

Miljøprojekt Nr. 676 2002

# Økonomisk konsekvensanalyse af blybekendtgørelsen

Anette Gudum  
COWI Rådgivende Ingeniører A/S

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.

# Indhold

|   |           |
|---|-----------|
| FORORD.....   | 5         |
| SAMMENDRAG .....  | 7         |
| ENGLISH SUMMARY.....  | 11        |
| <b>1 INDLEDNING .....</b>   | <b>15</b> |
| 1.1 BAGGRUND .....  | 15        |
| 1.2 FORMÅL.....   | 15        |
| <b>2 AFGRÆNSNING OG FORUDSÆTNINGER.....</b>                         | <b>17</b> |
| 2.1 AFGRÆNSNING.....  | 17        |
| 2.2 BASIS FOR BEREGNINGEN.....                                      | 18        |
| 2.3 KORT OM ANALYSENS FORM OG INDHOLD .....                         | 19        |
| <b>3 TAGINDDÆKNINGER.....</b>                                       | <b>21</b> |
| 3.1 BLYFORBRUG OG MULIGE ALTERNATIVER.....                          | 21        |
| 3.2 ALTERNATIVERNES GENERELLE OMKOSTNINGER.....                     | 25        |
| 3.3 SAMLEDE SAMFUNDSMÆSSIGE OMKOSTNINGER.....                       | 28        |
| <b>4 FISKEREDSKABER TIL ERHVERVSFISKERI .....</b>                   | <b>33</b> |
| 4.1 BLYFORBRUG OG MULIGE ALTERNATIVER.....                          | 33        |
| 4.2 ALTERNATIVERNES GENERELLE OMKOSTNINGER.....                     | 35        |
| 4.3 SAMLEDE SAMFUNDSMÆSSIGE OMKOSTNINGER.....                       | 39        |
| <b>5 KAPPER TIL LAVSPÆNDINGSKABLER.....</b>                         | <b>43</b> |
| 5.1 BLYFORBRUG OG MULIGE ALTERNATIVER.....                          | 43        |
| 5.2 ALTERNATIVERNES GENERELLE OMKOSTNINGER.....                     | 43        |
| 5.3 SAMLEDE SAMFUNDSMÆSSIGE OMKOSTNINGER.....                       | 44        |
| <b>6 STABILISATOR I PVC.....</b>                                    | <b>45</b> |
| 6.1 BLYFORBRUG OG MULIGE ALTERNATIVER.....                          | 45        |
| 6.2 ALTERNATIVERNES GENERELLE OMKOSTNINGER.....                     | 46        |
| 6.3 SAMLEDE SAMFUNDSMÆSSIGE OMKOSTNINGER.....                       | 48        |
| <b>7 SAMLET SAMFUNDSØKONOMISK VURDERING OG<br/>KONKLUSION .....</b> | <b>51</b> |
| 7.1 MEROMKOSTNINGER FOR PRODUCENTER OG BRUGERE .....                | 51        |
| 7.2 OMKOSTNINGER FOR STATEN.....                                    | 54        |
| 7.3 SAMMENLIGNING MED MILJØEFFEKTERNE.....                          | 54        |
| <b>8 REFERENCER .....</b>   | <b>55</b> |



# Forord

Denne rapport indeholder en samfundsøkonomisk vurdering af blybekendtgørelsen, der blev vedtaget sidste år med gradvis ikrafttrædelse fra 1.3.2001 og ca. tre år frem.

Projektet er udført for Miljøstyrelsens Kemikaliekontor ved Henri Heron og er udført af COWI med Anette Gudum som forfatter. Projektet blev igangsat og udført i løbet af efteråret 2001.

I den samfundsøkonomiske vurdering er der valgt at fokusere på fire af de væsentligste anvendelsesområder for bly. Disse er taginddækninger, kapper til lavspændingskabler, fiskeredskaber og stabilisatorer i PVC.

Projektet omfatter kun en vurdering af de samfundsøkonomiske omkostninger ved indførelse af blybekendtgørelsen. Omkostningerne for de forskellige produktgrupper er opgjort i kr. pr. kg substitueret bly. Der er ikke foretaget en vurdering af de reducerede miljø- og sundhedseffekter. En sådan analyse ville utvivlsomt vise, at der for de undersøgte produktgrupper er tale om meget store forskelle på spredning af bly og dermed på miljø- og sundhedseffekter. De vurderede omkostninger pr. kg bly kan derfor ikke sammenlignes med henblik på at vurdere, hvor man får mest miljø for pengene.

Projektet har udover den konkrete vurdering af blybekendtgørelsen haft til formål at fungere som afprøvning af Miljøstyrelsens paradigme for sådanne analyser på kemikalieområdet udviklet i år 2000<sup>1</sup>. Resultatet af projektet vil derfor udover denne rapport resultere i et kort notat, der redegør for konsulentens konkrete erfaringer med anvendelse af paradigmaet, herunder identificering af dets styrker og svagheder.

Informationer er indsamlet dels via eksisterende rapporter og arbejdspapirer og dels via kontakter til aktører inden for de relevante brancher. Disse er listet i referencelisten bagerst i rapporten. Grundet fortrolighed er en række oplysninger beskrevet uden henvisning til konkret kilde.

---

<sup>1</sup> Se Miljøstyrelsen (2000a) og Miljøstyrelsen (2000b).



# Sammendrag

Formålet med dette projekt er at vurdere de samfundsøkonomiske omkostninger ved indførelse af blybekendtgørelsen, der forbyder anvendelsen af bly i en lang række produkter. Blybekendtgørelsen blev vedtaget i år 2000 med gradvis ikrafttrædelse fra 1.3.2001 og ca. tre år frem.

De samfundsøkonomiske omkostninger omfatter:

- De direkte substitutionsomkostninger for producenter og brugere. Disse består af summen af ændringerne i:
  - Produktionsomkostninger
  - Levetid
  - Kvalitet
  - Arbejdsmiljø, miljø og affaldsbehandling
  - Andre effekter (æstetik m.v.)
- Omkostninger som følge af ændrede konkurrencevilkår
- Omkostninger for andre samfundsgrupper (her staten)

Miljøeffekterne som følge af blybekendtgørelsen vurderes ikke i dette projekt, og der er dermed tale om en cost-effectiveness analyse, hvor omkostningerne ved at opnå en given (men ikke yderligere vurderet eller kvantificeret) miljøeffekt analyseres.

Bekendtgørelsen omfatter bly i en lang række produkter. Analysen her afgrænses til kun at vurdere omkostningerne ved blyforbudet inden for de 4 væsentligste berørte anvendelsesområder. Disse er følgende:

- 1 Bly til taginddækninger
- 2 Bly i fiskeredskaber til erhvervsfiskeri
- 3 Bly til kapper på lavspændingskabler
- 4 Bly som stabilisator i PVC

Det vurderes på forhånd, at disse fire anvendelsesområder tilsammen udgør ca. 90% af det berørte blyforbrug<sup>2</sup> og tilsvarende minimum 90% af de samlede substitutionsomkostninger.

Substitutionsomkostningerne vurderes som årlige meromkostninger relativt til en situation, hvor blybekendtgørelsen ikke var blevet foreslået og vedtaget. Disse omkostninger vil sandsynligvis mindskes over tiden, idet nye og bedre alternativer vil blive udviklet.

---

<sup>2</sup> Miljøstyrelsen (2001 b)

## Taginddækninger

Det samlede forbrug af bly til taginddækninger estimeres til 2.700 – 3.500 tons om året (1998-2000). Der regnes i analysen med gennemsnittet, 3.100 tons, som det bedste skøn.

Blybekendtgørelsen omfatter kun blyinddækninger til nybyggeri, mens bly til reparation og vedligeholdelse er fritaget. Det skønnes at ca. 35% af blyinddækningerne anvendes til nybyggeri. Dermed er det bedste skøn for reduktionen af blyinddækning som følge af blybekendtgørelsen 1085 tons.

Der findes på nuværende tidspunkt følgende relevante alternativer til bly:

- Inddækningszink
- Formstykker
- Plisseret formbar aluminiumplade
- Polymer med metalforstærkning
- Siderende

Analysen af de generelle omkostninger viser, at siderende og inddækningszink i gennemsnit er de billigste alternativer, mens formstykker generelt fremkommer som den dyreste løsning.

De generelle omkostninger vil variere fra den ene inddækningssituation til den anden. Således vil det valgte alternativ ikke i alle situationer være det, der er vurderet til det billigste i gennemsnit.

Gennem viden om alternativernes tekniske substitutionsmuligheder, de gennemsnitlige substitutionsomkostninger og variationen i disse, gives der i analysen et skøn på det forventede substitutionsmønster som følge af blyforbudet.

På basis af de skønnede enheds-meromkostninger for de enkelte alternativer og substitutionsmønstret er de gennemsnitlige substitutionsomkostninger vurderet til ca. 12 kr. pr. kg bly substitueret. I alt ventes substitutionsomkostningerne samlet at løbe op på godt 13 mio. kr. pr. år. Hertil skal lægges eventuelle yderligere kvalitetsmæssige og æstetiske ulemper, som ikke er kvantificeret.

## Fiskeredskaber til erhvervsfiskeri

I Danmark skønnes det, at der årligt anvendes 700 tons bly til fiskeredskaber<sup>3</sup>. Blybekendtgørelsen omfatter kun den del af blyet, der anvendes til nye produkter, mens reparation og vedligeholdelse ikke er omfattet heraf. Som et groft skøn antages det, at 80% af blyforbruget anvendes til nye produkter. Blybekendtgørelsen skønnes således at omfatte ca. 560 tons bly. Fiskeredskaber med bly kan opdeles i synk, synkeliner og voldtov.

Man har de seneste år arbejdet med udvikling af alternativer til bly i fiskeredskaber. Arbejdet har dog endnu ikke resulteret i nogle alternativer, der på alle områder kan leve op til blys egenskaber uden væsentlige meromkostninger.

Alternativer, der på nuværende tidspunkt synes relevante er zink og jern. Zink synes at være et lovende alternativ til bly i synkeliner og voldtov, men har visse

---

<sup>3</sup> Miljøstyrelsen (1999).



kvalitetsmæssige og muligvis også miljømæssige ulemper. Jern i dets rene form kan anvendes i synk, men har en række ulemper, som dog at svære at kvantificere. Til synk kan man alternativt anvende en støbejernsløsning, der er ca. 25% dyrere end den traditionelle blyløsning svarende til ca. 3 kr. pr. kg bly. Til synkeliner og vodtov er en ny opfindelse bestående af jernstykker betrukket med nylon og indlagt i en speciel plast line en mulighed. Alternativet vurderes kvalitetsmæssigt at være på linie med bly, men skønnes at fordoble produktionsomkostningerne for såvel vodtov som synkeliner.

Det faktiske substitutionsmønster for synkeliner og vodtov er usikkert, idet det endnu ikke vides, om zink kan anvendes. Såfremt zinkløsningen accepteres bliver substitutionsomkostningerne i størrelsesordenen 5,5 kr. pr. kg. bly substitueret. Dertil kommer en række tilpasninger af produktionsapparat samt eventuel kvalitetsforringelse af redskaberne, som dog ikke kan kvantificeres. Hvis alternativt løsningen med jernstykkerne betrukket med nylon anvendes, bliver substitutionsomkostningerne langt højere, nemlig ca. 26 kr. pr. kg bly substitueret.

Samlet vurderes substitutionsomkostningerne således at blive ca. 2,5 mio. kr. med zinkløsningen for synkeliner og vodtov og støbejernsløsningen for synk. Hvis jernstykkerne med nylon anvendes alternativt til zink, bliver de samlede substitutionsomkostninger af størrelsen ca. 9 mio. kr. om året.

### **Kapper til lavspændingskabler**

Bekendtgørelsen forbyder brug af bly i kapper til lavspændingskabler i jord. Lavspændingskabler til sø/hav samt højspændingskabler er ikke omfattet af forbudet.

Producenter af lavspændingskabler har oplyst, at bly ikke mere anvendes i lavspændingskabler til jord. Substitutionen skete i løbet af 1990'erne, og var et led i nyudvikling af kablerne, hvor man gik fra olie/papir-isolering til PEX-isolering. I den forbindelse blev blykapper overflødiggjort. Substitutionen er således sket som en naturlig del af branchens udvikling og vurderes ikke at være en konsekvens af blybekendtgørelsen som sådan. Således vurderes substitutionsomkostningerne for dette anvendelsesområde i princippet at være lig nul.

### **Stabilisator i PVC**

Bly anvendes som stabilisator i PVC til en række produkter, der udsættes for varme og ultraviolet lys. Langt størstedelen af PVC med blystabilisator anvendes til følgende produkter:

- Profiler til vinduer, døre m.v.
- Rør
- Tagrender og nedløbsrør
- Tagplader
- Kabelisolering

Det samlede forbrug af blystabilisator i PVC vurderes ud fra producenterens oplysninger at være ca. 570 tons året<sup>4</sup>.

Man har de seneste år arbejdet med calcium-zink som alternativ til bly, og man er inden for de fleste produktgrupper langt med denne substitution. Calcium-zink vurderes kvalitetsmæssigt generelt at være på linie med bly. Det er noget dyrere end blyløsningen. Meromkostningerne afhænger af den præcise anvendelse af PVC'en, men vurderes at ligge i intervallet 25-50 kr. pr. kg. bly substitueret. Det svarer i gennemsnit til 4-6% af PVC-produktionsomkostningerne. Samlet set bliver substitutionsomkostningerne på dette anvendelsesområde af størrelsen 23 mio. kr. pr. år.

### **Samlede samfundsøkonomiske omkostninger**

Samlet set forventes de direkte substitutionsomkostninger for producenter og brugere at være af størrelsen 39 – 45 mio. kr. pr. år og resultere i substitution af godt 2.000 tons bly. Dertil kommer eventuelle ikke-kvantificerede effekter. Tallene er dog behæftet med væsentlig usikkerhed, og følsomhedsanalyser viser, at omkostningerne sandsynligvis vil ligge i intervallet 26-55 mio. kr., usikkerheden på mængder og enhedsomkostninger taget i betragtning.

Udover de direkte substitutionsomkostninger påvirker forbudet danske producenteres vilkår nationalt såvel som internationalt.

Forbudet omfatter import og salg af produkter indeholdende bly til indenlandsk anvendelse. Således er eksporten i princippet uberørt. For danske producenter betyder det på den ene side, at det kan være nødvendigt for dem med en (blyfri) produktion til det danske marked og en anden (blyholdig) produktion til udlandet, såfremt de vil opretholde salg både nationalt og internationalt, idet det i de fleste tilfælde vil være svært at klare den internationale konkurrence med det dyrere blyfri produkt. På den anden side kan forbudet i nogle tilfælde betyde, at konkurrencen på det danske marked bliver reduceret, idet en række udenlandske virksomheder vil trække sig væk herfra i stedet for at gå ind i udviklingen af blyfrie løsninger. Sidstnævnte vil kunne komme danske virksomheder til gode.

På længere sigt vil danske producenter måske have en fordel internationalt, idet de vil være foran udenlandske konkurrenter på området. På den anden side har danske producenter måttet bære forholdsvis store udviklingsomkostninger, som sandsynligvis vil blive mindre for deres efterfølgere.

Endelig forventes visse omkostninger for staten i forbindelse med administration og håndhævelse af bekendtgørelsen.

---

<sup>4</sup> Estimeret for årene ca. 1998-2000

# English summary

The purpose of this project is to evaluate the socio-economic costs for society in connection with the introduction of the Lead Act banning the use of lead in a number of products. The Lead Act was passed in 2000, gradually coming into force from 1 March 2001 and the three following years.

