



Arbejdsnotat til Miljøstyrelsens Pantudvalg

NYERE ERFARINGER OG INITIATIVER OMKRING INDSAMLING,  
SORTERING OG OPARBEJDNING AF TUNGMETALHOLDIGE  
BATTERIER

Kim Christiansen  
civilingeniør

MILJØSTYRELSEN  
BIBLIOTEKET  
Strandgade 29  
1401 København K

TEKNOLOGISK INSTITUT  
KEMITEKNIK

December 1986



## FORORD

Dette arbejdsnotat er udarbejdet af Kemiteknik, Teknologisk Institut for Miljøstyrelsen's Genanvendelseskontor jævnfør kontrakt af 30. oktober 1986.

Projektoplægget er gengivet i afsnit 1.1. Til projektet der tilknyttet en styringsgruppe bestående af

Kim Christiansen, Teknologisk Institut,  
Torben Wallach og  
Chr. Ege Jørgensen, Miljøstyrelsen

Gruppen har ikke afholdt formelle møder, men projektet er drøftet løbende telefonisk. Den foreliggende udgave af projektrapporten har ikke været diskuteret med styringsgruppen eller andre eksterne personer, hvorfor den betegnes arbejdsnotat.

Arbejdsnotatet er baseret på foreliggende litteratur samt oplysninger indhentet i efteråret og vint eren 1986. Oplysningerne må ikke opfattes dækkende, da der ikke er gennemført systematisk litteratursøgning eller rundspørge, ligesom det har været umuligt at få kontakt med alle ønskede firmaer og myndigheder indenfor tidsrammen. Dette er i overensstemmelse med kontrakten.

Arbejdsnotatet skal således opfattes som et bidrag til Miljøstyrelsen's arbejde på batteriområdet. Der er ikke indgået aftaler om eventuel publicering af en bearbejdet rapport.

Specielt skal det fremhæves, at der ikke er brugt den nødvendige tid på den grafiske tilrettelæggelse af notatet, hvilket gør notatet umiddelbart uegnet til en bredere distribution.



## INDHOLDSFORTEGNELSE

### Kap. 1 INDLEDNING

1.1 UDREDNINGENS BAGGRUND. . . . .	6
1.2 AFGRÆNSNING . . . . .	9
1.3 ALMENE DATA OM BATTERIER . . . . .	10
1.3.1 Batteristørrelser . . . . .	
1.3.2 Batteriøkonomi . . . . .	
1.3.3 Tungmetalindhold . . . . .	11
1.3.4 Betingelser for genanvendelse af batterier . . . . .	12
1.3.5 Laddex . . . . .	

### Kap. 2 DANSKE ERFARINGER OG INITIATIVER

2.1 UDKAST TIL BEKENDTGØRELSE M.M. . . . .	14
2.2 SORTERING AF BATTERIER PÅ KOMMUNEKEMI . . . . .	15
2.3 EKSISTERENDE INDSAMLINGSORDNINGER . . . . .	17
2.3.1 IRMA's ordning . . . . .	18
2.3.2 Blåbjerg og varde kommuner . . . . .	
2.4 FORSLAG TIL INDSAMLING AF BATTERIER I KØBENHAVNS KOMMUNE . . . . .	20

### Kap. 3 UDENLANDSKE ERFARINGER OG INITIATIVER

3.1 SVERIGE . . . . .	21
3.1.1 Landsdækkende ordning . . . . .	
3.1.2 Indsamling i Göteborg kommune . . . . .	23
3.1.3 Forslag om postindsamling . . . . .	26
3.1.4 Arbejdsmiljø ved batterisortering . . . . .	
3.2 NORGE . . . . .	
3.2.1 Situationen i Norge . . . . .	
3.2.2 Indsamlingsordning i Oslo . . . . .	
3.3 FINLAND . . . . .	28
3.3.1 Ny finsk batteri . . . . .	
3.4 VESTTYSKLAND . . . . .	
3.5 HOLLAND . . . . .	31
3.6 SOVJETUNIONEN . . . . .	33
3.7 JAPAN . . . . .	



## Kap. 4 AFSLUTNING

4.1 STATUS OVER FORBRUG AF BATTERIER . . . . .	36
4.2 EF-PROJEKT? - EN SLAGS SAMMENFATNING	38

LITTERATUR	41
------------	----

### APPENDICES

- A. Batterityper
- B. Blyakkumulatorer
- C. Japanske målinger af kviksølv i batterier
- D. Batteriforeningens opgørelse over kviksølv i batterier
- E. Sorteringsundersøgelse af indsamlingsæsker for kviksølvbatterier (Cowiconsult)
- F. Sortering af udvalgte batterileverancer til Kommunekemi (Cowiconsult)
- G. Ansøgning om tilskud fra den danske Nationalkomité for det Europæiske Miljøår 1987 (Københavns kommune)
- H. Budget for projektet "Indsamling af batterier i Københavns kommune"
- I. Inför starten av den riksomfattande batteriinsamlingen (Bo Nordin)
- J. Handlingsprogram för rikstäckande insamling av miljöfarliga batterier
- K. Kostnader för batteriinsamlingen i Göteborg kommun
- L. Indsamling i Oslo Kommune - Information
- M. Forskningsprojektet: "Sorteringsparametrer hos insamlade batterier". Kortfatad lägesbeskrivning av den 10. december 1986 (TEM)



BILAG

1-5 Eksempler fra VARTA's produktblade med batteridata



## KAP.1 INDLEDNING

### 1.1 UDREDNINGENS BAGGRUND

(Projektoplæg: status over erfaringer med indsamling, sortering og oparbejdning af tungmetalholdige batterier", let revideret).

Emissioner af tungmetallerne cadmium og kviksølv fra affaldsforbrændingsanlæg udgør idag en væsentlig kilde til forureningen med disse stoffer. En af de væsentligste kilder er affaldets indhold af kasserede batterier. Der kan derfor konstateres en stigende interesse hos især miljømyndigheder i de nordiske lande for ved frasortering af batterier fra affaldet inden afbrænding at nedsætte emissionerne. Andre lande i Europa, Japan og USA har også vist interesse for problematikken. Typiske tal fra litteraturen m.m. skønner reduktionen til at ligge på 1/3 til 1/2 af de emitterede mængder.

Målinger på et belgisk forbrændingsanlæg i skorstenen har vist en reduktion i kviksølvoxidbatterier på 36% som følge af en indsamling af kviksølvoxidbatterier. Målingerne blev foretaget i 1980 og 1981, og der indsamledes ca. 245 kg batterier i løbet af et år (sept. 1980 - sept. 1981). Kviksølvoxidbatterier udgjorde ca. 0,003% af den totale affaldsmængde tilført anlægget. (Dumarey & Dams, 1985).

I foråret 1986 bad folketingets miljø- og planlægningsudvalg miljøministeren om en redegørelse for, hvorledes man ved pant, afgifter eller andre styringsinstrumenter kan sikre, at kasserede batterier ikke ender i affaldet. Miljøministeren skal fremlægge sin redegørelse den 1. marts 1987. Miljøministeren har bedt miljøstyrelsen om at undersøge mulighederne inden 1. februar 1987.

Rådet vedrørende genanvendelse og mindre forurenende teknologi (Miljøstyrelsen) bevilgede i april 1986 midler til en undersøgelse af muligheder for pant/afgift at fremme organiseret indsamling af brugte akkumulatorer,

tørbatterier og medicinglas. Undersøgelsen blev gennemført af firmaet Økoconsult og afrapporteret medio august 1986.

Miljøkontrollen i Københavns kommune overvejer p.t. at opstarte indsamlingsordning for kasserede stavbatterier og knapceller ved opstilling af indsamlingskasser i to store dagligvareforretningskæder. Som oplæg hertil gennemførte repræsentanter fra Miljøkontrollen i slutningen af august et studiebesøg til Göteborg sammen med Teknologisk Institut. Her har miljømyndighederne i ca. to år kørt en indsamlings- og sorteringsordning i samarbejde med renholdningsv.

I Sverige undersøger institutionen TEM p.t. mulighederne for mekanisk sortering af indsamlede batterier (brunsten, alkaliske, knapceller). Nogle foreløbige resultater af disse undersøgelser foreligger som internt referat af kontaktmøde mellem TEM og Teknologisk Institut.

Det rådgivende ingeniørfirma METRA Consultants i England gennemfører p.t. et projekt omkring blyakkumulatorer for EF-kommissionen. Et tilsvarende projekt omhandlende nikkel-cadmium-akkumulatorer blev gennemført og afrapporteret i 1985. Erfaringer og overvejelser i relation hertil er drøftet på et indledende plan ved møde mellem TI og METRA i september 1985, og der er aftalt mulighed for opfølgning ved besøg i Danmark/Sverige.

Udover ovennævnte initiativer er der i de seneste år publiceret en lang række artikler og rapporter omhandlede indsamling, sortering og oparbejdning af tungmetallholdige batterier. De fleste væsentlige referencer indgår i Økoconsults rapport, som dog mangler de seneste initiativer.

Teknologisk Intitut har søgt Genanvendelsesrådet om støtte til et projekt omhandlede udenlandske erfaringer med oparbejdning og genvinding af kviksølvholdigt affald.



I dette projekt indgår batterier også som en affaldskategori - dog kun de kviksølvholdige stavbatterier og knapceller. Dette projekt forventes opstartet 1. november 1986 og afsluttet i begyndelsen af 1987.

Miljøstyrelsen har nedsat et udvalg (pantudvalg) som skal levere ovennævnte redegørelse til Miljøministeren. I pantudvalgets arbejde indgår bl.a. følgende spørgsmål:

- kan batterier sorteres og er det nødvendigt for en oparbejdning?
- hvorledes afhænger teknik og pris af sammensætningen af de indsamlede batterier (brunsten, alkali, Ni-Cd, kviksølvoxid, lithium, zink-luft og sølvoxid)?
- omkostninger ved deponering af frasorterede brunstensbatterier og oparbejdning/bortskaffelse af alkaliske batterier iblandet andre batterier eller sorteret?

Nærværende projekt skal i form af en rapport gøre status over erfaringer fra de ovennævnte materialer og initiativer. Endvidere skal projektet give nogle overslag over omkostninger jvnf. de ovenstående spørgsmål.

Projektet gennemføres i perioden medio oktober til ultimo december 1986 indenfor en beløbsramme af 30.000 kr excl. moms. Civilingeniør Kom Christiansen, Teknologisk Institut er ansvarlig for projektets gennemførelse, som sker i samarbejde med Genvindingsinstituttet ved cand.scient. Lennart Olsen. Endvidere inddrages fagfolk fra relevante videntcentre og ind- og udland i løbende drøftelser. Specielt bør der indenfor projektets rammer gennemføres studiebesøg til TEM i Sverige. (Andre udenlandsbesøg med relevans for projektet forventes gennemført som led i ovennævnte projekt om kviksølv).

En foreløbig udgave af rapporten udsendes til kommentarer hos Miljøstyrelsen af udvalgte nøglepersoner medio december.

Som nævnt i forordet har det ikke været muligt at gennemføre den i afsnit 1.1 nævnte høring omkring arbejdsnota-



tet inden projektets afslutning. Øvrige begrænsninger i forhold til projektoplægget fremgår af ovenstående.

## 1.2 AFGRÆNSNING

Dette notat omhandler primært forhold omkring kviksølvholdige batterier. Endvidere er der i appendix A medtaget nogle tekniske oplysninger om nikkel-cadmium akkumulato-  
torer, ligesom en række statistiske data m.m. i det følgende. Nikkel-cadmium akkumulato-  
rorer genanvendes bl.a. hos firmaet SAB-Nife i Sverige; der findes også anlæg i Frankrig og Belgien. Yakowitz understreger betydningen af at fjerne kaliumhydroxid fra de åbne celler inden bearbejdningen. I Vesttyskland bortskaffes lukkede nikkel-cadmium "batterier" med husholdningsaffaldet, men UBA har lavet aftale med producenterne om, at de tager deres mærker retur med henblik på specialdeponering. (Yakowitz, 1986). For en mere detaljeret behandling henvises til et igangværende udredningsprojekt fra Økoconsult og Økoconsult (1986). Tilsvarende er blyakkumulato-  
rorer ikke medtaget i dette notat bortset fra et resumé af substitutionsmuligheder beskrevet af James G. Palmer, USA i appendix B. Heri findes også kopi af to sider fra Yakowitz (1986) omhandlende blyakkumulatorindsamling m.m. For en mere detaljeret diskussion henvises til igangværende projekt hos H.I.Hansen delvist finansieret af Genanvendelsesrådet samt rapporten "Återtagning av blyakkumulato-  
rorer" fra MINASA i Sverige (September 1986). Opmærksomheden henledes også på de igangværende diskussioner i Nordisk Ministerråds samarbejdsgruppe vedrørende affald og genanvendelse.

Det skal endvidere bemærkes, at oparbejdningmuligheder for kviksølvholdigt affald (herunder batterier) er emnet for et projekt for Genanvendelsesrådet, som p.t. udføres af Kemiteknik. Detailoplysninger om udenlandske anlæg omtalt i det følgende vil fremgå af rapporten fra dette projekt.



### 1.3 ALMENE DATA OM BATTERIER

#### 1.3.1 Batteristørrelser

De almindelige stavbatterier (cylindriske celler) domineres af tre størrelser mærket efter bl.a. IEC-norm. I Japan og USA anvendes andre typebetegnelser således:

IEC: R6 (det tynde)	USA: AA	Japan: UM3
IEC: R14 (det mellemstore)	USA: C	UM2
IEC: R20 (det store)	USA: D	UM1

R6 anvendes fx i fotoblitz, pen-lommelygter m.m.

R14 fx i NEFA cykellygter og R20 fx til selvkørende legetøj. (Råd og Resultater 1986:1).

R20 batterier vejer omkring 125 g og R6 omkring 23 g.

Stavbatterier domineres salgsmæssigt af salmiakbrunstens og alkaliske, men findes også som genopladelige Nikkel-Cadmium og bly-celler samt som lithium-celler.

Som særskilt bilagsmateriale vedlægges originalmateriale fra VARTA om typer, størrelser ect. Materialet er ikke kopieringseget. (Bilag 1-3).

#### 1.3.2 Batteriøkonomi

I "Råd og Resultater 1:86" og Økoconsult (1986) angives vejledende priser på de forskellige batterier. Prisen afhænger stærkt af om der købes pakker eller enkeltstyks, men nikkel-cadmium "batterier" synes energiøkonomisk at være de billigste på lidt længere sigt. Alkaliske batteriers vigtigste fortrin overfor brunstensbatterier er holdbarhed og læsikkerhed, som umiddelbart kan retfærdiggøre den dobbelte pris. Heroverfor står så en afvejning af de højere tungmetallindhold i alkaliske og nikkel-cadmium "batterier". "Råd og Resultater" anbefaler, at de to sidstnævnte typer afleveres som kemikalieaffald.

### 1.3.3 Tungmetalindhold

I relation til en vurdering af batteriernes betydning for forurening med kviksølv (og cadmium med flere) spiller de enkelte batteriers procentvise indhold en central rolle. Dette ses dels af forbrugets sammensætning, som godt nok ændres, dels af satsningen på at erstatte kviksølvoxid knapceller med zink-luft og at reducere kviksølvindholdet i alkaliske batterier.

