



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Genanvendelse af hård PVC i Danmark

Miljøprojekt nr. 1717, 2015

Titel:

Genanvendelse af hård PVC i Danmark

Redaktion:

Ole Kaysen og Kristoffer Gulmark Poulsen, Econet AS
Anders Christian Schmidt, Force Technology
Bent Høgsted, Hawk Co ApS

Udgiver:

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
www.mst.dk

År:

2015

ISBN nr.

978-87-93352-30-8

Ansvarsfraskrivelse:

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Forord.....	5
Konklusion og sammenfatning	7
Summary and Conclusion.....	11
1. PVC-genanvendelse i Danmark og i europæisk perspektiv	16
1.1 PVC-genanvendelse i Danmark.....	16
1.1.1 WUPPI indsamlingen	16
1.1.2 Marius Pedersen	20
1.1.3 DK Råstoffer	21
1.1.4 Dansk Affald a/s i Vojens.....	22
1.1.5 Dansk indsamling sammenfattet.....	22
1.2 Det europæiske perspektiv	25
1.3 PVC genanvendelse i Holland og Sverige	27
1.3.1 PVC genanvendelse i Holland.....	27
1.3.2 PVC genanvendelse i Sverige	28
1.3.3 Indsamlingsordninger i Sverige	28
1.3.4 Indsamling i Sverige og Holland sammenfattet	29
1.4 Samlet konklusion på indsamlingssystemer og indflydelse fra internationalt arbejde	29
2. Forsynings- og affaldsmængden af hård PVC	31
2.1 Anvendte kilder.....	31
2.2 Fremgangsmåde ved beregning af forsyningen.....	32
2.3 Materialestrømsbetragtning.....	32
2.4 Trin i beregningsforløbet.....	33
2.4.1 Produktgrupper	33
2.4.2 Manglende data 1950-79	34
2.4.3 Interpolation (fra 5 års grupper til 1 årsgrupper)	34
2.4.4 Ændring af varepositionsnumre	35
2.4.5 Forsyningsmængden 1995-1999 (Trin 1)	35
2.4.6 Forsyningsmængden 2000-2012 (Trin 2)	36
2.4.7 Forsyningsmængden 1990-1994 (Trin 3)	36
2.4.8 Forsyningsmængden 1985-1989 (Trin 4)	37
2.4.9 Forsyningsmængden 1950-1984 (Trin 5).....	38
2.5 Forsyningsmængden af hård PVC i historisk perspektiv	39
2.6 Fremskrivning af forbrug af hård PVC.....	40
2.7 Beregnet affaldsmængde af hård PVC	40
2.7.1 Levetider	40
2.7.2 Vurdering af levetider	41
2.7.3 Opstilling af levetidsprofiler for produktgrupper af hård PVC	44
2.7.4 Beregning af hård PVC affald 2010-2025	44
2.7.5 Indsamling af hård PVC affald	46
2.7.6 Registreret indsamlet mængde af produkter af hård PVC	46
2.7.7 Beregnet mængde hård PVC affald	47
2.8 Sammenfatning.....	48
3. Ressource- og miljøforhold.....	50

3.1	Energi- og klimaforhold ved end of life behandling af PVC affald	50
3.1.1	Undersøgte processer i rapporten til VinylPlus 2010	50
3.1.2	Forudsætninger for screening af danske forhold	51
3.1.3	Beregningsresultater	52
3.1.4	Watech-processen	53
3.1.5	Dioxindannelse, affaldsforbrænding og PVC	54
3.2	Potentielle miljø- og sundhedseffekter fra bly-stabiliseret PVC	55
3.2.1	Kort om effekten af bly på menneskers sundhed	55
3.2.2	Eksposering for bly	56
3.2.3	Mængden af bly i PVC, der indsamles indtil 2050	57
3.2.4	Koncentrationen af bly i indsamlet hård PVC	59
3.2.5	Mængder af cadmium i indsamlet hård PVC	60
3.2.6	Relativ betydning af cadmium og bly i indsamlet hård PVC	62
3.2.7	Målte koncentrationer af bly og cadmium i indsamlet hård PVC	63
3.3	Miljø- og sundhedsmæssige konsekvenser af et øget indhold af bly i stabiliserede produkter	64
3.4	Sammenfatning	66
4.	Økonomi- og prisstruktur	67
4.1	Omkostnings- og indtægtstyper hos WUPPI	67
4.1.1	Opdeling af WUPPI omkostninger	67
4.1.2	Opdeling af WUPPIs finansiering af omkostningerne	68
4.2	Omkostnings- og indtægtstyper hos alternativer til WUPPI	69
4.2.1	Opdeling af omkostninger ved blandet hård plast fra genbrugsplads	69
4.2.2	Opdeling af indtægter til dækning af omkostninger ved blandet hård plast fra genbrugsplads	70
4.2.3	Opdeling af omkostninger ved blandet byggeaffald	71
4.2.4	Opdeling af indtægter til dækning af omkostninger ved blandet byggeaffald	72
4.3	Samlet konklusion om økonomi- og prisstruktur	72
	Referencer	73
	 Bilag 1: Handlingsplan for indsamling og genanvendelse af udtjente produkter af hård PVC	 76
	Bilag 2: ”WUPPI-ordningen – hidtidige resultater og fremtidige udfordringer”	80
	Bilag 3 Produktgrupper – hård PVC	87
	Bilag 3 Produktgrupper – hård PVC (fortsat)	88
	Bilag 4 Hård PVC affald (med indhold af bly fra markedsførte produkter i perioden 1950-2000). Ton	91

Forord

Formål

Formålet med dette projekt er at beskrive erfaringer med og forventninger til genanvendelse af hård PVC affald i Danmark i perioden 2000-2050 med hensyn til mængde, miljø og økonomi.

Der inddrages europæiske perspektiver i et vist omfang. Status skal omfatte forsyningsmængder (markedsført) og genereret mængde PVC affald i Danmark samt afsætningskanaler for regenerat (sorteret, rensat og neddelt hård PVC affald) nationalt og internationalt. Det ligger uden for projektets rammer at gennemføre livscyklusvurdering og samfundsøkonomisk analyse.

Baggrund

Der blev i 2003 indgået en handlingsplan for indsamling og genanvendelse af udtjente produkter af hård PVC mellem Miljøministeren og selskabet for genanvendelse af hård PVC, WUPPI A/S. Som følge af denne handlingsplan blev hård PVC undtaget fra lov om afgift af polyvinylchlorid og ftalater.

Affaldsbekendtgørelsen nævner PVC affald som værende ikke egnet til forbrænding og har krav om, at væsentlige dele af det genanvendelige PVC affald fra husholdninger og erhverv skal indsamles og genanvendes ¹.

REACH forordningen har fastsat en grænseværdi på 100 ppm Cd i nye PVC produkter til det europæiske marked – dog tillades op til 1000 ppm i et begrænset antal specificerede nye PVC produkter med indhold af genanvendt hård PVC affald². Indholdet af bly i produkter til det danske marked er reguleret af den danske blybekendtgørelse med en grænseværdi på max 100 ppm Pb³.

Miljøstyrelsen har ønsket en beskrivelse af genanvendelsen af udtjente produkter af hård PVC i Danmark med henblik på at kunne vurdere effekten af handlingsplanen med WUPPI og af affaldsbekendtgørelsens krav vedr. genanvendelse af PVC.

Følgegruppe

Projektet er blevet fulgt af en følgegruppe. Følgegruppen har holdt to møder. Det ene møde (2. oktober 2013) blev afholdt på Wavin A/S i Hammel efterfulgt af et besøg på Genbrug Midt i Viborg, hvor man sorterer PVC affald ud til genanvendelse. Det andet møde fandt sted i Dansk Industri, København (17. december 2013).

¹ Bekendtgørelse om affald, nr. 1309 af 18. dec. 2012 (se §§ 33, 43, 51 og 67).

² Kommissionens forordning (EU) nr. 494/2011 af 20. maj 2011 om ændring af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1907/2006 om registrering, vurdering og godkendelse af samt begrænsninger for kemikalier (REACH) for så vidt angår bilag XVII (cadmium).

³ Bekendtgørelse om forbud om import og salg af produkter, der indeholder bly, nr. 856 af 5. sep. 2009.

Medlemmer af følgegruppen var:

- Lone Mikkelsen, Økologisk Råd
- Christian Poll, Danmarks Naturfredningsforening
- Erik Berndt Toftegaard Pedersen, Odense Renovation
- Nana Winkler, Dansk Affaldsforening
- Peter Sejersen, Wavin A/S
- Knud Jensen, WUPPI A/S
- Ole Grøndahl Hansen, PVC Informationsrådet
- Lars Blom, Plastindustrien
- Lone Schou, Miljøstyrelsen, Kemikalier
- Morten Carlsbæk, Miljøstyrelsen, Jord & Affald, (formand indtil 17. december 2013)
- Søren Freil, Miljøstyrelsen, Jord og Affald (formand fra 17. december 2013)
- Bent Høgsted, Hawk Co ApS
- Anders Christian Schmidt, Force Technology
- Claus Petersen, Econet AS
- Ole Kaysen, Econet AS, (sekretær)

Projektets ansvars- og opgavefordeling

Projektet er gennemført af tre konsulenter, der har varetaget hver deres selvstændige opgave.

Opgaverne omfatter i korte træk:

- En beskrivelse af PVC-genanvendelse i Danmark og i europæisk perspektiv samt en vurdering af de økonomiske faktorer (omkostninger og indtægter), der er forbundet med genanvendelseshåndtering af hård PVC i Danmark. Denne opgave er udført af cand.oecon. Bent Høgsted, Hawk Co ApS.
- Ressource- og miljøforhold ved behandling af hård PVC affald. Denne opgave er udført af lic. scient. Anders Christian Schmidt, Force Technology.
- En kortlægning og fremskrivning af markedsført mængde af produkter af hård PVC for perioden 1950-2050 samt beregning af genereret affald af hård PVC for perioden 2012-2025. Denne opgave er løst af cand. scient. Ole Kaysen og BSc. Kristoffer Gulmark Poulsen, Econet AS.

Econet AS har været projektansvarlig for projektet med Ole Kaysen som projektleder.

Miljøstyrelsens kontaktpersoner var Morten Carlsbæk, der afløstes af Søren Freil.

Projekt er gennemført i perioden juni 2013 – februar 2014. Efter rapportens færdiggørelse har WUPPI indgået aftale med en ny entreprenør for indsamling, transport og sortering af PVC-affaldet, hvilket vil fremgå af fodnoter i rapporten indsat april 2015.

Rapportens opbygning

Rapporten følger Miljøstyrelsens paradigme. Rapporten indeholder fire hovedkapitler. Kapitlerne fremstår som selvstændige notater, der kan læses uafhængigt af hinanden. De vigtigste resultater fremgår af rapportens sammenfatning og konklusion.

De fire kapitler er:

- Kapitel 1. PVC genanvendelse i Danmark og i europæisk perspektiv
- Kapitel 2. Forsynings- og affaldsmængde af hård PVC 1950-2050
- Kapitel 3. Ressource- og miljøforhold
- Kapitel 4. Økonomi- og prisstruktur ved indsamling af hård PVC

Konklusion og sammenfatning

Kapitel 1. PVC-genanvendelse i Danmark og i europæisk perspektiv

Det konkluderes i kapitel 1, at de forskellige systemer til indsamling af PVC primært adskiller sig ved:

- Hvornår i forløbet der sorteres
- Hvordan der sorteres (manuelt eller maskinelt)
- Hvor bredt et program af affaldstyper, der indsamles

Danmark var relativt tidligt i gang med genanvendelse af hård PVC. Hovedparten af den samlede branche af producenter og importører af hårde PVC-byggeprodukter startede i 1998 WUPPI A/S, der har til formål - i samarbejde med miljømyndighederne – at forestå og sikre håndtering af udtjente byggeprodukter fremstillet af hård PVC, så disse kan genanvendes. Samarbejdet blev formaliseret, da Miljøministeriet i enighed med WUPPI A/S udarbejdede en ”Handlingsplan for indsamling og genanvendelse af udtjente produkter af hård PVC”. Handlingsplanen blev udformet som en aftale den 3. november 2003.

WUPPIs systemer er hovedsagelig baseret på manuel sortering⁴. Dette indebærer, at materialet ikke kan komprimeres før den sidste sortering, dvs. transportomkostningerne bliver højere end ved andre systemer. Valget af sorteringsmetode er historisk begrundet i et ønske om at sikre, at den indsamlede hårde PVC faktisk blev genanvendt. Hvis den hårde PVC ønskes indsamlet separat og udskilt i Danmark er metoden fortsat begrundet i, at den beskedne mængde hård PVC ikke i sig selv kan forsvare en maskinel sortering.

Endelig sortering af hård PVC i Danmark er dog ikke længere påkrævet. Der er siden WUPPIs start etableret et antal producenter af regenerat i Europa, hvor en maskinel behandling sikrer udskillelse og genanvendelse af den hårde PVC.

Denne mulighed benyttes i Danmark af de fleste andre indsamlingsselskaber, hvoraf Marius Pedersen er den største med det mest forgrene indsamlingssystem.

De to systemer til indsamling af PVC adskiller sig ved:

- Hvornår i forløbet der sorteres (endelig sortering i Danmark efter opsamling og indenlandsk transport kontra endelig sortering hos udenlandsk regenerat fabrikant)
- Hvordan der sorteres (manuelt eller maskinelt)
- Hvor bredt et program af affaldstyper, der indsamles (kun hård PVC fra byggeprodukter kontra al hård plast)

WUPPI har et system, der er dedikeret til hård PVC, og som er noget mere udbygget end de PVC dedikerede systemer i Holland og i Sverige, hvor der fortrinsvis benyttes indsamling af blandet plast med efterfølgende maskinel sortering. Indsamlingen kan her foregå med transport af komprimeret affald, og herigennem lavere transportomkostninger.

Det europæiske samarbejde i Vinyl Plus formaliseres ved, at der i 2000 blev udarbejdet et ansvarlighedsdokument, der blev underskrevet af organisationerne European Council of Vinyl Manufacturers, European Stabilisers Producers Association, European Council for Plasticisers and Intermediates og European Plastics Converters. Det betød, at den samlede plastindustri fra

⁴ WUPPI har nu (april 2015) entreret med Marius Pedersen, idet Genbrug Midt er gået konkurs. WUPPI oplyser, at håndteringen af PVC-affaldet er den samme som tidligere.

råvareproducenter til producenter af slutprodukter således stod bag det frivillige ansvarlighedsdokument. Dokumentet kan opfattes som industriens reaktion på den politiske opmærksomhed på miljøet, herunder PVC's mulige skadelige virkning på miljøet.

Vinyl 2010 blev overskriften på bestræbelserne på at løfte opgaverne i ansvarlighedsdokumentet. Det var et 10-års program til at ændre PVC-industrien i retning af bæredygtighed bl.a. med et mål om indsamling og genanvendelse af 240.000 tons PVC (hård og blød) i hele EU i 2010. Målet blev nået med en mængde på 260.000 tons.

Programmet har medvirket til en stigning i mængden af indsamlet mængde af PVC, og der er fortsat øgede indsamlingsmål frem til 2020, hvor målet er 800.000 tons.

Recovynyl, der er 100 % finansieret af Vinyl Plus og fra 2003 har stået for Vinyl 2010 programmet, er bekymret for, om flere lande (end Danmark) vil sætte en grænseværdi for indholdet af bly i nye produkter. Dette vil efter Recovynyl's mening resultere i lukning af afsætningskanalerne og dermed stoppe genanvendelsen. Derfor arbejder Recovynyl for at påvirke REACH⁵, for en tilladelse til et højere indhold af bly i genanvendt PVC end i ny PVC, eventuelt begrænset til et maksimum og til bestemte anvendelsesområder. Der er dog ikke i pvc-industrien og/eller genanvendelsesbranchen en forventning om nogen positiv indflydelse på beskæftigelsen i branchen af en sådan tilladelse.

Kapitel 2. Kortlægning af forsynings- og affaldsmængden af hård PVC

Forsyningen af hård PVC er beregnet for perioden 1950-2025 og den relaterede mængde affald af hård PVC er beregnet for perioden 2010-2050.

Først er den historiske mængde af markedsførte produkter af hård PVC bestemt. Derefter er forsyningen af hård PVC estimeret for 2012-2025 med afsæt i forventninger til den fremtidige økonomiske vækst. Med basis i forsyningsmængden af hård PVC 1950-2025 er den tilhørende mængde affald af hård PVC bestemt ved at benytte opstillede henfaldstider for hver produktgruppe.

Beregningerne af forsyningsmængden 1950-2012 er gennemført ved anvendelse af data fra Danmarks Statistik om udenrigshandlen og vareproduktionen. Data er hentet fra Statistikbanken for perioden 1990-2012. For perioden 1950-1989 er data hentet fra Danmarks Statistiks trykte årspublikationer.

Der er i projektet anvendt samme systematik som i to tidligere kortlægningsopgaver fra 1994/1995 henholdsvis 2000/2001 udarbejdet for Miljøstyrelsen. Resultaterne fra disse kortlægninger er benyttet som pejlemærker, idet de er sammenholdt med resultater i nærværende projekt – med henblik på at sikre størst mulig overensstemmelse mellem resultaterne. På denne måde er der opnået en konsistens i kortlægningerne.

Anvendelse af historiske data til kortlægningen af den markedsførte mængde af hård PVC indebærer en række udfordringer. Det har derfor været nødvendigt at gøre en række antagelser undervejs i projektet. I kortlægningen er der lagt vægt på at give et realistisk billede af udviklingen fremfor en detaljeret og meget præcis opgørelse, som ikke ville tilføre projektet yderligere værdi.

Data fra Danmarks Statistik er gennem tiden blevet mere og mere detaljerede. Det giver selvsagt tab af information når man går tilbage i perioden. Det betyder, at de varepositionsnumre (der identificerer de forskellige varer – herunder af hård PVC), der eksisterer i dag sjældent kan føres langt tilbage i tid. Det skyldes, at en vares positionsnummer kan ændres til et nyt, nedlægges eller sammenlægges med andre. Alle disse omstillinger skal der tages højde for i kortlægningen – særlig fordi der skal kortlægges for grupper af produkter.

⁵ REACH står for Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances og er navnet på en forordning (EF nr. 1907/2006) fra Europa-Kommissionen

Et andet forhold der har betydning for kortlægningen er indholdet af PVC i varerne og forholdet mellem blød og hård PVC i varerne. Det kan kun vanskeligt fastlægges og vil kræve, at man for hvert år systematisk søger oplysninger – via producenterne – om dette forhold. Der er i projektet anvendt tilnærmede fordelinger.

Et tredje forhold - men af mindre betydning - er nedbrydningen af oplysninger indhentet på femårsinterval til 1-årsinterval. De historiske data i perioden 1950-1990 er af ressourcemæssige grunde kun hentet for hvert 5. år. Omstillingen til 1- årsintervaller er sket ved interpolation.

Fremskrivning af forsyningsmængden af hård PVC til 2050 er foregået ved at benytte en vækstprocent vurderet af Plastindustrien - med forventning til en overraskelsesfri fremtid. Plastindustrien har vurderet, at væksten i forbruget af hård PVC vil ligge på ca. 2 % årligt i tiden frem til 2025 subsidiært 2050. Der er fremskrevet lineært med 2 % årligt for alle produktgrupper. Der er således ikke foretaget en differentiering, idet forventningerne til vækst kunne være forskellig fra produktgruppe til produktgruppe. Der er ekstrapoleret med udgangspunkt i forsyningsmængden beregnet som et gennemsnit af de tre foregående år.

Beregningen af affaldsmængden af hård PVC er foretaget ved først at opstille levetidsprofiler for hver produktgruppe. Der findes ikke et dokumenteret kendskab til levetider men branchen har naturligvis en formodning om forskellige produkters levetider. Henfaldstider kan give et mere realistisk billede af henfaldet end en simpel levetidsbetragtning. Henfaldstider illustrerer nemlig, hvordan en markedsført mængde henfalder som affald over hele produktets brugsperiode – i princippet år for år – fra det bliver introduceret på markedet til det ender som affald. Opstilling af levetider er sket ved at spørge branchefolk samt følgegruppens medlemmer. Beregnede henfaldsprocenter er ganget med forsyningsmængden resulterende i en bestemmelse af affaldsmængden af hård PVC fordelt på produktgrupper i perioden 2012-2050.

Resultatet af de gennemførte beregninger viser følgende.

Forsyningsmængden af hård PVC vokser fra en ubetydelig mængde i 1950 til et foreløbigt maksimum på ca. 65.000 ton omkring år 2000. Herefter falder den markedsførte mængde dels på grund af substitution af PVC med andre plasttyper men også på grund af den økonomiske afmatning, der sætter ind i 2008. Mængden er i 2012 beregnet til knapt 35.000 ton svarende til niveauet i begyndelsen af 1980'erne. Efter 2012 stiger mængden igen - men svagt (som følge af den anvendte vækstprocent) til ca. 40.000 ton hård PVC i 2025.

Mængden af affald af hård PVC er beregnet fra 2010 til 2050. Affaldsmængden forventes at stige fra knapt 30.000 ton til godt 40.000 tons i 2025. Når affaldsmængden stiger gennem den betragtede periode - mens forsyningsmængden falder frem mod 2012 - skyldes det, at produkter af hård PVC har relativt lange levetider. Det betyder, at produkter der er markedsførte i fx 1980 med en forventet levetid på 40 år måske først er endeligt udfaset (henfaldet som affald) i 2020.

Det er vigtigt at holde sig for øje, at der er tale om teoretiske beregninger. Enkelte produkter af hård PVC (som fx rør til spildevand) er nedgravede i jorden. Når disse rør har udtjent sin levetid forventes de, at de forsat forbliver i jorden – fordi man ikke vil bruge ressourcer på at grave dem op. Sådanne rør når derfor aldrig frem som affald i affaldssystemet. Det er således kun cirka halvdelen af den beregnede totale mængde PVC-affald, der normalt må ventes at være til rådighed for indsamling til genanvendelse. Dette forhold bliver også berørt i kapitel 3 - om ressource- og miljøforhold.

De beregnede affaldsmængder indgår ligeledes i kapitel 3, hvor de bliver anvendt som grundlag for beregningen af indholdet af bly og cadmium.

Kapitel 3. Ressource og miljøforhold.

Analysen og beregningen af de miljømæssige forhold ved forskellige former for end-of-life behandling viser ikke overraskende, at genanvendelse giver de største gevinster med hensyn til en reduceret påvirkning af ressourceforbrug og bidrag til klimaeffekter. Forbrænding med energigenvinding i danske forbrændingsanlæg har dog også en positiv effekt for de samme påvirkningstyper, om end det også skal med i billedet, at der dannes større mængder affald til deponi, end der sendes til forbrænding. Udledninger af dioxin fra forbrændingsprocessen er i dag meget mindre end for bare 10 år siden pga. af rensning af røgen inden udledning.

Beregninger i kapitlet viser, at det med en optimal indsamling i Danmark vil være muligt at indsamle over 5.000 ton bly i perioden op til 2050. Gamle rør, der ligger i jorden, udgør omkring 50 % af denne mængde, og det er usikkert, om de overhovedet vil blive indsamlet. Mængden af cadmium, der indsamles i det samme tidsrum, ligger omkring 70 ton.

Koncentrationen af bly og cadmium i det indsamlede affald af hård PVC i Danmark vil falde over tid som følge af de begrænsninger, der har været i anvendelsen efter Blybekendtgørelsen og Bekendtgørelse om forbud mod salg, import og fremstilling af cadmiumholdige produkter trådte i kraft. For de fleste produktgrupper vil koncentrationen af bly i 2050 være lavere end 0,2 % (2.000 ppm), men indholdet i rør og fittings vil, i den udstrækning de indsamles, være over 0,4 %. For cadmiums vedkommende vil der i 2050 kun være små mængder (omkring 25 ppm) tilbage i de produkttyper (kabelbakker og paneler), hvor der har været anvendt cadmium.

Hvis det tillades at anvende op til 1.000 ppm bly i visse produkter, vil dette medføre en meget marginal øgning af eksponeringen af mennesker og miljø, set i forhold til den nuværende situation. Med i billedet hører dog også, at samfundet på denne måde vil blive introduceret for en stor mængde PVC-produkter med indhold af bly og cadmium.

I det første år efter en ændret grænseværdi vil den maksimale mængde PVC-produkter med blyindhold udgøre omkring 35.000 ton, stigende til over 50.000 ton årligt efter 40 år som følge af et øget forbrug. I alt vil samfundet på denne måde blive tilført omkring 1.765 ton bly ekstra frem til 2050. Dette tal kan ses i forhold til, at det er estimeret, at der i Danmark i år 2000 var akkumuleret 260.000 til 460.000 ton bly med blyholdige produkter.

Kapitel 4. Økonomi- og prisstruktur ved indsamling af hård PVC til genanvendelse

Det konkluderes i kapitlet, at der er en dårlig budgetøkonomi i at indsamle og sortere PVC i Danmark, uanset om sorteringen er manuel eller maskinel.

Der er lovmæssigt krav om at PVC skal indsamles separat og at væsentlige dele af affaldet genanvendes. Den aftale Miljøministeriet har lavet med WUPPI sikrer sammen med andre indsamlingsordninger, at det sker. Aftalen sikrer en høj grad af indsamling og en sortering med stor udnyttelsesgrad til genanvendelse. Og den manuelle sortering medfører en vis ekstra beskæftigelse i Danmark.

Alternativt kan PVC materiale eksporteres som blandet plast, der sorteres maskinelt på anlæg i landene omkring os. Det giver en betydelig bedre indsamlingsøkonomi.

Der er dog mange bestræbelser i gang for at skabe en bedre økonomi i processerne for sortering og dannelse af regenerat. Dette kan sammen med en forventning om bedre priser på regenerat føre til, at økonomien ved indsamling og færdigbehandling i Danmark vil blive bedre.

På kort sigt er de mest lovende trends, at der kan ske en effektivisering af de i dag benyttede sorteringsmetoder samt, at der gennemføres forhandlinger om at en større andel af den værditilvækst, der opnås hos producenten af regenerat, kan tilgå indsamleren af det hårde PVC affald.

Summary and Conclusion

Chapter 1. PVC recycling in Denmark and in a European perspective

It is concluded in chapter 1 that the main differences between the various systems for collection of PVC are:

- Where in the chain separation takes place
- How separation is done (manual or mechanical)
- The range of waste types collected

In Denmark, the recycling of hard PVC began at a relatively early stage. Most of the sector's producers and importers of hard PVC construction products established WUPPI A/S in 1998; the purpose of WUPPI A/S is to secure and assume the management of hard PVC end-of-life construction products in collaboration with the environmental authorities in order to ensure their recycling. The collaboration became formal when the Ministry of the Environment and WUPPI A/S jointly prepared a "Plan of action for the collection and recycling of hard PVC end-of-life products". The plan of action turned into an agreement on 3 November 2003.

WUPPIs systems are mainly based on manual separation ⁶. This means that the material cannot be compacted before the last separation, i.e. transport costs are higher than in other systems. The choice of separation method was motivated by the desire to secure that the collected hard PVC is actually recycled. If the aim is to collect and separate the hard PVC in Denmark the method is still relevant since the modest quantity of hard PVC cannot justify mechanical separation.

However, the final separation of hard PVC in Denmark is no longer required. Since the launch of WUPPI, a number of producers of regenerate have been established in Europe where a mechanical treatment ensures segregation and recycling of the hard PVC.

This option is used in Denmark by most other collection companies of which Marius Pedersen is the largest, offering the most widespread collection system.

The main differences between the two systems for collection of PVC are:

- Where in the chain separation takes place (final separation in Denmark after collection and domestic transport versus final separation by foreign regenerate manufacturer)
- How separation is done (manual or mechanical)
- The range of waste types collected (only hard PVC from construction products versus all hard plastics)

WUPPI has a system dedicated for hard PVC which is more extensive than the dedicated PVC systems found in the Netherlands and Sweden, the latter predominantly collecting mixed plastics for subsequent mechanical separation. Here, transport of compacted waste allows for lower transport costs.

⁶ WUPPI has now (April 2015) contracted with Marius Pedersen, as Genbrug Midt has gone bankrupt. WUPPI states that the management of the PVC waste is the same as it was before.

The European cooperation in Vinyl Plus was formalised in 2000 by a Charter signed by the organisations European Council of Vinyl Manufacturers, European Stabilisers Producers Association, European Council for Plasticisers and Intermediates and European Plastics Converters. This meant that the entire plastics industry from raw material manufacturers to manufacturers of final products backed the voluntary Charter. The document reflects industry's reaction to the political focus on the environment, including PVC's possible detrimental effect on the environment.

Vinyl 2010 became the headline of the efforts to meet the statements of the Charter. It was a ten-year programme meant to change the PVC industry in a more sustainable direction, among others with a target for collection and recycling of 240,000 tonnes of PVC (hard and soft) in the EU by 2010. The target was attained with a collected quantity of 260,000 tonnes.

The programme has contributed to an increase in the quantities of collected PVC and the collection targets have increased up to 2020, where the target is 800,000 tonnes.

Recovinyl, 100 % financed by Vinyl Plus and from 2003 in charge of the Vinyl 2010 programme, is concerned that more countries (in addition to Denmark) will set up limit values for the content of lead in new products. According to Recovinyl this would result in a discontinuation of the sales channels and thereby put an end to recycling. Therefore, Recovinyl is working to influence REACH⁷ in view of enabling a higher content of lead in recycled PVC than in new PVC, perhaps limited to a maximum and to certain applications. However, the plastics and/or recycling industries do not expect any positive impact on employment from such an option.

Chapter 2. Survey of hard PVC: supply and waste quantities

The supply of hard PVC was calculated for the period 1950-2025 and the associated quantity of hard PVC waste was calculated for the period 2010-2050.

In a first step the historical quantities of hard PVC products placed on the market were found. Then the supply of hard PVC was estimated for 2012-2025 based on expected future economic growth. Based on the supply quantity of hard PVC for 1950-2025 the associated quantity of hard PVC waste was calculated by applying the decay distribution of each product group.

In the calculation of the supply quantities for 1950-2012 data from Statistics Denmark on foreign trade and manufacture of goods were used. Data were collected from the StatBank database for the period 1990-2012. For the period 1950-1989 data were collected from Statistics Denmark's printed annual publications.

The project used the same method as in two previous surveys conducted for the Danish Environmental Protection Agency in 1994/1995 and 2000/2001. The results from these surveys were used as points of orientation as they were compared with the results of this project - in view of ensuring the largest possible accordance among the results. In this way consistency among the surveys has been attained.

The use of historical data for the survey of the quantities of hard PVC placed on the market poses a number of challenges. Therefore it has been necessary to set up a number of assumptions in the project. In the survey focus was on producing a realistic picture of developments instead of a detailed and very precise statement that would not add any value to the project.

Data from Statistics Denmark have become increasingly detailed over the years. Information is naturally lost when moving back in time. This means that the code numbers (identifying the different products, including those of hard PVC) existing today can only rarely be traced a long way back in time. This is due to the fact that the code number of a product may change into a new one, it may be

⁷ REACH is short for Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances; it is an EU regulation (EC no. 1907/2006) from the European Commission

discontinued or merged with other numbers. All these changes have to be taken into consideration in the survey - especially since groups of products are surveyed.

Another issue of importance to the survey is the content of PVC in the products and the ratio of hard and soft PVC in the products. These factors are very hard to determine and would require that information is gathered systematically from the producers for each year. In the project approximate ratios have been used.

A third issue - of less importance - is the decomposition into one-year intervals of information gathered in five-year intervals. Due to available resources the historical data for the period 1950-1990 were only collected for every five years. The conversion to one-year intervals was done by interpolation.

In the projections of the supply quantities of hard PVC a growth rate estimated by the Danish Plastics Federation was used - based on a future without any unexpected events. The Danish Plastics Federation has estimated that the growth in the use of hard PVC will be at around 2 % per year up to 2025, alternatively 2050. Projections are linear with 2 % per year for all product groups. Thus, no differentiation was made even if expectations might be different from one product group to another. An extrapolation was made based on the supply quantities calculated as the average of the three preceding years.

The calculation of the hard PVC waste amounts was made by first setting up a lifetime profile of each product group. There is no documented knowledge about lifetimes; however, the industry naturally operates with assumed life-spans. Decay times can give a more realistic picture than a simple life-span observation. Decay times illustrate how a quantity placed on the market becomes waste over the entire life of the product - in principle year by year - from it is placed on the market until it ends its life. The lifetime profiles were determined by interviewing industry experts and the members of the steering committee. The decay distributions were multiplied with the supply quantity; this resulted in the determination of hard PVC waste quantities divided into product groups in the period 2012-2050.

The calculation of the hard PVC waste amounts was made by first setting up useful lifetimes of each product group. There is no documented knowledge about lifetimes; however, the industry naturally operates with assumed life-spans. Useful lifetimes can give a more realistic picture than a simple life-span observation. Useful lifetimes illustrate how a quantity placed on the market becomes waste over the entire useful life of the product - in principle year by year - from it is placed on the market until it ends its life. The lifetimes were determined by interviewing industry experts and the members of the steering committee. The decay distributions were multiplied with the supply quantity; this resulted in the determination of hard PVC waste quantities divided into product groups in the period 2012-2050.

The results of these calculations are as follows:

The supply quantity of hard PVC grows from an insignificant amount in 1950 to a preliminary maximum of around 65,000 tonnes around year 2000. Then quantities placed on the market decrease, partly due to substitution of PVC with other plastic types, partly due to the recession starting in 2008. Quantities in 2012 were calculated at just below 35,000 tonnes corresponding to the level in the early 1980s. After 2012 quantities increase again, though weakly (due to the growth rate applied) up to around 40,000 tonnes of hard PVC in 2025.

Quantities of hard PVC waste from 2010 to 2050 were also calculated. Waste quantities are expected to increase from just below 30,000 tonnes to just above 40,000 tonnes in 2025. Waste quantities increase throughout the period studied - while supply quantities decrease up to 2012; this is explained by the relatively long useful lifetimes of hard PVC products. This means that products sold,

for instance, in 1980 with an expected useful life of 40 years may not be finally phased out (have become waste) until 2020.

It is important to note that these are all theoretic calculations. Some hard PVC products (such as sewage pipes) are used underground. When these pipes have reached the end of their useful life they often stay underground - as resources will not be used to excavate them. Such pipes will therefore never appear as waste in the waste management system. Thus, only half the calculated total PVC waste amount is expected to be available for collection and recycling. This issue is discussed in chapter 3 - on resource and environmental issues.

The calculated waste quantities are used in chapter 3 as the basis for the calculation of contents of lead and cadmium.

Chapter 3. Resource and environmental issues

The analysis and calculation of the environmental issues associated with the different forms of end-of-life treatment not surprisingly show that recycling gives the largest benefits in relation to lower impacts of resource usage and contribution to climate effects. Incineration with energy recovery in Danish incineration plants, however, also has a positive effect for the same impact types; however it should be noted that quantities of waste for landfill are larger than the quantities for incineration. Emissions of dioxin from the incineration process are today much lower than just ten years back due to flue gas cleaning.

Calculations in this chapter show that with the optimal collection in Denmark it will be possible to collect more than 5,000 tonnes of lead in the period up to 2050. Old pipes underground constitute around 50 % of this quantity and it is uncertain whether they will be collected. Quantities of cadmium collected in the same period amount to around 70 tonnes.

The concentration of lead and cadmium in the collected hard PVC waste in Denmark will decrease over time due to the limits in their use after the entry into force of the Statutory Order on lead and the Statutory Order on the prohibition of sale, import and manufacture of cadmium-containing products. For most product groups the concentration of lead will in 2050 be below 0.2 % (2,000 ppm), but the contents in pipes and fittings, to the extent that these products are collected, will exceed 0.4 %. For cadmium, there will in 2050 only be small quantities (around 25 ppm) left in the product types (cable trays and panels) in which cadmium has been used.

If it is permitted to use up to 1,000 ppm of lead in certain products, this will cause a very marginal increase in the exposure of humans and the environment in comparison with the present situation. However, it should also be noted that society in this case would face large quantities of PVC products with contents of lead and cadmium.

In the first year of a new limit value the maximum quantity of PVC products with lead contents would constitute around 35,000 tonnes, increasing to above 50,000 tonnes annually after 40 years due to higher consumption. Altogether, society would in this way have an extra supply of around 1,765 tonnes of lead up to 2050. This figure compares to the estimate that 260,000 to 460,000 tonnes of lead were accumulated in Denmark in lead-containing products in year 2000.