The economic costs for society include:

- The direct substitution cost for producers and users. These will equal the sum of changes in:
  - Production costs
  - Lifetime
  - Quality
  - Working environment, environment and waste treatment
  - Other effects (aesthetic, etc.)
- Costs as a consequence of changed competitive conditions
- Costs for other groups of society (in this case the State)

This project does not evaluate the environmental impact due to the Lead Act, and therefore the analysis in this project is one of cost-effectiveness where the costs of attaining a given (but not further evaluated or quantified) environmental impact is analysed.

The Act includes lead in a large number of products. However, the present analysis is limited to the evaluation of the costs of the lead prohibition for the four most affected areas of use. These are:

- 1 Lead for roof flashings
- 2 Lead in fishing tools for commercial fishing
- 3 Lead for coating low tension cables
- 4 Lead as a stabiliser in PVC

In advance it is estimated that the four areas of use together constitute around 90% of the affected lead consumption<sup>5</sup> and correspondingly minimum 90% of the total substitution costs.

The substitution costs are estimated as the annual extra cost compared to a scenario **where** according to which the Lead Act has not been proposed and passed. These costs are likely to diminish over time because of the development of new and improved alternatives.

---

<sup>5</sup> Miljøstyrelsen (2001 b).

## **Roof flashings**

The total consumption of lead for roof flashings is estimated at 2,700 - 3,500 tonnes a year (1998-2000). This analysis uses an average estimate of 3,100 tonnes.

The Lead Act only includes roof flashings for new buildings, whereas lead for repairs and maintenance is exempted. It is estimated that around 35% of the lead flashings is used for new buildings. This means that the best estimate for reduction of roof flashings as a result of the Lead Act is 1,085 tonnes.

The following relevant alternatives for lead are available at the present time:

- Zinc flashings
- Form fittings
- Pleated ductile aluminium flashing
- Polymer with metal reinforcement
- Side gutters

The analysis of the general costs shows that the side gutters and zinc flashings on average are the cheapest alternatives, whereas form fittings generally appear to be the most expensive solution.

The general costs vary from one flashing to another. Therefore the chosen alternative will not always be the one estimated as the cheapest on average.

Based on knowledge about the technical substitution possibilities of the alternatives, the average substitution costs and the variation among these, the analysis provides an estimate of the expected substitution pattern resulting from the Lead Act.

Based on the estimated extra unit costs of the individual alternatives and the substitution pattern, the average substitution costs are estimated to amount to approximately 12 DKK pr. kg substituted lead. The aggregated substitution costs are expected to reach an annual 13 million DKK. On top of this are the possible quality and aesthetic drawbacks. However, these are not quantified.

## **Fishing tools for commercial fishing**

In Denmark the annual consumption of lead for fishing tools is estimated to reach 700 tonnes<sup>6</sup>. The Lead Act only includes lead used for new products, whereas lead for repairs and maintenance is not included. According to a rough estimate, 80% of the lead consumption is used for new products. The Lead Act is therefore estimated to include approximately 560 tonnes of lead. Fishing tools containing lead can be divided into sinkers, sinking lines and seine ropes.

During the last couple of years work on the development of alternatives to lead in fishing tools has been forthcoming. The work, however, has not yet

---

<sup>6</sup> Miljøstyrelsen (1999).

resulted in any alternatives that possess the same qualities as lead without being considerably more expensive.

Alternatives that seem relevant at this stage are zinc and iron. Zinc seems to be a promising alternative for sinking lines and seine ropes but has certain disadvantages concerning quality and possibly also environmental impacts. Iron in its pure form may be used in sinkers but also has some disadvantages which, however, are hard to quantify. A possible alternative for sinkers would be a cast iron solution which is approximately 25% or 3 DKK pr. kg lead more expensive than the traditional lead solution. For sinking lines and seine ropes a new invention consisting of iron pieces covered with nylon in a special plastic line is a possibility. In terms of quality, the alternative is estimated to be on the same level as the lead solution but production costs are expected to double for seine ropes as well as sinking lines.

The actual substitution pattern for sinking lines and seine ropes is uncertain, as it is not yet known whether zinc is a viable solution. If the zinc solution is accepted the substitution costs will be in the order of 5.5 DKK pr. kg substituted lead. Furthermore there will be a number of readjustments of the production equipment, along with a possible quality deterioration of the tools, which, however, are not quantifiable. If the alternative solution with the iron pieces covered with nylon is used the substitution costs increase to approximately 26 DKK pr. kg substituted lead.

The total substitution costs are therefore estimated to be approximately 2.5 million DKK for the zinc solution for sinking lines and seine ropes and the cast iron solution for sinkers. If the iron pieces covered with nylon are used as an alternative to the zinc solution the total substitution costs will be approximately 9 million DKK per year.

### **Coating for low tension cables**

The Act bans the use of lead in coating for low tension cables in soil. Low tension cables for lakes/open sea and high-tension cables are not included in the ban.

Producers of low tension cables have informed the consultant that lead is no longer used in low tension cables for soil. The substitution took place in the 1990's in a move to further develop the cables, substituting oil/paper insulation with PEX insulation. In connection with this, lead cables were rendered superfluous. The substitution has therefore been a natural part of the development of the industry and therefore not estimated to be a consequence of the Lead Act as such. The substitution costs for this area of use are estimated to be zero.

### **Stabiliser in PVC**

Lead is used as a stabiliser in PVC in a number of products that are exposed to heat and ultraviolet light. The large majority of PVC with lead stabiliser is used in the following products:

- Profiles for windows, doors etc.
- Pipes

- Gutters and downpipes
- Roof sheets
- Cable insulation

Based on information from the producers, the total consumption of lead stabiliser in PVC is estimated to be approximately 570 tonnes a year<sup>7</sup>.

The last couple of years have seen work with calcium-zinc as an alternative to lead, and considerable progress has been achieved within most product groups. The general quality of calcium-zinc is estimated to be as good as lead, but is more expensive than the lead solution. The extra cost depends on the specific use of PVC, but is estimated to be in the interval of 25-50 DKK pr. kg substituted lead. This corresponds to an average of 4-6% of the production costs of PVC. The total substitution costs of this area are 23 million DKK pr. year.

### **Total economic costs for society**

The total direct substitution cost for the producers and users are expected to be approximately 39-45 million DKK pr. year, resulting in the substitution of approximately 2,000 tonnes of lead. Possible non-quantifiable effects should be added to this. The numbers are subject to considerable uncertainty and sensitivity analyses show that costs probably will amount to 26-55 million DKK, considering the uncertainty concerning quantity and unit costs.

Apart from the direct substitution costs the ban also influences the conditions of Danish producers, nationally as well as internationally.

The ban includes import and the sale of lead-containing products for domestic use. Therefore in principle exports are not affected. For Danish producers this means that, on the one hand, they may need a (lead-free) production for the Danish market and another production (containing lead) for the international market, if they want to keep up both national and international sales. In most cases it will be very hard to keep up with the international competition with the more expensive lead-free product. On the other hand, the ban may in some cases result in reduced competition on the Danish market because some of the foreign competitors will withdraw from the market rather than engage in the development of lead-free solutions. This will benefit Danish companies.

In the long run the Danish producers may have an advantage internationally because of their know-how in this area compared to foreign competitors. On the other hand Danish producers have had proportionally high development costs, which are likely to be lower for their successors.

Finally certain costs for the state are expected in connection with the administration and maintenance of the Act.

---

<sup>7</sup> Estimated for the years 1998-2000.

# 1 Indledning

## 1.1 Baggrund

Blybekendtgørelsen af 13. november 2000<sup>8</sup> forbyder import og salg af en lang række produkter, der indeholder metallisk bly eller kemiske forbindelser af bly.

For produkter indeholdende kemiske forbindelser af bly er der fra 1. marts 2001 et generelt forbud mod import og salg. En række produkter er dog undtaget fra det generelle forbud. For produkter indeholdende metallisk bly er der forbud mod import og salg af en række specifikke produkter. Danmark er det første land i verden, der har fået sådan et forbud mod bly.

For en lang række anvendelser gjaldt forbudet allerede fra 1. marts 2001. For andre anvendelser træder forbudet i kraft løbende over de følgende 3 år.

Blybekendtgørelsen er vedlagt i bilag 2.

Man har vurderet, at forbudet vil resultere i, at det årlige forbrug af bly i Danmark vil blive reduceret med ca. 5.500 tons. Det skyldes hovedsageligt, at bly fjernes i følgende produkter: Tage, taginddækninger, kapper til lavspændingskabler, fiskeredskaber og PVC.

Forbudet mod bly er indført med henblik på at reducere de miljø- og sundhedsskadelige udslip til luft, vand og jord. Forbudet betyder, at brugerne af bly må søge efter alternativer, der kan virke som substitut for bly. Således vil forbudet resultere i en række omkostninger for forskellige dele af samfundet. Disse omkostninger bør altid vurderes og sættes i forhold til miljøeffekterne i forbindelse med tiltag på miljøområdet. Dette vil på længere sigt være med til at understøtte den miljøpolitik, som er til størst gavn for samfundet.

## 1.2 Formål

Formålet med dette projekt er at vurdere de samfundsøkonomiske omkostninger ved den vedtagne blybekendtgørelse. Ved samfundsøkonomiske omkostninger forstås omkostninger for alle grupper af samfundet, dvs. producenter, brugere, staten og eventuelle andre berørte grupper.

Samfundsøkonomiske omkostninger omfatter ikke blot de rene produktionsomkostninger men også aspekter som levetid, kvalitet og æstetik, der alle påvirker produkternes reelle værdi for samfundet.

Analysen afgrænses til en samfundsøkonomisk vurdering af omkostningerne, dvs. en såkaldt cost-effectiveness analyse. De miljømæssige konsekvenser af blybekendtgørelsen vurderes således ikke, men tages for givne. Man beregner med andre ord de samfundsøkonomiske omkostninger ved at opnå den miljø-

---

<sup>8</sup> Se Miljø- og Energiministeriet (2000).

gevinst, som anvendelsesbegrænsningen medfører i form af reduceret blyudledning til jord, vand og luft.



## 2 Afgrænsning og forudsætninger

### 2.1 Afgrænsning

Bly anvendes i en lang række produkter. Selv inden for hvert anvendelsesområde indgår bly i mange tilfælde i en række heterogene produkter. Substitutionsmulighederne vil være meget forskelligartede afhængigt af det eksakte anvendelsesområde og produkttype. Det vil således være en meget omfangsrig opgave at vurdere substitutionsomkostningerne for alle former for anvendelse af bly omfattet af blybekendtgørelsen.

Derfor har man i starten af projektet udvalgt de væsentligste anvendelsesområder til at indgå i analysen, mens der ses bort fra øvrige anvendelsesområder. Kriteriet for at et anvendelsesområde er "væsentligt" i denne henseende er, at en relativt stor andel af de samlede substitutionsomkostninger vil stamme herfra, enten fordi anvendelsesområdet er stort i omfanget af blyforbruget og/eller fordi omkostningerne pr. kg substitueret bly her forventes at være relativt høje.

Der foreligger ikke nogle sikre tal for dagens forbrug af bly og fordelingen heraf på anvendelsesområder. Den nyeste officielle statistik er fra 1994 og er bl.a. afrapporteret i Miljøstyrelsen (1996). Det samlede danske forbrug af bly blev estimeret til at ligge i intervallet 15.500-19.800 tons. I tabel 5.1. nedenfor er fordelingen af blyforbruget opgjort på anvendelsesområder.

Tabel 2.1: Blyforbruget i Danmark, 1994, gennemsnitsskøn

| Forbrug af bly i alt                                      |   | 17.500 tons |
|---|---|-------------|
| Forbrug helt eller delvist omfattet af blybekendtgørelsen | Bly i tage  | 300 tons    |
|   | Taginddækninger   | 3.000 tons  |
|   | Kapper til lavspændingskabler   | 1.000 tons  |
|   | Fiskeredskaber  | 550 tons    |
|   | PVC   | 350 tons    |
|   | Andet forbrug der berøres af bekendtgørelsen  | 300 tons    |
| Forbrug ikke omfattet af blybekendtgørelsen               | Akkumulatorer   | 8.500 tons  |
|   | Kapper til højspændingskabler, ammunition, legeringer, afbalanceringsklodser, skibskøle, fjernsynsskærme o.a. | 3.500 tons  |

Kilde: Gennemsnitstal, baseret på de estimerede intervaller i Miljøstyrelsen (1996).

Denne analyse afgrænses til at omhandle følgende anvendelsesområder:

- 1 Taginddækning
- 2 Kapper til lavspændingskabler
- 3 Fiskeredskaber til erhvervsfiskeri
- 4 PVC

Punkterne 1-3 vælges fordi de menes at stå for en relativt stor andel af blyforbruget omfattet af bekendtgørelsen. Punkt 4 vælges især fordi det på forhånd forventes, at substitutionsomkostningerne her vil være forholdsvis høje (TemaNord (1995)).

Der eksisterer ikke sikre tal for, præcist hvor stor en del af blyforbruget, der berøres af blybekendtgørelsen. Det vurderes dog, at de fire behandlede anvendelsesområder dækker langt størstedelen af det berørte forbrug. Ifølge Miljøstyrelsen (2001b) dækker de ca. 90% af anvendelsen af bly der påvirkes af blybekendtgørelsen. På denne baggrund forventes de fire anvendelsesområder ligeledes at dække minimum 90% af de samlede samfundsøkonomiske omkostninger ved blybekendtgørelsen.

For metallisk bly omfatter bekendtgørelsen kun nybyggeri og ny produktion, mens reparation og vedligeholdelse ikke berøres. Der findes ikke officielle tal for, hvor stor en andel af forbruget inden for de relevante anvendelsesområder (her taginddækning, kapper til lavspændingskabler og fiskeredskaber), der anvendes til dette formål.

For kapper til lavspændingskabler gælder det endvidere, at bekendtgørelsen kun omfatter jordkabler, mens søkabler ikke er omfattet heraf.

## 2.2 Basis for beregningen

Som udgangspunkt for omkostningsanalysen fastlægges det, hvilken situation der ønskes vurderet (alternativscenariet), og hvilket udgangspunkt denne situation ønskes vurderet i forhold til (basisscenariet).

*Alternativscenariet* skal illustrere udviklingen ved indførelsen af blybekendtgørelsen. Der gøres en ren teknisk antagelse om, at forbruget af bly for de pågældende anvendelsesområder helt stopper ved udgangen af år 2002. Dette er en rent teknisk antagelse, idet man i praksis gradvist vil udfase blyet i de pågældende produkter. Indtil førnævnte dato anvendes bly på et niveau svarende til niveauet før blybekendtgørelsens formulering og vedtagelse, dvs. som i årene 1998-2000. Hvor disse tal ikke haves benyttes et skøn for det årlige forbrug i denne periode baseret på nyeste data, der kan skaffes.

Omkostningerne beregnes som de årlige substitutionsomkostninger. Disse vil sandsynligvis ændre sig over tid pga. den teknologiske og politiske udvikling på området. Det betyder, at omkostningsestimaterne kun kan anvendes for en begrænset årrække frem i tiden.

I tilfælde, hvor der foretages større investeringer, der giver afkast i en årrække herefter, er investeringsomkostningerne *annuiseret*, dvs. omregnet til en årlig ydelse over investeringens levetid.

Beregningerne foretages i faste priser, det vil sige "renset for inflation". Endvidere antages priserne konstante over tidshorisonten. Det kan muligvis være en problematisk antagelse, når det drejer sig om råvarepriserne. Der er tendenser på verdensmarkedet, der peger i retningen af, at prisen på bly er faldende. Forventningerne til udviklingen i råvarepriserne er imidlertid meget usikre, og på baggrund heraf er det valgt at holde priserne konstante i analysen.

I *basisscenariet* antages forbruget af bly og priserne at være konstante svarende til det skønnede niveau for år 2000 over hele tidshorisonten.