Som det ses af appendis A, varierer opgivelserne for indholdet af de forskellige batterityper noget, men følgende gennemsnitstal er typisk (kolonne et):

Vægtprocent kviksølv

Salmiak-brunstens	0,01	0,000873± 0,00864
Alkaliske-brunstens	0,5 - 1,0	1,32± 0,37
Kviksølvoxid	30 - 33	34,49± 15,61
Sølvoxid	1	1,18± 0,59
zink-luft	1	-

Kolonne 2 ovenfor gengiver analyseresultater fra Yamaguchi et al.s undersøgelse af tørbatteriers kviksølvindhold i såvel kviksølvoxid som sølvoxid-celler. Artiklens resultattabel er vedlagt som appendix C. Med de angivne måleusikkerheder må typiske overslag over det samlede kviksølvforbrug i batterier (Cowoconsult, Økoconsult) tages med forbehold.

Det er bemærkelsesværdigt, at indholdet i salmiak-brunsten ligger på 1/10 af det typisk opgivne. En endelig fortolkning af målingerne bør dog nok afvente supplerende analyser.

Økoconsult (1986) refererer i deres opgørelse til et indhold i alkaliske batterier på 0,5%. Dette tal må for en vurdering af den aktuelle situation siges at være for højt; den anbefales at bruge 0,8% indtil målinger måtte gennemføres.



#### 1.3.4 Betingelser for genanvendelse af batterier

Hiller (1986) giver et dækkende resumé af de hyppigst anførte betingelser for genanvendelse af batterier, nemlig:

- tilstrækkelige mængder brugte batterier (samlet på et sted og frasorteret),
- højt indhold af returmaterialer (fx sølv og kviksølv i knapceller eller Ni-Cd i akkumulatorer),
- eksistens af et velfungerende retursystem,
- tilgængelig genvindingsteknologi,
- afsætningsmuligheder (anvendelse, økonomi) for returmaterialer,
- rimelig økonomi i forhold til prisen på primære råvarer og sparede bortskaffelsesomkostninger.

Økoconsult (1986) anfører, at det er rentabelt at oparbejde kviksølv fra batterier med 30% kviksølv og minimums-tilførsel på 20-25 tons årligt (med reference til rapport fra 1984). Det må udfra den dagsaktuelle situation for kviksølv skønnes ikke at kunne holde. Der foreligger idag kun "ældre" overslag fra MRT system i Sverige og Elwenn & Franhenback i Vesttyskland samt teoretiske budgetter fra TNO (se afsnit 3.5). Spørgsmålet om kommercielle muligheder må derfor siges at være uafklaret.

Økoconsult (1986) mener også, at mange indsamlingssteder vil minimere omkostningerne; det kan kun gælde uden medtagning af transportomkostninger til sortering/behandling, hvilket giver et urealistisk billede.

#### 1.3.5 Laddex

Ifølge en annonce i et annonceblad fra december 1986 kan man nu købe en batterioplader, som ikke kun kan genoplade nikkell-cadmium batterier. Opladeren er svensk og bl.a. testet af Expressen. Det fremgår ikke klart af teksten, hvilke typer stavbatterier, der kan anvendes,



men det drejer sig sandsynligvis kun om salmiak-brunsten.  
Batterierne må ikke være helt afladede. Opladeren tager  
R6, R14 og R20 batterier, og de angives at kunne genop-  
lades 10-12 gange. Opladeren koster 289,00 kr.



## KAP.2 DANSKE ERFARINGER OG INITIATIVER

Økoconsult (1986) har på basis af Cowiconsult's tal for 1982 og oplysninger fra Batteriforeningen m.fl. opstillet følgende forbrugstal for Danmark:

	Antal mio.	mængde ton	kviksølv ton
Salmiakbrunsten (1982)	40	2800	0,3
Alkaliske brunsten (1984)	10	320	2,8
Kviksølvoxid (1984?)	ca. 0,5	4,2	1,2
Sølvoxid (1982)		1,7	0,01
Zink-luft (1982)		9,3	0,1
Lithium (1982)		2,5	0
Nikkel-cadmium (1984?)	0,8	52	(6,2-7,8 cadmium)

Kviksølvindholdet i alkaliske er sat til 0,5%, hvilket nok er for lavt; det synes da også som om udslippet er beregnet udfra et indhold på 0,8 - 0,9%.

### 2.1 UDKAST TIL BEKENDTGØRELSE M.M.

Sortering af de forskellige batterityper vanskeliggøres af at der ikke findes standarder for farver, størrelser eller mærkning. Specielt er det vanskeligt at adskille knapceller, hvor fx kviksølv- og sølvceller kun afviger på nummeret påtrykt bagsiden; dog er der fra 1985 opnået enighed med producenterne om at kviksølvceller skal mærkes med et cirkelomslettet plustegn. (Yakowitz, 1986).

Tilsvarende har der i nordisk regi i en årrække været diskuteret initiativer til fælles mærkningsregler m.m. Udgangspunktet herfor har bl.a. været det danske forslag til bekendtgørelse fra foråret 1986 (som er stillet i bero) og et EF-direktiv forslag. Den foreslåede danske grænse for tungmetalindhold skulle indebære mærkning og producent/importør-organiseret indsamling af batterier



med mere end 25 mg kviksølv pr. celle. For alkaliske batterier er der dog foreslået en nedtrapningsordning, således:

indtil 1.1.1987: 0,5 vægt%  
indtil 1.1.1989: 0,3 -  
indtil 1.1.1991: 0,15 -  
indtil 1.1.1993: 0,10 - og 50 mg/celle  
og efter 1.1.1993: 25 mg/celle.

(Grænsen for cadmiumholdige batterier er foreslået til 100 mg/celle).

Bekendtgørelsesudkastet blev kraftigt kritiseret af bl.a. Batteriforeningen, som mente at tidsfristerne er for korte, og at man istedet bør følge Europile's vedtagne reduktion. Endvidere mener BF ikke, at mængdegrænsen er relevant, da den vil indebære krav om indsamling af LR 20, LR 14 og LR 6 selv ved et indhold på 0,15%. Se vedlagte oversigt fra BF (appendix D).

Fra folketingets side var der imidlertid ikke tilfredshed med udkastet, og miljøministeren blev bedt om at fremkomme med pantredegerelsen.

EF-direktivforslaget er stadig under forhandling, og indholdet er ikke offentliggjort men skulle hvad grænser angår følge Europile.

Det har ikke været muligt at se resultaterne af de seneste forhandlinger (december 1986) i den nordiske arbejdsgruppe, men der skulle være opnået enighed om fælles grænseværdier og mærkningsregler.

## 2.2 SORTERING AF BATTERIER M.M. PÅ KOMMUNEKEMI

Ved telefonisk forespørgsel til A.Bang Molkte på Kommunekemi (december 1986) er følgende oplyst:



KK fører normalt ikke regnskab med indholdet af batterier i modtagne apotekerfæde fra medicinaffaldsordningen og kemikalieaffaldstromler fra kommunale modtagepladser med kemikalieaffald fra husholdninger, samt med sammensætningen af modtaget batteriaffald.

KK har imidlertid foretaget nogle stikprøversorteringer på apotekerfæde (5 dage), husholdningsaffald (3 dage) og batterier (2 dage). Resultaterne er tilgået Miljøstyrelsen. ABM fremhævede endvidere, at der i samarbejde med Cowiconsult tidligere er gennemført sorteringer jvnf. deres rapport til Miljøstyrelsen fra 1984.

Resultaterne af disse sorteringer bør fortolkes med forbehold, da der netop er tale om stikprøver. Indsamlinger i bl.a. Sverige har vist, at der er store udsving i mængder og sammensætning.

Cowiconsult's undersøgelser viste:

- at indsamlingsæsker fra kviksølvbatterier fra brilleforretninger, plejehjem m.m. vægtmæssigt domineres af kviksølvoxid (omkring 70%) (se appendix E).
- at batterier indsamlet med medicinaffald vægtmæssigt domineres af alkaliske (ca. halvdelen), brunstens og sølvoxid (ca. 1/4 hver) (se appendix F).

Sammenfattende skønnede Cowiconsult, at der fra Kommunekemi eksporteredes ca. 1 ton kviksølv med batterier fordelt på 0,5-3 tons kviksølvoxid indeholdende 30% kviksølv og 20-30 tons alkaliske med 0,8% kviksølv. Tilsvarende eksporteredes ca. 3 tons kviksølvoxid med 0,9 tons kviksølv via batteriimportører. Dette gav ialt i 1982 en kendt bortskaffelse på 1,2-2,1 tons kviksølv mens 2,9-3,8 tons blev bortskaffet via forbrændingsanlæg, lossepladser m.m.

Kommunekemi's (supplerende) undersøgelser viste

- at apotekerfæde indeholder 0,27% batterier med 0,07% knapceller (overvejende kviksølvoxid), 0,11% alkali og 0,11% brunstens (med en usikkerhed på 40-106%) afhængig af typen).



- at husholdnings(kemikalie)affald indeholdt et begrænset antal blyakkumulatorer
- at tromler før afsendelse til deponi, hvoraf der årligt afsendes ca. 80 ton efter frasortering af ca. 200 ton brunstensbatterier til lokal deponering, indeholder ca. 3,5% (vægt) knapceller (mest kviksølvoxid) og ca. 45% henholdsvis alkaliske og brunsten.

Kommunekemi sender batterierne til deponering hos Kali & Salz i Hessen (Vesttyskland) til en pris på ca. 4.500 kr/ton.

### 2.3 EKSISTERENDE INDSAMLINGSORDNINGER I DANMARK

Siden 1. april 1976 har der eksisteret en aftale om indsamling af kviksølvknapceller mellem Miljøstyrelsen og producenter/importører. Apotekerne indsamler herunder kviksølvbatterier til høreapparater, men angiveligt i stærkt begrænsede mængder. Fotohandlerne indsamler tilsvarende knapceller til fotoudstyr med rimelig høj effektivitet. De indsamlede celler aftages af Helleesen/Duracell. Duracell har indtil udgangen af 1986 drevet et oparbejdningsanlæg i Belgien, men det er nu lukket. Indsamling og sortering er ifølge Lennart Olsen, Genvindingsinstituttet praktiseret af nogle enkeltmands firmaer, der ved besøg hos fotohandlere og urmagere enten har købt eller fået knapcellerne. De frasorterede sølvoxidceller er sendt til behandling hos Duracell eller andre specialfirmaer. Rentabiliteten af denne finsortering er ikke stor, og p.gr.a. den reducerede sølvkurs (ned til 1/3 på to år) er det idag en lidet attraktiv beskæftigelse. Knapcellernes skæbne idag kendes ikke, og som Økoconsult (1986) anfører, kan aftalen ikke siges at leve op til målet. Den væsentligste drivkraft bag retursystemet for knapceller har hidtil været genvinding af sølv (og ikke kviksølv). Som eksempel kan nævnes firmaet Engelhardt i England, som årlig udvinder sølv fra 50-60 ton forsorterede knapceller med et gennemsnitsindhold på 1% kviksølv. (Lennart Olsen, dec. 1986).



### 2.3.1 IRMA'S ORDNING

Supermarkedskæden Irma har siden 1985 modtaget "Alkaline"-batterier i en plastikpose ophængt ved returflaskeindleveringen. Resultatet synes ringe, men Irma har i begyndelsen af 1987 igangsat en annoncekampagne. Et typisk resultat er ca. 400 kg blandede batterier på omkring 11 måneder svarende til kun 5-10% af Irma's eget salg af alkaliske brunnstensbatterier. Økoconsult (1986) angiver en effektivitet på 10%, hvilket er højt sat.

### 2.3.2 BLÅBJERG OG VARDE KOMMUNER

Enkelte danske kommuner har igangsat selvstændige indsamlinger af batterier. Vedlagte udklip omhandler en nystartet ordning i Blåbjerg Kommune. Ifølge Harald Christensen fra kommunen, går indsamlingen over al forventning; forretningerne har typisk en fyldt spand (3 liters) og en plastpose med alle typer af batterier. Den videre håndtering er ikke afklaret. Blåbjerg kommune har 6.700 indbyggere, som dog stiger til 20-30.000 i turistsæsonen. Kommunen overvejer at registrere salget af batterier for hermed at kunne vurdere effektiviteten.

Alfred Hansen, Varde kommune, oplyser, at man her startede i begyndelsen af november 1986 med opstilling af 2-3 liters spande hos 41 forhandlere. Alle batterityper modtages og de indsamlede batterier sendes til Kommunekemi.

Varde kommune påregner følgende omkostninger ved forsøget:

- udgifter til beholdere ca. 70.000 kr (incl. moms)
- mærkater ca. 150 kr
- annoncering ?

Behandlingen hos Kommunekemi koster 5.000/ton.

Blaabjerg &  
Hvide Sande

**AVIS**

Bliver læst af alle



Information fra  
**BLAABJERG  
KOMMUNE**

Sdr. Allé - 6830 Nørre Nebel - Tlf. 05-28 83 44\*  
Ekspedition: Hverdage (undt. lørdage)  
10.00-12.00. Torsdag tillige 16.00-18.00.

**UNDGÅ KEMIKALIEFORURENING  
MED BATTERIER.**



For fremtiden kan man i Blaabjerg kommune aflevere brugte batterier hos enhver forhandler af batterier, dagligvarebutikker, fotohandlere, el-forretninger, byggemarked, benzinstationer m.v.

Borgerne har hermed fået en ny MULIGHED som supplement til den hidtidige afleveringsmulighed på kommunens modtageplads for kemikalieaffald på Nørre Nebel Rensningsanlæg.

De brugte batterier indsamles af kommunens tekniske forvaltning og bortskaffes som kemikalieaffald, hvorved undgås naturforurening.

**HUSK** brugte batterier må ikke smides væk sammen med dagrenovationen, så havner de nemlig på lossepladsen.

# Undgå forurening, - aflever gamle batterier



Batterier indeholder kviksølv og forurenende kemikalier, som, hvis batterierne efterlades i naturen, kan forurene grundvandet. For at eliminere eller nedsætte denne forurening har Blaabjerg kommunes udvalg for teknik og miljø besluttet at der i en række butikker opstilles beholdere, hvori de brugte batterier kan lægges.

Hovedideen med denne ordning er at forbedre miljøet med at undgå kemikalieforurening på vore lossepladser.

Grundideen er at borgerne skal have mulighed for at kunne bortskaffe brugte batterier. Ved at opstille beholdere i forretninger, der sælger batterier, vil man opnå en præventiv effekt. Efterhånden som forbrugerne genkender beholderne forventes en stor effekt i indsamlingsordningen. Kommunens teknikere vil efter behov tømme beholderne og så sørge for forureningsfri destruktion. I alt 46 forretninger og virksomheder i Blaabjerg kommune er med i ordningen.

g.l.



## 2.4 FORSLAG TIL INDSAMLING AF BATTERIER I KBH'S KOMMUNE

Miljøkontrollen i Kbh's kommune har på baggrund af bl.a. erfaringerne i Göteborg (se afsnit 3.1.2) skitseret en indsamlingsordning for batterier. MK har søgt om tilskud til ordningen, som i første omgang et forsøg, hos den danske nationalkomité for Det Europæiske Miljøår 1987 (december 1986). Jytte Lyngvig, MK, har telefonisk oplyst, at der er givet tilsagn om et tilskud på 150.000 kr udaf de søgte 395.000 kr; sidstnævnte udgør halvdelen af de samlede omkostninger, som iøvrigt dækkes af Amagerforbrænding, de deltagende butikskæder (Irma og Brugsen) og kommunen. Som appendix G og H vedlægges ansøgning og budget for det københavnske projekt.

Projektet er opdelt i en pågående planlægningsfase, og en iværksættelsesfase med start 1. marts 1987. Forsøget er berammet til et års varighed dvs. med afrapportering i foråret 1988. Herefter forventes det, at ordningen fortsætter, ligesom man forventer, at en række sjællandske kommuner vil indtræde i parallelle ordninger (Amagerforbrændings opland).