Chapter 4. Economy and price structure associated with the collection of hard PVC for recycling

It is concluded in the chapter that the economy of collection and separation of PVC in Denmark is poor, whether separation is manual or mechanical.

It is a statutory requirement that PVC must be collected separately and that a significant proportion of the waste is recycled. The agreement entered between the Ministry of the Environment and

WUPPI along with other collection schemes ensure that this target is met. The agreement ensures a high degree of collection and a separation with a high proportion going to recycling. The manual separation creates some additional employment in Denmark.

Alternatively, PVC materials can be exported as mixed plastics separated mechanically at facilities in our neighbouring countries. This gives a much better collection economy.

However, many efforts are being made to create a better economy in the processes for separation and production of regenerate. Combined with expected better prices of regenerate this may lead to improved economy in collection and final reprocessing in Denmark.

In the short term perspective the most promising trends are that the separation methods used today will become more efficient and that negotiations are made so a larger share of the value added produced with the regenerate manufacturer will end up with the hard PVC waste collector.

1. PVC-genanvendelse i Danmark og i europæisk perspektiv

I dette kapitel beskrives genanvendelse af hård PVC i Danmark og WUPPIs betydning for indsamlingen i Danmark belyses. WUPPI sammenlignes med andre danske indsamlere og med indsamling i Sverige og Holland, og der ses på, hvilken indflydelse det europæiske samarbejde i Vinyl Plus⁸ har haft på den genanvendte mængde af hård PVC i Europa og specifikt i Danmark.

1.1 PVC-genanvendelse i Danmark

Den væsentligste indsamler af PVC i Danmark er WUPPI, der koncentrerer sin indsamling om hård PVC. Indsamleren, Genbrug Midt, indsamler dog i nogen grad hård PE og PP parallelt med PVC indsamlingen.

De øvrige danske operatører har en bredere affaldsindsamling.

1.1.1 WUPPI indsamlingen

WUPPI A/S blev stiftet i 1998. Selskabets formål er – i samarbejde med miljømyndighederne – at forestå og sikre håndtering af udtjente byggeprodukter fremstillet af hård PVC, så disse kan genanvendes. Det var fra starten målet at få etableret en landsdækkende ordning, hvor ikke blot private erhvervsdrivende, men også kommuner og affaldsselskaber kunne deltage i arbejdet med indsamling og genanvendelse af disse produkter.

Bag selskabet står hovedparten af den samlede branche af producenter og importører af hårde PVC-byggeprodukter.

I 1999 blev der indført en lov om afgift på PVC og ftalater⁹. Baggrunden var, at bortskaffelsen af PVC gav anledning til problemer i affaldsstrømmen. Visse produkter blev dog undtaget fra afgiftspligt, f.eks. rør, døre og vinduer, *da disse blandt flere produkter af hård PVC, efter endt brug blev indsamlet med henblik på genanvendelse.*

I forlængelse heraf blev der i Miljøministeriet i enighed med WUPPI A/S udarbejdet en ”Handlingsplan for indsamling og genanvendelse af udtjente produkter af hård PVC”¹⁰, der blev udformet som en aftale den 3. november 2003.

⁸ Vinyl Plus er en interesseorganisation for pvc-industrien startet i 1995 af råvareproducenterne, ECVm, efterfølgende udvidet i 2000 med anvendelsesindustrien, EuPC, samt producenterne af additiverne stabilisatorer, ESPA, og blødgørere, ECPI. Visionen er: PVC er et foretrukket materiale i form af kvalitet, værdi og miljø sikkerhed. Det (PVC) hjælper andre til at nå deres mål for bæredygtighed og ses som et sikkert materiale der giver bekvemmelighed, komfort og høj social værdi samt havende troværdig bæredygtighed. Dette er skal opnås ved lederskab og engagement fra branchen, der selv samarbejder med andre på en åben og ærlig måde (oversat af forfatteren BH)

⁹ Lov om afgift på polyvinylchlorid og ftalater, lov nr. 954 af 20. december 1999, senere revideret flere gange, senest ved lov nr. 253 af 19 marts 2007.

¹⁰ Handlingsplanen fremgår af Bilag 1.

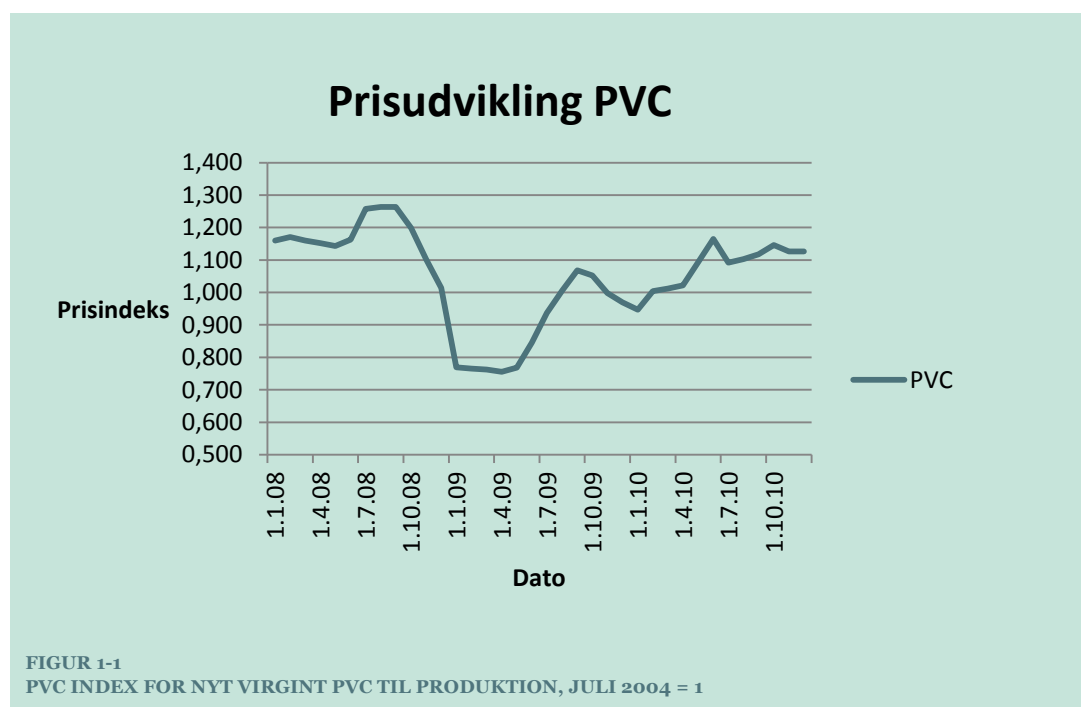
Af aftalen fremgår bl.a., at WUPPI garanterer fuld åbenhed omkring de miljømæssige opnåede resultater, og at WUPPI - udover registrering af de indsamlede mængder - vil udarbejde en årlig afrapportering til de af landets kommuner, hvorfra selskabet modtager PVC affald. Ifølge aftalen, vil der endvidere blive udarbejdet en samlet årlig opgørelse til Miljøstyrelsen over den totale indsamlede mængde PVC affald. I 2009 udarbejdede WUPPI et statusnotat: ” WUPPI - ordningen – hidtidige resultater og fremtidige udfordringer”, jf. Bilag 2.

Siden WUPPIs start er der arbejdet med at få etableret en velfungerende logistik. I starten blev det indsamlede materiale kørt til Sverige til Swerec i Lanna, Värnamo, hvor materialet blev bearbejdet med henblik på salg til produktion. WUPPI havde dog for lidt kontrol med, om målsætningen om, at indsamlingen skulle resultere i et tilstrækkeligt sorteret færdigt materiale, der var klar til brug i plastindustrien, faktisk blev forfulgt. Desuden var transport af løst materiale til Lanna i Sverige relativt kostbart.

Senere løb man ind i betydelige vanskeligheder med at afsætte det indsamlede affald, mens samarbejdspartneren var Dansk Affald a/s i Vojens. Vanskelighederne blev skabt af den økonomiske krise startende i 4. kvartal 2008, men blev løst gennem en kontrakt med Tönsmeier¹¹ i Tyskland. Dette og et skift i valg af indsamler til Genbrug Midt i Viborg danner rygraden i det nuværende (ultimo 2013) WUPPI set up ¹².

Priserne på virgint PVC faldt mere end 25 % i andet halvår 2008, se Figur 1-1, som følge af fald i plastvirksomhedernes salg på helt op til 30-50 % og en reaktion i form af lagernedsættelser.

Producenterne af PVC regenerat så samtidigt mængden af deres råstof hobe sig op, så de var uvilige til at købe nyt indsamlet hård PVC affald uanset prisen. Og da det regenerat, de havde på lager, var indkøbt til høje priser, var de henholdende med at sætte prisen ned og dermed få lageret afviklet.

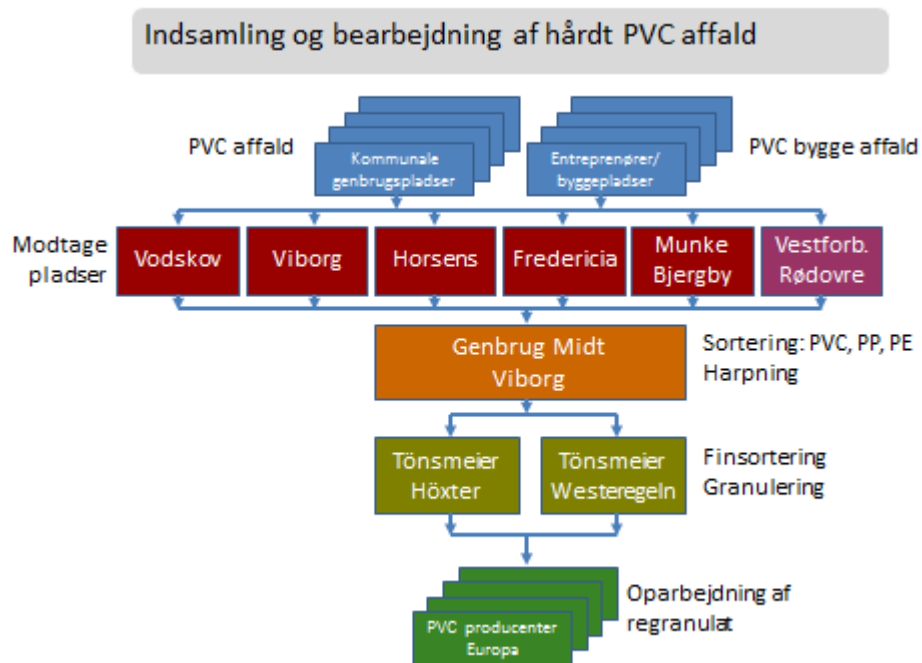


¹¹ Tönsmeier er en tysk virksomhed startet i 1927, men først i 1998 er virksomheden gået ind i genanvendelse af plast og træ. Opstarten var baseret på genanvendelse af pvc vinduesrammer, fordi denne type materiale findes i store mængder i Tyskland, og fordi udskiftning typisk foretages af professionelle. De to faktorer gjorde det enkelt at sikre en stor mængde tilførsel af pvc materiale. I dag (ultimo 2013) er Tönsmeier en virksomhed med mere end 3.300 ansatte på 70 adresser, heraf 30 med renseanlæg.

¹² Genbrug Midt er gået konkurs. WUPPI entrerer nu (april 2015) med Marius Pedersen til indsamling og afsætning til af hårdt PVC affald til genanvendelse.

På dette tidspunkt så WUPPI også, at mængden af indsamlet hård PVC på lager steg kraftigt.

WUPPIs indsamling er outsourcet til Genbrug Midt. Uanset outsourcingen beskrives metoden som WUPPIs. Indsamlingen kan ses i oversigt på Figur 1-2.



FIGUR 1-2
WUPPI INDSAMLINGSFLOW

WUPPI har ikke nogen kontrol over det første led, der er forbrugernes og virksomheders aflevering af affald til de kommunale genbrugspladser eller for byggepladsernes vedkommende direkte til WUPPIs modtagepladser. WUPPIs rolle er her udelukkende at informere. Det gøres ved udarbejdelse af en folder med vejledning i hvordan PVC kan kendes og udsorteres samt ved skiltning på containerne, hvoraf det fremgår, hvad der skal i hård PVC containeren.

Der foretages på nogle genbrugspladser en beskeden sortering, hvor synligt fejlplaceret affald fjernes manuelt før kørslen til WUPPIs modtagepladser. Teoretisk er der tale om løst hård PVC - i realiteten indeholder mængden også andet affald.



FIGUR 1-3
WUPPI MODTAGEPLADSER

Fra genbrugspladserne og entreprenører køres affaldet til en af WUPPIs 5 modtagepladser, se Figur 1-3.

På modtagepladserne samles affaldet før det transporteres videre til Genbrug Midt, typisk i træk på 2 gange 36 kbm, men fortsat løst affald, så der kun kan medtages ca. 6 tons.

Genbrug Midt foretager så den egentlige sortering før forsendelse til Tönsmeier i Tyskland. Sorteringen er manuel. Genbrug Midt neddelser det sorterede affald ved harpning til dele, der er højest 10 cm på længste led eller ved granulering til endnu mindre dele før transport til Tönsmeier i Tyskland, der fremstiller regenereret plast i pulver- eller granulatform ud af materialet fra Genbrug Midt.

Tönsmeier's proces til fremstilling af regenerat er klassisk. Der startes med en manuel sortering, der for vinduesrammernes vedkommende går ud på at fjerne eventuelt glas og metal (den manuelle sortering udelades dog hos Tönsmeier, når de modtager materiale fra Genbrug Midt). Herefter rengøres materialet, så separeres det ved hjælp af vægtfyldeforskellen, hvor PVC går til bunds i vand til forskel fra de lettere PE og PP. Så sorteres der ved hjælp af Near Infra Red scannere. Det sorterede materiale neddeles enten til pulver eller finkornet granulat, så det er klar til salg.

Materialet bruges af plastproducenter i Europa, dog ikke i Danmark, fordi det ikke kan garanteres, at materialet er fri for bly, og der er en grænseværdi på 100ppm bly i produkter i Danmark. Bly blev i Danmark anvendt som stabilisator i PVC-fremstillingen frem til 2001, hvor anvendelsen stoppede

som følge af ændring i lovgivningen¹³. I den øvrige del af Europa ophørte anvendelsen i 2012 ad frivillighedens vej under Vinyl Plus programmet. I det omfang materialet til genanvendelse indeholder bly, vil regeneratet også gøre det. Der sker ingen adskillelse i processerne hos fabrikanterne, f.eks. Tönsmeier.

Håndteringen af hård PVC affald finansieres hos Genbrug Midt af tre kilder:

- Betaling fra kommuner og virksomheder med en pris per ton hård PVC affald afleveret på WUPPIs modtagepladser.
- Indtægt fra salg af regenerat.
- Et tilskud fra WUPPI (dvs. WUPPIs medlemmer) per ton modtaget hård PVC affald.

Størrelsen og betydningen af de enkelte poster behandles i afsnit 4.1.2 om økonomi- og prisstruktur.

WUPPI har reelt to indsamlingssystemer:

- Det generelle som beskrevet ovenfor
- Et lukket system, hvor en byggeplads ved levering af rør samtidig låner et bur, hvor overskudslængder og eventuelt erstattede dele lægges. Herved fås en indsamling af et materiale, der ikke – eller i meget begrænset omfang - skal sorteres efterfølgende. Dette materiale er så rent, at det har en højere værdi end blandet PVC affald. Den eneste proces er rengøring og fjernelse af tætningsringe i gummi.

Når man spørger i branchen er der dog en faktor, der begrænser brugen af WUPPIs system, nemlig at det er forholdsvis dyrt at komme af med PVC affaldet til WUPPI, jf. afsnit 4.2.1.

Ved indsamling på genbrugspladserne i containere begrænset til hård PVC er det vanskeligt for brugerne at placere affaldet rigtigt. Der findes vejledningstavler, men af frygt for at placere affaldet forkert vælger nogle brugere placering i brændbart affald eller til deponi, hvad der naturligvis giver en mindre indsamlet PVC mængde - med mindre personalet på genbrugsstationen opdager det og flytter affaldet til den rigtige placering.

For genbrugspladserne, hvor der er plads til et begrænset antal containere, er det tilsvarende problematisk at have en container med en affaldstype, hård PVC, der udgør en relativt beskeden andel af den samlede modtagne mængde affald.

1.1.2 Marius Pedersen

Marius Pedersen er en anden stor indsamler i det danske system, men er ikke en del af den frivillige aftale. Marius Pedersen repræsenterer den løsning, der ville have været den fremherskende, hvis ikke WUPPI var blevet etableret.

Marius Pedersen har et bredt forgrenet net af modtagepladser:

- 3 på Sjælland
- 2 på Fyn
- 7 i Jylland.

Modtagepladserne svarer til WUPPIs modtagepladser, dvs. der modtages affald fra kommuner, affaldsselskaber eller virksomheder, som man har aftale med. Placeringen ses på Figur 1-4. Med i alt 12 modtagepladser mod WUPPIs 5 giver det en kortere kørsel for de fleste kommuner og

¹³ Bekendtgørelse om forbud mod import og salg af produkter, der indeholder bly kapitel 2 par. § 6: Import og salg af produkter, der indeholder kemiske forbindelser af bly, er forbudt fra 1. marts 2001.

entreprenører at aflevere til Marius Pedersen end til WUPPI. Og dermed en lavere kørselsomkostning.



FIGUR 1-4
MARIUS PEDERSEN MODTAGEPLADSER

Processen på modtagepladserne er relativt enkel:

- Først udtages ved manuel sortering de dele, der vides at have større værdi ved separering end ved samlet videresalg (salg kan være til en positiv pris eller en betaling), jf. priserne i afsnit 4.2.2. Frasorteringen kan være materiale i PP eller PE, men det kan også være metal.
- Herefter presses restmaterialet under stort tryk til bigballer
- Ballerne transporteres herefter til aftagere i Danmark eller udland afhængigt af, hvad der er mest økonomisk rentabelt.

Ikke alle modtagepladser har mulighed for at fremstille bigballer. På disse pladser er proceduren den samme bortset fra, at restmaterialet transporteres som løst affald.

1.1.3 DK Råstoffer

DK Råstoffer A/S (DKR) er et joint venture mellem Grüner Punkt i Tyskland og Scrap Solutions ApS i Danmark. Samarbejdet mellem Grüner Punkt og Scrap Solutions ApS startede for flere år siden i form af handel med plastfraktioner fra Danmark. DK Råstoffer har ikke et net af modtagepladser, men modtager alene på adressen i Erritsø ved Fredericia ¹⁴.

¹⁴ DK Råstoffer er gået konkurs og modtager ikke længere plastaffald til sortering (april 2015).

Scrap Solutions blev etableret i 2008, men har rødder i genanvendelsesindustrien, der rækker mere end 18 år tilbage (2013).

DK Råstoffer A/S har et maskinelt sorteringsanlæg til behandling af alle typer hård plast. Der modtages primært affald fra danske genbrugspladser, men der modtages også materiale fra f.eks. RGS 90 og Marius Pedersen samt direkte fra virksomheder.

Det indkomne materiale sorteres først manuelt (frasortering) herefter fjernes magnetisk materiale (primært jern), og der foretages en neddeling og størrelsessortering før den vigtigste sortering med NIR (Near Infra Red) scannere, der angives til at være op til 95 % sikre – i praksis dog typisk nærmere omkring 90 %. Herefter sorteres eventuelt ved vaskning (hos underleverandør) på vægtfylde, hvor PVC vejer mere end vand (vægtfylde hård PVC = 1,38 – 1,55), mens PE (vægtfylde 0,91 – 0,96) og PP (vægtfylde 0,90 – 0,91) er lettere end vand. Det største problem er her PP, hvor plasten i havestole ofte indeholder så meget kridt, at vægtfylden bliver over 1. Plaster sælges typisk til kunder i Tyskland, Holland og Italien. Før forsendelse foretages en granulering eller presning i baller.

Hård PVC anses hos DK Råstoffer som et nødvendigt onde, det ikke er muligt at tjene penge på, og som kun accepteres for at kunne få de ønskede plasttyper. Alligevel er der fra februar 2014 installeret en 3. NIR scanner, så der nu er 3 (PE, PP og PVC). Årsagen er angiveligt, at:

- restaffaldet skal renses for PVC, hvis det skal brændes. Dette kunne gøres ved et ekstra gennemløb, men denne proces er nu erstattet af en ekstra scanner
- det har vist sig vanskeligt at nå op på de mængder, anlægget er dimensioneret til (kapacitet ca. 40.000 tons pr. år)¹⁵ udelukkende i PP og PE

1.1.4 Dansk Affald a/s i Vojens¹⁶

Dansk Affald er en fælleskommunal affaldsvirksomhed med det primære forretningsområde at formidle, behandle og afsætte genanvendelige affaldsressourcer. Dansk affald har tidligere været partner med WUPPI.

Selskabet har mere end 30 års erfaring med håndtering af affald. Dansk Affald sorterer, behandler og afsætter plastaffald og meget mere.

Dansk Affald er et regionalt selskab, der har en beskeden kapacitet til sortering af PVC på ca. 3.000 tons affald årligt, men de færdigbearbejder plasten, så den er klar til salg til plastproducenter typisk udenfor Danmark, fordi det ikke er muligt at garantere, at materialet er frit for bly.

Sortering af hård plast foregår ved manuel sortering suppleret med sortering ved hjælp af vægtfylde, hvor PVC vejer mere end vand modsat PE og PP.

1.1.5 Dansk indsamling sammenfattet

Med hensyn til hård PVC er WUPPI klart den største operatør, og den eneste der er specialiseret i hård PVC. WUPPI indsamler dog også hård PE og PP, samt beskudne mængder anden plast.

Intensionen med etableringen af WUPPI var og er, at sikre indsamling og behandling af byggeaffald i hård PVC, så materialet kan genanvendes.

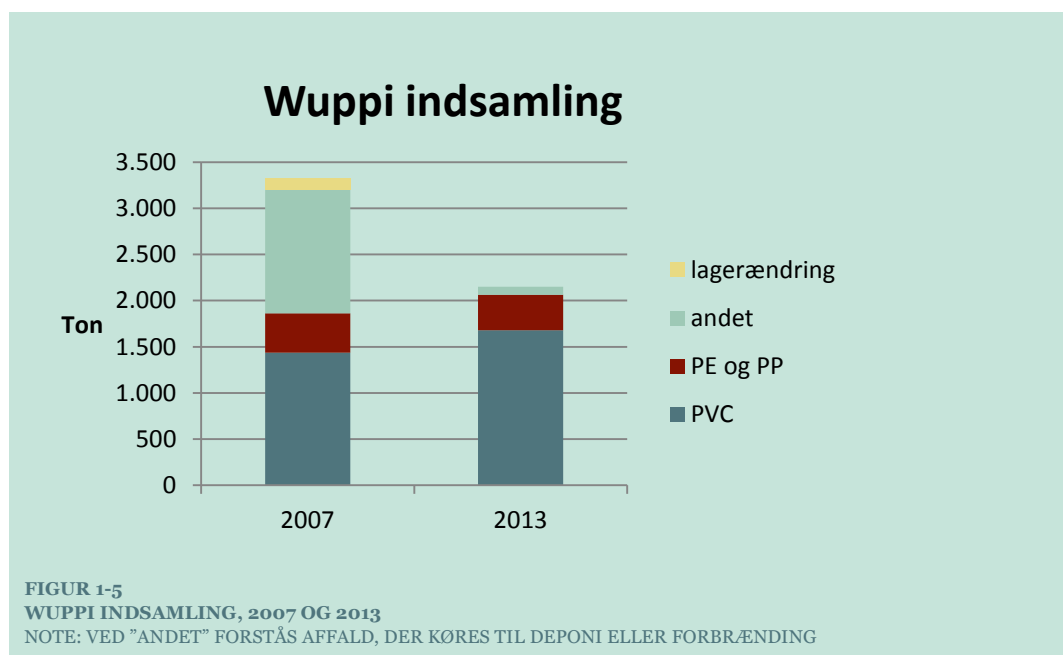
¹⁵ En uddybende forklaring kan ses i Miljøstyrelsen (2014): Automatisk affaldssortering - teknologier og danske udviklings- og produktionskompetencer. Miljøprojekt nr. 1559

¹⁶ Dansk Affald beskæftiger sig med affald generelt og ikke kun PVC. En nærmere præsentation kan ses i Miljøstyrelsen (2014): Automatisk affaldssortering – teknologier og danske udviklings- og produktionskompetencer. Miljøprojekt nr. 1559

På det tidspunkt, hvor WUPPI blev etableret var alternativerne deponering eller eksport til tredje verdens lande, hvor en sortering skulle finde sted. Kontrol af, om en genanvendelse faktisk fandt sted var særdeles vanskelig.

Den generelt større fokus på genanvendelse af hård og blød PVC har efterfølgende gjort oparbejdelse af regenerat mere økonomisk. Det har ført til, at der i Europa er etableret et antal virksomheder, hvor genanvendelse er sat i system. Det har så igen givet danske affaldsselskaber afsætningsmuligheder i Europa, hvor sikkerhed for genanvendelse er til stede.

Genanvendelse af den indsamlede mængde hård PVC, som ikke går til deponi, vil altså nu finde sted, uanset hvem der indsamler. Muligheden har desuden ført til en skærpet konkurrence om PVC affaldet.



Som det fremgår af Figur 1-5 er WUPPIs indsamlede mængde faldet med ca. 1/3 fra toppunktet i 2007 til 2013. Årsagerne er:

- den økonomiske krise fra 2008, der har medført en væsentlig mindre byggeaktivitet, herunder færre renoveringsopgaver
- en skærpet konkurrence om affaldet

Det ses også, at PVC delen på trods af en mindre indsamlet total mængde er steget. Dette skyldes:

- en øget sorteringseffektivitet
- en beskeden forbedring i sorteringen allerede på genbrugspladserne forventelig på grund af WUPPIs informationsmateriale.

Tallene bag figuren fremgår af nedenstående Tabel 1-1.

Ton	2007	2013
Indsamlet	3.329	2.151
PVC	1.437	1.678
PE og PP	425	387
Andet*	1.339	86
Lagerændring	128	0

*Det restprodukt der ligger tilbage efter sortering. Sendes til forbrænding og/eller deponi

TABEL 1-1

WUPPI INDSAMLING, 2007 OG 2013

Ud over WUPPI er der en række operatører, der indsamler et bredt spektrum af plastaffald. Den største er Marius Pedersen.

DK Råstoffer og Dansk Affald har specialiseret sig i processer, der sorterer og herved forøger værdien af materialet.

DK Råstoffer har en kraftig maskinel sortering, der er kapitalintensiv og kræver betydelige mængder affald for at kunne forrente sig. Sorteringen sker primært ved brug af NIR scannere. Hver af disse scannere indstilles på den type materiale, der søges. Der foretages altså en positiv udvælgelse, mens restmaterialet går videre til næste scanner.

1.1.5.1 Betydning for beskæftigelsen

Effekten på beskæftigelsen i Danmark af evt. at tillade et højere blyindhold i nogle produkter (ophæve/ændre/undtage visse produkter gennem ændring af den danske blybekendtgørelse) forventes af formanden for WUPPIs bestyrelse at være ganske beskednen.

- Det vil kunne betyde lidt lavere priser i produktionen, men ikke tilstrækkeligt til, at der forventes skabt flere arbejdspladser.
- Der er for små mængder til at genanvendelsesindustrien forventes at opbygge sorteringsanlæg i Danmark, som særskilt frasorteret hård PVC affald som et væsentligt produkt. Og der skal konkurreres om mængderne med de allerede eksisterende anlæg i Holland, Tyskland m.m. Muligheden ligger i et sorteringsanlæg, der tager en bredere palet af plastaffaldstyper. Det ligger uden for denne undersøgelse at vurdere, hvor bredt grundlaget skal være for at der kan skabes et økonomisk grundlag.¹⁷
- En ophævelse af det danske forbud mod brug af regenereret PVC med indhold af blyadditiver over 100 ppm vil hjælpe på økonomien på et sådant anlæg. Det vil dog ikke hjælpe tilstrækkeligt til at gøre et PVC dedikeret anlæg til sortering af PVC-affald økonomisk rentabelt, men det kan medvirke til, at anlæg, der modtager andre affaldstyper også vil oparbejde PVC regenerat.

¹⁷ Dette emne behandles i Miljøstyrelsen (2014): Automatisk affaldssortering - teknologier og danske udviklings- og produktionskompetencer. Miljøprojekt nr. 1559.

1.2 Det europæiske perspektiv

Vinyl Plus udarbejdede i år 2000 et ansvarlighedsdokument, der blev underskrevet af organisationerne European Council of Vinyl Manufacturers¹⁸, European Stabilisers Producers Association¹⁹, European Council for Plasticisers and Intermediates²⁰ og European Plastics Converters²¹. Det betød, at den samlede pvc-industri fra råvareproducenter til producenter af slutprodukter således stod bag det frivillige ansvarlighedsdokument. Dokumentet kan opfattes som industriens reaktion på den politiske opmærksomhed på miljøet, herunder PVC's mulige skadelige virkning på miljøet.

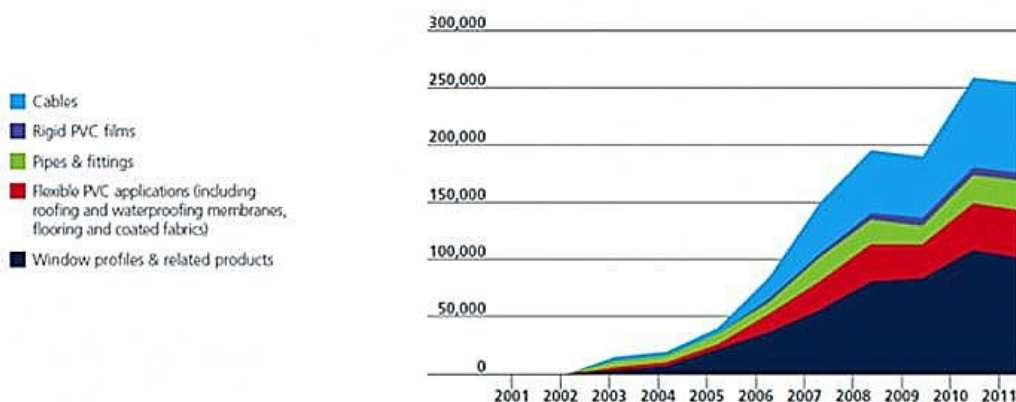
Vinyl 2010 blev navnet på bestræbelserne på at løfte opgaverne i ansvarlighedsdokumentet. Det var et 10-års program til at ændre PVC-industrien i retning af bæredygtighed ved:

- at minimere de miljømæssige konsekvenser af produktionen af PVC,
- at fremme ansvarlig brug af tilsætningsstoffer i PVC,
- at støtte indsamling og genanvendelse af PVC
- fremme af social dialog mellem alle PVC branchens interessenter.

Gennem dette 10-års program med årlige rapporter overvåget af et uafhængigt²² overvågningsudvalg, er det lykkedes Vinyl 2010 at opfylde sine resultatmål. For indsamling og genanvendelse var målet 240.000 tons i Europa, mens der i 2010 blev nået 260.000 tons.

Recovinyl blev startet i 2003 som en del af Vinyl 2010 programmet. Recovinyl er den organisation, som primært har forfulgt målet om 240.000 tons indsamlet og genanvendt PVC i Europa. Opgaven er nu udvidet til også at omfatte forbedring i udnyttelsen af PVC (mindre spild) i produktionen af PVC produkter, samtidig er der sat et nyt mål for indsamling og genanvendelse af PVC, nemlig 800.000 tons i 2020.

PVC waste recycled (in tonnes) within the Vinyl 2010's and VinylPlus' frameworks



FIGUR 1-6
GENANVENDELSE AF PVC UNDER RECOVINYL'S PROGRAM FREM TIL 2010
KILDE: RECOVINYL'S HJEMMESIDE

¹⁸ ECVM ([European Council of Vinyl Manufacturers](#)), der repræsenterer 6 europæiske PVC plast producerende virksomheder, der tegner sig for næsten 75% af den nuværende samlede EU-27 PVC plast produktion. Disse virksomheder opererer omkring 60 forskellige fabrikker fordelt på 35 lokaliteter og beskæftiger cirka 10.000 mennesker.

¹⁹ ESPA ([European Stabilisers Producers Association](#)), der repræsenterer 11 virksomheder, der producerer mere end 98% af de stabilisatorer, der sælges i Europa. De beskæftiger omkring 5.000 mennesker.

²⁰ ECPI ([European Council for Plasticisers and Intermediates](#)), der repræsenterer 7 store europæiske blødgørere producenter, der beskæftiger cirka 1.200 mennesker i blødgørere produktion.

²¹ EuPC ([European Plastics Converters](#)), repræsenterer tæt på 50.000 virksomheder i Europa, der producerer over 45 millioner tons plast produkter af forskellige typer hvert år. EuPC anslår, at omkring 21.000 af disse virksomheder (hvoraf mange er små og mellemstore virksomheder), der beskæftiger over en halv million mennesker, er involveret i omdannelsen af PVC til de endelige produkter.

²² Udvalget består af 12 personer, hvoraf 1 kommer fra EU Kommissionen, 2 fra EU parlamentet, 1 fra et belgisk universitet, 1 fra en spansk forbrugerorganisation. Rapporterne revideres af KPMG.

Recovinyll er 100 % finansieret af VinylPlus, der igen er finansieret af frivillige bidrag fra pvc-industrien. Recovinyll arbejder så gennem en række lokale programmer og partnere, der understøttes finansielt. En af disse partnere er WUPPI A/S.

Efter 2010 er nye mål sat i samarbejde med miljøorganisationen The Natural Step²³, der har formuleret fem udfordringer: (oversat af forfatteren BH)

- Styret kredsløb af PVC materiale
- Mindre chlorholdig emission
- Bæredygtig anvendelse af tilsætningsstoffer
- Bæredygtigt energi forbrug
- Opmærksomhed på bæredygtighed.

Det første punkt er genanvendelse af PVC. Her er der følgende mål:

1. Genanvende 800.000 tons/år PVC affald i 2020.
2. Eksakt definition og rapporterings koncept for genanvendelse klar ved udgangen af 2011 (er på plads)
3. Udvikle og udnytte innovativ teknologi til genanvendelse af 100.000 tons/år af ”vanskeligt-at-genanvende” PVC materiale²⁴ (indeholdt i de 800.000 tons/år i 2020)
4. Forholde sig til ‘nedarvede additiver (bly, cadmium, ftalater)’ (additiver, der tidligere blev brugt og derfor findes i genanvendt materiale, men som ikke anvendes længere)
5. Udarbejdelse af en årlig statusrapport, VinylPlus Progress Report.

I 2012 nåede indsamlingen af PVC affald (hård og blød til sammen) 362.076 tons i Europa²⁵. Dette skal ses i forhold til en produktion på ca. 4.900.000²⁶ tons, hvor det antages²⁷ at affaldsmængden er ca. halvdelen eller ca. 2.500.000 tons.

Den mest synlige medvirken fra Vinyl Plus er økonomisk støtte, men der har også specielt i begyndelsen været en stor del teknisk hjælp for at få genanvendelsesindustrien til at levere et ordentligt materiale (jf. WUPPIs udvikling, afsnit 1.1.1). Siden har den tekniske støtte været mere påkrævet ved de andre udfordringer, specielt arbejdet omkring additiver.

1.2.1 Betydning for indsamling af PVC i Danmark

I Danmark har WUPPI og Marius Pedersen modtaget direkte økonomisk støtte fra Vinyl Plus. WUPPI har i udarbejdelsen af sorteringsvejledninger desuden kunnet støtte sig til en vejledning udarbejdet af Vinyl Plus.

Den generelt større fokus på genanvendelse af PVC har desuden gjort oparbejdelse af regenerat mere økonomisk. Det har ført til, at der i Europa er opstået et antal virksomheder, hvor genanvendelse er sat i system.

Dette har så igen givet afsætningsmuligheder for PVC materiale indsamlet i Danmark, hvad der igen har ført til, at der ikke længere eksporteres PVC affald til oversøiske områder, hvor kontrollen af om genanvendelse faktisk finder sted har været vanskelig.

²³ The Natural Step er en non-profit organisation grundlagt i Sverige i 1989 af videnskabsmand Karl-Henrik Robert. Efter offentliggørelsen af Brundtland-rapporten i 1987, udviklede Robert The Natural Steps strukturelle rammer, der fastsætter vilkårene for bæredygtigheden af menneskelige aktiviteter på Jorden. Organisationen er i dag repræsenteret i 11 lande.