### 2.3 Kort om analysens form og indhold

Som nævnt i indledningen omfatter de samfundsøkonomiske substitutionsomkostninger ikke blot de rene produktionsmæssige omkostninger, men også andre elementer, der udgør en form for en nytteændring for dem, der producerer eller bruger de pågældende produkter. Substitutionsomkostningerne kan være både positive og negative, dvs. det kan medføre både større og lavere omkostninger.

Dette brede omkostningsbegreb betegnes ”de generelle omkostninger” og omfatter:

- Produktionsomkostninger: Materialer, arbejdskraft, maskiner
- Produktets levetid (inklusive korrissionsbestandighed)
- Æstetik
- Kvaliteten (kvalitetsforhold, der ikke kan siges at dækkes af produktionsomkostninger, levetid eller æstetik)
- Arbejdsmiljø, miljø og affaldsbehandling
- Andre effekter der påvirker produktets reelle samfundsøkonomiske værdi.

Omkostningsanalysen foretages i henhold til retningslinierne beskrevet i Miljøstyrelsen: *Samfundsøkonomiske omkostningsvurderinger ved anvendelsesbegrænsninger på kemikalieområdet* (Vejledning og baggrundsrapport), oktober 2000. Dette sikrer samtidig konsistens med Miljø- og Energiministeriet: *Samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter*, Februar 2000.

I det følgende gennemgås hver af de fire anvendelsesområder hver for sig med henblik på at få fastlagt substitutionsomkostningerne. Dette resulterer i en samlet omkostningsvurdering i kapitel 7.

Rapporten er skrevet, så de individuelle kapitler for de fire anvendelsesområder (kap. 6-9) kan læses særskilt fra de andre kapitler. Det betyder også, at der vil være enkelte gentagelser for læsere af hele rapporten.



## 3 Taginddækninger

Miljøstyrelsen har for nyligt fået udført en analyse af substitutionsmuligheder for bly i taginddækninger. Projektet er afrapporteret i *Miljøstyrelsen: Alternativer til blyinddækning, Februar 2001*. Her er forbruget af bly i taginddækninger estimeret til at ligge i intervallet 2.700– 3.500 tons/året baseret på tal fra 1998-2000.

Det vides ikke med sikkerhed hvor stor en andel af blyforbruget der anvendes i nybyggeri, som er omfattet af blybekendtgørelsen, og hvor meget der anvendes til reparation og vedligeholdelse af eksisterende bygninger, der ikke er omfattet af bekendtgørelsen.

Det vurderes dog på basis af oplysninger i Miljøstyrelsen (2001 a) at ca. 35% af blyet i dag anvendes i forbindelse med nybyggeri og dermed er omfattet af blybekendtgørelsen<sup>9</sup>.

Kortlægningen af substitutionsomkostningerne vil tage udgangspunkt i resultaterne fra ovennævnte projekt.

### 3.1 Blyforbrug og mulige alternativer

#### Blyforbrug

Taginddækninger opdeles her i skrå og vandrette inddækninger samt inddækninger af skorstene og rørgennemføringer. Endvidere skelnes der mellem *formbare* (eller specialtildannede) inddækninger, der normalt udføres af blikkenslagere, og *præfabrikerede* inddækninger, der fremstilles på fabrik/værksted og i høj grad monteres af tømrere og andre.

Skrå og vandrette inddækninger består af inddækninger langs tag og mur, på kviste og på ovenlysvinduer. Inddækninger på skorstene og rørgennemføringer består af inddækninger af firkantede, murede skorstene, runde stålskorstene og ventilations- og installationsinddækninger.

Nedenfor er angivet den estimerede fordeling af blyforbruget på hovedanvendelser. Disse tal er baseret på Miljøstyrelsen (2001 a) og bygger på oplysninger fra perioden 1998-2000.

---

<sup>9</sup> Mængden af bly til reparation og vedligeholdelse forventes dog at være faldende over tid i takt med at antallet af tage med bly falder.

Tabel 3.1 Blyforbrugets fordeling på typer af taginddækninger, tons pr. år, 1998-2000

| Skrå og vandrette inddækninger |                | Skorstene og rørgennemføringer |                |
|--------------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|
| Formbare                       | Præfabrikerede | Formbare                       | Præfabrikerede |
| 1350 - 2400                    | 5 - 10         | 650 - 1300                     | 260 - 380      |

Kilde: Miljøstyrelsen (2001a).

Mens der er stor usikkerhed på fordelingen af blyforbrug på de forskellige typer taginddækninger, vurderes det samlede forbrug med rimelig sikkerhed at ligge i intervallet 2.700-3.500 tons/år<sup>10</sup>. I det efterfølgende vil middelværdien for intervallerne blive anvendt som bedste estimat, dvs. estimatet for det samlede forbrug vil være 3.100 tons bly.

Det skal bemærkes, at tallene ovenfor dækker blyholdige taginddækninger til såvel nybyggeri som til reparation af eksisterende bygninger. Da kun nybyggeri er omfattet af bekendtgørelsen, er det altså kun substitutionsomkostningerne for denne del, der skal beregnes.

På basis af oplysninger fra de enkelte blikkenslagerfirmaer, indsamlet i forbindelse med projektet om alternativer til taginddækninger (Miljøstyrelsen (2001a)), skønnes det groft, at 65% af blyforbruget anvendes til eksisterende bygninger, mens 35% anvendes til nybyggeri omfattet af blybekendtgørelsen<sup>11</sup>. Det antages her at denne procentvise fordeling er den samme for alle hovedanvendelserne i tabellen ovenfor. Det betyder, at det gennemsnitligt forventede forbrug omfattet af blybekendtgørelsen fordeler sig som følger:

Tabel 3.2: Estimerede gennemsnitsforbrug til nybyggeri, tons pr. år, 1998-2000

| Skrå og vandrette inddækninger |                | Skorstene og rørgennemføringer |                |
|--------------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|
| Formbare                       | Præfabrikerede | Formbare                       | Præfabrikerede |
| 640                            | 3              | 330                            | 110            |

Note: Afrundede tal.

## Alternativer

Der er identificeret en række alternativer. For nogle har man allerede gjort en række erfaringer, mens andre endnu ikke har været tilstrækkeligt afprøvet til at man kan konkludere noget håndfast om deres langtidsholdbarhed. De relevante alternativer på nuværende tidspunkt er følgende:

- 1 *Inddækningszink*: Blød zinkplade der i princippet næsten svarer til blyplader
- 2 *Formstykker*: Præfabrikerede formstykker af plast eller fibercement som leveres som standard til tagbølgeplader
- 3 Plisseret formbar aluminiumplade

<sup>10</sup> Kilde: Miljøstyrelsen (2001a).

<sup>11</sup> Der haves skøn fra 11 firmaer omkring deres omsætningsfordeling på nybyggeri og eksisterende bygninger. Ved en antagelse om, at alle 11 firmaer er repræsentative for Danmark og i øvrigt vægter lige meget er ovenstående procenter beregnet.

- 4 *Polymer med metalforstærkning*: Består af polymer med et indstøbt aluminiumsstrækgeri
- 5 *Tagfolier og tagpap*: Anvendes normalt til inddækning på tage af samme materiale.
- 6 *Siderende*: En alternativ konstruktionsmetode der kan bruges ved skrå sammenskæringer og sammenskæringer ved murede skorstene. Kan udføres i forskellige materialer, f.eks. titanzink eller aluminium.

I Tabel 3.3 nedenfor gives en oversigt over de inddækningsløsninger, der vurderes i denne analyse. Der er i tabellen fokuseret på anvendelse til tage med profilerede tagmaterialer, idet det hovedsageligt er her blyinddækninger anvendes i dag.

Tabel 3.3: Oversigt over blyfri inddækningsløsningers egnethed til forskellige inddækningssituationer på profilerede tage (Baseret på Miljøstyrelsen (2001a))

| Inddæknings-produkt eller -løsning | Skrå og vandrette blyinddækninger |                | Blyinddækninger til skorstene og rørgennemføringer |                |
|------------------------------------|-----------------------------------|----------------|--|----------------|
|                                    | Formbare                          | Præfabrikerede | Formbare   | Præfabrikerede |
| <b>Alternative materialer</b>      |                                   |                |  |                |
| Inddækningszink                    | ++                                | ++             | ++   | ++             |
| Formstykker                        |                                   | ++             |  | ++             |
| Plisseret formbar alu-plade        | +                                 | +              | +  | +              |
| Polymer med metalforstærkning *    | +                                 | +              | +  | +              |
| Tagfolier og tagpap                |                                   | ++             |  |                |
| <b>Alternative konstruktioner</b>  |                                   |                |  |                |
| Siderende                          | ++                                | ++             | ++   | ++             |

\* Der er kendskab til to produkter af denne type – en i handelen og en under udvikling. Deres anvendelighed er vurderet lidt forskelligt. Her er det søgt at give en gennemsnitsbetragtning.

Signaturforklaring:

++ Materialet/løsningen vurderes som teknisk velegnet.

+ Materialet/løsningen har lovende tekniske egenskaber, men der mangler endnu langtidserfaringer med det.

For mere information om alternativernes tekniske og miljømæssige karakteristika henvises til Miljøstyrelsen (2001a).

Valg af alternativ vil i det enkelte tilfælde afhænge af to ting: (1) I hvilken grad det enkelte alternativ rent teknisk er i stand til at substituere bly i produkterne under hver produktgruppe. Og (2) hvis alternativet teknisk set kan anvendes i stedet for bly, vil valget afhænge af alternativets "hensigtsmæssighed" relativt til andre teknisk mulige alternativer. Begrebet "hensigtsmæssighed" indbefatter parametre som produktionsomkostninger, levetid, kvalitet og æstetiske for-

hold. Disse faktorer betegnes som nævnt under ét som *de generelle omkostninger*.

Tilgangen til vurdering af substitutionsmønstret er således:

- 1 At vurdere de tekniske muligheder for substitution
- 2 På basis af analyse af alternativernes generelle omkostninger og de tekniske substitutionsmuligheder gives et skøn over det faktiske substitutionsmønster.

Man må normalt forvente, at man vælger det teknisk mulige alternativ, der har de laveste generelle omkostninger. Det enkelte alternativs generelle omkostninger vurderes her i form af en gennemsnitsbetragtning, men der vil sandsynligvis være en stor variation i omkostningerne i de enkelte situationer. Således vil et alternativ med højere gennemsnitlige omkostninger muligvis i nogle tilfælde blive brugt frem for et alternativ med lavere gennemsnitlige omkostninger, fordi det her viser sig som et mere hensigtsmæssigt alternativ.

På baggrund af rapporten Miljøstyrelsen (2001a) og kontakt til eksperter på området er de enkelte alternativers tekniske substitutionsmuligheder inden for hver produktgruppe skønnet i tabellen nedenfor.

Tabel 3.4: Maks. teknisk mulig substitution ved alternative metoder (nybyggeri)

| Inddæknings-produkt eller -løsning | Skrå og vandrette blyinddækninger |                | Blyddækninger til skorstene og rørgennemføringer |                |
|------------------------------------|-----------------------------------|----------------|--|----------------|
|                                    | Formbare                          | Præfabrikerede | Formbare   | Præfabrikerede |
| <b>Alternative materialer</b>      |                                   |                |  |                |
| Inddækningszink                    | 100%                              | 100%           | 100%   | 100%           |
| Formstykker                        |                                   | 10%            |  | 70%            |
| Plisseret formbar alu-plade        | 75%                               | 75%            | 10%  | 75%            |
| Polymer med metalforstærkning      | 90%                               | 90%            | 90%  | 90%            |
| Tagfolier og tagpap                |                                   | 2%             |  |                |
| <b>Alternative konstruktioner</b>  |                                   |                |  |                |
| Siderende                          | 60%                               | 60%            | 40%  | 40%            |

Kilde: Oplysninger indhentet fra Miljøstyrelsen (2001a) samt skøn af COWI.

*Inddækningszink* er et alternativ der ligner blyløsningen meget og kan principielt anvendes til alle former for produkter.

*Inddækning med formstykker* kan i dag anvendes ved vandrette, men ikke skrå, sammenskæringer og er ikke så fleksibelt et produkt. Der fås endvidere præfabrikerede formstykker til skorstene og rørgennemføringer. Det anvendes normalt kun på bølgetagplader.

*Plisseret formbar aluminiumsplade* er et nyt produkt på det danske marked og stadig under udvikling. Det er ikke egnet til runde skorstene og rørgennemføringer.



*Polymerinddækning med metalforstærkning* kan principielt anvendes ved stort set alle inddækningsituationer. Der er kendskab til to produkter af denne type – en i handelen og en under udvikling. Deres anvendelighed er vurderet lidt forskelligt. Her er det søgt at give en gennemsnitsbetragtning.

*Tagfolier og tagpap* kan på tage med profilerede tagmaterialer kun bruges til konstruktion af siderende, og anvendes der ud over normalt kun til inddækninger på tage belagt med samme materiale. Da der allerede i dag ikke er tradition for at anvende bly i sådanne situationer, vil dette alternativ kun kunne anvendes til en ganske lille del af substitutionen. Der vælges derfor at se bort fra dette i den videre omkostningsvurdering.

*Siderende* er almindeligt brugt i nyere byggeri. Konstruktionen kræver, at taget er forsynet med et velfungerende undertag.

### 3.2 Alternativernes generelle omkostninger

I dette afsnit gives et skøn på de generelle omkostninger for de enkelte alternativer. Estimaterne skal bruges til at fastlægge det sandsynlige substitutionsmønster og efterfølgende til at vurdere substitutionsomkostningerne ved forbudet mod bly i taginddækning.

De generelle omkostninger omfatter:

- 1 Produktionsomkostninger: Materialeomkostninger, arbejdskraft
- 2 Levetid
- 3 Kvalitet: Mekanisk styrke, formstabilitet og brandegenskaber
- 4 Æstetik: Udseende.

Der skønnes ikke at komme ændrede omkostninger i form af ændringer i arbejdsmiljø, miljøbeskyttelse og affaldsbehandling, og dette element medtages således ikke i det følgende.

Mens elementernes produktionsomkostninger og levetid kan kvantificeres i pengeenheder, er dette problematisk når det drejer sig om kvalitetsmæssige og æstetiske elementer. Således vil de generelle omkostninger bestå af en kvantitativ opgørelse i kroner suppleret med en kvalitativ beskrivelse.

Der gøres i det følgende et forsøg på at kvantificere disse faktorer i kr. således at de er direkte sammenlignelige.

#### 3.2.1 Bly

Alternativernes generelle omkostninger skal vurderes relativt til blys. For bly gælder følgende:

Den rene materialepris på inddækningsbly er ca. 57 kr. pr. løbende meter<sup>12</sup>. Dette består normalt af en ca. 1,25 mm tyk blyplade med en bredde på omkring 25 cm. Der indgår knapt 3,6 kg bly i en løbende meter af denne størrelse, dvs. at 1 kg bly svarer til 28 løbende cm blyinddækning.

---

<sup>12</sup> Kilde: V&S prisbogen (2001).

Andre produktionsudgifter i form af materialer og arbejdskraft afhænger af det pågældende anvendelsesområde. Ved præfabrikerede løsninger pålægges der en vis ekstra materialepris mens arbejdskraftforbruget i forbindelse med selve udførelsen er begrænset. Omvendt er der kun få ekstra materialeomkostninger forbundet med anvendelse af formbare blyinddækninger, mens arbejdskraftomkostningen her er betydeligt højere end for præfabrikerede løsninger, idet der her er tale om formning m.v., der foregår på stedet ved monteringen.

