelse af vinflasker, der udgør en stor del af de genbrugelige hele flasker vil medføre en yderligere forringelse af den kommunale glasindsamlingsøkonomi. Dette vil indebære en omdirigering af andele af de højværdige helflasker fra de kommunale indsamlinger til detailindsamlingerne.

Afhængigt af omfanget af den fremtidige pantbelæggelse vil det på grund af afregningsprincipperne imellem leverandører og modtagere være en overvejelse værd for kommunerne at levere det indsamlede glas direkte til Holmegaard i farvesorteret stand.

Indledning

Der indsamles i dag omkring 50.000 tons glas/år igennem kommunale glasindsamlingsordninger i Danmark.

En del af den indsamlede glastonnage genanvendes som hele skyllede flasker til aftapning i ind- og udland.

En anden og stadig større del genanvendes som skår på grund af et mættet marked for hele flasker.

Skår er pr. definition alt returglas, der ikke genanvendes som hele flasker.

Skårene omsmeltes og indgår i produktionen af nyt glas på Holmegaards Glasværker.

Anvendelsen af skår i produktionen erstatter jomfruelige råvarer og sparer energi i fremstillingsprocessen.

Som en tommelfingerregel gælder det, at 1 kg skår erstatter 1,2 kg primære råstoffer, og at en tilslagning af skår i produktionen af nyt glas indebærer en energireduktion på 2,5% for hver 10%, der tilsås.

Ved 100% skåranvendelse ville der altså være en teoretisk maksimal grænse for energireduktion på 25%.

En skåranvendelse på 100% lader sig imidlertid ikke opnå.

Den maksimale skåranvendelse varierer dels i overensstemmelse med skårenes farvesammensætning, dels fra produktionslinie til produktionslinie.

Ved en farveseparering i to farvefraktioner, en hvid fraktion og en farvet fraktion, kan Holmegaards Glasværker anvende:

- hvid	50% hvide skår
- brun	15% farvede skår
- eurogrøn	85% farvede skår
- reduceret grøn	85% farvede skår

som med den eksisterende farvesammensætning af Holmegaards produktion ville udgøre ca. 72% af den samlede produktion af nyt emballageglas.

Er de leverede skår farveblandede, er kapaciteten for anvendelse betragteligt lavere:

- hvid	0% farveblandede skår
- brun	25% farveblandede skår
- eurogrøn	75% farveblandede skår
- reduceret grøn	50% farveblandede skår

svarende til 50.000 tons eller 1/3 af produktionen i 1991.

Grænsen for anvendelse af farveblandede skår er på grund af væksten i det kommunale indsamlingsomfang ved at være nået.

I 1990 modtog Holmegaard ca. 39.000 tons farveblandede skår, svarende til ca. 94% af dette års grænse for anvendelse heraf.

Grænsen vil i den nærmeste fremtid være overskredet med det resultat, at den overskydende farveblandede skårtonnage bortskaffes til deponering mod fuld betaling.

En situation, hvor glas indsamles separat, med hvad det indebærer af omkostninger, for derpå at deponeres mod betaling er åbenlyst uholdbar.

Dette projekts formål er at skitsere og vurdere en række løsninger med henblik på at imødegå, at en sådan situation opstår.

Der gennemføres i projektet ikke detaljerede vurderinger af løsninger, der indebærer en fuld farveseparering, dvs. en separering af det indsamlede glas i tre farver (hvidt, brunt og grønt), da den opnåelige genanvendelsesgevinst både er bekostelig og begrænset.

Løsningsmulighederne omfatter således en farveseparering i to farvefraktioner:

- hvidt glas
- farvet glas

Der ses i projektet efter aftale med Holmegaaard, Dansk Flaskegenbrug og Miljøstyrelsen bort fra problemer med forurening af det indsamlede glas, idet det forudsættes, at dette problem bliver løst i nærmeste fremtid ved en indsats baseret på en kombination af information og teknik.

Det skal dog nævnes, at problemet i dag har et omfang, der gør en løsning nødvendig. Dansk Flaskegenbrug kasserer angiveligt i dag ca. 20% af de kommunalt indsamlede skår, mens Holmegaaard kasserer ca. 8-10%.

Den del af tonnagen, der kasseres, afregnes til minus 170 kr./ton. Det er åbenlyst, at denne situation er uholdbar.

Tilstedeværelsen af forureningselementer i skårene er i projektets økonomiforløb bortabstraheret, idet problemet dels antages løst, dels har samme økonomiske virkninger i de opstillede forløb.

Projektets opbygning

Projektet falder i to dele, hvoraf den første omhandler status og udviklingsperspektiver for glasforsyningen i Danmark, mens den anden del omfatter økonomi og teknik i tilknytning til farveseparering ved kilden eller centralt.

Projektets første del består af følgende afsnit:

- Kortlægning af glasforsyningen
- Fremskrivning af forsyningen
- Omfanget af kommunale indsamlinger og detailindsamlinger
- Opsummering,

mens anden del omfatter syv alternative forløb i forbindelse med farvesepareringsproblemet samt konklusioner.

De syv alternativer er disse:

- alt.1. Ingen farveseparering - fortsat levering af farveblandede skår til Holmegaard.
- alt.2. Farveseparering ved indsamlingskilden - et forløb baseret på indsamling af farvesorteret glas igennem containere.
- alt.3 og 4. Farveseparering på mellemstationerne og Holmegaard - et forløb baseret på glasindsamling igennem flerstrømssystemer, hvor farvesepareringen tænkes gennemført hos Dansk Flaskegenbrug eller Holmegaard.
- alt.5. En kombination af 2, 3 og 4.
- alt.6. Ingen farveseparering - levering af skår til alternativ genanvendelse.
- alt.7. Ingen farveseparering - produktion af farveblandet glas til afsætning på nye markeder:

Indsatsen er koncentreret om en sammenligning af tonnage- og økonomivirkninger imellem en kildeorienteret farveseparering (alt.2) og en central maskinel farveseparering (alt 3 og 4). Der vurderes økonomivirkninger knyttet til indsamlingssystemerne som sådanne.

Endelig indeholder projektet en række bilag, der omhandler farvesepareringssteknikker samt beregningsmetoder og -forudsætninger, der er skønnet for tunge til at stå i selve teksten.

Der er i projektet ikke tale om et samfundsøkonomisk perspektiv på problemerne, omend det kan nævnes, at skårgen anvendelse indebærer positive beskæftigelses-, valuta- og energivirkninger.

Projektet indebærer en bedømmelse af glasindsamlings- og afsætningsproblemerne ud fra en effektivitetsbetragtning, dvs. et centralt spørgsmål er: "Hvad koster det at indsamle, afsætte og farveseparere på den ene eller anden måde".

Med en fortsat faldende andel af hele genbrugelige flasker og en tilsvarende øget skårmængde i de kommunale glasindsamlinger består problemet i at vælge den indretning, der giver de laveste nettoomkostninger.

Baggrund og problem

Det problem, der ligger til grund for dette projekt, består i en risiko for, at indsamlingstonnagen for farveblandede glasskår antager et omfang, hvor

- Holmegaards Glasværker A/S, som er den eneste danske oparbejdningsvirksomhed for glasskår, ikke ser sig i stand til at aftage og genanvende den indsamlede skårmængde med den nuværende farvesammensætning.
- Kommunerne og flaskeskyllerierne risikerer omkostninger i forbindelse med bortskaffelse af den del af det indsamlede glas, der ikke umiddelbart kan genbruges som hele flasker.

Øgede omkostninger

Stiger den indsamlede farveblandede skårmængde over Holmegaards forbrugsmuligheder, afstedkommer de sidst indsamlede mængder omkostninger i alle led:

- i indsamlingsleddet; dels ressourcer til indsamling dels betaling for bortskaffelse til deponering
- i mellemstationeringsleddet det samme
- i oparbejdningsleddet; større omkostninger til køb og forarbejdning af rene råvarer

Problemets omfang og karakter

I det følgende gives en kort fremstilling af problemets karakter og nuværende omfang på basis af oplysninger fra Holmegaard om skåranvendelse og kapaciteter herfor.

Holmegaard modtog i 1990 ca. 58.000 tons indsamlet emballageglas med denne farvesammensætning:

* hvide	10.000 tons
* farvede	43.000 tons
* blandede	5.000 tons

Hele mængden er udnyttet i fremstillingen af nyt glas.

Problemet er, at de 48.000 tons farvede og blandede omfatter ca. 12.000 tons hvide skår, svarende til en betydelig overskridelse af farvekravet til den farvede fraktion på <15%.

Anvendelsen af de farveblandede skår, dvs. både farvede og blandede med et højt indhold af hvide skår, beror på, at Holmegaard i et vist omfang er i stand til at styre den endelige farvesammensætning ved oplagring og opblanding med bryggeriskår.

Faldende afregningspriser

Den høje grad af farveurenhed i disse farveblandede fraktioner har dog indebåret faldende afregningspriser.

I 1989 er der indført en særlig afregning for farveblandede skår på 110 kr. pr. ton over for 235 kr. pr. ton farvede og 330 kr. pr. ton hvide.

Med en stigende andel af farveblandede falder den gennemsnitlige afregningspris.

Derudover må det konstateres, at de modtagne 10.000 tons hvide skår er et resultat af en omfattende og økonomisk uhensigtsmæssig manuel sortering i mellemløddene.

Ingen farveseparering

Grænsen for anvendelsen af farveblandede skår er ca. 50.000 tons/år ved et produktionsomfang på ca. 150.000 tons/år med den eksisterende farvesammensætning (se det følgende).

Nedenstående *eksempel* viser problemets karakter.

Efter 1990 er udviklingen i skårleverancer og produktion ekstrapoleret lineært på baggrund af den tidligere udvikling, dvs. der er ikke tale om en fremskrivning på basis af konkrete forventninger om udviklingen i forsyning, recirkulation etc., idet formålet på dette sted i rapporten kun er at belyse problemets karakter.

TABEL 1 Princippet i problemet med farveblandede skår

- i 1.000 tons -					
	1986	1987	1988	1989	1990
Leverede hvide skår	2,5	2,7	4,5	6,0	10,1
Leverede farvede skår	27,4	31,2	42,7	44,1	42,6
Leverede blandede skår	0	0	0	5,8	5,3
Leverede farveblandede skår	27,4	31,2	42,7	49,9	47,9
Leverede skår i alt	29,9	33,9	47,2	55,8	58,0
Produktion hvid	59,8	55,3	63,4	63,0	63,1
Produktion brun	11,3	10,5	11,4	12,1	10,1
Produktion eurogrøn	5,4	4,3	8,3	11,0	4,3
Produktion reduceret grøn	54,5	61,0	66,9	79,3	71,6
Produktion i alt	131,0	131,1	150,0	165,4	149,1
Maximal kapacitet for farveblandede skår	34,1	36,4	42,5	50,9	41,6
Leverede farveblandede skår i % af maximal kapacitet	80	86	100	98	115

	1991	1992	1993	1994	1995
Leverede hvide skår	10,7	12,5	14,3	16,2	18,0
Leverede farvede skår	50,6	54,9	59,2	63,5	67,9
Leverede blandede skår	6,2	7,2	8,3	9,6	11,2
Leverede farveblandede skår	56,7	62,1	67,5	73,2	79,1
Leveret skår i alt	67,4	74,5	81,9	89,3	97,0
Produktion hvid	50,0	56,5	55,8	55,0	54,3
Produktion brun	10,5	10,5	10,4	10,3	10,1
Produktion eurogrøn	8,5	8,8	9,3	9,8	10,3
Produktion reduceret grøn	81,0	86,7	91,8	96,8	101,9
Produktion i alt	150,0	162,5	167,2	171,9	176,6
Maximal kapacitet for farveblandede skår	49,5	52,6	55,5	58,3	61,2
Leverede farveblandede skår i % af maximal kapacitet	115	118	122	125	129

Kilde: Holmegaard. Efter 1990 ØKOconsults fremskrivninger.

Grænsen for anvendelse af farveblandede skår ligger, som det fremgår i 1991 på ca. 50.000 tons. Denne grænse fremkommer på følgende måde: Holmegaards produktion vurderes i 1991 at antage et omfang på ca. 150.000 tons med denne farvesammensætning:

- hvid	50.000 tons
- brun	10.500 tons
- eurogrøn	8.500 tons
- reduceret grøn	<u>81.000 tons</u>
I alt	150.000 tons

Anvendelse af farveblandede skår

For hver farvefraktion er den maximale anvendelse af farveblandede skår:

- hvid	0%	0 tons
- brun	25%	2.625 tons
- eurogrøn	75%	6.375 tons
- reduceret grøn	50%	40.500 tons

33% skåranvendelse

altså i 1991 ca. 50.000 tons, svarende til 1/3 af produktionsvolumenet.

Hvis udviklingen fortsætter som hidtil, vil grænsen for den maximale anvendelse af farveblandede skår være overskredet med ca. 30% i 1995. At Holmegaard har været i stand til at aftage og udnytte en mængde, der er større end den maximale kapacitet, hænger sammen med den før omtalte styring af tilgangen ved lagring og opblanding med bryggeriskår.

Dette er princippet i problemet vedr. den nuværende farvesammensætning af skårene.

I det følgende skal det kort illustreres, hvad der kan opnås ved to forskellige grader af farveseparering af skårene:

- en fuldstændig separering i tre farver
- en todelt separering i hvide og farvede

Der er i begge tilfælde tale om den maximale udnyttelse af de leverede skår. Der tages udgangspunkt i det opstillede eksempel, og det erindres, at disse tal ikke udgør vores endelige skøn over udviklingen.

Fuldstændig farveseparering

Fuldstændig farveseparering

Ved en fuldstændig sortering af skårene i tre farver er Holmegaards maximale anvendelse i produktionen:

- hvid	50%
- brun	90%
- eurogrøn	90%
- reduceret grøn	90%

Dette giver en skåranvendelseskapaletet i overensstemmelse med tabel 2.

TABEL 2 Skåranvendelseskapacitet ved fuld farveseparering

- i 1.000 tons -					
	1991	1992	1993	1994	1995
Hvide skår	25,0	28,3	27,9	27,5	27,1
Brune skår	9,5	9,5	9,4	9,3	9,1
Eurogrønne skår	7,7	7,9	8,4	8,8	9,3
Reduceret grøn - skår	72,9	87,0	82,6	87,1	91,7
Skår i alt	115,0	123,7	128,2	132,7	137,3
Produktion hvid	50,0	56,5	55,8	55,0	54,3
Produktion brun	10,5	10,5	10,4	10,3	10,1
Produktion eurogrøn	8,5	8,8	9,3	9,8	10,3
Produktion reduceret grøn	81,0	86,7	91,8	96,8	101,9
Produktion i alt	150,0	162,5	167,2	171,9	176,6
Skårandel i %	77	76	77	77	78

I 1991 vil f.eks. 25.000 tons hvide skår, svarende til 50% af produktionen af hvidt glas på 50.000 tons kunne anvendes, 9.500 tons brune skår, svarende til 90% af 10.500 tons brun produktion osv.

77% skåranvendelse

Det ses, at Holmegaard, hvis den eksisterende farvesammensætning af produktionen fortsætter, vil kunne anvende i størrelsesorden 115-140.000 tons skår svarende til ca. 77%.

Todelt farveseparering

Separering i to farvefraktioner - hvid og farvet

Ved en separering i to farvefraktioner er Holmegaards maximale skåranvendelse følgende:

- hvid 50% (+50% af den brune produktion) hvide
- brun 15% farvede
- eurogrøn } 85% farvede
- reduceret grøn }

Tabel 3 viser anvendelsen ved en separering i to farver.

TABEL 3 Skåranvendelseskapacitet ved farveseparering i to fraktioner

- i 1.000 tons -					
	1991	1992	1993	1994	1995
Hvide * skår	30,3	33,5	33,1	32,6	32,2
Farvede skår	77,7	82,8	87,5	92,2	96,9
Skår i alt	107,9	116,3	120,6	124,8	129,1
Produktion hvid	50,0	56,5	55,8	55,0	54,3
Produktion brun	10,5	10,5	10,4	10,3	10,1
Produktion eurogrøn	8,5	8,8	9,3	9,8	10,3
Produktion reduceret grøn	81,0	86,7	91,8	96,8	101,9
Produktion i alt	150,0	162,5	167,2	171,9	176,6
Skårandel i %	72	72	72	73	73

* At anvendelsen af hvide skår her er højere end ved fuldstændig separering hænger sammen med, at der ved fuldstændig separering ikke vil være behov for hvide skår i fremstillingen af farvet glas.

72% skåranvendelse

Det ses, at skåranvendelsen her vil være på ca. 72% af produktionsomfanget - afhængig af produktionens udvikling og farvesammensætning.

På baggrund af disse tal, der som nævnt, er fremskrevet på basis af den foregående udvikling, vil der ikke være grund til at gennemføre en fuldstændig farveseparering.

En fuld farveseparering indebærer omkostninger i forbindelse med både indsamling og transport, der skønnes ude af proportion med den opnåelige begrænsede gevinst.

Derfor ses der i den øvrige del af projektet bort herfra.

Første del:

Kortlægning af glasforsyningen

1. Kortlægning af glasemballageforsyningen i Danmark

Med henblik på at få afdækket omfanget af problemet vedrørende farvesortering af skårene er det indledningsvis nødvendigt at foretage en kortlægning af den samlede glasemballageforsyning i Danmark. Projektets konklusioner bygger på resultatet af denne kortlægning.

Glasemballageforsyningen er lig forbruget af glas på dansk grund svarende til emballageaffaldspotentialet. Der ses i dette projekt bort fra planglas, returflasker, glødelamper mv.

Med henblik på bestemmelse af glaspotentiale og eksisterende indsamlingsgrad samt udviklingstendenser for disse to størrelser kortlægges der for perioden 1985-1990.

Kortlægningen af glasemballageforsyningen omfatter tilgang og afgang af glasemballager og foretages farveopdelt fordelt på kategorierne:

- * Salg - tomme emballager
- * Indenlandsk afsætning - tomme emballager
- * Import - tomme emballager
- * Import - emballager tilknyttet færdigvarer
- * Toldfri forsyning - emballager tilknyttet færdigvarer
- * Eksport - tomme emballager
- * Eksport - emballager tilknyttet færdigvarer

1.1 Begrebsdefinitioner

I det følgende vil vi foretage en nærmere beskrivelse af ovennævnte begreber, da det er disse begreber/størrelser, der ligger til grund for projektets beregninger. Disse begreber vil derfor blive inddraget løbende i de enkelte afsnit.

Definitioner

Salg - tomme emballager

Holmegaards totale salg af glasemballager, farveopdelt.

Indenlandsk afsætning - tomme emballager

Holmegaards salg af tomme glasemballager fratrukket eksporten af tomme glasemballager.

Import - tomme emballager

Den samlede danske import af tomme glasemballager, farveopdelt.

Import - færdigvarer

Den samlede danske indførsel af glasemballager i tilknytning til produkter, farveopdelt.

Toldfri forsyning

Glasemballager tilknyttet det samlede ikke-erhvervsmæssige køb af told- og afgiftsfri varer i udlandet.

Eksport - tomme emballager

Den samlede danske eksport af tomme glasemballager, farveopdelt.

Eksport - færdigvarer

Den samlede danske eksport af glasemballager tilknyttet færdigvarer, farveopdelt.

Definition: Glasemballageforsyning

Den samlede glasemballageforsyning defineres som:

Salg af glasemballager *plus* import af tomme emballager *plus* import af glasemballager tilknyttet færdigvarer *plus* toldfri forsyning.

Herfra skal *fratrækkes* eksport af tomme emballager og eksport af glasemballage tilknyttet færdigvarer.

Den samlede glasemballageforsyning er altså lig med det samlede glasemballageaffaldspotentiale i Danmark. Det er forsyningen, der sætter grænsen for, hvor meget der kan samles ind til genanvendelse, hvis der ses bort fra import af returglasemballager.

Returemballage

Med hensyn til øl- og vandflasker indgår disse i glasemballageforsyningen som den del af Holmegaards salg, der går til bryggerierne.

Der cirkulerer konstant en bestemt mængde returflasker i Danmark. Denne mængde er bygget op igennem de seneste år ved årlige leverancer fra Holmegaard til bryggerierne, svarende til hvert års kassation mv. på bryggerier ($\pm$ efterspørgselsændringer efter bryggeriernes produktion).

Den cirkulerende emballageglas mængde er derfor langt større end den angivne forsyning.

I skårsammenhæng er det imidlertid kun affaldspotentiale eller med andre ord den årlige forsyning, der er interessant.

Tallene for glasemballageforsyningen fremgår af tabel 1.1.