²⁴ Vanskeligt- at-genanvende PVC er primært kompositmaterialer, der ikke umiddelbart kan sorteres ved NIR teknologien.

²⁵ Vinyl Plus: Progress Report 2013

²⁶ PlasticsEurope: the Facts 2013, side 14

²⁷ Sundquist et al: Återvinning av plastavfall från byggsektorn, sept. 2013, side 9

1.3 PVC genanvendelse i Holland og Sverige

1.3.1 PVC genanvendelse i Holland

De Hoeve

Selskabet er oprettet i 1998 (lighedspunkter med WUPPI) og etableret af producenter, der tilbyder genanvendelse af egne produkter.

Selskabet er det eneste hollandske selskab, der har som hovedformål at indsamle PVC affald. Alle øvrige operatører har bredere indsamlinger, hvor også hård PVC affald medtages og udnyttes. Hos De Hoeve er der dog udelukkende tale om rørproducenter (primært Dyka BV og Wavin-gruppen). Foreningen af Plastrørs Producenter i Holland har skabt et system, der tilbyder take-back garantier for brugte plastrør og et nationalt indsamlingssystem for disse produkter. Rørene sorteres og genanvendes til nye rør.

Selskabet lever en meget stille tilværelse, fordi de muligheder, Van Werven giver, har overhalet selskabet.

Van Werven

Van Werven er en koncern med fire forretningsområder. Virksomheden er etableret i 1945. Et af forretningsområderne er affaldsbehandling, der først er startet i 2006. Her indtager Van Werven en dominerende position inden for alle typer af plast. Affaldsbehandlingen deles i:

- indsamling
- genanvendelse
- joint Venture

I indsamlingen tilbyder Van Werven containere, transport, vejledning i sortering af affald og efterfølgende håndtering med vejledning i opnåelse af det bedste økonomiske resultat.

Genanvendelse er produktion på basis af materiale fra egen indsamling eller indsamling fra tredjepart.

Behandling begynder efter "Kunststof Recycling Van Werven" (Van Wervens sorteringsanlæg til produktion af PVC-regenerat) har accepteret plasten. Behandlingen begynder med sortering af den blandede plast, der strømmer ind i manuelle sorteringsbånd. De sorterede mængder sorteres yderligere ved hjælp af flere metoder, herunder float-vask metoder (vægtfyldesortering) og NIR scanning. Efter neddeling, anden gang vask (hvor sten, grus og andet tungt frasorteres) og en omfattende kvalitetskontrol, er materialet klar til at blive udleveret til plastproducerende virksomheder. Investeringen i NIR skannere er godt hjulpet af, at Holland - med et areal på størrelse med det danske - har 3 gange så mange indbyggere.

Bearbejdningen kan suppleres med et sidste trin i PVC behandlingen nemlig en mikronisering, hvorved produktet kan reduceres yderligere til mindre end en millimeter, altså pulver. Produkterne sælges til plastproducerende virksomheder i Europa, f.eks. Wavin (excl. Danmark)

Joint venture er et samarbejde mellem tre førende serviceudbydende selskaber i affaldssektoren samlet i Noord-Veluwe regionen fra 2009. Det drejer sig om de tre selskaber: Dusseldorp i Lichtenvoorde, DVL i Joure og Van Werven Groep i Oldebroek. Opgaven for joint venture har været at indsamle affald fra kommunerne Oldebroek, Elburg, Nunspeet og Harderwijk siden januar 2010.

Totalt set omsatte for Van Werven 53 mio. Euro i 2012, heraf var 21 % fra affaldsbehandling. Koncernen beskæftiger 267 personer.

Andre i Holland

Der findes, som i Danmark et antal aktører, der modtager og sælger affald. Ingen af disse er væsentlige i forhold til Van Werven.

1.3.2 PVC genanvendelse i Sverige

Swerec

Swerec anbefaler genbrugspladser at der - i stedet for at plast placeres som blandet brændbart -laves en separat beholder til næsten enhver form for hård plast, såsom havemøbler, dåser, legetøj, skåle, rør, spande, slæder, plastpaller, kasser og meget mere. Formodningen er, at det er for vanskeligt for brugerne at kende forskel på plasttyperne.

På Swerec sorteres de forskellige plasttyper ved hjælp af NIR teknologi, og der produceres nyt genanvendelsesmateriale, der dog ikke er granuleret eller formalet.

Swerec er det eneste anlæg af sin art i Sverige. Der arbejdes med fire NIR scannere: PP, PE, PET og PE/PP/PET.²⁸

Den plast, der indsamles og genanvendes i Sverige er primært emballageplast og kabelplast, altså relativt rene fraktioner af blød plast. Ifølge en opgørelse fra SMED²⁹ gik der 150 ton rent plastaffald i 2010 til genanvendelse fra byggesektoren, der leverer den væsentligste part af hård plastaffald. Resten formodes at gå til forbrænding³⁰

Swerec anvender selv en del af regeneratet i et datterselskab i Danmark, Danrec AS, der producerer plastplader af genvundet HDPE og LDPE. Pladerne anvendes bl. a. i stalde som gulvbelægning og som køreplader i gartnerier og i industrien.

Der var kvalitetsproblemer, da Swerec arbejdede sammen med WUPPI. Sorteringsanlægget samt store dele af kværnanlægget er dog erstattet i 2010. Og der er bygget et nyt vaskeanlæg, som stod klar i efteråret 2011.

Swerec har ikke et indsamlingssystem, men arbejder sammen med et antal affaldshåndteringsvirksomheder.

1.3.3 Indsamlingsordninger i Sverige

STENA tilbyder – som i Danmark – indsamlingsløsninger for de fleste typer affald. Affaldet foreslås komprimeret af hensyn til transportomkostningerne. STENA's indsamling er ikke rettet specifikt mod PVC, men PVC medtages.

GULVBRANCHEN er en sammenslutning af gulvlæggere og gulvleverandører. Ved lægning af blød PVC(vinyl)-gulvbelægning opstår der spild ved tilskæring af kanter. GBR Golvåtervinning³¹ tilbyder at tage hånd om dette spild i form af fraskær ved lægning af nye gulve. Spildet indsamles af gulvlæggeren. Det hentes som "Grön Retur". Hovedparten af spildet, ca. 75 %, males ned til granulat og bliver til nyt gulv. Resten brændes og bliver til varme. Gamle gulve er ikke en del af denne indsamling.

NPG (Nordiska Plaströrs Gruppen). Indsamling af rør.

Minder om WUPPI. NPG har siden 1996 haft et system til indsamling af spild fra plastrør i Sverige. Genanvendelsessystemet omfatter rør og rørdeler af PVC, PE og PP. Indsamlet materiale sorteres, vaskes og genanvendes. NPG har indsamlingscontainere på 8 pladser i Sverige. Al sortering og

²⁸ For en nærmere beskrivelse af anlægget se Miljøstyrelsen (2014): Automatisk affaldssortering - teknologier og danske udviklings- og produktionskompetencer. Miljøprojekt nr. 1559.

²⁹ SMED (Svenska MiljöEmissionsData)

³⁰ Sundquist et al: Återvinning av plastavfall från byggsektorn, sept. 2013, side 16

³¹ www.golvbranschen.se/miljo/golvatervinning

genanvendelse af plastmateriale udføres af Swerec på NPG's vegne. Ved brug af NPG's containere spares taksten ved aflevering til genbrugspladserne.

1.3.4 Indsamling i Sverige og Holland sammenfattet

Begge lande har en meget begrænset indsamling af hård PVC med genanvendelse som formål.

Indsamlinger har typisk knyttet sig til områder, hvor affaldet ikke er blevet blandet, og hvor det kan indsamles af professionelle. Dette gælder også de svenske indsamlinger af blød PVC-gulvbelægningsaffald. Mht. hård PVC er der:

- De Hoeve som indsamler og genanvender rør i Holland
- NPG indsamler tilsvarende rør i Sverige, men med et begrænset indsamlingsnet

Hård PVC indsamles dog hovedsagelig ved generelle affaldsindsamlinger, hvor PVC ikke er i fokus, og hvor PVC udgør en ringe andel af den indsamlede mængde.

Begge lande har en slutproces, der skaber et genanvendelsesprodukt. Processen er dog kommet klart længst i Holland, hvor mængderne også er noget større. Her oparbejdes regenereret granulat eller pulver til brug i industrien. I Sverige sendes slutproduktionen fra Swerec til producenter i Europa, der granulerer eller formaler produktet, så det kan sælges som regenerat. Slutproduktet er fuldt sorteret, men ikke granuleret.

Der er kommunale genbrugspladser, men specielt i Sverige er de meget forskellige med hensyn til grad af sortering.

1.4 Samlet konklusion på indsamlingssystemer og indflydelse fra internationalt arbejde

WUPPI systemet er hovedsagelig baseret på manuel sortering. Det indebærer, at materialet ikke må komprimeres før den sidste sortering. Transportomkostningerne og omkostninger til mellemlagring på modtagepladser bliver derfor forholdsvis højere.

Men WUPPI har et system, der er dedikeret til hård PVC, og som er mere udbygget end de hårde PVC dedikerede systemer i Holland og i Sverige.

I Holland og Sverige sorteres der afslutningsvist maskinelt. Dette indebærer, at man i højere grad indsamler blandet plast, der kan komprimeres før transporten til slutsorteringsstedet, hvad der er med til at nedbringe transportomkostningerne.

Den europæiske PVC-branches (Recovinyl's) arbejde har resulteret i en årlig stigning i mængden af indsamlet PVC affald, og der er mål for at fortsætte denne vækst frem til 2020.

Specielt bemærkes det, at der er et mål for vanskeligt tilgængeligt PVC (dvs. i kompositter) på 100.000 tons/år.

Recovinyl er bekymret for, om flere lande (end Danmark) vil sætte en grænse for blyadditiver i produkter. Dette vil efter Recovinyl's mening resultere i lukning af afsætningskanalerne og dermed stoppe genanvendelsen. Derfor arbejder Recovinyl for at påvirke REACH³² for en tilladelse til et højere indhold af blyadditiver i genanvendt PVC end i ny PVC, eventuelt begrænset til et maksimum og til bestemte anvendelsesområder.

³² REACH står for Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances og er navnet på en forordning (EF nr. 1907/2006) fra [Europa-Kommissionen](#)

Der er ikke i plastindustrien og/eller i genanvendelsesbranchen en forventning om nogen positiv indflydelse på beskæftigelsen i branchen af en sådan tilladelse.

Den tidsmæssige udvikling på området kan illustreres således:

Udviklingen i PVC indsamling i Danmark og Europa fra 1998		
	Danmark	Europa
1998	WUPPI etableres	
1999	Lov nr. 954 om afgift på PVC og ftalater	
2000	Bekendtgørelse om import og salg af produkter, der indeholder bly. Kap 2 par 6: forbud mod blyindhold fra marts 2001	Vinyl 2010: 10 års plan for PVC genanvendelse/ 240.000 tons indsamlet i 2010
2003	Handlingsplan for indsamling af PVC (3. november).	
2006	Van Werven går ind i genanvendelse af PVC og anden plast	
2007	WUPPI indsamler hidtil største mængde PVC, nemlig 3.329 tons	
2008	Økonomisk krise begynder	
2009	WUPPIs samarbejde med Tönsmeier og Genbrug Midt begynder	
2010	Indsamling af PVC i Europa når 260.000 ton. Ny 10 års plan: 800.000 tons indsamlet i 2020	
2012	WUPPI udliciterer indsamling til Genbrug Midt (1. januar)	Indsamling af PVC i Europa når 362.000 tons
2013	WUPPIs indsamling stabiliseret efter år med fald: 2.151 tons. Sorteringen effektiviseret så restaffald er under 5 %	

TABEL 1-2
UDVIKLINGEN I PVC INDSAMLING I DANMARK OG EUROPA

2. Forsynings- og affaldsmængden af hård PVC

I dette kapitel kortlægges forsyningsmængden af hård PVC for perioden 1950-2012 og forsyningsmængden estimeres for perioden 2013-2025 og den relaterede affaldsmængde af hård PVC beregnes for perioden 2010-2050.

De markedsførte produkter af hård PVC (forsyningsmængden) bestemmes for hvert år – eventuelt interpoleres fra bestemmelse hvert 5. år - i perioden 1950-2012. Kortlægningen sker med udgangspunkt i tidligere gennemførte kortlægningsprojekter samt data fra Danmarks Statistik.

En kortlægning af hård PVC over en periode på 60 år er en relativ omfattende og tidskrævende opgave hovedsagelig på grund af manglende korrespondance mellem data over tid og heraf følgende fortolkningsvanskeligheder. Der er under kortlægningen først og fremmest lagt vægt på at skabe et brugbart og realistisk overblik over udviklingen i forskellige og mængdemæssigt betydende produktgrupper af hård PVC fremfor en præcis og detaljeret opgørelse, der overordnet set ikke ville tilføre projektet mere værdi.

Beregning af affaldsmængden sker med udgangspunkt i den kortlagte forsyningsmængde samt opstillede henfaldstider for 6 produktgrupper med varer af hård PVC.

2.1 Anvendte kilder

Som udgangspunkt for kortlægningen af hård PVC er der anvendt resultater fra flere tidligere kortlægningsprojekter samt data fra Danmarks Statistik. Kortlægningsprojekterne er benyttet som grundlag for:

- identifikation af relevante varegrupper indeholdende PVC
- bestemmelse af andelen af PVC, herunder forholdet mellem blød og hård PVC
- en sammenligning af resultater fra den aktuelle undersøgelse med resultater fra tidligere kortlægninger.

Data fra Danmarks Statistik er anvendt til at belyse den historiske udvikling. Der er foretaget udtræk fra Statistikbanken i Danmarks Statistik for perioden 1990-2012³³. Udtrækket omfatter oplysninger om import og eksport af varer (Udenrigshandelen), samt oplysninger om industriens salg af egne varer (Varestatistik).

Data for perioden 1950 til 1989 var ikke tilgængelige på internettet og er hentet fra Danmarks Statistiks trykte årspublikationer samt Miljøstyrelsens rapporter.

³³ Data for udenrigshandlen i Statistikbanken foreligger dog allerede fra 1995. Data for varestatistikken for perioden 1990-1994 er hentet fra Danmarks Statistiks trykte årspublikationer

Følgende materiale er anvendt til kortlægningen:

1. Muligheder for substitution af PVC-plast med andre plastmaterialer, Arbejdsrapport nr. 6, 1987, Miljøstyrelsen
2. Det danske PVC- forbrug 1994/1995, Arbejdsrapport nr. 53, 1996, Miljøstyrelsen
3. Forbruget af PVC og phthalater i Danmark år 2000 og 2001; Kortlægning af Kemiske Stoffer i Forbrugerprodukter nr. 25, 2003, Miljøstyrelsen
4. Miljø- og samfundsøkonomisk vurdering af kemisk behandling og mekanisk genanvendelse af PVC-affald, Miljøstyrelsen, upubliceret 2005
5. Materiale fra Danmarks Statistik. Udtræk fra Statistikbanken 1990-2012 for import og eksport af varer samt Industriens salg af varer. Udenrigshandlen 1960, 1965, 1970, 1985 og 1990 samt Industriens salg af varer for samme periode.

Fremgangsmåden for fortolkning af data og beregning af forsyningen er beskrevet i afsnit 2.2.

2.2 Fremgangsmåde ved beregning af forsyningen

Kortlægning af en varestrøm ud fra data i den officielle statistik tager typisk udgangspunkt i et varenummer (brugstarifposition/toldtarifnummer). For hvert varenummer findes der en varebeskrivelse samt oplysninger om henholdsvis import, eksport og dansk produktion. Oplysningerne foreligger som en mængde (kg eller antal stk.) og/eller som en værdi. Med kendskab til den danske produktion og udenrigshandelen kan forsyningen beregnes på følgende måde:

Dansk forsyning = dansk produktion + import – eksport.

Princippet i denne fremgangsmåde er anvendt i kortlægningen af hård PVC. Afhængig af formålet med kortlægningen kan denne udføres med en større eller mindre detaljeringsgrad. I nærværende projekt beregnes forsyningsmængden som nævnt for perioden 1950-2012. Projektets ressourcer rummer ikke mulighed for at gå meget detaljeret til værks for så vidt angår beregningen af forsyningsmængden for hvert enkelt år. Det har derfor været nødvendigt at foretage en række antagelser undervejs i projektet.

2.3 Materialestrømsbetragtning

Kortlægning af PVC kræver kendskab til anvendelse af råvarer og halvfabrikata og hvordan disse indgår i produktionen af færdigvarer. Til en vurdering af disse strømme og deres størrelse anvendes en materialestrømsbetragtning. Det er i den forbindelse vigtigt, at det samme materiale kun registreres en gang. Det indebærer, at der ikke må forekomme dobbelttællinger af en vare. Dobbelttælling kan forekomme ved, at et halvfabrikat dels bliver registreret under kategorien ”halvfabrikat”, dels - efter en forarbejdningsproces – hvor det efterfølgende bliver registreret under kategorien ”produkt”. En dobbelttælling kan også opstå ved at en færdigvare kan registreres som en ”færdigvare”, hvorefter det indgår som delprodukt i en anden vare.

Et andet forhold af betydning for en præcis opgørelse er registreringen af en ”skjult” import såvel som ”skjult” eksport af produkter indeholdende PVC. Det omfatter her produkter, der er materialesammensatte – og hvor der indgår PVC i en eller anden udstrækning – der ikke kan registreres ud fra oplysninger i Danmarks Statistik, og hvor en andel af PVC ikke kan vurderes uden, at det pågældende produkt analyseres nærmere.

I denne kontekst er der opstillet materialestrømme (materialeflows) for produkter indeholdende PVC for hvert år. Til opstilling af materialestrømmene er der anvendt den samme systematik, som danner

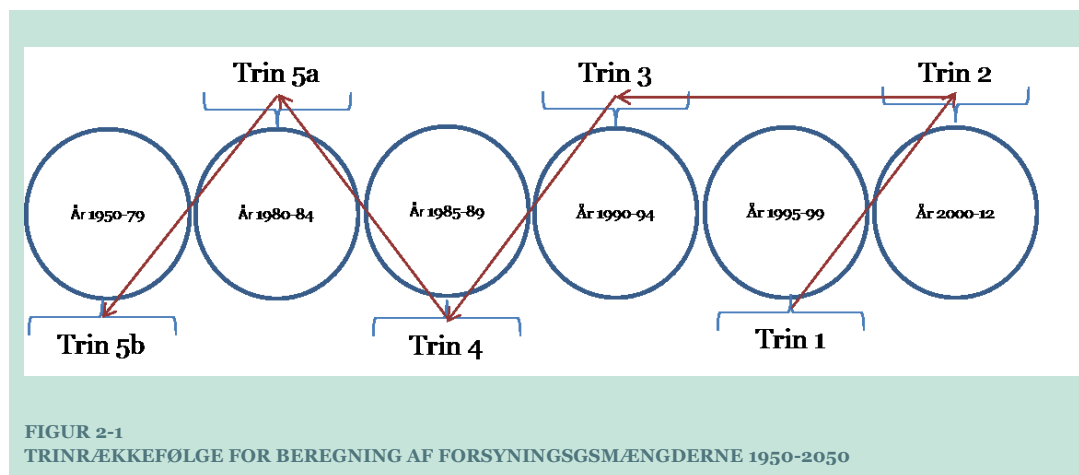
grundlag for opgørelsen i (Miljøstyrelsen 1996)³⁴. Systematikken er velbeskrevet i den opgørelse, hvortil der henvises for en mere uddybende beskrivelse.

2.4 Trin i beregningsforløbet

Af praktiske grunde er fastlæggelsen af materialestrømmene og beregningen af forsyningsmængderne gennemført i trin. Argumentet for trininddelingen skyldes muligheden for at udnytte allerede eksisterende beregninger, fastlagte fordelingsmønstre og valgte produktgrupperinger. Sådanne data kan hentes fra tre rapporter (Miljøstyrelsen 1987;1996;2003). Disse rapporter er centrale i nærværende projekt og data fra disse er anvendt som fikspunkter - herunder til kontrol af beregningerne.

For beregningerne gælder, som nævnt i afsnit 2.3, at de er gennemført for hvert år. For perioden 1995-2012 er det sket på baggrund af faktiske data for hvert kalenderår. For perioden 1950 til 1994 er det sket med udgangspunkt i observationer hver 5. år med efterfølgende interpolation mellem to femårsobservationer.

Den valgte trininddeling er illustreret i Figur 2-1 og beskrivelsen af de enkelte beregningstrin fremgår af afsnit 2.4.5 - 2.4.9.



2.4.1 Produktgrupper

De definerede varepositionsnumre er blevet inddelt i seks produktgrupper for årene 1980, 1990 og 1995-2012, og den samlede forsyningsmængde er blevet beregnet for hver af disse grupper.

De seks produktgrupper³⁵ er:

- Rør, afløb og fittings
- Vinduer og døre
- Kabelbakker og paneler
- Tagrender og nedløbsrør
- Tagplader
- Andre produkter af hård PVC³⁶

³⁴ Det danske PVC- forbrug 1994/1995, Arbejdsrapport nr. 53, 1996, Miljøstyrelsen

³⁵ I Bilag 3 fremgår det hvilke varepositioner, der indgår i de seks produktgrupper.

³⁶ Den mængdemæssige største vareposition i denne gruppe var frem til og med 1999 "Maling og lakker" (positions nr: 32.09.10.00). Mængden udgjorde godt 35 % af den samlede mængde i denne produktgruppe. I 2012 udgjorde den 13 %. I 2012 var de største varepositioner "Balloner, flasker og kolber" (position nr: 39.23.30.10) og "Andre varer af plast i.a.n" (position nr: 39.26.90.90), der tilsammen udgjorde godt 70 %.

Produktgrupperne er dannet med afsæt i lignende produktgrupper for hård PVC (Miljøstyrelsen 2003). I denne kortlægning benyttes en yderligere simplificering (sammenlægning) af produktgrupper på baggrund af:

- Vurdering af produktgruppernes operationelle levetider (Sammenlignelige levetider blandt varepositionsnumrene inden for hver produktgruppe).
- Vurdering af opdelingsmuligheder af varepositionsnumrene, ud fra produktgrupperne, ud fra deres individuelle produktbeskrivelser.
- Korrespondance med plastindustrien (Plastmo, Icopal, Primo, Wexøe og Wavin) ³⁷ vedrørende specifikke varepositionsnumre.

2.4.2 Manglende data 1950-79

For perioden 1950-79 har det ikke været muligt at foretage en tilfredsstillende beregning af forsyningsmængden for den hårde PVC på baggrund af varestatistikken og udenrigshandelsdata indhentet fra Danmarks Statistiks årlige opgørelser. Dette skyldes først og fremmest at nomenklaturen indeholdt færre varepositionsnumre (færre muligheder for at opdele i produktgrupper) og manglede information omkring den procentuelle andel af hård PVC.

I stedet benyttes data fra en rapport (Miljøstyrelsen 2005), hvori korrigerede totale PVC forsyningsmængder er anført for årene 1950, 1955, 1960, 1966, 1970, og 1975.

Ud fra disse mængder beregnes den totale hårde PVC forsyningsmængde som 60 % af den totale PVC forsyningsmængde. Denne procentsats er beregnet ud fra fordelingen (blød/hård) for PVC produkter i tidligere kortlægninger (Miljøstyrelsen 1987, Miljøstyrelsen 1996).

2.4.3 Interpolation (fra 5 års grupper til 1 årsgrupper)

Interpolation af forsyningsmængderne for hård PVC er foretaget inden for tidsperioder, hvor enten varestatistikken eller udenrigshandelsdata ikke har været tilgængelige i Statistikbanken (gældende i perioden 1950-1994).

Interpolation er foretaget ud fra to parametre:

- årlig total forsyningsmængde af hård PVC.
- produktgruppernes andel af forsyningsmængde af hård PVC.

Total forsyningsmængde for hård PVC (årligt):

Den totale forsyningsmængde beregnes i fem årsintervaller, enten som beskrevet i afsnit 2.4.2 (perioden 1950-75) eller som beskrevet i afsnittene 2.4.7-2.4.9 (perioden 1980-1995).

For eksempel estimeres forsyningsmængden for hvert år (1951, 1952, 1953 og 1954) ud fra en gennemsnitlig stigning mellem årene 1950 og 1955. Derved bestemmes den årlige udvikling af den totale forsyningsmængde for hård PVC i perioden 1950-1995.

Produktgrupper andel af den totale forsyningsmængde for hård PVC (årligt):

Produktgruppernes årlige andel af den totale forsyningsmængde - for de interpolerede år (f.eks. 1991-1994) - bestemmes ud fra produktgruppens gennemsnitlige andel for forsyningsmængden af de yderliggende år (f.eks. 1990 og 1995). Denne fremgangsmåde er benyttet i perioden 1981-1994.

For perioden 1950-1979, defineres produktgruppernes andel af forsyningsmængden som den gennemsnitlige andel for årene 1980 og 1985.

³⁷ Personlig kommunikation med Kim Simonsen (Plastmo A/S); Jan Simonsen (Icopal A/S); Flemming Madsen (Wavin A/S); Anders Musmann (Wexøe A/S) kabelbakker; Allan Larsen (Primo Danmark A/S) vinduer

2.4.4 Ændring af varepositionsnumre

I afsnit 2.4.5, 2.4.6 og 2.4.7 opgøres forsyningsmængderne for hård PVC for perioden 1990-2012. Disse beregninger baseres på varestatistikken eller udenrigshandelsdata for varepositionsnumre der benyttes i Miljøstyrelsens kortlægninger (Miljøstyrelsen 1996, Miljøstyrelsen 2003). Eventuelle ændringer blandt disse varepositionsnumre over tid, er medtaget gennem et systematisk krydstjek med registre fra Danmark Statistik, over varepositionsændringer i samme periode (CE).

Således er der i beregningerne taget højde for, at koderne (varepositionsnumrene) for enkelte varer kan være ændret i den betragtede periode som følge af revision i nomenklaturen for den internationale statistik.

I afsnit 2.4.8 og 2.4.9 opgøres forsyningsmængderne for hård PVC for perioden 1980-1989. Beregningerne baseres på varestatistikken eller udenrigshandelsdata for varepositionsnumre benyttet i kortlægningen (Miljøstyrelsen 1987). Ændringer i varepositionsnumre er for denne periode blevet justeret ved en enkeltvis vurdering af produktbeskrivelserne.

For perioden 1950-1979 opereres der ikke på varepositionsniveau og det har derfor ikke været nødvendigt at tage højde for evt. ændringer.

2.4.5 Forsyningsmængden 1995-1999 (Trin 1)

Første trin omfatter en kortlægning af forsyningen 1995-1999. Først er forsyningen kortlagt for 1995. Den kortlagte forsyning er sammenholdt og afstemt efter Miljøstyrelsen (1996). Herved er der sket en afgrænsning af de varepositioner, der definerer populationen af råvarer, halvfabrikata og produkter af PVC. Denne population kaldes i det følgende for *bruttopopulationen*.

Indhold af PVC og fordelingen mellem hård og blød PVC for hvert varepositionsnummer - hentet fra Miljøstyrelsen (1996) - er anvendt på beregningen af forsyningen af PVC (1995) i nærværende projekt. Herved kan forsyningen af **hård PVC** bestemmes for 1995.

Forsyningen af hård PVC for perioden 1996-1999 er derefter beregnet. Beregningen er gennemført ved at benytte den samme procentuelle andel af PVC samt den procentuelle andel af hård PVC, som er bestemt for Miljøstyrelsen (1996), på de varepositioner, der konstituerer bruttopopulationen. Beregningen er gennemført for hvert år i perioden på baggrund af udtræk fra Statistikbanken frem til og med år 1999.

Resultatet af Trin 1 er en beregnet forsyningsmængde af hård PVC, inden for hver produktgruppe, for hvert år i perioden 1995-1999.

Produktgruppe	1995	1996	1997	1998	1999
Rør, afløb, fittings	29.625	29.709	33.171	33.650	34.784
Vinduer og døre	5.006	6.085	5.564	5.402	5.229
Kabelbakker og paneler	1.201	1.468	1.496	1.569	1.785
Tagrender, nedløbsrør	7.696	5.150	6.025	4.921	4.756
Tagplader	6.325	7.445	7.476	4.564	5.239
Andre produkter af hård PVC	15.040	11.887	12.996	12.604	12.437
Forsyning af hård PVC i alt	64.893	61.744	66.729	62.710	64.230

TABEL 2-1
FORSYNINGEN AF PRODUKTER AF HÅRD PVC FORDELT PÅ PRODUKTGRUPPER. TON

I den betragtede periode ligger forsyningsmængden af hård PVC på mellem 61.700 – 66.700 ton.

2.4.6 Forsyningsmængden 2000-2012 (Trin 2)

Andet trin omfatter en kortlægning af forbruget af hård PVC for perioden 2000-2012.

Til denne kortlægning er der taget afsæt i en nyere rapport (Miljøstyrelsen 2003)³⁸, der beregnede forsyningsmængden af PVC for år 2000/2001. Der er i rapporten anvendt samme systematik som i Miljøstyrelsen (1996). Indhold af PVC og fordelingen mellem hård og blød PVC for hvert varepositionsnummer blev i rapporten revurderet i forhold til Miljøstyrelsen (1996) og derefter revideret³⁹.

Med de nye fordelingsstal for PVC, herunder fordelingen mellem hård og blød PVC, er forsyningsmængden for hvert år i perioden 2000-2012 beregnet på basis af data fra Statistikbanken. Varepositionsnumrene forbliver med enkelte undtagelser uændrede i perioden. I ét tilfælde har man sammenlagt to varepositioner til ét positionsnummer. Indholdet af PVC og andelen af hård PVC for det nye positionsnummer er beregnet ud fra de oplysninger, der gjaldt for de to nedlagte positionsnumre.

Resultatet af Trin 2 er en beregnet forsyningsmængde af hård PVC, inden for hver produktgruppe, for hvert år i perioden 2000-2012:

Produktgruppe	2000	2003	2006	2009	2012
Rør, afløb, fittings	30.590	27.813	27.035	16.133	9.966
Vinduer og døre	4.971	4.371	6.889	5.742	7.359
Kabelbakker og paneler	1.881	2.422	1.912	1.765	1.127
Tagrender, nedløbsrør	2.722	4.850	4.964	3.365	7.788
Tagplader	7.381	6.447	3.834	1.409	3.707
Andre produkter af hård PVC	5.238	4.049	5.775	1.967	3.312
Forsyning af hård PVC i alt	52.783	49.953	50.409	30.380	33.258

TABEL 2-2

FORSYNINGEN AF PRODUKTER AF HÅRD PVC FORDELT PÅ PRODUKTGRUPPER. 3-ÅRSINTERVALLER, 2000-2012. TON FOR DET ENKELTE ÅR

I den betragtede periode ligger forsyningsmængden af hård PVC 52.700 ton i 2000 faldende til et niveau på godt 30.000 ton. Det kraftige fald skyldes den økonomiske krise, herunder afmatningen i bygge- og anlægssektoren.

2.4.7 Forsyningsmængden 1990-1994 (Trin 3)

Input til beregningerne er udenrigshandelsdata fra Statistikbanken for årene 1990 og 1995. Data for den danske produktion er hentet fra Statistikbanken for året 1995 og Danmarks Statistiks årlige opgørelser⁴⁰ for 1990, og derefter indtastet i regneark. Der er opstillet en materialestrøm og forsyningsmængden er beregnet for begge disse år. Data til beregning af indhold af PVC og andelen af henholdsvis hård og blød PVC er hentet fra (Miljøstyrelsen 1996).

³⁸ Forbruget af PVC og phthalater i Danmark år 2000 og 2001; Kortlægning af Kemiske Stoffer i Forbrugerprodukter nr. 25, 2003, Miljøstyrelsen

³⁹ Revisionen af varepositioner, der indeholdt PVC samt indhold af PVC og fordelingen mellem hård og blød PVC, blev foretaget i samarbejde med Plastindustrien (2001).

⁴⁰ Varestatistik for Industri 1990, Danmarks Statistik.

Forsyningsmængderne for perioden 1991-1994 er estimeret via interpolering, mellem årene 1990 og 1995. Interpoleringen i perioden 1991-1994 benyttes af praktisk årsager, da produktionsdata for disse år ikke er tilgængelig i Statistikbanken.

Resultatet af Trin 3 er en beregnet forsyningsmængde af hård PVC, inden for hver produktgruppe, for hvert år i perioden 1990-1994.

Produktgruppe	1990	1991	1992	1993	1994
Rør, afløb, fittings	23.252	24.740	25.842	26.945	28.047
Vinduer og døre	2.320	3.339	3.487	3.636	3.785
Kabelbakker og paneler	1.113	1.092	1.141	1.190	1.238
Tagrender, nedløbsrør	5.315	6.047	6.317	6.586	6.855
Tagplader	6.596	6.136	6.409	6.682	6.956
Andre produkter af hård PVC	14.029	13.724	14.335	14.947	15.558
Forsyning af hård PVC i alt	52.624	55.078	57.532	59.985	62.439

TABEL 2-3
FORSYNINGEN AF PRODUKTER AF HÅRD PVC FORDELT PÅ PRODUKTGRUPPER, 1990-1994. TON

I den betragtede periode ligger forsyningsmængden af hård PVC på mellem 52.500 og 62.500 ton.

2.4.8 Forsyningsmængden 1985-1989 (Trin 4)

Forsyningsmængderne for perioden 1985-1989 er beregnet ud fra udenrigshandelsdata og produktionsdata for årene 1985 og 1990. For året 1985 er begge datasæt hentet fra Danmarks Statistiks årlige opgørelser, ligeledes er produktionsdata for 1990 hentet fra Danmarks Statistiks årlige opgørelser mens udenrigshandelsdata er hentet i Statistikbanken.

På baggrund af et systematisk skift i varepositionsnumre i denne periode er forsyningsmængden for hård PVC i 1985 blevet kortlagt ud fra det tilgængelige materiale i Miljøstyrelsen (1987). Denne rapport er benyttet til afgrænsning af relevante varepositioner, procentuelle andel af PVC samt den procentuelle andel af hård PVC.

Varepositionerne for 1985 blev inddelt på de samme seks produktgrupper, som benyttes i perioden 1990-2012. Der er opstillet en materialestrøm og forsyningsmængden er beregnet for 1985 og 1990.

Forsyningsmængderne for hård PVC for årene 1986 til 1989 er estimeret via interpolering, mellem årene 1985 og 1990.

Resultatet af Trin 4 er en beregnet forsyningsmængde af hård PVC, inden for hver produktgruppe, for hvert år i perioden 1985-1989.

Produktgruppe	1985	1986	1987	1988	1989
Rør, afløb, fittings	26.790	24.841	24.981	25.120	25.260
Vinduer og døre	2.751	2.518	2.532	2.546	2.560
Kabelbakker og paneler	1.082	1.088	1.094	1.101	1.107
Tagrender, nedløbsrør	5.169	5.198	5.227	5.256	5.286
Tagplader	9.828	8.167	8.213	8.259	8.305
Andre produkter af hård PVC	5.558	9.655	9.709	9.763	9.817
Forsyning af hård PVC i alt	51.178	51.467	51.757	52.046	52.335

TABEL 2-4
FORSYNINGEN AF PRODUKTER AF HÅRD PVC FORDELT PÅ PRODUKTGRUPPER, 1985-1989. TON

I den betragtede periode ligger forsyningsmængden af hård PVC på et niveau omkring 52.000 ton.

2.4.9 Forsyningsmængden 1950-1984 (Trin 5)

Trin 5a. Forsyningsmængden for perioden 1980-84 er beregnet ud fra udenrigs- og produktionsdata for årene 1980 og 1985, hentet fra Danmarks Statistiks årlige opgørelser. Relevante varepositionsnumre, procentuelle andel af PVC og hård PVC er de samme som benyttet i Miljøstyrelsen (1987). Forsyningsmængden inden for hver af produktgrupperne i perioden 1981-1984 er estimeret via interpolering mellem årene 1980 og 1985.

Trin 5b. Produktgruppernes forsyningsmængde for perioden 1950-1979 er estimeres ved interpolation, beskrevet nærmere i afsnit 2.4.3.