Som baggrund for etableringen anfører Miljøkontrollen bl.a. at målinger på Vestforbrænding og Amagerforbrænding viser emissioner af henholdsvis 1300 kg kviksølv (og 460 kg cadmium) og 60-140 kg (1985-1983) kviksølv årligt. Til sammenligning nævnes, at Miljøstyrelsens antagelser om kviksølvindholdet i dagrenovation m.m. giver et samlet emissionstal på 1,1 tons kviksølv.

## KAP.3 UDENLANDSKE ERFARINGER OG INITIATIVER

### 3.1 SVERIGE

#### 3.1.1 Landsdækkende ordning

Behovet for at styre udslippet af kviksølv og cadmium til miljøet forårsaget af bortskaffelsen af udtjente batterier har været diskuteret længe i Sverige. For eksempel udsendte Naturvårdsverket i 1983 et handlingsprogram for "Hantering av batterier" og i 1985 satte Riksdagen et mål på en 75%-reduktion af kviksølv og cadmiumudslip fra batterier inden 1987. SNV meddelte i februar 1986, at dette mål ikke kunne nås uden særlige tiltag. Diskussionerne i Sverige har i store træk været parallelle til de danske både hvad angår mærkning, indsamlingsordninger, pant og afgift og statens, forbrugernes og importører/producenters rolle - og været ligeså resultatløse.

I efteråret 1986 tog miljøministeren Birgitta Dahl imidlertid initiativ til at der skulle indføres en landsdækkende bortskaffelsesordning. Initiativet var resultatet af drøftelser i en større arbejdsgruppe med repræsentanter fra kommunerne, Renholdningsverksföreningen, batteriproducenter og - importører m.fl.; arbejdsgruppen repræsenterede dog ikke alle producenter/importører.

Planen er, at kommunerne skal tilrettelægge og betale for kommunalt organiserede indsamlinger efter modellen i Göteborg, Landskrona m.fl., med "bokse" i butikker og "tønder" centralt placeret udendørs, samt gennemføre en forsortering således, at bl.a. brunstensbatterier skilles fra. Det er meningen, at et mærkningssystem på længere sigt skal gøre det muligt for forbrugerne at frasortere brunstensbatterier, men så længe det ikke er gennemført, kan brunstensbatterier afleveres. Dernæst skal alkaliske batterier og kviksølvholdige knapceller til oparbejdning hos SAKAB og nikkel-cadmium hos SAB-Nife.



Det har dog vist sig, at MRT-anlægget hos SAKAB kun har kapacitet til oparbejdning af knapcellerne, hvorfor alkaliske batterier må oplagres indtil videre.

Oparbejdningen af batterierne skal sammen med informationskampagnen betales af producenter/importører via en afgift, som så igen kan smitte af på prisen. Kampagnen skal starte 1.1.1987.

Den svenske regering mente derimod ikke, at der var behov for en pantordning. Imidlertid har oppositionen i midten af december fremsat forslag om og fået vedtaget, at regeringen i købet af foråret skal fremlægge et forslag til en pantordning. Som begrundelse fremfører den borgerlige opposition og venstrefløjen, at man ikke har tillid til, at regeringens handlingsplan i sig selv vil give de ønskede miljøresultater. I forslaget henvises bl.a. til TEM's udredninger om batteripant jvnf. Backman & Papageorgiou (1984). Heroverfor står de socialdemokratiske modargumenter gående på tekniske og administrative problemer med en pantordning for en så uens produktgruppe. Det vedtagne krav om en pantordning bygger da heller ikke på særligt detaljerede overvejelser om, hvilke batterityper der skal være omfattet etc.

Men det står fast, at Sverige får en landsdækkende indsamlingsordning for tungmetalholdige batterier incl. pant. Projektlederen B.Nordin præsenterede ved Renhållningsverksforeningens møde 5.-6. november 1986 kampagnens baggrund og indhold. Indlægget er vedlagt som appendiks I sammen med en kampagnebrochure, appendiks J.

I Sverige er indholdet af kviksølv i alkaliske batterier reduceret fra 0,8% til 0,5% indenfor få år, og man påregner en reduktion til 0,15% i 1990 (Europile). Samtidig er det ikke usandsynligt, at alkaliske batterier vil komme op på halvdelen af salget i 1990. Udfra et anslået samlet salg på ca. 6000 ton vil salmiakbrunsten så bidrage med 300 kg kviksølv og alkaliske med 4.500 kg. Derimod regner man med, at zink-luft knapceller og lithi-



umknapceller stort set har erstattet kviksølvoxid evt. ved afgift og mærkning. Dette vil reducere bidraget fra knapceller ca. 30 gange.

Ifølge "ny teknik" (1986:47) vil afgifterne på batterier i Sverige give prisstigninger på alkaliske med 17-36%. Priserne bliver:

<u>Alkaliske brunsten</u>	<u>Salmiakbrunsten</u>
LR6 : 7 Skr./stk.	R 6: 3 Skr./stk
LR14: 11,50 Skr./stk.	R14: 4 Skr./stk.
LR20: 19 Skr./stk. (gl.pris: 14 Skr./stk)	R20: 5 Skr./stk.

3.1.2 Indsamling i Göteborg kommune

Indsamlingsordningen for batterier i Göteborg er beskrevet i vedlagte artikel fra "ingeniøren". Som supplement er medtaget resultatoversigt (udarbejdet af undertegnede udfra statistikmateriale fra renhållningsverket) samt en oversigt over økonomien fra kommunen; sidstnævnte som appendiks K.

Det kan tilføjes, at sorteringen tager ca. 10 timer pr. uge, og indsamlingen ca. 3 x 20 timer om ugen.

I grove tal koster ordningen (indsamling, sortering, oplagring og deponering) ca. 1/2 mio.kr pr. år, hvoraf Renhållningsverket afholder hovedparten.

# Svensk indsamling af batterier giver problemer

Prisen er for høj og kapaciteten for lille til at viderebearbejde 50 ton batterier

Af Kim Christiansen

Kasserede batterier fra radioer, lommeregnerne, personoplydere og meget andet elektrisk udstyr, som smides ud med affaldet, afgiver store mængder tungmetaller, når affaldet destrueres i forbrændingsanlæggen. Miljømyndighederne i Göteborg forsøger at nedbringe denne forurening med en størstilet indsamlingsordning for batterier. Efter to år er der indsamlet over 50 ton batterier, men det kniber med at komme af med dem.

Göteborgs Miljö- och Hälsoskyddsmyndigheten startede i 1984 en kampagne, som skal få både private forbrugere, virksomheder og institutioner til at aflevere batterier i stedet for at smide dem i skraldespanden. Renhållingsverket står for selve indsamlingen, og de tager alle batterityper med. Men er nemlig overbevist om, at forbrugerne ikke har en chance for at skelne mellem de forskellige batterityper.

Batterierne fra butikker og private smides i små papkasser eller i større metalkasser, mens virksomheder og institutioner bruger små metalbønder. Papkasserne er placeret i supermarkeder, hos fotohandlere, på apoteker m.m. Butiksindehaverne fårimer selve kasserne i de 250 større metalkasser, som er placeret centralt steder i byen. Eller batterierne kan afhentes af Renhållingsverket.

## Håndsortering

Renhållingsverket tømmere de røde metalboks gennemsnitligt hver anden uge, og alle batterier ender hos Lars Hägg og hans assistent. Lars Hägg, er om nogen nøgleperson i det göteborgske system, og han sorterer i grove tal 700 kg batterier om ugen.

Viden om batterier er essentiel for den manuelle sortering. Der findes f.eks. flere hundrede slags knapceller, som dem vi kender fra foto-

der indgår i informationen. I vinteren 1985-86 besøgte en projektansat f.eks. 650 butikker med papkasser og informationsmateriale.

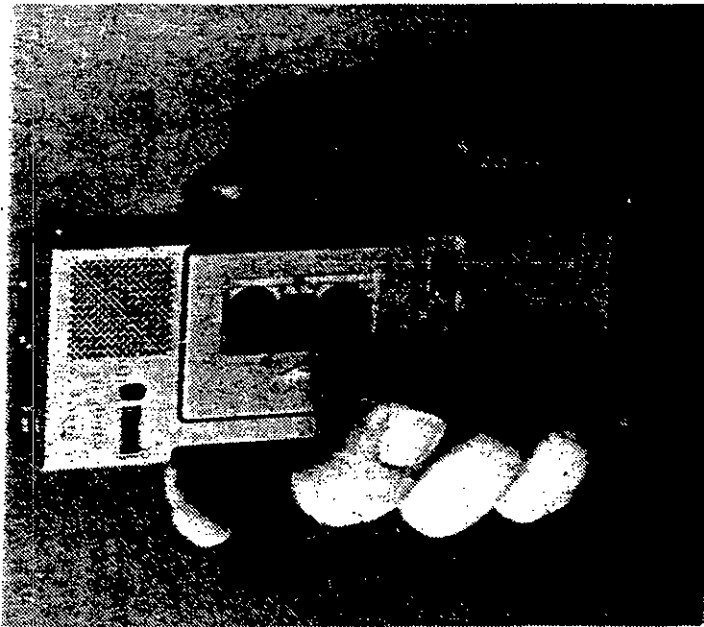
Sliden ordningen startede er der indsamlet batterier svarende til omkring 500 kg kviksølv og 150 kg cadmium. Ordningen betyder, at der for tiden indsamles ca. 40 pct. af de kasserede batterier. Målet er betydeligt større informationsteringer i udstyr og informationsmateriale. Nu, hvor ordningen har kørt i knap to år ligger de månedlige udgifter omkring 50.000 kr. incl. arbejdsloj.

Kommunekemi, har da også installeret anlæg til kviksølvopbehandling og i Okara-hamn oparbejder firmaet Saab-Nife nikkel-cadmiumholdige batterier. Men prisen er for høj og kapaciteten for lille. Indsamlingkampagner i en lang række svenske kommuner har nemlig vist sig mere effektive end man regnede med. Det har bl.a. betydet, at der ikke endnu er gennemført en landsdækkende koordinering. Så indtil videre oplagres de sorterede batterier i Göteborg. De fra-sorterede brunstensbatterier, som kun indeholder små mængder kviksølv, deponeres i specialgrupper på den kontrollerede losseplads i svrygt sønnen med det asbeholdige affald.

## Häggs arbejdsmiljø

Et andet alvorligt problem er arbejdsmiljøet for de personer, som foretager den manuelle sortering hos Renhållingsverket. Ofte står batterierne i kasser under åben himmel, og regnvand får selv det rustfrie stål i knapceller til at korrodere lynhurtigt. Det gør det ikke kun vanskeligt at aflasse talkoderne, men det betyder også frigtvise af kviksølvdampe. Hägg fortæller, at han tit støder på tusilæde termometre blandt batterierne.

Endnu har myndighederne ikke lavet målinger på hverken luften eller de to, der arbejder med batterierne.



Myndighederne har ikke direkte inkluderet målinger på forbrændingsanlægget i Göteborg i kampagnen. Mikael Schultz anslår dog ud fra de løbende kontrolmålinger og erfaringer fra målinger i Uppsala, hvor batterierne også fjernes inden afbrændingen, at emissionerne af kviksølv og cadmium i hvert fald halveres. Skønnet er dog meget usikkert, bl.a. fordi det er så vanskeligt at måle for kviksølv. Men systemet har også sine problemer. De indsamlede batterier skulle efter sorteringen egentlig gå til opbejdning og genanvendelse. Sakab, som er det svenske



BATTERITYPER	ANVENDELSE	TUNGMETAL- INDHOLD	INDSAMLET I GÖTEBORG PR. ÅR	
			KG BATTERIER	KG METAL
Kviksølvoxid batterier	høreapparater, måleinstr. fotoudstyr, ringeapparater	25% kviksølv	518	181
Alkaliske batterier	legetøj, kassetteradioer, fotoudstyr, barbermaskiner, klokradioer, brandalarmer, lommeregner, ringeapparater, måleinstrumenter m.m.	0,5-1,0% kviksølv	4150	71
Nikkel- cadmium batterier	EDB-udstyr, fotoudstyr, nødbelysning, lommeregner, måleinstrumenter	12-15% cadmium	599	72
Sølvoxid- batterier	måleinstrumenter, ringe- apparater, fotoudstyr, lommeregner	1% sølv		
Zink-luft- batterier	høreapparater	1% kviksølv		
Brunstens- batterier	radioer, lommelamper, ringeapparater, legetøj	0,01% kviksølv	27530	2,8
Lithium- batterier	måleinstrumenter, ringeapparater m.m.	0%		

Nogle oplysninger om tungmetalholdige batterier og deres anvendelse samt resultater af den göteborgske indsamlingsordning. Tallene i de sidste kolonner er omregnede årsgennemsnit fra indsamling over 89 uger.

(Kilde: Miljö och hälsoskyddsförvaltningen i Göteborg)



### 3.1.3 Forslag om postindsamling

TEM har foreslået, at man opbygger et indsamlingssystem baseret på postvæsenet. Den enkelte husstand får udleveret en specialdesignet plastpose to gange om året, som så fyldes med 100-250 g batterier og smides i postkassen. TEM anslår, at effektiviteten af et sådant system kan blive meget høj, men med lave omkostninger. I skrivende stund er forslaget skæbne uafklaret.

### 3.1.4 Arbejds miljø ved batterisortering

Som nævnt i omtalen af sortering i Göteborg er der en række uafklarede spørgsmål omkring arbejdsmiljøforholdene ved manuel sortering. Så vidt vides, er dette ikke undersøgt af nogen, men TEM har dog søgt - og fået afslag - om støtte til en undersøgelse hos den svenske arbejdsmiljøfond. Arbejds miljøet er en delparameter ved det skitse-rede EF-projekt (se afsnit 4.2 ).

## 3.2 NORGE

### 3.2.1 Situationen i Norge

Theodorsen (1986) giver et udmærket resumé af forholdene i Norge, som i store træk svarer til de svenske og danske - tungmetalholdige batterier er et problem, men kun få har gjort noget ved det indtil nu.

Den sidste opgørelse over forbruget i Norge stammer fra TEM og dækker 1982:

Batteritype	forbrug (ton)	Hg-indhold (kg)
Alkaliske brunsten	216	1700
Kviksølvoxid	7,3	1800
Sølvoxid	1,4	14
Zink-luft	23,6	240



Det skal bemærkes, at den anvendte procent for kviksølvindholdet i kviksølvoxidknapceller er 25%, hvilket nok er for lavt.

Statens Forurensningstilsyn har været med til at starte indsamlingsordningen i Oslo (se nedenfor) og deltager også i de nordiske diskussioner.

### 3.2.2 Indsamlingsordning i Oslo

Oslo kommune's Renholdsverket har i slutningen af 1986 startet en indsamlingsordning for batterier. Ordningen bygger på boxe placeret hos butikker med ure, foto, radio/TV og hobby/elektronik samt benzinstationer. Endvidere er der opsat 15-20 blå samlekasser på centrale steder ligesom større virksomheder og institutioner kan indgå særftaler.

Batterierne sorteres i fire grupper:

- 1) knapceller
- 2) alkaliske brunsten
- 3) nikkel-cadmium
- 4) salmiakbrunsten

Knapcellerne oparbejdes hos firmaet K.A.Rasmussen, som også forsøger at udvikle teknik til behandling af alkaliske batterier. Nikkel-cadmium sendes til SAB-Nife i Sverige, og brunstens deponeres med slagge og flyveaske fra forbrændingsanlægget.

Renholdsverket dækker omkostninger ved den almindelige indsamling og man regner med etableringsomkostninger på 150-200.000 Nkr, hvoraf halvdelen er information. Til driften er der i 1987 afsat midler til 3-4 personer i kortere eller længere perioder. En kort beskrivelse er vedlagt som appendiks L. Det er ikke lykkedes at få kontakt med Geir Wigdel, Renholdningsverket for yderligere information.