TABEL 1.1 Glasemballageforsyningen i Danmark

- i 1.000 tons -						
Farve	1985	1986	1987	1988	1989	1990
<u>Hvidt glas</u>						
Salg - Holmegaard	55,6	53,0	54,1	60,2	63,2	56,6
Indenlandsk afsætning	39,3	40,1	28,9	44,7	42,8	39,7
Import - tom emballage	14,7	13,0	12,2	10,2	12,7	12,1
Import - færdigvarer	8,3	8,9	10,9	11,8	12,6	12,3
Toldfri forsyning	9,8	10,7	11,8	13,0	14,3	15,7
Eksport - tom emballage	16,3	12,9	15,2	15,5	20,4	16,9
Eksport - færdigvarer	24,5	25,0	26,6	26,6	28,1	28,1
Hvid forsyning i alt	47,6	47,7	47,2	53,1	54,3	51,7
<u>Grønt glas</u>						
Salg - Holmegaard	58,1	63,0	64,1	74,9	85,6	75,8
Indenlandsk afsætning	54,9	59,2	60,4	71,8	83,6	73,0
Import - tom emballage	5,4	3,6	3,6	3,5	4,3	3,3
Import - færdigvarer	34,0	27,4	29,7	34,9	35,6	34,4
Toldfri forsyning	20,0	22,0	24,2	26,6	29,3	32,2
Eksport - tom emballage	3,2	3,8	3,7	3,1	2,0	2,8
Eksport - færdigvarer	29,8	32,4	39,9	49,7	53,5	59,3
Grøn forsyning i alt	84,5	79,8	78,0	87,1	99,3	83,6
<u>Brunt glas</u>						
Salg - Holmegaard	8,8	9,8	10,2	9,2	10,5	10,8
Indenlandsk afsætning	6,0	8,6	8,9	7,6	7,6	7,5
Import - tom emballage	3,3	3,2	3,0	2,0	2,0	1,6
Import - færdigvarer	11,1	4,1	5,0	5,7	6,0	6,1
Toldfri forsyning	2,7	3,0	3,3	3,6	4,0	4,4
Eksport - tom emballage	2,8	1,2	1,3	1,6	2,9	3,3
Eksport - færdigvarer	4,5	4,4	4,8	4,9	4,2	3,9
Brun forsyning i alt	18,6	14,5	15,4	14,0	15,4	15,7
Total salg - Holmegaard	122,5	125,8	128,4	144,3	159,3	143,2
Total forsyning	150,7	142,1	140,6	154,3	169,0	151,0

Glasemballagepotentialet fordelt på farve ser således ud: 55% grønt, 10% brunt, 35 % hvidt. Disse procentsatser er nogenlunde konstante for alle årene.

1.2 Anvendte kilder

Følgende kilder ligger til grund for projektets beregninger.

Tallene vedrørende glasemballageforsyningen bygger på oplysninger fra Danmarks Statistik: Varestatistik for industrien og Udenrigshandelsstatistikken bearbejdet af Holmegaard på baggrund af deres produktions- og salgstal, kontakt til kunder og leverandører m.v. Desuden inddrages oplysninger fra Told- og afgiftsdepartementet og fra Grænseregionsforskningsinstituttet samt fra Rendan A/S og Dansk Flaskegenbrug.

Varestatistikken

Varestatistikken

Varestatistikken for industrien, udarbejdet af Danmarks Statistik, er baseret på kvartalsvise indberetninger fra industrielle virksomheder. Varestatistikken omfatter industriens samlede salg af industrivarer. De i tabellen anvendte tal drejer sig om indenlandsk afsætning af tomme glasemballager fordelt på emballagetype og farve. Statistikken er bearbejdet af Holmegaard.

Import/eksport - tom emballage

Import/eksport - tom emballage

Tallene er her hentet i Danmarks Statistiks Udenrigshandelsstatistik. Tallene bygger på oplysninger fra virksomhederne eller deres speditører. Virksomhederne/speditørerne indberetter til toldvæsenet i de såkaldte godserklæringer. Tabellen er opbygget på samme måde som varestatistikken på emballagetype og farve. Desuden er her angivet emballagevægte. Denne statistik er ligeledes bearbejdet af Holmegaard.

Import/eksport - emballage tilknyttet færdigvarer

Import/eksport - emballage tilknyttet færdigvarer

Tallene er udarbejdet af Danmarks Statistik og bearbejdet af Holmegaard på baggrund af deres detaljerede kendskab til varegruppernes indhold og omfang.

Toldfri forsyning

Toldfri forsyning

Tallene for den toldfri forsyning er fremkommet på baggrund af oplysninger fra Holmegaard, Rendan A/S, Dansk Flaskegenbrug, Told- og afgiftsdepartementet og Grænseregionsforskningsinstituttet¹.

¹ For en nærmere beskrivelse af de enkelte grupperinger - se bilag 1 vedrørende toldfri forsyning.

2. Fremskrivning af forsyningen

Sekundær anvendelse

Formålet i dette afsnit er at belyse forsyningens sammensætning efter farve og *sekundær* anvendelse. Sekundær anvendelse: Emballageglassets anvendelse efter dets oprindelige brugsformål, dvs. skylning, skåroparbejdning eller affald.

Der er tale om at opdele glasemballagepotentiallet i hver farvekategori efter:

- genanvendelse af hele flasker
- oparbejdning af skår
- spild (mængden til deponering og forbrænding)

samt *fremskrivning* af hver af disse størrelser.

På grund af et pålideligt kildemateriale, tilvejebragt af Holmegaard, Dansk Flaskegenbrug og Rendans Flaskskyllestadistik, er vi i stand til frem til og med 1990 at opgøre størrelserne relativt præcist.

Efter 1990 er der større usikkerheder inde i billedet.

5 fremskrivningsparametre

Fremskrivningerne er baseret på en udvælgelse af de mest afgørende identificerbare parametre vedr. udviklingen i glaspotentiallet og sammensætningen/anvendelsen heraf.

De udvalgte forhold, der udgør parametrene, er fastlagt i samarbejde mellem Holmegaard, Dansk Flaskegenbrug og ØKOconsult.

Disse forhold, der alle påvirker omfanget eller sammensætningen/anvendelsen af potentiallet, er følgende:

- Forbrugsvirkninger af tilnærmelse af afgiftssatserne for alkoholholdige drikkevarer i EF.
- Lempelser i kvantitative indførselsrestriktioner.
- Konkurrence over for andre emballagematerialer (plast og pap).
- Reduktion af enhedsvægte for glasemballager.
- Øget genanvendelse af hele flasker.

Der arbejdes i fremskrivningerne med en metode, der indebærer et kvalificeret skøn over virkninger af ændringer i hver parameter for sig.

Dette giver mulighed for at iagttage størrelsesordenen af den isolerede virkning af hver ændring i de udvalgte parametre.

Til slut kombineres de enkelte udviklingsforløb med henblik på fastlæggelse af et samlet forløb, som med de usikkerheder, som data og forudsætninger indebærer, udgør vores bedste bud på den fremtidige udvikling.

Dette forløb kan forsynes med en skønsmæssig usikkerhedsmargen.

En statistisk vurdering af usikkerheder lader sig i denne sammenhæng ikke gennemføre.

Forløbet udgør råmaterialet for de i projektets anden halvdel gennemførte beregninger af økonomien i de forskellige alternativer ved at udstikke den øvre grænse for indsamling.

2.1 Opstilling af basisforløb

Forsyningen består som angivet i foregående afsnit af: Salg + import + import/produkter + toldfri mængder fratrukket eksport og eksport/produkter.

Opgørelsen af udviklingen i toldfri mængder er baseret på et skøn på 10% vækst om året, mens de øvrige størrelser frem til og med 1990 er fra Holmegaard. Forløbet er efter 1990 fremskrevet ved lineær ekstrapolation.

Hidtidig forsyning

På denne baggrund ser udviklingen i forsyningen mellem 1985 og 1990 således ud:

- 1.000 tons -					
1985	1986	1987	1988	1989	1990
150,7	142,1	140,6	154,3	169	151

Lineær fremskrivning af forsyning

og fremskrevet:

- 1.000 tons -				
1991	1992	1993	1994	1995
162,8	167,4	172,5	178,2	184,7

Farveopdelt ser udviklingen ud som flg.:

	1985	1986	1987	1988	1989	1990
<u>Hvid</u>						
i 1.000 tons	47,6	47,7	47,2	53,1	54,3	51,7
i %	32	34	34	34	32	34
<u>Farvet</u>						
i 1.000 tons	103,1	94,4	93,3	101,2	114,7	99,3
i %	68	66	66	66	68	66

fremskrevet:

	1991	1992	1993	1994	1995
<u>Hvid</u>					
i 1.000 tons	55,5	57,4	59,4	61,6	64,1
i %	34	34	34	35	35
<u>Farvet</u>					
i 1.000 tons	107,3	110	113,1	116,6	120,6
i %	66	66	66	65	65

Glasemballageforsyningen har altså en relativt stabil sammensætning bestående af ca. 1/3 hvidt og 2/3 farvet.

Glasemballageforsyningen er lig glasaffaldspotentialet i Danmark.

Hvordan er dette potentiale anvendt i perioden 1985-1990?

Der skelnes i denne forbindelse mellem:

- Genanvendelse; dvs. den mængde, der recirkulerer som hele flasker til påfyldning.
- Skår; den del af potentialet, som omsmeltes i forbindelse med ny produktion.
- Spild; den del af potentialet, der går til forbrænding eller deponering.

*Genanvendelse,
skår og spild*

Kilderne til nedenstående opgørelse er Holmegaard /1/, Dansk Flaskegenbrug /2/ og Rendans Flaskeskyllestatistik /3/.

Angivet farvefordeling

TABEL 2.1 Udvikling i glasforsyning, recirkulation, skår og spild

- 1.000 tons -						
	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Forsyning	150,7	142,1	140,6	154,3	169,0	151,0
<u>Hvid</u>						
Genanvendelse	5,9	5,2	5,3	5,7	3,6	4,8
Skår	1,8	2,4	2,7	4,2	6,1	9,9
heraf bryggeriskår	1,7	2,1	1,9	3,0	2,6	3,0
Spild	39,9	40,2	39,2	43,1	44,4	37,0
Spildprocent	83,9	84,1	83,0	81,2	81,7	72,0
<u>Farvet</u>						
Genanvendelse	42,9	38,0	39,0	41,9	27,8	35,2
Skår	22,0	27,5	31,2	43,0	49,7	48,1
heraf bryggeriskår	5,2	6,2	5,8	8,9	7,6	9,0
Spild	38,2	28,8	23,2	16,3	37,2	16,1
Spildprocent	37,0	30,5	24,9	16,1	32,4	16,2
<u>I alt</u>						
Genanvendelse	48,8	43,2	44,3	47,6	31,6	40,0
Skår	23,8	29,9	33,9	47,2	55,8	58,0
heraf bryggeriskår	6,9	8,3	7,7	11,9	10,2	12,1
Spild	78,1	69,0	62,4	59,5	81,6	53,1
Spildprocent	51,8	48,5	44,4	38,5	48,3	35,0

Bryggeriskår dvs. leverancer af kasserede emballager direkte fra bryggerierne er i tabellen opgjort særskilt. Farvesammensætningen heraf er forudsat: 25% hvide og 75% farvede.

Genanvendelse omfatter ikke returflasker til øl og vand.

Farvefordelingen af genanvendelige flasker er på baggrund af oplysninger fra Holmegaard fastlagt til: 12% hvide og 88% farvede.

Størrelserne hvide skår og farvede skår betyder leveret til Holmegaard som hvide henholdsvis farvede skår.

Korrigeret farvefordeling

Den farvede fraktion af de leverede skår indeholder imidlertid en vis mængde hvide skår, hvilket nødvendiggør en korrektion af tabellen. Antages det, at andelen af hvide skår i den farvede fraktion fra 1985-1990 har udgjort fra 15-25% betyder det, at størrelserne: Hvide skår, spild hvide og hvid spildprocent skal reguleres med disse andele, og størrelserne: Farvede skår, spild farvede og farvet spildprocent tilsvarende skal justeres. Dette indebærer en opregulering af mængden af hvide skår efter anvendelse og en reduktion af spildet af hvide skår og vice versa for den farvede anvendelse.

Nedenstående tabel viser den gennemførte korrektion:

TABEL 2.2 Udvikling i glasforsyning, recirkulation, skår og spild korrigeret for det hvide farveindhold i den farvede leverance

- 1.000 tons -						
	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Forsyning	150,7	142,1	140,6	154,3	169,0	151,0
<u>Hvid</u>						
Genanvendelse	5,9	5,2	5,3	5,7	3,6	4,8
Skår	5,1	7,1	8,6	13,3	17,6	21,9
heraf bryggeriskår	1,7	2,1	1,9	3,0	2,6	3,0
Spild	36,6	35,5	33,3	34,1	33,0	25,0
Spildprocent	77,0	74,3	70,5	64,3	60,7	48,0
<u>Farvet</u>						
Genanvendelse	42,9	38,0	39,0	41,9	27,8	35,2
Skår	18,7	22,8	25,3	33,9	37,2	36,1
heraf bryggeriskår	5,2	6,2	5,8	8,9	7,6	9,0
Spild	41,5	33,5	29,2	25,3	48,6	28,0
Spildprocent	40,2	35,5	31,2	25,0	42,4	28,0
<u>I alt</u>						
Genanvendelse	48,8	43,2	44,3	47,6	31,6	40,0
Skår	23,8	29,9	33,9	47,2	55,8	58,0
heraf bryggeriskår	6,9	8,3	7,7	11,9	10,2	12,1
Spild	78,1	69,0	62,4	59,5	81,6	53,1
Spildprocent	51,8	48,5	44,4	38,5	48,3	35,0

Opgørelsen af glasreturpotentialets fordeling efter anvendelse er splittet op i angivet og faktisk fordeling for at undgå forvirring.

Faktisk farvefordeling

Hvor tabel 2.1 viser den modtagne skårmængde efter deklareret farveindhold viser tabel 2.2 den faktiske farvefordeling af de modtagne skår.

Det ses af tabellerne:

- at det afgørende relative spild af skår udgøres af hvide skår
- at anvendelsen af farvede skår i forhold til forsyningen overvurderes, hvis ikke der gennemføres en korrektion som gjort
- at spildet af hvidt glas er reduceret fra 77% af det hvide potentiale i 1985 til ca. 50% i 1990, men at over halvdelen af den hvide leverede skårmængde forefindes i den farvede fraktion

I det følgende skal det undersøges, hvilke virkninger, ændringer i de førnævnte parametre, kan indebære for:

- forsyningen
- genanvendelsespotentialet (hele flasker til skylning mv.)
- skårpotentialet (til omsmelting, spild)

De nævnte parametre er:

- Forbrugsvirkninger af tilnærmelse af afgiftssatserne for alkoholholdige drikkevarer i EF.
- Lempelser i kvantitative indførselsrestriktioner.
- Konkurrence fra andre emballagematerialer (plast og pap).
- Reduktion af enhedsvægte for glasemballage.
- Øget genanvendelse af hele flasker.

2.2 Virkninger af en afgiftsharmonisering for alkoholholdige drikkevarer i EF

Der foregår bestræbelser på at tilnærme afgiftsniveauet imellem medlemslandene i EF. Det langsigtede formål hermed er skabelsen af et enkelt ensartet marked, hvor medlemslandenes producenter konkurrerer på lige betingelser. Dette indebærer harmonisering af både det generelle afgiftsniveau (moms) og de varetilknyttede punktafgifter.

I denne sammenhæng, hvor det drejer sig om at belyse virkninger for glasforsyningen i Danmark, ses der bort fra momsændringer, idet

- det på nuværende tidspunkt er uklart, hvilke satser, der kommer til at gælde i Danmark og i resten af EF
- virkningerne for glasforsyningen er begrænsede

Øgede glasmængder

Indsatsen er i overensstemmelse hermed koncentreret om en bedømmelse af virkningen af ændringer i afgifterne på alkoholholdige drikkevarer. ØKO-consult har i et kvalificeret skøn opgjort virkningerne for glasforsyningen som følge heraf til: 9.000 tons ekstra i forhold til det skitserede basisforløb, heraf ca. 7.500 tons farvede og 1.500 tons hvide.

Opgørelsen er behæftet med stor usikkerhed. Se bilag 2 for forudsætninger og beregninger.

2.3 Lempelse af kvantitative restriktioner

Fra slutningen af 1990 til midt i marts 1991 kunne danskerne på visse betingelser indføre for 3.150 kr. øl i ubeskattet stand fra Tyskland.

Dette svarer til 1.500 øl pr. person og ifølge dagspressen adskillige millioner liter øl over grænsen, så længe det varede.

Ultimo marts 1991 er forholdene imidlertid ændret. Den såkaldte 2-døgns regel, der indebar ret til indførsel af 10 liter øl ved mindst 2 døgns udlandsophold blev ændret til en 36-timers regel, der giver mulighed for indførsel af 12 liter øl ved 36 timers ophold i udlandet.

Denne 36-timers regel gælder principielt til 1. januar 1993, som efter planerne er skæringsdato for den fulde realisering af EF's indre marked.

Herefter gælder - igen principielt: Ingen tidsbegrænsning og ubegrænset indførsel.

Den danske regering vil imidlertid ifølge kilder i Skatteministeriet søge at opnå en forlængelse af restriktionerne ud over 1. januar 1993.

I Skatteministeriet regnes der med en afgiftsnedsættelse på øl og vin, svarende til et provenutab på 2-3 mia. kr. inden 1993, men dette skønnes at være utilstrækkeligt til at modvirke en ophævelse af 36-timers regelen.

I kombination med afgiftsforøgelser på øvrige varegrupper i Tyskland vil dette svække danskernes motiv til i det hele taget at handle over grænsen.

En nøjagtig opgørelse af betydningen af ovenstående for grænsehandelsomfanget lader sig ikke gennemføre, men der kan konstateres i hvert fald to tendenser, der tyder på en begrænsning i grænsehandelen:

1. nedsættelse af det danske afgiftsniveau
2. forhøjelser af det tyske afgiftsniveau

Reduktion af grænsehandelen

Heroverfor står en modvirkende tendens, nemlig 36-timers regelen, der indebærer lidt større indførselsmængder og kortere tidsrestriktioner. Skatteministeriet skønner på baggrund af ovenstående vedr. grænsehandel med øl en lille reduktion i 1991 og en reduktion på 1/3 i 1992.

Fra 1993 og frem vil reduktionen antagelig forstærkes i kraft af øget afgiftsharmonisering.

ØKOconsult skønner følgende virkninger for grænsehandelen med øl i engangsflasker i hele perioden 1991-1995:

(1990=100)	1991	1992	1993	1994	1995
	100	67	45	30	20

På baggrund af Rendan /3/ og grænseregionsforskningsinstituttet /4/ kan grænsehandelsomfanget for *engangsølflasker* i 1990 opgøres til ca. 15.000 tons. Med den skønnede reduktionstakt skal der fra de toldfri mængder i basisforløbet trækkes nedenstående mængder:

1991	1992	1993	1994	1995 ¹
0	5.000	3.300	2.000	1.000

Denne tonnage er farvet.

¹ Holder disse forudsætninger stik, vil der ske en øgning af ølsalget i Danmark i et eller andet omfang. Glasvirkningerne er dog på grund af retursystemet begrænsede.

2.4 Konkurrence over for andre emballagematerialer

De konkurrerende materialetyper over for glas er i emballagesammenhæng følgende:

- * plast
- * papir/pap
- * metal

Sidstnævnte kan der ses bort fra, idet det forudsættes, at øldåseforbudet kan opretholdes.

PET-flasken

Konkurrence fra plast

Plast konkurrerer først og fremmest i form af den såkaldte PET-flaske.

PET-flasken har et triptal for størrelser på >1 liter, der er lige så højt som for glas.

Materialet anvendes i vid udstrækning i udlandet til især kulsyreholdige læskedrikke.

PET-materialet er efter udtjent brug genbrugeligt som regenerat.

Branchen vurderer, at 40-50% af sodavandsforbruget i Danmark i løbet af de kommende år vil være på PET-flasker /5/.

I det følgende skal der på baggrund af den usikkerhed, der knytter sig til udviklingen i forbrugsomfanget af PET-flasker gennemføres et regnestykke, der viser PET-flaskens mulige betydning for:

- Holmegaards leverancer til bryggerierne
- det hvide skårpotentiale, d.v.s. bryggeriskår og spild af recirkulerbare flasker under forskellige forudsætninger

Følgende faktorer er af betydning for udviklingen i disse to størrelser:

- det nuværende omfang af det totale sodavandsforbrug
- 1 liter flaskernes andel heraf i dag
- udviklingen i det samlede forbrug
- udviklingen i 1 liter flaskernes andel
- triptal for 1 liter flasker
- Holmegaards nuværende leverancer af 1 liter emballager til bryggerierne
- PET-flaskens forventelige andel af 1 liter flaskemarkedet

For overskuelighedens skyld forudsættes det, at markedet for 25 cl flasker ikke direkte er udsat for konkurrence fra PET-flasken.

Det forudsættes endvidere, at stadigt stigende andele af det samlede sodavandsforbrug konsumeres i flasker på 1 liter eller derover. Stiger sodavandsforbruget i Danmark med 5% om året fås følgende udvikling:

- mio. liter -					
1990	1991	1992	1993	1994	1995
280	294	309	324	340	358

1 liter flaskeandelen er i dag på ca. 20%, og der antages en vækst for store flaskestørrelser på 20% om året. Dette giver denne udvikling for 1 liter flasker:

- mio. flasker -					
1990	1991	1992	1993	1994	1995
81	97	117	140	168	202

I 1994 altså ca. 50%².

Antages følgende markedsindtrængning for PET-flasker³

- % -					
1990	1991	1992	1993	1994	1995
0	10	40	70	100	100

*Reduceret anvendelse
af 1 liter glasflasker*

skal antallet af 1 liter glasflasker reduceres til

- mio. flasker -					
1990	1991	1992	1993	1994 ⁴	1995
81	87	70	42	20	10

Hvad betyder dette for Holmegaards levering af 1 liter flasker til bryggerierne?