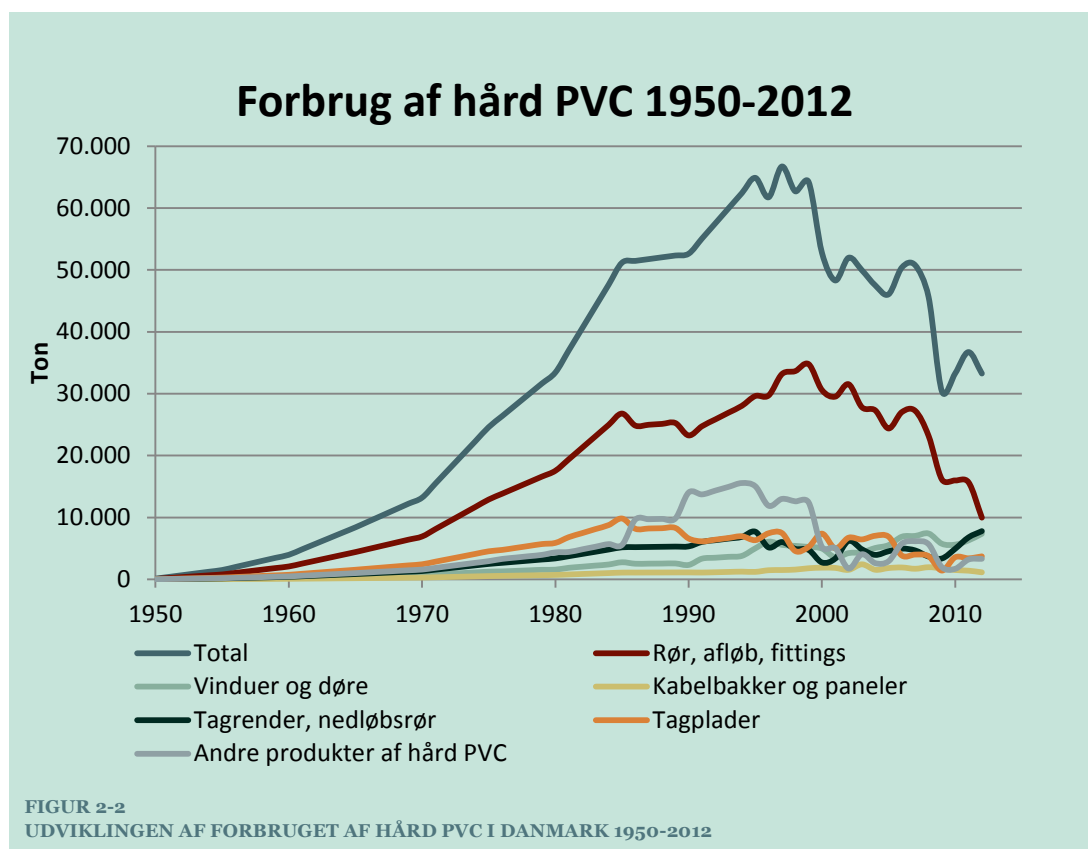
Resultatet af Trin 5 er en beregnet forsyningsmængde af hård PVC, inden for hver produktgruppe, for hvert år i perioden 1950-1984.

Produktgruppe	1950	1960	1970	1980	1984
Rør, afløb, fittings	57	2.076	6.919	17.546	24.965
Vinduer og døre	5	199	663	1.563	2.393
Kabelbakker og paneler	2	84	279	707	1.007
Tagrender, nedløbsrør	11	400	1.333	3.376	4.810
Tagplader	20	729	2.430	5.886	8766
Andre produkter af hård PVC	13	473	1.576	4.351	5.686
Forsyning af hård PVC i alt	108	3.960	13.200	33.429	47.628

TABEL 2-5
FORSYNINGEN AF PRODUKTER AF HÅRD PVC FORDELT PÅ PRODUKTGRUPPER, 1950-1984. TON FOR DET ENKELTE ÅR.

Udviklingen i forbruget af hård PVC i perioden frem til 60'erne var jævnt stigende, hvorefter det udviklede sig markant som følge af bygge- og anlægssektoren stigende anvendelse.

2.5 Forsyningsmængden af hård PVC i historisk perspektiv



Figur 2-2 viser udviklingen af forbruget af hård PVC i perioden 1950-2012. Forbruget steg frem til slutningen af 90'erne. Det efterfølgende fald hænger sammen med dels en begyndende substituering af PVC over mod andre plasttyper som fx PE (fx tagnedløbsbrønde), PP (fx afløbsrør til spildevand) eller PC (fx termo-tage), dels den økonomiske afmatning som ramte bygge- og anlægssektoren hårdt i 2008.

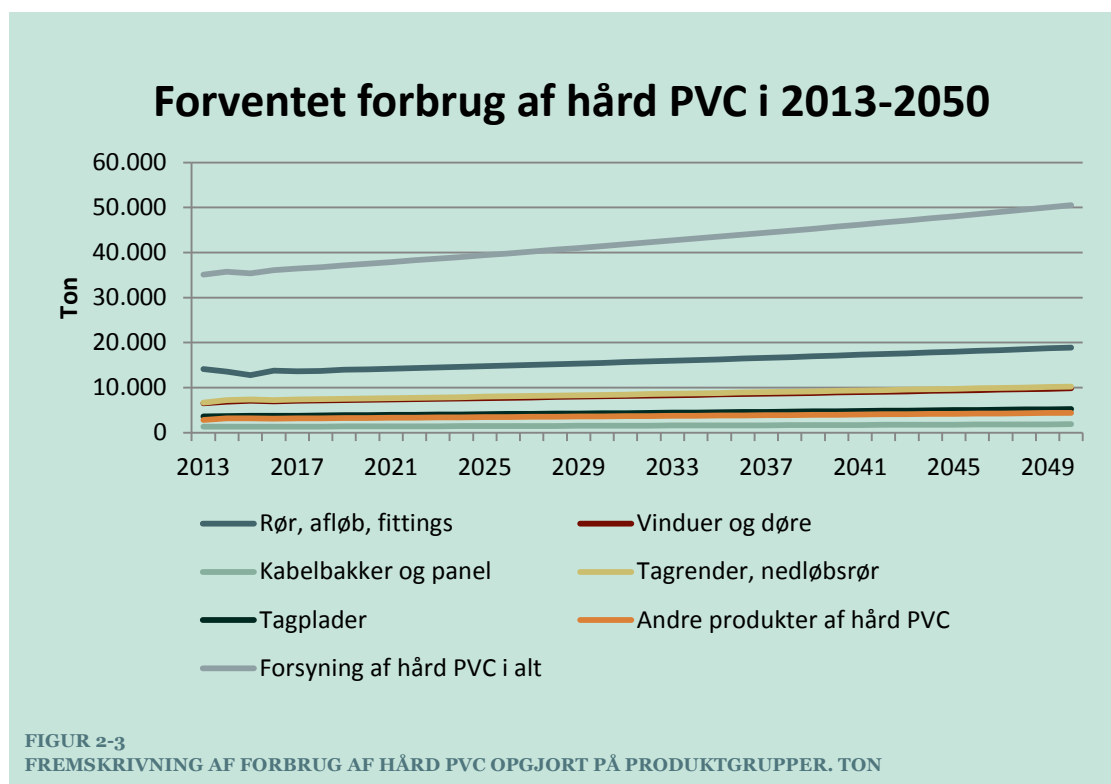
Fra 1999 til 2000 faldt mængden af produkter af hård PVC med 18 %. Ca. halvdelen af dette fald skyldtes en regneteknisk justering af mængden af maling og lakker under gruppen "Andre produkter af hård PVC". For maling og lakker blev indholdet af PVC ændret fra 10 % til 1 % - på baggrund af en ny vurdering af det faktiske indhold foretaget af Plastindustrien i forbindelse med et Miljøstyrelses projekt, Miljøstyrelsen (2003).

Mængden af produkter i gruppen "Tagrender og nedløbsrør" stiger i 2010 og 2011. Danske producenter af tagrender og nedløbsrør kan ikke genkende dette udviklingsforløb, idet salget på det danske marked har været vigende siden 2007. Stigningen i 2010 og 2011 kan ikke umiddelbart forklares ⁴¹.

⁴¹ Gruppen "tagrender og nedløbsrør" indeholder – udover varepositionen 39.35.90.80, der hovedsagelig omfatter tagrender og nedløbsrør – også andre positioner, hvor den opgjorte mængde har ligget stabilt i en længere periode. En mulig forklaring på stigningen i mængden af vareposition 39.35.90.80 kan skyldes de beregningsmæssige forudsætninger, idet data for den danske produktionsmængde ikke foreligger for 2010-2012. Projektet har derfor estimeret denne mængde ud fra produktionsværdien og værdi/mængderelationen for den oplyste eksport. Der vil naturligvis være knyttet en usikkerhed til en sådan beregning.

2.6 Fremskrivning af forbrug af hård PVC

Forsyningsmængden (forbruget) af hård PVC estimeres for perioden 2013-2050. Fremskrivning af forsyningsmængden for perioden 2013 til 2050 er sket på baggrund af Plastindustriens forventninger til en overraskelsesfri udvikling i aktiviteten inden for byggeriet (Plastindustrien, 2013).



Forventningen til forbrugsudviklingen af produkter af hård PVC hænger sammen med aktiviteten i byggeriet og er af Plastindustrien (2013) vurderet til en vækst på 2 % årligt. Vurderingen gælder alle produkter af hård PVC under ét. Der er således ikke skelet til at enkelte produktgrupper kunne forvente særlige ændringer i markedet fx som følge af regulering eller øget substitution, eller om der igen opstår et byggeboom med stor stigning i forbruget.

2.7 Beregnet affaldsmængde af hård PVC

2.7.1 Levetider

Med udgangspunkt i den kortlagte markedsførte mængde hård PVC i perioden 1950-2050 er den relaterede affaldsmængde i perioden 2010-2025 beregnet. Beregningen er gennemført for hver produktgruppe.

En forudsætning for at beregne den relaterede affaldsmængde er kendskabet til levetider for de forskellige produkter. Viden om faktiske levetider for produkter generelt er meget begrænset, og det gælder også for produkter af hård PVC. For produkter som fx elektriske og elektroniske produkter eksisterer der metoder til at indsamle oplysninger om levetider. Plukanalyser udført på oparbejdningsanlæg, hvor elektriske og elektroniske produkter optælles, identificeres og afkodes i forhold til produktionsår kan danne baggrund for fastlæggelse af faktuelle levetider. Metoden er både ressource- og omkostningskrævende.

For produkter af hård PVC vil udsagn om levetider ofte basere sig på erfaringer fra folk der arbejder med teknologi og teknologisk udvikling, folk i produktion- og reparationsbranchen samt i bygge- og nedrivningsindustrien.

Fastlæggelse og anvendelse af levetider kan være mere eller mindre sofistikerede. I et tidligere kortlægningsprojekt om PVC (Miljøstyrelsen, 2005) har man anvendt en simpel levetidsbetragtning, hvor levetid er defineret som tidsrummet fra et produkt kommer på markedet til produktet forfalder som affald. Endt levetid kan være resultatet af en teknisk nedslidning eller et ønske om udskiftning til et mere tidssvarende produkt.

I Tabel 2-6 er der vist et eksempel på simple levetider for produkter af hård PVC. Enkelte produktgrupper dækker over mange produktgrupper (varepositionsnumre) og levetiden er derfor et gennemsnit for alle de varepositionsnumre, der indgår i produktgruppen. Andre eksempler på simple levetider for produkter af hård PVC kan findes i anden litteratur (CE, 2010)⁴².

Med den valgte fremgangsmåde vil hele mængden af produkter med en simpel levetid på 40 år henfalde som affald akkurat 40 år efter, at produkterne er markedsført. En sådan tilgang afspejler næppe et realistisk udviklingsforløb.

En anden måde at betragte et produkts levetid på er at vurdere, hvordan mængden af et markedsført produkt udfases over tid som følge af nedbrud, fejl og regulær nedslidning. En sådan tilgang giver et mere virkelighedstro forløb af affalddannelsen – forudsat - at henfaldet kan beskrives meningsfyldt.

Produktgruppe	Forventet simpel levetid (år)
Rør, afløb, fittings	100
Vinduer og døre	40
Kabelbakker og paneler	40
Tagrender, nedløbsrør	40
Tagplader	25
Andre produkter af hård PVC	25

TABEL 2-6
MARKEDSFØRTE PRODUKTER AF HÅRD PVC OG DERES FORVENTEDE SIMPLE LEVETIDER.
KILDE: MILJØSTYRELSEN (2005)

Det ses af Tabel 2-6, at produkter af hård PVC er kendetegnet ved relativt lange levetider. Det indebærer, at der kan gå meget lang tid før forsyningen af et produkt ender som affald.

2.7.2 Vurdering af levetider

I dette projekt er det fundet formålstjeneligt at operere med levetider for de forskellige produkter, som en mere hensigtsmæssig tilgang til at beskrive dynamikken i affalddannelsen. Indsamling af oplysninger for at etablere levetidsprofiler for de forskellige produkttyper er sket ved henvendelser til branchefolk samt til medlemmer af projektets følgegruppe.

⁴² Socio-Economic Impact of a Potential Update of the Restrictions on the Marketing and Use of Cadmium, European Commission Directorate-General Enterprise and Industry, RPA, January 2010

Metoden til indsamling af denne type oplysninger kan beskrives som en reduceret Delfi-analyse⁴³. I henvendelsen er der for hver produktgruppe, anført i Tabel 2-6, spurgt til følgende:

1. Hvor mange procent ender som affald i løbet af det **første** år.
2. Hvor mange år går der, før henholdsvis 25, 50, 75 og 90 % af produktet ender som affald/er udtjent?

Som det fremgår af de to spørgsmål er det ved henvendelsen forsøgt at fastlægge fem levetidspunkter i en levetidsprofil for hver produktgruppe.

De indsamlede levetidsdata er derefter bearbejdet til kontinuerlige levetidsprofiler ved hjælp af en Weibull-funktion⁴⁴.

Indsamlingen af levetidspunkter førte til følgende resultat, vist i Tabel 2-7.

		Hvor mange ÅR går der før henholdsvis 25, 50, 75 og 90 % af produktet ender som affald/er			
	Andel, der ender som affald i løbet af første år?	25 %	50 %	75 %	90 %
Produktgrupper af hård PVC	%	ÅR			
Rør, afløb, fittings	1,8	34	56	69	101
Vinduer og døre	1,2	13	24	29	37
Kabelbakker og paneler	2,3	12	25	33	43
Tagrender, nedløbsrør	1,4	14	23	29	39
Tagplader	2,1	10	17	23	28
Andre produkter af hård PVC	9,8	4	9	13	18

TABEL 2-7
LEVETIDSPUNKTER FOR FORSKELLIGE PRODUKTGRUPPER AF HÅRD PVC

Det fremgår af Tabel 2-7, at respondenterne eksempelvis forventer, at 1,4 % af den markedsførte mængde af tagrender og nedløbsrør i år X ender som affald allerede i løbet af det første år. Efter 39 år vil 90 % af den markedsførte mængde i år X være endt som affald.

Levetidsfordelingerne er beregnet som et simpelt gennemsnit. Hvert respondentsvar (levetidspunkt) for én specifik produktgruppe er summeret og divideret med antallet af respondenter - herved fremkommer en gennemsnitsværdi for hvert enkelt levetidspunkt.

⁴³ Princippet i Delfi metoden er, at der foretages en henvendelse til en gruppe personer – ikke nødvendigvis eksperter (et Delfi panel). Henvendelsen resulterer i en række svar som projektet bearbejder. Projektet kan vælge at fortsætte med at spørge eller vælge at præsentere de modtagne svar for alle respondenterne (anonymt) med henblik på at give respondenterne mulighed for at revurdere deres eget første svar. Når vi her taler om en reduceret Delfi, så skyldes det, at svarpersonerne ikke er bedt om at forholde sig svarene fra de øvrige svarpersoner.

⁴⁴ En Weibull funktion kan anvendes til at modellere forskellige kontinuerlige fordelinger fx levetider eller vindhastighedsprofiler.

Enkelte branchefolk valgte at give en skriftlig kommentar fremfor at give et bud på levetidspunkter. En særlig kommentar⁴⁵ gælder gruppen af ”Rør, fittings”, der hovedsagelig er produkter, der graves ned. I kommentaren nævnes det, at levetiden vurderes til at være ca. 100 år, men at der er meget begrænset, hvad der forventes at blive gravet op til sin tid. Den mængde der ender som affald vil kun være ledninger, der graves op på grund af vejomlægninger o.lign. Den mængde der som følge heraf ender som affald er meget begrænset i forhold til den samlede producerede og nedgravede mængde. En anden kommentar⁴⁶ drejer sig om produktgruppen ”Vinduer og døre”. Af kommentaren fremgår det, at en levetid på 40 år som f.eks. anført i Tabel 2-6, må betragtes som en minimums levetid, og at de profiler (af hård PVC), der anvendes til vinduer og døre, har en levetid på over 100 år.

De to nævnte kommentarer illustrerer tydeligt problemerne med at opstille levetidspunkter og navnlig for produkter med lange levetider, hvor industrien på nuværende tidspunkt ikke mener at kunne konstatere nogen særlig betydende affaldsdannelse.

Der er naturligvis ingen der med sikkerhed kan sige, hvorvidt de beregnede levetider er i overensstemmelse med virkeligheden. De beregnede levetider skal tages som et udtryk for ”det bedste skøn”. Betragter man forskelle i levetiderne for de forskellige typer af produkter synes der at være en vis indbyrdes konsistens. Produkter som i traditionel forstand betragtes som langvarige forbrugsgoder vurderes også af respondenterne at have en længere gennemsnitlig levetid end andre produkter, der fx gennemløber en hurtigere teknologisk udvikling og af den grund tilskrives en kortere levetid.

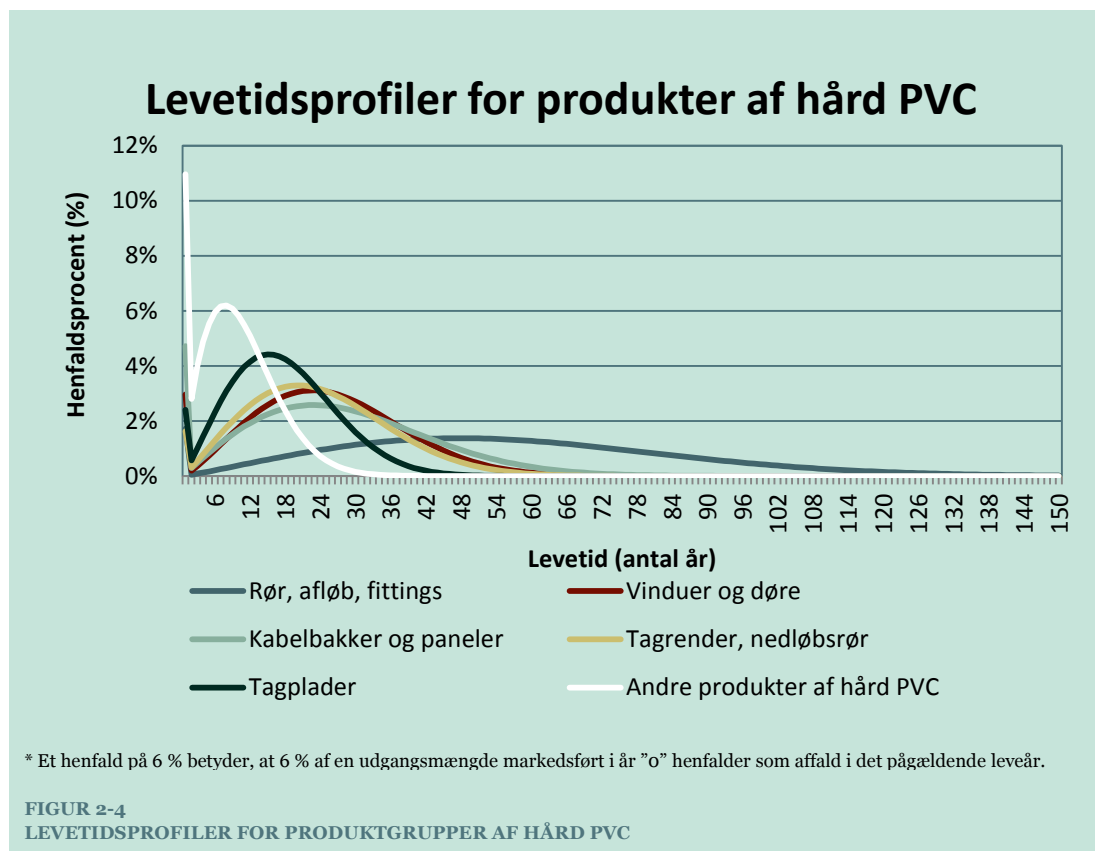
I beregningen af den teoretiske affaldsmængde af produkter af hård PVC vil de i Tabel 2-7 anførte levetidspunkter blive benyttet.

⁴⁵ Skriftlig kommentar fra Knud Jensen, Wuppi A/S

⁴⁶ Skriftlig kommentar fra Allan Jensen, Inter Primo

2.7.3 Opstilling af levetidsprofiler for produktgrupper af hård PVC

Med de anførte levetidspunkter i Tabel 2-7 kan der etableres levetidsprofiler for de forskellige produktgrupper. Levetidsprofilerne er illustreret i Figur 2-5.



Figur 2-4 illustrerer andelen af markedsførte produkter, der henfalder som affald. Det kraftige fald for produktgruppen "Andre produkter af hård PVC" - set i forhold til de øvrige produktgrupper – skyldes den markante forskel i respondenterne vurdering af, hvor stor en andel af den markedsførte mængde, der forfalder inden for det første år, nemlig 9,8 % mod 1,2- 2,3 % for de øvrige produkter, jf. Tabel 2-7.

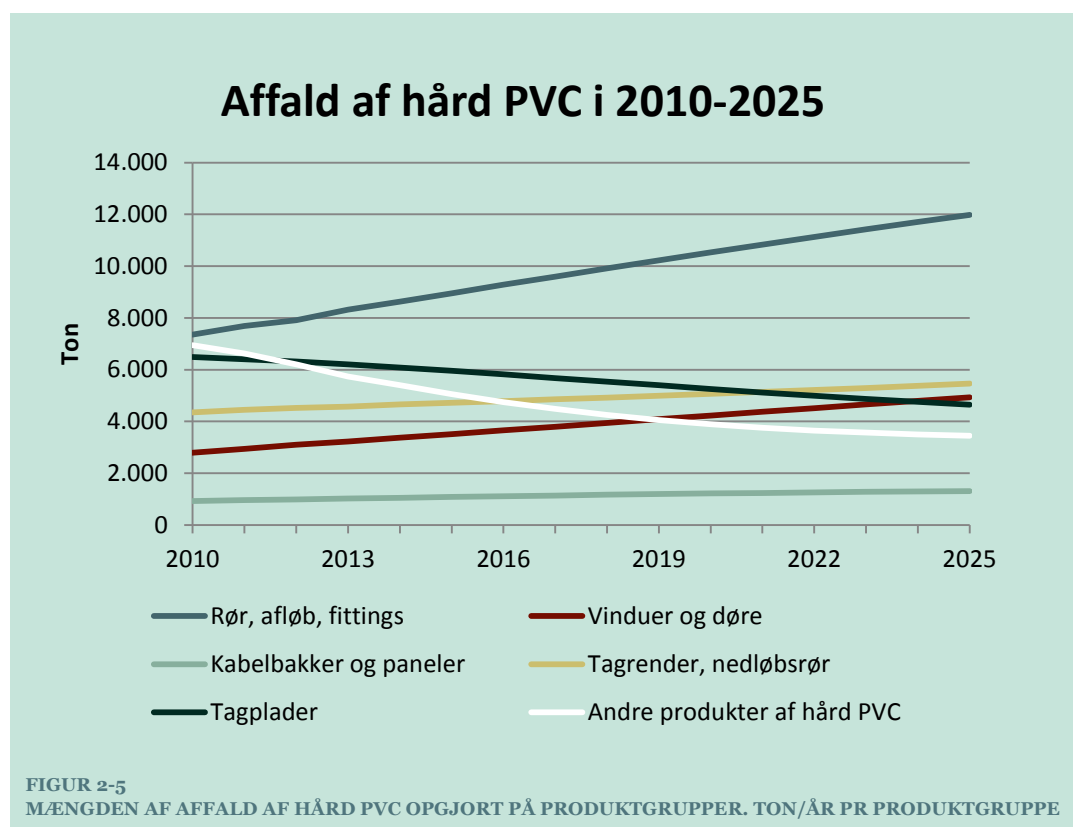
2.7.4 Beregning af hård PVC affald 2010-2025

Til beregning af affaldsmængden af produkter af hård PVC er der taget udgangspunkt i forsyningsmængden af hårde PVC produkter for perioden 1950-2025 jf. Bilag 6. Den årlige affaldsmængde for hver produktgruppe bestemmes ved at multiplicere udgangsmængden med den årlige henfaldsandel. Den totale affaldsmængde bestemmes som summen af alle produktgruppernes affaldsmængde det pågældende år. Den beregnede affaldsmængde i perioden 2010-2025 ses af Tabel 2-8 og Bilag 7.

	2010	2013	2016	2019	2022	2025
Rør, afløb, fittings	7.356	8.319	9.285	10.228	11.131	11.984
Vinduer og døre	2.787	3.222	3.654	4.087	4.516	4.934
Kabelbakker og paneler	931	1.026	1.115	1.194	1.260	1.314
Tagrender, nedløbsrør	4.345	4.579	4.786	4.994	5.217	5.464
Tagplader	6.492	6.204	5.818	5.397	4.994	4.649
Andre produkter af hård PVC	6.950	5.741	4.744	4.058	3.652	3.454
I alt	28.862	29.091	29.403	29.957	30.769	31.798

TABEL 2-8
MÆNGDEN AF AFFALD AF HÅRD PVC OPGJORT PÅ PRODUKTGRUPPER (TRE-ÅRS INTERVAL). TON FOR DET ENKELTE ÅR.

Det fremgår af Tabel 2-8, at der i perioden 2013-2025 kan forventes en stigning i mængden af affald af hårde PVC produkter på ca. 2.000 ton i den betragtede periode. I Figur 2-5 er udviklingen i affaldsmængden illustreret grafisk for perioden 2010-2025.



Udviklingen i affaldsmængden er betinget af udviklingen i den beregnede forsyningsmængde samt levetidsprofilen. For perioden 1950-2012 er forsyningsmængden opgjort på baggrund af en faktuel udvikling. Der kan således konstateres både stigning og fald i forsyningsmængden for de enkelte produktgrupper frem til 2012. For perioden 2013 og frem er forsyningsmængden fremskrevet med årlig vækst på 2 %, men på grund af de relativt lange levetider for produktgrupperne kan denne vækst

ikke nå at påvirke affaldsmængden frem til 2025 nævneværdigt. Levetidsprofilen for hver produktgruppe er uændret⁴⁷ gennem hele den betragtede periode (1950-2025).

2.7.5 Indsamling af hård PVC affald

I afsnit 2.7.4 er det beregnet hvor meget affald der forventes at opstå som følge af kassation af udtjente og nedslidte produkter af hård PVC i perioden 2010-2025. Beregningen er gennemført med den forudsætning, at alle produkter af hård PVC på et eller andet tidspunkt vil forfalde som affald. Som det fremgår af afsnit 2.7.2 er det imidlertid en diskutabel forudsætning, idet enkelte produkter som fx nedgravede rør og fittings af PVC næppe bliver gravet op efter endt brug. Det betyder, at det reelle potentiale for indsamling af produkter af hård PVC vil være mindre end den markedsførte mængde. Potentialet for genanvendelse af hård PVC vil i den forbindelse også blive reduceret. Anden PVC - fx PVC i maling – er ikke umiddelbart tilgængelig for indsamling og det samme gælder strimler, bånd, plader og ark, der kun vanskeligt lader sig identificere. Sammenfattende kan det konkluderes, at det ikke er muligt eller realistisk at alle markedsførte produkter af hård PVC vil blive indsamlet til affaldsbehandling endsige til genanvendelse.

2.7.6 Registreret indsamlet mængde af produkter af hård PVC

Data om indsamlet affald af PVC kan hentes fra ISAG⁴⁸ og ADS⁴⁹. Data for perioden 2001-2011⁵⁰ er præsenteret i Tabel 2-9.

Det er ikke muligt ud fra data at afgøre, hvor stor en andel af de registrerede mængder der er hård PVC, men det antages, at langt den overvejende del er hård PVC fordi plasten er indsamlet i ordninger, der henvender sig til let-kendelige produkter af hård PVC.

År	Genanvendelse	Forbrænding	Deponering	I alt
2001	1.619	0	22	1.641
2002	2.457	0	0	2.457
2003	2.313	0	1.067	3.380
2004	2.950	0	8	2.959
2005	5.076	0	0	5.076
2006	4.787	0	0	4.787
2007	5.357	0	0	5.357
2008	4.645	0	0	4.645
2009	3.563	0	0	3.563
*2010				
2011	3.872	0	952	**4.858

*: Databrist pga. overgang til nyt system. Størrelsen af den anførte mængde kan ikke umiddelbart forklares.

** : Inklusive 31 ton til særlig behandling og 3 ton til oplagring

TABEL 2-9
INDSAMLET AFFALD AF PVC TIL BEHANDLING. TON

⁴⁷ Den teknologiske udvikling kan fx resultere i at et bestemt produkt markedsført i 2010 har en længere levetid end præcis det samme produkt markedsført i 1950.

⁴⁸ Informationssystem om affald og genanvendelse, Miljøstyrelsen (aktivt fra og med 1994 til og med 2009).

⁴⁹ Affaldsdatasystem, Miljøstyrelsens nye registreringssystem for affald og genanvendelse (oprettet 2010).

⁵⁰ Der findes ingen pålidelige data for 2010 pga. databrist som følge af Miljøstyrelsens overgang til anvendelse af Affaldsdatasystemet.

Det fremgår af tabellen, at den indsamlede mængde i 2011 er registreret til knapt ca. 4.850 ton og at den indsamlede mængde siden 2004 har svinget mellem 3.000 og 5.300 ton. Hovedparten af den indsamlede mængde er gået til genanvendelse. I 2011 udgjorde den genanvendelige mængde knapt 80 %. Der er ikke registreret tilførte mængder af hård PVC til forbrænding.

2.7.7 Beregnet mængde hård PVC affald

I afsnit 2.7.4 blev affaldsmængden af hård PVC for 2010-2025 beregnet på baggrund af fastlagte henfaldstider. Beregningen tager ikke højde for om PVC produkterne rent faktisk vil ende som affald på et eller andet tidspunkt. I Tabel 2-10 har vi fordelt produktgrupperne efter om hvorvidt de vil ende som affald henholdsvis blive indsamlet til genanvendelse.

	2010	2011	2012
1. Kan med stor sandsynlighed indsamles til genanvendelse *	14.687	14.892	15.079
2. Kun lidt antages at blive indsamlet/udsorteret til genanvendelse **	6.950	6.630	6.203
3. Kun lidt vil blive opgravet og indsamlet som affald ***	7.224	7.446	7.775
I alt	28.862	29.067	29.057

*: Omfatter produktgrupperne: Vinduer og døre; Kabelbakker og paneler; Tagrender og nedløbsrør; Tagplader. Til denne mængde er der tillagt 1,8 % (jf. Tabel 2-7) af den beregnede mængde affald af "Rør, afløb og fittings". Det er antaget, at denne mængde graves op i forbindelse med reparation og efterfølgende indsamles til genanvendelse

**: Omfatter produktgruppen: Andre produkter af hård PVC

***: Omfatter produktgruppen: Rør, af løb og fittings. Til denne mængde er der fratrasket 1,8 % (jf. Tabel 2-7) af den beregnede mængde affald af rør, afløb og fittings. Det er antaget, at denne mængde graves op i forbindelse med reparation og efterfølgende indsamles til genanvendelse

TABEL 2-10
FORVENTET BEHANDLING AF HÅRD PVC AFFALD

For at kunne sammenholde den potentielle indsamlingsmængde af hård PVC med den faktiske indsamling er det nødvendigt at vurdere, hvor stor en andel af produkter af hård PVC, der i praksis vil kunne indsamles.

Produktgrupperne Vinduer og døre; Kabelbakker og paneler; Tagrender og nedløbsrør samt Tagplader er let genkendelige og de er omfattet af krav om indsamling til genanvendelse. Det samme gælder produktgruppen "Rør, afløb og fittings". Langt den overvejende del af denne gruppe er produkter, der er nedgravet. Sandsynligheden for at de vil blive gravet op efter endt brugstid er minimal. Vi vurderer derfor – at selv om gruppen er omfattet af krav om indsamling til genanvendelse – vil kun 1,8 % (jf. Tabel 2-7) ende som affald – mens resten forbliver nedgravet. Den sidste produktgruppe er "Andre produkter af hård PVC". Produkterne er vanskelige at identificere og det vil være ressourcetungt at sikre at sådanne udtjente produkter bliver indsamlet til genanvendelse. Det vurderes⁵¹, at produkterne i dag hovedsagelig bliver indsamlet som en del af det blandede affald til forbrænding eller deponering eller med andet kildesorteret plastaffald og derfor ikke bliver registreret som PVC affald.

Den mængde af hård PVC, der kan forventes indsamlet til genanvendelse andrager således ca. 14.700 ton i 2010 og ca. 14.900 ton i 2011 - under forudsætning af - at de anvendte henfaldstider vil gælde.

Sammenholder vi mængden af indsamlet PVC fra ADS (jf. Tabel 2-9) på de 3.872 ton ⁵² i 2011 med et realistisk potentiale (jf. Tabel 2-10) på 14.900 ton fås en indsamlings/genanvendelseseffektivitet på 26 %.

⁵¹ Gruppen "Andre produkter af hård PVC" består af flere forskellige produkter, der hver for sig udgør en relativt lille mængde. Der er tale om produkter som plader, film, ark, folier, tape, strimler, maling og lakker og enkelte lettere identificerbare produkter som balloner, flasker og kolber.

⁵² I mængden indgår antageligvis urenheder herunder PP og PE som senere bliver frasorteret

WUPPI-ordningen (WUPPI, 2012) resulterede i 2011 i en indsamling af ca. 2.500 ton hård PVC egnet til genanvendelse. Det betyder, at WUPPI-ordningen i 2011 bidrog med ca. 65 % af den totalt indsamlede og genanvendelige mængde⁵³ hård PVC.

2.8 Sammenfatning

Forsyningen af hård PVC er beregnet for perioden 1950-2025 og den relaterede mængde affald af hård PVC er beregnet for perioden 2010-2050.

Først er den historiske mængde af markedsførte produkter af hård PVC bestemt. Derefter er forsyningen af hård PVC estimeret for 2012-2025 med afsæt i forventninger til den fremtidige økonomiske vækst. Med basis i forsyningsmængden af hård PVC 1950-2025 er den tilhørende mængde affald af hård PVC bestemt ved at benytte opstillede levetider for hver produktgruppe.

Beregningerne af forsyningsmængden 1950-2012 er gennemført ved anvendelse af data fra Danmarks Statistik om udenrigshandlen og vareproduktionen. Data er hentet fra Statistikbanken for perioden 1990-2012. For perioden 1950-1989 er data hentet fra Danmarks Statistiks trykte årspublikationer.

Der er i projektet anvendt samme systematik som i to tidligere kortlægningsopgaver fra 1994/1995 henholdsvis 2000/2001 udarbejdet for Miljøstyrelsen. Resultaterne fra disse kortlægninger er benyttet som pejlemærker, idet de er sammenholdt med resultater i nærværende projekt – med henblik på at sikre størst mulig overensstemmelse mellem resultaterne. På denne måde er der opnået en konsistens i kortlægningerne.

Anvendelse af historiske data til kortlægningen af den markedsførte mængde af hård PVC indebærer en række udfordringer. Det har derfor været nødvendigt at gøre en række antagelser undervejs i projektet. I kortlægningen er der lagt vægt på at give et realistisk billede af udviklingen fremfor en detaljeret og meget præcis opgørelse, som ikke ville tilføre projektet yderligere værdi.

Data fra Danmarks Statistik er gennem tiden blevet mere og mere detaljerede. Det giver selvsagt tab af information når man går tilbage i perioden. Det betyder, at de varepositionsnumre (der identificerer de forskellige varer – herunder af hård PVC), der eksisterer i dag sjældent kan føres langt tilbage i tid. Det skyldes, at en vares positionsnummer kan ændres til et nyt, nedlægges eller sammenlægges med andre. Alle disse omstillinger skal der tages højde for i kortlægningen – særlig fordi der skal kortlægges for grupper af produkter.

Et andet forhold der har betydning for kortlægningen er indholdet af PVC i varerne og forholdet mellem blød og hård PVC i varerne. Det kan kun vanskeligt fastlægges og vil kræve at man for hvert år systematisk søger oplysninger – via producenterne – om dette forhold. Der er i projektet anvendt tilnærmede fordelinger.