### 3.3 FINLAND

#### 3.3.1 Nyt finsk batteri

Det finske firma Airam har ifølge oplysninger fra det finske miljøministerium (Hannu Laksonen) udviklet et zinkchlorid-batteri, som kan bruges istedet for alkaliske batterier. Udviklingsomkostningerne synes at have været 500.000 FIM, hvoraf Handels- og Industriministeriet har betalt halvdelen.

Batteriet skulle have en brugstid på 3 x salmiakbrunsten og 70-80% af alkaliske og koste det halve af tilsvarende alkaliske batterier.

Zinkchlorid-batterier indeholder 1/100 af kviksølv mængden i alkaliske batterier.

Det har ikke været muligt (på et halvt år!) at fremskaffe flere informationer på svensk/engelsk.

### 3.4 VESTTYSKLAND

Dr. Genest fra Umweltbundesamt udarbejdede i 1982 en oversigt over batteriforbruget i Vesttyskland, se figur 3.4.1. I tidsskriftet Entsorga-Magazin (7/84) og hos Hiller (1985b) opgives lidt afvigende data. De nyeste tal er derfor indhentet ved telefonisk kontakt til dr. Hiller, som oplyste forbruget i 1985:

Salmiakbrunsten	240 mio stk.	10.500 ton (40g/stk)
Alkaliske stavbatterier	140 mio stk	4.000 ton (30g/stk)
Kviksølvoxid	20 mio stk.	50 ton
Sølvoxid	20 mio stk.	52 ton
Alkaliske knapceller	10 mio stk.	25 ton
Zink-luft --	3 mio stk.	8 ton
Andre (lithium) --	2 mio stk.	5 ton
Lukkede nikkel-cadmium	15 mio stk.	850 ton
Åbne nikkel-cadmium	-	1.650 ton



Dette svarer til et samlet forbrug på ca. 440 mio. stk. fordelt på godt 60 mio. vesttyskere dvs. 7-8 pr. indbygger pr. år. Dr. Hiller oplyste, at stavbatterier typisk bliver lettere, men får større kapacitet.

Genest anfører, at brunstensbatterier og alkaliske batterier dækker ca. 90% af konsummarkedet både i omsætning, vægt og antal. Alkaliske er stigende, mens brunsten er faldende. Der forventes et mindre fald i efterspørgslen på kviksølvoxid og stigninger for zink-luft og lithium. Genest mener ikke, at nogle typer vil falde bort, men han bemærker, at nye typer (højtemperaturbatterier) er på vej med udgangen af 80-erne.

Umweltbundesamt (UBA) skriver i årsberetningen for 1985, at omkring 50% af de forbrugt kviksølvknappceller indsamles, og at der heraf oparbejdes ca. 10 tons kviksølv.

Hiller (1985b) anslår, at der genvindes ialt 17 tons metal, d.v.s. ca. 7 tons sølv udaf de 100 ton batterier, der går til genvinding. Det har ikke været muligt at få oplysninger om, hvilke firmaer der står for genvindingen. Det kan dog antages at Elwenn & Frankenbach, Degussa og W.C. Hereaus er indblandet; aktiviterne hos førstnævnte er omtalt i kviksølvrapporten nævnt i indledningen. Sidstnævnte firma genvinder ifølge Lennart Olsen, Genvindingsinst. ikke selv metallerne, men bruger underleverandører. Yakowitz (1986) angiver, at 14 vesttyske firmaer er indblandet i indsamling og behandling af batterier; det har ikke kunnet bekræftes.

Under Bundesministerium für Forschung und Technologie gennemføres p.t. et forskningsprojekt omkring oparbejdningmuligheder for zink-luft og alkaliske batterier. Dette indebærer bl.a. udvikling af automatiserede sorteringsmaskiner, som kan adskille geometrisk ens batterityper elektrokemisk. Ifølge Dr. Hiller, VARTA, som deltager i en arbejdsgruppe med østrigske og vesttyske interessenter (henholdsvis Vrist? og Kanpsach/Hoechst?) er det teknisk muligt at udvinde kviksølv ved destillation og jern (stål) ved separation fra brunstens og alkaliske batterier. Men det er meget dyrt. Derimod er det ikke lykkedes at udvikle en teknik, som kan adskille zink og mangandioxid; det samme



problem har japanerne. Hiller anslår dog, at en løsning vil blive fundt indenfor 2-5 år.

Battery system	Quantities of metal in			Recycling	Quantities of metal recovered
	HR*	SW**	RIP***		
CZ	1 t Hg 1 860 t Zn 3 180 t MnO <sub>2</sub>	<1 t Hg ? ?	<1 t Hg 800 t Zn 1 370 t MnO <sub>2</sub>	0	0
AM	26 t Hg 450 t Zn 710 t MnO <sub>2</sub>	? ? ?	11 t Hg 190 t Zn 310 t MnO <sub>2</sub>	0	0
HgO	10 t Hg	?	4 t Hg	45%	11 t Hg
Ag <sub>2</sub> O	small	small	small	>90%	10 t Ag
Zn/O <sub>2</sub>	not used widely enough				
Li/X					
NiCd					
a) gas sealed	27-37 t Cd	?	12-16 t Cd	>0	?
b) open	0	?	0	high	(abroad)
lead accumulator (starter)	small	small	small	>90%	97 000 t Pb

- \* household refuse dumps
- \*\* Special waste dumps
- \*\*\* refuse incineration plants

Figur 3.4.1 Bortskaffelse og genanvendelse af batterier i Vesttyskland (1982).

Kilde: Genest/Yakowitz(1986)



### 3.5 HOLLAND

TNO og universitetet i Twente har for det hollandske miljøministerium og EF-kommissionen undersøgt mulighederne for sortering og oparbejdning af batterier specielt rettet mod indholdet af kviksølv og zink.

Indsamlede batterier i Holland er en blanding af brunsten, alkaliske, kviksølvoxid og nikkel-cadmium, mens øvrige typer som lithium og zink-luft kun forekommer i små mængder. (Sølvoxid indsamles åbenbart selvstændigt, kc?). Forbruget anslås til ca. 100 mio. stk. pr. år, hvoraf brunsten udgør 75% og alkaliske 20%.

Udfra forsøg i laboratorieskala foreslår van Gemert et al. (1986), at man opbygger et system efter følgende koncept evt. i samarbejde med et privat genvindingsfirma (Leto Recycling?):

1. En blanding af indsamlede batterier sorteres ved røntgen og EDB- og videobaseret mønstergenkendelse i nikkel-cadmium, alkaliske, brunstens og andre typer. (Knapceller frasorteres inden?). Et anlæg med en kapacitet på 300 batterier pr. min. koster ifølge Thomas Lindhqvist, TEM omkring 4-5 mio. sv.kr. Han mener iøvrigt, at kapaciteten max. er 50-60 batterier pr. min. - nemlig begrænset af datatransmissionstiden.
2. De udsorterede alkaliske batterier findeles i en hammermølle med et energiforbrug på 75 kWh/ton batterier, og sigtes. Grovfraktionen over 2,5 mm består af metalpakninger (hylstre), kobberpinde, papir og plastik og indeholder flere hundrede gram kviksølvpr. kg. Den videre håndtering for denne fraktion er ikke afklaret, men kviksølvindholdet er over de hollandske grænser for farligt affald.
3. Finfraktionen opløses i saltsyre fulgt af en hypochlorit-behandling og filtrering. Den uopløselige del består af kul og mangandioxid, som jo udgør 30-40% af den oprindelige batterimasse, og et restindhold på under 50 mg kviksølv pr. kg, hvilket er under grænseværdien.
4. Den opløste fraktion behandles elektrolytisk, hvorved kvik-

©

sølv udvindes ned til en restkoncentration på 1 mg/liter. Elektrolysen er to-trins med sidste trin som finrensning.

5. Zinken fældes ud som zinkhydroxyd ved at ændre pH fra 3 til 10, og frafiltreres. Restkoncentrationen af zink er under 1 mg/liter.

6. Den restende opløsning neutraliseres. Finrensning kan nedbringe metalindholdet af kviksølv, zink, kobber og nikkel til 10-100 mikrogram/liter.

Økonomien i den skitserede fremgangsmåde skulle efter de foreløbige forsøg og beregninger indebære omkostninger på ca. 2100 d.kr. pr. ton fordelt med ca. 670 kr til sortering og ca. 1840 kr til behandling samt med ca. 400 kr i salgsindtægter. Disse omkostninger skulle være mindre end prisen for deponering af ubehandlede batterier, som er 670-1670 kr/ton. Anlægget foreslås placeret ved et eksisterende affaldsbehandlingsanlæg, og det skal have en meget stor kapacitet - anslået til 5000 ton med 20.000 batterier pr. ton om året. (Dette indebærer en 100% effektiv indsamling i Holland eller import, kc).

Fortjenesten ved salg af kviksølv og zink er beregnet ud fra en værdi af det sekundære metal på 50% af markedsprisen på jomfruråvarer. Endvidere kræves der tilladelse til bortskaffelse af restfraktionerne fra filtrering m.m.

(Kviksølvprisen for jomfruråvare på flaske á 34,5 kg er p.t. 34-36 kr/kg (160-170 US-dollar/flaske)).

De hollandske erfaringer indgår som en del af et par ansøgte EF-projekter - se afsnit 4.2. Oplysningerne ovenfor er suppleret med data fra van Gemert i relation til disse EF-ansøgninger.





### 3.6 SOVJETUNIONEN

Ifølge oplysninger fra Sveriges Tekniska Attachéer har det statslige genvindingsinstitut udenfor Moskva udviklet en metode til udvinding af kviksølv, zink og mangan fra batterier. Tørbatterier ophedes og afkøles et stort antal gange i skiftende temperaturintervaller, hvorved metallerne kan udskilles enkeltvist. Thomas Lindqvist, TEM, som har læst originalartiklen, bemærker, at der er tale om laboratorieforsøg, som p.t. forsøges omsat til et "kommercielt" anlæg. Metoden vil dog næppe kunne efterleve vestlige miljøkrav.

### 3.7 JAPAN

De japanske myndigheder har fremlagt retningslinier for bortskaffelse af tørbatterier. Følgende er et kort resume af Annex VII i Yakowitz (1986), (S.Kato: Basic Policy for the Waste Dry Battery Problem, Workshop on Solid Waste Management, 10th Meeting of the Japanese-German Panel for Research and Development concerning new Environmental Protection Technology, Tokoy, 25th - 26th November 1985).

Udgangspunktet er, at der ikke p.t. synes at være miljøproblemer knyttet til bortskaffelsen af kviksølvholdige batterier selv via forbrænding af husholdningsaffald, men at visse tiltag af hensyn til langtidseffekter alligevel er nødvendige.

Det henstilles derfor, at der tages initiativer omkring knapper

- af producenterne mod effektivisering af indsamling og bortskaffelse, større informationsindsats, begrænsninger i brugen (af bestemt udstyr) og udvikling af og overgang til alternative batterier

- at myndighederne styrker informations- og overvågningsindsatsen omkring bortskaffelsen og konsekvenser heraf

- af borgerne mod større medvirken

og omkring stavbatterier

- af producenterne mod en reduktion af kviksølvindholdet efter Europile (til halvdelen af kviksølvforbruget i 1984, til en trediedel i 1985 og til en sjettedel i 1987 af det oprindelige



mod en bedre mærkning med henblik på større forskel mellem alkaliske og de andre og mod bedre samarbejde med offentlige myndigheder omkring indsamlinger etc.

- af de lokale myndigheder mod separat indsamling og bortskaffelse i en overgangsperiode til kviksølvindholdet er reduceret som nævnt ovenfor, hvis de finder det nødvendigt, og mod en større styrkelse af miljøtilsyn og -monitoring for kviksølvudledninger

Målinger på japanske forbrændingsanlæg i 1983 viste kviksølv-emissioner på 90-330 gange WHO's anbefaling på 0,015mg/m<sup>3</sup>. Dette fik batterifabrikanternes brancheforening til at opstramme indsamlingsordningen for kviksølvbatterier og reducere indholdet i alkaliske. Sidstnævnte indsamles og deponeres idag i 90% af landets kommuner på trods af, at myndighederne i en rapport fra 1985 afviste, at kviksølvholdige batterier gav anledning til miljøproblemer. (REFORSK, 1985).

Forbruget af kviksølv ligger på 55 tons/år fordelt på 1500 mio stk:

typer	antal markedsførte til brug (mio. stk)	mg Hg pr. stk.	tons kviksølv forbrugt (%)
salmiakbrunsten	1299	1	2 (3)
alkaliske	109	260	28 (51)
alkaliske og sølvoxid	112	10	1 (2)
kviksølv	14	1700	24 (44)
lithium	16	0	

Kviksølv genvindes på det private anlæg "The Itomuka Mining Works" (Hokkaido), hvor batterierne opvarmes i en risteovn til 500-800° C fulgt af kondensering af den kviksølvholdige gas. Anlæggets kapacitet er 5000 tons affald pr. år, og idag behandles 3-3.500 tons til en pris af ca. 3000 d.kr. pr. ton. Den relativt høje pris skyldes primært transportomkostninger, da anlægget f.eks. ligger 150 svenske mil fra Tokyo. (REFOSK, 1985).

Et nyt anlæg med en kapacitet på 6000 tons er opført af Clean Japan Center. Anlægget er stadig under indkøring, og der sigtes primært mod udvinding af zink og jern samt kviksølv; se den i indledningen nævnte kviksølvrapport; on-line litteratursøg-



ningen i dette projekt har iøvrigt vist, at der er gennemført en lang række forsøg med genvinding af materialer fra batterier i Japan. Blandt de typiske metoder er knusning fulgt af ristning ved 500-1000° C og kondensering. Andre metoder udnytter, at kviksølv primært adsorberes til de mindste partikler ved knusning, således at et stærkt kviksølvholdigt pulver kan sigtes fra.

Det fremgår ikke, hvorvidt disse metoder er kommercialiseret.



## KAP. 4 AFSLUTNING

### 4.1 STATUS OVER FORBRUG AF BATTERIER

Yakowitz (1986) angiver et gennemsnitligt forbrug på 7-8 batterier pr. forbruger i OECD-området. Hiller (1985b) siger 7 stk. pr. vesttysker.

Den seneste opgørelse over forbruget i Danmark er udarbejdet af Økoconsult (1986) med data for årene 1982 og 1984 afhængig af batterityper. Ved forespørgsel i Batteriforeningen er det oplyst, at stk.salget for 1985 er beregnet, og at materialet (evt.) kan fremsendes ved lejlighed.

Forbruget af alkaliske batterier er skønnet til at stige 5-10% i Danmark; i Sverige skønnes stigningen til 20% om året. Forbruget af brunstensbatterier synes nogenlunde stabilt. Der foregår et skift fra kviksølvoxidknapceller til zink-luft og lithium, men i noget forskelligt tempo fra land til land. Zink-luft-batterier bruges især istedet for kviksølvoxid i høreapparater, men er dog noget dyrere. Lithiumbatterier finder p.t. begrænset anvendelse, men den lange holdbarhed gør dem til et lovende alternativ. Der er ikke udviklet genanvendelses-systemer for lithium-batterier, så et øget fremtidigt forbrug bør ifølge Yakowitz (1986) overvåges.

I omstående tabel er en række data om batteriforbruget i Danmark og en række andre industrilande opført. Der er dels tale om oplysninger fra de anførte kilder, dels om egne mere usikre beregninger anført i parantes.