I det følgende anvendes følgende priseksempel på en traditionel blyinddækning som skøn for de gennemsnitlige produktionsomkostninger incl. arbejdskraft ved blyinddækning pr. løbende meter<sup>13</sup>:

|   |         |
|---|---------|
| Zink løskant incl. rille                | 170 kr. |
| Blyvinge (bredde 28 cm) <sup>14</sup> : | 165 kr. |
| Elastisk fuge:                          | 50 kr.  |
| I alt, pr. løbende meter (excl. moms):  | 385 kr. |

Taginddækninger af bly forventes at have en gennemsnitlig levetid på ca. 60 år.

### 3.2.2 Inddækningszink

Produktionsomkostninger

Ifølge oplysninger fra blikkenslagere er 1 kg inddækningszink godt 4 gange så dyrt som 1 kg inddækningsbly<sup>15</sup>. Til gengæld rækker 1 kg zink til en større flade (3,3 gange blys), både fordi det er et lettere materiale end bly, og fordi det er hårdere og dermed kan formes til en langt tyndere plade (0,6 mm.). Når der korrigeres for disse forhold vurderes inddækningszink således materialemæssigt at være 27% dyrere end bly, altså godt 15 kr. pr. løbende meter. Det svarer til en meromkostning på ca. 5 kr. pr. kg bly substitueret, idet der indgår knapt 3,6 kg. bly i en løbende meter.

Materialet er stivere end bly og kræver derfor måske mere arbejdskraftindsats til forarbejdning. Disse meromkostninger vil variere afhængigt af den eksakte inddækningssituation, men skønnes at ligge i intervallet 0-50% af omkostningerne ved en traditionel blyinddækning. På basis af priseksemplet for en blyvinge skønnes omkostninger for arbejdskraft til udførelse af selve vingen (som er det eneste der ændres ved anvendelse af zink) at være godt 100 kr. pr. løbende meter (se note 11). Således vil de arbejdskraftmæssige meromkostninger ligge i intervallet 0-15 kr. pr. kg bly substitueret. I beregningerne regnes med en gennemsnitlig meromkostning, der ligger i underkanten af middelværdien, nemlig 7 kr. pr. kg bly substitueret<sup>16</sup>.

Levetid

Levetiden forventes at være tilsvarende blys, dvs. 60 år i gennemsnit.

Kvalitet

Vurderes at svare til blys kvalitet.

<sup>13</sup> Kilde: Miljøstyrelsen (2001a).

<sup>14</sup> I priseksemplet er de samlede omkostninger for blyvingen 165 kr. Heraf går 57 kr. til blypladen. Resten forventes at være arbejdskraft, dvs. 108 kr. pr. løbende meter.

<sup>15</sup> Kilde: Bdr. Dahl.

<sup>16</sup> Man må forvente, at zinkløsningen hovedsageligt vil blive anvendt der, hvor arbejdskraftomkostningerne er relativt lave

Æstetik Inddækningszinks udseende har stor lighed med blys. Formgivningen er let, og resultatet bliver derfor pænt. Der regnes således ikke med en æstetisk ændret omkostning som følge af substitutionen.

Det skal dog nævnes, at arkitekter ofte anser den plisserede variant af inddækningszink, som man nogle gange bruger til vandret inddækning, som ret anderledes og grimmere end blys.

### 3.2.3 Formstykker

Produktionsomkostninger Prisen på inddækning af vandret sammenskæring med formstykker er ca. 500 kr. pr. løbende meter incl. arbejds løn<sup>17</sup>. Det er en meromkostning på 115 kr. pr. løbende meter eller 32 kr. pr. kg bly substitueret.

Levetid Formstykkers levetid vurderes at være ca. det halve af tilsvarende inddækninger med bly, dvs. 30 år i gennemsnit. Omregnet svarer det til en forhøjelse af produktionsomkostningerne på ca. 15% (ved anvendelse af en diskonteringsfaktor på 6% p.a.). Det svarer i gennemsnit til 75 kr. pr. løbende meter eller 21 kr. pr. kg bly substitueret.

Kvalitet Det er besværligt at håndtere mange forskellige geometrier af formstykker og der er fejlmuligheder på grund af kompleksiteten. Det kan gøre formstykker til et dyrt alternativ. Endvidere er formstykker ikke særligt fleksible og påvirker derfor anvendelsesmulighederne men næppe kvaliteten der, hvor det anvendes. Ligesom de øvrige kunststofbaserede inddækningstyper er plastformstykker på nuværende tidspunkt ikke brandgodkendt.

Æstetik Om end det kan diskuteres, hvorvidt plast er en æstetisk god løsning vurderes formstykker til bølge tagplader at være en god og harmonisk løsning, fordi de danner en helhed med tagmaterialet.

### 3.2.4 Plisseret formbar aluminiumplade

Produktionsomkostninger Materialeprisen er 100 kr. pr. meter, hvilket er 43 kr. mere end bly svarende til 12 kr. pr. kg bly substitueret. Til gengæld vurderes forarbejdningstiden at være kortere, men betydningen af dette forhold er usikker. Her gøres en simpel antagelse om, at dette reducerer meromkostningerne til det halve, dvs. 6 kr. pr. kg bly substitueret.

Levetid Materialet virker spinkelt og på den baggrund sættes levetiden her til 30 år. Det svarer til den garanti, man giver på produktet i Belgien. Omregnet svarer dette til en forhøjelse af produktionsomkostningerne svarende til 15%, dvs. 61 kr. pr. løbende meter eller 17 kr. pr. kg bly substitueret.

Kvalitet Ikke helt så blødt som bly, men formstabil. Desuden er det et let materiale, hvorfor det ikke kan give den samme tyngde og dermed modstandsdygtighed overfor opbøjning forårsaget af vindtryk som bly.

Æstetik Produktet adskiller sig fra traditionel plan blyplade, men minder om den bølgeformede inddækning nederst på sædvanlige standardinddækninger til ovenlysvinduer. Produktet kan produceres i en lang række farver.

---

<sup>17</sup> Kilde: Miljøstyrelsen (2001a).

### 3.2.5 Polymer med metalforstærkning

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Produktionsomkostninger | Prisniveauet vurderes at ligge lidt over prisen for tilsvarende blyinddækning. Det er i Miljøstyrelsen (2001a) skønnet, at omkostningerne er i størrelsesordenen 420 kr. pr. løbende meter for en typisk inddækning. Omregnet svarer det til en meromkostning på ca. 10 kr. pr. kg bly substitueret.   |
| Levetid                 | Der mangler langtidserfaringer. Producenten af det p.t. eneste markedsførte produkt vurderer at levetiden er betydeligt mere end 10 år. Den sættes til 30 år i analysen. Dette kan omregnes til en forhøjelse af produktionsomkostningerne på 15%. Det svarer til 63 kr. pr. løbende meter eller 18 kr. pr. kg bly substitueret.                 |
| Kvalitet                | Generelt synes løsningen at være et lovende alternativ, der kan leve op til bly kvalitet. Imidlertid er produktet nyt og vil sandsynligvis skulle videreudvikles, førend et optimalt alternativ opnås. Ligesom de øvrige kunststofbaserede inddækningstyper er polymer på nuværende tidspunkt ikke brandgodkendt.                                |
| Æstetik                 | Visuelt fremstår materialet anderledes end bly.<br><br>For det ene polymerprodukt anvendes en selvklæbende tætningskant. Når inddækningen eventuelt skal udskiftes vil det betyde, at tagmateriale med klæber skal renses ellers udskiftes. Begge dele kan medføre variationer i tagets udseende, idet ny tagmateriale adskiller sig fra gammel. |

### 3.2.6 Siderende

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Produktionsomkostninger | Alternativt til en traditionel skrå blyinddækning, kan man konstruere en siderende, normalt af zink eller aluminium. Produktionsomkostningen ved en typisk siderende af zink er 416 kr. pr. løbende meter, altså i gennemsnit 31 kr. mere end for en blyinddækning. Det svarer til ca. 9 kr. pr. kg bly substitueret. |
| Levetid                 | Levetiden for en siderende tilsvarende en traditionel blyinddækning, dvs. 60 år.  |
| Kvalitet                | Metoden bør kun anvendes i forbindelse med et velfungerende undertag, ellers er der risiko for vandskader.<br><br>Desuden kræver løsningen, at siderenden jævnligt renses ligesom en tagrende.  |
| Æstetik                 | Metoden er god til nyere byggeri.   |

### 3.3 Samlede samfundsmæssige omkostninger

I tabellen nedenfor opsummeres de generelle meromkostninger for de forskellige alternativer.

Tabel 3.5: Oversigt over gennemsnitsomkostninger pr. kg bly substitueret

|                 | Inddækningszink                         | Formstykker          | Plisseret formbar alu-plade | Polymer med metalforstærkn. | Siderende                 |
|-----------------|---|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Produktionsomk. | Materiale: 5 kr.<br>Arb.kraft: 0-15 kr. | 32 kr.               | 6                           | 10 kr.                      | 9 kr.                     |
| Levetid         | 0 kr.                                   | 21 kr.               | 17 kr.                      | 18 kr.                      | 0 kr.                     |
| Kvalitet        | Som bly                                 | Foringelse           | Muligvis forringelse        | OK, men nyt produkt         | OK under bestemte forhold |
| Æstetik         | OK                                      | Muligvis forringelse | Muligvis forringelse        | Muligvis forringelse        | OK                        |

Inddækningszink fremstår som det billigste alternativ i det omfang de ekstra arbejdskraftomkostninger ikke overstiger 4 kr. pr. kg bly substitueret. Herefter vil siderende være den billigste løsning, mens formstykker er det dyreste. Det skal dog erindres, at der er tale om gennemsnitsomkostninger, og den billigste løsning vil således variere i det konkrete tilfælde.

På basis af de generelle omkostninger, variationen i disse i de enkelte tilfælde samt den teknisk mulige substitution gives der dernæst et skøn på det faktisk forventede substitutionsmønster. Det forventes, at man i det enkelte tilfælde vil vælge det alternativ, der minimerer de generelle omkostninger. I nogle tilfælde vil produktionsomkostningerne veje tungest mens f.eks. specielle æstetiske hensyn i andre tilfælde vil veje tungt, når valget skal træffes. På denne baggrund skønnes det faktiske substitutionsmønster at blive som illustreret i Tabel 3.4.

Tabel 3.6: Forventet substitutionsmønster i % af blyforbruget (og opgjort i tilsvarende tons)

| Inddæknings-produkt eller -løsning | Skrå og vandrette blyinddækninger |                   | Blyinddækninger til skorstene og rørgennemføringer |                  |
|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|------------------|
|                                    | Formbare                          | Præfabrikerede    | Formbare   | Præfabrikerede   |
| <b>Alternative materialer</b>      |                                   |                   |  |                  |
| Inddækningszink                    | 50%<br>(320 tons)                 | 50%<br>(1,3 tons) | 60%<br>(200 tons)                                  | 65%<br>(71 tons) |
| Formstykker                        |                                   | 0%                |  | 0%               |
| Plisseret formbar alu-plade        | 10%<br>(64 tons)                  | 10%<br>(0,3 tons) | 5%<br>(17 tons)                                    | 0%               |
| Polymer med metalforstærkning      | 5%<br>(32 tons)                   | 5%<br>(0,1 tons)  | 5%<br>(17 tons)                                    | 5%<br>(5 tons)   |
| <b>Alternative konstruktioner</b>  |                                   |                   |  |                  |
| Siderende                          | 35%<br>(224 tons)                 | 35%<br>(0,9 tons) | 30%<br>(100 tons)                                  | 30%<br>(33 tons) |

Ved at multiplicere mængderne af bly, der skal substitueres, med meromkostningerne ved de respektive løsninger fås et estimat for de samlede substitutionsomkostninger på godt 13 mio. Det svarer i gennemsnit til godt 12 kr. pr. kg bly substitueret. Hertil skal lægges eventuelle kvalitetsmæssige eller æstetiske ulemper, der gør den nye løsning dårligere for samfundet. Disse vurderes dog at være af mindre betydning.

Hvis der regnes med, at de gennemsnitlige produktionsomkostninger i forbindelse med en blyinddækning er på 385 kr. pr. løbende meter, svarende til eksemplet i afsnit 3.2.1, betyder det, at de gennemsnitlige produktionsomkostninger pr. kg bly er 108 kr. Således svarer meromkostningerne ved blyfrit alternativ i gennemsnit til ca. 11% af de oprindelige produktionsomkostninger.

Der er foretaget følsomhedsanalyser for betydningen af usikkerheden omkring de faktiske mængder og enhedsomkostningerne.

Lave og høje skøn for de substituerede mængder omfattet af blybekendtgørelsen er sat til henholdsvis 810 og 1.400 tons. Det resulterer i totale substitutionsomkostninger på henholdsvis 9,8 og 17 mio. kr.

For enhedsomkostningerne, er der forskel på graden af usikkerhed for de forskellige alternativer. Nedenfor ses de lave og høje skøn for enhedsomkostninger anvendt i følsomhedsanalysen. De resulterer i samlede substitutionsomkostninger, der ligger mellem 7,6 og 20 mio. kr.

*Tabel 3.7: Lavt og højt skøn over enhedsomkostninger, kr. pr. kg bly substitueret*

|                             | Lavt skøn | Højt skøn |
|-----------------------------|-----------|-----------|
| Zink                        | 6         | 16        |
| Plisseret formbar alu-plade | 11        | 45        |
| Polymer med metal           | 10        | 42        |
| Siderende                   | 7         | 11        |





## 4 Fiskeredskaber til erhvervsfiskeri

I Danmark skønnes det, at der årligt nyanvendes 700 tons bly til fiskeredskaber<sup>18</sup>. Langt de fleste fiskeredskaber brugt i Danmark stammer fra indenlandsk produktion.

Man har de seneste år arbejdet med udvikling af alternativer til bly i fiskeredskaber. Arbejdet har dog endnu ikke resulteret i nogle alternativer, der på alle områder kan leve op til blyes egenskaber uden væsentlige meromkostninger.

Miljøstyrelsen fik i 1999 gennemført et analysearbejde med det formål at klarlægge problemer med substitution samt vurdere behovet for yderligere udviklingsarbejde i denne sammenhæng. På baggrund af dette blev der efterfølgende igangsat et større udviklingsarbejde af et konsortium af aktører i fiskeredskabsindustrien, finansielt støttet med 40% af Miljøstyrelsen. Dette arbejde er endnu ikke færdiggjort, og analysen bygger således primært på foreløbige oplysninger indhentet direkte fra deltagerne i dette arbejde. Desuden er der indsamlet oplysninger fra andre udviklere på området.

### 4.1 Blyforbrug og mulige alternativer

Forbrug

Bly i fiskeredskaber har til formål at virke som en vægt, der hjælper til at holde fiskeredskabet i den rette position i vandet. Blyholdige fiskeredskaber kan opdeles i tre produktgrupper:

- **Synkeliner med bly til garnfiskeri:** Bly indvævet i en line, der påsættes garnet.
- **Tovværk med bly (vodtov):** Tov af plastmateriale hvori der er indlagt blytråde for at give tovet synkeevne.
- **Synk, herunder noter:** Omfatter både mindre synk samt noter, der påsættes redskabet. Den samlede blyvægt på en not bestående af mange mindre synk er typisk omkring 6 tons.

Tidligere har bly også været anvendt i trawl, som repræsenterer ca. 80% af den samlede fangst<sup>19</sup> og dermed langt størstedelen af fiskeriet i Danmark. Her har man med succes substitueret bly med jern.

De ca. 700 tons bly, der årligt indgår i fiskeredskaber forventes at fordele sig på de tre produktgrupper som følger:

---

<sup>18</sup> Miljøstyrelsen (1999).

<sup>19</sup> Miljøstyrelsen (1999).