Et tredje forhold - men af mindre betydning - er nedbrydningen af oplysninger indhentet på femårsintervaller til 1-årsinterval. De historiske data i perioden 1950-1990 er af ressourcemæssige grunde kun hentet for hvert 5. år. Omstillingen til 1-årsintervaller er sket ved interpolation.

Fremskrivning af forsyningsmængden af hård PVC til 2025 er foregået ved at benytte en vækstprocent vurderet af Plastindustrien med forventning til en overraskelsesfri fremtid. Plastindustrien har vurderet at væksten i forbruget af hård PVC vil ligge på ca. 2 procent årligt i tiden frem til 2025. Der er fremskrevet lineært med 2 % årligt for alle produktgrupper. Der er således ikke foretaget en differentiering, idet forventningerne til vækst kunne være forskellig fra produktgruppe til

⁵³ $(2.500/3.872)*100 = 65 \%$

produktgruppe. Der er ekstrapoleret med udgangspunkt i forsyningsmængden beregnet som et gennemsnit af de tre foregående år.

Beregningen af affaldsmængden af hård PVC er foretaget ved først at opstille levetidsprofiler for hver produktgruppe. Der findes ikke et dokumenteret kendskab til levetider men branchen har naturligvis en formodning om forskellige produkters levetider. Henfaldstider kan give et mere realistisk billede af henfaldet end en simpel levetidsbetragtning. Henfaldstider illustrerer nemlig hvordan en markedsført mængde henfalder som affald over hele produktets brugsperiode – i princippet år for år – fra det bliver introduceret på markedet til det ender som affald. Opstilling af levetider er sket ved at spørge branchefolk samt følgegruppens medlemmer. Beregnede henfaldsprocenter er ganget med forsyningsmængden resulterende i en bestemmelse af affaldsmængden af hård PVC fordelt på produktgrupper i perioden 2012-2050.

Resultatet af de gennemførte beregninger viser følgende.

Forsyningsmængden af hård PVC vokser fra en ubetydelig mængde i 1950 til et foreløbigt maksimum på ca. 65.000 ton omkring år 2000. Herefter falder den markedsførte mængde dels på grund af substitution af PVC med andre plasttyper men også på grund af den økonomiske afmatning, der sætter ind i 2008. Mængden er i 2012 beregnet til knapt 35.000 ton svarende til niveauet i begyndelsen af 1980'erne. Efter 2012 stiger mængden igen - men svagt (som følge af den anvendte vækstprocent) til ca. 40.000 ton hård PVC i 2025.

Mængden af affald af hård PVC er beregnet fra 2010 til 2050. Affaldsmængden forventes at stige fra knapt 30.000 ton til godt 40.000 tons i 2025. Når affaldsmængden stiger op gennem den betragtede periode mens forsyningsmængden falder frem mod 2012 hænger det sammen med at produkter af hård PVC har relativt lange levetider. Det betyder, at produkter der er markedsførte i fx 1980 med en forventet levetid på 40 år måske først er endeligt udfaset (henfaldet som affald) i 2020.

Det er vigtigt at holde sig for øje, at der er tale om teoretiske beregninger. Enkelte produkter af hård PVC (som fx spildevandrør) er nedgravede i jorden. Når disse rør har udtjent sin levetid forventes langt hovedparten at forblive i jorden – fordi man ikke vil bruge ressourcer på at grave dem op. Sådanne rør når derfor aldrig frem som affald i affaldssystemet. Det er således kun cirka halvdelen af den beregnede totale mængde PVC-affald, der normalt må forventes at være til rådighed for indsamling til genanvendelse. Dette forhold bliver også berørt i kapitel 3 - om ressourcer og miljøforhold.

De beregnede affaldsmængder indgår ligeledes i kapitel 3, hvor de bliver anvendt som grundlag for beregningen af indholdet af bly og cadmium.

3. Ressource- og miljøforhold

I kapitlet om ressource- og miljøforhold indgår der først en overordnet analyse og vurdering af, hvordan forskellige måder for end-of-life behandling af affald af PVC-produkter påvirker energi- og klimaforhold. Analysen tager udgangspunkt i en rapport om europæiske forhold ved behandling af blødt PVC-affald fra kabler, der suppleres med en grov beregning af danske forhold ved behandling af produkter af hård PVC. Som elementer i analysen er der lavet et overblik over status for den danske Watech-proces til behandling af hård PVC og for udledninger af dioxin ved affaldsforbrænding.

Potentialet for påvirkning af menneskers sundhed og miljø belyses ved en række beregninger af, hvor meget bly og cadmium, der kan forventes at blive frigivet til miljøet fra historiske PVC-produkter. Analysen ser på både mængde og koncentration over tid, fordelt på relevante produktgrupper.

Potentialet for påvirkning af menneskers sundhed og miljø belyses også ud fra en beregning af, hvad en øgning af den tilladte mængde bly til 1000 ppm i visse produkter kunne betyde. Denne del af analysen omfatter en beregning af, hvor meget ekstra bly, der over tid vil blive frigivet til miljøet fra de pågældende produkter.

3.1 Energi- og klimaforhold ved end of life behandling af PVC affald

De miljø- og ressourcemæssige konsekvenser af at flytte hård PVC fra deponi og (ulovlig) forbrænding til genanvendelse kan bedst belyses ved hjælp af en livscyklusvurdering (LCA), hvor der bruges danske data. En sådan beregning ligger udenfor projektets rammer. I stedet baseres vurderingen på de vigtigste fund fra en LCA (Kreissig *et al.* (2003)), der tager udgangspunkt i typiske europæiske end of life (EOL) teknologier omkring 2000. Resultaterne i Kreissig *et al.* suppleres med overordnede beregninger for danske forhold, foretaget i nærværende projekt.

3.1.1 Undersøgte processer i rapporten til VinylPlus 2010

Kreissig *et al.*'s rapport er skrevet af et internationalt anerkendt team af LCA- og plasteksperter og fremstår som et objektivt stykke arbejde på trods af, at undersøgelsens *commissioner*, VinylPlus 2010, måske kan have interesse i at få stillet visse elementer i et positivt lys.

Undersøgelsen ser på fem forskellige EOL scenarier for udtjente PVC-produkter:

- Forbrænding med energigenvinding – og effektiv røggasrensning. Det bemærkes i parentes, at forbrænding af hård PVC er tilladt i EU, men ikke i Danmark. På grund af bl.a. fejlsortering ender en del PVC formodentlig alligevel på forbrændingsanlæg i Danmark
- Watech-processen med fokus på pyrolyse af PVC og nyttiggørelse af koks, olie, gas, salt (CaCl₂) og metal. Kun det indledende separationstrin i Watech-processen er i anvendelse i dag (se afsnit 3.1.4)
- Stignæsprocessen, hvor fokus er på genanvendelse via hydrolyse efterfulgt af pyrolyse og nyttiggørelse af salt (NaCl), kulbrinte-forbindelser, materialer til sandblæsning og metaller. Stignæsprocessen anvendes ikke i dag
- Vinyloop-processen, der overordnet betegnes som mekanisk genanvendelse, men er baseret på selektiv opløsning, separering og precipitation af PVC compound. Med denne proces kan PVC compound og metaller nyttiggøres.
- Deponering på losseplads.

Kreissig *et al.*'s rapport til VinylPlus 2010 ser på EOL behandling af blandet kabelaffald, der på mange områder adskiller sig fra hård PVC-affald, blandt andet ved at indeholde blødgørere og fyldstoffer som f.eks. kridt. Det bemærkes også, at de to danske processer, der er undersøgt (Watech og Stigsnæs) enten ikke er i drift i dag, eller er stærkt modificerede. De medtages derfor ikke i den videre vurdering, men status for Watech-processen beskrives dog kort.

Kreissig *et al.* understreger, at resultaterne kun gælder for blandet kabelaffald med den givne sammensætning behandlet på de specifikke anlæg. En mere detaljeret analyse og vurdering ligger uden for denne rapports rammer, da det vil være nødvendigt at bygge de systemer, der skal analyseres og sammenlignes, op fra grunden.

3.1.2 Forudsætninger for screening af danske forhold

Som supplement til Kreissig *et al.* er der i den nærværende rapport suppleret med en grov screening af miljøforhold ved affaldsforbrænding i Danmark og mekanisk genanvendelse, hvor det indsamlede hårde PVC nedknotes og ekstruderes til granulat. De vigtigste antagelser for affaldsforbrænding er, at effektiviteten er 95 %, hvor 22 % af energiindholdet antages at erstatte dansk gennemsnitsel og 73 % antages at erstatte naturgas til varmeproduktion. Valget af dansk gennemsnitsel i stedet for en marginal dansk elproduktion, baseret på moderne kulkraft, begrundes i, at der dermed anvendes samme systemgrænser som ved genanvendelse med substitution af virgin PVC. Den virgine PVC produceres ved brug af et gennemsnit for europæiske producenter, og det kan ikke lade sig gøre at ændre denne forudsætning i de tilgængelige databaser.

For den mekaniske genvinding er det antaget, at der anvendes 1,7 MJ elektricitet (4,7 MJ primærenergi) og 1,6 MJ termisk energi til at producere regeneratet i form af pellets. Der regnes med et materialetab på 3 % i processen og 1 kg regenerat antages at kunne erstatte 0,9 kg virgin PVC.

Det bemærkes, at der i danske LCA-beregninger som hovedregel regnes med, at energi fra affaldsforbrænding erstatter den marginale energikilde, hvilket for elektricitet antages at være kul. I de nærværende beregninger er der regnet med at det er dansk gennemsnits-elektricitet, der erstattes, hvilket giver en "mindre fordel" ved affaldsforbrænding. Denne antagelse svarer til antagelsen omkring undgået produktion af virgin PVC, hvor det også er gennemsnits-elektricitet, der spares. Det er i parentes bemærket ikke muligt at ændre dette datasæt. Som supplement til basisberegningen er der lavet en beregning, hvor det er kul-baseret elproduktion, der erstattes.

3.1.2.1 Skæbne af bly og cadmium ved affaldsforbrænding

Ren, hård PVC uden additiver vil ikke give anledning til slaggedannelse, mens mineralske fyldstoffer primært vil ende i slaggen. Cadmium i PVC, der forbrændes på et moderne forbrændingsanlæg med våd røggasrensning, ender hovedsagelig (ca. 90-95%) i røggasrensningsproduktet, mens bly i PVC vil fordele sig nogenlunde ligeligt mellem røggasrensningsproduktet og slaggen (Crillesen, 2004).

Et indhold på 0,7 % PVC i affaldsmængden i 1999 blev af Crillesen vurderet til at bidrage med 1,5% af den samlede blymængde og 8-9 % af den samlede mængde cadmium i affaldet. Dette ekstra bidrag ændrede på dette tidspunkt ikke på affaldets karakter eller klassifikation, ligesom det heller ikke påvirkede bortskaffelsesmetoden for restprodukterne. Siden 1999 er indholdet af bly i slaggen blevet halveret, mens indholdet af cadmium har været svagt stigende. I røggasrensningsaffaldet er indholdet af både bly og cadmium halveret fra 1999 til 2013 (Kim Crillesen, Vestforbrænding. Pers. komm. 17. februar 2014).

Røggasrensningsaffaldet eksporteres til Norge eller Tyskland, hvor det deponeres på Langøya i Oslofjorden eller i tyske nedlagte miner. Slaggerne genanvendes 100 % som fyld og bærelag i vejbygning, under fundamenter etc. og erstatter stabilgrus og andre materialer. Udvaskningen af bly og cadmium fra lagrede slagge ligger ifølge Crillesen (2004) langt under grænseværdien for kategori 3 og forøgelsen af tungmetaller i slaggen må karakteriseres som marginal.

3.1.3 Beregningsresultater

Tabel 3-1 opsummerer resultaterne fra Kreissig *et al.* (2003), suppleret med egne beregninger for affaldsforbrænding i Danmark og mekanisk genanvendelse.

I vurderingen af de to danske processer er der ikke taget hensyn til belastninger ved transport m.v. og det understreges også, at der er tale om genvinding af et materiale, der på mange måder er forskelligt fra det, der er vurderet i Kreissig *et al.*, idet den hårde PVC ikke indeholder hverken blødgørere eller fyldstoffer. Det skønnes alligevel, at resultaterne kan bruges til at indikere væsentlige forskelle mellem de behandlingsmåder, der kan komme i spil i morgendagens Danmark og Europa, men de skal naturligvis tolkes med meget stor forsigtighed.

	End of life behandling af PVC				
	Blød PVC affald fra kabler			Hård PVC affald	
Miljøparameter	Affaldsforbrænding (DE)	VinyLoop	Deponi	Affaldsforbrænding (DK)*	Mekanisk genanvendelse*
Brændværdi af PVC-affald**	23,4 GJ	23,4 GJ	18-23,4 GJ	~18 GJ	~18 GJ
Input af primærenergi til proces	2,5 GJ	12,5 GJ	~0	?	~6,3 GJ
Substitutionseffekt af genvunden PVC-compound	-	33 GJ	0	-	~47,7 GJ***
Substitutionseffekt af andre værdifulde output	2.400 MJ	Marginalt	-	?	Marginalt
Feedstock energi i regenerat	-	10,5 GJ	0	-	18 GJ
Værdifulde output	HCl 298 kg	PVC compound (672 kg)	-	-	PVC regenerat (1000 kg)
Global Warming Potential	1.350 kg CO ₂ -e	- 300 kg CO ₂ -e	0	1.180 kg CO ₂ -e*	-1.420 kg CO ₂ -e*
Hvor ender tungmetallerne?	Filterstøv (97,5 %)	Nyt PVC produkt (98,7 %)	Deponi	Røggasrensning, slagge	Nyt PVC produkt
Farligt affald/specialdeponi	123 kg	7,2 kg	1.000 kg	2000 kg	74 kg
Ikke-farligt affald	296 kg	11,2 kg	-	-	?

*: Forfatterens (Anders Schmidt) beregninger.

** : GaBi 6.0 databasen fra PE International angiver ca. 22 MJ/kg. 18 MJ/kg vurderes at være mere korrekt for "ren" PVC, baseret på molekylsammensætningen

***: Det antages, at 1 kg regenerat kan erstatte 0,9 kg virgin PVC og at der er et tab på 3 % ved oparbejdningen

TABEL 3-1

MILJØFORHOLD VED FORSKELLIG EOL BEHANDLING AF ET TON PVC-AFFALD. BEMÆRK, AT TALLENE HENFØRER DELS TIL HÅRD PVC, DELS TIL BLØD PVC FRA KABLER.

Med hensyn til potentielle energigevinster tegner genanvendelse langt bedre end forbrænding og deponi. Med et input af ca. 6 GJ primær energi per ton PVC kan der spares omkring 48 GJ/t ved substitution af virgin PVC, mens det maksimale udbytte ved forbrænding er i størrelsesordenen 18 GJ/t. Beregninger viser også, at udbyttet ved forbrænding er væsentlig større i Danmark - med en samlet udnyttelsesgrad på 95 % - ((Møller *et al.* (2008))), end i Tyskland, hvor effektiviteten ved affaldsforbrænding kun er omkring 36 % ifølge tallene i GaBi-databasen.

Gevinsten ved genanvendelse i Danmark (48 GJ/ton PVC-affald) er også større end den beregnede gevinst i Tyskland (33 GJ/t), samtidig med at der anvendes mindre energi i den danske mekaniske genvindingsproces. Den store forskel mellem VinyLoop og mekanisk genanvendelse (i DK) skyldes, at det er antaget, at den hårde PVC er uden additiver i form af f.eks. kridt, der forringer den miljømæssige substitutionsværdi af regenereret PVC væsentligt. Kridt anvendes fx til fyldstof i kabler i varierende mængder.

Med hensyn til bidraget til klimaforandringer viser tabellen ikke det fulde billede. I de to tal for henholdsvis forbrænding og genanvendelse skal modregnes den besparelse, der opnås ved undgået produktion af hydrogenchlorid (saltsyre, HCl) og PVC compound. Når denne tages i betragtning, giver affaldsforbrænding (i Tyskland) et nettobidrag på cirka 1.400 kg CO₂ ækvivalenter (CO₂-e) per ton affald, mens genanvendelse (i Tyskland) giver et negativt bidrag (en besparelse) på knap 300 kg CO₂-e per ton. En grov beregning foretaget i projektet viser, at nettobidraget ved forbrænding i Danmark er lidt mindre end i Tyskland, omkring 1.250 kg CO₂ ækvivalenter per ton, når det antages at det er dansk gennemsnits-el, der substitueres ved forbrænding. Ved substitution af kul-baseret el-produktion bliver nettobidraget mindre, omkring 830 kg CO₂-e per ton. Ved mekanisk genanvendelse er der et negativt bidrag på 1.420 kg CO₂-e per ton, mens deponi i klimamæssig henseende må anses for at være stort set CO₂-neutral, idet der ikke kan forventes en betydende nedbrydning i de første 100 år.

Det understreges, at specielt beregningerne for danske forhold er meget grove, og at der er forskel på de to PVC-kvaliteter (blød (f.eks. kabelaffald) og hård (f.eks. rør og tagplader)), som der er lavet beregninger for.

Der er knyttet store usikkerheder til alle de viste tal, og det er derfor kun forsvarligt at konkludere, at der er signifikante ressourcebesparelser at hente ved at undlade at deponere PVC affald.

3.1.4 Watech-processen

Watech-processen (eller rettere processerne) blev udviklet i midten af 1990'erne, hvor NKT Research Center etablerede et pilotanlæg i Stenlille. I 2003 blev alle rettigheder og materielle aktiver mm solgt til RGS90, der senere har overført disse til Stena Metall AS. Processerne er beskrevet i Rahbek og Rasmussen (2006) og det samlede koncept for genanvendelse af PVC var som nævnt ovenfor en af de processer, der indgik i Kreissig *et al.* (2003).

Watech-processen tager (tog) udgangspunkt i (kommunale) indsamlingsordninger for PVC, og er opdelt i tre delprocesser, nemlig

1. *Plastsep*, hvor polyolefiner (f.eks. polyethylen (PE) og polypropylen (PP)) og andre plasttyper samt diverse metaller (stål, aluminium, kobber), der er indsamlet sammen med PVC, frasepareres
2. *Halosep*, hvor restproduktet fra røggasrensning behandles med henblik på genvinding og eventuel genanvendelse af chlorider og tungmetaller
3. *Wapro*, hvor PVC affaldet pyrolyseres med dannelsen af fire fraktioner, der potentielt kan nyttiggøres (koks, olie, gas, salt (CaCl₂))

Ifølge Erik Rasmussen, Stena Metall AS (pers. komm. 25.09.13), er status for processerne, at

1. *Plastsep*-processen kører i kommerciel skala (ton/time) på flere anlæg hos Stena Metall. Den videre behandling af diverse fraktioner er ikke kortlagt i denne undersøgelse
2. *Halosep*-processen er færdigudviklet og har kørt i semi-teknisk skala (ca. 100 kg/time) i perioden 2010-2013. (Ifølge Thilde Fruergaard Astrup, Miljøstyrelsen, forventes der i 2015 at ske en afrapportering af pilotforsøg med sambehandling af røggasrensningsaffald (RGA) og halogenholdigt affald)
3. *Wapro*-processen er sat i bero, men der eksisterer et pilotanlæg.

Den fremtidige skæbne for specielt Wapro-processen kendes ikke. Den miljømæssige vurdering i Kreissig *et al.* (2003) tyder på, at processen kan give et relativt stort udbytte, men der kan være både procestekniske, økonomiske og logistiske elementer til hinder for, at potentialet kan udnyttes i praksis. Dette er ikke undersøgt nærmere i projektet.

3.1.5 Dioxindannelse, affaldsforbrænding og PVC

Miljøstyrelsen har i projektoplægget til nærværende projekt bedt om en beskrivelse af status for den videnskabelige dokumentation vedrørende dioxinemissioner i forbindelse med forbrænding af henholdsvis hård og blød PVC og evt. for andre klorholdige produkter, som forbrændes og er relevante at sammenligne med PVC.

Før årtusindskiftet blev der lavet mange undersøgelser om dioxindannelse i affaldsforbrænding og sammenhængen med PVC og kloridsalte i affaldet, men efterfølgende er der ifølge Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for målinger af emissioner til luften (Reflab) ikke lavet meget nyt om emnet, siden Reflab publicerede rapporten "Dioxinemission fra affaldsforbrænding 1999-2006" (Schleicher og Frederiksen (2007)). Rapporten berører dog ikke PVC-problematikken, men ser alene på dioxinudledninger, som refereret nedenfor.

I rapporten konkluderes det, at dioxin-emissionerne fra affaldsforbrænding er reduceret meget voldsomt, fra at udgøre hovedparten af den samlede emission i Danmark, til at være en relativt ubetydelig kilde på niveau med flere andre brancher. Fra år 2003 var det et krav, at affaldsforbrændingsanlæg skulle have etableret dioxinfjernelse som del af røggasrensningen (Bekendtgørelse om anlæg, der afbrænder affald, nr. 162 af 11. marts 2003), hvilket vurderes at være baggrunden for faldet i dioxinudledning. Faldet i udledninger fremgår af Tabel 3-2, hvoraf det kan beregnes, at udledningen i 2006 var mindre end 2 % af, hvad den var i 1999, uden at der er sket væsentlige ændringer i den samlede mængde forbrændt affald.

År	Kilde/opgørelsesmetode	Emission (g I-TEQ/år)	Affaldsmængder til forbrænding (kton/år)
1999	Environmental Project No. 570, 2000	21,1	Ikke angivet
2002	Environmental Project No. 811, 2003	15,7	3.334
2003	Indberetninger for målinger på 23 anlæg	11	3.287
2004	Indberetninger for målinger på 23 anlæg	3,7	3.437
2005	Indberetninger for målinger på 23 anlæg	0,5	3.473
2006	Indberetninger for målinger på 23 anlæg	0,38	3.478

TABEL 3-2

ÅRLIG UDLEDNING AF DIOXIN I PERIODEN FRA 1999-2006.

KILDE: SCHELICHER OG FREDERIKSEN (2007).

Det er ikke beregnet, hvor store mængder hård og blød PVC, der er sendt til forbrænding de enkelte år, og tallene kan derfor i sig selv ikke bruges til at belyse sammenhængen mellem affaldets indhold af PVC og andre chlorkilder og dannelsen af dioxin. Man kan konstatere, at udledning af dioxin fra affaldsforbrænding pga. krav til rensning af røggas nu er begrænset og væsentligt under de gældende grænseværdier (0,1 ng I-TEQ/Nm³ gældende fra 2003).

Der er som nævnt ikke fremkommet meget ny viden om sammenhængen mellem chlorindholdet i PVC og udledningen af dioxin i de seneste år. "Virksomhedernes Miljøguide", der i en årrække har været udarbejdet af en række godkendte teknologiske serviceinstitutter, præsenterede problemerne omkring forbrænding af PVC på følgende måde: "Affaldets klorindhold kan ved forbrænding indvirke på dannelsen af dioxiner. Det er derfor vigtigt, at affaldets klorindhold holdes så lavt som muligt. Da PVC-affaldet er en af klorkilderne, skal denne fraktion så vidt muligt holdes borte fra affaldsforbrændingsanlæggene. Ved forbrænding af PVC i anlæg med tør og semitør røggasrensesystemer dannes der syre, som neutraliseres ved tilsætning af kalk. Ved forbrænding af PVC øges dannelsen af syre, og herved forøges mængden af røggasaffald til deponering. Frasortering af PVC med henblik på at friholde affaldsforbrændingsanlæggene for denne affaldsfraktion vil medføre en reduktion i mængden af røggasaffald (farligt affald til deponering) og vil endvidere medføre en forbedret slagge kvalitet af de restprodukter, der genanvendes." Virksomhedernes Miljøguide blev nedlagt ved årsskiftet 2013-2014 på grund af manglende finansiering, men det er forfatterens (Anders Schmidt) vurdering, at den ovenstående formulering stadig dækker problemstillingen i 2014.

Det konkluderes på den ovenstående baggrund, at pga. kravet om filtre på forbrændingsanlæggene er emissionen af dioxin reduceret i Danmark. Ved forbrænding af PVC bliver det nødvendigt at deponere store mængder røggasrensningsprodukt med indhold af bl.a. dioxiner, fordi der dannes saltsyre ved forbrænding af PVC.

3.2 Potentielle miljø- og sundhedseffekter fra bly-stabiliseret PVC

3.2.1 Kort om effekten af bly på menneskers sundhed

Blys uønskede påvirkning af mennesker og miljø er velkendte og velbelyste, blandt andet i forbindelse med vurdering af stofferne på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer (LOUS). I skrivende stund (ultimo 2013) er en opdatering af videngrundlaget omkring bly under udarbejdelse, men der vil sandsynligvis ikke blive ændret på den overordnede vurdering, at der ingen nedre grænse er for blys

negative effekter, der blandt andet omfatter påvirkning af børns indlæringssevne, adfærd og intelligens. Det er også velkendt, at bly ophobes i kroppen som følge af en kontinuert eksponering, for eksempel via indtag af jord, fødevarer og drikkevand eller ved at indånde støv.

For både mennesker og miljø er der generelt tale om en diffus eksponering. Mange års brug af forskellige blyholdige produkter har medført, at mennesker i dag udsættes for bly i deres daglige virke. Blybekendtgørelsen har således som formål at undgå bly i miljøet ved at forhindre, at det indgår i produkter og dermed også i affaldsstrømmen. Blybekendtgørelsen specificerer – med enkelte undtagelser – at det er generelt forbudt at importere eller sælge produkter, der indeholder kemiske forbindelser af bly. Ligeså er det forbudt at importere og sælge visse produkter, hvis de indeholder metallisk bly. Ved blyholdige produkter forstås produkter med mere bly end 0,01 % af vægten (100 ppm).

3.2.2 Eksponering for bly

I en massestrømsanalyse for bly fra 2000 (Lassen, Christensen og Skårup (2004)) anslås det, at det samlede forbrug af bly i 2000 var mellem 14.900 og 19.000 tons årligt i Danmark. Heraf udgjorde bly som kemisk forbindelse i stabilisatorer til PVC omkring 3 % af totalbruget, eller cirka 440-570 tons. Mængden af bly, der over tid er akkumuleret i samfundet i blyholdige produkter vurderes til at ligge mellem 260.000 og 460.000 tons.

De historiske mængder af bly i produkter af hård PVC, markedsført mellem 1950 og 2000 kan - på baggrund af de statistiske data i Bilag 4- beregnes på følgende måde:

Produkttype	Vægt af markedsførte produkter af hård PVC 1950-2000 (ton)	Blyindhold i % (PVC-Rådet, 2013)*	Blyindhold (ton)	Forventet simpel levetid (år)**
Rør, afløb, fittings	724.240	0,75	5.432	100
Vinduer og døre	87.950	2	1.759	40
Kabelbakker og panel	31.815	2	636	40
Tagrender og nedløbsrør	141.864	0,75	1.064	40
Tagplader	210.458	1,2	2.526	25
Andre produkter af hård PVC	251.327	0,5	1.257	25
I alt	1.447.655		12.673	

*: Tallene forventes at indgå i kommende rapport fra EU-Kommissionen

** : jf. Tabel 2-6

TABEL 3-3
MARKEDSFØRTE PRODUKTER AF HÅRD PVC I DANMARK FRA 1950-2000 MED ANGIVELSE AF BLYINDHOLD I PROCENT, SAMLET VÆGT AF BLY I PRODUKTERNE OG DERES FORVENTEDE SIMPLE LEVETID.

Det er stort set umuligt at give et kvalificeret bud på, i hvilken grad de pågældende produkter har bidraget (og vil bidrage) til eksponeringen af mennesker og miljø. De produkter, der er markedsført i perioden indtil 2000, hvor brugen af blystabilisatorer i Danmark var helt ophørt, bidrager naturligvis

til eksponeringen, f.eks. ved at PVC/bly-matricen i tagplader slides af på grund af regn og blæst, hvorefter blyet vil kunne sive ned til grundvandet og efterfølgende genfindes i vores drikkevand.

I hvilken grad dette rent faktisk finder sted har ikke kunnet belyses nærmere. Blystabilisatorer er integreret i produktet og vil ikke blive frigivet på samme måde, som når der er tale om metallisk bly i f.eks. taginddækninger af rent bly. Forsyningen af metallisk bly til tagplader og inddækninger udgjorde i år 2000 cirka 4.000 tons per år, og det årlige tab fra tage og inddækninger til spildevands- og regnvandsafløb blev estimeret til 17 - 180 tons, mens en væsentlig mindre mængde (2-10 %) blev antaget at blive tilført jord. Det vurderes derfor meget overordnet, at tabet af bly til miljøet fra stabiliseret PVC i historiske produkter til udendørs brug er meget mindre end tabet fra "rene" blyprodukter. De rene blyprodukter har i øvrigt en meget lang levetid, f.eks. er levetid for et blytag anslået til 100-200 år.

En anden potentiel kilde til eksponering er diverse rør, f.eks. vand-, kloak- og drænrør. Heller ikke for denne type blystabiliserede produkter findes der præcis information om, i hvilken grad de anvendte additiver tabes til miljøet. I en rapport fra Vandpanelet (2004) konkluderes det dog, at der kun vil ske en meget begrænset afsmittning til drikkevand fra forsyningsrør af PVC. Der er således ikke nødvendigvis tale om rør, der er stabiliseret på samme måde som kloak- og drænrør, men der er sandsynligvis tale om, at det er de samme mekanismer (afsmittning/afrivning af molekyler som følge af friktion), der medfører en potentiel eksponering.

Kreissig *et al.* (2003) beskriver fundene i svenske og tyske rapporter således (forfatterens (Anders Schmidt) oversættelse):

- En undersøgelse af tabet af bly og cadmium fra PVC, der ligger i jorden, bekræfter at der ikke er tegn på kontaminering af jorden, selv ikke efter vanding med perkolat fra lossepladser
- Relevansen af PVC stabilisatorer med hensyn til tungmetalindholdet (cadmium og bly) på deponier vurderes generelt til at være ubetydelig, og der kan ikke forventes en betydende kontaminering af perkolatet
- Rapporter om rør og kabler, der graves op efter 25 år i jorden, viser ingen indikation af migration af tungmetaller (cadmium og bly) i PVC-matricen, og den omgivende jord viser ikke tegn på kontaminering, som endegyldigt kan henføres til PVC-produktet.

Disse fund er i god overensstemmelse med hvad Mersiowsky (2002) kunne konkludere ud fra en række eksperimenter, nemlig at udvaskning af tungmetalstabilisatorer i PVC-produkter sandsynligvis ikke vil påvirke kvaliteten af perkolat fra deponi i væsentlig grad.

3.2.3 Mængden af bly i PVC, der indsamles indtil 2050

Som beskrevet i Tabel 3-3 har PVC-produkter forskellig levetid. Rør har således en lang teknisk levetid (omkring 100 år), og det er endda tvivlsomt om de i praksis vil blive indsamlet i betydelige mængder, fordi de fleste rør ikke vil blive gravet op, når de ikke længere er i brug. Andre produkter som tagplader har en væsentligt kortere levetid, op til 25 år, og de vil generelt blive indsamlet som affald.

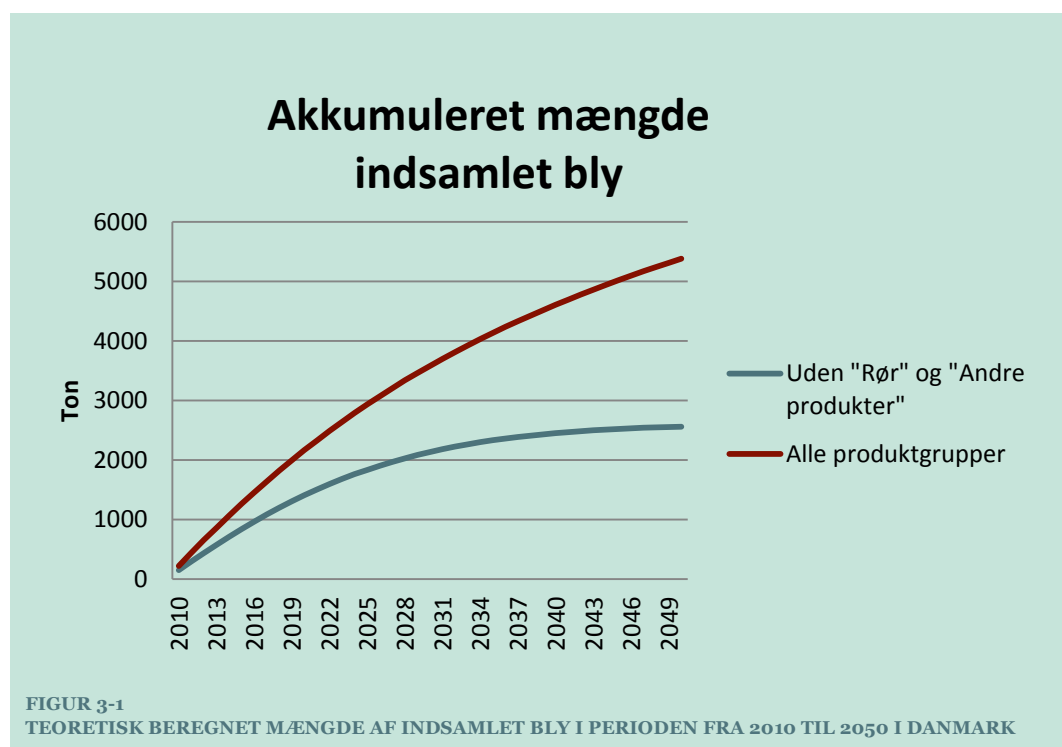
I beregningen af hvor meget bly der indsamles, må det også tages i betragtning, at brugen af bly som stabilisator i Danmark ophørte i løbet af 1990'erne.. De PVC-produkter, der indsamles i dag og indtil 2050, vil derfor bestå af en diffus blanding af produkter, der er produceret mellem 1950 og 2000 og som indeholder bly, og produkter, der er produceret efter 2000 og som ikke indeholder bly.

Beregningerne for bly vedrører alene de historiske mængder af hård PVC, der er markedsført op til 2010. For hvert år er det for hver af de seks produkttyper beregnet, hvor stor en andel der indeholder bly. Dette er gjort ved at anvende de henfaldsmønstre, der er beskrevet i afsnit 2.7.2. På denne måde opnås et blødere billede end det, man får ved at bruge den simple levetid i beregningen. Hvis man anvender simpel levetid i beregningen, vil eksempelvis ingen tagplader, der indsamles efter 2025,

indeholde bly (levetid 25 år) og efter 2040 vil alle de vinduer (levetid 40 år), der blev markedsført indtil 2000, hvor brugen af bly ophørte, teoretisk set være blevet indsamlet, fordi deres tekniske levetid er overskredet. Det bemærkes dog, at anvendelsen af bly som stabilisator er indført gradvist i perioden op til 1975 for profilens (kabelbakker og paneler) vedkommende og op til 1985 for tagpladers vedkommende. Størstedelen af de markedsførte produkter i disse to produktgrupper fra denne periode må dog antages allerede at være indsamlet som affald til videre håndtering, og antagelserne har derfor kun en minimal betydning i praksis.

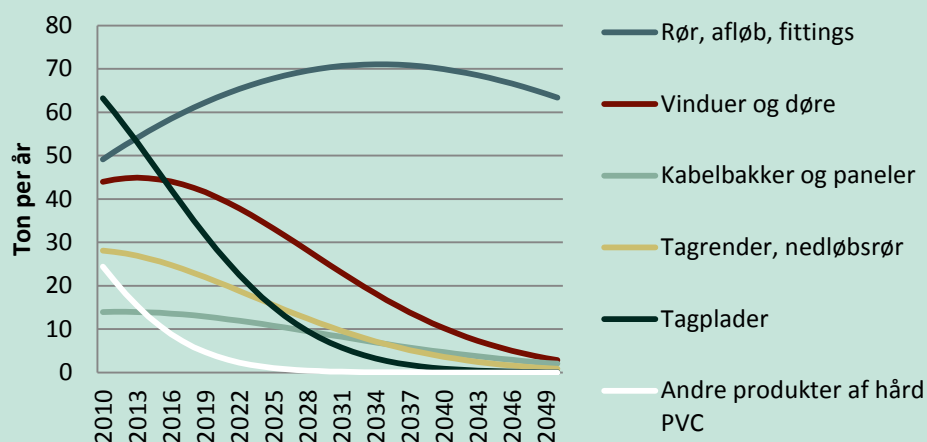
Der knytter sig dog også en del usikkerhed til det billede, der tegnes ved brug af henfaldstider. Med hensyn til rør, der lægges i jorden, er det i beregningerne antaget, at de ender som affald i løbet af 100 år, som er den tekniske levetid. I praksis er det mere korrekt at sige, at rørene er udtjente, hvilket ikke nødvendigvis medfører, at de tages op af jorden henblik på genanvendelse eller anden behandling. På samme måde er det usikkert, hvilken skæbne, der bliver gruppen "Andre produkter af PVC" til del. Der er regnet med en teknisk simpel levetid på 25 år, men på grund af den meget heterogene sammensætning af gruppen er det tvivlsomt, om produkterne vil blive identificeret og sorteret som værende af PVC. De resterende produktgrupper er forholdsvis letgenkendelige, og det er derfor realistisk at antage, at de vil blive indsamlet og genanvendt som led i WUPPI-ordningen.