Bryggerierne skal have leverancer svarende til den del af forbruget, der ikke kan recirkulere yderligere.

Ved et triptal på 25 bliver returprocenten 96. D.v.s. at 4% af forbruget skal erstattes med ny produktion (se bilag 3).

Med den antagne udvikling på dette marked betyder dette, at der i:

- * 1991, skal leveres godt 2.000 tons 1 liter flasker
- * 1992, ingen levering, da recirkulationen fra 1991 vil være tilstrækkelig til at dække efterspørgslen etc.

Herfra skal trækkes en reduktion af skårpotentialet fra 25 cl flasker på grund af den stigende andel af forbruget i 1 liter flasker.

² Markedsandele for store flasker.

³ De forenede Bryggerier skønner, at PET-flasken opnår en samlet markedsandel på 50-60% i løbet af 6-8 år.

⁴ Der vil skønsmæssigt stadig distribueres 10-20 mio. liter mineralvand i 1 liter glasflasker - primært fra mindre bryggerier.

Med de angivne andele og vækstrater falder sodavandsforbruget på små flasker med i alt ca. 20% imellem 1990 og 1995.

Dette medfører så beskedne ændringer i Holmegaards leverancer, at der kan ses bort fra dem.

Holmegaard vurderer, at stadigt anvendelige 1 liter glasflasker i en situation som her skitseret vil blive oplagrede og senere anvendt, indtil de fysisk ikke kan bruges mere.

De opbrugte 1 liter flasker vil vende tilbage til Holmegaard i form af skår, der kan indgå i ny produktion af andre glasemballager.

Reduktion af hvide skår

Ovenstående tjener til at illustrere, at PET-flaskens udbredelse indebærer et fald i leverancerne til bryggerierne og et fald i skårmængden herfra.

Med de eksisterende usikkerheder vedrørende markedsandele og -udvikling tør vi ikke give noget præcist bud på virkningerne.

Et skøn på baggrund af ovennævnte vil indebære en reduktion af det *hvide skårpotentiale* i størrelsesorden 1.500 tons i hvert af årene 1992-1995.

Vin på pap

Konkurrence fra pap

Rendan har opgjort vinandelen på pap i Danmark (excl. grænsehandel) til ca. 10% i 1989.

Markedsandelen for vin på papemballager i forhold til vin solgt på glasflasker er ca. 10-15%. Vin på papemballager har erobret denne del af markedet fra det øvrige vinmarked, men flere producenter vurderer, at denne *andel* ikke vil øges nævneværdigt, og at markedet for vin på papemballager således er mættet /6/.

Der arbejdes i EF-kommissionen på et udkast til emballagedirektivforslag til fremlæggelse i Ministerrådet i slutningen af 1991, der kunne give anledning til at formode et fald i papandelen, idet der her introduceres en forpligtelse for "economic operators", d.v.s. producenter, importører og forhandlere til at tilbagetage brugte emballager og sikre en miljøforsvarlig bortskaffelse heraf.

Sidstnævnte betyder i sammenhæng med de i forslaget opstillede reduktionsmål for deponering og forbrænding af emballager i realiteten, at emballagerne skal genanvendes. Dette vil generelt favorisere glas.

Direktivforslaget kan i kraft af gennemførelse af øget differentiering af afgiftsbelæggelsen efter genanvendelighed betyde, at genanvendelige emballager kan trænge ind på markedet for juice.

Konkurrencen på dette område vil stå imellem glas og visse plasttyper.

Tekniske egenskaber, omkostninger og markedsføringshensyn bliver afgørende for udfaldet.

Øgede mængder hvide skår

Holmegaard vurderer, at dette vil indebære et salg på ca. 2.000 tons glas ekstra i de kommende år.

I fremskrivningen af forsyningen skal der i overensstemmelse hermed tillægges 2.000 tons *hvidt* glas i hvert af årene 1993-1995.

2.5 Reducerede enhedsvægte for glasemballager

Holmegaard vurderer, at der i både ind- og udland vil blive gennemført en reduktion af enhedsvægten for glasemballager - i Danmark undtaget øl-/vandflasker. Der skønnes opnået en reduktion på ca. 15% i løbet af 6-8 år.

Dette svarer til en årlig reduktion på 2%. I forbindelse med en frem skrivning betyder det, at alle størrelser undtagen dem, der har med øl- og vandflasker at gøre, skal nedbringes med ca. 2% om året.

Vægten af glasemballageforsyningen skal på denne baggrund reduceres med:

1991: det korrigerede basisforløb minus 2%
1992: det korrigerede basisforløb minus 4%
1993: det korrigerede basisforløb minus 6%
o.s.v.

Se tabel 2.3 over det samlede korrigerede basisforløb.

2.6 Øget genanvendelse af hele flasker

Mængden af genanvendte hele flasker, d.v.s. flasker leveret til tapning efter sortering og skylning, ser således ud⁵:

- mio. flasker -					
1985	1986	1987	1988	1989	1990
97,7	86,5	88,6	95,3	63,2	75,6

Dansk Flaskegenbrugs andel heraf ligger nogenlunde konstant på ca. 67%.

Faldet efter 1988 kan tilskrives det såkaldte volumendirektiv, hvorefter vin kun må tappes på 75 cl og 150 cl flasker, hvor 70 cl flasken tidligere var omfattet.

Den samlede mængde af returemballageglas består af:

Genanvendte hele flasker + skår + spild.

Det er således indlysende, at enhver ændring i genanvendelsen af hele flasker vil påvirke de øvrige størrelser i præcis samme omfang.

Af hele returglaspotentialet har de intakte genanvendelige flasker den højeste værdi, men grænsen for genanvendelse lægges af afsætningsmulighederne.

Dansk Flaskegenbrug forventer en afsætning af hele genanvendelige flasker, der ligger i samme størrelsesorden som i 1990, d.v.s. ca. 80 mio. flasker svingende med forsyningen.

Omfanget af genanvendelse af hele flasker afhænger af både udbuddet og efterspørgslen.

⁵ Excl. øl- og vandflasker. 1990 på baggrund af Rendans skyllestatisik.

Udbuddet afhænger helt overvejende af forsyningen af vin- og spiritusflasker og dens sammensætning på flasketyper, mens efterspørgslen primært afhænger af omfanget af tapninger i Danmark - sekundært af tapninger i udlandet.

ØKOconsult er ikke i stand til at gennemføre en detaljeret vurdering af disse forhold. Derfor har vi som rettesnor valgt at regne med, at omfanget af genanvendelse af hele flasker holder samme procentuelle andel af den samlede forsyning som i 1990⁶.

Et øget vinforbrug i Danmark i overensstemmelse med afsnit 2.2 kan imidlertid indebære en forøgelse af omfanget af danske aftapninger, der overstiger væksten i forsyningen. Sker dette bliver genanvendelsen af hele flasker større end antaget i dette projekt.

2.7 Samlede virkninger af ændringer i de angivne parametre

I det foregående er der gennemført skøn over virkningerne af:

- harmonisering af afgifter på alkoholholdige drikkevarer
- lempelser i kvantitative indførselsrestriktioner
- konkurrence over for øvrige emballagematerialer (plast og pap)
- reduktion af enhedsvægte for glasemballage
- øget genanvendelse af hele flasker

Virkninger i tons

Der er skønnet disse virkninger:

- afgiftsharmonisering: En forøgelse af forsyningen med 9.000 tons i hvert af årene 1993, 1994 og 1995, heraf 5/6 farvet og 1/6 hvidt
- lempelser i indførselsregler: En forøgelse af forsyningen med 10.000 tons i 1991 og 13-14.000 tons i hvert af de følgende år; alt farvet
- konkurrence fra øvrige emballagematerialer: En reduktion af forsyningen på 1.000-2.000 tons i hvert af årene 1992, 1993, 1994 og 1995; alt hvidt
- reducerede enhedsvægte: En reduktion af forsyningen
 - i 1991: 3.100 tons (2% af forsyningen)
 - i 1992: 6.500 tons (4% af forsyningen)
 - i 1993: 10.400 tons (6% af forsyningen)
 - i 1994: 14.200 tons (8% af forsyningen)
 - i 1995: 18.000 tons (10% af forsyningen)
- øget genanvendelse af hele flasker: Ingen forsyningsvirkninger

Forsyningsudviklingen bliver med disse ændringer som vist i følgende tabel:

⁶ ØKOconsult har undersøgt samvariationen imellem udvikling i den samlede forsyning og genanvendelsen af hele flasker i årene 1985-1990, men korrelationen er for usikker til, at sidstnævnte kan fremskrives som en funktion af førstnævnte.

TABEL 2.3 Udvikling i glasforsyning, genanvendelse af hele flasker og skårpotentiale.
Forsyning fremskrevet med alle omtalte ændringer i de angivne parametre.

- i 1.000 tons -						
Farve	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Forsyning total	150,7	142,0	140,6	154,2	169,0	151,0
<u>Hvid</u>						
Forsyning	47,6	47,7	47,2	53,1	54,3	51,7
Genanvendelse	5,9	5,2	5,3	5,7	4,0	4,8
Skårpotentiale	41,7	42,5	41,9	47,4	50,3	46,9
<u>Farvet</u>						
Forsyning	103,1	94,3	93,4	101,1	114,7	99,3
Genanvendelse	42,9	38,0	39,0	41,9	29,7	35,2
Skårpotentiale	60,2	56,3	54,4	59,2	85,0	64,1
<u>Total</u>						
Genanvendelse	48,8	43,2	44,3	47,6	33,7	40,0
Skårpotentiale	101,9	98,8	96,3	106,6	135,3	111,0

- i 1.000 tons -					
Farve	1991	1992	1993	1994	1995
Forsyning total	157,2	143,5	153,8	156,2	158,6
<u>Hvid</u>					
Forsyning	51,9	52,8	57,1	57,1	57,1
Genanvendelse	5,0	5,0	7,4	7,5	7,5
Skårpotentiale	46,9	47,8	49,7	49,6	49,6
<u>Farvet</u>					
Forsyning	105,2	90,7	96,7	99,1	101,5
Genanvendelse	36,6	36,7	39,3	39,8	40,5
Skårpotentiale	68,6	54,0	57,4	59,3	61,1
<u>Total</u>					
Genanvendelse	41,6	42,0	46,7	47,3	48,0
Skårpotentiale	115,6	101,5	107,1	108,9	110,7

Forklaring til tabel

Forsyning = genanvendelse + skårpotentiale

Der knytter sig som flere gange understreget store usikkerheder til denne fremskrivning.

Som det fremgår, indebærer denne fremskrivning af udviklingen, at

- glasemballageforsyningen antager dette omfang:

Forsyning

- 1.000 tons -						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Forsyning	151	157,2	143,5	153,8	156,2	158,6
heraf hvidt	51,7	51,9	52,8	57,1	57,1	57,1
heraf farvet	99,3	105,2	90,7	96,7	99,1	101,5

Fratrækkes genanvendelsesomfanget⁷ af hele flasker:

- samlet genanvendelse

Genanvendelse af hele flasker

- 1.000 tons -						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Genanvendelse	40,0	41,6	42,0	46,7	47,3	48,0
heraf hvidt	4,8	5,0	5,0	7,4	7,5	7,5
heraf farvet	35,2	36,6	36,7	39,3	39,8	40,5

fås skårpotentialet:

- samlet skårpotentiale

Skårpotentiale

- 1.000 tons -						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Skårpotentiale	111,0	115,6	101,5	107,1	108,9	110,7
heraf hvidt	46,9	46,9	47,8	49,7	49,6	49,6
heraf farvet	64,1	68,6	54,0	57,4	59,3	61,1

Der skønnes altså årligt at stå ca. 50.000 tons hvide skår til rådighed for Holmegaard og 55-65.000 farvede skår⁸.

Hvor meget heraf der kan forventes indsamlet ses der nærmere på i næste afsnit.

⁷ Excl. øl-/vandflasker.

⁸ Det ses, at der er tale om en betydelig reduktion i forhold til det opstillede basisforløb i afsnit 2.1.

3. Omfanget af de kommunale indsamlinger og detailindsamlingerne

3.1 Definitioner, afgrænsning og indsamlede mængder

Affaldskilder

Affaldskilderne er hoteller, restauranter, detailhandel og husholdninger samt øvrige erhverv.

Indsamlingspotentialiet

Indsamlingspotentialiet (potentialet) for flasker og glas defineres som den mængde, der kan indsamles ved frasortering ved kilden, og det samlede glasemballageaffaldspotentiale i Danmark er lig med den samlede glasforsyning (jf. afsnit 1).

Potentialet omfatter summen af den genanvendelige mængde glas, der allerede indsamles ved eksisterende ordninger, og den mængde der fjernes med dagrenovation eller ved anden renovationsordning /8/. Det er her vigtigt at understrege, at potentialet *også* omfatter mængden af hele skyllede (pantbelagte) flasker, der afleveres udenom de kommunale ordninger.

Usikkerheder

En potentialbestemmelse anvendes i denne sammenhæng *alene* til at vurdere omfanget af de eksisterende indsamlinger samt til at angive en *størrelsesorden* for indsamlingsmulighederne fremover. Der er nemlig så store usikkerheder omkring opgørelsen af potentialet efter *kilder*, at alle skøn skal tages med absolut forbehold.

Målet i dette kapitel er altså at skønne,

1. - hvor stor en del af potentialet, der stammer fra private husstande,
 - hvordan og hvor meget der indsamles herfra, og
 - hvordan disse størrelser vil udvikle sig fremover
2. - hvor stor en del af potentialet, der stammer fra erhverv og
 - hvor meget der indsamles

Indsamlingspotentialets sammensætning

Inden potentialer og indsamlingsmuligheder gennemgås præsenteres udgangspunktet, nemlig de indsamlede mængder på skyllerierne i 1990 fordelt på kommunale indsamlinger og detailindsamlinger.

Problemet består i at opgøre potentialets sammensætning i overensstemmelse med følgende simple identitet, hvor forsyningen (= hele emballageaffaldspotentialet) beskues fra retursiden (affald og genanvendelse):

Indsamlingspotential = Retur husholdninger + retur erhverv

Indsamlingspotential = (Genanvendelse husholdninger + skårpotential husholdninger) + (genanvendelse erhverv + skårpotential erhverv)

12.000 tons bryggeriskår

Der foreligger i dag ikke data for hver af disse størrelser. Derfor er det nødvendigt at skønne på baggrund af de størrelser, vi kender til. Nedenstående skøn drejer sig om året 1990. I 1990 var den samlede forsyning opgjort som angivet i afsnit 2 på 151.000 tons. Heraf ved vi med sikkerhed, at ca. 12.000 tons leveredes til omsmelting fra bryggerierne til Holmegaard.

Denne størrelse skal indledningsvis fradrages forsyningen.

Derudover har vi fået oplyst fra Dansk Flaskegenbrug, at

- ca. 60% af de modtagne mængder hos skyllerierne kommer fra kommunale indsamlinger
- ca. 37,5% af modtagne mængder fra kommunale indsamlinger er genanvendelige hele flasker
- 40% af modtagne mængder kommer fra detailindsamlinger, der omfatter restauranter, hoteller og detailhandel
- 60% af modtagne mængder fra detailindsamlingerne er genanvendelige hele flasker
- der sker ingen leverance direkte fra kommunale indsamlinger til Holme-gaard
- detailindsamlingerne skønsmæssigt dækker omkring 90% af potentialet fra restauranter, hoteller og detailhandel

På baggrund heraf kan følgende tabel opstilles:

*Indsamlede mængder
1990*

TABEL 3.1 Omfanget af genanvendelse og skår efter indsamlingskilder

1990 i tons			
Skyllerierne	modtaget	genanvendeli- ge hele flasker	skår ⁶
I alt modtaget	86.000 ¹	40.000	46.000
heraf: kommunale indsamlinger	51.600 ²	19.400 ⁴	32.200
heraf: detailindsamlinger	34.400 ³	20.600 ⁵	13.800

¹ = Forsyning - bryggeriskår - spild = i alt
151.000 - 12.000 - 53.000 = 86.000

² = 60% af modtagne mængder

³ = 40% af modtagne mængder

⁴ = 40% af modtagne mængder fra kommunale indsamlinger

⁵ = 60% af modtagne mængder fra detail indsamlinger

⁶ = Excl. bryggeriskår

3.2 Potentialebestemmelse for husholdninger

I 1990 opstillede Miljøstyrelsen flg. sammensætning af husholdningsaffaldet /13/:

Enhedsmængder

TABEL 3.2 Opgjorte enhedsmængder for fire materialefraktioner

Fraktion	Gns. husstand kg/husstand/år	Enfamiliebolig kg/husstand/år	Flerfamiliebolig kg/husstand/år
Organisk	164	195	117
Papir, pap, aviser	136	163	98
Glas	55	65	39
Rest	191	228	137
I alt	545	650	390

*Samlet husholdnings-
potentiale*

Anvendes disse enhedsmængder på antallet af husstande pr. 1. januar 1989 fordelt på enfamilie- og flerfamilieboliger (se tabel 3.4) fås en potentiel mængde på ca. 110.000 tons glas.

TABEL 3.3 Indsamlingspotentiale fra husholdninger

Kilde	Enfamilie- bolig tons	Flerfamilie- bolig tons	I alt tons
Miljøstyrelsen (1991)	78.466	30.824	109.290

Potentialet kan også opgøres på baggrund af tabel 3.1 og forsyningen på 151.000, og der fås følgende:

Detailindsamlingerne giver ca. 34.400 tons svarende til 90% af potentialet, der herved bliver på 38.200 tons, heraf stammer 14.000 tons fra hoteller, restauranter (se afsnit 3.3), idet 60% af den indsamlede tonnage gennem detailhandelsordningen stammer fra husholdninger.

Herudover eksisterer der i øvrige erhverv en ubetydelig glasemballageaffaldstonnage (se afsnit 3.3).

120.000 tons

Potentialet for husholdninger kan i 1990 opgøres som:

Forsyning	151.000 tons
- bryggeriskår	12.000 -
- restauranter, hoteller, detailhandel	14.000 -
- 40% af de 10%, som ikke er dækket af detailhandel	1.200 -
- øvrige erhverv	3.000 -
potentiale husholdninger	<u>120.000 tons</u>

3.3 Potentialebestemmelse for erhverv

*Hoteller, detail,
restauranter*

Detailindsamlingerne giver 34.200 tons, svarende til 90% af potentialet for detailindsamlingen, der opgøres til ca. 38.000 tons.

Heraf var ca. 60% fra private forbrugere, dvs. 40% af de 34.000 tons indsamlet, svarende til ca. 14.000 tons, skal trækkes fra ved opgørelse af potentialet fra husholdningerne, og ca. 21.000 tons, svarende til de 60%, der stammer fra husholdningerne, skal fratrækkes detailhandelspotentialet, når potentialet for erhverv udregnes.

Indsamling i detailhandlen sker i opsamlingsmateriel i umiddelbar tilknytning til butikslokalerne. Flaskeskyllerierne afhenter direkte hos detailhandlen.

Fra øvrige erhverv:

1. *Industrien*¹. Glasaffaldsmængderne herfra knytter sig til
 - * varekøbsemballager af glas
 - * ansattes forbrug på arbejdspladsen
2. *Privat service excl. hoteller/restauranter*. Glasaffaldsmængderne knytter sig her udelukkende til ansattes forbrug på arbejdsstedet.
3. *Den offentlige sektor*. Glasaffaldstonnagen hidrører her fra ansattes forbrug på arbejdsstedet.
4. *Landbrug, fiskeri, bygge- og anlægsvirksomheder*. Der foreligger ikke data, der giver mulighed for at sige noget præcist om glasaffaldstonnagen fra de nævnte erhverv. Glasemballageaffaldsmængderne fra disse sektorer anslås at være lig nul.

ØKOconsult skønner, at mængderne fra erhverv udgør et par procent af forsyningen svarende til ca. 3.000 tons.

Erhvervspotentialet

Potentialet for erhverv kommer således til at se ud, som følger:

- detail/hoteller/restauranter (38.000 tons - 21.000 tons)	17.000 tons
- øvrige erhverv	3.000 tons
- bryggeriskår	<u>12.000 tons</u>
i alt	<u>32.000 tons</u>

3.4 Konklusion vedr. indsamlede mængder, indsamlingspotentialer og indsamlingseffektivitet

Det er muligt på baggrund af afsnit 3.1, 3.2 og 3.3 at opstille følgende for henholdsvis husholdninger og erhverv 1990:

¹ Excl bryggerier.

<i>Husholdninger</i>	
Potentiale	120.000 tons
Kommunalt indsamlede skår	32.200 tons
Genanvendelige hele flasker	19.400 tons
Gennem detailhandel	21.000 tons
Samlet genanvendelse	<u>72.600 tons</u>
Effektivitet	<u>60 %</u>
Restpotentiale	<u>48.400 tons</u>
<i>Erhverv (incl. bryggeriskår)</i>	
Potentiale (151.000 tons - 120.000 tons)	31.000 tons
Indsamling (12.000 tons + 14.000 tons)	26.000 tons
Effektivitet	<u>83 %</u>
Restpotentiale	<u>5.000 tons</u>
<i>I alt</i>	
Potentiale	151.000 tons
Genanvendelse i alt	98.600 tons
Effektivitet	65 %
Restpotentiale i alt	53.400 tons

3.5 Kommunale indsamlingsordninger

Krav til kommunerne

Fra 15/8-1982 kunne kommunerne indsamle papir og drikkevareemballage fra private husstande til genanvendelse. (Bekendtgørelse nr. 434 af 3. august 1982 /14/).