Tabel 4.1: Skønnet blyforbrug i Danmark, tons pr. år, 1999

|             | Synkeliner | Tovværk | Synk |
|-------------|------------|---------|------|
| Tons pr. år | 350        | 50      | 300  |

Kilde: Miljøstyrelsen (1999).

En del af dette bly bliver brugt til reparation af eksisterende fiskeredskaber, og er således ikke omfattet af blybekendtgørelsen. Der findes ingen skøn for, hvor stor en andel af blyforbruget reparationen udgør, men det forventes at være begrænset. Som et groft skøn antages her af 20% af det årlige blyforbrug anvendes til reparation. Under antagelse af, at dette forhold gælder for såvel synk, synkeliner og vodtov bliver det skønnede forbrug til nye redskaber:

Tabel 4.2: Skønnet blyforbrug til nye redskaber, tons pr. år, 1999

|             | Synkeliner | Tovværk | Synk |
|-------------|------------|---------|------|
| Tons pr. år | 280        | 40      | 240  |

## Alternativer

Der findes en række principielt anvendelige alternativer til bly i fiskeredskaber. Nogle af disse er dog så dyre, at de realistisk set ikke er anvendelige alternativer i erhvervsmæssige fiskeredskaber. Det drejer sig om tin, bismut, wolfram, kobber og messing, der udelades af den efterfølgende analyse. Således skønnes de alternativer der reelt vil blive anvendt at være zink og jern.

Mulighederne for at anvende zink er blevet kortlagt i første fase af fiskeredskabsindustriens igangværende udviklingsarbejde. Alternativet tegner til at være et lovende alternativ til bly. Miljøkonsekvenserne ved anvendelse af zink er usikre, og derfor er man i gang med at udføre en risikovurdering af zink i fiskeredskaberne. Denne er endnu ikke færdig, men de foreløbige langtidsvurderinger peger i retningen af at bly er betydeligt mere miljøskadeligt end zink. Korttidsvurderinger antyder imidlertid at zink kan være mere miljøbelastende end bly. Dette skyldes at opløseligheden for zink er betydeligt større end for bly.

Jern blev traditionelt brugt i fiskeredskaber i gamle dage og er stadig et muligt alternativ inden for synk. På baggrund af oplysninger fra producenter skønnes jern ikke at kunne anvendes som direkte alternativ til bly i synkeliner og vodtov. Det skyldes primært jerns hårdhed. Hvis jern skal kunne bruges i synkeliner og vodtov kræves der en hel del nytænkning inden for udformning af fiskeredskabet. Enkelte producenter arbejder i øjeblikket med sådanne løsninger.

Principielt kan både zink og jern erstatte bly inden for alle former for fiskeredskaber. Det konkrete substitutionsmønster vil dog afhænge af de generelle meromkostninger ved brugen inden for de enkelte anvendelsesområder.

En oversigt over de teknisk mulige substitutionsmuligheder ses i Tabel 4.3 nedenfor.

Tabel 4.3: Teknisk mulige alternativer til bly i fiskeredskaber

|                       | Synkeliner | Tovværk | Synk |
|-----------------------|------------|---------|------|
| Zink                  | X          | X       | X    |
| Jern                  |            |         | X    |
| Jernstykker med nylon | X          | X       | (X)  |
| Støbejern             |            |         | X    |

## 4.2 Alternativernes generelle omkostninger

I dette afsnit gennemgås de fire alternativer mere i detaljer inden for de enkelte anvendelsesområder med henblik på at kvantificere de generelle omkostninger relativt til bly i de enkelte tilfælde.

De generelle omkostninger omfatter:

- 1 Produktionsomkostninger: Materialeomkostninger, arbejdskraft, andet
- 2 Levetid
- 3 Kvalitet
- 4 Arbejds miljø, miljøbeskyttelse og affaldsbehandling
- 5 Andet

I det følgende vil nogle af disse faktorer blive forsøgt kvantificeret i kr. mens de øvrige effekter vil blive beskrevet kvalitativt.

### 4.2.1 Bly

Bly er billigt og har en række hensigtsmæssige egenskaber i relation til fiskeredskaber.

Produktionsomkostninger

Råvareprisen på bly er 4,50 kr. pr. kg<sup>20</sup>. I nogle tilfælde bliver blyet importeret som råvare, mens det i andre tilfælde importeres som færdige emner (f.eks. som stangbly eller perlebly). Produktionsomkostningerne kan opgøres til:

Tabel 4.4: Skønnet produktionsomkostning, kr. pr. kg bly

|                           | Synkeliner | Tovværk | Synk  |
|---------------------------|------------|---------|-------|
| Bly                       | 4,50       | 4,50    | 4,50  |
| Forarb., andre materialer | 20,50      | 20,50   | 8,00  |
| I alt                     | 26,00      | 26,00   | 13,50 |

Kilde: Miljøstyrelsen (1999) samt råvarepriser fra K. Schulin, Randers Reb.

Levetid

Bly har en meget lang levetid, idet det kun i ringe grad rustet og samtidig forholdsvis let kan omsmeltes. Den reelle levetid for bly i fiskeredskaber afgøres ikke af materialets levetid, men derimod af selve fiskeredskabets levetid.

<sup>20</sup> Kilde: K Schulin, Randers Reb (Forundersøgelse, fase 2).

Når fiskeredskabet er slidt op ender det i mange tilfælde på bunden af havet og i mindre grad i affaldsforbrændingen.

Det anslås på baggrund af producenternes oplysninger, at levetiden for blyholdige fiskeredskaber i gennemsnit er 1-2 år i vodtov, 2-5 år i synkeliner og 10-20 år i synk.

Kvalitet Udover at bly er billigt har det en række kvalitetsmæssige egenskaber, der gør det fordelagtigt i fiskeredskaber. De to vigtigste egenskaber i denne sammenhæng er den høje vægtfylde ( $11,3 \text{ g/cm}^3$ ), det lave smeltepunkt samt dets blødhed (1,5 Mohr), der gør det let at forme.

#### 4.2.2 Zink

Produktionsomkostninger Råvareprisen på zink er godt dobbelt så høj som bly, dvs. ca. 10 kr./kg<sup>21</sup>. Det vurderes, at de eksisterende maskiner i høj grad kan anvendes sammen med zink, dvs. at meromkostninger i form af nyinvesteringer vil være forholdsvis små.

Levetid Zink har en forholdsvis lang levetid, men oxideres lettere end bly. Tendensen til oxidering vil imidlertid muligvis have betydning for selve redskabernes levetid, i hvert tilfælde for synkeliner og vodtov, idet oxideringen kan ødelægge garnmaterialet, der er en vigtig del af disse redskaber. Omfanget af denne levetidsforringelse er meget usikker pga. manglende erfaringer med zink i fiskeredskaber.

Kvalitet Zink er ligesom bly meget blødt og har dermed nogenlunde samme kvalitetsmæssige egenskaber som bly mht. formbarhed. Vægtfylden er noget mindre, nemlig  $7,1 \text{ g/cm}^3$ . Det betyder med andre ord, at 1 ton zink fylder mere end 1 ton bly. Dette har sandsynligvis størst betydning for synk og for synkeliner. Med en vægtfylde på ca. 63% af blyredskaberne kræves mere plads til de nye zinkredskaber, hvilket muligvis kan påføre brugerne en meromkostning.

Miljøbeskyttelse m.v. Alternativet får ingen betydning for producenters eller brugeres omkostninger til beskyttelse af miljø, arbejdsmiljø eller affaldsbehandling.

Andre omkostninger Ingen.

#### 4.2.3 Jern

Jern i sin rene form vurderes kun at være et realistisk alternativ til synk. Dets tendens til korrosion gør, at det kan ødelægge materialet i synkeliner og tovværk. Dertil kommer dets hårdhed, der gør, at det ikke kan anvendes i stænger som bly. Såfremt man vil anvende jern i synkeliner og vodtov kræves en alternativ proces, hvori jern indgår på en anden måde end bly. En sådan mulighed diskuteres i afsnit 4.2.4. Jern kan også anvendes i form af støbejern til synk, hvor man undgår de fleste af det rene jerns ulemper. Dette diskuteres i afsnit 4.2.5.

I dette afsnit behandles jern som direkte alternativ til bly i synk.

---

<sup>21</sup> Kilde: K Schulin, Randers Reb (Forundersøgelse, fase 2).

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Produktionsomkostninger | Råvareprisen på det rene jern er 3,50 kr. pr. kg <sup>22</sup> dvs. knapt 25% billigere end bly. Andre produktionsomkostninger skønnes at være nogenlunde uændrede for synk.   |
| Levetid                 | Jern ruster forholdsvis let, men det har sandsynligvis ikke betydning for synkenes levetid. Samtidig gør jerns hårdhed, at det ikke slides i samme grad som bly.<br><br>På denne baggrund vurderes levetiden ikke at blive forringet ved anvendelse af jern frem for bly.<br><br>Jern har et højere smeltepunkt end bly, der sandsynligvis gør det sværere at genanvende i mindre foretagender.  |
| Kvalitet                | Jern er hårdt (4,5 Mohr) hvilket sandsynligvis vil påvirke produktionsomkostningen. Samtidig er jerns vægtfylde på 7,9 g/cm <sup>3</sup> , svarende til ca. 70% af blysvægtfylde, hvilket sandsynligvis udgør en mindre ulempe for synk.<br><br>Jerns hårdhed relativt til bly gør, at det slides langt mindre end bly. Det har især vist sig hensigtsmæssigt i forbindelse med trawlfiskeri, hvor materialet trækkes hen over havbunden.      |
| Miljøbeskyttelse m.v.   | For synk er hovedproblemet, at jern giver anledning til larm både på fiskefartøjet og på land, når redskaberne skal ordnes. Dette kan afhjælpes ved at påføre synket en kappe af plast (se princip beskrevet i 4.2.4). Dette er dog en uforholdsmæssig dyr løsning, som nok i meget begrænset omfang vil blive benyttet i praksis. Problemet med støj skønnes at give et samfundsmæssigt tab, men det er svært at fastlægge størrelsesordenen. |
| Andre omkostninger      | Ingen.   |

#### **4.2.4 Jernstykker betrukket med nylon**

Da jern som materiale synes at være et dårligt alternativ til bly i vodtov og i synkeliner, har man søgt efter andre måder at bruge jern i fiskeredskaber. En dansk opfinder har i samarbejde med en større international virksomhed udviklet et redskab bestående af jernstykker, der bliver betrukket med nylon og puttet ind i en plast line. Princippet kan anvendes for såvel synkeliner som vodtov. Produkterne er endnu ikke på markedet, men man er forholdsvis langt i produktudviklingen, og det vurderes at produkterne vil være klar på markedet, når blyforbuddet træder i kraft.

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Produktionsomkostninger | Produktionen af synkeliner og vodtov med jernstykker betrukket med nylon vil kræve en helt ny produktionsproces, der kræver nye og flere maskiner og mere arbejdskraft. Det skyldes, at produktionsprocessen er langt mere kompliceret og indeholder flere led. |
|-------------------------|---|

Det er usikkert, hvor meget produktionsomkostningerne vil stige som følge af den nye proces. Udbyderne af alternativet peger på meromkostninger på ca. 100%, men påpeger, at dette er et groft skøn, og at meromkostningerne sandsynligvis vil ligge i intervallet 50%-200%, dvs. 13-52 kr. pr. kg bly substitueret.

<sup>22</sup> Kilde: K Schulin, Randers Reb (Forundersøgelse, fase 2).

Udover de løbende produktionsomkostninger skønnes det af opfinderen, at et materiale- og tidsforbrug svarende til ca. 500.000 kr. har været brugt til forskning og udvikling af de nye produkter. Det forventes dog til dels at være inkluderet i udbyderens vurdering af de produktionsmæssige meromkostninger.

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Levetid og kvalitet   | Til gengæld vurderes de nye produkter at have en levetid og kvalitet fuldt ud på niveau med bly (og muligvis højere). Man undgår jerns sædvanlige rustproblemer ved at betrage jernstykkerne med nylon.  |
| Miljøbeskyttelse m.v. | Det er usikkert, hvorvidt der er en risiko for, at jernkuglerne vil falde ud af synkelinerne, såfremt der går hul på denne.  |
| Andre omkostninger    | Den danske opfinder af produktet har taget patent på idéen. Det betyder, at andre producenter ikke kan anvende samme metode, og dermed vil der muligvis være en risiko for, at dette alternativ vil bibeholde en høj pris i en årrække, før tilvejebringelsen af andre alternativer vil øge priskonkurrencen og presse priserne nedad. |

#### **4.2.5 Støbejern**

Støbejern er normalt dyrere end standard jern. Prisen afhænger af, hvilken type legering der ønskes. En støbejernslegering vurderes kun at være et realistisk alternativ til bly i synk, idet det ligesom rent jern har tendens til korrosion.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Produktionsomkostninger | Trods den højere råvarepris på støbejern har en udenlandsk virksomhed tilbudt at udbyde emner til synk, der er ca. 25% dyrere end de tilsvarende blysynk <sup>23</sup> . Såfremt det antages, at de samlede produktionsomkostninger for synk stiger med 25%, vil dette resultere i en meromkostning på godt 3 kr. pr. kg bly substitueret. |
| Levetid og kvalitet     | Støbejern rustar nemmere end bly, hvilket vurderes at være af lille betydning. Til gengæld er det mere slidstærkt end bly.<br><br>På baggrund heraf skønnes det i denne analyse, at levetiden vil være uændret, hvis man går fra bly til støbejern.  |
| Miljøbeskyttelse m.v.   | Alternativet får ingen betydning for producenter eller brugeres omkostninger til beskyttelse af miljø, arbejdsmiljø eller affaldsbehandling.   |
| Andre omkostninger      | Såfremt alternativet kun vil blive udbudt af en udenlandsk virksomhed, vil eventuelt overskud fra salget tilfalde udlandet.  |

#### **4.2.6 Andre alternativer**

Det vides at et antal producenter og opfindere arbejder med udviklingen af blyfri fiskeredskaber i mindre foretagender, uden at et konkret alternativ er bragt på banen. En enkelt producent har oplyst at være forholdsvis langt i udviklingen af et alternativ til synkeliner, men ønsker ikke at oplyse yderligere detaljer om sit produkt. Han vurderer, at det nye produkt vil blive i størrelsesordenen 25% dyrere end det tilsvarende blyprodukt. Udover dette vurderes

---

<sup>23</sup> Personlig oplysning: Jens Conrad Hansen, opfinder.

det kvalitetsmæssigt ikke at kunne leve op til de traditionelle synkeliner indeholdende bly.

#### 4.3 Samlede samfundsmæssige omkostninger

På baggrund af en screening af alternativerne vurderes det, at der findes alternativer for alle tre produktgrupper. Der hersker en del uenighed i branchen omkring hvilke alternativer, der kan anvendes i hvilket omfang, og hvor gode de er.

I tabellen nedenfor er forsøgt at give en oversigt over alternativernes generelle meromkostninger.

Tabel 4.5: oversigt over alternativernes generelle meromkostninger

|                       | Synkeliner   | Tovværk  | Synk   |
|-----------------------|--|--|--|
| Zink                  | 5,50 kr. pr. kg<br>Lille tilpasning af teknologi<br>Lille kvalitetsforringelse | 5,50 kr. pr. kg<br>Lille tilpasning af teknologi<br>Lille kvalitetsforringelse | 5,50 kr. pr. kg<br>Lille tilpasning af teknologi<br>Lille kvalitetsforringelse |
| Jern                  |  |  | -1 kr. pr. kg<br>Lille tilpasning af teknologi<br>Kvalitetsforringelse         |
| Jernstykker med nylon | 26 kr. pr. kg  | 26 kr. pr. kg  |  |
| Støbejern             |  |  | 3 kr. pr. kg   |

For zink og jern gælder det, at man ikke har et kvantitativt mål for de totale generelle omkostninger, idet en række omkostningselementer er svære at værdisætte.