I Figur 3-1 vises, hvor meget bly, der med de givne forudsætninger vil blive indsamlet i perioden fra 2010 til 2050, idet der skelnes mellem om "Alle produktgrupper" vil blive indsamlet, eller der ikke vil blive indsamlet "Rør og fittings" eller "Andre produktgrupper" i nævneværdigt omfang.



I Figur 3-2 ses de årlige mængder af bly, der teoretisk vil blive indsamlet, fordelt på de seks produktgrupper, der er analyseret.

Bly i indsamlet PVC, fordelt på produktgrupper



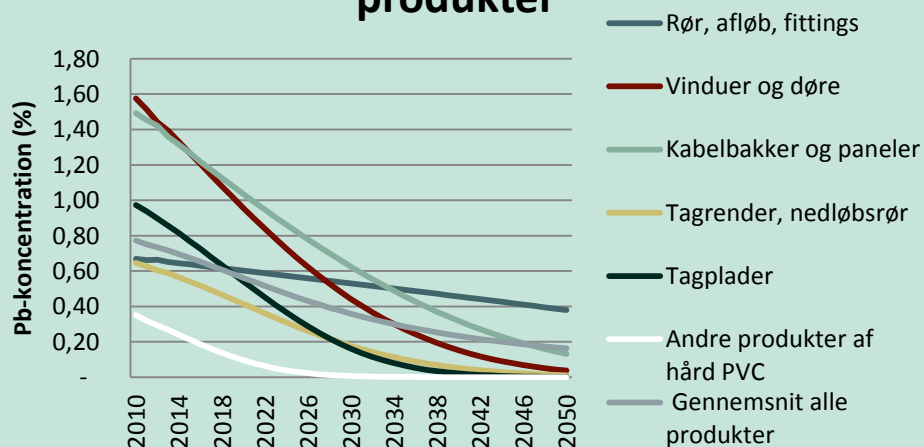
FIGUR 3-2
ÅRLIG MÆNGDE INDSAMLET BLY I DANMARK, FORDELT PÅ PRODUKTGRUPPER

Det fremgår af Figur 3-2, at "Rør og fittings" vil være en ret konstant kilde til bly i indsamlet hård PVC, naturligvis under forudsætning af at rørene rent faktisk bliver indsamlet, når de er udtjente. De øvrige produktgrupper henfalder hurtigere på grund af deres kortere tekniske levetid, og i 2050 vil der være tale om meget små mængder af bly, der indsamles i disse produkter.

3.2.4 Koncentrationen af bly i indsamlet hård PVC

De enkelte produktgruppers betydning tydeliggøres i Figur 3-3, hvor koncentrationen over tid af bly i de indsamlede produkter er beregnet.

Koncentration af bly i indsamlet affald af hårde PVC-produkter



FIGUR 3-3
KONCENTRATIONEN AF BLY I INDSAMLET AFFALD AF HÅRD PVC I DANMARK I FORSKELLIGE PRODUKTGRUPPER – TEORETISK BEREKNING. (1 % SVARER TIL 10.000 PPM)

Gennemsnitsindholdet af bly i alle produkter er for de første år beregnet til at være omkring 0,8 %, faldende til 0,17 % i 2050 (1 % svarer til 10.000 ppm). Der er imidlertid en stor variation mellem produktgrupperne. Rør og fittings med en lang levetid vil i lang tid fremover indeholde relativt høje koncentrationer af bly. Koncentrationen i 2050 vil være ca. 0,38 %, hvilket kan tolkes som at halvdelen af de rør, der bortskaffes i 2050, vil være markedsført indtil 2000 med et blyindhold på 0,75 %, mens den anden halvdel vil være markedsført efter 2000 – uden indhold af bly.

Blyindholdet i vinduer og døre vil falde fra en koncentration i 2010 på cirka 1,6 % til en koncentration på bare 0,05 % i 2050. Tagrender og nedløbsrør følger det samme mønster. Kabelbakker og paneler har nogenlunde den samme startkoncentration som vinduer og døre i 2010, men vil i størstedelen af den efterfølgende periode have et blyindhold, der ligger noget over indholdet i vinduer og døre. Tagplader har en startkoncentration i 2010 på cirka 1 %, men koncentrationen falder hurtigt på grund af den korte levetid og vil omkring 2030 være nede på 0,1 % og 0,001 % i 2050.

3.2.5 Mængder af cadmium i indsamlet hård PVC

Cadmium har, ligesom bly, en række uønskede effekter på mennesker og miljø. Især giver det bekymring, at cadmium ophobes i menneskekroppen, hvilket blandt andet kan medføre at nyrefunktionen forringes med knogleskørhed og nyresten til følge. Hos pattedyr kan cadmium nedsætte forplantningsevnen, give mindsket vækst samt lever- og nyreskader.

Mængden af cadmium i markedsførte PVC-produkter fremgår af Tabel 3-4. De historiske mængder af cadmium i produkter af hård PVC, markedsført mellem 1950 og 2000, er beregnet på baggrund af de statistiske data der fremgår af Bilag 5.

Produkttype	Vægt af markedsførte produkter af hård PVC 1965-1992 (ton)	Cadmium-indhold i % (Goovaerts et al., 2009)	Cadmium-indhold (ton)	Forventet simpel levetid (år)*
Rør, afløb, fittings	454.434	0	0	100
Vinduer og døre	46.040	0,2	92	40
Kabelbakker og panel	19.047	0,2	38	40
Tagrender, nedløbsrør	92.667	0	0	40
Tagplader	150.213	0,06	90	25
Andre produkter af hård PVC	145.316	0	0	25
I alt	907.718		220	

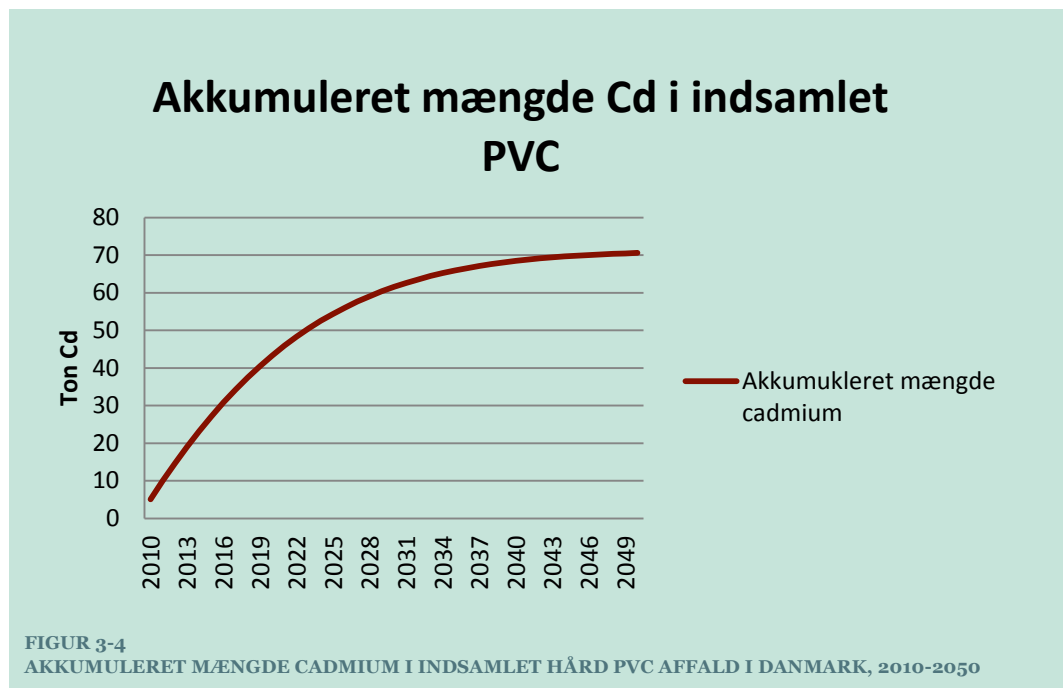
*.: jf. Tabel 2-6

TABEL 3-4
MARKEDSFØRTE PRODUKTER AF HÅRD PVC I DANMARK FRA 1965-1992 MED ANGIVELSE AF
CADMIUMINDHOLD I PROCENT, SAMLET VÆGT AF CADMIUM I PRODUKTERNE OG DERES FORVENTEDE
SIMPLE LEVETID.

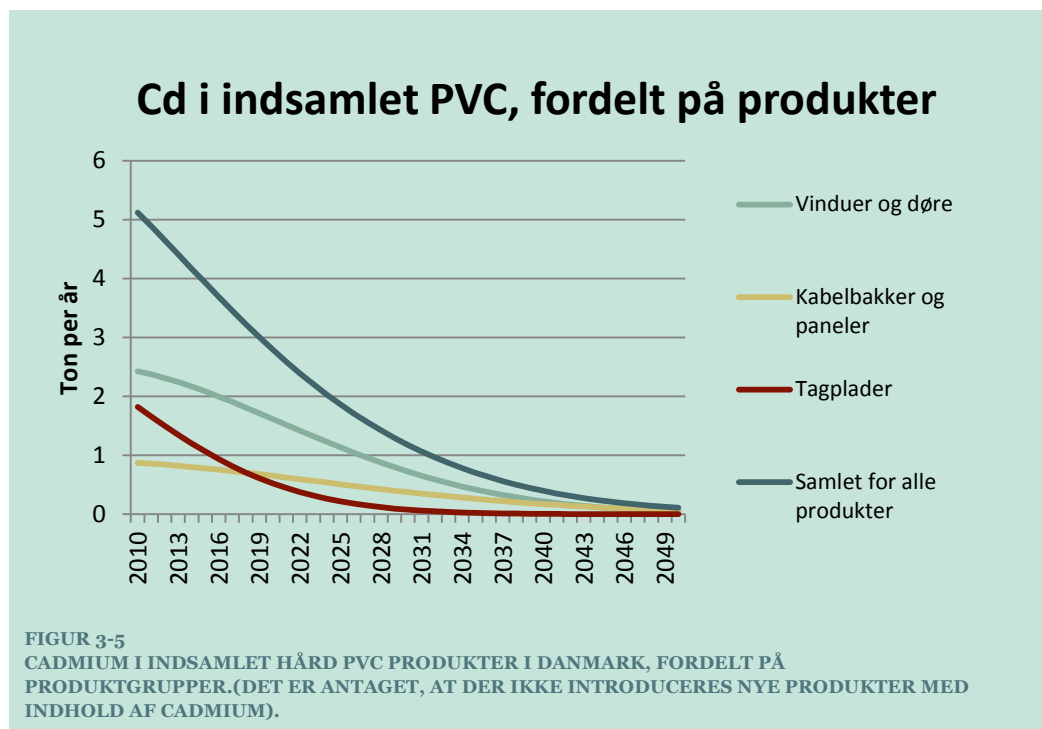
Mængdemæssigt er der langt mindre cadmium end bly i den hårde PVC, der indsamles frem til 2050. Der er to væsentlige årsager til dette, nemlig at cadmium kun har været anvendt til kabelbakker, paneler og andre profiltyper samt tagplader, dels har koncentrationen i givet fald været meget mindre, mellem 0,006 og 0,2 %. Med i billedet af den samlede mængde cadmium i hård PVC hører

også, at cadmium kun har været brugt i Danmark fra ca. 1965 til 1992, hvor der kom en Bekendtgørelse om forbud mod salg, import og fremstilling af cadmiumholdige produkter (Bekendtgørelse Nr. 1199/1992).

Figur 3-4 viser, hvor stor en mængde cadmium i hård PVC, der vil blive indsamlet i perioden indtil 2050. I alt viser beregningerne, at der vil blive indsamlet omkring 70 ton. I beregningerne er det antaget, at der ikke vil blive introduceret nye produkter med indhold af cadmium.

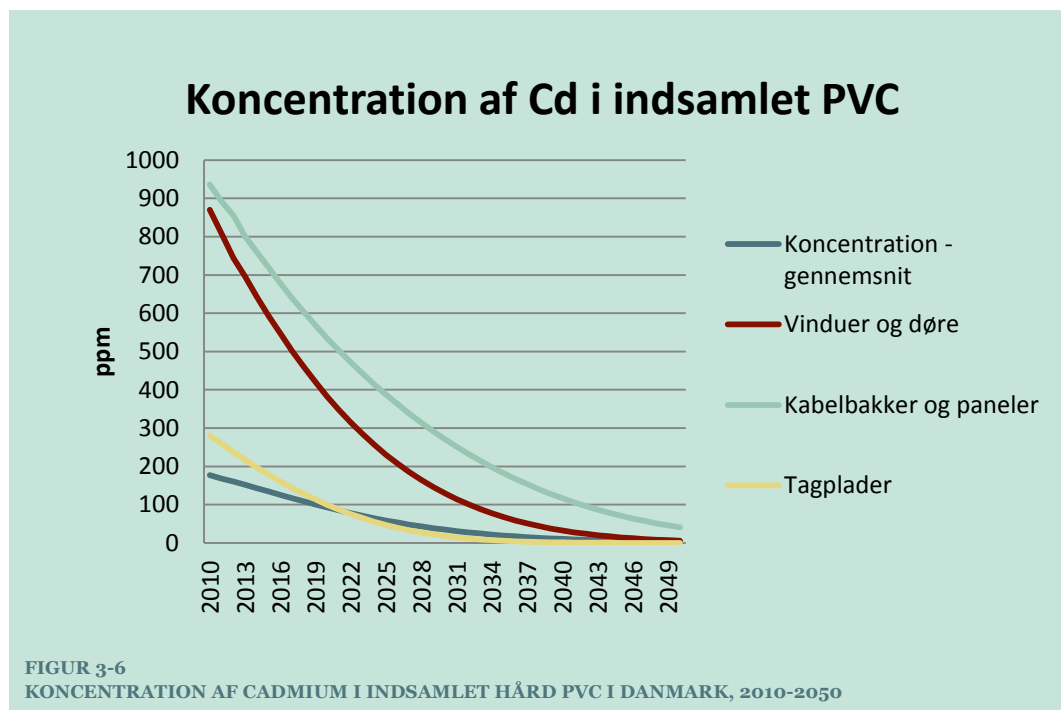


Den indsamlede cadmium fordeler sig på relevante produktgrupper på følgende måde (Figur 3-5).



Den beregnede mængde for året 2010 er ca. 5 ton, hvoraf knap halvdelen stammer fra vinduer og døre. Vinduer og døre vil i hele perioden være den vigtigste kilde, mens indsamlede tagplader fra omkring 2030 stort set ikke vil indeholde cadmium.

Koncentrationen af cadmium i de relevante produktgrupper ændrer sig over tid, således som det fremgår af Figur 3-6.



Gennemsnitskoncentrationen af cadmium i 2010 er beregnet til 0,018 %, eller 180 ppm. Omkring 2019 er koncentrationen faldet til under 100 ppm, og i 2050 er den beregnede koncentration mindre end 10 ppm.

Gennemsnitskoncentrationen er lavere end koncentrationen i de tre produktgrupper, der indeholder cadmium. Årsagen til dette er, at gennemsnittet beregnes ud fra den samlede mængde indsamlet PVC, mens koncentrationen for de enkelte produktgrupper er beregnet ud fra den indsamlede mængde af netop denne produktgruppe. Med i dette billede hører derfor også, at den indsamlede mængde både består af produkter med cadmium (markedsført fra 1965-92) og produkter uden cadmium, der er markedsført før og efter denne periode.

3.2.6 Relativ betydning af cadmium og bly i indsamlet hård PVC

Der kan ikke gives en entydig vurdering af, hvilket tungmetal der må regnes som det mest belastende i forhold til sundhed og miljø ved genanvendelse af PVC.

Umiddelbart tyder beregningerne dog på, at bly er en større belastning end cadmium, alene af den grund at det er nødvendigt at "fortynde" mængden af genanvendt PVC i nye produkter med mindst en faktor 10 for at holde sig inden for en grænse på 1000 ppm (0,1 %) bly i markedsførte produkter, for slet ikke at tale om den nuværende grænse på 100 ppm. - i den danske blybekendtgørelse.

Til sammenligning vil cadmium-indholdet i "ufortyndet" PVC-regenerat ligge under grænseværdien i REACH på 1000 ppm, gældende indtil en revurdering i 2017. Det skal i denne forbindelse bemærkes, at Vito's rapport til Vinyl2010 (Goovaerts *et al.*, 2009) angiver et noget højere indhold af cadmium i vinduer, døre og andre profilprodukter, der er indsamlet i EU, omkring 1300 ppm i 2010 og 60 ppm i 2050. Årsagen til forskellen mellem danske og europæiske koncentrationer er sandsynligvis relateret

til forskellige forudsætninger i de anvendte modeller, men også reelle forhold som det relativt tidlige ophør af cadmium-brugen i Danmark spiller en rolle.

I afsnit 3.3 er der derfor fokuseret på de sundhedsmæssige konsekvenser af at øge indholdet af bly i PVC-regenerat, der vil blive anvendt i nye produkter der markedsføres i Danmark.

3.2.7 Målte koncentrationer af bly og cadmium i indsamlet hård PVC

Historisk er der kun lavet meget få målinger på det danske PVC-affald. Rahbek og Rasmussen (2006) fik lavet analyser af tungmetaller i askeresten efter afbrænding af indsamlede tagplader, henholdsvis "Øvrigt PVC-affald" med følgende resultater (Tabel 3-5):

PVC fraktion	Indhold af cadmium	Indhold af bly
Tagplader	0,0097 % (97 ± 28 ppm)	0,23 % (2260 ± 360 ppm)
Øvrigt PVC-affald	0,0062 % (62 ± 5 ppm)	0,11 % (1107 ± 145 ppm)

TABEL 3-5
INDHOLD AF BLY OG CADMIUM I HÅRD PVC-AFFALD INDSAMLET I DANMARK I 2006

Analyseresultaterne for bly er væsentlig mindre, end det kan forventes ud fra beregningerne i Figur 3-3. Der er angiveligt affald fra nye produkter uden bly med i de prøver, der er analyseret, og analysemetoden med afbrænding i digel må betegnes som ret usikker.

I nærværende projekt blev der derfor gennemført to analyser af affald, der er indsamlet i WUPPI i 2013. Analyserne vedrører dels tagplader, dels rør, idet der i sagens natur ikke er tale om "rene" fraktioner men om fraktioner, der på operationel vis er udsorteret fra den samlede mængde PVC-affald, der behandles på Genbrug Midt.

Det hårde PVC-affald, der indsamles i WUPPI-ordningen på modtagepladser rundt omkring i Danmark, ender på Genbrug Midt. Affaldet modtages i containere, der tømmes ud i store dynger. De ansatte sorterer kontinuert dyngerne i mindre fraktioner, herunder de to nævnte fraktioner, der fortrinsvis indeholder PVC-affald i form af rør eller tagplader. Afslutningsvis neddeles de sorterede fraktioner i en shredder til en størrelse på få millimeter på hver side. Det er dette materiale, der sendes til slutopbejldning hos Tönsmeier i Tyskland.

For hver af de to fraktioner, blev der i fire dage udtaget en skovlfuld neddelte affald hver time fra den shredder, der anvendes. Ved arbejdsdagens slutning blev de 6-7 prøver blandet, og omkring et kg blev udtaget og mærket som enten "rør" eller "tag" i en pose. De otte poser blev sendt til analyse hos FORCE Technology, hvor der først blev udtaget en håndfuld fra hver af de fire poser med rør-, henholdsvis tagaffald. De to blandingsprøver blev sendt til forbehandling (fin-formaling) og analyseret med røntgen (ED-XRF). Resultaterne af analysen fremgår af Tabel 3-6.

PVC fraktion	Indhold af cadmium	Indhold af bly
Rør	0,004 % (40 ppm)	1,26 % (12.570 ppm)
Tagplader	0,017 % (170 ppm)	0,32 % (3.200 ppm)

TABEL 3-6
INDHOLD AF BLY OG CADMIUM I PVC-AFFALD, DER ER INDSAMLET I WUPPI I 2013

Det ligger uden for projektets rammer at vurdere den målte mængde tungmetal i de indsamlede prøver. En sammenligning med de beregnede koncentrationer i Figur 3-3 og Figur 3-6 viser dog, at

der er mere bly og cadmium end forventet i PVC fra rør, mens der for tagplader er mindre bly end forventet ud fra de teoretiske beregninger.

3.3 Miljø- og sundhedsmæssige konsekvenser af et øget indhold af bly i stabiliserede produkter

Som det fremgår af de foregående afsnit er det i praksis umuligt at komme med et kvalificeret bud på, hvordan indholdet af bly i historiske PVC-produkter mere præcist påvirker miljø og sundhed i forhold til den samlede belastning fra andre kilder. Det skønnes dog, at bidraget fra denne type produkter er marginalt i forhold til bidraget fra andre kilder.

Det er mindst lige så vanskeligt at vurdere de miljø- og sundhedsmæssige konsekvenser af at genanvende PVC med et indhold af bly, op til 1000 ppm, i fremtidige produkter. Overordnet set vil det betyde, at en mængde bly (se senere i dette afsnit) vil blive gen-introduceret i samfundet, hvilket er i modstrid med formålet med Blybekendtgørelsen, nemlig at eksponering skal forhindres ved generelt at forbyde anvendelse af bly i produkter.

Hvis den blyholdige PVC genanvendes, vil den sandsynligvis være indkapslet i andre lag af blyfri PVC, således at den potentielle eksponering af mennesker og miljø fra de pågældende produkter vil være endnu mindre end det er tilfældet for de historiske produkter. For eksempel vil anvendelse af regenerat som det mellemste lag i en 3-lags sandwich til rør eller profiler først kunne medføre en eksponering, når (hvis) et af de to yderlag er nedbrudt eller på anden måde forsvundet.

Dette vil i praksis først være tilfældet efter en endog meget lang tidsperiode. Metaller, der er anbragt på deponi, f.eks. som en bestanddel af flyveaske eller slagge, udvaskes således over en 100-årsperiode kun i meget beskedne mængder, 0,00006 – 0,2 % af den mængde, som restprodukterne indeholder (Hansen *et al.*, (2004)). For bly er det vurderet, at udvaskningen fra slagge med 0,16% bly over 100 år var 0,04 mg bly/kg slagge.

For cadmium sker den største udvaskning fra restproduktet med 0,036 % cadmium, hvor der udvaskes 0,002 mg Cd/kg slagge.

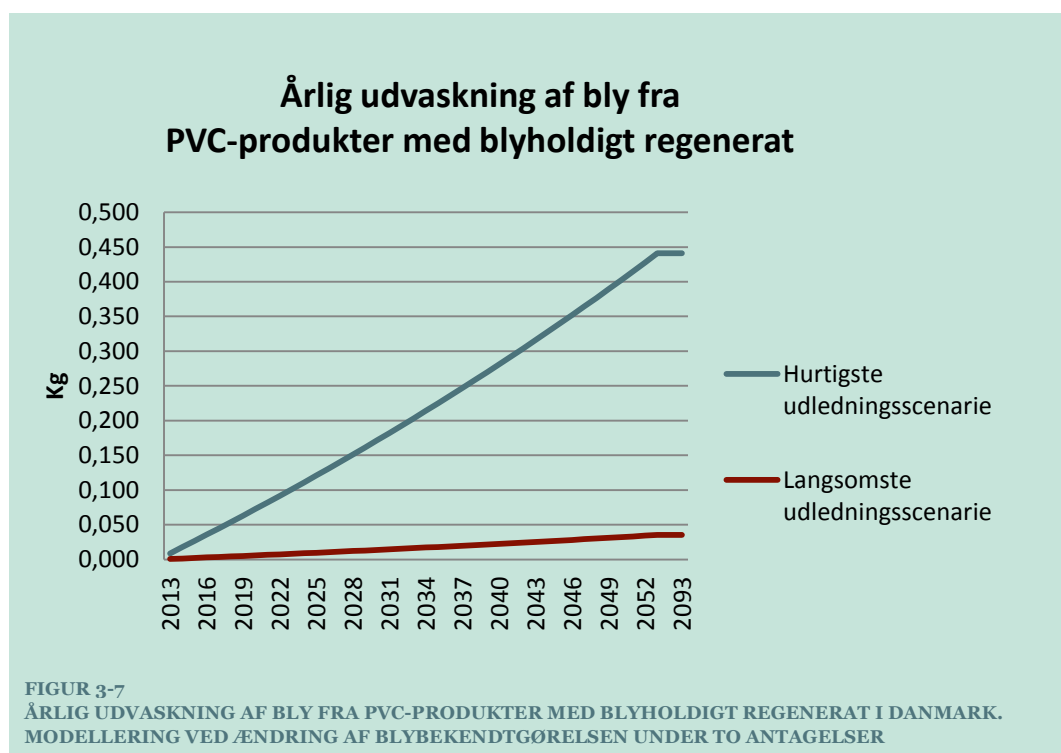
Hvis regeneratet anvendes i mellemlaget i flerlags PVC-produkter, der ligger i jorden, sker udvaskningen sandsynligvis meget langsommere end udvaskningen af metallisk bly fra restprodukter i et kontrolleret deponi. Det må som nævnt forventes, at udvaskningen først starter efter at laget med PVC uden bly er væk. Endelig hører det med i billedet, at frigjort bly bevæger sig meget langsomt gennem jord, med hastigheder svarende til at det tager flere tusinde år at passere 1 m jordsøjle (Hansen *et al.*, 2004).

En række kvantitative indikatorer for, hvordan miljøet vil blive påvirket af, at der tillades op til 1000 ppm bly i produkter med PVC regenerat kan estimeres på baggrund af følgende antagelser

- PVC-regenerat med 1 % bly anvendes fra 2012 i alle fremtidige produkter af hård PVC
- Mængden af fremtidige produkter af hård PVC stiger med 2 % om året jf. afsnit 2.6, svarende til den antagne generelle økonomiske udvikling. Mængden i 2013 beregnes som et gennemsnit af de tre foregående års forsyning.
- Regenerat med 0,1 % bly indgår med 10 % af den totale mængde PVC. På denne måde holdes bly-koncentrationen på det tilladte niveau (1000 ppm).
- Udvasningshastigheden sættes til 0,0025 % over 100 år, svarende til udvasningshastigheden for bly i slagge i et dansk deponi (baseret på Hansen *et al.*, 2004). En langsommere udvasningshastighed – 0,0002 % per hundrede år – er i princippet lige så realistisk.
- Udvasningen starter øjeblikkeligt efter at produktet er taget i brug (worst-case). Der er således ikke regnet med en forsinkelse som følge af brugen af virgin PVC som yderlag.

Med disse forudsætninger kan det beregnes, at mængden af bly, der årligt frigives fra ny PVC-produkter med regenerat, vil i år 1 efter ændringen af Blybekendtgørelsen være omkring 10 gram, stigende til 400 gram efter 40 år (i 2053). Udviklingen ses i Figur 3-7, hvor det første år er sat til 2013.

Det understreges, at beregningen er baseret på produkter, der ligger i jorden. Anvendelse af PVC-regenerat i tagplader, tagrender og andre udendørs produkter vil med stor sandsynlighed medføre en hurtigere udvaskning, specielt hvis der ikke er tale om flerlags-produkter. Den bly, der udvaskes fra denne type produkter, vil enten ende i rensningsanlæg eller direkte på jord, hvorfra det vil sive ned på samme måde som bly, der er udvasket fra produkter, der ligger i jorden. Det er således et begrænset billede, der tegnes, og den endelige skæbne af bly (og cadmium) er under alle omstændigheder usikker.



Med i billedet hører også, at blyet i de PVC-produkter, der markedsføres fra 2013 og frem, vil blive udvasket over en meget lang periode. Periodens længde er ikke beregnet, men der er tale om mindst hundredetusinder af år, hvor der er risiko for en meget lille ekstra påvirkning af grundvandskvaliteten på grund af nedsivning af bly.

Til gengæld kan det beregnes, at miljøet med de samme forudsætninger som ovenfor alt i alt vil blive tilført omkring 1.765 ton bly i perioden frem til 2050. Til sammenligning kan det anføres, at det i massestrømsanalysen for bly (Lassen, Christensen og Skaarup, 2004) blev anslået, at der i år 2000 var akkumuleret 260.000 til 460.000 ton bly med blyholdige produkter i Danmark.

Det kan også beregnes, at den årlige mængde af PVC-produkter med blyholdigt regenerat vil udgøre ca. 35.000 ton det første år, stigende til ca. 54.000 ton efter 40 år. Der er således tale om en stor mængde hård PVC, der vil kunne blive indsamlet og genanvendt. Andelen af regenerat i produkterne er sandsynligvis mindre end 10 %, hvilket ikke bør give de store problemer ved anden gangs genanvendelse af PVC'en.

Det kan på denne baggrund konkluderes, at blyholdigt PVC vil blive ved med at være en kilde til eksponering af miljøet i en uoverskuelig lang tidsperiode ("til evig tid"). Men bidraget fra denne kilde vil være marginalt i den nærmeste fremtid (50-100 år), sammenlignet med bidraget fra andre kilder i dagens samfund.

3.4 Sammenfatning

Analysen og beregningen af de miljømæssige forhold ved forskellige former for end-of-life behandling viser, at genanvendelse giver de største gevinster med hensyn til en reduceret påvirkning af ressourceforbrug og bidrag til klimaeffekter. Forbrænding med energigenvinding i danske forbrændingsanlæg har dog også en positiv effekt for de samme påvirkningstyper, om end det også skal med i billedet, at der dannes større mængder affald til deponi, end der sendes til forbrænding. Udledninger af dioxin fra forbrændingsprocessen er reduceret på grund af kravet om dioxinrensnings-filtre.

Beregninger i kapitlet viser, at det med en optimal indsamling vil være muligt at indsamle over 5.000 ton bly i perioden op til 2050. Gamle rør, der ligger i jorden, udgør omkring 50 % af denne mængde, og det er usikkert, om de overhovedet vil blive gravet op. Mængden af cadmium, der indsamles i det samme tidsrum, ligger omkring 70 ton.

Koncentrationen af bly og cadmium i de indsamlede produkter vil falde over tid som følge af de begrænsninger, der har været i anvendelsen efter Blybekendtgørelsen trådte i kraft. For de fleste produktgrupper vil koncentrationen af bly i 2050 være lavere end 0,2 % (2.000 ppm), men indholdet i rør og fittings vil, i den udstrækning de indsamles, være over 0,4 %. For cadmiums vedkommende vil der kun være små mængder (omkring 25 ppm) tilbage i kabelbakker og paneler, der indsamles i 2050.

Hvis det tillades at anvende op til 1.000 ppm bly i visse produkter, vil dette medføre en marginal øgning af eksponeringen af mennesker og miljø, set i forhold til den nuværende situation. Med i billedet hører dog også, at samfundet på denne måde vil blive introduceret for en stor mængde PVC-produkter med indhold af bly og cadmium.

I det første år efter en ændret grænseværdi vil den maksimale mængde PVC-produkter med blyindhold udgøre omkring 35.000 ton, stigende til over 50.000 ton årligt efter 40 år - som følge af et øget forbrug. I alt vil samfundet på denne måde blive tilført omkring 1.765 ton bly ekstra frem til 2050. Dette tal kan ses i forhold til, at det er estimeret, at der i Danmark i år 2000 var akkumuleret 260.000 til 460.000 ton bly med blyholdige produkter.

4. Økonomi- og prisstruktur

I dette kapitel belyses det hvilke økonomiske faktorer (omkostninger og indtægter), der er forbundet med genanvendelseshåndtering i Danmark.

Der tages udgangspunkt i WUPPIs metode, mens alternativer vurderes i forhold hertil. Fra branchen i øvrigt er det ikke muligt at få oplysninger om købs- og salgspriser. Der opereres på et uigennemsigtigt marked, hvor en vigtig kilde til succes er større viden end konkurrenterne. Der er derfor fra aktørernes side en interesse i, at fastholde markedet som uigennemsigtigt.

Der er ikke i Sverige og/eller Holland fundet alternative metoder til de danske. Så sammenligningen bliver udelukkende mellem danske metoder.

4.1 Omkostnings- og indtægtstyper hos WUPPI

Der opereres i WUPPI-notatet⁵⁴ med:

- Transport
- Drift af modtagestationer
- Sortering og bortskaffelse af restaffald
- Administration

der finansieres af:

- Salg af regenerat
- betaling fra kommuner og entreprenører
- WUPPI ejere

4.1.1 Opdeling af WUPPI omkostninger

WUPPIs omkostningsfordeling i 2011 er gengivet i nedenstående Figur 4-1. År 2011 er det sidste år før udlicitering af opgaven til Genbrug Midt ⁵⁵. Det er ikke muligt at lave en tilsvarende opdeling af omkostningerne for 2012 og 2013, da omkostningerne i Genbrug Midt og Vognmandsfirmaet 1313, der bor på samme adresse og har samme ejere i høj grad er sammenkørte.

Af samme årsag er det ikke muligt at konstatere, hvad de faktiske omkostninger til sortering er.

I 2011 gik 16 % til drift af modtagepladser og 27 % til transport fra modtagepladser til Vognmandsfirmaet 1313, i alt 43 % af omkostningerne gik altså til omkostninger, der er specielle for WUPPIs indsamlingssystem. Forudsætningen er nemlig, at affaldet bringes frem til sorteringsstedet som løst affald (ukomprimeret), fordi affaldet på Genbrug Midt sorteres manuelt.

⁵⁴ "WUPPI- ordningen – hidtidige resultater og fremtidige udfordringer", se Bilag2

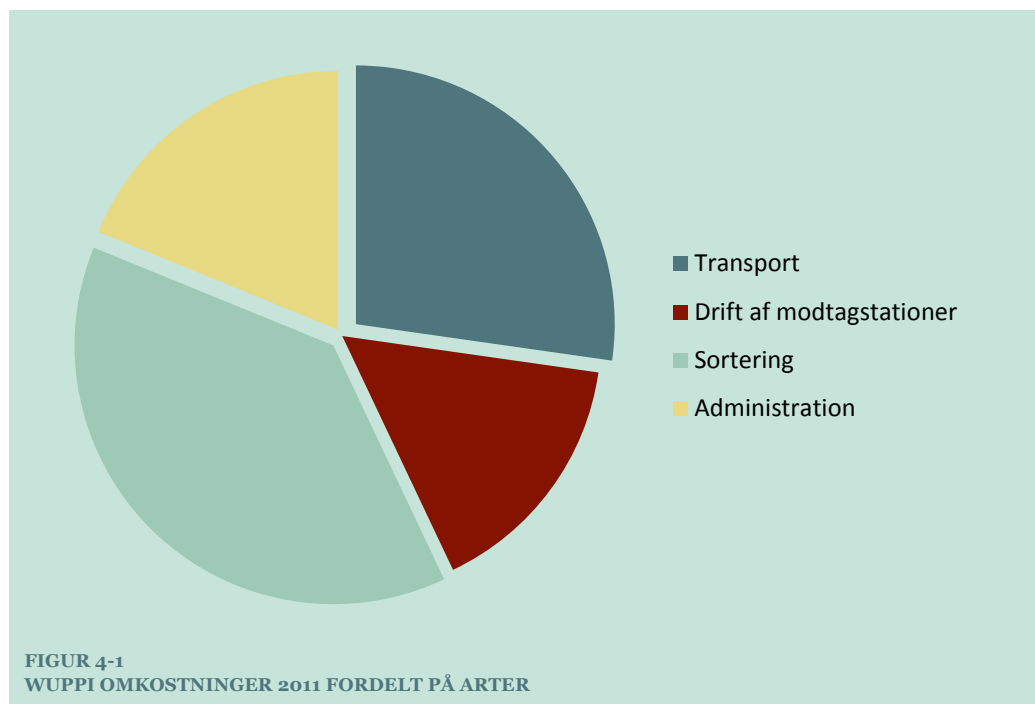
⁵⁵ Genbrug Midt er gået konkurs. WUPPI entrerer nu (februar 2015) med Marius Pedersen til indsamling og afsætning af hårdt PVC affald til genanvendelse.