Kommunerne kunne fra 1/1-1987 etablere indsamling af *alle* slags genanvendelige materialer og produkter fra private husstande (Bekendtgørelse nr. 881 af 11. december 1986 /15/).

Indsamlingerne skal være tilrettelagt, således at væsentlige dele af det genanvendelige materiale genanvendes.

Indsamlingspligt fra 1/1-1990

Kommunerne skulle fra 1/1-1990 iværksætte indsamlinger af glasemballage fra private husstande i bebyggelser, hvor der til stadighed er mere end 2.000 husstande. Kommunen kan iværksætte indsamling fra tyndtbefolkede områder. (Bekendtgørelse nr. 881 af 11. december 1986, den såkaldte "skal"-bekendtgørelse).

Ifølge Miljøstyrelsen (1990) er 104 kommuner omfattet af "skal"-bekendtgørelsen /12/. Yderligere 62 kommuner har ifølge tilgængelige kilder /11/ etableret en eller anden form for indsamling af glas og flasker.

Det er på baggrund af ovenstående muligt amtsvis at opgøre antallet af husstande, der er omfattet henholdsvis ikke omfattet af indsamlingsordninger, jf. tabel 3.4 og 3.5.

TABEL 3.4 Dækningsgrad for glasindsamling

Amter	Enfamilie- boliger 1989	Flerfamili- eboliger 1989	Husstande i alt 1989	Ikke om- fattede husst. Enfamilie- boliger 1989	Ikke om- fattede husst. Flerfamili- eboliger 1989
Kbh. og Fred.	21.509	300.184	321.693	-	-
København	127.395	13.951	141.346	-	-
Frederiksborg	91.617	38.998	130.615	-	-
Roskilde	58.051	24.383	82.434	-	-
Vestsjælland	75.871	32.497	108.368	6.542	462
Storstrøm	77.080	25.893	102.973	15.324	881
Bornholm	15.937	1.627	17.564	-	-
Fyn	130.742	52.002	182.744	25.691	1.420
Sønderjylland	68.834	24.512	93.346	-	-
Ribe	58.926	23.405	82.331	2.100	47
Vejle	85.196	46.728	131.924	15.903	1.551
Ringkøbing	69.675	24.283	93.958	4.175	441
Århus	134.372	102.829	237.201	10.088	772
Viborg	64.153	18.363	82.516	-	-
Nordjylland	127.811	60.688	188.499	2.431	247
I alt	1.207.169	790.343	1.997.512	82.258	5.921

Antallet af husstande er baseret på materiale fra Danmarks Statistik /10/. Sammenstilles resultaterne i tabel 3.4 fås, at 95% af alle husstande er tilbudt en eller anden form for indsamling af glas og flasker.

TABEL 3.5

Husstande	Ikke omfattet	Omfattet	Omfattet i %
Enfamilieboliger	82.258	1.124.911	93
Flerfamilieboliger	5.921	784.422	99
I alt	88.179	1.909.333	95

Indsamlingsordninger

Indsamling af glas og flasker kan foregå på flere måder:

Afhentningsordninger

- * Husstandsindsamlinger (sæk, kassette afhentet ved fortov).
- * Indsamling ved spejdere og idrætsorganisationer (afhentning ved fortov).
- * Indsamlinger af genbrugelige materialer sammen med storskrald og/eller i afveksling med afhentning af dagrenovation.

Afleveringsordninger

- * Containere (kuber) opstillet butiksnært og/eller bolignært.
- * Aflevering på bemandede eller ubemandede containerpladser/genbrugscentre/genbrugsstationer.

Sortering ved kilden

- * Systemet, der er under udvikling i en lang række områder (Farum, Sønderød og Kolding) er forskellige systemer til sortering af affaldet ved kilden, altså i husstanden. De mest almindelige indsamlingsbeholdere er forskellige specialstativer (Farumstativ). Et eksempel på et fuldt udbygget kildesorteringssystem er det såkaldte fire-strømssystem. Systemet beskrives nærmere i projektets anden del.

Den oftest anvendte indsamlingsform i de 104 "skal"-kommuner er:

- Fast opstillede containere (kuber, igloos) suppleret med et genbrugscenter/genbrugsplads.
- Fast opstillede containere alene.
- Genbrugscenter alene.

I sjældnere tilfælde anvendes husstandsindsamling evt. i kombination med de ovenstående ordninger.

Indsamlingen i de øvrige kommuner antager en lidt anden karakter end den i "skal"-kommunerne, idet den langt overvejende baserer sig på følgende:

- Genbrugscenter alene.
- Indsamling ved frivillige organisationer (spejdere, idrætsorganisationer).
- Indsamling ved genbrugsvirksomheder eller den lokale vognmand alene.

I sjældnere tilfælde anvendes husstandsindsamling og indsamling ved hjælp af kuber, evt. i kombination med de ovenstående ordninger.

Indsamlingsmængder

Den opnåelige indsamlingsmængde i de forskellige ordninger afhænger af flere faktorer bl.a.:

- Hvor længe ordningen har været etableret.
- Ordningens opland (enfamilieboliger, flerfamilieboliger).
- Informationsindsatsen og effektiviteten af denne.
- Traditionen for genbrug i lokalområdet.

Nøgletal

Glasindsamlingsmængderne for enfamilieboliger i de enkelte ordninger ifølge Miljøstyrelsen (1990) og ØKOconsult /9/ /16/ er som angivet som i tabel 3.6.

TABEL 3.6 Indsamlingsmængde pr. husstand

System	Kg/husstand/år
Specialstativ	75
Firestrøms	65
Husstandsindsamling	40
Spejderindsamling	?
Genbrugsstation	4
Genbrugscenter	10
Containere	26

4. Opsummering

I dette kapitel foretages en opsummering af de talstørrelser, vi har for 1990 i forbindelse med glasforsyning, indsamlingspotentiale og indsamlede mængder hos flaskeskyllerier, kommuner og detailhandel. Med baggrund heri vurderes omfanget af problemet vedrørende manglende farvesortering af de indsamlede skår.

Hovedtal 1990

Indledningsvis opsummeres hovedtallene for glasforsyning, indsamlingspotentiale, indsamlede mængder, skårpotentiale og genanvendelse af hele flasker i 1990.

Glasforsyning

Glasforsyning (incl. 12.000 tons bryggeriskår)

- hvidt glas	51.700 tons
- grønt glas	83.600 tons
- brunt glas	15.700 tons
Forsyning i alt	<u>151.000 tons</u>

Indsamlingspotentiale

Indsamlingspotentiale, indsamlede skår, genanvendelse af hele flasker plus spild

- potentiale husholdninger	120.000 tons
- potentiale erhverv, excl. 12.000 tons bryggeriskår	<u>19.000 tons</u>
Samlet potentiale	<u>139.000 tons</u>

Indsamlede mængder

- efter ordning

Indsamlede mængder - efter ordning

Kommunalt indsamlet	51.600 tons
Detailindsamling (omfatter 21.000 tons fra husholdninger) jf. afsnit 3.2	<u>34.400 tons</u>
Total indsamling	<u>86.000 tons</u>

Indsamlede mængder

- efter kilde

Indsamlede mængder - efter kilde¹:

Husholdninger	<u>72.200 tons</u>
heraf hvid - 34%	24.500 tons
heraf farvet - 66%	47.600 tons
Erhverv (excl. bryggeri)	<u>13.800 tons</u>
heraf hvid - 34%	4.500 tons
heraf farvet - 66%	9.300 tons

Spild

Spild

Husholdninger (120.000 tons - 72.200 tons)	<u>47.800 tons</u>
heraf hvid - 34%	16.200 tons
heraf farvet - 66%	31.600 tons
Detailhandel (19.000 tons - 13.800 tons)	<u>5.200 tons</u>
heraf hvid - 34%	1.800 tons
heraf farvet - 66%	3.400 tons

¹ Her er korrigeret for den mængde, der er indsamlet via detailhandel, men som reelt stammer fra husholdninger.

Skårpotentiale

Skårpotentialet, excl. bryggeriskår

- glasforsyningen (151.000 tons)
- minus genanvendelse af hele flasker (40.000 tons)
- minus bryggeriskår (12.000 tons)

Dvs. indsamlede skår + spild = skårpotentialet: 99.000 tons
heraf hvidt glas: 43.900 tons
- farvet glas: 55.100 tons

Bryggeriskår - dvs. skår leveret direkte fra bryggerierne til Holmegaard: 12.100 tons

Genanvendelse af hele flasker

Genanvendelse af hele flasker

Dvs. den mængde der recirkulerer som hele flasker til påfyldning: 40.000 tons
heraf hvide: 12% 4.800 tons
- farvede: 88% 35.200 tons

Farveopdeling af indsamlede flasker og skår

De indsamlede mængder fordeler sig efter kilde og farvesammensætning i overensstemmelse med tabel 4.1 og 4.2. Nedenstående tabel 4.1 for den *angivne* farvesammensætning viser den aktuelle glasleverances sammensætning, hvor størrelserne hvide skår og farvede skår betyder leveret som hvide henholdsvis farvede skår.

Som det fremgår af afsnit 2, indeholder den farvede fraktion af de leverede skår en vis mængde hvide, hvorfor en korrektion af tabellen er nødvendig, for at give det reelle billede af farvesammensætningen af skårene. Dette ses af tabel 4.2. I denne korrektion er andelen af hvide skår i den farvede fraktion sat til 25% iflg. oplysninger fra Holmegaard. Størrelserne hvide skår og farvede skår er korrigeret i overensstemmelse hermed. Dette indebærer en opregulering af mængden af hvide skår efter anvendelse. Den farvede fraktion bliver herefter tilsvarende mindre.

Med hensyn til nedenstående tabeller (4.1 og 4.2) skal det bemærkes, at tallene for flaskeskyllerier/flaskehandlere svarer til summen af indsamlinger fra de kommunale indsamlinger og detailindsamlingerne.

Tallene for flaskeskyllerier/flaskehandlere udgør således de totale leverancer af skår til Holmegaard excl. bryggeriskår. Bryggeriskår ses der bort fra i denne opsummering, idet disse ikke udgør et problem vedrørende farvesortering, da de er sorteret ved levering til Holmegaard.

Nedenstående tabeller illustrerer problemet vedrørende den manglende farvesortering. Herunder hvor store mængder hvidt, der er indeholdt i den farvede fraktion ved levering til Holmegaard.

TABEL 4.1 Indsamlede mængder 1990 - angivet farvesammensætning

- i tons -			
	Genanvendelige ¹ hele flasker	Skår ²	Indsamlet i alt
FLASKESKYLLERIER/FLASKE- HANDLERE:			
Hvid	4.800	6.900	11.700
Farvet	35.200	39.100	74.300
I alt	40.000	46.000	86.000
KOMMUNALE INDSAMLINGER:			
Hvid	2.328	4.830	7.158
Farvet	17.072	27.370	44.442
I alt	19.400	32.200	51.600
DETAILINDSAMLINGER			
Hvid	2.472	2.070	4.542
Farvet	18.128	11.730	29.858
I alt	20.600	13.800	34.400

- ¹ Farvesammensætningen for genanvendelige hele flasker er forudsat 12% hvide og 88% farvede; oplyst fra Holmegaard.
- ² Skårprocenterne er forudsat 15% rene hvide og 85% farvede (iblandet hvide); beregning på baggrund af oplysninger fra Holmegaard.

TABEL 4.2. Indsamlede mængder 1990 - korrigeret farvesammensætning

- i tons -			
	Genanvendelige ¹ hele flasker	Skår ²	Indsamlet i alt
FLASKESKYLLERIER/FLASKE- HANDLERE:			
Hvid	4.800	18.900	23.700
Farvet	35.200	27.100	62.300
I alt	40.000	46.000	86.000
KOMMUNALE INDSAMLINGER:			
Hvid	2.328	12.880	15.208
Farvet	17.072	19.320	36.392
I alt	19.400	32.200	51.600
DETAILINDSAMLINGER			
Hvid	2.472	5.520	7.992
Farvet	18.128	8.280	26.408
I alt	20.600	13.800	34.400

¹ Farvesammensætningen for genanvendelige hele flasker er forudsat 12% hvide og 88% farvede - oplyst fra Holmegaard.

² Skårprocenterne er forudsat 40% hvide og 60% farvede; beregning på baggrund af Holmegaards oplysninger.

Af tabel 4.1 ses, at Holmegaard i 1990 i alt modtog 46.000 tons skår excl. bryggeriskår med en farvefordeling på

- rene hvide skår, excl. bryggeriskår 6.900 tons
- farvede/blandede skår 39.100 tons

Ved en sammenligning af tabellerne ses, at såfremt der foretages en bedre farvesortering vil det være muligt at øge mængden af rene hvide skår med 12.000 tons.

Grænsen for anvendelsen af farveblandede skår, dvs. farvede skår med >15% hvid andel, er ca. 50.000 tons pr. år ved et produktionsomfang på ca. 150.000 tons med den eksisterende farvesammensætning.

Indsamling af hele potentialet

Såfremt hele indsamlingspotentialiet fra husholdningerne og erhverv (excl. bryggeri) i dag indsamles, i alt 139.000 tons (se afsnit 3), vil problemet med hvide skår i den farvede fraktion blive meget større end nu, idet spildprocenten for de hvide skårs vedkommende er 4 gange så stor, som tilfældet er for de farvede skår (se afsnit 2).

- hvidt spild 72,0% 25.000 tons
- farvet spild 16,2% 16.100 tons

Farveseparering nødvendig

Dette betyder, at såfremt der ikke udføres en bedre farvesortering af skårene end hidtil, vil problemet vedrørende hvide skår i den farvede fraktion antage

et omfang, hvor Holmegaard ikke ser sig i stand til at aftage og anvende de indsamlede mængder.

Fra 1992 kan ikke alle farveblandede skår anvendes i produktionen

Som det ses af tabel 4.3 vil grænsen for Holmegaards anvendelse af den farveblandede fraktion, med den nuværende farvesammensætning af de leverede skår og forudsat en øgning af de indsamlede skår mængder med ca. 8.000 tons i hvert af årene 1990-95, blive overskredet i 1992.

TABEL 4.3 Skårleverancer og produktionsomfang med nuværende farvesammensætning

- i 1.000 tons -						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Leverede hvide skår*	7,0					
Leverede farvede skår*	33,6					
Leverede blandede skår*	5,3					
Leverede farveblandede skår*	38,9	47,4	55,8	63,9	72,5	80,8
Leverede skår i alt*	46,0	55,8	65,6	75,2	85,3	95,1
Produktion hvid	63,0	59,0	62,0	60,0	66,0	65,0
Produktion brun	10,0	13,5	11,0	11,0	12,0	12,0
Produktion eurogrøn	4,0	6,5	7,0	7,0	8,0	8,0
Produktion reduceret grøn	72,0	77,6	80,0	82,0	83,0	83,0
Produktion i alt	149,0	156,8	160,0	160,0	167,0	168,0
Maximal kapacitet for farveblandede skår	41,5	47,2	48,0	49,0	50,5	50,5
Leverede farveblandede skår i % af maximal kapacitet	93,7	100,5	116,2	130,4	143,6	160,1

* Excl. bryggeriskår.

Holmegaards produktionstal.

Anden del: Farvesepareringsløsninger

5. Syv alternativer

Projektets første del omfattede en farveopdelt

- kortlægning af glasforsyningen
- fordeling af forsyningen på husholdninger og erhverv
- fremskrivning af glasforsyningen i Danmark frem til og med 1995

Genanvendelse og indsamlingsøkonomi

I nærværende del af projektet er formålet at skitsere de

- genanvendelsesmæssige og
- indsamlingsøkonomiske

virksomheder under en række forskellige antagelser om *hvordan* og *hvor meget* glas, der vil blive samlet ind fremover igennem *kommunale* indsamlingsordninger.

Forudsætningerne for de skitserede forløb er den gennemførte fremskrivning af udviklingen i forsyningen, som det kommer til udtryk i projektets første del.

7 alternativer vurderes

Afsnittet består i det hele af syv alternativer samt resumé og konklusion.

De syv alternativer er disse:

1. Ingen farveseparering - fortsat levering af blandede skår til Holmegaard.
2. Farveseparering ved indsamlingskilden - containerindsamling.
3. Farveseparering på mellemstationerne - flerstrømsindsamling.
4. Farveseparering på Holmegaard.
5. En kombination af 2, 3 og 4.
6. Ingen farveseparering - levering af skår til alternativ genanvendelse.
7. Ingen farveseparering - produktion af farveblandet glas til afsætning på nye (fjerne) markeder.

Disse alternativer kan systematisk inddeles i tre grupper efter farvesepareringsindsats:

Gr.1	Alt. 1, 6 og 7	Ingen farveseparering
Gr.2	Alt. 3 og 4	Central maskinel farveseparering
Gr.3	Alt. 2	Farveseparering ved kilden
Gr.4	Alt. 5	Farveseparering ved kilden i kombination med en vis central sortering

Gr.1 alternativerne kan jf. nedenstående gennemgang karakteriseres som uinteressante og indsatsen er i overensstemmelse hermed koncentreret om de forløb, der omfatter en *kildeorienteret* og/eller en *central* farveseparering

Det springende punkt i forbindelse med vurderingen af de opstillede alternativer er:

- Hvor meget glas, der kan forventes indsamlet ved forskellige indretninger af indsamlingerne.
- Farvesammensætningen af det indsamlede glas i forbindelse med de forskellige indsamlingssystemer.
- Hvor stort et genanvendelsesomfang, der opnås.
- Hvilke økonomiske virkninger, der er i forbindelse med de forskellige indsamlingssystemer.

Glas indsamles i dag på følgende måder:

- containerindsamling (ofte i kombination med genbrugsstationer)
- kildesortering (flerstrømssystemer)
- øvrige (genbrugsstationer, -centre, spejdere mv.)

Udbredelse af glasindsamlingsordninger

På baggrund af en gennemgang af tilskudssager fra 1987-1990 samt Miljøvejviseren 1991 og kontakt til kommunerne kan udbredelsen af indsamlingssystemerne i dag skønnes til:

* containerindsamlingen	1.250.000 husstande
* flerstrømssystemer	100.000 -
* øvrige	550.000 -
i alt	1.900.000 husstande

Dette betyder, at der i 1,9 ud af 2,3 mio. husstande foreligger en mulighed for aflevering/afhentning af glas.

For containerindsamlingerne gælder det, at 1,25 mio. husstande er omfattet af disse. Hvor mange husstande, der benytter ordningen, og i hvilket omfang kan vi ikke afgøre præcist, ligesåvel som at opstillingstætheden ikke er bekendt.

Kildesorteringssystemer er skønsmæssigt udbredt til ca. 100.000 husstande, hvilket betyder, at 100.000 husstande har det pågældende indsamlingssudstyr.

Brug og effektivitet af øvrige indsamlingsordninger er ikke bekendt ud over, at ordningerne findes i kommuner omfattende et antal husstande på ca. 550.000.

Der indsamles ca. 50.000 tons

Igennem disse ordninger samles der, jf. afsnit 3, ca. 50.000 tons glas ind.

Sammenholdes ovenstående oplysninger med en række indhøstede erfaringer om de enkelte systemers effektivitet /17/ er det muligt at skønne, hvor store mængder der indsamles igennem hver ordningstype.

I nedenstående skema fremgår dels potentiale fra husholdningerne dels typisk indsamlede mængder pr. husstand ved de forskellige ordninger.

TABEL 5.1 Indsamlingspotentiale for husholdninger /17/

	Enfamilie	Flerfamilie	Gnst.husstand
Glaspotentiale	65 kg	40 kg	55 kg
Containerinds.	35 kg	20 kg	25 kg
Flerstrømssystemer	65 kg	40 kg	55 kg
Øvrige			22 kg

Dette indebærer, at der i dag indsamles (husstande x indsamling pr. husstand):

* containere	31.250 tons	(62%)
* flerstrømssystemer ¹	6.500 tons	(13%)
* øvrige	12.250 tons	(25%)
i alt	50.000 tons	(100%)

Alle størrelser i det foregående er i runde mål og behæftet med usikkerheder.

Fremtidig indsamling og farveseparering

Spørgsmålet er nu, hvordan glasindsamling vil ske fremover, og dermed hvorledes farveseparering vil kunne ske.

Der skal nedenfor præsenteres to forskellige udviklingsforløb, hvorimellem der eksisterer et utal af blandingsløsninger.

Det ene forløb er karakteriseret ved, at hele tilvæksten i kommunal glasindsamling tænkes at ske igennem øget udbredelse og intensivering af containerordninger.

Dette forløb indebærer muligheder for en farveseparering ved kilden.

Det andet forløb er i overensstemmelse med Miljøstyrelsens hensigter, som de bl.a. kommer til udtryk i Genanvendelseshandlingsplanen.

Dette forløb indebærer en udbredelse af flerstrømssystemer til 2/3 af alle danske husstande i år 2000 med henblik på opnåelse af en høj genanvendelse af husholdningsaffaldet i det hele taget.

Dette forløb forudsætter en central maskinel sortering efter farve af det indsamlede glas.