Fordelingen af forbruget på de forskellige typer synes nogenlunde ensartet. Som et subjektivt bidrag til statistikken kan nævnes, at en personlig indsamling af batterier over godt et år fra ca. 5 personer gav ca. 40 brunstensbatterier (primært fra cykellygter og legetøj), ca. 10 alkaliske (primært fra transistorradio), og 6 kviksølvoxidknapceller fra lommeregner og fotoudstyr; sidstnævnte er dog ikke repræsentative for et årsforbrug på grund af den lange holdbarhed. En gennemsnitsforbruger anvender herudfra 8-10 brunstensbatterier, 1-3 alkaliske

BATTERIER	KVÆKSELV	DANMARK	SVERIGE	NORGE	VESTSKAND	HOLLAND	JAPAN
tons / år str / dr (mio.) str / indb. / år % (w/w)	tons % (w/w)	5,1 mio indb. Økoconsult (1986)	8,3 mio indb. JoU 88/89: 55 Nordin (1986)	4,1 mio indb. Thorsen (1988)	60 mio indb. Hiller (1986)	14,3 mio indb. van Gemert (1986)	120 mio indb. Gotoh (1986)
SALMIÅKBRUNSTEN		2800 40 8 89%	4200-5300 0,42 63 7-8 87-89%	-	10500 (1,1) 240 4 72%	75 56	2 3%
ALKALISKE BRUNSTEN		320 10 2 10%	600-640 4-5,1 (27) 3 51-57%	216 1,7	4000 (32) 140 2-3 27%	20 1-2	28 51%
KVÆKSELV		42 0,5 91%	97-10 3,4 1 38-43%	7,3 1,8	50 (17) 20 0-1 93%		24 44%
SØLV		1,7 0,05%	2,5 0,025 0,05%	1,4 0,014	52 (0,5) 20 0-1 0,4%		112 1 inkl. alkaliske
ZINK - LUFT		93 0,3%	0,7 0,007 0,01%	23,6 0,024	8 (0,08) 3 0,05%		
ALKALISKE KNAPELEDER		-			25 (0,2) 10 0,22%		
LITHIUM M.F.L.		25 908%	96 0 901%		5 2 903%		16 0-1
NIKKEI - CADMIUM		52 0,8	150 22 cadm.		1650 debr 850t Lutrede 15mio		

stavbatterier og 1 knapcelle om året.

#### 4.2 EF-PROJEKT? - EN SLAGS SAMMENFATNING

Forskningsinstitutionen TEM i Sverige har sammen med Teknologisk Instituts afdeling for Kemiteknik og det hollandske institut TNOs afdeling for anvendt videnskabelig forskning udarbejdet et projektforslag med titlen: Tekniske, organisatoriske og økonomiske muligheder for effektiv insamling, sortering og genanvendelse af tungmetalholdige batterier. Der er søgt om støtte fra EFs materialeprogram (Raw Materials and Advanced Materials 1986-1989) under delprogrammet "Secondary Raw Materials, Recycling and Utilization of Waste" på halvdelen af bugettet svarende til knap 2,4 mio. kr. Den anden halvdel forventes finansieret af Miljøstyrelsen/Genanvendelsesrådet i Danmark, REFORSK og Miljöministeriet i Sverige, Nordisk Ministerråd m.fl.

Projektet er opdelt i tre faser, og følgende resumé kan samtidig tjene som en slags sammenfatning af nærværende notat:

##### 1. Indsamling

Der foreslås afprøvet et pantsystem for batterier på Bornholm i henholdsvis sommer- (turist) og vinterhalvåret. Forsøget omfatter også udvikling af udstyr og administrativ struktur. Det vil være første gang en pantordning afprøves for batterier. Målet er en returnering på over 85%. Der findes ikke tidligere erfaringer med praktiske pantsystemer for batterier, men både et forsøg og en fast ordning for aluminiumsdrikkevareemballage er gennemført i Sverige, som jo også skal igangsætte et pantsystem for batterier. Forsøget på Bornholm skal ledes af Teknologisk Institut i samarbejde med Teknologisk Informationscenter på Bornholm og TEM.

Parallelt med selve indsamlingen skal der gennemføres en interviewundersøgelse og et litteraturstudium omkring sundheds- og miljøeffekter ved indsamling, sortering og oparbejdning af tungmetalholdige batterier.



## 2. Sortering

TEM har i et projekt betalt af REFORSK gennemført en statistisk kortlægning af batterityper og anvendelige sorteringsparametre; et statusnotat herfra er vedlagt som appendiks M. Konklusionen er, at det er muligt at opbygge et kommercielt, mekanisk anlæg, som udfra mekaniske og elektromagnetiske parametre kan sortere stavbatterier og knapceller i minimum fire grupper: 1) brunstens, 2) alkaliske, kviksølvoxid, sølvoxid og zink-luft, 3) nikkel-cadmium og 4) blybatterier. Lithiumbatterier betragtes som harmløse og kan evt. udsorteres separat. Endvidere kan de kviksølvholdige (gruppe 2) videresorteres specielt for de kommercielt interessante sølvoxidceller. I projektet skal der udvikles et prototypeanlæg med en daglig kapacitet på 500 kg, hvilket svarer til kapaciteten ved en persons håndsortering. TEM anslår, at systemet kan sortere mere end 90-95% af en blanding af batterier med mere end 95-98% nøjagtighed på de nævnte grupper. Det er især vigtigt at minimere indholdet af gruppe 2-4 i gruppe 1, gruppe 3 i gruppe 2 og andre typer i gruppe 3. TEM er hovedansvarlig for dette delprojekt.

## 3. Genanvendelse

TNO m.fl. har, som nævnt i afsnit 3.5, beskæftiget sig i længere tid med genvinding af metaller fra batterier bl.a. for EF-midler. Resultatet af disse undersøgelser er, at zink og kviksølv kan genvindes fra alkaliske batterier med omkostninger på 700-1300 d.kr. pr. ton, hvis den behandlede mængde er stor nok. I dette projekt skal de indvundne erfaringer om hydro-metallurgiske metoder udvides til også at omfatte nikkel-cadmiumbatterier ligesom teknikker til oplukning og neddeling af batterier. Endelig skal der udvikles et samlet pilotanlæg og herudfra skal der gives oplæg til et kommercielt anlæg. TNO har sammen med Warren Spring Lab. i England m.fl. søgt om støtte til samme projekt under delprogrammet "Recycling of Non-ferrous Metals." Det er ikke afklaret, om TNO vil trække den ene ansøgning eller om der på anden vis kan sikres en bedre koordinering.

Som en afsluttende fælles fase skal hele systemet fra indsamling over sortering til oparbejdning evalueres. Dette gælder både teknisk og økonomisk men også arbejdsmiljø- og miljømæssigt. Det samlede budget ser således ud:



1. Indsamling (TI)	ca. 1,1 mio. d.kr.
2. Sortering (TEM)	1,5
3. Genvinding (TNO)	2,0
Ialt	ca. 4,6 mio. d.kr.

I Økoconsult (1986) gives en detaljeret diskussion af størrelse og omfang af en pantordning. På baggrund af diskussionerne i forbindelse med ovenstående projekt synes det ikke logisk, at pantet skal være ca. 20% af et batteris pris. Tilsvarende forbehold må gælde størrelsen af en eventuel afgift.

Derimod må det være rigtigt, som anført af Økoconsult(1986) at medtage brunstensbatterier i en indsamlingsordning og hermed også i et eventuelt pantsystem. Dette begrundes dels i, at det ikke er muligt udfra de eksisterende former og mærkninger at adskille de forskellige typer af f.eks. stavbatterier. Dels må det ikke glemmes, at brunstensbatterier også indeholder kviksølv. For svenske forhold er det for 1990 estimeret, at brunstensbatterier vil bidrage med 300 kg kviksølv, hvilket svarer til 7% af bidraget fra alkaliske batterier. Tilsvarende tal vil formodentlig gælde også i Danmark.





## LITTERATUR

Mikael Backman & Apostolos Papageorgiou (1984): Insamling av batterier. Teknik, ekonomi och styrmedel. TEM.

Mikael Backman (1985): Tungmetallhaltiga batterier. Nordisk Ministerråd miljörapport 1985:1, Styrning av materialströmmar, pp. 43-51.

C.F.P. Bevington (1985): Cadmium Recovery from Scrap Nickel-Cadmium Batteries in the EEC: Scope and Economics. Metra Consulting Group Limited for Commission of European Communities, DG XI.

Cowiconsult (1984): Kviksølv og cadmium i batterier/akkumulatorer. En vurdering af fobrug og bortskaffelse af kviksølv- og cadmiumholdige batterier/akkumulatorer i Danmark. For Miljøstyrelsen.

Ronny Dumarey & Richard Dams (1985): Selective gathering of mercury-batteries: A possible way to lower mercury emissions from a municipal waste incineration plant. Environmental Technology Letters, vol. 6, pp. 149-152.

W.J.Th. van Gemert, J.H.O. Hazewinkel & P.J. Meijer (1986): Treatment of spent batteries. International Recycling Conference, Berlin, pp. 1207-1210.

S. Gotoh (1986): Avoidance and recycling of used dry battery cells. International Recycling Conference, Berlin, pp. 1221-1226.

F. Hiller (1985a): Der Bleiakкумулятор und die Umwelt. Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e.V., ZVEI, PR1/1985/1983.

F. Hiller (1985b): Schadlose Beseitigung verbrauchter Primärbatterien. ZVEI, PR 2/1985/1982.

F. Hiller (1985c): Schadlose Beseitigung der Nickel/Cadmium-Akkumulatoren. ZVEI, PR 3/1985/1982.



F. Hiller (1986): Recovery of useful material from electrical batteries. International recycling Conference, Berlin, pp. 1201-1206.

IMAB (1986): Ni/Cd-Batterier. Marknadsöversikt över slutna nickel-kadmium celler. Industriell Marknadsanalys AB för Statens Naturvårdsverk.

Bo Nordin (1986): Inför starten av den riksomfattande batteriinsamlingen. Renholdningsverksforeningens Tekniska Mötet, Norrköping, 5-6 November.

Reforsk (1985): Avfallshantering - Återvinning. En internationell översikt af möjligheter för svensk teknik. Sveriges Tekniska Attachéer. Utlandsrapport, Statt 8504.

Sverige: - Regeringens proposition 1986/1987:55 om åtgärder mot miljöfarliga batterier  
- Motion til riksdagen 1986/1987:Jo 105 (Karl Erik Olsson m.fl. (c)) om åtgärder...  
- Jordbruksutskottets betänkande 1986/1987:8 om åtgärder...

Pål Theodorsen (1986): Kvikksølv- og kadmiumholdige batterier hører ikke hjemme i vårt kommunale afvfall. Teknikk og Miljø nr. 1, 1986, pp. 4-6.

Harvey Yakowitz (1986): Fate of small quantities of hazardous waste. OECD Environmental Monographs No. 6, Paris.

Seiya Yamaguchi, Nobuhiro Shimojo, Ken-ichi Sano & Tsutomu Fujishima (1983): Discovery of Methyl Mercury Compounds in Dry Batteries. The Science of the Total Environment, 27, 53-58.

Økoconsult (1986): Undersøgelse af muligheder for ved pant/afgift at fremme organiseret indsamling af brugte akkumulatorer, tørbatterier og medicinglas. For Miljøstyrelsen.



## APPENDIKS A

### BATTERITYPER

W. Genest giver i en udgivelse fra VARTA en oversigt over de forskellige batterityper - se tabel A1 og A2 (her taget fra Yakowitz, 1986). Tilsvarende bekskrivelser findes hos Hiller (1985b), hvorfra figur A1 og A2 er taget. De vigtigste tekniske data er gengivet nedenfor suppleret med oplysninger fra Hiller (1985b og 1986) og fra Entsorga Magazin 7/84 samt fra Råd og Resultater 1:1986 og Økoconsult (1986).

#### Salmiakbrunstensbatterier (carbon/zinc, Leclanché)

Salmiakbrunstensbatterier består af to typer, enten

zink/ammonium chlorid/mangandioxid

også kaldet salmiak-brunsten, eller

zink/zinkchlorid/mangandioxid

også kaldet zink-brunsten. Sidstnævnte type markedsføres i Danmark af Helleesen (Duracell) som "guldbatterier" (også kaldet "super-brunsten"), og de har en noget større kapacitet og tåler en længere og kraftigere udladning. De kaldes også motorbatterier og er typisk 3÷% dyrere end salmikabrunsten. Salmiakbrunstensbatterier kaldes typisk transistorbatterier, og anvendes til apparater med lavt strømforbrug eller korttidsbelastninger.

Brunstensbatterier afgiver 1,5 volt eller multiplum heraf ved samling af flere enheder (celler). De fremstilles typisk som stavbatterier, men findes også som flade celler. De større producenter markedsfører 6-7 forskellige størrelser (kapacitet og spænding). Specielle brunstensbatterier fremstilles til gadebelysning og indhegningslamper.

R14 udgaven vejer ca. 19 gram. Der er ikke forskel på kviksølvindholdet, som ligger på 0,01 % af cellens vægt. Kviksølvet fungerer som inhibitor mod vandspaltning og heraf opstående brint, hvorved lagringstiden kan forlænges (mindre selvafladning). (Rolf Berg, DTH, personlig oplysning).

Batterierne er opbygget af aktiveret kul, mangandioxid, grafit, acetylen black (sod), ammoniumchlorid, zinkchlorid og gelatinepasta; sidstnævnte er dog nu erstattet med en papirseparator. Papiret tilsættes 1 mg Hg/in<sup>2</sup> - svarende til 0,16 mg Hg/cm<sup>2</sup>;



papirarealet svarer stort set til cylinderoverfladens areal. Nogle elektrolytpastaer blandes med kviksølvchlorid, mens andre er blandinger af zinkchlorid og ammoniumchlorid.

### Alkaliske brunstensbatterier

Alkaliske batterier indeholder væsentlig større mængder kviksølv, hyppigst angivet som 0,5-1,0% med faldende tendens; i danmark oplyser Batteriforeningen er indholdet faldet fra 0,8% til 0,5% på de sidste par år. Hellesen har opnået denne reduktion ved ændringer i fremstillingsprocessen, således at man nu selv blander zinkamalgamen. I udenlandske oversigter angives typisk et gennemsnitsindhold på 0,8%. Kviksølvoxid indgår som aktivt katodemateriale (depolarisering). Cellerne er opbygget af zink/kaliumhydroxid/mangandioxid

og batterierne fremstilles i cylinder-, knap- og rektangulære (prisme) former. Alkaliske batterier mærkes med et "L" foran IEC-nummeret f.eks. LR 14 og med betegnelsen "alkaline". De er næsten dobbelt så dyre som brunstens, men holder også dobbelt så længe. Endvidere er de mere læk sikre end brunstensbatterierne. Spændingen for cylindriske og knap former er 1,5 volt pr. celle.

Anoden i alkaliske brunstensbatterier består af zink, og katoden af grafit blandet med kviksølvoxid. Grafit fremstilles almindeligvis ved opvarmning af oliekok blandet med kultjære.

### Kviksølvoxidbatterier (knapceller)

kviksølvoxidbatterier fremstilles typisk som knapceller. Der findes mere end 60 forskellige typer af forskellig størrelse (diameter 8-17 mm, højde 3,6-16,8 mm) og energiindhold. Spændingen er 1,35 volt, og cellerne kan stables til stavlignende batterier med 2,7-9,5 volt. De er opbygget af

zink/kaliumhydroxid/kviksølvoxid

Anoden består af metalisk zink, og katoden af kviksølvoxid blandet med grafit. Elektrolytten er kaliumhydroxid mættet med zinkoxid. (Yamaguchi et al. 1983). Indholdet af kviksølv er 25-33% med 30% som et typisk gennemsnitstal.