Bly i synk vil sandsynligvis blive erstattet af en løsning af jern. Hvad enten der bliver tale om en jern- eller støbejernsløsning, vil det medføre meromkostninger. Disse skønnes at svare til ca. 3 kr. pr. kg i gennemsnit, svarende til meromkostningen ved at anvende støbejern.

Det er mere usikkert, hvilken løsning der vil erstatte bly i synkeliner og vodtov, og ligeledes er også substitutionsomkostningerne usikre. Såfremt løsningen med zink viser sig anvendelig bliver substitutionsomkostningerne ca. 5,50 kr. pr. kg bly. Dertil kommer en række kvalitetsmæssige ulemper samt mindre tilpasninger af produktionsapparatet, som dog er svære at kvantificere. Hvis derimod løsningen med jernstykker betrukket med nylon viser sig som det foretrukne alternativ forventes ingen kvalitetsmæssig forringelse relativt til bly. Imidlertid skønnes meromkostningerne så at ligge på omkring 26 kr. pr. kg substitueret bly, hvilket dog er noget usikkert.

Under en antagelse om, at blybekendtgørelsen vil omfatte 80% af bly til fiskeredskaber (de resterende 20% antages at bruges til reparation, som ikke er omfattet) bliver de totale substitutionsomkostninger for bly i fiskeredskaber som følger:

Synk: 720.000 kr.

|               |                                      |
|---------------|--------------------------------------|
| Synkeliner:   | 1.540.000 kr. – 7.280.000 kr.        |
| Vodtov:       | 220.000 kr. – 1.040.000 kr.          |
| <b>I alt:</b> | <b>2.480.000 kr. – 9.040.000 kr.</b> |

Det lave og høje skøn for synkeliner og vodtov angiver de samlede meromkostninger ved anvendelse af hhv. zink og jern betrukket med nylon.

Disse meromkostninger må også vurderes i forhold til den enkelte fiskers udgifter til redskaber og størrelsen af driftsresultatet.

For synk svarer meromkostningen til 25% af produktprisen, mens der for synkeliner og vodtov forventes en meromkostning på 20-100% afhængig af, om muligheden for substitution med zink viser sig mulig.

Fiskerens gennemsnitlige udgifter til indkøb og vedligeholdelse af fangstredskaber er for år 2000 opgjort til gennemsnitligt 46.000 kr. pr. virksomhed, hvilket udgjorde ca. 2,5% af de samlede driftsomkostninger knapt 1,9 mio. kr. Det gennemsnitlige driftsresultat er opgjort til 140.000 kr. pr. virksomhed<sup>24</sup>.

Hvis det således antages, at udgifterne til fangstredskaber stiger tilsvarende priserne på de tre typer fiskeredskaber (dvs. med 20-100% afhængigt af fiskeredskabstype og alternativ), betyder det at udgifterne stiger med 9.200-46.000 kr. pr. virksomhed. Det svarer til en reduktion i driftsoverskuddet på 7-33%. Redskabsudgifterne dækker mere end synk, synkeliner og vodtov, så derfor må det dog forventes, at de faktiske meromkostninger pr. virksomhed bliver en smule lavere afhængigt af den enkelte fiskerivirksomheds karakteristika.

Udover de ovenfor beregnede substitutionsomkostninger skal det nævnes, at der også er brugt væsentlige summer til forskning og udvikling af blyfri fiskeredskaber. Mens disse omkostninger i nogle tilfælde vil være delvist internaliserede i de oplyste meromkostninger, må der forventes at være brugt betydeligt flere ressourcer på dette. Størrelsen på forsknings- og udviklingsomkostningerne kendes ikke, men de skønnes at ligge i størrelsesordenen 2-5 mio. kr., som hovedsageligt er båret af danske producenter af fiskeredskaber (dog i nogle tilfælde med finansiel støtte fra Miljøstyrelsen).

Forbudet gælder kun for anvendelsen af fiskeredskaber i Danmark. Det betyder to ting. For det første vil danske producenter af fiskeredskaber i mange tilfælde vælge mellem enten at producere til det udenlandske eller det danske marked, idet de ellers skal køre med en dobbeltproduktion, som normalt vil være for ineffektivt for den enkelte virksomhed. For det andet betyder forbudet at fiskeredskaber vil blive dyrere for danske fiskere relativt til deres kollegaer i udlandet. Industrien påpeger, at dette kan betyde en yderligere konkurrenceforringelse for et erhverv, der i forvejen er presset økonomisk.

Der er foretaget følsomhedsanalyser af usikkerhed omkring såvel mængder som enhedsomkostninger. Lavt og højt skøn for de faktisk substituerede mængder er anslået til henholdsvis 420 og 700 tons. Det resulterer i samlede

---

<sup>24</sup> Kilde: SJFI (2001).



substitutionsomkostninger der ligger i intervallet 1,9/6,8 – 3,1/11,3 mio. kr. afhængigt af, om zink eller jernløsningen anvendes. Usikkerheden på enhedsomkostningerne vurderes at være stor, idet alternativerne endnu ikke er færdigudviklet, og det endvidere er usikkert om zink kan anvendes. Således vurderes de gennemsnitlige enhedsomkostninger at ligge i intervallet 4,2-16,4 kr. pr. kg bly substitueret. Det resulterer tilsvarende i samlede substitutionsomkostninger, der ligger i intervallet 2,3 – 9,2 mio. kr.



## 5 Kapper til lavspændingskabler

Bly har traditionelt været anvendt som kabelkapper på såvel lavspændingskabler som højspændingskabler. Kablerne kan desuden opdeles i jord- og søkabler. Kun kapper til jordkabler under 24 kW er omfattet af et forbud i blybekendtgørelsen.

Der findes ikke nyere udredningsarbejder om blyanvendelsen i kabelkapper. I 1992 blev der lavet en analyse af mulighederne for reduktion i blyanvendelsen ved substitution (Miljøstyrelsen (1992)). I forbindelse med denne analyse blev der bl.a. kigget på substitutionsmulighederne inden for kabelkapper.

### 5.1 Blyforbrug og mulige alternativer

Miljøstyrelsen skønner, at der årligt forbruges ca. 1.000 tons bly som kapper til lavspændingskabler baseret på tal fra 1994. Kun en del af dette forbrug, nemlig andelen der anvendes til jordkabler, vil blive berørt af blybekendtgørelsen.

Branchen vurderer at substitutionen inden for de berørte kabeltyper allerede er gennemført til stort set 100%. Man har substitueret bly med PEX (polyethylen), som fuldt ud opfylder de kvalitets- og levetidsmæssige krav for de berørte produkter. Alternativet er derimod ikke i samme grad anvendeligt, når det drejer sig om kabelkapper, der ikke er omfattet af bekendtgørelsen.

Udviklingen af alternativet blev påbegyndt tilbage i 1993 primært ud fra kommercielle og profileringsmæssige hensyn. Virksomhederne har selv båret forsknings- og udviklingsomkostninger med en forventning om, at dette ville give afkast på længere sigt.

Substitutionen af blykapper med plastkapper var kort fortalt et led i en nyudvikling af kablerne, hvor man gik fra olie/papir isolering over til PEX isolering. Olie/papir isoleringens svage punkt var følsomhed over for vand, som blykappen netop kunne afhjælpe. PEX isoleringen derimod har ikke samme svaghed og gør dermed blykappen overflødig.

### 5.2 Alternativernes generelle omkostninger

Produktionsomkostningerne ved de nye kabler med polyethylen kapper vurderes ikke at være højere end for kablerne med blykapper. Samtidig er kvaliteten og levetiden af de nye produkter fuldt ud på højde med de traditionelle blyholdige produkter inden for lavspændings-jordkabler.

Da man har haft en lang tilvænningsperiode til en situation uden anvendelse af bly, er substitutionen således kommet til at foregå som en naturlig del af den generelle produktudvikling. På baggrund heraf vurderes denne del af substitutionsomkostningerne at have været tæt på 0.

### 5.3 Samlede samfundsmæssige omkostninger

Forbudet mod bly i kapper til lavspændingskabler i jord bekræfter i sig selv den faktiske udvikling på området. Således kan forbudet i sig selv ikke siges at lede til nogen direkte substitutionsomkostninger.

Forbudet rammer indenlandske producenter samt importører af blykapperne. Da forbudet kun er gældende i Danmark, vil en afledt implikation af forbudet være, at udenlandske konkurrenter sandsynligvis vil være forsvindende på det danske marked. Da NKT i dag stor set er den eneste indenlandske producent af kabelkapper betyder det reelt, at NKT vil befinde sig i en monopollignende situation, der muligvis kan betyde priser sat over fuldkommen konkurrenceniveau.

Det skal bemærkes at et eventuelt velfærdstab i forbindelse med monopol ikke i sig selv skyldes den overpris, som forbrugere af monopolvarer skal betale, idet dette beløb vil tilfalde den indenlandske virksomhed i form af overskud. Forbrugerens tab vil således modvares af producentens gevinst. Imidlertid vil en monopolpris ofte betyde et fald i efterspørgslen med et velfærdstab til følge<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> Den teoretiske baggrund for betydningen af monopol for velfærden er ikke behandlet i vejledningen (Miljøstyrelsen (2001a)), men der henvises til f.eks. J.P. Quirk (1986) eller andre lærebøger om mikroøkonomi.

## 6 Stabilisator i PVC<sup>26</sup>

Bly anvendes som stabilisator i PVC med det formål at forhindre at plastprodukterne nedbrydes enten under produktionen pga. varmepåvirkning eller under brug pga. ultraviolet lys.

I 1992 fremlagde Miljøstyrelsen en rapport om muligheder for reduktion i blyanvendelsen ved substitution. Herunder blev der set på mulighederne for at substituere blystabilisator i PVC og de mulige alternativer. Siden dette arbejde er der ikke blevet gennemført større analyser af substitutionsmuligheder for bly som stabilisator i PVC.

### 6.1 Blyforbrug og mulige alternativer

Forbrug

De nyeste officielle tal for forbruget af blystabilisator i PVC stammer fra 1994 (Miljøstyrelsen, 1996) med et skønnet samlet forbrug på ca. 350 tons. På basis af oplysninger fra industrien skønnes forbruget af bly som PVC stabilisator før blybekendtgørelsens vedtagelse (dvs. ca. årene 1998-2000) at være af størrelsesordenen 570 tons. Fordelingen er som følger:

Tabel 6.1: Skønnet blyforbrug, 1999-2000

|         | Profiler | Tagrender | Rør | Tagplader | Kabler |
|---------|----------|-----------|-----|-----------|--------|
| Tons/år | 90       | 60        | 190 | 0-5       | 225    |

Kilde: Miljøstyrelsen (1996), Miljøstyrelsen (1998) samt oplysninger fra branchen.

I de seneste år har der været arbejdet på at finde alternativer til blystabilisator i PVC, og generelt er man allerede langt med substitutionen. Således forventer dele af brancherne, der anvender blystabilisatorer, at substitutionen stort set er gennemført ved udgangen af 2001.

Blystabilisator har traditionelt været anvendt til PVC udformet som en lang række forskellige produkter. Langt størstedelen af forbruget af PVC med blystabilisator har fundet sted inden for følgende anvendelsesområder, som også er omfattet af blybekendtgørelsen:

- **Profiler til vinduer, døre m.v.:** Profiler kan f.eks. være rammen til plastvinduer og -døre eller facadebeklædning, inventarlister og tætningslister til vinduer og døre. Traditionelt er blystabilisatoren til profiler blevet brugt i såvel blød som hård PVC. Allerede for fem til ti år tilbage blev bly bortsustitueret som stabilisator i den bløde PVC. Substitutionen skete

<sup>26</sup> Bly anvendes også i pigmenter i en række plastprodukter i omfanget 75 tons i 1993 (TemaNord (1995)). Noget af dette forbrug finder sted i pigmenter i PVC, men bliver ikke omhandlet her.

ved hjælp af hhv. Ba/Zn og Ca/Zn, hvor førstnævnte primært var for udendørsprodukter, mens sidstnævnte var for indendørsprodukter. Blybekendtgørelsen har således kun drejet sig om substitution af bly som stabilisator i hård PVC.

- **Rør:** Omfatter trykrør (rør der anvendes til nedlægning i jord og vand for transport af flydende medier under tryk) afløbsrør, drænrør og kabelrør, hvortil der anvendes hård PVC.
  - Tagrender og nedløbsrør bestående af hård PVC.
  - Kabelisolering: Blød PVC med blystabilisator anvendes til isolering af elkabler.
  - Tagplader: Omfatter plader af hård PVC til tagdækning.

I henhold til blybekendtgørelsen skal blystabilisator i profiler (til døre og vinduer) og el-kabler være udfaset pr. 1. december 2001. For tagrender & nedløbsrør, tagplader og rør er det pr. 1. december 2003.

#### Alternativer

Da blystabilisator i PVC forbydes arbejder man med anvendelse af en alternativ stabilisator i PVC. Udover dette arbejder man på flere områder også mod PVC-frie produkter grundet den generelle interesse i at reducere PVC-forbruget. Således kunne relevante alternativer til blystabilisator på længere sigt reelt være erstatning af PVC med alternativt plastmateriale. I denne rapport fokuseres der dog på en alternativ stabilisator.

Inden for alle produktgrupperne peges der på calcium-zink som det relevante alternativ. Udover dette peger flere producenter på udviklingen af organiske stabilisatorer på længere sigt.

### 6.2 Alternativernes generelle omkostninger

I dette afsnit ses der nærmere på de generelle omkostninger ved calcium-zink alternativet inden for de fire anvendelsesområder i forhold til blystabilisatoren.

De generelle omkostninger omfatter:

- 1 Produktionsomkostninger: Materiale, arbejdskraft og andet
- 2 Levetid
- 3 Kvalitet
- 4 Arbejdssikkerhed
- 5 Andre fordele/ulemper

Mens nogle omkostningselementer (primært produktionsomkostningerne) kan kvantificeres i kr. vil andre omkostningselementer kun kunne beskrives kvalitativt.

#### 6.2.1 Bly

Alternativernes generelle omkostninger skal vurderes relativt til blys. For bly gælder følgende:

For hård PVC, der anvendes til samtlige af de listede produktgrupper på nær kabler, er råvareprisen omkring 7-10 kr. pr. kg PVC. Råvareprisen for blød PVC til kabler er på ca. 5 kr. pr. kg.

Indholdet af bly varierer fra produktgruppe til produktgruppe og ses i Tabel 6.2 sammen med det årlige forbrug af PVC.

Tabel 6.2: Gennemsnitligt blyindhold i PVC, samt årligt estimeret PVC-forbrug

|                       | Profiler   | Tagrender  | Rør         | Tagplader  | Kabler      |
|-----------------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Blyindhold            | 2%         | 2%         | 0,64%       | 1%         | 1%          |
| Estimeret PVC forbrug | 4.500 tons | 3.000 tons | 30.000 tons | < 500 tons | 22.500 tons |

Kilde: Branchens oplysninger.

### 6.2.2 Calcium-zink (Ca/Zn)

Produktionsomkostninger

Den materialemæssige meromkostning ved at anvende calcium-zink afhænger naturligvis af andelen af stabilisator i PVC angivet i Tabel 6.. Derudover afhænger den af behovet for hjælpekemikalier, som vil variere fra produkt til produkt. Endvidere gælder der for profiler vedkommende at der forekommer en meromkostning på ca. 2% svarende til ca. 0,18 kr. pr. kg PVC. Dette er forårsaget af en vanskeligere ekstrudering der medfører et større spild end tidligere.