Det første forløb - containerforløbet - knytter sig som forudsætning til alternativ 2, mens det andet forløb - flerstrømsforløbet - knytter sig til alternativ 3 og 4.

Begge forløb er, med henblik på sammenligning af virkninger knyttet til indsamlingssystemerne som sådanne, opstillet som rene og generaliserede forløb.

Inden der tages hul på containerforløbet, skal det opstillede første alternativ, der indebærer en fortsat udvikling og levering i indsamling af farveblandede skår, imidlertid gives en hurtig bedømmelse.

¹ 100.000 enfamiliehuse á 65 kg.

5.1 Alternativ 1: Ingen farveseparering - fortsat levering af farveblandede skår til Holmegaard

Nedenstående tabel viser konsekvenserne af en fortsat glasindsamling uden farveseparering.

Forudsætninger

Forudsætningerne for tabellen er disse:

- Andelen af farveblandede skår af de indsamlede skår er konstant på 85%, som den var i 1990.
- Indsamlede skår = mængden af skår leveret til Holmegaard = den samlede indsamlingsmængde : genanvendelse af hele flasker.
- En vækst i det kommunale indsamlingsomfang på ca. 10.000 tons om året.
- En vækst i detailindsamlingsomfanget, der svarer til udviklingen i forsyningen, dvs. en tilvækst på ca. 15% i hele perioden.
- Produktionstal fremskrevet af Holmegaard.
- Maksimal anvendelse af farveblandede skår efter Holmegaards kriterier.

TABEL 5.2 Glasindsamling uden farveseparering

- i 1.000 tons -						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Leverede hvide skår*	7,0					
Leverede farvede skår*	33,6					
Leverede blandede skår*	5,3					
Leverede farveblandede skår*	38,9	47,4	55,8	63,9	72,5	80,8
Produktion hvid	63,0	59,0	62,0	60,0	64,0	65,0
Produktion brun	10,0	13,5	11,0	11,0	12,0	12,0
Produktion eurogrøn	4,0	6,7	7,0	7,0	8,0	8,0
Produktion reduceret grøn	72,0	77,6	80,0	82,0	83,0	83,0
Produktion i alt	149,0	156,8	160,0	160,0	167,0	168,0
Maximal kapacitet for farveblandede skår	41,5	47,2	48,0	49,0	50,5	50,5
Overskudstonnage	-2,6	0,2	7,8	14,9	22,0	30,3
Farveblandede andel af max. kap. (%)	93,7	100,5	116,2	130,4	143,6	160,1
Indsamlede skår*	46,0	55,8	65,6	75,2	85,3	95,1

* excl. bryggeriskår, ved en vækst i indsamlingsmængden af farveblandede skår på ca. 8.000 tons/år.

*Overskudstonnage
efter 1992*

*Økonomisk uhen-
sigtsmæssigt*

Det fremgår, at grænsen for anvendelse af de farveblandede skår under disse forudsætninger er nået i 1991.

Herefter opstår der en overskudstonnage på 8.000-30.000 tons årligt.

Denne mængde kan ikke bruges i fremstillingen af nyt glas og vil derfor skulle deponeres mod betaling.

Denne løsning indebærer dels omkostninger til indsamling, dels omkostninger til bortskaffelse af den overskydende tonnage og må på denne baggrund betegnes som økonomisk uhensigtsmæssig.

5.2 Alternativ 2: Farveseparering ved indsamlingskilden (containerindsamling)

5.2.1 Indsamling med containere

Den mest udbredte indsamlingsform i Danmark er containere (kuber eller iglooer) uden farvesortering, dvs. et énstrengt indsamlingssystem.

Indsamlingen er etableret, således at den enkelte borger afleverer det udsorterede glas i fast opstillede containere.

Containernerne er opstillet bolignært og/eller butiksnært.

Containerstørrelsen er fra 1,2 m³-1,7 m³.

Da afsætningspriserne på glas leveret til flaskehandlere afhænger af, hvor stor en del der er genbrugeligt, er det vigtigt, at der vælges et containersystem, der giver de lavest mulige skårprocenter.

Skårprocenten er ifølge Dansk Flaskegenbrug på 10-20 afhængig af containerfabrikat, bremseanordninger og fyldningsgrad. Containerne har bundudtømmning og tømmes på indsamlingsstedet. Containerne tømmes ved hjælp af en specialindrettet containervogn med højsidet lad, tømningssprisen er ca. 45 kr. pr. tømning (1990).

Indsamlingsfrekvensen er fast, men varierer mellem de enkelte kommuner mellem 26-52 gange pr. år.

Betydelige økonomiske fordele kan opnås ved trimning af containeropstillingen, således at tømningssprisen kan nedsættes. Der vil typisk blive indsamlet 25-30 kg glas pr. husstand pr. år ved en containertæthed på 1 container pr. godt 300 husstande.

*Indsamlingseffektivitet
kan øges*

Ved optimal trimning og effektiv informationsindsats vil indsamlingsmængden kunne øges til 40 kg glas pr. husstand pr. år.

5.2.2 Et forløb med farveseparering ved kilden

I det følgende skal skitseres et forløb, der indebærer:

- øget opstilling af containere
- opstilling af containere til indsamling af hvidt glas
- status quo for de øvrige indsamlingssystemer

Der er i dag ca. 4.000
containere

ØKOconsult har ved en stikprøveundersøgelse kunnet opgøre antallet af opstillede containere i Danmark til ca. 4.000, svarende til en gennemsnitlig betjening af ca. 312 husstande pr. container.

Vestforbrændings kommuner, København og Frederiksberg er fuldt kortlagt, mens de øvrige er kortlagt ved en random sample stikprøve omfattende ca. 12% af husstande uden for København og Frederiksberg.

Resultatet for antallet af containere pr. husstand blandt de adspurgte 12% er opskaleret til alle husstande uden for København og Frederiksberg.

Der er ikke beregnet statistisk usikkerhed på tallene.

Containere til hvide
glas + udbygning af
containerordninger

Antages det, at disse suppleres med containere til hvidt glas i forholdet 1:2 samtidig med, at containerordningen i jævn takt udbredes fra de nuværende ca. 1,25 mio. indbyggere til at omfatte ca. 1,6 mio. indbyggere (svarende til antal husstande i kommuner med over 10.000 indbyggere) medfører det:

	1991	1992	1993	1994	1995
Containere til farvet glas	4.000	4.100	4.200	4.300	4.400
Containere til hvidt glas	0	2.000	2.300	2.600	2.900
I alt	4.000	6.100	6.500	6.900	7.300

- Hvor meget glas vil der kunne forventes indsamlet herigennem?
- Hvilke omkostninger til indsamling vil dette afstedkomme?
- Hvilke økonomivirkninger vil det indebære for kommunerne?

På baggrund af de førnævnte antagelser om indsamlingsmængden pr. container kan følgende forløb opstilles:

TABEL 5.3 Glasindsamling i farvede og hvide containere

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Forsyning (1.000 tons)	151,0	157,1	143,5	153,8	156,2	158,6
Antal farvede containere	4.000	4.000	4.100	4.200	4.300	4.400
Antal hvide containere	0	0	2.000	2.300	2.600	2.900
Antal containere	4.000	4.000	6.100	6.500	6.900	7.300
Opstillingstæthed	312,50	312,50	217,21	216,08	215,76	216,18
Antal husstande (1.000)	1.250	1.250	1.325	1.404,5	1.488,8	1.578,1
Kg pr. husstand	25,0	25,0	29,0	33,0	37,0	41,0
Tons pr. farvet container	7,81	7,81	6,30	7,13	7,98	8,86
Tons pr. hvid container	0	0	5,04	5,70	6,39	7,09
Farvet containerindsamling	31.250	31.250	25.827	29.948	34.328	38.998
Hvid containerindsamling	0	0	10.079	13.120	16.605	20.563
Containerindsamling	31.250	31.250	35.905	43.068	50.933	59.561
Flerstrømssystemer	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500
Øvrige	12.250	12.250	12.250	12.250	12.250	12.250
Kommunal indsamling	50.000	50.000	54.655	61.818	69.683	78.311
Detailindsamling	34.400	35.800	32.700	35.000	35.600	36.200
Total indsamling	84.400	85.800	87.355	96.818	105.283	114.511
Indsamlingsgrad	0,56	0,55	0,61	0,63	0,67	0,72

Yderligere containeropstilling

Dette forløb er hypotetisk og indebærer

- opstilling af yderligere 100 containere til farvet glas om året
- opstilling af 2.000 containere til hvidt glas i 1992 og derefter yderligere 300 containere til hvidt glas om året
- en vedvarende informationsindsats med henblik på at øge indsamlingsomfanget.

Øget indsamlingsmængde og -grad

I dette teoretiske forløb ses:

- en vækst i indsamlingen fra 25 til godt 40 kg pr. husstand som en funktion af øget opstillingstæthed, øget information og øget miljøbevidsthed i befolkningen
- en vækst i indsamlingsmængden gennem containere fra godt 30.000 tons til ca. 60.000 tons
- en samlet vækst i de kommunale indsamlinger fra 50.000 tons til ca. 78.000 tons

- en samlet vækst i det totale glasindsamlingsomfang fra 85.000 tons til 114.000 tons
- en vækst i indsamlingsgraden (=total indsamling i procent af forsyningen) fra i dag 56% til 72% i 1995

Indsamlingsresultatet fordeler sig på kilder og skår/hele flasker som angivet i nedenstående tabel.

TABEL 5.4 Kildefordelt indsamling af skår og hele flasker

- i 1.000 tons -						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Forsyning	151,0	157,1	143,5	153,8	156,2	158,6
Potentiale husholdninger	120,00	124,85	114,04	122,23	124,13	126,04
Potentiale erhverv	19,00	19,77	18,06	19,35	19,65	19,96
Kommunal indsamling	50,0	50,0	54,6	61,8	69,7	78,3
Detailindsamling	34,4	35,8	32,7	35,0	35,6	36,2
Total indsamling	84,4	85,8	87,3	96,8	105,3	114,5
Genbrug husholdninger	70,64	71,48	74,2	82,8	91	100
Genbrug erhverv	13,76	14,32	13,08	14,00	14,24	14,48
Genbrugsprocent hus	0,59	0,57	0,65	0,68	0,73	0,79
Genbrugsprocent erhverv	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,73
Hele flasker	40,0	40,4	40,8	41,2	41,6	42,0
Kommunale hele flasker	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
Detail hele flasker	21,0	21,4	21,8	22,2	22,6	23,0
Skår	44,4	45,4	46,5	55,6	63,9	72,5
Kommunale skår	31,0	31,0	35,6	42,8	50,7	59,3
Detail skår	13,4	14,4	10,9	12,8	13,0	13,2
Dobbelt potentiale ¹	20,64	21,48	19,62	21,00	21,36	21,72

1 Den flaskemængde, der fremkommer som en del af husholdningspotentialet, men afleveres til og indsamles igennem detailhandelen.

Tilvæksten består af skår

Forudsætningen for denne tabel er, at detailindsamlingen svinger med forsyningen, mens de kommunale indsamlinger udvikler sig som beskrevet ovenfor.

Det ses, at genanvendelsen af hele flasker vokser ganske moderat, hvorimod skårmængden øges med næsten 65%.

Baggrunden for dette er, at markedet for afsætning af hele flasker er stort set mættet, hvorved stigningen i de indsamlede mængder kommer til at bestå af skår.

Væksten i den indsamlede skårmængde udgøres overvejende af ikke-genanvendelige flasker og konserverglas.

Oplysninger fra Holmegaard og Dansk Flaskegenbrug giver ikke anledning til at formode en afgørende forskydning henimod en større genanvendelse af hele flasker.

Da markedet for hele flasker i dag stort set er mættet, indebærer en evt. øgning af omfanget af pantbelæggelse af vinflasker ikke en udvidelse af omfanget af genanvendelse af hele flasker.

Faldende andel af hele flasker i de kommunale indsamlinger

Det må dog formodes at medføre en ændret fordeling imellem kommunalt indsamlede genanvendelige hele flasker og genanvendelse af hele flasker indsamlet igennem detailhandlen.

Som det fremgår af tabel 5.4 er mængden af hele genanvendelige flasker i de kommunale indsamlinger forudsat konstant på trods af en stigende indsamlingsmængde, mens mængden af hele genanvendelige flasker fra detailindsamlingerne vurderes at stige med ca. 2.000 tons i hele perioden.

Grunden til, at mængden af genanvendelige hele flasker fra detailindsamlingerne ikke stiger mere, er, at en del af de flasker - formentlig størstedelen - der evt. vil blive pantbelagt allerede i dag indsamles igennem detailhandlen til genanvendelse som hele flasker.

På baggrund af den forudsatte udvikling i omfanget af genanvendelige hele flasker og den indsamlede glastonnage igennem containere fremkommer følgende forløb:

TABEL 5.5. Farvefordelt containerindsamling

- i 1.000 tons -						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Indsamlet ved containere	31,2	31,2	35,9	43,1	50,9	59,6
heraf farvet	31,2	31,2	25,8	29,9	34,3	39,0
heraf hvidt	0	0	10,1	13,1	16,6	20,6
Hele flasker*	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
Skår*	19,4	19,4	24,0	31,2	39,1	47,7
heraf farvede	19,4	19,4	14,0	18,1	22,5	27,1
heraf hvide	0	0	10,1	13,1	16,6	20,6

* Opgjort proportionalt i forhold til den totale kommunale indsamling.

Det bemærkes her, at den hvide skårtonnage er identisk med hele den indsamlede mængde af hvidt glas igennem containere.

Hvidt glas leveres direkte til Holmegaard Dette hænger sammen med, at skyllerierne ikke har nogen interesse af betydning i hvide hele flasker, hvorfor containerne med hvidt glas tænkes transporteret direkte til Holmegaard med henblik på omsmelting af indholdet. Som det fremgår, samles der på de angivne betingelser i alt 20.000-48.000 tons skår ind om året i den omhandlede periode gennem containere.

Det har været overvejet som et alternativ til opstilling af separate containere til hvidt glas at rumopdele de eksisterende containere. Rumopdelingen skulle afspejle farvesammensætningen af indsamlingspotentialer, f.eks. i forholdet 2 volumenenheder farvet til 1 hvid. Investerings- og driftsomkostninger ved en sådan indretning kendes ikke.

Det må imidlertid på baggrund af muligheden for at aflevere hvide skår direkte til Holmegaard anses for et uhensigtsmæssigt arrangement.

Hvor store omkostninger vil det indebære at indsamle den i tabel 5.5 angivne tonnage?

ØKOconsult har gennemført en beregning af de økonomiske virkninger af en udvidet og intensiveret indsamling af glas ved hjælp af containere.

Beregningerne er i runde mål og kan dække over store variationer fra kommune til kommune på grund af forskelle i opstillingstæthed, afhentningsfrekvens m.m. Forløbet er skitseret i faste priser baseret på prisoplysninger fra ultimo 1990 og primo 1991 excl. moms.

Økonomiske forudsætninger Forudsætningerne vedrørende indsamlingstonnage er som angivet i tabel 5.3.

Øvrige forudsætninger er:

Omkostninger pr. container (fremstilling, dekoration og udbringning) realforrentet med 7% p.a. og afskrevet over 8 år

- En engangsinformation i 1990 svarende til 6 kr. pr. tilknyttet husstand forrentet og afskrevet over 15 år
- En årlig omkostning til afhentning på ca. 1.620 kr. pr. container, svarende til en pris på 45 kr. pr. afhentning med bil og 36 årlige afhentninger
- En vedligeholdelsesudgift på 20 kr./container
- En ekstra informationsindsats opgjort som en driftsudgift ved arrangementet, svarende til 300 kr. pr. container.
- At Holmegaard afholder merudgifterne ved transport af den indsamlede hvide tonnage.

Holder disse forudsætninger, fås følgende forløb:

TABEL 5.6 Økonomien i containerindsamling

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Investeringer (kr.):						
Container	4.100	0	0	0	0	0
Dekoration	700	0	0	0	0	0
Udbringning	1.500	0	0	0	0	0
Information	1.875	0	0	0	0	0
Årl. investeringsudgifter	1.261	1.261	1.261	1.261	1.261	1.261
Driftsudgifter						
Indsamling med bil	45	45	45	45	45	45
Afhentningsfrekvens	36	36	36	36	36	36
Afhentning	1.620	1.620	1.620	1.620	1.620	1.620
Vedligeholdelse	20	20	20	20	20	20
Ekstra information	0	300	300	300	300	300
Driftsudgifter	1.640	1.940	1.940	1.940	1.940	1.940
Årl. pr. container	2.900	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200
Containerinds. mængde	31.240	31.240	35.910	43.056	50.928	59.545
Kg pr. husstand	25	25	29	33	37	41
Containertæthed	312,50	312,50	217,21	216,08	215,76	216,18
Farvede årstons pr. cont.	7,81	7,81	6,30	7,13	7,98	8,86
Hvide årstons pr. cont.	0	0	5,04	5,70	6,39	7,09
Årl. omkost./ton farvet	371,44	409,85	508,08	448,94	401,12	361,28
Årl. omkost./ton hvidt	0	0	635,10	561,56	500,93	451,47
i 1.000 kr.						
Samlede årl. omkost.farv.	11.604	12.804	13.124	13.444	13.764	14.084
Samlede årl. omkost.hvid	0	0	6.402	7.362	8.322	9.283
Årl. totalomkostninger	11.604	12.804	19.526	20.806	22.086	23.367
Indtægter farvede skår	1.549	1.549	1.116	1.446	1.795	2.168
Indtægter hvide skår	0	0	3.377	4.392	5.566	6.888
Indtægter skår	1.549	1.549	4.493	5.838	7.361	9.057
Indtægter hele flasker	12.873	12.873	12.873	12.873	12.873	12.873
Årl. totalindtægter	14.422	14.422	17.366	18.710	20.233	21.929
i kr.						
Kommunal avance	2.818	1.618	-2.160	-2.096	-1.853	-1.438
Kommunal avance/ton	90,21	51,79	-60,15	-48,68	-36,38	-24,14
kr./ton						
Salgspris farvede skår*	80	80	80	80	80	80
Salgspris hvide skår*	335	335	335	335	335	335
Salgspris hele*	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084
Gnstl. salgspris*	461,64	461,64	483,59	434,55	397,29	368,28

* Der er for overskuelighedens skyld opereret med rene priser. I virkeligheden er de angivne salgspriser væsentligt lavere på grund af urenheder, affald, nedknusning mv.

Der er altså tale om årlige omkostninger (kapital og drift) pr. container på 3.200 kr. og pr. tons 450 kr.

*Øgede udgifter og
øgede indtægter*

Med en vækst i den indsamlede tonnage som angivet indebærer forløbet samlede årlige omkostninger for kommunerne på fra ca. 12 mio. kr. i dag til ca. 24 mio. kr. i 1995, mens de samlede indtægter i perioden øges fra 14 til 22 mio. kr.

Dette forløb dækker over

- en konstant faldende indtægtsandel af hele flasker
- en stabil indtægtsandel for farvede skår
- en stabilt stigende indtægtsandel for hvide skår

*Ingen avance i
fremtiden*

Den kommunale avance på glasindsamlingerne er negativ fra 1992 og frem. I 1995 er den - 24 kr./ton.

Hele forløbet dækker over en støt faldende gennemsnitlig afregningspris for det indsamlede glas på grund af faldet i andelen af hele flasker.

Det er indres, at farvede skår og hele flasker leveres til og afregnes med skyllerier, mens hvide skår leveres direkte til Holmegaard.

ØKOconsult har ikke gennemført en detaljeret vurdering af det skitserede forløb fra skyllerierne og Holmegaards synsvinkler, idet fordelene for begge ved at udskille det hvide glas er indlysende.

Der må dog hos skyllerierne påregnes en vis sorteringsindsats, da ikke alle leverede læs med den forudsatte opstillingsratio imellem hvide og farvede containere med sikkerhed kan overholde Holmegaards farvekriterier for den farvede fraktion.

5.3 Alternativ 3 og 4: Farveseparering hos skyllerierne eller farveseparering hos Holmegaard

Alternativerne 3 og 4 behandles samlet, da farvesepareringsindsatsen i princippet er den samme, dvs. en central løsning.

*Der indsamles ved
flerstrømssystem*

Der er valgt at skitsere et forløb, hvor hele tilvæksten i den indsamlede tonnage sker igennem udbredelse af flerstrømssystemer.

Det har været overvejet at gennemføre økonomiberegninger i forbindelse med de såkaldte firestrømssystemer, der omfatter en opdeling af husholdningsaffaldet i fire fraktioner: Glas, papir, en organisk fraktion og en restfraktion, indsamlet med posestativ og 2 x 240 l containere.

Disse systemer er, hvad angår glasøkonomi, ca. 1,5 gange så bekostelige som trådstativerne, dvs. at hvor det med et trådstativ i dag koster ca. 850 kr./ton glas, koster det med et firestrømssystem 1.200-1.300 kr./ton, mens indsamlingsmængden pr. husstand er den samme.

Blandt de eksisterende flerstrømssystemer er der valgt den billigste form, dvs. en husstandsindsamling ved hjælp af specialstativer som f.eks. praktiseret i Farum og Høje-Taastrup.

Dette indsamlingssystem indebærer, at den enkelte husstand forsynes med et stativ, der påbygges det sædvanlige trådnetsstativ til husholdningsaffald.