Denne manuelle sortering er kernen i WUPPIs indsamlingsmetode. Den er relativt løntung i forhold til maskinel sortering. Derfor giver den også 15-20 ekstra arbejdspladser i Danmark i forhold til at sende affaldet til maskinel sortering i Danmark eller i udlandet.

Desuden gik 19 % til administration. Også en post hvis størrelse er betinget af WUPPIs opbygning, hvor WUPPIs beskedne størrelse medfører en højere procentvis administrationsomkostning, primært personale.

Endelig går 38 % til sortering, der er den eneste proces, der skaber en værditilvækst.

Omkostningen til sortering indeholder udover den omkostning, som WUPPI ville have haft, hvis de selv udførte funktionen en profit for den udførende enhed. Det samme gælder omkostningen til modtagepladser og transport.



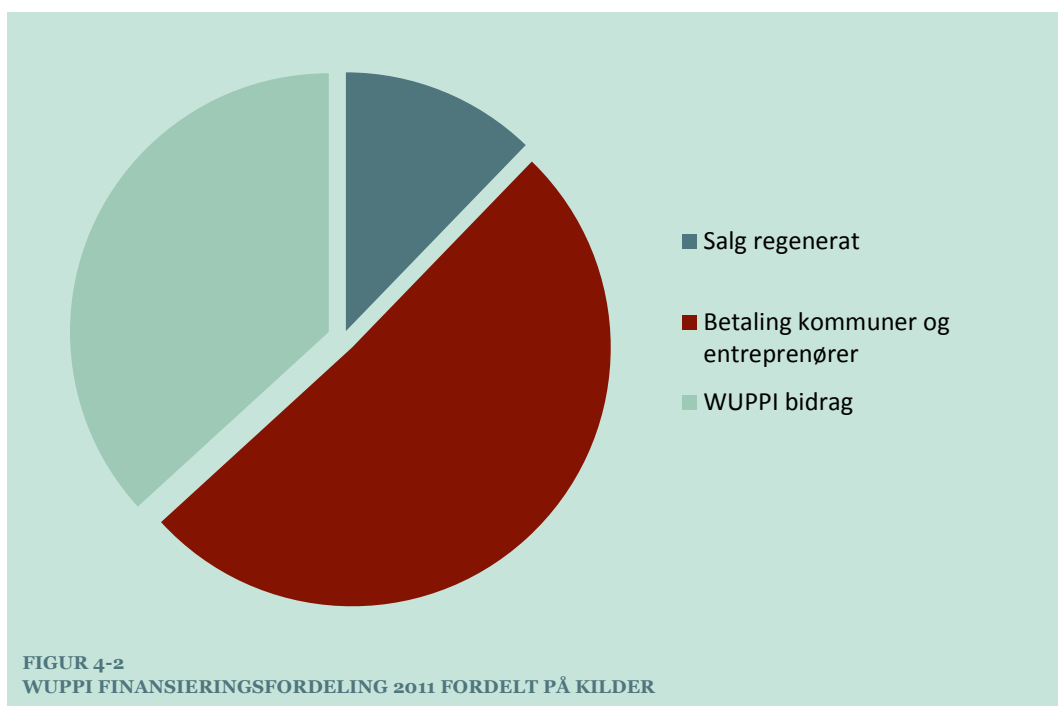
Efter 2011 er opgaven udliciteret med henblik på at nedbringe omkostningsniveauet. WUPPIs besparelse ligger i en lavere pris til Genbrug Midt end de samlede hidtidige omkostninger.

Genbrug Midt's tilsvarende resultatforbedring hentes i første omgang på besparelser på administration, og herefter på øget indtægt på regenerat ved en bedre sortering.

4.1.2 Opdeling af WUPPIs finansiering af omkostningerne

Finansieringsopdelingen for WUPPI i 2011 er gengivet nedenfor. Det fremgår, at godt halvdelen, 51 %, dækkes af kommuner og entreprenører, der afleverer affald.

Salg af regenerat dækker 12 %, mens WUPPIs ejere dækker 37 %.



I forbindelse med effektivisering af sorteringsprocessen er der sket en forskydning, så en større andel dækkes af salg af regenerat og en mindre del af WUPPIs ejere.

Ved indsamling af blandet hård plast i stedet for udelukkende hård PVC vil indtægten fra salg af regenerat kunne øges betydeligt på grund af højere priser på PE og PP end på PVC, jf. afsnit 4.2.1.

4.2 Omkostnings- og indtægtstyper hos alternativer til WUPPI

Når andre aktører end WUPPI modtager et læs affald med hård PVC som en del af indholdet, er det sjældent indsamlet som PVC affald. Der er typisk to typer:

- Blandet byggeaffald fra entreprenører
- Blandet hård plast fra genbrugsplast.

Når de har et parti affald, vurderes det, om der er elementer i affaldet, som med økonomisk fordel kan sorteres fra og behandles særskilt.

4.2.1 Opdeling af omkostninger ved blandet hård plast fra genbrugsplads

Af de omkostninger, der ligger i WUPPI model bortfalder

- Modtagepladser, der kun er til midlertidig opbevaring
- Transport fra modtagepladser til sorteringsplads

Der sorteres på modtagepladsen.

Her er det PE og PP, der sorteres fra. Årsagen til denne sortering er prisen på de forskellige typer af plast til regenerat. Miljøprojekt nr. 1458, 2013 (tabel 36 side 117) har vurderet salgspriser ved levering af balleteret plastmaterialer hos "genvindingsfabrikker" (kunne f.eks. være Swerec). Prisen er i DKK/ton rene læs af den givne plastpolymer.

Plast - LDPE	2.800
Plast - HDPE	1.800
Plast - PP	2.000
Plast - PS	1.700
PET	2.000
Blandet plast	200

PVC indgår ikke i de undersøgte materialetyper i miljøprojektet, men her kendes WUPPIs salgspris i 2011, for PVC nemlig 472,50 kr./ton eller (63 Euro).

For de øvrige omkostningsgrupper:

- Administration
- Sortering

gælder, at administrationen håndteres parallelt med administration af alt det øvrige affald, der modtages. Posten bliver meget beskeden i forhold til WUPPI på grund af stordriftsfordelen. Det er ikke muligt at opgøre posten hos Genbrug Midt, og næppe heller hos andre.

Sorteringen bliver ligeledes billigere, fordi der udelukkende frasorteres PE og PP, mens PVC forbliver en del af restaffaldet.

Det er ikke muligt at få oplyst, hvor stor posten faktisk er. Dels fordi aktørerne nødt vil oplyse den af konkurrencemæssige årsager. Dels fordi den næppe er opgjort: Det udstyr og de folk, der benyttes i processen arbejder med meget andet end PVC eller for den sags skyld blandet hård plast. En opdeling af omkostningerne vil være arbitrær.

Totalt set er omkostningerne betydeligt lavere: 43 % til modtagepladser og intern transport bortfalder. Hovedparten af de 19 % til administration bortfalder. Og en væsentlig del af de 38 % til sortering bortfalder (der er heri jo også et profitbidrag til Genbrug Midt).

Samlet set kan omkostningsniveauet forventes at ligge på 30 – 35 % af WUPPIs.

4.2.2 Opdeling af indtægter til dækning af omkostninger ved blandet hård plast fra genbrugsplads

Normalsatsen for modtagelse af hård PVC er for WUPPI 1250 DKK/ ton. HCS oplyser på deres hjemmeside⁵⁶, at PVC modtages på HCS genbrugspladser mod betaling af 1.500 DKK/ton, HDPE modtages mod betaling af 700 DKK/ton⁵⁷

Disse priser er listepreiser, der kan gøres til genstand for forhandling, men umiddelbart må det antages, at prisen ligger på niveau med eller lidt over WUPPIs. Når der er flere kommuner, der vælger

⁵⁶ <http://www.hcs.dk/data/images/priser%20genbrugsplads/prisliste%20pr.%20%2001.02.2014.pdf>

⁵⁷ Afstanden mellem prisen på 700 DKK for at aflevere HDPE kan synes i modstrid med, at HDPE betales med 1.800 DKK ved aflevering til Swerec. En del af forklaringen kan være, at markedet er uigennemsigtigt, så kun få er opmærksomme på denne spredning, men der er også en omkostningsbaseret forklaring. Før aflevering til Swerec skal der ske en forædling:

- En sortering, så materialet bliver rent HDPE. (frasorteringsprocenten kendes ikke, men med udgangspunkt i WUPPIs indsamling af hård PVC kan det formodes, at der frasorteres 25-30 %)
- En del af det frasorterede er materiale, der skal betales for at komme af med
- Det sorterede HDPE skal neddeles og palletteres
- Og transporteres til f.eks. Swerec

Endelig skal HCS have et bidrag til dækning af faste omkostninger ved at drive genbrugspladsen og til fortjeneste

Marius Pedersen på pris frem for WUPPI, skyldes det, at Marius Pedersen indsamler containere med blandet hård PVC. Disse modtages til en pris, der ligger under 1250 DKK/ton. Den nøjagtige pris er ikke oplyst.

Det har ikke været muligt at få konkrete priser fra andre aktører, der betragter det som forretningshemmeligheder. Med priser der forhandles er det en nødvendighed.

Prisen for regenerat påvirkes i forhold til WUPPI:

- negativt af, at PVC ikke er sorteret rent (ud fra priserne i afsnit 4.2.1 bliver prisen her ca. 200 DKK/ton eller 300 DKK/ton mindre end rent PVC affald)
- positivt af et større indhold af PE og PP (der efter sortering kan sælges for ca. 2.000 DKK/ton, jf. afsnit 4.2.1)

I stedet for indskuddet fra WUPPI er der en profit til aktørerne. Størrelsen er der ingen, der er interesseret i at afsløre.

4.2.3 Opdeling af omkostninger ved blandet byggeaffald

Sorteringen vil have nogenlunde samme omkostning som ved affald fra genbrugsstationer.

Restaffaldet skal her bortskaffes. Ved vurdering sammenlignes udsortering af PVC og salg til WUPPI med bortskaffelse som blandet affald til deponi eller til forbrænding.

For deponi er taksten gennemsnitligt 366 DKK/ton⁵⁸ plus afgift⁵⁹ 475 DKK/ton, i alt 841 DKK/ton.

Men taksterne varierer en del, de varierer mellem ca. 625 DKK/ton og 1.125 DKK/ton⁶⁰. Når der vælges deponi tages der hensyn til disse priser plus transportomkostninger ved at bringe affaldet til den valgte deponiplads.

For forbrænding er der tilsvarende en takst på gennemsnitligt 513 DKK⁶¹ (inklusive forskellige afgifter der i 2011 i gennemsnit udgjorde 45 % af den samlede takst). Også her er der dog store forskelle. Taksten kan svinge fra 203 DKK/ton til 716 DKK/ton⁶². Når der vælges forbrænding tages der hensyn til disse priser plus transportomkostninger ved at bringe affaldet til den valgte forbrændingsstation.

Den økonomiske vurdering går på, at dele med positiv salgsværdi f.eks. PE, PP, metal og træ sorteres ud og videresælges.

Resten deles i brændbart, der køres til forbrænding, og ikke brændbart, der køres til deponi.

Der er dog i Affaldsbekendtgørelsen Kapitel 8 § 49 en regel, der skal sikre, at PVC ikke bevidst blandes med andet affald for at spare penge: "Borgere og virksomheder må ikke fortynde eller blande affald med det formål at opfylde betingelserne for aflevering af affald til deponering", jf. bekendtgørelse om deponeringsanlæg.

Sammenligningen mellem forskellige anvendelser kommer ud fra en økonomisk vinkel til at se sådan ud (gennemsnitstal for forbrænding og deponi).

⁵⁸ Kilde: BEATE, Benchmarking af affaldssektoren 2012 (data fra 2011) Deponi, figur 6 side 8

⁵⁹ Der betales en afgift for deponering på 475 DKK pr. ton affald

⁶⁰ Kilde: BEATE, Benchmarking af affaldssektoren 2012 (data fra 2011) Deponi, figur 9 side 10

⁶¹ Kilde: BEATE, Benchmarking af affaldssektoren 2012 (data fra 2011) Forbrænding, tabel 1 side 6

⁶² Kilde: BEATE, Benchmarking af affaldssektoren 2012 (data fra 2011) Forbrænding, figur 6 side 7

	Sortering	Transport	Pris pr ton
Genanvendelse	Betydelig	??	1.250 DKK
Forbrænding	Beskeden	??	513 DKK
Deponi	Ingen	??	841 DKK

TABEL 4-1
SAMMENLIGNING AF ØKONOMI VED GENANVENDELSE, FORBRÆNDING OG DEPONI

4.2.4 Opdeling af indtægter til dækning af omkostninger ved blandet byggeaffald

Indtægterne er igen betaling fra entreprenør for modtagelse af affald. Her har vi igen en listepriis fra HCS på 850 DKK/ton⁶³ for ”Bygningsaffald Deponeringsegnet til sortering”

Indtægter fra salg af det udsorterede med positiv værdi kan ikke opgøres. Der er for stor variation i de enkelte partiers indhold.

4.3 Samlet konklusion om økonomi- og prisstruktur

Der er en dårlig virksomhedsøkonomi i særskilt indsamling og manuel sortering af hård PVC affald i Danmark.

Aftalen sikrer højere genanvendelse af hård PVC affald i Danmark end der forventes opnået uden aftalen. Og den manuelle sortering i Danmark giver 15-20 ekstra arbejdspladser.

Alternativt kan PVC materiale eksporteres som blandet plast, der sorteres maskinelt på anlæg i landene omkring os. Det giver betydeligt bedre indsamlingsøkonomi, men skaber færre arbejdspladser.

⁶³ HCS hjemmeside

Referencer

Kapitel 1 og kapitel 4.

Dansk affaldsforening, DI og Dansk Energi (2013): BEATE, Benchmarking af affaldssektoren 2012 (data fra 2011) Deponering.

Dansk affaldsforening, DI og Dansk Energi (2013): BEATE, Benchmarking af affaldssektoren 2012 (data fra 2011) Forbrænding.

Dansk Affald: www.danskaaffald.dk

EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS FORORDNING (EF) Nr. 1013/2006 af 14. juni 2006 om overførsel af affald

Grüne Punkt: www.dkr.de

Gulvbranchen i Sverige: <http://www.golvbranschen.se/miljo/golvatervinning>

Marius Pedersen: <http://www.mariuspedersen.dk/>

Miljøstyrelsen (2013). Miljø- og samfundsøkonomisk vurdering af muligheder for øget genanvendelse af papir, pap, plast, metal og organisk affald fra dagrenovation. Miljøprojekt nr. 1458

Miljøstyrelsen (2014). Automatisk affaldssortering - teknologier og danske udviklings- og produktionskompetencer. Miljøprojekt nr. 1559

Natural Step: <http://www.naturalstep.org/>

NPGs röråtervinning: <http://www.npgnordic.com/>

PlasticsEuropa: The Facts 2013 – an Analysis of European latest plastics production, demand and waste data, October 2013

Recovinyll: <http://www.recovinyll.com/>

Scrap Solutions ApS: www.scrap-solutions.dk

STENA: <http://stenarecycling.dk/Alle-affaldstyper/Plast/>

Sundquist, Jan-Olov, Anna Fråne og Kristian Hemstrøm: Återvinning av plastavfall från byggsektorn, Svenska Miljöinstitutet September, 2013.

Swerec: <http://www.swerec.se/>

Van Werden: <http://www.vanwerven.co.uk/>

Vinyl Plus: <http://www.vinylplus.eu/>

Vinyl Plus: Progress Report 2013

Kapitel 2.

Danmarks Statistik (1960-1990). Udenrigshandlen 1960, 1965, 1970, 1985 og 1990 samt Industriens salg af varer for samme periode.

Danmarks Statistik (2013a). Udtræk fra Statistikbanken 1995-2012 for import og eksport af varer samt Industriens salg af varer. ((og fra 1966-67 fik statistikken titlen Varestatistik for Industri.))

Danmarks Statistik (2013b) CN_concordances_1988_2013. Se også:

http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/relations/index.cfm?TargetUrl=LST_REL

EC. European Commission (2010). Socio-Economic Impact of a Potential Update of the Restrictions on the Marketing and Use of Cadmium, European Commission Directorate-General Enterprise and Industry, RPA, January 2010

Icopal A/S (2013). Mail kommunikation med Jan Simonsen (tagplader), oktober 2013

Inter Primo (2013). Mail kommentar fra Allan Jensen, Inter Primo, oktober 2013

Miljøstyrelsen (1987). Muligheder for substitution af PVC-plast med andre plastmaterialer, Arbejdsrapport nr. 6

Miljøstyrelsen (1996). Det danske PVC- forbrug 1994/1995, Arbejdsrapport nr. 53

Miljøstyrelsen (2003). Forbruget af PVC og phthalater i Danmark år 2000 og 2001; Kortlægning af Kemiske Stoffer i Forbrugerprodukter nr. 25

Miljøstyrelsen (2005). Miljø- og samfundsøkonomisk vurdering af kemisk behandling og mekanisk genanvendelse af PVC-affald, upubliceret

Plastindustrien (2013a). Vurdering af Lars Blom, oktober 2013.

Plastmo A/S (2013). Mail kommunikation med Kim Simonsen (tagrender), oktober 2013

Primo Danmark A/S (2013). Mail kommunikation med Allan Larsen (vinduer), oktober 2013

Wavin A/S (2013). Telefonisk kommunikation med Flemming Madsen (afløbsrør og fittings)

Wexøe A/S (2013). Mail kommunikation med Anders Mussmann (kabelbakker), oktober 2013

WUPPI (2012). WUPPIs Årsberetning 2012, Indsamling af hård PVC i Danmark

WUPPI A/S (2013). Mail kommentar fra Knud Jensen, WUPPI A/S, oktober 2013

Kapitel 3.

Blybekendtgørelsen (2009). BEK nr 856 af 05/09/2009. Bekendtgørelse om forbud mod import og salg af produkter, der indeholder bly.

Crillesen K (2004). Forbrænding af PVC affald på Vestforbrænding. Miljø-økonomisk vurdering. Sagsnr. 14-00763

Goovaerts L *et al.* (2009). Study on the cadmium content of recycled PVC waste. Study commissioned by Vinyl2010. 2009/TEM/R189.

Hansen E *et al.* (2004). Livscyklusvurdering af deponeret affald. Miljøprojekt Nr. 971, 2004.

Hjelmar O (2002). Forbrænding af PVC: Påvirkning af massestrømmene i et forbrændingsanlæg. Downloaded fra http://www.pvc.dk/t2w_170.asp.

Kreissig J *et al.* (2003). PVC Recovery Options. Environmental and Economic System Analysis. Commissioned by VinylPlus 2010.

Lassen C, Christensen CL, Skårup S (2004). Massestrømsanalyse for bly 2000 – revideret udgave. Miljøprojekt 917, 2004.

Merskiowsky I (2002). Long-term fate of PVC products and their additives in landfills. Progress in Polymer Science, Vol. 27(10): 2227-2277.

Møller J *et al.* (2008): Miljøvurdering af affaldsforbrænding og alternativer.
<http://affalddanmark.dk/docs/udgivelser/Miljovurdering.pdf>

PVC-Rådet (2013). Telefonsamtale med Ole Grøndahl Hansen 22/11-2013 om indholdet af bly i diverse produkttyper.

Rahbek U, Rasmussen E (2006). Nyttiggørelse af kommunal indsamlet PVC-affald. Miljøprojekt Nr. 1137.

Schleicher O, Frederiksen TG (2007). Dioxinemission fra affaldsforbrænding 1999-06. Reflab rapport nr. 43, 2007.

Vandpanelet (2004). Afsmitning til drikkevand fra plastrør anvendt til vandforsyningsformål. Identifikation af potentielle stoffer. Rapport udarbejdet for Vandpanelet, september 2004.

Bilag 1: Handlingsplan for indsamling og genanvendelse af udtjente produkter af hård PVC

Handlingsplan for indsamling og genanvendelse af udtjente produkter af hård PVC

Miljøminister Hans Christian Schmidt og selskabet for genanvendelse af hård PVC, WUPPI A/S, er d.d. nået til enighed om "Handlingsplan for indsamling og genanvendelse af udtjente produkter af hård PVC".

En forudsætning for handlingsplanen er, at der sker en ændring af lov¹ om afgift af polyvinylchlorid og ftalater, således at produkter af hård PVC ikke længere er omfattet af loven.

Baggrund

I 1999 blev der indført en lov om afgift på PVC og ftalater. Baggrunden var, at bortskaffelsen af PVC gav anledning til problemer i affaldsstrømmen.

Visse produkter blev dog undtaget afgiftspligt, som f.eks. rør, døre og vinduer, da disse blandt flere, efter endt brug blev indsamlet med henblik på genanvendelse.

WUPPI A/S blev stiftet i 1998. Selskabets formål er – i samarbejde med miljømyndighederne – at forestå og sikre indsamling, håndtering og behandling af byggeprodukter fremstillet af hård PVC. Det er målet at få etableret en landsdækkende ordning, hvor ikke blot private erhvervsdrivende, men også kommuner og affaldsselskaber kan deltage i det miljømæssige arbejde med indsamling og genanvendelse af disse produkter.

Bag selskabet står hovedparten af den samlede branche af producenter og importører af hårde PVC-byggeprodukter.

Følgende er de tilsluttede selskaber:

Aktionærer:

Nordisk Wavin A/S - Uponor A/S - Plastmo A/S - Primo Danmark A/S - Icopal a/s

Associerede selskaber:

¹ Lov nr. 954 af 20. december 1999, som er ændret ved §33 i lov nr. 165 af 15. marts 2000 og senest ved §1 i lov nr. 1057 af 17. december 2002.

Rehau A/S - Pipelife AB - HT Troplast AG - VEKA AG - Knud Wexøe A/S -
Lexel Electric A/S - Louis Poulsen A/S - Solar A/S - Rias A/S - Scandinova
A/S - Hydro Polymers AB

Ordningen

WUPPI-ordningen gælder for følgende produkter af hård PVC:

- Tagrender, nedløbsrør
- Rør, brønde, fittings
- Tagplader
- Vinduer, døre
- Kabelkanaler, -bakker
- Profiler og lister, herunder staldinventar

WUPPI råder i dag over godt 1.100 trådcontainere, som efter aftale opstilles på bl.a. byggepladser og kommunale genbrugs- og lossepladser, så både borgere og erhvervsdrivende kan aflevere ovennævnte affald af hård PVC. Det er endvidere intentionen at udvide systemet, således at "storkunder" får mulighed for at benytte de noget større 16 m³ containere.

Når containerne er fyldte, afhentes disse og bringes videre til en af de tre centralt placerede modtagestationer, som selskabet råder over. Her kontrolleres, at affaldet er sorteret korrekt, før det i transportcontainere sendes videre til en oparbejder, hvor den endelige regenerering af PVC-affaldet finder sted.

Det regenererede PVC-materiale anvendes efterfølgende til fremstilling af nye produkter, hovedsageligt rør. Aftagerne af regeneratet er i dag primært de producenter, der er aktionærer i WUPPI A/S.

WUPPI-ordningen er et tilbud til alle affaldsselskaber, kommuner, entreprenører, nedrivningsfirmaer o.lign., der til daglig håndterer byggeaffald af hård PVC.

Ordningen har eksisteret i godt 5 år og i september 2003 benyttede mere end 600 brugere ordningen. Hovedparten af brugerne er private entreprenører.

Formål og indhold

Handlingsplanens formål er at tilstræbe, at affaldsforbrændingsanlæggene friholdes for produkter af hård PVC. Planen indeholder følgende elementer:

Mere effektiv indsamlingsordning

I 2003 var antallet af kommuner, der er tilsluttet ordningen via genbrugsstationer/affaldsselskaber eller indirekte i form af anvisningsaftaler oppe på godt 200. Det forventes, at antallet af kommuner, som er tilsluttet ordningen, vil stige.

For at sikre den videre vækst er det WUPPIs intention, at der løbende gennemføres informationskampagner overfor både den kommunale og private sektor, ligesom det er intentionen, at ordningen markedsføres via selskabets website, brochure, artikler i diverse fagblade og anden litteratur samt personligt opsøgende salg.

Der vil i løbet af 6 måneder efter handlingsplanens ikrafttræden ske en tilretning af relevant informationsmateriale, som bidrager til effektiv indsamling af det hårde PVC-affald. Tilretning vil primært bestå i at tydeliggøre, hvilke produkter der indsamles via WUPPI-ordningen.

Af relevant informationsmateriale kan bl.a. nævnes "Håndbogen om udsortering af PVC-affald" samt WUPPIs eget informationsmateriale (pjece, web-site etc.).

WUPPI vil løbende foretage kvalitative vurderinger af markedssegmentet for derved at målrette indsatsområdet.

Konkurrencedygtig pris

WUPPI skal tilstræbe at skabe en prisstruktur, som er konkurrencedygtig med prisen for deponering af PVC-affald.

I forbindelse med den miljø- og samfundsøkonomiske vurdering vil prisen for deponering af 1 tons PVC-affald blive opgjort. Både Miljøstyrelsen og WUPPI forventer at deltage i projektets følgegruppe.

Bedre afsætningsmuligheder for genanvendt PVC

Fristen for at sælge og importere PVC-rør, hvor bly er anvendt som stabilisator, udløber 1. december 2003.

Miljøministeren vil vurdere, om der er grundlag for en udsættelse af datoen for afvikling af de blyholdige rør.

Rapporteringsforpligtelser

WUPPI garanterer fuld åbenhed omkring de miljømæssige opnåede resultater, og vil udover registrering af de indsamlede mængder udarbejde en årlig afrapportering til de af landets kommuner, hvorfra selskabet modtager PVC-affald.

Der vil endvidere blive udarbejdet en samlet årlig opgørelse til Miljøstyrelsen over den totale indsamlede mængde PVC-affald.

Gennemførelse af en miljø- og samfundsøkonomisk analyse af indsamlings- og genanvendelsesordningen

Kommunerne er i dag forpligtede til at sikre udsortering af PVC med henblik på genanvendelse. Der gennemføres en analyse for at vurdere om udsortering til andre behandlingsformer end mekanisk genanvendelse kan vise sig at være konkurrencedygtig ud fra et miljø- og samfundsøkonomisk perspektiv.

Ved gennemførelsen af analysen forpligter Miljøministeriet sig til at dække udgifterne til analysen, og WUPPI til at levere de nødvendige data fra selskabet, herunder at dække eventuelle udgifter i forbindelse hermed.

Tidsplan

Senest 1. december 2003 vil Miljøministeriet vurdere, om der er grundlag for at udsætte datoen for afvikling af blyholdige rør.

Ændring af lov om afgift på PVC og fthalater forventes at træde i kraft 1. januar 2004.

Der vil i løbet af 6 måneder efter handlingsplanens ikrafttræden ske en tilretning af relevant informationsmateriale, som bidrager til effektiv indsamling af det hårde PVC-affald.

Som led i udarbejdelse af den miljø- og samfundsøkonomiske analyse af WUPPI-ordningen tilstræbes det, at der inden 1 år fra handlingsplanens ikrafttrædelse gennemføres en miljø- og samfundsøkonomisk analyse af WUPPI-ordningen.

Opfølgning

Parterne mødes primo 2006 for at gøre status og evaluere handlingsplanen med henblik på at forbedre indsamlingseffektiviteten.

Ikrafttrædelse

Handlingsplanen træder i kraft ved undertegnelse.

København den

Miljøminister

WUPPI A/S

og

WUPPI A/S

WUPPI-ordningen – hidtidige resultater og fremtidige udfordringer

Indsamling og genanvendelse af hårde PVC-byggeprodukter i Danmark.

Notat udarbejdet af WUPPI A/S,
November 2009

1. Indledning

I 1998 etablerede de danske producenter af PVC-byggeprodukter indsamlings- og genanvendelsesselskabet WUPPI A/S. Dette notat beskriver de resultater, der er opnået siden etableringen, samt nogle af de udfordringer selskabet står over for i fremtiden. Notatet giver også en kort introduktion til, hvorfor PVC anvendes i byggeriet, og fortæller tillige om de indsamlings- og genanvendelsesaktiviteter som pågår på europæisk niveau, og som WUPPI er tilknyttet.

2. Hård PVC i byggeriet

PVC er et meget udbredt plastmateriale. I Europa produceres over 7 millioner tons årligt. Materialet anvendes til fremstilling af et utal af produkter. Det absolut største anvendelsesområde af al PVC – over halvdelen – anvendes i byggeriet. Her er det den hårde PVC, hvor der ikke tilsættes blødgørere, der dominerer. Årsagen til, at PVC finder så stor udbredelse inden for netop dette område, hænger sammen med flere faktorer. Først og fremmest har materialet en meget lang holdbarhed. Mange PVC-byggeprodukter har således en holdbarhed, der ligger på mellem 50 og 100 år. En anden vigtig årsag til PVC-materialets anvendelse inden for byggeriet er, at produkterne kræver meget lidt vedligehold. Et PVC-vindue eksempelvis holder i mange år, uden at det kræver nævneværdig vedligehold.

Da fremstillingen af PVC i modsætning til andre plasttyper kræver store mængder af salt, betyder det dels, at PVC er et prisbilligt plastmateriale, dels at det ikke i samme grad som andre plastmaterialer udelukkende består af ikke fornybare ressourcer. 57% af PVC fremstilles ud fra salt, kun 43% er baseret på olie. En sidste og meget vigtig egenskab ved PVC-byggeprodukterne er, at de egner sig til genanvendelse. Ud over PVC-materialets tekniske egenskaber er PVC altså også både miljømæssigt og økonomisk et fordelagtigt materiale at anvende i byggeriet.

3. Etableringen af WUPPI A/S

Indsamling og genanvendelse af PVC-byggeprodukter har stået på i Danmark i mange år. Den danske rørbranche har således indsamlet PVC-rør til genanvendelse siden 1980'erne. Men først i 1998 da genanvendelsesselskabet WUPPI A/S blev stiftet, blev indsamlingen og genanvendelsen af PVC i større omfang sat i system med en landsdækkende ordning. Nu var det ikke længere kun rør, der blev indsamlet, men stort set alle de hårde PVC-byggeprodukter.



WUPPI orienteringstavle for genanvendelige byggeprodukter af hård PVC, som anvendes på de kommunale genbrugspladser

I de knap ti år, der er gået, siden WUPPI blev etableret, er omkring 80% af landets kommuner kommet med i ordningen (Se bilag 1 med oversigt over kommunerne). Bag WUPPI står hovedparten af den samlede danske branche af producenter og importører af hårde PVC-byggeprodukter.

WUPPI er et non-profit selskab, hvilket betyder, at både de tilknyttede kommuner og aktionærerne i selskabet i fællesskab dækker de udgifter, der er forbundet med indsamlingen og genanvendelsen af den hårde PVC i Danmark. Det skal således understreges, at de tilknyttede virksomheder har udgifter forbundet med det miljøansvar de påtager

sig i forbindelse med indsamling og genanvendelse af PVC-byggeaffaldet.

4. Fem aktionærer og ti associerede selskaber
WUPPI A/S ejes i dag af fem aktionærer hver med en lige stor andel¹. Udover de fem ejere er der tilsluttet ti associerede firmaer². Driften af WUPPI betales således af de fem ejere, de ti associerede medlemmer - ligeligt fordelt efter antal solgte tons - samt af de kommuner og entreprenører der benytter sig af ordningen.

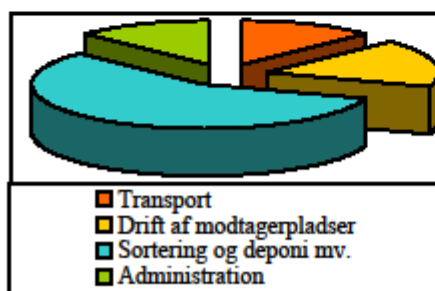


Fig. 1 Fordeling af WUPPI's driftsomkostninger

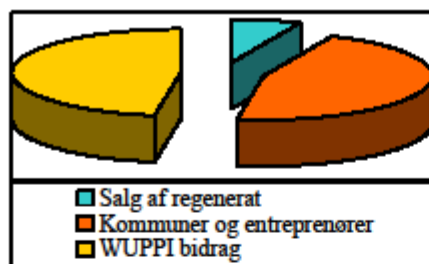


Fig. 2 Dækning af WUPPI's driftsomkostninger

5. WUPPI's indsamlings- og genanvendelsessystem

WUPPI råder i dag over 60 containere på 16 kubikmeter samt 1000 bure på fire kubikmeter. Containerne og burene bliver lejet ud af WUPPI

til de kommuner, entreprenører, VVS installatører og andre som benytter sig af ordningen.



En 40 kubikmeters container med PVC byggeaffald

Når containerne eller burene er fyldt, bliver de afhentet af WUPPI og kørt til en af WUPPI's syv modtagepladser³. På modtagepladsen har kunderne også mulighed for at aflevere løst PVC-affald, hvilket sker i større og større omfang.

På modtagepladsen bliver de afleverede mængder omlastet til store 40 kubikmeters containere og kørt til videre forarbejdning hos en samarbejdspartner. De seneste tre år har WUPPI haft en aftale med det fælleskommunale selskab, Dansk Affald i Vojens. Når containerne ankommer til Vojens, bliver det indsamlede PVC sorteret ud i forskellige plasttyper. Udover PVC indeholder affaldet en mængde letplast (især PE). Efter sortering bliver PVC-materialet kværnet, vasket, rensat for metaller og andre urenheder, tørret og fyldt i big bags til videre forsendelse til aftagere af regranulatet.

På grund af de seneste års markante ændringer i sammensætningen af det indsamlede hårde PVC affald (store mængder tagplader) har WUPPI pr 1. januar 2010 indgået aftale med det tyske genanvendelsesselskab Toensmeier. Toensmeier har mange års erfaring med sortering af blandede affaldsfraktioner og genanvendelse.

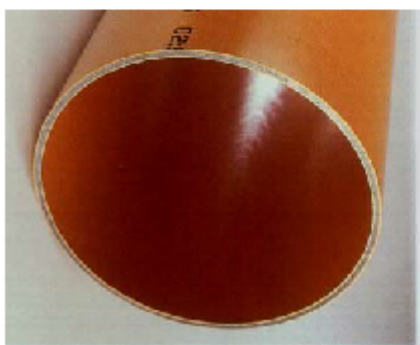
¹ WUPPI består af virksomhederne: Wavin A/S, Uponor A/S, Aco-Nordic A/S, Primo A/S og Icopal A/S

² De ti associerede selskaber er: Rehau A/S, Profine A/S, VEKA AG, Rias A/S, Schneider Electric, Solar A/S, Louis Poulsen A/S, Ineos A/S, Pipelife A/S og Knud Wexoe A/S.

³ WUPPI's modtagepladser ligger i Fredericia, Munke Bjerghøj, Silkeborg, Vodskov, Hammel, Esbjerg og Hadsund.

6. Trelagsrøret – den typiske anvendelse af PVC-regenerat

Størstedelen af WUPPI's regenerat sælges til rørproducenter, som anvender materialet som midterlag i afløbsrør. Inder- og yderlag fremstilles i nyt materiale, hvilket muliggør, at rørene får den farve, som er fastlagt i standarderne. Afløbsrør er typisk rødbrune. Da regeneratet består af en blanding af mange forskellige produkter med alle mulige farver, vil det oftest være "grumset" i farven. Rørproducenterne vælger derfor ofte at blande sort farve i midterlaget, således at farven bliver ensartet.



Trelags afløbsrør af PVC. Det mørke midterlag er lavet af regenerat. (Uponor foto)

Midterlaget udgør 80 % af materialeforbruget, mens inder- og yderlag i nyt materiale hver tegner sig for 10 %. Rørproducenternes motivation til at købe og bruge genanvendt materiale er, at regranulat normalt sælges til en betydelig lavere pris sammenlignet med nyt materiale. Da materialeprisen på et afløbsrør er en meget væsentlig del af kostprisen, kan det betyde op til 25% reduktion på prisen.

Der er dog procesmæssige ulemper ved at anvende genbrugt materiale. Dels svinger materialets egenskaber, dels oplever producenterne et større slid på værktøjer. Årsagen hertil er, at materialet trods rengøringsprocessen stadig kan indeholde urenheder.