### Sølvoxidbatterier

Der findes mere end 30 forskellige typer knapceller baseret på sølv(I)oxid/kalium- eller natriumhydroxid/zink med en celledspænding på 1,55 volt. Diametren varierer fra 6,8



til 15 mm og højden fra 1,6 til 5,4 mm. Man har forsøgt at standardisere størrelserne men uden held. Sølvoxidceller indeholder 26-30% sølv og 1% kviksølv, (bemærk fejlen i tabel A1, hvor kviksølvindholdet angives til 0,1%).

Anoden består af kobberbelagt nikkelramme dækket med en pasta af finpartikulært sølvoxid. Et galvaniseret gitter belagt med zinkpulver bruges normalt som katode. (Yamaguchi et al., 1983).

#### Zink-luft batterier

Zinkluft-batterier adskiller sig fra de øvrige batterityper ved ikke at have metal men aktiveret kul med ilt som anode (positiv elektrode). De fremstilles i cylindriske, knap og flade former. Luften trænger ind via huller i metalkapslen; disse huller er tillukkede med folie indtil brugen. Zinkluft aflader hurtigt - indenfor 3 måneder - også uden belastning. De anvendes derfor typisk kontinuert f.eks. i høreapparater. Cellerne er opbygget af

zink/kaliumhydroxid/oxygen  
og har en spænding på 1,45 volt. Zinkluft-batterier indeholder omkring 1% kviksølv.

#### Lithium-batterier

Denne nye batteritype er stadig under udvikling og anvendes mest i militært udstyr. Lithiumbatterier er opbygget af

- lithium-mangandioxid
- lithium-carbonmonofluorid
- lithium-bismuthtrioxid
- lithium-thionylchlorid
- lithium-svovldioxid

med spændinger på 1,5 - 3,6 volt. De fremstilles som knapceller eller som cylindriske celler. Førstnævnte af lithium-mangandioxidtypen anvendes bl.a. i lommeregnerne og armbåndsure.

#### Nikkel-cadmium akkumulatorer

Gastætte (lukkede) og åbne celler er begge opbygget af

cadmiumhydroxid/kaliumcarbonat (vandig)/nikkelhydroxid

De er i modsætning til de ovennævnte batterityper genopladelige, hvorfor betegnelsen akkumulatorer anvendes mest dækkende. Lukkede Ni-Cd batterier ligner imidlertid primærbatterierne i formen og kaldes derfor i flæng batterier. De åbne typer



ligner derimod bly-akkumulatorer. Cellespændingen er 1,2 volt, og de gastætte typer fremstilles i knap, cylindriske og rektangulære former. Elektrodekonstruktionen sikrer, at de lukkede celler ikke eksploderer p.g.a. iltovertryk ved overopladning. De åbne celler er rektangulære og med ventil. De er store og derfor typisk stationære.

Ni-Cd batterier koster ca. 5 gange so meget som alkaliske. Genopladningen tager 14-16 timer, og den kan gennemføres 800-1000 gange fra "flade" batterier. Kapaciteten er høj, og de tåler en kraftig, kortvarig udladning. Batterierne selvaflader og opbevares derfor bedst i afladet tilstand.

IMAB (1986) indeholder en oversigt over forbrug af lukkede Ni-Cd celler i Sverige. Cylindriske celler til mobiltelefoner, radiokommunikationsudstyr, værktøj, nødlysudstyr, støvsugere, barbermaskiner etc. dominerer. Knapceller anvendes i elektronik (kontinuert hukommelse) og prismatiske (boxceller) til nødfor- syninger, alarmer, radio- og TV-udstyr m.m. De vigtigste konkurrende typer er bly- eller lithiumceller, som dog ikke idag sælges i noget større omfang. Et japansk firma har udviklet blyceller i størrelser mellem 4,5 x 27 x 48 mm og 6 x 27 x 67 mm. Thomas Lindqvist, TEM, oplyser, at op imod halvdelen af de modtagne Ni-Cd celler hos SAKAB er bly-celler.

COMPOSITION OF PRIMARY BATTERIES (GERMANY, 1982)

Materials	Battery systems						Contents round figs./tons		
	I		II				I	II	I+II
	CZ	AM	HgO	Ag <sub>2</sub> O	Zn/O <sub>2</sub>	LI/X			
Total weight (t)	15 700	4 600	75	35	1	1	20 300	110	20 410
Zn t	2 660	640	8	4	<1	-	3 300	12	3 310
‡	17	14	11	10	30	-			
MnO <sub>2</sub> t	4 550	1 020	-	-	-	<1	5 570	1	5 570
‡	29	22	-	-	-	-			
Hg t	1.3	34.4	25	0.4	<1	-	36	25	61
‡	0.01	0.8	33	0.1	1	-			
Ag t	-	-	-	10	-	-	-	10	10
‡	-	-	-	26-30	-	-			
AnCl <sub>2</sub> / t	780	-	-	-	-	-	780	-	780
NH <sub>4</sub> Cl ‡	5	-	-	-	-	-			
KOH* t	-	230	7	4	<1	-	230	11	240
‡	-	5	9	11	?	-			
Carbon t	1 100	90	-	-	<1	-	1 190	-	1 190
‡	7	2	-	-	?	-			
Paper/ t	1 560	230	<2	<2	<1	<1	1 790	<4	1 790
Plastics ‡	10	5	5-8	5-8	5-8	5-8			
Steel t	2 570	1 700	16	10	<1	<1	4 270	26	4 300
‡	16	37	40-45	40-45	40-45	60			
Pb t	10	0.3	-	-	<1	-	10	<1	10
‡	0.2-0.06	0.05	-	-	?	-			
Cd t	2	0	-	-	-	-	2	-	2
‡	0.005	0	-	-	-	-			

\*I: Cylindrical cells ("household batteries")

II: Button cells

\* In no case do the percentages add to 100 (e.g. alkaline manganese system 84%). The remainder consists mainly of water, corn starch and heavy metals (approx. 2 t Cd, 10 t Pb, 15 t Cu, 10 t Ni).

\*\* Indicated as an approx. 30% potash lye.

COMPOSITION OF NiCd ACCUMULATORS (GERMANY, 1982)\*

		Gas sealed accum.	Open accum.***
Total weight, tons		350 t = 100%	1 600 t = 100%
Cd	t %	39-53 11-15	124 8
Ni	t %	70-105 20-30	160 10
KOH**	t %	105 30	528 33
Steel, plastics	t	123-140	784
Graphite	%	35-40	49

\* Only rough average values can be quoted for NiCd accumulators, since size and construction vary considerably. The tonnage of constituent materials only gives an approximate indication.

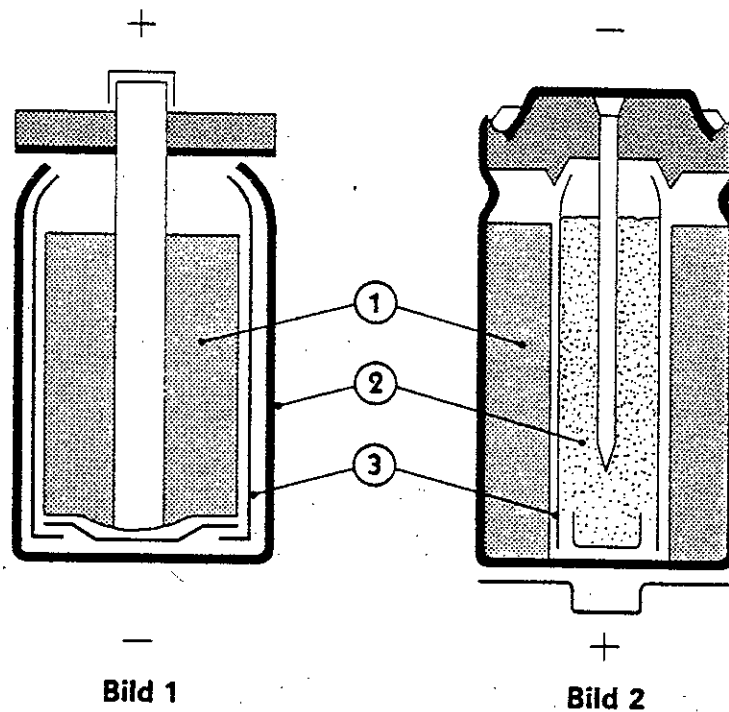
\*\* Indicated as a 30% potash lye.

\*\*\* Minimum amount.

Tabel A2 Kilde: som tabel A1



Figur 1A Kilde: Hiller (1985b)



**Bild 1:** Schnitt einer Zink/Kohle- oder Leclanché-Rundzelle (Elektrolyt Salmiak)  
 1 Kathode (Braunstein)  
 2 Anode (Zinkbecher)  
 3 Scheider (kaschiertes Papier)

**Bild 2:** Schnitt einer alkalischen Zink/Braunstein- oder Alkali-Mangan-Rundzelle (Elektrolyt Kalilauge, Gehäuse Stahl)  
 1 Kathode (Braunstein)  
 2 Anode (amalgamiertes Zinkpulver)  
 3 Scheider (Kunststoffvlies)

1.2 Quecksilberarm mit einem Quecksilbergehalt bis max. 1 % ihres Gesamtgewichtes sind Batterien folgender Systeme:

Rundzellen:

— Zink/Braunstein mit alkalischem Elektrolyt (Zn/MnO<sub>2</sub>, auch Alkali-Mangan-Zellen genannt), s. **Bild 2**

Knopfzellen:

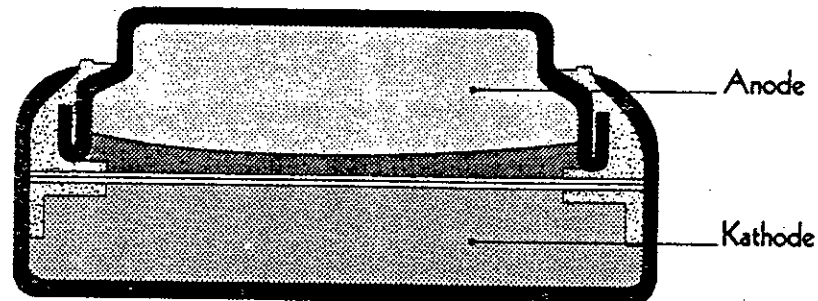
— Zink/Silberoxid (Zn/Ag<sub>2</sub>O), s. **Bild 3**

— Zink/Braunstein (Zn/MnO<sub>2</sub>), s. **Bild 3**

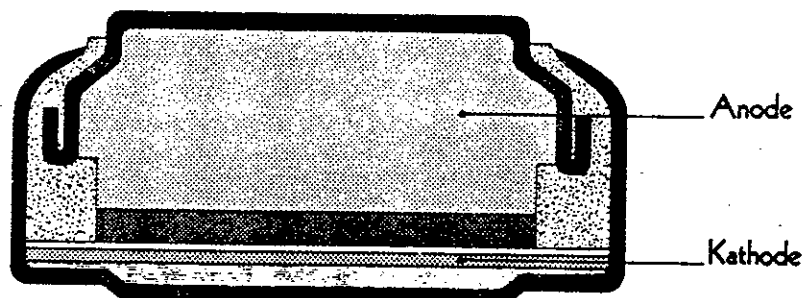
— Zink/Luft (Zn/Luft oder Zn/O<sub>2</sub>), s. **Bild 4**

Figur 1B Kilde: som figur 1A

- 1.3 Batterien mit hohem Quecksilbergehalt, der rund 30 % des Batteriegewichtes beträgt:  
Knopfzellen: — Zink/Quecksilberoxid (Zn/HgO), s. **Bild 3**



**Bild 3:** Schnitt einer Knopfzelle Zink/Metalloxid  
Kathode (HgO oder Ag<sub>2</sub>O oder MnO<sub>2</sub>)  
Anode (amalgamiertes Zinkpulver)  
Elektrolyt (Kalilauge)  
Scheider (Kunststoffvlies)



**Bild 4:** Schnitt einer Knopfzelle Zink/Luft  
Kathode (Aktivkohle)  
Anode (amalgamiertes Zinkpulver)  
Elektrolyt (Kalilauge)  
Scheider (Kunststoffvlies)

## 2. Quecksilberverbrauch und -verbleib in Batterien

Der jährliche Quecksilberverbrauch für alle Anwendungsgebiete liegt weltweit bei 6000 t, woran die Bundesrepublik mit rund 10 % beteiligt ist. Hauptverbraucher ist die Chloralkali-Elektrolyse (Elektroden) mit weitem Abstand vor quecksilberhaltigen Chemikalien wie Amalgamfüllungen für Zähne, Meßgeräten (Thermometer, Manometer), elektrischen Bauteilen (Leuchten), Primärbatterien u. a.



## APPENDIKS B

### BLYAKKUMULATORER

Ulemper ved eksisterende og fremtidige alternativer til blyakkumulatorer er ifølge Palmer (J.G. Palmer: An Impending Crisis? What would be the Impact on the Nations Environment if 70 million spent Lead Acid Batteries each year were not recycled?, GNP Inc., USA, April 1986):

#### TECHNOLOGY

#### DISADVANTAGES

##### Currently Available Technologies

##### Nickel - Cadmium

- More toxic for disposal than lead acid
- Cost 5 to 10 times equivalent sized lead acid battery
- 20-30% lower power density
- Exhibits memory effect
- More susceptible to thermal runaway in voltage controlled charging conditions

##### Nickel - Zinc

- Low power density
- Poor cycle life . . . 50-200 cycles
- Poor reliability
- Poor charge retention characteristic
- Thermal instability during continued constant potential charging
- High cost - 2 to 3 times cost of equivalent sized lead acid battery

##### Nickel - Iron

- Very low power density - one fourth to one third that of equivalent sized lead acid battery
- Very poor low temperature performance
- Poor charge retention

##### Silver - Zinc

- Highest cost system in the alkaline battery family - 20 to 100 times more than equivalent sized lead acid battery.
- Low life cycle - around 250 cycles
- Decreased performance at low temperature
- Very sensitive to overcharge

## Advanced Secondary Battery Systems - Future

- Zinc - Chlorine
- Complex system design - requires expensive plumbing and refrigeration system
  - Danger of chlorine leakage in the event of an accident
  - Extremely bulky with all accessories
- Zinc - Bromine
- Safety problems preclude general usage in automotive ignition application
  - Bulky, complex cell design
  - Reliability unknown
- Aqueous Redox Flow Cells
- Being considered only for energy storage or standby power
- Secondary Metal/Air Batteries
- Low energy efficiency
  - Operational difficulties
  - Anode passivation at high discharge rates
  - Polarization and instability of air electrode
- Lithium metal/sulfide and sodium/sulfur high temperature systems
- Not suited for cranking source due to low power density
  - High temperature required for operation (300 - 400° C) presents unacceptable safety problems.
  - Unproven reliability - High cost
- Conductive Polymer Batteries
- Low power density
  - Very poor performance characteristics at both high and low temperatures (at high temperatures, doped organic electrolyte undergoes explosive decomposition)
  - Instability of oxidized polymer results in self discharge problem
  - Very sensitive to overcharge

Yakowitz (1986) sammenfatter situationen omkring blyakkumulatorer således:

The chief source of lead in batteries is automobile cells. All countries have a closed circuit system for these batteries in which the consumer may trade-in his spent battery for a discount upon obtaining a new battery. This approach is very successful in keeping lead from this source out of the urban waste disposal circuit. For example, in 1982 in Germany, well over 90 per cent of the lead from such batteries was reclaimed amounting to nearly 100 000 tonnes of lead (1.6 kg per capita). Negligible quantities of lead from this source found their way to urban waste sites, special waste sites or incineration plants



The trade-in allowance for an automobile battery is almost always offered by vendors of such batteries; such an allowance is equivalent to a private sector administered conditional effluent tax. In other words, the trade-in allowance is presumably set at a level which maximises the gain to the battery makers and vendors within the usual constraints of the market place. Clearly, the "trade-in allowance" is included in the price of a new battery and amounts to a pre-deposit refundable only upon purchase of a new battery. Since the basic raw materials of automobile batteries are the same independent of manufacturer, there is no need to try to direct individual brands of batteries to a specific manufacturer. All consumers are fully aware of the physical characteristics of automobile batteries as well as the fact that a spent car battery occurs rarely and always requires a positive response in order to restore the car to use. But return of a spent battery is not a condition for purchasing a new one. The relatively recent trend for car batteries to be sold by supermarkets and department stores has caused some difficulties; these vendors (and wholesalers) usually will not accept an old battery. Scrap dealers will purchase used batteries from individuals as well as from garages so that the consumer who does not trade-in his battery does have the opportunity to appropriately dispose of the item.