Dette stativ rummer to kassetter, der fungerer som opsamlingsudstyr for to genanvendelige materialefraktioner: Papir og glas. Kassetterne tømmes samtidig med afhentning af dagrenovationen.

Indsamlingen sker ved hjælp af specialbygget komprimatorvogn, som har særskilt afdeling for genanvendelige materialer.

I det følgende vises de indsamlingsmæssige virkninger af en udbredelse af flerstrømssystemer fra i dag 100.000 omfattede husstande til at omfatte ca. 1 mio. husstande i 1995.

Dette forløb, der er teoretisk, forudsætter, at der fra hver omfattet husstand samles ca. 65 kg glas (se tabel 5.1).

Med den forudsatte udvikling i antallet af omfattede husstande stiger indsamlingstonnagen igennem flerstrømssystemerne som det ses til 65.000 tons i 1995.

Containerindsamlinger og øvrige indsamlingsformer antages gradvist afviklet for de husstande, som omfattes af flerstrømsindsamling, mens de bevares for de øvrige husstande.

Det samlede kommunale indsamlingsomfang vokser herved fra ca. 50.000 tons i dag til ca. 85.000 tons i 1995.

Konstant andel af hele flasker

Mængden af hele flasker indsamlet af kommunerne holdes, jf. bemærkningerne i alt. 2, konstant. Andelen af hele flasker indsamlet igennem containere/flerstrømssystemer/øvrige indsamlingsformer er fordelt proportionalt i forhold til indsamlingstonnagen i hver af de tre indsamlingssystemer.

Herved udgør mængden af hele flasker indsamlet igennem flerstrømssystemer fra 2.500 tons i dag til ca. 15.000 tons i 1995. I denne beregning er det forudsat, at denne tonnage af hele flasker kan tilvejebringes som sådan og ikke knuses ved omlastning og transport.

Stigende skårmængder og indsamlingsgrad

Mængden af skår indsamlet igennem flerstrømssystemerne antager på baggrund af ovenstående et omfang fra ca. 4.000 tons i dag til 50.000 tons i 1995.

Indsamlingsgraden vokser fra 56 til 76%, svarende til en udvikling i det totale indsamlingsomfang fra 85.000 tons til ca. 120.000 tons, der fordeler sig på skår og hele flasker som anført.

TABEL 5.7 Glasindsamling overvejende gennem flerstrømssystemer

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Forsyning (1.000 tons)	151,0	157,1	143,5	153,8	156,2	158,6
Containerindsamling	31.250	31.250	27.750	24.250	20.750	17.250
Flerstrømssystemer	6.500	13.000	26.000	39.000	52.000	65.000
Øvrige	12.250	10.250	8.250	6.250	4.250	2.250
Kommunal indsamling	50.000	54.500	62.000	69.500	77.000	84.500
Kommunale hele flasker	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000
Kommunale skår	31.000	35.500	43.000	50.500	58.000	65.500
heraf flerstrømsskår	4.030	8.468	18.032	28.338	39.169	50.385
Containerinds. hele fl.	11.875	10.894	8.504	6.630	5.120	3.879
Flerstrømsinds. hele fl.	2.470	4.532	7.968	10.662	12.831	14.615
øvrigt inds. hele fl.	4.655	3.573	2.528	1.709	1.049	506
Detailindsamling	34.400	35.800	32.700	35.000	35.600	36.200
Detail hele flasker	21.000	21.400	21.804	22.212	22.624	23.040
Total indsamling	84.400	90.300	94.700	104.500	112.600	120.700
hele flasker	40.000	40.400	40.804	41.212	41.624	42.040
skår	44.400	49.900	53.896	63.288	70.976	78.660
Indsamlingsgrad	0,56	0,57	0,66	0,68	0,72	0,76

Mængden er farveblandet

Hele den gennem flerstrømssystemer indsamlede glastonage er og vil være farveblandet i afhentningsleddet, idet en separering ved kilden er meget omkostnings-/udgiftskrævende.

Hvad koster det at indsamle den angivne tonnage igennem flerstrømssystemer?

Investerings- og driftsomkostninger fremgår af nedenstående tabel.

TABEL 5.8 Økonomien i glasindsamling gennem flerstrømssystemer

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<u>Kommunerne</u>						
<u>Investeringer i kr.</u>						
Trådstativ	286	0	0	0	0	0
Information	25	0	0	0	0	0
Stativ kassetter	330	0	0	0	0	0
Investeringsudgifter	75,69	75,69	75,69	75,69	75,69	75,69
<u>Driftsudgifter i kr.</u>						
Indsamling med bil	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Kassette (afhentning)	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Papirpose	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Afhentningsfrekvens	52	52	52	52	52	52
Afhentning	481,00	481,00	481,00	481,00	481,00	481,00
Driftsudgifter	481,00	481,00	481,00	481,00	481,00	481,00
Kr. pr. installation glas	54,02	52,94	51,88	50,85	49,83	48,83
Kg pr. husstand	65	65	65	65	65	65
Installationer (1.000 stk.)	100	200	400	600	800	1.000
Årlig pr. ton glas	831,14	814,51	798,22	782,26	766,61	751,28
Flerstrømsindsamling (t)	6.500	13.000	26.000	39.000	52.000	65.000
Hele flasker (t)	2.470	4.532	7.968	10.662	12.831	14.615
Skår (t)	4.030	8.468	18.032	28.338	39.169	50.385
Farveblandede skår (t)	4.030	8.468	18.032	28.338	39.169	50.385
<u>1.000 kr.</u>						
Årlige totalomkostninger	5.402	10.589	20.754	30.508	39.864	48.833

Økonomiske forudsætninger

Systemets investeringsdel omfatter anskaffelse af et trådaffaldsstativ og et stativ plus to kassetter afskrevet og forrentet med 7% over henholdsvis 15 og 12 år baseret på producentoplysninger.

Herudover en startinformation på 25 kr. pr. husstand (=pr. installation) afskrevet og forrentet over 15 år.

Driftsudgifterne for hele systemet består af en afhentningspris på 6,25 kr., som er ydelsens medianværdi blandt ca. 20 adspurgte vognmænd, afhentning af kassette på 1,25 kr. samt prisen for en papirpose på 1,25 kr.

Meromkostningerne som følge af udsorteringen af papir og glas udgøres af kapitaludgiften knyttet til kassettestativ og kassetter plus halvdelen af informationsudgifterne plus afhentning af kassetter.

Glasandelen udgør halvdelen heraf.

Omkostningerne til indsamling af glas på denne måde udgør følgende pr. installation 54 kr.

Ved en indsamling på 65 kg pr. husstand indebærer dette i dag omkostninger på ca. 830 kr. pr. ton glas.

I forbindelse med en større udbredelse af systemerne skønnes der mulighed for besparelser på både investerings- og driftssiden på et par procent om året.

Med den anførte udbredelse af systemerne indsamles der i perioden fra 6.500 tons i 1990 til 65.000 tons i 1995.

Andelen af hele flasker er faldende igennem hele forløbet i overensstemmelse med den førnævnte antagelse om et konstant samlet omfang af kommunalt indsamlede hele flasker på 19.000 tons pr. år.

Skårandelen øges modsvarende.

Omkostninger

De årlige omkostninger pr. tons indsamlet glas udgør fra ca. 830 kr. til 750 kr. på baggrund af de skønnede besparelsesmuligheder.

De samlede omkostninger knyttet til indsamling af glas igennem flerstrøms-systemer andrager ca. 49 mio. kr. i 1995.

Disse totalomkostninger skal sammenholdes med de tilsvarende for containerindsamling, som opgjort i alternativ 2.

Omkostningerne i 1995 ved containerindsamling er opgjort til 23-24 mio. kr. inkl. farveseparering, hvilket indebærer at *flerstrømsindsamling uden farveseparering af glas i stor skala er ca. dobbelt så dyrt som containerindsamling med farveseparering*. Pr. tons koster flerstrømsindsamling 750-830 kr., hvor containerindsamling koster 360-500 kr. for farvet og 450-630 kr. for hvidt.

Indtægterne afhænger af flere forhold

Hvilke indtægter vil den igennem flerstrømssystemerne indsamlede glastonage afstedkomme ved afsætning til skyllerierne og Holmegaard?

Indtægterne fra salg af det indsamlede glas afhænger ud over fordelingen af hele flasker og skår i den indsamlede mængde af forholdet imellem leveret tonnage til henholdsvis skyllerier og Holmegaard.

For at kunne gennemføre en retvisende sammenligning imellem indtægter ved containerindsamling og indtægter ved flerstrømsindsamling forudsættes det, at det indsamlede glas i sidstnævnte tilfælde leveres farveblandet til enten skyllerier eller Holmegaard, dvs. uden forudgående sorteringsindsats.

At en del leverancer i dag leveres i farvefordelte fraktioner er et resultat af en sorteringsindsats, hvis omkostningers omfang er ubekendt.

For at kunne sammenligne det virkelige omkostnings- og indtægtsforløb er det nødvendigt at synliggøre disse omkostninger og deres indtægtsvirkninger for kommunerne.

Dette gøres i nedenstående eksempler ved opstilling af den nævnte forudsætning om farveblandede leverancer i kombination med et prisfradrag til farveseparering hos skyllerier og Holmegaard.

Som i alternativ 2 forudsættes problemet med forureningen af skårene løst.

Nedenfor er opstillet tre forløb, der viser indtægtsvirkningerne af forskellige leverancefordelinger af den igennem flerstrømssystemer indsamlede glas-mængde til henholdsvis skyllerier og Holmegaard.

Der er i alle tilfælde tale om generaliserede forløb, hvilket er nødvendigt ved sammenligning af systemerne og deres virkninger.

*Usikre økonomidata
Omkostnings- og pris-
beregning i bilag 6 og 7*

De tilknyttede omkostnings- og prisvirkninger indeholder et stort omfang af skøn. Der henvises vedrørende teknik og økonomi i forbindelse med maskinel farveseparering til bilag 6 og bilag 7. I bilag 7 findes yderligere et regnestykke, der viser den opnåede gennemsnitspris pr. ton leveret til Holmegaard med den nuværende farvesammensætning i forhold til den opnåelige pris ved farveblandet levering fratrukket Holmegaards farvesepareringsomkostninger.

Som det ses i bilaget er der tale om et afregningsfradrag på 100-150 kr. pr. ton.

Bilag 6 er udfærdiget af Dansk Flaskegenbrug og bilag 7 er udfærdiget af Holmegaard.

*3 forløb med forskellig
levering af glas*

De tre forløb er følgende:

1. Hele glasmængden afleveres til skyllerier, der frasorterer hele flasker og farvesorterer skårene.
2. Op til 52.000 tons/år afleveres til skyllerier og resten til Holmegaard.
3. Hele tonnagen afleveres direkte til Holmegaard som skår.

*1. forløb leveres til
skyllerier*

Forløb 1: Hele glasmængden afleveres til skyllerierne

I dette forløb, der er baseret på mængde- og fordelingstallene i tabel 5.7 fradrages der - i overensstemmelse med bilag 6 - 5 kr. pr. behandlet ton hos skyllerierne.

Indtægtsforløbet ser på denne baggrund således ud:

TABEL 5.9 Indtægter i tilknytning til flerstrømsindsamling ved levering af hele tonnagen til skyllerier

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<u>i 1.000 kr.</u>						
Indtægter hvide skår	0	0	0	0	0	0
Indtægter farvebl. skår	302,3	635,1	1.352,4	2.125,4	2.937,7	3.778,9
Skårindtægter	302,3	635,1	1.352,4	2.125,4	2.937,7	3.778,9
Indtægter hele flasker	2.665	4.890	8.598	11.504	13.845	15.770
Årlige totalindtægter	2.967	5.525	9.950	13.630	16.782	19.548
Kommunal avance	-2.435	-5.064	-10.804	-16.878	-23.082	-29.285
<u>i kr.</u>						
Kommunal avance/ton	-374,62	-389,50	-415,54	-432,78	-443,88	-450,54
Salgspris farvebl. skår*	75	75	75	75	75	75
Salgspris hele fl.*	1.079	1.079	1.079	1.079	1.079	1.079
Gnstl. salgspris*	456,52	425,01	382,69	349,48	322,74	300,75

* Det er indres, at der for overskuelighedens skyld er angivet rene priser, der er betydelig højere end de virkelige.

Negativ avance

Det fremgår, at den kommunale avance er negativ i hele perioden.

Avancen pr. ton er på minus 450 kr. i 1995, hvilket skal sammenlignes med en avance på minus 24 kr. i tilknytning til containerindsamling.

Flerstrømsindsamling af glas er altså væsentligt mindre rentabelt end containerindsamling.

2. forløb leveres til både skyllerier og Holmegaard

Forløb 2: Op til 52.000 tons/år leveres til skyllerierne og resten direkte til Holmegaard

Det antages i dette forløb, at skyllerierne på baggrund af kapacitetsbegrænsninger afviser en del af den indsamlede mængde.

Den afviste del antages leveret direkte til Holmegaard.

Afregningen for denne del af indsamlingsmængden, der er farveblandet, vil blive nul eller negativ, da der fra Holmegaards pris for farveblandede skår skal fratrækkes en farvesepareringsomkostning på 100-150 kr./ton.

Stigende negativ avance

Dette indebærer, at indtægterne, nævnt i tabel 5.9, i indsamlingssystemet yderligere beskæres med faldende kommunal avance som konsekvens. Dvs. en større negativ avance end ved levering af hele tonnagen til skyllerierne.

3. forløb leveres til Holmegaard

Forløb 3: Hele tonnagen afleveres direkte til Holmegaard

Dette forløb er udelukkende nævnt for fuldstændighedens skyld.

Der vil i overensstemmelse med bilag 7 ikke kunne påregnes nogen pris for en aflevering af farveblandet glas til Holmegaard.

Avance = omkostninger (negativ)

Indtægterne i dette forløb vil være nul og avancen lig med omkostningerne.

Forløbet fremgår af nedenstående tabel 5.10:

TABEL 5.10 Direkte levering af en del af tonnagen til Holmegaard

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<u>Kommunerne (i tons)</u>						
Flerstrømsindsamling	6.500	13.000	26.000	39.000	52.000	65.000
Hele flasker	2.470	4.532	7.968	10.662	12.831	12.831
Farvede skår	0	0	0	0	0	0
Hvide skår	0	0	0	0	0	0
Farvebl. Hol-skår	0	0	0	0	0	13.000
Farvebl. DFG-skår	4.030	8.468	18.032	28.338	39.169	52.169
Skår	4.030	8.468	18.032	28.338	39.169	52.169
<u>i 1.000 kr.</u>						
Indtægter hele fl.	2.665	4.890	8.598	11.504	13.845	13.845
Indtægter farvede skår	0	0	0	0	0	0
Indtægter hvide skår	0	0	0	0	0	0
Indt. farvebl.Hol-skår	0	0	0	0	0	0
Indt. farvebl.DFG-skår	302,3	635,1	1.352	2.125	2.938	2.938
Skårindtægter	302,3	635,1	1.352	2.125	2.938	2.938
Totalindtægter	2.967	5.525	9.950	13.630	16.782	16.782
Kommunal avance	-2.435	-5.064	-10.804	-16.878	-23.062	-32.051
<u>i kr.</u>						
Kommunal avance/ton	-374,62	-389,50	-415,54	-432,78	-443,88	-493,09
Salgspris farvede skår	75	75	75	75	75	75
Salgspris farvebl.Hol-skår	0	0	0	0	0	0
Salgspris farvebl.DFG-skår	75	75	75	75	75	75
Salgspris hele fl.	1.079	1.079	1.079	1.079	1.079	1.079
Gnstl. salgspris	456,52	425,01	382,69	349,48	322,74	258,19

5.3.1 Opsummering vedrørende alternativ 3 og 4

Det fremgår af foranstående, at glasindsamling igennem flerstrømssystemer implicerer høje enhedsomkostninger i kombination med lave afregningspriser.

Ufordelagtig økonomi

Selv under de mest fordelagtige antagelser om indsamlingseffektivitet, stordriftsfordele og indhold af hele genbrugelige flasker i den indsamlede tonnage er der tale om en økonomisk uhensigtsmæssig ressourceindsats.

Udgift: 750 kr./ton

På *omkostningssiden* afstedkommer indsamlingsformen under forudsætning af stordriftsbesparelser på både investering og drift en *udgift pr. ton på 750 kr.* Dette skal sammenholdes med en containerindsamlingsomkostning på *450 kr./ton.*

Omkostningsforholdet er altså i indsamlingsleddet 1:1,67.

På *indtægtssiden* tegner der sig en yderligere forringet rentabilitet på grund af farveblandingen. Indtægterne hidrører fra salg af farveblandede skår og hele genbrugelige flasker.

Indtægt: 40% af omkostninger

I det forløb, hvor hele den indsamlede mængde antages leveret til skyllerierne opnås der indtægter på kun ca. 40% af de samlede omkostninger. I containerforløbet er det tilsvarende forhold ca. 95%.

Avance: -450 kr./ton

Den kommunale avance er i flerstrømsforløbet på basis heraf på minus 450 kr./ton sammenlignet med minus 24 kr./ton i containerforløbet.

Faktorforholdet er her 1:18, dvs. at rentabiliteten pr. indsamlet og afsat ton er ca. 18 gange lavere ved flerstrømsindsamling end ved containerindsamling.

Der samles igennem flerstrømssystemerne flere tons ind pr. husstand.

Økonomiforløbet i tilknytning til flerstrømssystemerne må imidlertid betegnes som kritisk.

5.4 Alternativ 5: En kombination af 2, 3 og 4

Dette alternativ var oprindeligt tænkt udfærdiget som en fastlæggelse af det mest realistiske forløb i forbindelse med glasindsamling i Danmark i den nærmeste fremtid.

Der er imidlertid flere forhold, der taler for at der ikke forsøges gennemført en detaljeret vurdering af "det mest realistiske forløb".

Dels er det på nuværende tidspunkt (27/5-91) umuligt at danne sig et pålideligt indtryk af udviklingen i glasindsamling fremover, dels kan der ikke afdækkes systemvirkninger, der ikke allerede er beskrevet i alternativerne 2, 3 og 4.

Førstnævnte hænger sammen med, at glassets behandling i forbindelse med flerstrømsindsamling for øjeblikket er uafklaret, mens sidstnævnte hænger sammen med, at både decentral og central farveseparering allerede er berørt i de tre foregående alternativer.

Flere signaler tyder i dag på, at glas vil blive holdt uden for indsamling igennem flerstrømssystemerne.

Dette peger i retning af et forløb, der ligger tættest på det i alternativ 2 skitserede.

Der kan ved en øgning af indsamlingseffektiviteten (som ville være en følge af flerstrømsordninger) ikke forventes balance imellem omkostninger og indtægter, endsige nettoindtægter, i forbindelse med kommunal indsamling og genanvendelse af glas.

Dette er et resultat af den faldende andel af hele genbrugelige flasker på den ene side og forurening af den øgende skårfraktion på den anden side. Under iagttagelse af disse vilkår må det fastslås, at containerindsamling med farveseparering er den mest omkostningseffektive måde at indsamle glas på i stor målestok.

Omkostninger og udgifter på niveau mellem alt. 2 og 3+4.

På baggrund heraf skal det blot nævnes, at det realistiske omkostnings- og indtægtsforløb vil ligge et sted imellem på den ene side alternativ 2 og på den anden side alternativ 3 og 4.

5.5 Alternativ 6: Ingen farveseparering - levering af farveblandede skår til alternativ genanvendelse

Gennemføres der af den ene eller den anden grund ikke en farveseparering af skårindsamlingen i Danmark, opstår der i forhold til Holmegaards skårbehov en overskudstonnage i størrelsesordenen 20.000 tons om året i nærmeste fremtid.

Dette indebærer risiko for en åbenbar uholdbar situation for indsamlerne.

Denne risiko består i, at der bruges penge på at indsamle og transportere glas, som i den sidste ende bortskaffes på lossepladser mod betaling af både deponeringsgebyr og statsafgift.

Med henblik på at gardere mod en sådan situation skal mulighederne for en alternativ anvendelse af farveblandede skår vurderes.

5 brancher er kontaktet

ØKOconsult har diskuteret følgende anvendelser med udvalgte producenter og brugere:

- Cementfremstilling
- Glasuldsfremstilling
- Fremstilling af vejmaterialer
- Fremstilling af glasfiber
- Glasering af teglsten

Indledningsvis må det konstateres, at interessen for glas blandt de kontaktede er yderst behersket.

Cement

Ad cementfremstilling

Ålborg Portland vurderer, at alkaliindholdet i glasset er for højt til, at det kan fungere som tilslagningsmateriale i cementfremstillingen, idet dette øger risikoen for revner.

Glasuld

Ad glasuldsfremstilling

Superfos Glasuld tilkendegiver, at farveblandede skår er uden interesse for dem, da de også har visse farvekrav at tilgodese.

Vejmaterialer

Ad fremstilling af vejmaterialer

Laboratoriet på Belægningsteknik A/S vil ikke udelukke, at der kan findes plads til glasset i forbindelse med asfaltfremstilling. Kravet vil være en nedknusning til max. 2 mm skårstørrelse, hvorefter de vil betale max. 0 kr. pr. ton for glasset. Dette alternativ er muligvis mere brugbart end deponering mod betaling. Omkostningerne ved knusning kendes imidlertid ikke.