Således vurderes meromkostningerne pr. kg PVC at ligge i intervallet 0,25-0,75 kr. De tilsvarende omkostninger pr. kg bly substitueret vil ligge i intervallet 25-50 kr. I tabel 9.3 ses de gennemsnitlige enheds-meromkostninger pr. kg PVC og pr. kg substitueret bly opdelt på produktgrupper.

Tabel 6.3: Gennemsnitlig enheds-meromkostninger

|                   | Profiler | Tagrender | Rør  | Tagplader | Kabler |
|-------------------|----------|-----------|------|-----------|--------|
| Kr./kg PVC        | 0,68     | 0,50      | 0,28 | 0,50      | 0,45   |
| Kr./kg subst. bly | 34       | 25        | 44   | 50        | 45     |

Kilde: Branchens oplysninger.

Levetid

Levetiden for PVC-produkter med Ca/Zn-stabilisatorer anses for værende uændret. Man vurderer dette på basis af udførte langtidstests, idet ingen egentlige langtidserfaringer haves på nuværende tidspunkt.

Kvalitet

Kvalitetsmæssigt vurderes substitutionen at være uden betydning for de fleste produktgrupper. For profiler er det blevet påpeget, at kvaliteten forringes ved substitutionen som følge af dårlig overflade i form af striber og pletter. Endvidere bliver profilerne mørkere ved anvendelse af Ca/Zn-stabilisator i hård PVC, hvilket kan betyde et ønske fra køberne om tilsætning af farvestoffer.

Arbejds miljø

Arbejds miljøet er umiddelbart uændret. Dog er det for profiler vedkommende nævnt, at der pga. vandoptagelsen kan være lidt problemer under svejsningen, hvilket medfører fugt og dermed dårligt indeklima. Dette

er forårsaget af brug af andre co-stabilisatorer ved skift fra blystabilisator til Ca/Zn-stabilisator.

Andet

Parallelt med ønsket om at fjerne bly i PVC er der målsætninger om reduktion af PVC-forbruget og øget genanvendelse heraf. Forbudet mod forbrug af bly gør i princippet genanvendelse af den blyholdige PVC umulig. Blyholdig PVC vil forblive i samfundet en lang årrække frem i tiden, idet de blyholdige PVC-produkter traditionelt har en meget lang levetid. Således kan blyforbudet potentielt komme i konflikt med ønsket om øget genanvendelse af PVC. Der arbejdes dog med andre metoder for behandling af PVC-affald, hvor PVC'en nedbrydes til råbestanddele og blyet således kan frasorteres de andre råvarer.

Enkelte af producenterne af PVC-produkter har påpeget, at problemstillingen ved affaldsbehandling kan betyde at omkostningen for bortskaffelse af PVC-produkterne vil stige, idet affaldet der før kunne afleveres uden omkostninger til genanvendelsesindustrien nu må aflevere det til deponering med en omkostning på 0,90 kr./kg. Dette forhold afhænger dog af, hvem der har ansvaret for bortskaffelsen (producenter, erhvervsmæssige brugere, private brugere). Endvidere er nye behandlingsmetoder for PVC under udvikling, og disse kan ændre omkostningerne på dette område.

Endelig har der for virksomheder, der er berørt af blybekendtgørelsen, været omkostninger ved forskning, udvikling af know-how og omstilling af produktionsapparatet til brug af den nye stabilisator. Dette er en engangsomkostning som er individuel fra aktør til aktør og svær at sætte værdi på. Dels er forskning og udvikling normalt en naturlig del af en virksomheds markedsstrategi, og dels er det usikkert, hvor mange tons PVC der vil blive produceret med den nyudviklede metode og dermed hvad den forskningsmæssige enhedsomkostning pr. kg PVC er. Således er disse omkostninger ikke kvantificeret i analysen.

### **6.2.3 Organisk stabilisator**

Man arbejder inden for flere produktgrupper med mulighederne for anvendelse af organiske stabilisatorer som alternativer.

Man er dog stadig på det tidlige udviklingsstadium, og der forventes at gå en årrække, før det vil kunne fungere som egentligt alternativ stabilisator i PVC. Det forventes ikke, at alternativet vil kunne anvendes allerede når blybekendtgørelsen træder i kraft, og det er således ikke umiddelbart et relevant alternativ i denne henseende.

## **6.3 Samlede samfundsmæssige omkostninger**

Substitutionsomkostningerne vil for langt den største del bestå af øgede materialeomkostninger. Det estimeres, at disse vil ligge på omkring 23 mio. kr. under antagelse af fuld substitution af de 570 tons bly i PVC. Det svarer i gennemsnit til ca. 40 kr. pr. kg bly substitueret.

I tabellen nedenfor ses, hvordan de totale substitutionsomkostninger fordeler sig på de enkelte produktgrupper.



Tabel 6.4: Estimerede totale substitutionsomkostninger, mio. kr.

| Profiler | Tagrender | Rør | Tagplader | Kabler | I alt |
|----------|-----------|-----|-----------|--------|-------|
| 3        | 1,5       | 8,5 | < 0,5     | 10     | 23    |

Set i forhold til branchens produktionsomkostninger udgør meromkostningerne i gennemsnit 4-6% af PVC-produktionsomkostningen.

Som for flere andre anvendelsesområder har det nationalt afgrænsede forbud betydning for danske virksomheders nationale og internationale markedsvilkår. Forbudet gør på den ene side, at danske producenter sandsynligvis må køre med en dobbeltproduktion med blyfri produkter til det danske marked og traditionelle blyholdige produkter til eksport. Konsekvensen kan i nogle tilfælde blive, at produktionen enten til eksport eller til det danske marked nedlægges. Nogle danske virksomheder har dog på trods af fuldstændigt skift til produktion af ikke-blyholdig PVC stadig formået at opretholde en markedsandel i udlandet. På den anden side gør forbudet på det danske marked, at en række udenlandske importører vil trække sig ud af det danske marked, og dermed give muligheder for danske virksomheder for at overtage disse markedsandele.

I følsomhedsanalyserne vurderes lavt og højt skøn for de faktisk substituerede mængder bly at være 495 og 680 tons bly, som resulterer i samlede substitutionsomkostninger på henholdsvis 20,2 og 27,6 mio. kr. Usikkerheden på enhedsomkostningerne giver lavt og højt skøn på 30 og 47 kr. pr. kg bly substitueret, som resulterer i samlede substitutionsomkostninger på 16,9 og 26,4 mio. kr.



## 7 Samlet samfundsøkonomisk vurdering og konklusion

De samlede samfundsøkonomiske omkostninger omfatter såvel meromkostninger for producenter/brugere af blyholdige produkter som omkostninger for det resterende samfund.

### 7.1 Meromkostninger for producenter og brugere

For producenter og brugere kan meromkostningerne opdeles på de direkte substitutionsomkostninger og de mere indirekte i form af ændrede konkurrenceforhold m.v.

#### 7.1.1 Opsummering af substitutionsomkostningerne

Substitutionsomkostningerne, der pålægges producenter og til dels brugere af de blyholdige produkter, er gennemgået i de foregående kapitler for de enkelte anvendelsesområder. Den samlede vurdering består således af en sammenregning af de enkelte anvendelsesområders substitutionsomkostninger. Resultatet er summeret i Tabel 7.1 nedenfor.

Tabel 7.1: Samlede årlige substitutionsomkostninger for producenter og brugere

|                  | Kr. pr. kg bly substitueret | Tons bly til substitution | Samlede subst.-omkostninger, mio. kr. |
|------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| Taginddækning    | 12 kr.                      | 1.085 tons                | 13,2 mio kr.                          |
| Fiskeredskaber   | 4-16 kr.                    | 560 tons                  | 2,5-9 mio kr.                         |
| Kabelkapper      | 0 kr.                       | -                         | 0 kr.                                 |
| PVC stabilisator | 40 kr.                      | 570 tons                  | 23 mio kr.                            |
| I alt            |                             | 2.215 tons                | 38,7-45,2 mio kr.                     |

Det skal erindres, at disse tal kun omfatter de kvantificerbare elementer af de generelle omkostninger. Således er der i nogle tilfælde yderligere omkostninger i form af kvalitetsforringelse og andet. Dette gør sig især gældende for fiskeredskaber, såfremt den billigste løsning (zink) vælges.

Som det fremgår af de foregående kapitler er der stor usikkerhed forbundet med beregningerne af substitutionsomkostningerne. For det første er der usikkerhed om de faktiske mængder, der skal substitueres. For det andet er der

usikkerhed om en række omkostningselementer og dermed enhedsomkostningerne pr. kg. bly substitueret.

Nedenfor ses resultaterne af de foretagne følsomhedsanalyser for de to forhold:

*Tabel 7.2: Substitutionsomkostninger ved lavt og højt skøn for blymængderne*

|                  | Tons bly substitueret |           | Samlede subst.omkostninger, mio. kr. |             |
|------------------|-----------------------|-----------|--------------------------------------|-------------|
|                  | Lavt skøn             | Højt skøn | Lavt skøn                            | Højt skøn   |
| Taginddækning    | 810                   | 1400      | 9,8                                  | 17          |
| Fiskeredskaber   | 420                   | 700       | 1-9 - 6,8                            | 3,1 - 11,3  |
| Kabelkapper      | 0                     | 0         | 0                                    | 0           |
| PVC stabilisator | 495                   | 680       | 20,2                                 | 27,6        |
| I alt            | 1.725                 | 2.780     | 31,9 - 36,8                          | 47,7 - 55,9 |

*Tabel 7.3: Substitutionsomkostninger ved lavt og højt skøn for enhedsomkostningerne*

|                  | Enhedsomkostninger pr. kg bly substitueret |           | Samlede subst.omkostninger, mio. kr. |           |
|------------------|--|-----------|--------------------------------------|-----------|
|                  | Lavt skøn                                  | Højt skøn | Lavt skøn                            | Højt skøn |
| Taginddækning    | 7  | 18        | 7,6                                  | 20        |
| Fiskeredskaber   | 4,2  | 16,4      | 2,3                                  | 9,2       |
| Kabelkapper      | 0  | 0         | 0                                    | 0         |
| PVC stabilisator | 30   | 47        | 16,9                                 | 26,4      |
| I alt            |  |           | 26,8                                 | 55,6      |

Omkostningerne er beregnet på årsbasis og forventes at være gældende i et antal år ud i fremtiden. Det forventes at omkostningerne gradvist vil falde over tiden på grund af den fortsatte nyudvikling på området samt den internationale politiske situation (se nedenfor). Det er meget usikkert, hvor mange år der vil gå, førend substitutionsomkostningerne er forsvindende små. Idet udviklingen af blyfrie produkter allerede er langt inden for alle fire anvendelsesområder forventes substitutionsomkostningerne allerede inden for en 10-årig

tidshorisont at være så godt som ikke-eksisterende. For fiskeredkaber er dette forhold dog noget usikkert.

### **7.1.2 Den internationale og danske markedssituation**

Forbudet mod bly er kun gældende for Danmark og omfatter således import og salg af blyholdige produkter i Danmark, mens eksport til udlandet ikke er omfattet.

En sådan situation ændrer konkurrenceforholdene for de danske virksomheder, hvilket kan være både til skade og gavn samfundsøkonomisk.

En række danske producenter af blyholdige produkter omfattet af blybekendtgørelsen producerer i dag til såvel det danske som det udenlandske marked. Ved indførelse af blyforbudet betyder det således, at virksomheden skal køre med en dobbeltproduktion af blyfrie produkter til Danmark og de traditionelle (blyholdige) produkter til udlandet. Virksomheden kan selvfølgelig forsøge også at sælge de blyfrie produkter i udlandet, men konkurrencesituationen vil i de fleste tilfælde gøre dette svært. Ifølge flere producenter inden for fiskereds-kabsindustrien og enkelte inden for plastindustrien vil forbudet sandsynligvis medføre, at den danske blyholdige produktion til eksport nedlægges.

På det danske marked betyder forbudet, at udenlandske virksomheder nu tilsvarende kun må sælge blyfrie produkter her. Da forbudet kun gælder Danmark vil langt de fleste udenlandske virksomheder vurdere, at markedet er for lille til at starte en udvikling og produktion af blyfrie produkter. Det betyder således, at konkurrencen på det danske marked vil blive langt mindre og stort set kun bestå af danske virksomheder.

Det kan være både godt og dårligt set med danske øjne. På den ene side betyder den manglende udenlandske konkurrence, at eventuelt overskud, der før tilfaldt udenlandske virksomheder fra salg af produkter på det danske marked, nu tilfalder danske virksomheder. På den anden side vil den mindre konkurrence i nogle tilfælde skabe en monopollignende situation, fordi der kun findes en eller ganske få danske producenter på området. Monopol forventes normalt at have velfærdsforringende effekt på et samfund.

### **7.1.3 Dynamiske effekter internationalt**

De økonomiske konsekvenser for det danske samfund afhænger også af den fremtidige udvikling i resten af Europa. Et vigtigt forhold er, om og hvornår der kommer et tilsvarende forbud i EU. Hvis et sådant kommer forholdsvis hurtigt, har danske virksomheder på relativt kort sigt mulighed for at udnytte deres udvikling af blyfrie produkter til salg på et langt større marked. Jo længere tid der går, før et eventuelt EU forbud kommer, desto længere tid ude i fremtiden vil en sådan eventuel gevinst for danske virksomheder opstå, og den bliver således af mindre betydning.

Det er uvist, hvor lang tid, der vil gå, førend EU følger efter med et omfattende blyforbud. Der er dog på nuværende tidspunkt tydelige tegn på, at EU bevæger sig i retning af bredere regulering af bly i produkter. De kommende direktiver om udrangerede køretøjer og elektroniske/elektriske produkter vil således indeholde forbud mod bly (samt andre ubehagelige stoffer). I EU-

Kommissionens grønbog om PVC er der endvidere forslag om, at blystabilisatorer skal afvikles.

Der findes forskellige opfattelser af, hvorvidt et udviklingsmæssigt forspring på det internationale marked vil være en fordel på længere sigt. En række teorier om økonomisk vækst peger også i den anden retning, idet de på længere sigt tilskriver virksomheder, der kan kopiere forsknings- og udviklingsresultater udført af de førende virksomheder, en større økonomisk fordel end den førende virksomhed<sup>27</sup>.

## 7.2 Omkostninger for staten

Da der ikke finder særlig beskatning sted af bly eller alternativerne, forventes der ikke større ændringer i statens provenu som følge af blybekendtgørelsen.

Momsen gør, at meromkostninger båret af private brugere af de fordyrede produkter vil indbringe staten en merindtjening. Imidlertid vil meromkostningen betyde, at de private forbrugere må nedsætte deres forbrug tilsvarende af andre produkter, idet de har en uændret budgetrestriktion. Således kan der ikke forventes gevinster i form af momsindtægter for staten.

Imidlertid må der forudses en række omkostninger i forbindelse med administration og håndhævelse af forbudet. Salget af produkter, der er mistænkt for at indeholde bly, må kontrolleres. Endvidere omfatter forbudet mod metallisk bly ikke anvendelse af bly til reparation og vedligeholdelse. I mange tilfælde vil der være en gråzone, hvor det kan diskuteres, om der er tale om reparation/vedligeholdelse, eller om der er tale om nye produkter. Der må forventes, at producenter, for hvilke substitutionen forekommer dyr, vil benytte sig af en sådan mulighed for at kategorisere en given aktivitet som reparation og vedligeholdelse.

Det er ikke muligt at vurdere størrelsesordenen af de omkostninger der kræves for at administrere og håndhæve bekendtgørelsen.

## 7.3 Sammenligning med miljøeffekterne

Denne analyse omfatter ikke miljøbenefits, og der er dermed tale om en cost-effectiveness analyse, der vurderer omkostningerne ved at opnå en given miljøeffekt.