The lead/acid battery system is produced in a sealed version and a so-called "open" version. In the case of sealed lead/acid batteries, the sulphuric acid is fixed by means of silica gel. These batteries do not require water and self-discharge is negligible. Open lead/acid batteries are those used in cars and for other purposes; the weight ranges from ten to thirty kilograms depending upon the voltage and capacity. Stationary batteries of this type consist of a set of 2 volt cells connected in series to form batteries up to 220 volts.

In Germany, recycling of such batteries provides up to 30 per cent of total annual lead consumption. Return rates are approximately 95 per cent and amount, in total (car batteries, traction cells, stationary batteries), to about 125 000 tonnes per year. (A significant portion of the remaining 6 500 tonnes per year may be disposed with urban waste.)

Consumers almost always return car batteries still filled with acid. Battery sales points which accept such batteries in trade-in on a new battery either have their own neutralisation facilities or send the filled batteries back to the factory in a closed container. Factories always have neutralisation equipment. Note that when the acid in such batteries is neutralised, the sulphate solution (sodium or calcium) produced by the process always contains lead. The acid (about 1 kg per car battery) entrains about 7 g of solute lead; batteries always contain a lead oxide sediment as well. Thus, the sludgy remains of the neutralising process must be treated as hazardous waste.

Batteries tendered to scrap dealers may present some problems. Lead recyclers prefer to buy empty batteries. Thus, batteries containing acid may suffer a price reduction or rejection. Hence, the amount of acid remaining with scrap dealers and its fate are matters for consideration.



APPENDIKS C

Japanske målinger af kviksølv i batterier

Type of dry cell	No. of sample	Amount ( $\mu$ g) of MMC/cell	Conc. of MMC	Amount (mg) of T.Hg/cell	Conc. of T.Hg
Mercury	Mean ( $N = 9$ )	MMC ( $\mu$ g) $41.50 \pm 45.27$	MMC (as Hg) (ppm) $26.28 \pm 27.73$	T.Hg (mg) $597.4 \pm 349.61$	Hg (mg/100mg) $34.49 \pm 16.61$
Silver	Mean ( $N = 28$ )	$1.96 \pm 5.48$	$1.61 \pm 4.01$	$10.5 \pm 6.38$	$1.18 \pm 0.59$
Ruben-Mallory (alkaline)	Mean ( $N = 9$ )	N.D.	N.D.	$196.9 \pm 251.38$	$1.32 \pm 0.37$
Leclanché-type (Manganese dioxide)	Mean ( $N = 6$ )	N.D.	N.D.	( $\mu$ g) $164.3 \pm 192.71$	(ppm) $8.73 \pm 8.64$

N.D. = not detected.



## APPENDIKS D

Batteriforeningens opgørelse over kviksølv i batterierMax. Hg-indhold i AB:

	<u>1. EP (prod.)</u>	<u>2. Udkast 85 (prod./imp.)</u>	<u>3. Udkast 86</u>
1986	0,50%	0,50%	0,50% prod.+imp.
1987	0,50%	0,15%	0,50% lagerrydning
1988	0,30%	0,15%	0,30% prod.+imp
1989	0,30%	0,10%	0,30% lagerrydning
1990	0,15%	0,10%	0,15% prod.+imp.
1991	0,15%	0,05%	0,15% lagerrydning
1992	0,15%	0,05%	0,10% + 50mg/batt. prod.+imp.
1993	0,15%	25mg/batt.	0,10% + 50mg/batt. lagerrydning
1994 ff.	0,15%	25mg/batt.	25mg/batt. prod.+imp.+salg

50 mg Hg (kolonne 3 1992 og 93) udgør af det enkelte AB's vægt:

			<u>Konsekvens ved EP's 0,15%</u>
LR 20	125g	0,04%	indsamling
LR 14	65g	0,08%	indsamling
LR 06	23g	0,22%	
LR 03	11g	0,45%	
6 LF 22	45g	0,11%	indsamling
LR 01	10g	0,50%	

25 mg HG (kolonne 3 1994 ff.) udgør af det enkelte AB's vægt:

LR 20		0,02%	indsamling
LR 14		0,04%	indsamling
LR 06		0,11%	indsamling
LR 03		0,23%	
6 LF 22		0,06%	indsamling
LR 01		0,25%	

(Bilag til Batteriforeningens brev 30.05.1986 til Miljøstyrelsen)

APPENDIKS E

SORTERINGSUNDERSØGELSE AF INDSAMLINGSÆSKER FOR KVIKSØLVBATTERIER

Prøveæske	1	2	3	4	5
Oprindelse:	Brilleforr.	Pleje-hjem	Ukendt detailhandel	Ukendt <sup>1)</sup>	Fotoforr.
Totalvægt i g	735	465	506	420	1255
Indhold af batt. m.m. i % af totalvægt:					
Kviksølv-oxid	71	25	17	-	78
Sølvoxid	1	-	-	-	< 1
Zink/luft	5	1	22	-	< 1
Alm. brunsten	3	56	25	81	-
Alkalisk brunsten	7	-	19	-	18
Lithium	-	-	-	-	-
Nikkel-cadmium	-	-	1	-	-
Ukendte	2	-	-	-	1
Plast- og papbeholder	11	18	16	19	3
I alt	100	100	100	100	100

Noter: 1) Indsamlingsæske ikke forsynet med holdbar afsenderadresse, som derfor er gået tabt efter modtagelse af æsken..

Kilde: Cowiconsult (1984)



APPENDIKS F

SORTERING AF UDVALGTE BATTERILEVERANCE TIL KOMMUNEKEMI

Leverance	1	2
Oprindelse	Privat virksomhed	Indleveret som del af leverance fra apotek/hospital
Emballage	Plastiktønde	Plastikpose
Vægt af batterier inkl. emballage	ca. 105 kg	0,8 kg
Vægt af emballage	5-10 kg <sup>1)</sup>	0,006 kg
Total vægt af batterier	95-100 kg	0,79 kg
Indhold af batterier i % af totalvægt		
Alm. brunsten	99,4	29
Alkalisk brunsten	0,6	43
Lithium	< 0,1	0
Kviksølvoxid	< 0,1	1
Sølvoxid	< 0,1	25
Andet <sup>2)</sup>	0	1
I alt	100	100

Noter: 1) Skøn

2) Mønter, clips

Kilde: Cowiconsult (1984)



APPENDIKS G

Dato 17.nov. 1986

Ansøgning om tilskud fra den danske nationalkomité  
for Det Europæiske Miljøår 1987.

1. Titel: Indsamling af batterier i Københavns kommune.

2. Ansøgningstype:

Projektstøtte søges gennem den danske nationalkomité  
for Det europæiske miljøår 1987.

Der søges ialt 345.000,- kr.

hvilket udgør 50% af omkostningerne.

Budgettet er bilagt.

3. Projektbeskrivelse:

./.

3a Projektet er detaljeret beskrevet i vedlagte notat  
"Indsamling af batterier i Københavns kommune".

3b I forhold til de af EF-kommissionen opstillede kri-  
terier kan projektet beskrives som følger:

a. Projektet vil øge bevidstheden hos borgeren om det  
vigtige i at bortskaffe miljøfarligt affald for-  
svarligt. Herved undgås diffus forurening og bag-  
grundspåvirkningen sænkes her specielt med kvik-  
sølv i dampform.

Brev nr.: 861852 JLY/ach  
Miljø nr. 334-342





- b. En indsamling af batterier og en publicering af resultaterne internationalt, vil fremme de bestræbelser, der er igang for at finde en fælles holdning til den fremtidige sammensætning af batterier, mærkning (der vil være vigtigt ved målrettet indsamling og oparbejdning) og udvikling af oparbejdningsmetoder.
- c. Kviksølvforureningen er en langtrækkende diffus luftforurening.
- d. Indsamlingen er baseret på at den enkelte borger gør en indsats ved at aflevere batterier brugt privat og på arbejdspladserne på indsamlingsstederne.
- e. Indsamlingsordningen forventes at blive permanent og være et eksempel for andre kommuner.

#### 4. Tidsplan for projektet:

Planlægningsfase: August 1986-februar 1987, ialt 6 måneder.

I perioden august 1986 til december 1986 er indsatsen begrænset til ca. 100 arbejdstimer.

Fra januar 1987 skal indsatsen øges væsentligt ved ansættelse af 1/2 AC'er til projektet.

Iværksættelsesfase: Indsamlingen planlægges igangsat 1. marts 1987 og skal afrapporteres efter et år, senest den 29. februar 1988.

Herefter forventes det, at ordningen fortsætter.

5. Projektets konkrete resultater: Projektet vil resultere i en indsamling af batterier af alle typer i Københavns kommune. Den overvejende del af disse batterier vil være uden en etableret indsamlingsordning og indgået som en del af den normale renovation og dermed





endt på forbrændingsanlæggene.

Ved forbrænding af batterier vil forbrændingsresterne dels gå med røggassen og dels i slagge og aske. Batterier indeholder miljøskadelige stoffer, særlig tungmetaller. For tungmetallernes vedkommende gælder det, at kviksølv er let fordampelig, og at ca. 95% vil genfindes i røggassen, hvor den vil spredes diffust i atmosfæren medmindre røggassen renses.

På danske forbrændingsanlæg foregår udelukkende rensning for partikler og den overvejende del af kviksølv vil derfor spredes i omgivelserne.

Cadmium vil derimod være at genfinde i slaggene, hvor det ved deponering eller anvendelse af slagge vil kunne udvaskes i jorden og herfra nedsi-  
ve til grundvandet.

En indsamling og en efterfølgende miljømæssig forsvarlig deponering eller oparbejdning af batterierne vil primært hindre en diffus forurening med tungmetallerne i luft og jord.

Svenske erfaringer med sådanne ordninger viser, at kviksølvudslippet fra forbrændingsanlæg kan halveres ved en indsamlingsordning som den foreslåede. Kviksølvudslippet fra de to store forbrændingsanlæg i hovedstadsområdet er cirka 1,4 t/år.

Herudover vil informationen i forbindelse med indsamlingsordningen oplyse borgerne om at bortskaffelse af miljøfarligt affald skal ske på en kontrolleret måde for, at der ikke sker en massiv diffus forurening som hæver baggrundspåvirkningen af uønskede stoffer.



APPENDIKS H

Dato 17.nov. 1986

Budget for projektet "Indsamling af batterier i Københavns kommune.

Budgettet er opstillet for projektets iværksættelsesfase.

Planlægning

Planlægning udført af Miljøkontrollen 10.000,- Kr

Indsamlingssystemet

Poser til butikkerne 40.000,- Kr

Indkøb og opsætning af poseholdere i butikkerne 10.000,- Kr

600 spændelågsfade 40.000,- Kr

1000 stk. tykke plasticsække 5.000,- Kr  
(1 års forbrug)

Transport fra indsamlingssted til modtagestation 50.000,- Kr

Afgift til Kommunekemi svarende til 700 kg batterier/uge i 52 uger 170.000,- Kr

Brev nr.: 861853 JLY/ach

Miljø nr. 334 - 342



Miljøkontrollen  
Stormgade 20  
1555 København V

Telefon 01 15 38 00  
Lokal 2424  
Giro 5 17 39 06

Ekspeditionstid:  
Mandag til fredag kl. 9.00-16.00



Etablering, opfølgning, bistand og udbygning af indsamlingen samt udarbejdelse af evalueringsrapport:  $\frac{1}{2}$  AC i 1 år 85.000,- Kr

Administrationsomkostninger 50.000,- Kr

Information

Forestås af konsulenter men vil omfatte foldere, plakater, klistermærker, annoncer, materiale til skoler (f.eks. videofilm) m.v. incl. moms. 300.000,-Kr

Trykning og lay-out af evalueringsrapport samt med summery på hovedsprogene 30.000,- Kr

---

790.000,- Kr

---

50% af dette 395.000 ,- Kr

ansøges som tilskud.





Inför starten av den riksomfattande batteriinsamlingen av Bo Nordin, Atervinning och Miljö AB, Floda  
 Presenteras vid Tekniska mötet i Norrköping  
 5-6 november 1986

-----

### Bakgrund

Vi vill ju alla värna om miljön. Att samla in batterier är ett sätt. Det är dessutom ett roligt sätt, eftersom det redan tidigt är mätbart att vars och ens insatser ger resultat. Det är alltså ett tillfälle för oss alla att förbättra miljön.

Vad vi långsiktigt är ute efter är ett förändrat beteende hos svenska folket att sluta slänga batterier och i stället återlämna dem, för att minska kvicksilverutsläppen i naturen.

Att kvicksilver och kadmium ställer till stor skada vet de flesta, men att dessa gifter till så stor del kommer från batterier är vi kanske inte medvetna om.

Batterimängden som säljs i Sverige per år är ca

- 5 300 ton brunstensbatterier
- 600 ton alkaliska batterier
- 10 ton kvicksilverknappceller
- 150 ton nickel/kadmiumbatterier

och mängden av alkaliska batterier växer med ca 20 % per år!

En liten jämförelse: I genomsnitt finns det 1,8 g kvicksilver per ton avfall. Vid förbränning går 83 % av detta ut i naturen i gasform. En knappcell innehåller 0,65 g kvicksilver. Detta innebär att vi bara

behöver slänga 3 stycken knappceller i ett ton avfall för att komma upp i det totala genomsnittet. Den fjärde knappcellen höjer ett redan högt genomsnitt!

Detta måste alltså förhindras och genomsnittet sänkas, vilket endast kan göras genom att förändra människors beteende så, att inte några batterier slängs i soporna.

### Centrala insatser

Regeringen har beslutat att vi måste skära ned kvicksilverutsläppen från batterier med 75 % redan under 1987. Detta mål är kanske inte helt realistiskt så snart, men kan säkert nås längre fram. Därför är en projektgrupp från hela landet utsedd för att få igång insamlingen. Renhållningsverks-Föreningen är projektansvariga och har utsett mig till projektledare.

Målgruppen för informationen, som vi i projektgruppen ger ut är

- arbetsplatser
- batteriimportörer
- försäljningsställen
- massmedia
- organisationer och myndigheter
- skolor

det vill säga ALLA.

De centrala insatser som görs och kommer att göras är kontakter med tidningar, radio och TV; film på TVs anslagstavla; information via mjölkpaket; annonsering i populär- och fackpress; stöd till enskilda kommuner.

Det viktigaste är ju dock att alla kommuner kommer



igång med egna aktiviteter. Vår största uppgift är att hjälpa till med detta.

En del, ca 100-150 kommuner, har redan kommit igång med insamlingar. Dessa har givit enormt goda resultat och i vissa förbränningsanläggningar har kvicksilverutsläppen halverats! Projektgruppens uppgift i dessa kommuner är att förstärka deras redan framgångsrika insatser och att ta till vara de goda ideer som genomförts, för att förmedla dessa vidare till kommuner som inte kommit lika långt.