Endelig skal det nævnes, at Statens Vejlaboratorium anser muligheden for at bruge glas i forbindelse med vejbyggeri for realistisk. Tonnagen er dog med vejbygningsmålestok meget lille.

Glasfiber

Ad fremstilling af glasfiber

Plastindustrien i Danmark oplyser, at der ikke findes producenter af glasfiber i Danmark. Den eneste kendte producent af glasfiber, der anvender skår, ligger i Glasgow, Skotland. Uden at gå i detaljer med transportøkonomien må dette alternativ anses for udelukket.

Teglsten

Ad glasering af teglsten

Dan Tegl i Ålborg, der er den eneste danske glaseringsvirksomhed på dette område meddeler, at den glasur, som de bruger i små mængder af, fremstilles i Tyskland på basis af *rene* råvarer.

Interessen er behersket

Alt i alt må det konkluderes, at udsigterne for en alternativ anvendelse af farveblandede skår er begrænsede.

På baggrund af den acceptable økonomi, der jf. foranstående kan opnås ved en farveseparering af skårene ved containerindsamling, må de her berørte alternativer anses for uinteressante.

5.6 Alternativ 7: Ingen farveseparering - produktion af farveblandede glas til afsætning på nye markeder

Dette alternativ er ikke undersøgt. Ideen opstod som en strøtanke tidligt i projektforsøget, dvs. inden der var etableret et indtryk af størrelsesordenen for den omhandlede tonnage (ca. 20.000 tons årligt).

Holmegaard mener ikke, at der kan være økonomi i konstruktionen,

- dels på grund af den begrænsede tonnage
- dels på grund af transportomkostningerne.

Ideen er forkastet

På baggrund heraf og på baggrund af den mængde af hypoteser om investerings- og driftsomkostninger i dette forløb, som måtte opstilles, har vi besluttet at se bort fra alternativet som en reel mulighed.

5.7 Opsummering

I anden del af dette projekt er en række mulige løsninger på farvesepareringsproblemet undersøgt. Syv alternative forløb er opstillet og vurderet.

Alternativ 1 er baseret på en fortsat udvikling i leveringen af farveblandede skår til Holmegaard. Det fremgår, at der vil opstå problemer med en overskydende tonnage allerede i 1992.

Alternativ 2 omfatter en farvesepareringsindsats ved *kilden* i forbindelse med glasindsamling igennem containere.

Dette forløb, der er teknisk fremkommeligt, indebærer en stort set afbalanceret økonomi.

Alternativ 3 og 4 beskriver et forløb, hvor glasset indsamles igennem flerstrømssystemer i den enkelte husstand.

Denne indsamlingsform indebærer, at glasset er farveblandet og nødvendigvis gør en farveseparering på skyllerierne eller hos Holmegaard.

Forløbet er karakteriseret af høje indsamlingsomkostninger og lave afregningspriser i kombination med tekniske farvesepareringsproblemer.

Alternativ 5 berører kort økonomien i det mest realistiske forløb for den fremtidige kommunale glasindsamling.

Flere signaler tyder i dag på, at udviklingen fremover vil være i overensstemmelse med det skitserede alternativ 2.

I alternativ 6 bedømmes mulighederne for en anvendelse af det farveblandede glas i en række fremstillingserhverv.

Ingen af de kontaktede mulige aftagere synes kommercielt interesserede i den farveblandede glastonnage.

Alternativ 7 er udformet på baggrund af en oprindelig uvis mulighed for produktion af farveblandet glas til afsætning til kunder med lempelige farvekrav. Ideen er tilsyneladende ikke brugbar.

Referencer

- /1/ Telefax fra Knud Andersen, Frank Bredahl og Jørgen Fougt, jan. 1991.
- /2/ Telefax fra Michael Helmer Nielsen, Dansk Flaskegenbrug, januar 1991.
- /3/ Glas, flasker, skår, genbrugsflasker 1989, Rendan 1990.
- /4/ Pers.com. med instituttet, ultimo 1990.
- /5/ Pers.com. med Miljøstyrelsen, januar 1991.
- /6/ ØKOconsult, 1989.
- /7/ Skatteministeriet og EF-kommissionen, januar 1991.
- /8/ Miljøstyrelsen (1982), "Vejledning i kommunale indsamlinger af papir og glas fra private husstande", Vejledning nr. 2/1982, oktober 1982.
- /9/ Miljøstyrelsen (1990), "Økonomien i genanvendelsessystemer...", Upubl. materiale af ØKOconsult aps.
- /10/ Danmarks Statistik (1990), "Boliger og husstande i de enkelt kommuner pr. 1. januar 1989", Tabel 1 i Statistiske Efterretninger, 1990, 8, juli 1990.
- /11/ Horsten Vibeke, Stoustrup Frode (red.) "Miljøvejviseren 1990", Forlaget Kommuneinformation, ISBN 87-7316-591-3.
- /12/ Miljøstyrelsen 1990, pers. com.
- /13/ Miljøstyrelsen 1991, Notat vedr. Dagrenovationsmængder i Danmark, den 21. januar 1991, Charlotte Christensen.
- /14/ Bekendtgørelse nr. 881 af 11. december 1986. Bekendtgørelse om kommunale indsamlinger af genanvendelige materialer og produkter fra private husstande.
- /15/ Bekendtgørelse nr. 434 af 3. august 1982.
- /16/ Eget bilag om genbrugscentres effektivitet.
- /17/ "Økonomisk analyse af genanvendelses- og affaldsbehandlingssystemer", ØKOconsult, 1991.
De her anvendte oplysninger er overvejende baseret på data fra Vestforbrændings område.

Vedrørende toldfri forsyning

Mængdeopgørelsen i forbindelse med den toldfri forsyning er baseret på RENDAN "Glas, flasker, skår, genbrugsflasker", 1989.

Vin

Er opgjort på baggrund af en stikprøve vedrørende ubanderolerede flaskers andel af forbruget - Rendan, 1989.

Øl/vand

Tallene kommer fra Rendan, 1989.

Spiritus/hedvin

Tallene er opgjort på baggrund af registreret indførsel over grænsen til Tyskland i maj 1989 (72.000 l) opregnet til årets indførsel plus samme kvantum smuglet (vores skøn) plus et udokumenteret skøn (vores skøn) over ferie- og forretningsrejseindførsel. Tallene er fremkommet ved telefonisk henvendelse til Told- og afgiftsdepartementet og Grænseregionsforskningsinstituttet.

Tal for registreret toldfri indførsel af spiritus og hedvin

total 1989:	750.000 liter
<u>smuglet 1989:</u>	<u>750.000 liter</u>
I alt over land 1989:	1.500.000 liter

over land, antal flasker, 1989:	2.000.000 fl.
---------------------------------	---------------

over land tons 1989:	1.000 tons
<u>skøn, ferie- og forretningsrejser, 1989:</u>	<u>3.000 tons</u>
I alt toldfri mængder, 1989:	4.000 tons

Tallene for de øvrige år er fremkommet ved en frem- og tilbageskrivning med 10% pr. år i forhold til 1989-tallene.

Farvesammensætningen er baseret på skøn fra Dansk Flaskegenbrug:

- * Hvide - 30%
- * Farvede - 70%

Virkninger af afgiftsharmoniseringer

Vurderingen af virkninger af afgifttilnærmelser på alkoholholdige drikkevarer gennemføres ekstensivt dels fordi en indgående vurdering er særdeles arbejdskrævende, dels fordi der ikke hersker nogen mekanisk logik imellem prisændringer og efterspørgselsvirkninger.

EF kommissionens direktivforslag vedrørende tilnærmelse af afgifter på alkoholholdige drikkevarer dateret 7. december 1989 indeholder angivelse af

- minimumssatser, det laveste afgiftsniveau pr. 1.1.1993
- målsats, der er ufravigeligt højeste sats

Nedenfor er angivet eksisterende danske satser og målsatser for varegrupperne: Spiritus, bordvin, hedvin og øl /7/.

Minimumssatserne bliver ikke aktuelle for Danmark i den nærmeste fremtid.

	Danmark	Målsats	Reduktion %
- ren spiritus (ECU/hl)	3.500	1.398	60
- bordvin (- -)	159	18,7	88
- hedvin (- -)	295	93,5	68
- øl (- -)	61	18,7	69
pr. flaske (kr.)			
- spiritus (40%) (75 cl)	84	33,60	(60)
- bordvin (75 cl)	9,55	1,12	(88)
- hedvin (75 cl)	17,70	5,61	(68)
- øl (33 cl)	1,63	0,50	(69)

Der er altså tale om betydelige reduktioner for samtlige varer.

I det følgende skal kommende ændringer i det indenlandske forbrug af disse varer søges belyst. Dette fordrer i første omgang en bestemmelse af forbrugerprisvirkningerne af de anførte afgiftsændringer.

Sammenhængen er den, at afgifterne udtages i import- eller producentleddet, hvorefter afgiften følger varen over grossist og detailhandel til forbrugeren.

I forbindelse med afgiftsreduktion, som der er tale om her, vil sælgerne afhængig af konkurrencen reagere med en forøgelse af avancerne i et eller andet omfang.

En forøgelse af avancerne vil tendere mod at ophæve virkningerne af afgiftsnedsættelsen.

Denne modvirkende bevægelse kan vi ikke sige noget afgørende om i denne sammenhæng. Derfor er det nødvendigt at gøre antagelser om sammensætningen af forbrugerprisen på hver vare før og efter afgiftsnedsættelse, idet det herved bliver muligt at iagttage den relative prisændring.

På baggrund af oplysninger fra skatteministeriet antages det, at forbrugerprisen på spiritus er sammensat således:

	År 1992	Eks.1 År 1993	Eks.2 År 1993
Forbrugerpris	100	73,20	84,18
Grossistpris	20	22	25
Afgift	50	20	20
Avance	12	18	24
Moms	18	13,2	15,18

En afgiftsreduktion på 60% bevirker altså en væsentlig lavere reduktion i forbrugerprisen, dels fordi

- afgiften kun udgør en vis andel af prisen
- avancerne kan øges i et eller andet omfang som følge af afgiftsreduktionen

I ovenstående skema er der demonstreret virkningen af en afgiftsreduktion kombineret med

- øget grossistpris (på grund af øget avance) på henholdsvis 10% (eks.1) og 40% (eks.2)
- detailavanceforøgelser på henholdsvis 50% (eks.1) og 100% (eks.2)

På denne baggrund, der formodentlig antyder en realistisk størrelsesorden bliver forbrugerprisvirkningerne af en 60% afgiftsreduktion på henholdsvis 27 og 16% med et midtpunkt på ca. 20%.

Ræsonneres der på samme måde for de øvrige alkoholvarer fås:

- bordvin, 88% reduktion af afgiften → 40-50% reduktion af forbrugerprisen
- hedvin, 68% afgiftsreduktion → ca. 1/3 reduktion af forbrugerprisen
- øl, 69% afgiftsreduktion → ca. 20% reduktion af forbrugerprisen

Disse tal indeholder et stort omfang af skøn, men må antages at antyde en størrelsesorden¹.

Antages disse forbrugerprisforskydninger at være retvisende, er næste skridt at regne forbrugsvirkningerne heraf ud for hver varegruppe.

Dette sker i mangel af empirisk grundlag igen på basis af antagelser.

¹ En Præcis beregning kræver kendskab til priser og avancer i import-/producent-, grossist- og detaileddene inden for hver produktgruppe under de omhandlede varegrupper. Det kan ikke her lade sig gøre at gennemføre beregninger på så detaljeret et niveau.

Forbrugsvirkningernes sammenhæng med forbrugerpriserne udtrykkes ved de såkaldte elasticiteter. Elasticiteten betegner efterspørgselsændringer i forbruget af en vare udtrykt i procent af prisændringen på samme vare.

Told- og afgiftsdepartementet har opgjort følgende elasticiteter for de omhandlede varegrupper:

- spiritus: 1
- bordvin: 0,5
- hedvin: 0,5
- øl: 0

Dette betyder, at en prisændring på spiritus på 20% resulterer i en forbrugsændring på 20%, en prisændring på bordvin på 20% resulterer i en forbrugsændring på 10% o.s.v.

Kombineres disse elasticiteter med de opgjorte forbrugerprisvirkninger kan forbruget af de forskellige varegrupper og de tilhørende glasmængder beregnes.

I det følgende skal der opstilles en oversigt over virkningerne af de nævnte afgiftsharmoniseringer for glasforsyningen med de skitserede forudsætninger.

Spiritusflasker

Andelen af spiritusflasker i forsyningen (excl. toldfri) er i perioden 1985-1990 ca. 7%. Dette svarer i absolutte tal til ca. 11.000 tons i 1990.

Fremskrives denne mængde som fast andel af forsyningen bliver tonnagen følgende:

- tons -				
1991	1992	1993	1994	1995
11.400	11.700	12.000	12.500	12.900

I året 1993 skal spiritusflaskemængden imidlertid korrigeres for pris-/forbrugsændringer i henhold til førnævnte.

Med afgiftsreduktionen skønnedes et prisfald på 20% og en tilsvarende øgning af forbruget, d.v.s. en elasticitet på 1.

Herpå fås:

- tons -				
1991	1992	1993	1994	1995
11.400	11.700	14.000	14.000	14.000

eller en nettoændring i forhold til det fremskrevne forløb på 2.000 tons i 1993 og 1.500 og 1.000 tons i de følgende år.

De toldfri mængder må antages at være stort set upåvirkede af den begrænsede prisreduktion.

Bordvin/hedvin

Glastonnagen knyttet til forbruget af bordvin/hedvin (banderoleret) i Danmark ligger i perioden 1985-1990 på ca. 60.000 tons. Et regnestykke efter samme retningslinier som for spiritusflasker giver en nettoforøgelse på ca. 15.000 tons i årene 1993, 1994 og 1995. Et prisfald på 40-50% må dog antages at påvirke den betydelige grænsehandel med denne varegruppe.

Størrelsesordenen for den påvirkning kan ikke opgøres præcist. ØKOconsult skønner en reduktion på halvdelen af forøgelsen af stigningen i det banderolerede salg i Danmark.

Nettoforøgelsen bliver derefter på ca. 7.500 tons i hver af årene 1993-1995.

Øl

Ingen virkninger.

Konklusion vedr. afgiftsharmonisering

Summa summarum for virkninger af afgiftstilnærmelser på de omhandlede varegrupper er en samlet forøgelse af glasforsyningen i Danmark på ca. 9.000 tons i forhold til basisforløbet i årene 1993, 1994 og 1995.

Antages det, at 90% af vinflaskerne er farvede og 40% af spiritusflaskerne er farvede bliver væksten i forsyningen farvefordelt i runde mål:

- tons -			
	1993	1994	1995
Hvide	1.500	1.500	1.500
Farvede	7.500	7.500	7.500

Sammenhængen imellem triptal, spildprocent, returprocent og salg

I det følgende skal der kort redegøres for sammenhængen imellem størrelserne:

- * Returprocent
- * Spildprocent
- * Triptal

Nedenstående baserer sig på en række definitioner og slutninger.

Det skal demonstreres, hvordan det altid er muligt at beregne hver af de anførte størrelser, *når man kender én af dem.*

Der vises tre eksempler, der beskriver sammenhængen fra hver sin synsvinkel.

I eksempel 1 antages returprocent at være bekendt.

I eksempel 2 antages triptal at være bekendt.

I eksempel 3 vises den simple matematiske sammenhæng imellem triptal, spildprocent og returprocent.

Eksempel 1

Returprocent er kendt.

Der antages et

- salg af sodavand på 100% svarende til f.eks. 100 cirkulerende flasker i et bestemt tidsrum
- en returprocent på 98

Der gælder denne definition:

$\text{returprocent} + \text{spildprocent} = 1$, dvs. $\text{spildprocenten} = (1 - \text{returprocenten})$

Det absolutte spild dvs. mængder, der spildes i forbrug og distribution eller kasseres af producenterne, er: $(1 - 0,98) \times 100 = 2$

Triptallet er defineret:

$$\frac{\text{returprocent} + \text{spildprocent}}{\left(\frac{\text{spild}}{\text{salg}} \right)}$$

↑

$$\frac{1}{\left(\frac{2}{100} \right)}$$

↑

50

En returprocent på 98 giver altså et triptal på 50.

Det vil sige, at triptallet udtrykker spild i procent af salg *i forhold til* den samlede cirkulation.

Eksempel 2. Triptal er kendt.

Der arbejdes med samme størrelser som i eksempel 1.

Triptallet = 50.

$$50 = \frac{\text{returprocent} + \text{spildprocent}}{\left(\frac{\text{spild}}{\text{salg}} \right)}$$

$$50 = \frac{1}{\left(\frac{\text{spild}}{100} \right)}$$

$$50 = \frac{1 \times 100}{\text{spild}}$$

$$\text{spild} = \frac{100}{50}$$

$$\text{spild} = 2$$

$$\text{spildprocent} \frac{2}{100} = 0,02$$

$$\text{returprocent} = 1 - 0,02 = 0,98$$

Eksempel 3

$$\text{Returprocent} = r$$

$$\text{Spildprocent} = s$$

$$\text{Triptal} = t$$

$$r + s = 1$$

$$s = 1 - r$$

$$t = \frac{r + (1 - r)}{(1 - r)}$$

$$t = \frac{1}{1 - r}$$

$$1 = \frac{1}{t(1 - r)}$$

$$1 - r = \frac{1}{t}$$

$$1 = \frac{1}{t} + r$$

$$1 - \frac{1}{t} = r$$

hvorefter det kan konkluderes, at

$$\text{returprocenten} = 1 - \left(\frac{1}{t} \right)$$

$$\text{spildprocenten} = \frac{1}{t}$$

$$\text{triptallet} = \frac{1}{(1 - r)}$$

Disse størrelser er praktisk anvendelige.

Erfaringer fra Schweiz

I Schweiz har man indsamlet glas siden 1972, og fra 1976 blev farvesortering ved kilden indført. Der er etableret et 3-strengt indsamlingssystem. Det schweiziske indsamlingssystem er tilrettelagt, således at farvesorteringen udføres af forbrugerne.

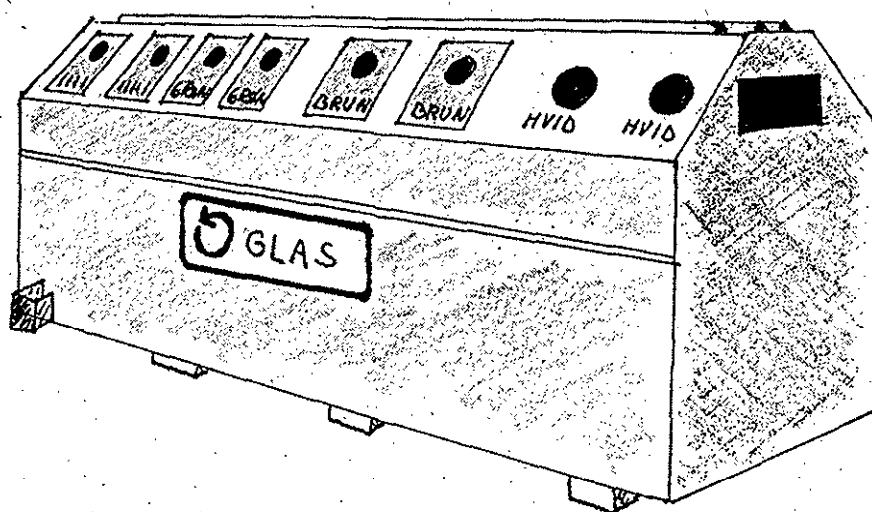
Udstyret

Indsamlingsudstyret er opdelt til tre farver, hvid, grøn og brun, og placeret centralt i den enkelte kommune. Kommunerne investerer selv i indsamlingsudstyr.

I Schweiz findes tre standardmodeller af indsamlingsudstyr.

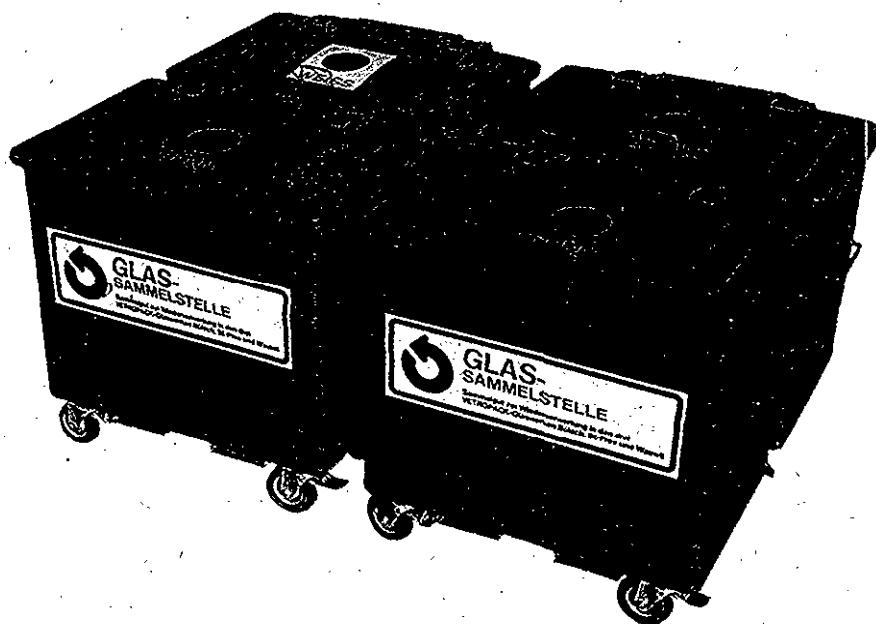
Standard nr. 1 og 2 er een stor container med indkast til grønt, brunt og hvidt glas med en fordeling på 2/4 grøn, 1/4 hvid og 1/4 brun.