Imidlertid er det vigtigt, at man i anvendelsen af denne analyses resultater er opmærksom på at netto-miljøeffekterne kan være forskellige afhængigt af, hvilket anvendelsesområde og alternativ, man kigger på. For det første er blysmiljøpåvirkninger sandsynligvis forskellige afhængigt af, om det anvendes i det ene eller det andet produkt og særligt afhængigt af, hvordan man normalt bortskaffer det inden for de forskellige anvendelser. For det andet kan der være en række mere eller mindre negative miljøkonsekvenser ved det valgte alternativ. Som det f.eks. blev nævnt under fiskeredskaber, er man i tvivl om, hvorvidt der kommer en betydelig positiv netto-miljøgevinst ved at substituere bly med zink.

---

<sup>27</sup> En række økonomiske vækstteorier er beskrevet i Barro & Sala-i-Martin (1995).

## 8 Referencer

Barro, Rober J. & Xavier Sala-i-Martin, **Economic Growth**, McGraw-Hill Inc., 1995

Miljø- og Energiministeriet (2000), **Bekendtgørelse om forbud mod import og salg af produkter, der indeholder bly**, Bekendtgørelse nr. 1012 af 13. november 2000.

Miljøstyrelsen (1992), **Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 40 1992, Muligheder for reduktion i blyanvendelsen ved substitution**, af L. Hoffmann, Dansk Teknologisk Institut, 1992.

Miljøstyrelsen (1996), **Miljøprojekt nr. 327 1996, Massestrømsanalyse for bly**, af C. Lassen, m.fl., COWI, 1996.

Miljøstyrelsen (1997), **Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 73 1997, Miljøafgift på metallisk bly**, af Erik Hansen m.fl., COWI, 1997.

Miljøstyrelsen (1998), **Miljøprojekt nr. 377 1998, Bly**, af Erik Hansen, COWI, 1998.

Miljøstyrelsen (1999), **Substituering af bly i fiskeredskaber**, af Matcon, november 1999.

Miljøstyrelsen (2000a), **Samfundsøkonomiske omkostningsvurderinger ved anvendelsesbegrænsninger i kemikaliesektoren**, Vejledning, af Anette Gudum m.fl., COWI, oktober 2000.

Miljøstyrelsen (2000b), **Samfundsøkonomiske omkostningsvurderinger ved anvendelsesbegrænsninger i kemikaliesektoren**, Baggrundsnotat, af Anette Gudum m.fl., COWI, august 2000.

Miljøstyrelsen (2001a), **Alternativer til blyinddækning**, af Jacob Maag m.fl., COWI, februar 2001.

Miljøstyrelsen (2001b), **Bly – regulering, forbrug og spredning**, [www.mst.dk/kemi/02130000.htm](http://www.mst.dk/kemi/02130000.htm), 2001.

Quirk James P. (1986), California Institute of Technology, **Intermediate Microeconomics**, Science Research Associates, INC, USA, 1986.

SJFI (2001) Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut, **Fiskeriregnskabsstatistik 2000**, Serie F nr.6, København 2001.

TemaNord 1995:565, **Opportunities and Costs of substituting Lead**, Nordic Council of Ministers, Copenhagen 1995.

V&S prisbogen (2001), **Renovering og Drift**, 2001.

## Personlige oplysninger

Arne Nielsen, Plastmo A/S, Thorsvej 9, 4100 Ringsted

Bdr. Dahl, Vejle Afdelingen

Finn Bue, Bue Net

H. C. Bøjesen, Primo Danmark A/S, Jernbanegade 11, 6862 Tistrup

Ib Rasmussen Icopal A/S, Mileparken 38, 2730 Herlev

Jens Conrad Hansen, Opfinder

Jens Thiesen, Nordisk Kabel og Tråd (NKT), Priorparken 878, 2605 Brøndby

Kresten Schulin, Randers Reb A/S, Vinkelvej 10, 8900 Randers

Ole Grøndahl, PVC-Informationsrådet, Nørre Voldgade 48, 1358 København K

Per Duus Frederiksen, Nordisk Wavin A/S, Wavinvej 1, 8450 Hammel



# Bilag 1

## Bekendtgørelse om forbud mod import og salg af produkter, der indeholder bly (i kopi)

OBS!

Denne udskrift af (/datafil med) bekendtgørelsen er hentet på [www.retsinfo.dk](http://www.retsinfo.dk), 12. februar 2001.

Bekendtgørelse om forbud mod import og salg af produkter, der indeholder bly.

BEK nr. 1012 af 13/11/2000 (Gældende)

Lovgivning som forskriften vedrører

LBK Nr. 21 af 16/01/1996

Senere ændringer til forskriften

Oversigt

- Kapitel 1 - Bekendtgørelsens område
- Kapitel 2 - Anvendelsesbegrænsninger
- Kapitel 3 - Kontrol, dispensation og klageadgang
- Kapitel 4 - Straf og ikrafttrædelse

Den fulde tekst

## Bekendtgørelse om forbud mod import og salg af produkter, der indeholder bly.[1\)](#)

I medfør af §§ 30, 31, 45, 59 og 60 i lov om kemiske stoffer og produkter, jf. lovbekendtgørelse nr. 21 af 16. januar 1996 som ændret ved lov nr. 424 af 10. juni 1997, lov nr. 431 af 10. juni 1997 og lov nr. 231 af 21. april 1999, fastsættes:

### Kapitel 1

#### *Bekendtgørelsens område*

**§ 1.** Denne bekendtgørelse omfatter import og salg af produkter, der indeholder bly.

**§ 2.** Ved bly forstås grundstoffet bly, både i metallisk form og i kemiske forbindelser.

*Stk. 2.* Ved produkter, der indeholder bly, forstås produkter, hvori bly indgår med mere end 100 ppm (mg/kg) i produktets homogene enkeltdele.

*Stk. 3.* Grænseværdien i stk. 2 finder dog ikke anvendelse for blycarbonater og blyulfater i maling.

**§ 3.** Bekendtgørelsens regler hindrer ikke import, salg og anvendelse af produkter, der på tidspunktet for bekendtgørelsens ikrafttræden er reguleret i medfør af anden lovgivning, der implementerer EU-direktiver<sup>2)</sup>, samt anden

lovgivning i øvrigt, herunder bl.a. bekendtgørelse nr. 807 af 2. december 1986 om begrænsning af motorbenzins indhold af blyforbindelser og benzen, bekendtgørelse nr. 966 af 13. december 1993 om visse batterier og akkumulatører, der indeholder farlige stoffer, bekendtgørelse nr. 41 af 21. januar 1994 med senere ændringer om skydevåben og ammunition, der må anvendes til jagt m.v., bekendtgørelse nr. 568 af 6. december 1983 om anvendelse af slagger og flyveaske, bekendtgørelse nr. 823 af 16. september 1996 med senere ændringer om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål.

**§ 4.** Bekendtgørelsen omfatter ikke import og salg af produkter udelukkende til eksport.

**§ 5.** Bekendtgørelsen omfatter ikke:

- 1) Råvarer og halvfabrikata.
- 2) Brugte produkter, der ved førstegangssalg opfyldte danske krav.

## Kapitel 2 *Anvendelsesbegrænsninger Kemiske forbindelser af bly*

**§ 6.** Import og salg af produkter, der indeholder kemiske forbindelser af bly, er forbudt fra 1. marts 2001.

*Stk. 2.* Uanset forbudet i stk. 1 er import og salg af produkter, der indeholder kemiske forbindelser af bly, fortsat tilladt for de produktkategorier, som er nævnt i bilag 1 til denne bekendtgørelse, indtil de i bilaget anførte tidspunkter.

### *Metallisk bly*

**§ 7.** Import og salg af produkter, der indeholder metallisk bly, er forbudt for de produktkategorier, som er nævnt i bilag 2 til denne bekendtgørelse, fra det tidspunkt, som er anført i bilaget.

*Stk. 2.* Forbudet i stk. 1 omfatter ikke produkter til reparation af eksisterende produkter, herunder reparation, om- og tilbygning på huse.

## Kapitel 3 *Kontrol, dispensation og klageadgang*

**§ 8.** Miljøstyrelsen kan i ganske særlige tilfælde tillade, at reglerne i bekendtgørelsen fraviges. Miljøstyrelsen kan stille vilkår for tilladelsen.

**§ 9.** Tilsyn og kontrol med overholdelse af reglerne i bekendtgørelsen udøves af Miljøstyrelsen, jf. kapitel 10 i lov om kemiske stoffer og produkter.

*Stk. 2.* Miljøstyrelsens afgørelser efter § 8 kan ikke påklages til anden administrativ myndighed.

## Kapitel 4

### *Straf og ikrafttrædelse*

§ 10. Medmindre højere straf er forskyldt efter anden lovgivning, straffes med bøde den, der

- 1) overtræder bekendtgørelsens § 6 og § 7, eller
- 2) tilsidesætter vilkår knyttet til en tilladelse efter § 8.

*Stk. 2.* Straffen kan stige til hæfte eller fængsel i indtil 2 år, hvis overtrædelsen er begået forsætligt eller ved grov uagtsomhed, og hvis der ved overtrædelsen er

- 1) voldt skade på menneskers eller husdyrs liv eller sundhed eller fremkaldt fare derfor, eller
- 2) voldt skade på miljøet eller fremkaldt fare derfor, eller
- 3) opnået eller tilsigtet en økonomisk fordel, herunder ved besparelser, for den pågældende selv eller andre.

*Stk. 3.* Der kan pålægges selskaber m.v. (juridiske personer) strafansvar efter reglerne i straffelovens 5. kapitel.

§ 11. Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. december 2000.

*Stk. 2.* Reglerne vedrørende bly i § 2 og § 13 i bekendtgørelse nr. 1042 af 17. december 1997 om begrænsning af salg og anvendelse af visse farlige kemiske stoffer og produkter til specielt angivne formål ophæves den 1. marts 2001.

## Bilag 1

Liste over produktkategorier, der indeholder kemiske forbindelser af bly, hvor import og salg - uanset forbudet i § 6, stk. 1 - er tilladt indtil de anførte tidspunkter

| Produktkategorier   | Tilladt indtil   |
|---|------------------|
| 1. Sikkativer, dog ikke indeholdende blycarbonat og blyulfat, i maling og lak   | 1. december 2001 |
| 2. Glasurer på keramiske produkter, undtagen glasurer på kunst, kunsthåndværk, tegl, klinker, mursten, tændrør og produkter, som må antages at kunne finde anvendelse i forbindelse med levnedsmidler | 1. december 2002 |
| 3. Emaljer og pigmenter på keramiske produkter, undtagen emaljer og pigmenter på kunst, kunsthåndværk og produkter, som må antages at kunne finde anvendelse i forbindelse med levnedsmidler          | 1. december 2002 |
| 4. Pigmenter i produkter til signal- og advarselsformål   | 1. december 2002 |

|   |   |
|---|---|
| 5. Specielle formål i elastomere:<br>acceleratorer<br>varmestabilisatorer   | 1. december 2002<br>indtil videre   |
| 6. Stabilisatorer i plastprodukter:<br>profiler til døre og vinduer<br>andre produkter<br>tagrender og nedløbsrør<br>tagplader<br>rør<br>elkabler, der indgår i produkter   | 1. december 2001<br>1. december 2001<br>1. december 2002<br>1. december 2003<br>1. december 2003<br>indtil videre |
| 7. Smøremidler, incl. i lejemetal   | 1. december 2003  |
| 8. Bremsebelægninger  | 1. december 2004  |
| 9. Produkter til katodisk lakering  | 1. december 2004  |
| 10. Udladningslamper  | indtil videre   |
| 11. Maling til specielle formål:<br>korrosionsbeskyttelsesmaling med under 250 ppm<br>bly, dog ikke som blycarbonat og blyulfat<br>antibegroningsmaling med under 1250 ppm bly, dog<br>ikke som blycarbonat og blyulfat | indtil videre   |
| 12. Glas til specielle formål:<br>billedrør<br>lyskilder<br>optik<br>strålingsbeskyttelse<br>bilruder<br>plader i kopimaskiner<br>coating af planglas<br>krystalglas<br>silikatglas til sandblæsning                    | indtil videre   |
| 13. Glasurer, emaljer og pigmenter på kunst og kunsthåndværk, der<br>må antages ikke at kunne finde anvendelse i forbindelse med lev-<br>nedsmidler   | indtil videre   |
| 14. Glasur på tegl, klinker, mursten og tænderør  | indtil videre   |
| 15. Elektroniske komponenter  | indtil videre   |
| 16. Produkter til reparation af eksisterende produkter  | indtil videre   |
| 17. Produkter til forskning, udvikling og laboratorieanvendelse   | indtil videre   |

## Bilag 2

**Liste over produktkategorier, der indeholder metallisk bly, hvor import og salg  
- i henhold til § 7 - er forbudt fra de anførte tidspunkter.**

| <b>Produktkategorier</b>           | <b>Forbudt fra</b> |
|------------------------------------|--------------------|
| 1. Produkter til hobbyformål       | 1. marts 2001      |
| 2. Fyrfadslys og andre lys         | 1. marts 2001      |
| 3. Gardinvægte                     | 1. marts 2001      |
| 4. Produkter til dekorative formål | 1. marts 2001      |
| 5. Sikkerhedsplomber               | 1. marts 2001      |

|  |                  |
|--|------------------|
| 6. Produkter til tagdækning af bygninger   | 1. marts 2001    |
| 7. Produkter til inddækning på bygninger   | 1. december 2002 |
| 8. Fiskeredskaber til erhvervsfiskeri  | 1. december 2002 |
| 9. Fiskeredskaber til lystfiskeri  | 1. december 2002 |
| 10. Loddelegeringer til VVS- og blikkenslagerformål, undtagen til lodning af zinkplade | 1. december 2002 |
| 11. Kappe til elektriske jordkabler under 24 kV  | 1. december 2002 |

Miljø- og Energiministeriet, den 13. november 2000

Svend Auken

/Helge Andreasen

<sup>1)</sup> Bekendtgørelsen har som udkast været notificeret i overensstemmelse med Europa-parlamentets og Rådets direktiv 98/34/EF (Informationsproceduredirektivet), som senest ændret ved direktiv 98/48/EF. Bekendtgørelsen indeholder bestemmelser der gennemfører dele af Rådets direktiv 89/677/EØF (EF-tidende L 398 s. 19).

<sup>2)</sup> Herunder Rådets direktiv 93/42/EØF om medicinske anordninger, der blandt andet er gennemført ved bekendtgørelse nr. 734 af 10. august 1994, bekendtgørelse nr. 41 af 17. januar 1995 samt bekendtgørelse nr. 139 af 1. marts 1995. Rådets direktiv 84/500/EØF om keramiske genstande, bestemt til at komme i berøring med levnedsmidler, der blandt andet er gennemført ved bekendtgørelse nr. 1064 af 4. december 1996. Rådets direktiv 94/62/EØF om emballage og emballageaffald, der blandt andet er gennemført ved lovbe- kendtgørelse nr. 698 af 22. september 1998 med senere ændringer, lovbe- kendtgørelse nr. 21 af 16. januar 1996 med senere ændringer, bekendtgørelse nr. 350 af 9. maj 1994, lov nr. 376 af 18. maj 1994, lovbe- kendtgørelse nr. 637 af 21. august 1998, bekendtgørelse nr. 731 af 9. oktober 1998, bekendtgørelse nr. 124 af 27. februar 1989, bekendtgørelse nr. 600 af 18. september 1987, bekendtgørelse nr. 299 af 30. april 1997, bekendtgørelse nr. 298 af 30. april 1997, bekendtgørelse nr. 583 af 24. juni 1996, bekendtgørelse nr. 1199 af 23. december 1992, bekendtgørelse nr. 692 af 22. september 1998 samt bekendt- gørelse nr. 300 af 30. april 1997.