Afløbsrør med genbrugsmateriale i midterlaget opleves af kunderne som ligeværdige med "almindelige" rør, da rørene opfylder fælles europæiske standarder (EN 13.476 fra 2007), som beskriver reglerne for brug af genbrugt PVC i afløbsrør.



Et produktions anlæg for 3-lags rør. Der anvendes to ekstrudere (Wavin foto)

Ældre PVC-produkter kan indeholde bly som stabilisator. På grund af Blybekendtgørelsen kan det blyholdige regenerat kun anvendes i Danmark med dispensation udstedt af Miljøstyrelsen. Derfor eksporteres hovedparten af det indsamlede og granulerede materiale. Dette sker hovedsageligt til Tyskland og Holland

7. Vinyl 2010 og WUPPI's tilknytning hertil

Det er ikke kun i Danmark, at PVC-byggeprodukter indsamles og genanvendes. Også i Europa pågår lignende aktiviteter, som WUPPI følger tæt og på forskellig vis er tilknyttet.

I 2000 underskrev den europæiske PVC-industri således en frivillig miljøaftale, der blandt andet indeholder mål for indsamling og genanvendelse. Aftalen er bemærkelsesværdig, fordi der er tale om en aftale, der forpligter hele værdikæden af virksomheder, som beskæftiger sig med produktion af PVC. Dette vil sige, at aftalen ud over råvareproducenterne også indbefatter producenterne af stabilisatorer og blødgørere og ikke mindst de omkring 20.000 europæiske virksomheder, der forarbejder PVC i Europa. Vinyl 2010 er kendt for åbenhed. Således udgives hvert år den såkaldte "Progress Report", og der er tilknyttet en overvågningskomité, som blandt andet består af repræsentanter fra både EU-Kommissionen og Europa-Parlamentet.

Alle de aftaler, Vinyl 2010 har indgået, er hidtil blevet holdt, og Vinyl 2010 har indgået partnerskab med Sekretariatet for FN-Kommissionen for Bæredygtig udvikling. Da Europa-Parlamentet i 2007 skulle stemme om et forslag, der ville begrænse anvendelse af PVC i Europa, blev forslaget stemt ned med et endda meget stort flertal. Årsagen var Vinyl 2010 (www.Vinyl2010.org). Europaparlamentet mente, at industrien gennem Vinyl 2010 sikrer, at de miljømæssige udfordringer, der knytter sig til PVC, er medtænkt i Vinyl 2010-miljøaftalen.



Centralt i Vinyl 2010-miljøaftalen står forpligtelsen til i 2010 at indsamle og genanvende 200.000 tons PVC-affald i Europa. Indsamlingen sikres gennem oprettelsen af genanvendelsesselskabet Recovinyl (www.recovinyl.com), som Vinyl 2010 oprettede i 2005, og som Vinyl 2010 finansierer. WUPPI er tilknyttet Recovinyl, der indbetaler et årligt beløb til WUPPI for at dække nogle af de udgifter, som knytter sig til indsamlingen og genanvendelsen af PVC i Danmark. Gennem tilknytningen til Recovinyl og Vinyl 2010 bliver WUPPI's resultater registreret i den samlede europæiske genanvendelses-mængde. Tilknytningen sikrer også, at WUPPI deltager i de fælles drøftelser af, hvordan indsamling og genanvendelse kan foregå på bedst mulige måde.

8. Handlingsplanen af 2003 og dens forpligtelser

I samarbejde med miljømyndighederne udarbejdede WUPPI i 2003 en "Handlingsplan for indsamling og genanvendelse af udtjente produkter i hård PVC". I hovedtræk indeholder handlingsplanen nogle mål for, hvordan WUPPI-selskabet skal udvikle sig fremadrettet. I WUPPI-handlingsplanen forpligter selskabet sig således inden for en række områder. Først og fremmest skal WUPPI tilstræbe en mere effektiv indsamlingsordning.

I dag er de fleste kommuner tilknyttet ordningen, men ikke alle. Det gøres der noget ved. WUPPI arbejder således på at gennemføre

informationskampagner over for de kommuner, som endnu ikke er blevet bekendt med ordningen, og der informeres gennem website og gennem brochurer.

WUPPI har desuden forpligtet sig til åbenhed omkring de miljømæssigt opnåede resultater. Åbenheden sikres gennem en årlig afrapportering til de tilknyttede kommuner samt en årlig opgørelse til Miljøstyrelsen. Årsrapporten er ligeledes tilgængelig for den brede offentlighed via WUPPI's website www.wuppi.dk.

I Handlingsplanen forpligter WUPPI sig ydermere til at tilstræbe en prisstruktur for indsamlingen, der er konkurrencedygtig med deponi samt at skabe bedre afsætningsmuligheder for det genanvendte materiale. Disse sidste forpligtelser sikres gennem WUPPI's løbende evaluering af, hvilke affaldsselskaber der kan yde den bedste genanvendelsesydelse til den mest fordelagtige pris samt PVC branchens tekniske bestræbelser på at udvikle teknikker, der sikrer, at det genanvendte materiale kan finde anvendelse i nye produkter i så stort omfang som muligt.

9. Affaldsmængder af hård PVC

Et genanvendelsesselskabs succes bliver ofte målt på, hvor stor en del af den samlede affaldsmængde af de pågældende produkter det lykkes for selskabet at samle ind og få genanvendt. I forbindelse med PVC-byggeaffald er det imidlertid en meget vanskelig opgave at opgøre, hvor store affaldsmængderne i virkeligheden er. En opgørelse af PVC-affaldsmængder er nemlig indbefattet af mange usikkerhedsmomenter. De opgørelser der findes, er således opgjort på baggrund af meget usikre skøn over, hvornår PVC-byggeprodukterne bliver til affald efter endt brug. At et PVC vindue bliver skiftet ud kan eksempelvis have andre årsager, end at vinduet ikke længere er funktionsdygtigt. Nedrivninger kan også resultere i at PVC-produkter havner i affaldsstrømmen tidligere inden deres funktionsduelighed udløber. Ny, videnskabelig viden kan også betyde, at tidligere skøn over levetid må ændres. For eksempel siger den nyeste viden, at PVC rør har en betragtelig længere levetid end hidtil antaget.

Mængden af PVC-affald er en funktion af forbruget. Da levetiden for mange hårde PVC-produkter kan være lang – op til 50-100 år – er der

en vis tidsforskydning mellem forbrug, og hvornår produkterne ender som affald.

Miljøstyrelsen har sammen med Plastindustrien og PVC Informationsrådet flere gange skønnet de årlige mængder af genanvendeligt hårdt PVC-affald ud fra forsyningsmængden af nye PVC produkter samt en skønnet levetid på de enkelte produkttyper. Den totale PVC forbrugsmængde (både blød og hård PVC) blev i 2001 anslået til 70.000 tons⁴. Og på baggrund af et skønnet fremtidigt stigende/faldende PVC forbrug af forskellige PVC produktkategorier med forskellige levetider, blev affaldsmængderne af hård PVC skønnet frem til år 2020. Ifølge dette skøn var det forventet, at affaldsmængderne af hård PVC (inkl. fyldstoffer) ville udgøre ca. 10.000 tons i 2010. Denne beregnede mængde skelner ikke mellem genanvendeligt og ikke genanvendeligt hårdt PVC affald.

Et lidt andet skøn er givet i 2004⁵. Heri er nævnt, at forbrugsmængden af hårde PVC-produkter er ca. 40.000 tons årligt, og at Miljøstyrelsen løseligt har anslået, at der årligt er ca. 4.000 tons hårdt PVC-affald, der kan genanvendes mekanisk. I dette skøn er der således taget hensyn til, at kun en del af den samlede mængde hårdt PVC-affald er tilgængeligt og mekanisk genanvendeligt.

Med de meget store usikkerhedsmomenter, der er forbundet med især det første skøn fra 2001, er det rimeligt at fæste større tillid til Miljøstyrelsens skøn på de 4.000 tons fra 2004.

10. Indsamlede mængder og afsat regenerat
Som det fremgår af figur 2, steg de indsamlede mængder i perioden 2003 til 2007 fra omkring 1200 tons til omkring 3300 tons årligt. Dette resulterede i en øgning i mængderne af PVC regenerat fra ca 800 tons til 1050 tons årligt. Samtidig steg de udsorterede mængder af genanvendeligt letplast (PE og PP) fra 200 til 425 tons årligt.

⁴Miljø- og samfundsøkonomisk vurdering af kemisk behandling og mekanisk genanvendelse af PVC-affald, udkast maj 2005

⁵Miljøministerens brev til KL (J.nr.M 3034-0023), dateret den 19. januar 2004 (besvarelse af spørgsmål nr. 82 (alm.del – bilag 322) stillet af Folketingets Miljø- og Planlægningsudvalg)



Blandet groft sorteret PVC byggeaffald

I samme periode er den udsorterede mængde af ikke-genanvendeligt affald til deponi steget markant fra 50 til ca 1350 tons årligt. En mængde der i 2008 yderligere steg til 1650 tons. Grunden til den øgede mængde affald til deponi skyldes en stadig større mængde tagplader (op til i det indsamlede affald som har besværliggjort udsorteringen af genanvendeligt PVC. Som en reaktion herpå har WUPPI, som tidligere beskrevet fra 2010 indgået en aftale med det tyske firma Toensmeier, som har speciel erfaring på dette specifikke område.

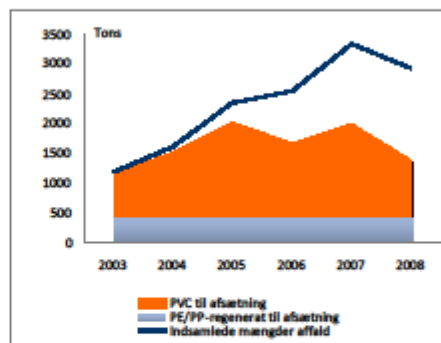


Fig.3 Indsamlede mængder, afsat regenerat og deponi

I bilag 1 ses de specifikke tal som danner baggrund for figur 2, samt de foreløbige tal for den forventede udvikling for 2009 og 2010.

11. WUPPI's fremtidige udfordringer

I de kommende år står WUPPI over for to afgørende udfordringer. For det første skal flere kommuner tilslutte sig ordningen, så indsamlingsmængderne kan stige, og for det andet skal flere importører af PVC-byggeprodukter tilslutte sig ordningen.

Først og fremmest vil WUPPI bestræbe sig på, at få øget de indsamlede mængder. Flere kommuner skal tilsluttes. I øjeblikket er omkring 80% af kommunerne tilsluttet, men flere bør være med. Årsagen til at ikke alle kommuner er med, hænger sammen med, at der er andre aktører på markedet, der indsamler PVC-affald til genanvendelse. Danmarks førende affaldsselskab, Marius Pedersen A/S, modtager således også PVC-affald fra danske kommuner, hvor affaldet efter en sammenpresning i baller videresælges til udlandet, typisk Kina, hvor ballernes indhold bliver skilt ad og håndsorteret. I modsætning til WUPPI-ordningen så sker granuleringen og genanvendelsen altså ikke under kontrollerede forhold i Danmark eller eksempelvis Tyskland, hvor WUPPI har kontrol over, hvordan sorteringen af affaldet foregår, og til hvilke produkter affaldet efterfølgende anvendes.

Som nævnt er WUPPI et non-profit selskab, der dels finansieres af aktionærerne dels af de associerede medlemmer samt af de tilsluttede kommuner og entreprenører. På grund af denne specielle selskabskonstruktion er det evident, at så mange producenter og forhandlere af PVC-byggeprodukter som muligt, tilsluttes ordningen. Målet er, at de virksomheder der driver forretning ved at sælge PVC-byggeprodukter, i fællesskab skal bidrage til finansieringen af en ordning, som sørger for, at PVC-byggeaffaldet indsamles og genanvendes. Sådan er det desværre ikke i dag, idet mange importører ikke ønsker at påtage sig det økonomiske ansvar, som ligger i at deltage i WUPPI-ordningen. Grænsehandlen med byggematerialer i det sydlige Jylland bidrager ligeledes til at udhule WUPPI ordningen.

En af de måder WUPPI vil forsøge at hverve flere kommuner til ordningen på, er gennem mærkning af nye PVC-byggeprodukter. Kommuner skal således opmuntres til kun at købe de PVC-

byggeprodukter, som er påtrykt WUPPI-mærket. Køber kommuner, entreprenører og andre WUPPI-mærkede PVC-produkter, har de sikkerhed for, at de indkøber hos virksomheder, som medfinansierer en indsamlingsordning. Ved at købe WUPPI-mærkede nye byggeprodukter sikres det også, at produkterne ikke indeholder bly, som der desværre fortsat er risiko for importeres til Danmark på trods af blyforbuddet. Tanken er selvfølgelig den, at når indkøbere kun vælger WUPPI-produkter, så vil det være attraktivt for importører at tilslutte sig ordningen.

12. Udkast til ny affaldsbekendtgørelse

I forslaget til ny affaldsbekendtgørelse, sendt i høring den 6. oktober 2009, foreslås benyttelsespligten til den kommunale indsamlings- eller anvisningsordning for kildesorteret genanvendeligt erhvervsaffald ophævet. Hvilke konsekvenser denne ændring måtte få for WUPPI er ikke til at sige på nuværende tidspunkt.

13. Sammenfatning

1. WUPPI er et non-profit selskab der betales af de fem ejere, de ti associerede medlemmer samt af de kommuner og entreprenører der benytter sig af ordningen.
2. Den samlede mængde PVC affald skønnes til at udgøre ca 4000 tons årligt. Heraf indsamler WUPPI ca 3000 tons, hvilket svarer til 75%, hvoraf ca 30-40% bliver genanvendt i nye produkter.
3. For at øge de genanvendte mængder har WUPPI fra 2010 indgået kontrakt med nyt genanvendelsesselskab.
4. I Miljøministeriets WUPPI handlingsplan fra 2003 forpligter WUPPI sig indenfor en række områder.
5. WUPPI største fremtidige udfordringer vil være at få flere kommuner og importører af hård PVC produkter med i ordningen. Midlet hertil kunne være en mærkningsordning, hvor kunderne har sikkerhed for, at de indkøber hos virksomheder, som medfinansierer en indsamlingsordning samt at produkterne ikke indeholder bly.

Bilag 1

Nøgletal for WUPPI

Mængder i tons	Resultat 2003	Resultat 2004	Resultat 2005	Resultat 2006	Resultat 2007	Resultat 2008	Forecast 2009	Forecast 2010
Indsamlede mængder affald	1.182	1.602	2341	2.538	3.329	2 919	2500	2600
- Heraf Tagplader	-	-	-	564	385	100	240	(*)
PVC-regenerat	779	1.139	1.724	650	1.052	716	600	1925
Vinduer	8	10	12	18	-	111	50	75
PVC til afsætning	787	1149	1736	668	1052	827	650	2000
Lagerbeholdning	152	122	40	151	128	-	-	-
PE/PP-regenerat til afsætning	202	231	231	252	425	342	350	200
Andet affald til deponi	50	110	346	901	1.339	1.650	1260	400

(*) Med ny samarbejdspartner (firmaet Toensmeier) indgår tagplade fraktionen i den samlede mængde PVC til afsætning

Bilag 3 Produktgrupper – hård PVC

Varenummer	Rør, afløb, fittings (stive rør og slanger)
39172310	Rør og slanger, stive, af polymerer af vinylchlorid, sømløse, også overfladebehandlet, men ikke yderligere bearbejdet
39172391	Stive rør og slanger, af polymere af vinylchlorid, forsynet med fittings, til civile fly, undt sømløse
39172399	Stive rør og slanger, af polymere af vinylchlorid, undt sømløse
39172390	Rør og slanger, stive, af polymerer af vinylchlorid (undtagen sømløse, også overfladebehandlet, men ikke yderligere bearbejdet)
39172915	Stive rør og slanger, sømløse, også overfladebehandlet, af additionspolymerisationsplast
39174010	Fittings, af plast, til civile fly
39174090	Fittings, af plast, ej til civile fly
Varenummer	Vinduer og døre
39252000	Døre, vinduer og rammer dertil, samt dørtærskler, af plast
Varenummer	Kabelbakker og paneler
39259020	Kabelbakker og kabelpaneler til elektriske ledninger, af plast
Varenummer	Tagrender, nedløbsrør
39174000	Fittings, f.eks. muffer, rørknæ og forbindelsesstykker, af plast, til rør og slanger
39259080	Konstruktionsdele til anvendelse i gulve, mure, skillevægge, lofter, tage og lignende, af plast, tagrender og tilbehør dertil, af plast, rækværker, balustrader, gelændere og lignende varer, af plast, store reolkonstruktioner til samlin...
Varenummer	Tagplader
39204111	Stive plader,ark,film,bånd o l, af PVC-plast, max 1 mm tyk,ej blødgjorte, uden andre materialer, undt selvklæbende
39204910	Plader, ark, film, folier, bånd og strimler, af polymerer af vinylchlorid, bortset fra celleplast, med indhold af blødgøringsmidler på måde i forbindelse...< 6 vægtprocent, ikke med underlag eller forstærket, lamineret eller på lignende
39204119	Stive plader,ark,film,bånd o l, af PVC-plast, o 1 mm tyk,ej blødgjorte, uden andre materialer, undt selvklæbende
39204990	Plader, ark, film, folier, bånd og strimler, af polymerer af vinylchlorid, bortset fra celleplast, med indhold af blødgøringsmidler på < 6 vægtprocent, ikke med underlag eller forstærket, lamineret eller på lignende måde i forbindelse...

Bilag 3 Produktgrupper – hård PVC (fortsat)

Varenummer	Andre produkter af hård PVC
32082010	Opløsninger af acryl- eller vinylpolymerer i flygtige organiske opløsningsmidler, med indhold af opløsningsmiddel på > 50 vægtprocent
32082090	Maling og lakker, klare eller pigmenterede, på basis af acryl- eller vinylpolymerer, dispergeret eller opløst i et ikke-vandigt medium
32091000	Maling og lakker, klare eller pigmenterede, på basis af acryl- eller vinylpolymerer, dispergeret eller opløst i et vandigt medium
39233010	Balloner, flasker, kolber og lignende transport- og emballagegenstande, af plast, med rumindhold <= 2 liter
39253000	Skodder,alousier, herunder persienner, og lignende varer samt dele dertil, af plast (undtagen beslag og tilbehør)
39269099	Varer af plast (undt plastfolie), i.a.n.
39269098	Varer af plast, i.a.n.
85241000	Grammofonplader med lydoptagelse
39162010	Polymere af polyvinylchlorid, monofilamenter, stænger og profiler, tværmål over 1 mm, også overfladebehandlet
39162090	Polymere af vinylchlorid (ej poly-), monofilamenter, stænger og profiler, tværmål over 1 mm, også overfladebehandlet
39162000	Monofilamenter, med største tværmål > 1 mm, stænger og profiler, også overfladebehandlede, men ikke yderligere bearbejdet, af polymerer af vinylchlorid
39191080	Film, folier, bånd, tape, strimler og andre flade former, af plast, selvklæbende, i ruller af bredde <= 20 cm (undtagen strimler med klæbemiddel af ikke-vulkaniseret naturgummi eller syntetgummi)
39191013	Strimler m. klæbemidd. af ikke-vulkaniseret natur-el syntetgummi i rl br. max 20 cm,af ikke-blødgjort polyvinylchlorid
39191012	Strimler af poly[vinylchlorid], med klæbemiddel af ikke-vulkaniseret naturgummi eller syntetgummi, selvklæbende, i ruller af bredde <= 20 cm
39191069	Plader,ark,film o a flade former (ej klæbestrimler),i rl br max 20 cm, selvklæbende, af additionsplast, i.a.n.
39199010	Plader,ark,film o a flade former (ej i rl af br max 20 cm),af plast, bearbejdet el tilskåret (ej kun firkantet)
39199061	Plader,ark,film o a flade former,også rl af br o 20 cm,bearb,kvadratisk el rektang,af blødg. polyvinylchlorid el -ethyle
39199069	Plader,ark,film o a flade former,også rl af br o 20 cm,bearb,kvadratisk el rektang,af additionsplast, i.a.n.
39199000	Plader, ark, film, folier, bånd, tape, strimler og andre flade former, af plast, selvklæbende, også i ruller af bredde > 20 cm (undtagen gulv-, væg- og loftsbeklædningsmaterialer henhørende under pos. 3918)
39199090	Plader,ark,film o a flade former,også rl af br o 20 cm,bearb,kvadratisk el rektang, selvklæbende, af plast i a n
39204211	Bøjelige plader, ark, film, bånd o l, af PVC-plast, max 1 mm tyk, ej blødgjorte,uden andre materialer, undt selvklæbende
39204219	Bøjelige plader, ark, film, bånd o l, af PVC-plast, o 1 mm tyk, uden andre materialer, undt selvklæbende
39209950	Plader, ark, film, bånd o l af additionsplast, uden underlag,ej selvklæbende
39209959	Plader, ark, film, folier, bånd og strimler af additionspolymerisationsprodukter, bortset fra celleplast, i.a.n., ikke med underlag eller forstærket, lamineret eller på lignende måde i forbindelse med andre materialer, ubearbejdet.
39219060	Plader, ark, film, folier, bånd og strimler, af additionspolymerisationsprodukter, med underlag eller forstærket, lamineret eller på lignende måde i forbindelse med andre materialer, ubearbejdet eller kun med overfladebehandling.

Bilag 4 Hård PVC affald (med indhold af bly fra markedsførte produkter i perioden 1950-2000). Ton

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Rør, afløb, fittings	6.554	6.781	7.000	7.212	7.415	7.610	7.796	7.974	8.141	8.300	8.449	8.587	8.716	8.835
Vinduer og døre	2.196	2.223	2.239	2.244	2.240	2.225	2.201	2.169	2.127	2.078	2.022	1.959	1.891	1.818
Kabelbakker og paneler	695	698	699	697	693	687	679	669	658	644	629	613	596	577
Tagrender, nedløbsrør	3.743	3.706	3.653	3.584	3.501	3.406	3.300	3.184	3.059	2.928	2.791	2.650	2.506	2.361
Tagplader	5.266	5.000	4.717	4.423	4.122	3.817	3.513	3.213	2.920	2.638	2.368	2.113	1.874	1.651
Andre produkter af hård PVC	4.877	4.226	3.623	3.074	2.582	2.148	1.769	1.443	1.166	934	741	583	454	351
I alt	23.332	22.634	21.931	21.235	20.554	19.894	19.259	18.651	18.072	17.522	17.000	16.506	16.038	15.594
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Rør, afløb, fittings	8.944	9.043	9.131	9.209	9.277	9.335	9.382	9.420	9.447	9.464	9.472	9.470	9.459	9.439
Vinduer og døre	1.740	1.660	1.577	1.492	1.406	1.321	1.235	1.151	1.068	987	909	834	762	694
Kabelbakker og paneler	558	538	517	496	475	453	432	410	389	368	347	327	307	287
Tagrender, nedløbsrør	2.216	2.072	1.930	1.791	1.655	1.525	1.399	1.279	1.165	1.057	955	860	772	690
Tagplader	1.446	1.258	1.088	934	798	677	570	478	398	329	270	220	179	144
Andre produkter af hård PVC	269	205	154	115	85	63	46	33	24	17	12	8	6	4
I alt	15.174	14.775	14.397	14.038	13.697	13.373	13.064	12.770	12.490	12.222	11.966	11.720	11.485	11.258
	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	
Rør, afløb, fittings	9.409	9.371	9.324	9.269	9.206	9.135	9.056	8.971	8.878	8.779	8.674	8.562	8.445	
Vinduer og døre	629	569	512	459	409	364	323	285	250	219	191	166	144	
Kabelbakker og paneler	269	251	233	217	201	186	171	158	145	133	122	111	101	
Tagrender, nedløbsrør	615	545	482	425	373	326	284	247	213	184	158	135	115	
Tagplader	115	91	72	57	44	34	26	20	15	11	9	6	5	
Andre produkter af hård PVC	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
I alt	11.040	10.829	10.625	10.427	10.234	10.045	9.861	9.680	9.502	9.326	9.153	8.981	8.810	

ANM.: I PERIODEN 1950-2000 VAR DET TILLADT AT ANVENDE BLY SOM TILSÆTNINGSSTOF I PVC PRODUKTER

Bilag 5 Hård PVC affald (med indhold af cadmium fra markedsførte produkter i perioden 1965-1992). Ton

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Rør, afløb, fittings	4.841	4.965	5.083	5.196	5.302	5.401	5.494	5.581	5.661	5.734	5.800	5.860	5.912	5.958
Vinduer og døre	1.213	1.187	1.156	1.121	1.083	1.042	999	953	906	857	808	759	710	662
Kabelbakker og paneler	436	429	420	411	401	390	378	365	352	339	325	311	297	283
Tagrender, nedløbsrør	2.405	2.325	2.238	2.145	2.048	1.947	1.843	1.738	1.632	1.526	1.422	1.319	1.219	1.123
Tagplader	3.036	2.764	2.499	2.244	2.001	1.772	1.559	1.362	1.183	1.019	873	743	627	526
Andre produkter af hård PVC	1.122	911	733	584	461	361	280	215	164	124	93	69	51	37
I alt	13.052	12.581	12.130	11.701	11.296	10.913	10.553	10.214	9.897	9.599	9.321	9.061	8.817	8.589
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Rør, afløb, fittings	5.998	6.030	6.056	6.075	6.087	6.094	6.093	6.087	6.074	6.056	6.031	6.001	5.965	5.925
Vinduer og døre	614	568	523	480	438	399	362	327	294	263	235	209	185	163
Kabelbakker og paneler	269	254	240	227	213	200	187	175	163	152	141	130	120	111
Tagrender, nedløbsrør	1.030	941	856	776	701	631	566	505	449	398	352	309	271	237
Tagplader	439	363	299	244	198	160	128	101	80	63	49	38	29	22
Andre produkter af hård PVC	27	19	14	10	7	5	3	2	2	1	1	0	0	0
I alt	8.376	8.176	7.988	7.811	7.645	7.488	7.339	7.197	7.062	6.933	6.808	6.688	6.571	6.458
	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	
Rør, afløb, fittings	5.878	5.827	5.772	5.711	5.647	5.578	5.505	5.429	5.349	5.266	5.180	5.091	5.000	
Vinduer og døre	144	126	110	95	82	71	61	52	44	38	32	27	22	
Kabelbakker og paneler	102	94	86	78	71	65	59	53	48	43	39	35	31	
Tagrender, nedløbsrør	206	178	154	132	113	97	82	70	59	49	41	35	29	
Tagplader	17	13	9	7	5	4	3	2	1	1	1	1	0	
Andre produkter af hård PVC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
I alt	6.347	6.238	6.130	6.024	5.919	5.814	5.710	5.606	5.502	5.398	5.293	5.188	5.083	

ANM.: I PERIODEN 1965-1992 VAR DET TILLADT AT ANVENDTE CADMIUM SOM TILSÆTNINGSSTOF I PVC PRODUKTER

Bilag 6 Forsyningsmængde 1950-1991. Ton

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
Rør, afløb, fittings	57	203	348	494	640	786	1.044	1.302	1.560	1.818	2.076	2.541	3.007	3.472
Vinduer og døre	5	19	33	47	61	75	100	125	150	174	199	244	288	333
Kabelbakker og paneler	2	8	14	20	26	32	42	53	63	73	84	103	121	140
Tagrender og nedløbsrør	11	39	67	95	123	151	201	251	301	350	400	490	579	669
Tagplader	20	71	122	174	225	276	367	457	548	638	729	892	1.056	1.219
Andre produkter af hård PVC	13	46	79	113	146	179	238	297	355	414	473	579	685	791
I alt	108	386	665	943	1.222	1.500	1.992	2.484	2.976	3.468	3.960	4.848	5.736	6.624
	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Rør, afløb, fittings	3.938	4.403	4.906	5.409	5.913	6.416	6.919	8.114	9.309	10.504	11.699	12.895	13.829	14.756
Vinduer og døre	378	422	470	519	567	615	663	778	892	1.007	1.122	1.236	1.279	1.365
Kabelbakker og paneler	159	178	198	218	239	259	279	327	376	424	472	520	558	595
Tagrender og nedløbsrør	759	848	945	1.042	1.139	1.236	1.333	1.563	1.794	2.024	2.254	2.485	2.663	2.841
Tagplader	1.383	1.546	1.723	1.899	2.076	2.253	2.430	2.849	3.269	3.689	4.108	4.528	4.748	5.066
Andre produkter af hård PVC	897	1.003	1.117	1.232	1.347	1.461	1.576	1.848	2.120	2.392	2.664	2.937	3.289	3.510
I alt	7.512	8.400	9.360	10.320	11.280	12.240	13.200	15.480	17.760	20.040	22.320	24.600	26.366	28.132
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Rør, afløb, fittings	15.682	16.608	17.546	19.383	21.244	23.105	24.965	26.790	24.841	24.981	25.120	25.260	23.252	24.740
Vinduer og døre	1.450	1.536	1.563	1.858	2.037	2.215	2.393	2.751	2.518	2.532	2.546	2.560	2.320	3.339
Kabelbakker og paneler	632	670	707	782	857	932	1.007	1.082	1.088	1.094	1.101	1.107	1.113	1.092
Tagrender og nedløbsrør	3.020	3.198	3.376	3.735	4.093	4.452	4.810	5.169	5.198	5.227	5.256	5.286	5.315	6.047
Tagplader	5.384	5.702	5.886	6.806	7.460	8.113	8.766	9.828	8.167	8.213	8.259	8.305	6.596	6.136
Andre produkter af hård PVC	3.730	3.950	4.351	4.414	4.838	5.262	5.686	5.558	9.655	9.709	9.763	9.817	14.029	13.724
I alt	29.897	31.663	33.429	36.979	40.529	44.079	47.628	51.178	51.467	51.757	52.046	52.335	52.624	55.078

Bilag 6 Forsyningsmængde 1992-2025. Ton

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Rør, afløb, fittings	25.842	26.945	28.047	29.625	29.709	33.171	33.650	34.784	30.590	29.524	31.533	27.813	27.312	24.377
Vinduer og døre	3.487	3.636	3.785	5.006	6.085	5.564	5.402	5.229	4.971	3.544	4.236	4.371	5.061	5.523
Kabelbakker og paneler	1.141	1.190	1.238	1.201	1.468	1.496	1.569	1.785	1.881	1.841	1.532	2.422	1.543	1.819
Tagrender og nedløbsrør	6.317	6.586	6.855	7.696	5.150	6.025	4.921	4.756	2.722	3.355	6.204	4.850	3.946	4.536
Tagplader	6.409	6.682	6.956	6.325	7.445	7.476	4.564	5.239	7.381	4.999	6.728	6.447	7.039	6.889
Andre produkter af hård PVC	14.335	14.947	15.558	15.040	11.887	12.996	12.604	12.437	5.238	5.036	1.747	4.049	2.615	2.918
I alt	57.532	59.985	62.439	64.893	61.744	66.729	62.710	64.230	52.783	48.300	51.979	49.953	47.516	46.062
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Rør, afløb, fittings	27.035	27.232	23.195	16.133	15.981	15.679	9.966	14.153	13.531	12.801	13.765	13.633	13.668	13.962
Vinduer og døre	6.889	7.011	7.403	5.742	5.604	6.289	7.359	6.546	6.866	7.062	6.961	7.102	7.183	7.224
Kabelbakker og paneler	1.912	1.704	1.955	1.765	1.495	1.393	1.127	1.365	1.321	1.296	1.354	1.350	1.360	1.382
Tagrender og nedløbsrør	4.964	4.665	3.681	3.365	4.938	6.778	7.788	6.631	7.207	7.353	7.205	7.400	7.466	7.504
Tagplader	3.834	3.995	3.738	1.409	3.571	3.393	3.707	3.628	3.648	3.734	3.743	3.782	3.828	3.860
Andre produkter af hård PVC	5.775	6.155	5.675	1.967	1.701	3.195	3.312	2.791	3.161	3.150	3.095	3.198	3.210	3.231
I alt	50.409	50.762	45.647	30.380	33.290	36.727	33.258	35.114	35.734	35.396	36.122	36.466	36.714	37.163
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	1950-2025							
Rør, afløb, fittings	14.029	14.164	14.333	14.459	14.605	14.755	1.181.878							
Vinduer og døre	7.313	7.384	7.453	7.531	7.605	7.680	250.892							
Kabelbakker og paneler	1.391	1.405	1.421	1.434	1.448	1.463	70.313							
Tagrender og nedløbsrør	7.606	7.675	7.747	7.829	7.906	7.984	298.445							
Tagplader	3.900	3.940	3.978	4.018	4.059	4.099	316.426							
Andre produkter af hård PVC	3.277	3.304	3.336	3.372	3.404	3.438	337.441							
I alt	37.517	37.874	38.268	38.644	39.027	39.419	2.455.396							

Bilag 7 Affaldsmængde (2010-2050). Ton

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Rør, afløb, fittings	7.356	7.684	7.918	8.319	8.635	8.947	9.285	9.600	9.914	10.228	10.533	10.834	11.131	11.421
Vinduer og døre	2.787	2.941	3.107	3.222	3.370	3.516	3.654	3.800	3.944	4.087	4.231	4.374	4.516	4.657
Kabelbakker og paneler	931	961	983	1.026	1.055	1.084	1.115	1.142	1.168	1.194	1.217	1.239	1.260	1.279
Tagrender og nedløbsrør	4.345	4.445	4.530	4.579	4.655	4.723	4.786	4.856	4.924	4.994	5.066	5.141	5.217	5.297
Tagplader	6.492	6.407	6.316	6.204	6.083	5.954	5.818	5.679	5.538	5.397	5.258	5.123	4.994	4.871
Andre produkter af hård PVC	6.950	6.630	6.203	5.741	5.398	5.055	4.744	4.486	4.254	4.058	3.896	3.760	3.652	3.567
I alt	28.862	29.067	29.057	29.091	29.196	29.279	29.403	29.562	29.743	29.957	30.201	30.472	30.769	31.091
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Rør, afløb, fittings	11.705	11.984	12.256	12.521	12.780	13.032	13.277	13.515	13.746	13.969	14.186	14.395	14.596	14.791
Vinduer og døre	4.796	4.934	5.070	5.204	5.336	5.465	5.593	5.718	5.841	5.961	6.079	6.195	6.308	6.419
Kabelbakker og paneler	1.297	1.314	1.330	1.345	1.358	1.371	1.383	1.394	1.404	1.414	1.423	1.431	1.439	1.447
Tagrender og nedløbsrør	5.379	5.464	5.552	5.642	5.735	5.831	5.930	6.030	6.132	6.236	6.342	6.449	6.557	6.665
Tagplader	4.756	4.649	4.552	4.465	4.387	4.320	4.262	4.214	4.176	4.147	4.126	4.113	4.107	4.108
Andre produkter af hård PVC	3.501	3.454	3.421	3.401	3.392	3.392	3.399	3.412	3.430	3.451	3.476	3.504	3.534	3.565
I alt	31.434	31.798	32.180	32.578	32.989	33.411	33.843	34.283	34.729	35.179	35.632	36.086	36.541	36.994
	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2010-2050
Rør, afløb, fittings	14.978	15.158	15.330	15.496	15.654	15.806	15.951	16.090	16.222	16.348	16.467	16.581	16.689	525.328
Vinduer og døre	6.527	6.634	6.738	6.841	6.941	7.040	7.137	7.233	7.328	7.421	7.513	7.604	7.695	223.777
Kabelbakker og paneler	1.455	1.462	1.469	1.476	1.483	1.490	1.497	1.505	1.512	1.520	1.528	1.536	1.545	54.486
Tagrender og nedløbsrør	6.774	6.883	6.991	7.100	7.208	7.316	7.423	7.529	7.635	7.739	7.843	7.946	8.048	247.936
Tagplader	4.115	4.127	4.144	4.165	4.190	4.219	4.250	4.283	4.319	4.356	4.395	4.436	4.477	195.991
Andre produkter af hård PVC	3.598	3.631	3.666	3.701	3.738	3.774	3.811	3.849	3.887	3.926	3.965	4.004	4.044	166.320
I alt	37.446	37.894	38.339	38.779	39.215	39.645	40.070	40.489	40.903	41.310	41.712	42.108	42.498	1.413.838

Genanvendelse af hård PVC i Danmark

Rapporten opgør årlig dansk forbrug af hård PVC i 1950-2050, affaldsmængden og mulig/opnået genanvendelse, samt indhold af cadmium og bly ved genanvendelse i nyt PVC. Indsamlingsordninger og -økonomi beskrives.



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Strandgade 29
DK - 1401 København K
Tlf.: (+45) 72 54 40 00

www.mst.dk