STANDARD 1 OG 2



Endelig findes en standard nr. 3, som består af 4 mindre containere, hvoraf 2 er til grønt glas een til brunt og een til hvidt.

STANDARD 3



I 1989 indsamledes:

Grønt glas:	96.379 tons - 58,7%
Hvidt glas:	43.230 tons - 26,3%
Brunt glas:	24.579 tons - 15,0%
Total	<u>164.188 tons</u>

Schweizisk produktion		heraf skår i produktionen	
Grøn:	92.408 tons	92.408 tons	100%
Hvid:	93.912 tons	59.298 tons	63,2%
Brun:	58.334 tons	31.243 tons	53,6%
I alt	244.654 tons	182.949 tons	74,8%

Af tabellen ses, at hele produktionen af grønt glas består af 100% skår. Desuden ses, at der kun for 25,2%’s vedkommende anvendes rene råvarer i produktionen af nyt glas.

Fra 1973-1989 steg indsamlingsvolumenet fra 12.279 tons til 164.188 tons, det vil sige en stigning på 151.909 tons.

Antal glascontainere i 1989 var 7.100 containere, svarende til 1 container pr. 900 indbyggere.

Der samledes i 1989 ca. 25 kg pr. schweizer.

Da vi i Danmark allerede i dag har en stor ikke-afskrevet kapital bundet i containersystemer, foreslås farvesepareringen gennemført ved en opstilling af et antal containere til hvidt glas i forbindelse med de eksisterende containere.

Afregningspriser hos Dansk Flaskegenbrug og Holmegaard

Dansk Flaskegenbrug

Dansk Flaskegenbrugs afregningspris over for leverandørerne består af fire elementer:

- genbrugsprocenten, dvs. andelen af hele genbrugelige flasker i hver leverance
- omfanget af den anvendelige skårfraktion
- omfanget af den mest nedknuste skårfraktion
- en fast reduktion for tilstedeværelsen af affald i leverancerne på 2%.

Primo 1991 var priserne følgende:

- Betalingen pr. ton genbrugelige flasker er gradueret efter genbrugsprocenten.
Ved en genbrugsprocent på over 33 betales der 1.084 kr./ton genbrugelige flasker, ved genbrugsprocent imellem 15 og 33 reguleres tonsprisen proportionalt imellem 1.084 kr. og 263 kr., under 15% afregnes hvert læs som skår.
- Den anvendelige skårfraktion, dvs. den mindst nedknuste del betales med 80 kr./ton, svarende til Holmegaards skårpris fratrukket farvesorterings-, kontrol- og transportomkostninger.
- Den mest nedknuste skårfraktion debiteres leverandøren med 177 kr./ton i overensstemmelse med Dansk Flaskegenbrugs omkostninger til håndtering og bortskaffelse.

Det er omfanget af denne fraktion, der på det seneste er vokset drastisk. Der kasseres i dag ca. 20% af den tilgæde tonnage på grund af forurening af skårene med keramik, porcelæn, sten mv.

På denne baggrund er der oprettet en skårforureningsgruppe, der undersøger og vurderer mulighederne for en kombineret informations- og maskinindsats med henblik på at nedbringe kassationsprocenten.

- 2% af hvert læs debiteres automatisk med 350 kr./ton på grund af urenheder.
Afregningsvirkningerne af ovenstående kan demonstreres med et eksempel:

En indsamler leverer et læs på 6 tons til Dansk Flaskegenbrug:

- genbrugsprocenten er 20, svarende til 1,2 tons
- den anvendelige skårandel er 58, svarende til 3.480 tons
- den uanvendelige skårandel er 20, svarende til 1,2 tons
- affaldsreduktion er 2%, svarende til 0,12 tons

For de genbrugelige hele flasker afregnes:

$$263 + ((1.084 - 263) / (33 - 15) \times 5) \times (6 \times \frac{20}{100}) = 590 \text{ kr.}$$

$$\text{For anvendelige skår } (80 \times (\frac{58}{100} \times 6)) = 278 -$$

$$\text{For uanvendelige skår } (-177 \times (\frac{20}{100} \times 6)) = -212 -$$

$$\text{For affald } (0,12 \times 350) = -42 -$$

I alt 614 kr.

Pr. ton 102 kr.

Pr. 1/6-1991 sænkes afregningsprisen for anvendelige skår til 63 kr./ton.

Afregningspriserne er i dag nede på under 100 kr./ton, hvilket kan sammenlignes med en pris på ca. 350 kr./ton, der for nogle få år siden gjaldt som rettesnor.

Årsagen hertil er skårforureningen og Dansk Flaskegenbrugs store kassationsomfang.

Med en udvidelse af glasindsamlingomfanget vil prisen yderligere forværres på grund af en faldende andel af genbrugelige hele flasker i den tilgæde tonnage.

Holmegaard

Holmegaards afregningspriser fremgår af nedenstående opstilling

	pr. 1.1.1990	pr. 1.3.1991
Rene farveløse skår	330 kr./t	335 kr./t
Rene farvede skår	235 kr./t	215 kr./t
Rene farveblandede skår	110 kr./t	75 kr./t
(Rene skår af planglas mv.)	(170 kr./t)	(170 kr./t)

Prissætningen afspejler værdien af de respektive skårfraktioner for Holmegaard.

De anførte priser er pr. nettoleverance, dvs. efter kassation af 7-8% af den leverede tonnage.

Farvesortering på Dansk Flaskegenbrug

Farvesorteringen indgår som et naturligt element i processen og involverer pt. ca. 3 medarbejdere på den kommunale modtagelse.

I "detailmodtagelsen" indgår farvesorteringen som en del af opsætningen af flasker fra kasser/pallerammer.

Anslået farvesorteringsomkostning pr. time: 150-175 kr.

Der vil kun kunne farvesorteres på *hele* glasemballager (ikke-genbrugelige).

Model:

1. Hele hvide konserverglas/-flasker frasorteres manuelt. (Disse kan nemlig ikke transporteres på vores flasketransportører frem til sorteringsmaskinerne p.g.a. for store størrelsesvariationer).
2. Derefter opsættes alle rotationscylindriske hele flasker til sortering/farvesortering på sorteringsmaskinerne. Hvis udstyret på disse maskiner kan bringes til at farvesortere næsten 100% på ikke-genbrugelige flasker, kan der ikke gøres mere på Dansk Flaskegenbrug uden voldsomme investeringer (decideret skårbehandlingsanlæg).
3. Alternativt kan ikke-genbrugelige flasker farvesorteres decentralt med optisk udstyr uafhængigt af de nuværende sorteringsmaskiner - efter udsortering - med en rimelig sikkerhed.

Indtil videre har vi afprøvet farvesortering via vores sorteringsmaskiner (Alcoa med Sick optik) med en sikkerhed på under 50% (ikke tilfredsstillende).

Alternativt har vi undersøgt decentralt udstyr, som umiddelbart ser mere sikkert ud (laboratorieforsøg).

For begge løsninger er der problemer vedrørende etiketplacering i forhold til flaskehøjde etc. - samt usikkerhed, når glasemballagen indeholder madrester etc.

Dansk Flaskegenbrug vil pt. kun kunne sortere hele emballager, delvist automatisk, delvist manuelt, med stor sikkerhed (for hele emballagers vedkommende) med en hastighed af ca. 15 tons pr. time. Denne kapacitet må forventes at stige svagt i fremtiden.

Investering i bånd- og sorteringsudstyr etc. vil blive i størrelsesordenen 500.000 kr. - hvortil kommer en parallel manuel indsats på 1-2 medarbejdere.

Den afsmittende virkning på afregningspriserne kan der kun gættes på her og nu, bl.a. afhængig af beslutning om fuld overvæltning af omkostningerne

på leverandører samt om den yderligere farvesortering er så meget bedre end nu, at den giver en forbedret gennemsnitlig afregning fra Holmegaard.

Omkostningen ved investering - modregnet mulig personalebesparelse vil betyde en nettoomkostning på ca. 5 kr./ton.

Maskinel farvesortering af skår på Holmegaard

Indledning

Baggrunden for indholdet i dette bilag er ikke resultater af et egentligt udviklingsarbejde, men af litteraturstudier, hvor materialet om maskinel skårsortering synes meget begrænset, samt besøg på en række af de mest moderne europæiske skårbehandlingsanlæg som anført nedenfor:

Vetropack, Dagmarsellen, Schweiz
Vetropack, Pöchlarn, Østrig
Ruhr Glas, Marienfeld, Tyskland
Ruhr Glas, Lünen, Tyskland
Wiegand Glas, Tyskland
Maltha Glass-Recycling, Rotterdam, Holland

med årskapaciteter i området 50.000 til ca. 500.000 ton skår pr. år oparbejdet til acceptabel kvalitet med hensyn til metaller og porcelæn/sten.

Alle ovennævnte skårproducenter har enten selv eller i samarbejde med andre (Siemens, S&S Technik, Erkelenzer, Binder og et ubekendt fransk firma) udviklet sorteringsanlæg til udskilning af metaller og porcelæn og ville også gerne have haft udviklet tilsvarende udrustning til farveseparering af skår.

Teknikker

Arbejdet med udvikling af farvesorteringsanlæg til maskinel farveseparation i brugbare fraktioner, grønt, brunt og farveløst eller farvet (grønt + brunt) og farveløst, synes *i princippet* at være ret simpelt, specielt set i lyset af, at det på det seneste er lykkedes at opnå en rimelig god udskillelse af urenheder som metaller og porcelæn/keramik.

I praksis har det imidlertid vist sig meget vanskeligt blot at opnå en brugbar farvesortering af hele flasker, hvor kommercielle anlæg endnu ikke findes.

Sorteringen frembyder derudover en lang række andre vanskeligheder.

De teknikker, som har været forsøgt udviklet, har alle været baseret på målinger af transmitteret lys eller reflekteret lys, enten direkte fra det enkelte skår eller som en kontrast mod en veldefineret baggrundsfarve på en bestemt bølgelængde eller kombinationer af bølgelængder i ultraviolet, synligt og infrarødt område.

Problemer

Da udviklingen af disse teknikker tog fart i sidste trediedel af 1980'erne, var optimismen stor. I dag er optimismen med hensyn til opnåelse af et positivt resultat noget begrænset grundet nogle få, men uomgængelige problemer. Skårene, som skal farvesorteres, er i praksis altid i større eller mindre grad snavsede eller på anden vis forurenet af den proces, som emballagen har været udsat for.

Følgende opremsning rummer problemer, som er en direkte følge af, at materialet består af skår af anvendte emballager, og som invaliderer måleteknikkerne:

- a. ufuldstændig separering af skårene
- b. egentligt snavs og smuds
- c. rester af oprindeligt indhold
- d. etiketter, banderoler, metalsvøb o.l. og rester deraf
- e. coating
- f. forskelle i tykkelse og facon på skårene
- g. slidmærker og ridser
- h. brudflader

ad. a

Dette problem fremkommer ved, at skårene ikke adskilles fuldstændigt fra hinanden under processen - ligger oven på hinanden eller følger så tæt på hinanden, at ikke kun det enkelte skår fjernes.

Sammenlignet med udskillelse af metaller og porcelæn repræsenterer farvesortering en voldsom skærpelse af kravene.

Det er ikke nogen katastrofe, at der f.eks. blæses nogle få skår ud samtidig med, at et stykke porcelæn eller metal fjernes. Det giver "kun" et lidt lavere udbytte af oparbejdet materiale.

I forbindelse med farvesortering skal begge fraktioner udnyttes. I den/de farvede fraktioner kan godt accepteres nogle få procent af anden farve eller farveløst, men det repræsenterer et effektivitetstab.

I farveløse skår derimod kan kun accepteres max. ca. 1% farvede skår - mængden lidt afhængig af farven - og det repræsenterer i alle tilfælde en væsentlig kvalitetsreduktion, der vil være medbestemmende for den totale mængde farveløse skår, som kan anvendes i et givet produktionsanlæg.

Problemerne med en bedre adskillelse mellem de enkelte skår kan teoretisk afhjælpes, men medfører en prohibitiv fordyrelse af processen, fordi kapaciteten af en given udrustning vil falde voldsomt ved stigende krav om fuld adskillelse af skårene.

ad. b-d

Disse vanskeligheder vil teknisk kunne omgås ved indledningsvis at vaske skårene og ved at udføre farvesepareringen efter udskilning af metal og keramik. Erkelenzer-anlæggene bygger på dette princip, som medfører cirka en fordobling af investeringen, uden at de efterfølgende problemer afhjælpes. Samtidig opstår et nyt miljøproblem i form af slam og vaskevand.

ad. e

Glasemballager coates i stadigt stigende omfang med metaloxider (SnO og TiO₂) for at sikre emballagernes styrke og optimal håndtering ved pro-

duktion og fyldning og bliver stadig mere nødvendig, efterhånden som emballagerne letvægtes. Denne coating kan dels ikke pålægges fuldstændig jævnt, dels ønskes nogle områder om muligt friholdt for coating (f.eks. på lukkefladen) samtidig med, at det ganske tynde lag, uden at bidrage med en egentlig farve, alligevel fungerer som et optisk filter. Endvidere nedbrydes sådan coating relativt hurtigt til en grå film ved ludvask.

ad. f

Den relative mængde af transmitteret lys er stærkt afhængig af glastykkelsen i måleområdet. F.eks. vil et tyndvægget lysegrønt skår kunne opfattes som farveløst, medens et tykt farveløst skår kan opfattes som farvet af sensorerne.

ad. g

Slidmærker ændrer på afgørende vis det signal, et skår giver anledning til. F.eks. vil et farvet skår med slidmærker kunne opfattes som værende farveløst, hvis måleprincippet er reflekteret lys, medens et farveløst skår med slidmærker kan opfattes som værende farvet ved transmitteret lys som måleprincip.

ad. h

Brudflader har en anden orientering i forhold til lyskilde/sensorer end skårets store overflader, som bestemmer skårets orientering. Brudflader kan give anledning til kraftige reflekser eller totalrefleksion i skåret. Herved kan et farvet skår opfattes som værende farveløst - henholdsvis et farveløst skår opfattes som værende farvet.

Ovennævnte listning af problemer er ikke udtømmende, men den tjener til at belyse de problemer, som skal løses, førend effektiv maskinel farveseparering af skår kan gennemføres i teknisk målestok.

Kapacitet

Anlæg til farveseparering af skår i teknisk målestok kendes endnu ikke. Forestiller man sig, at de kendte anlæg til udsortering af metaller og porcelæn vil komme til at ligge til grund for en fremtidig udrustning, idet "kun" sensordelen behøver at ændres på disse kendte anlægstyper, må kapaciteten som følge af problem a skønnes at falde til ca. 25% af den kapacitet, en metal- eller keramikudskilningsenhed har, dvs. ca. 3 ton/time, nominelt.

Omkostninger

Antages det, at en maskine til farvesortering investeringsmæssigt vil svare til en keramikudskilningsenhed, skønnes anlægsomkostningen til farveseparering som "komme til udgift" at ville udgøre cirka 1 mio. kr. pr. 1,5-3 tons pr. time i nominel kapacitet.

De variable driftsudgifter vil omfatte energiforbrug, løbende forbrug af folie samt reparation og vedligehold af sliddele, lyskilde(r) og sensorer (30 stk./maskine). Kapacitetstab i forhold til den ovenfor anførte nominelle kapacitet, som følge af vedligehold, må forventes pr. maskinenhed at blive kraftigt forøget i forhold til metal- og porcelænudskilningsenheder.

De samlede omkostninger forventes at komme til at ligge i intervallet 100-150 kr./ton skår gennem anlægget som "komme til" omkostning for farveseparering, hvis den overhovedet bliver mulig.

Afregningspriser

Under forudsætning af priser pr. 1/4-1991, en farvesammensætning, som ultimo 1990 og en udnyttelse på 55% af skårpotentialet, som opgjort i kapitel 4, hvilket ca. vil være Holmegaards maksimale anvendelsesmulighed for ikke-farveseparerede skår, kan følgende sammenligninger opstilles:

	Skårpotentiale, totalt	Udnyttet potentiale 55%
I alt i tons pr. år	99.000	54.450
heraf farveløst	43.900	24.145
heraf farvede (grønt og brunt)	55.100	30.305

Ved levering i relative mængder og kvaliteter som ultimo 1990/primo 1991 ville denne mængde være fordelt således som anført og have medført tilsvarende betaling:

		Kr.	Tons farveløst
Leveret som farveløst - 21% bestående af 100% farveløse skår	11.645 t á 335 kr.	3.901.075	11.645
Blandede, 5% med 50% farveløst indhold	2.723 t á 75 kr.	204.225	1.361
Farvede, 74% med 19% farveløst indhold	40.082 t á 215 kr.	8.617.630	7.616
I alt	54.450 t	12.722.930	20.622
Heraf udelukkende farvede skår	33.828		

Dette svarer til en potentialeudnyttelse

for farveløst:

$$20.622/43.900 = 47,0\%$$

for farvet:

$$33.828/55.100 = 61,4\%$$

Opnået gennemsnitspris: 12722.930/54.450:

233 kr./ton

Havde skårene været indsamlet helt uden farveseparering, var fragået farvesepareringsomkostninger på

ca. 100-150 kr./ton

Skøn over resulterende gennemsnitsafregning

83-133 kr./ton

Ved farvesortering svarende til vore specifikationer med max. 15% farveløst i farvet fraktion ville mængder og betaling have fordelt sig således:

Leveret som
 farvede: $33.838 : 0,85 = 39.798 \text{ t á } 215 \text{ kr.}$ 8.556.570 kr.
farveløse: $54.450 - 39.798 \text{ t} = 14.642 \text{ t á } 335 \text{ kr.}$ 4.908.420 kr.

I alt 54.450 t 13.464.990 kr.

Svarende til gennemsnitspris 247,00 kr./ton

Imidlertid skønner vi, at containerindsamling (Iglo's) efter indkøring og PR-indsats vil kunne give

- en farvet fraktion (grønt, halvhvidt, brunt) med 2% farveløst samt
- en blandet fraktion på 5% af totalmængden af skår med et indhold på 5% farvet, som gør den uanvendelig til farveløs produktion af farvet glas, og som afregnes som blandede skår
- en farveløs fraktion med negligabelt indhold af farvede skår til anvendelse ved farveløs produktion

Denne fordeling ville medføre nedenforangførte mængder og kroner:

		Kr.	Indeholdende farveløst
Blandede skår, 5% af 54.450 ton	2.722 t á 75 kr.	204.150	2.586 t
Farvede $(30.305 - (2.722 - 2.485)) / 0,98$	30.785 t á 215 kr.	6.618.775	616 t
Farveløse	20.943 t á 335 kr.	7.015.905 8.617.630	20.943 t
I alt	54.540 t	14.868.830	24.145 t

svarende til gennemsnitspris 254,00 kr./ton

Litteratur

1. Unavngiven meddelelse fra INSTITUT FÜR AUFBEREITUNG: Kokerei und Brikkettierung: Gerät zur optisch-mechanischen Sortierung von Altglas.
2. König, Thomas. Lehrstuhl für Aufbereitung, Veredlung und Entsorgung, RWTH AACHEN.
3. Reichert, A., Hoberg, H., 2. europæisk konf. Amsterdam 1987, Photometric sorting of cullet.
4. Gitzhofer, Karl-Heinz, Glastechn. Ber. 64 (1991) nr. 1, Construction of an experimental unit for the mechanical colour sorting of noncrushed recycled container glass.

REGISTRERINGSBLAD

Udgiver: Miljøstyrelsen, Strandgade 29, 1401 København K

Serietitel, nr.: Miljøprojekt, 178

Udgivelsesår: 1991

Titel:

Farveseparering af skår

Undertitel:

Forfatter(e):

Udførende institution(er):

Miljøstyrelsen. Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi (spons); ØKOconsult aps; Holmegaards Glasværker Royal Copenhagen A/S (spons); Dansk Flaskegenbrug A/S (spons)

Resumé:

Der er gennemført en kortlægning og fremskrivning af glasforsyningen, der sandsynliggør, at der efter 1992 vil blive leveret større mængder farveblandet glasaffald, end Holmegaards Glasværker vil kunne anvende i produktionen. Derfor bør der ske farveseparering af indsamlet glas. Der opstilles 7 alternative løsninger. Det konkluderes, at farveseparering af skår - af økonomiske og tekniske årsager - bør ske ved opstilling af et antal containere til hvidt glas som supplement til eksisterende containere.

Emneord:

glas; affald; indsamling; produktion; beholdere; emballage; kildesortering; central sortering; økonomi

ISBN: 87-503-9297-2

ISSN: 0105-3094

Pris (inkl. moms): 90 kr.

Format: A4

Sideantal: 108

Md./år for redaktionens afslutning: juni 1991

Oplag: 700

Andre oplysninger:

Tryk: Luna Tryk ApS, København

Trykt på 100% genbrugspapir cyclus