#### Praktiskt arbete i kommunen

Kommunerna skall alltså från och med årsskiftet samla in och sortera batterier i två högar - miljöfarliga och icke miljöfarliga. Insamlingen sker via utsatta kartonger i affärer och på arbetsplatser samt med holkar utomhus. Målet är 1 holk per 2000 invånare. I det bifogade kan man se logotypen som kommer att sitta på dessa holkar och kartonger. Det viktiga är där att återvinningspilen är röd. Eftersom man kommit väldigt långt med ett nordiskt samarbete om märkning av miljöfarliga batterier. Dessa kommer förhoppningsvis att märkas med röda återvinningspilar.

Efter insamling och grovsortering skickas batterierna till SAKAB för finsortering samt återvinning. De har en destillationsanläggning under utveckling. Fram tills att den är klar kommer SAKAB att lagra batterierna för att ta hand om dem så snart anläggningen är klar.

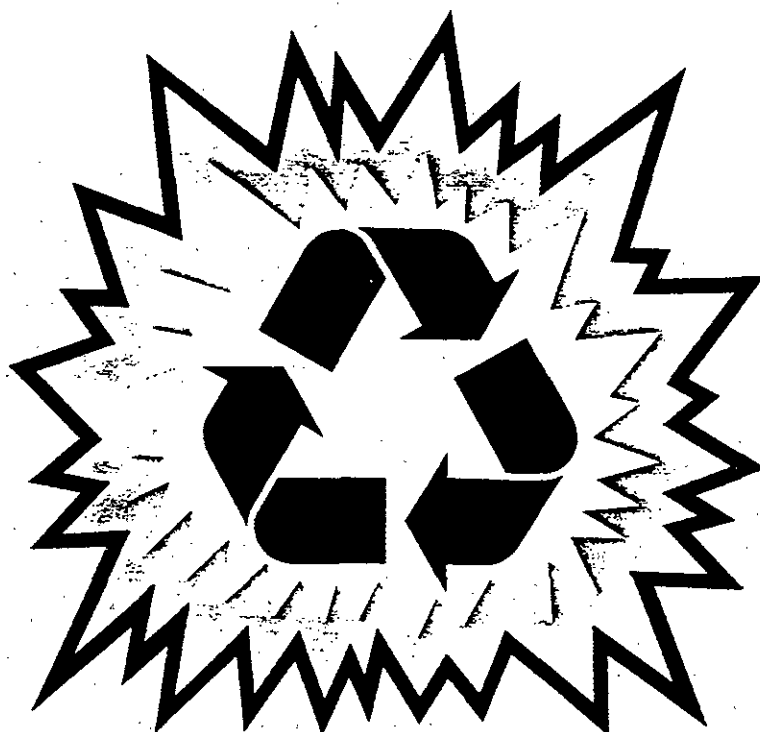
#### Finansiering

Finansieringen av insamling och grovsortering åligger

kommunerna. Finansiering av SAKABs verksamhet samt den centrala informationen åligger batteriföretagen.

Vårt viktiga budskap är alltså MINDRE KVICKSILVER  
I NATUREN! Vi måste alla hjälpas åt att sprida det.

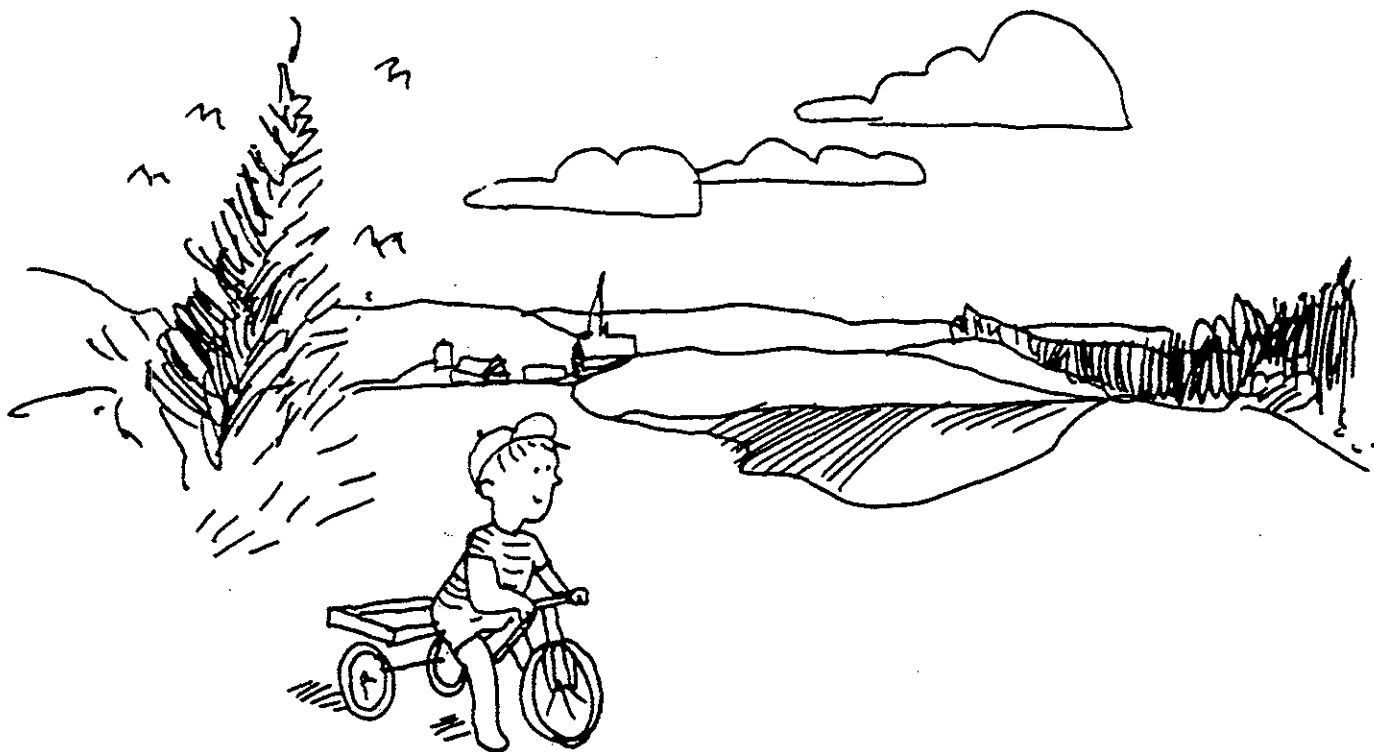
# HANDLINGSPROGRAM FÖR RIKSTÄCKANDE INSAMLING AV MILJÖFARLIGA BATTERIER



**ÅTERLÄMNA BATTERIER!**  
Mindre kvicksilver i naturen

---

# MINDRE KVICKSILVER I NATUREN



Tungmetaller som kvicksilver och kadmium frigörs vid avfallsbehandling, oavsett om den sker genom deponering, kompostering eller förbränning.

Den ökande försurningen leder till att tungmetallerna numera löses snabbare än förr av vattnet från regn och snö. Svartlistade sjöar är ett resultat av detta.

Kvicksilver och kadmium som tas upp av en organism lagras i vävnaderna under mycket lång tid.

Kvicksilver har mycket länge uppmärksammats som miljögift. Genom sin låga kokpunkt övergår metallen till gasform vid t ex avfallsförbränning och sprids över stora ytor.

Den största delen av kvicksilvret i avfallet kommer från batterier. Dessutom används kvicksilver inom tandvården, klor-alkaliindustrin samt inom elektroniken.

Vid förgiftning med kvicksilver är det hjärna, muskler och nervsystem som främst påverkas.

Kadmium har fått en vidsträckt användning. Det förekommer bl a i batterier, legeringar, plast, glas och som förorening i zink och handelsgödsel.

Upplagring av kadmium sker framför allt i njurarna. Redan idag är en del människor i Sverige i riskzonen för att få kadmiumskador.

# SAMLAD AKTION GER BÄTTRE RESULTAT

Ca 100 kommuner bedriver idag batteriinsamling med olika uppläggning, information, symboler o s v. Batteriinsamling finns i många fall inskriven som villkor för kommunala förbränningsanläggningar för avfall.

Insamling har visat sig ge goda resultat för miljön. Genom mätningar i rökgaserna vid förbränningsanläggningar har man funnit att kvicksilverinnehållet halverats. Även för kommuner som deponerar avfallet leder insamling till klara förbättringar.

En rikstäckande insamling med ett så långt som möjligt enhetligt insamlingsprogram och gemensam information kommer att öka återlämningen av miljöfarliga batterier och även minska kommunernas totala kostnader för insamlingen.

Den riksinsamling som ingår i regeringens åtgärdsprogram innehåller tre huvudmoment:



— rikstäckande information, som finansieras av batteriföretagen



— insamling och sortering i kommunens regi som finansieras av respektive kommun



— slutligt omhändertagande av miljöfarliga batterier i första hand genom SAKAB:s försorg. Kostnaderna täcks av batteriföretagen

## ORGANISATION

Insamlingen genomförs lokalt av respektive kommun. Organisationen utvecklas utifrån varje kommuns egna förutsättningar förslagsvis i samverkan mellan gatukontoret, renhållningsverket eller motsvarande och miljö- och hälsoskyddskontoret.

På länsplanet samordnas insamlingen av kommunförbundets länsavdelningar. Länsavdelningen kan medverka till en samverkan om inköp av material, annonsering m m, och därigenom uppnå ekonomiska och andra fördelar. För att förbereda och driva insamlingen skall varje kommun utse en ansvarig tjänsteman. Denne är sedan länsavdelningens kontaktman i frågor som rör insamlingen.

I flera fall samordnas redan insamlingar regionalt av andra organ än länsavdelningarna (t ex regionbolag). I sådana fall kan länsavdelningen träffa överenskommelse om att dessa organ även fortsättningsvis samordnar insamlingen.

# SAMMA INFORMATION ÖVER HELA LANDET

För att få maximal effekt av en riksomfattande batteriinsamling är det av stor betydelse att budskapet och symbolen är desamma och insamlingsförfarandet likartat överallt i Sverige. De kommuner som redan inarbetat en annan symbol kan kombinera den med rikssymbolen.

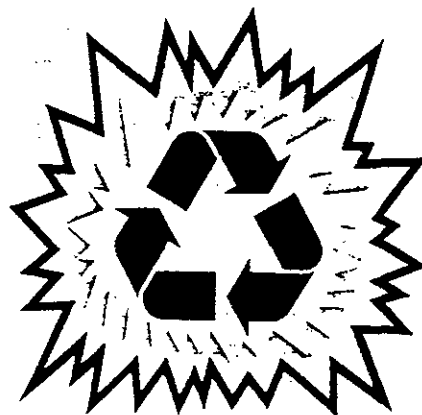
En enhetlig färg skall också användas. Insamlingskärten skall vara röda och försedda med den gemensamma symbolen. I de områden där man redan använder kärter med annan färg t ex gul bör dessa förses med röd färgsignal. Form, material och tillverkare kan väljas fritt efter lokala förutsättningar.

För inomhusbruk används pappkartonger med information om vilka batterier som skall återlämnas. Kartongerna är främst tänkta att delas ut till affärer som säljer miljöfarliga batterier, till arbetsplatser och skolor och kan beställas till en relativt låg kostnad. Där mängden batterier är stor kan kartongen bytas ut mot valfritt större kärl.

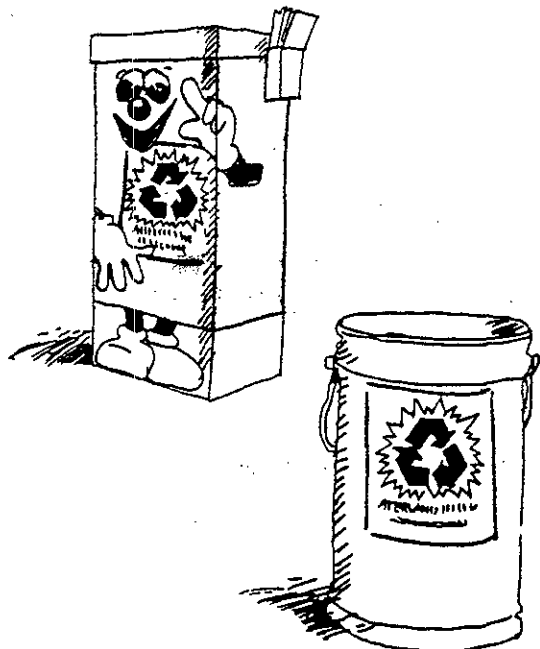
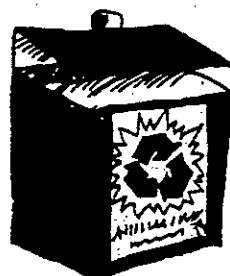
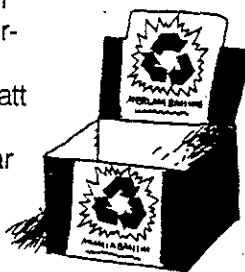
Affärer bör även ha en dekal på dörren som visar att man deltar i batteriinsamlingen.

Ett kärl för insamling utomhus, en sk batteriholk har många fördelar. Den ger hög tillgänglighet och kontinuerlig konsumentinformation, samtidigt som insamlingsystemet blir billigare och mer effektivt.

Batteriholkarna placeras på ställen där många människor naturligt passerar, exempelvis hållplatser, affärscentra, torg, parkeringsplatser, samt insamlingsställen för grovsopor, återvinningsstationer för glas m m. De bör också placeras vid batteriförsäljande affärer så att affärspersonalen kan tömma insamlingslådorna där. Hämtningspersonalen spar tid om man ej behöver besöka alla batteriförsäljande butiker. Beträffande antalet holkar visar erfarenheten att en per ca 2 000 invånare kan vara lämpligt att börja med.



**ÅTERLÄMNA BATTERIER!**  
Mindre kvicksilver i naturen



# Informationen riktar sig till:

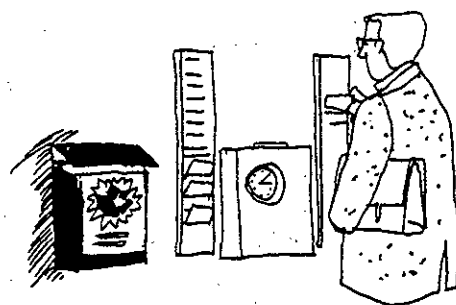
- försäljningsställen
- arbetsplatser
- skolor
- hushåll

Centralt kommer en rad insatser att genomföras, t ex:

- Kontakter med tidningar, radio och TV
- Film på TV:s Anslagstavla
- Information via mjölkpaket m m
- Annonsering i populärpress
- Annonsering i fackpress till handeln

För kommunerna tillhandahålls informationspaket med följande material:

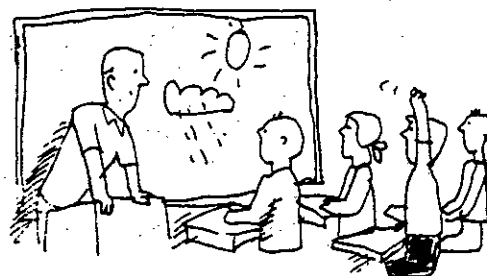
	Antal ex
— Information och sorteringsanvisning för kommunens personal	10 st
— Folder för försäljningsställen	100 st
— Folder för arbetsplatser	100 st
— Affisch för anslagstavlor	100 st
— Lektionspaket för grundskolans mellan- och högstadium	1 st
— Dekal för batteriholkar, permanentklister, 18x18 cm	100 st
— Dekal som kan tas av 18x18 cm	50 st
— Fönster/dörrdekal, dubbelsidig 10x10 cm	100 st
— Minidekal 3,5x3,5 cm	100 st
— Pressreleaser, publicitetstips	
—Handledning med råd i praktiska frågor	1 st



På dekaler och trycksaker finns plats för lokalt påtryck.

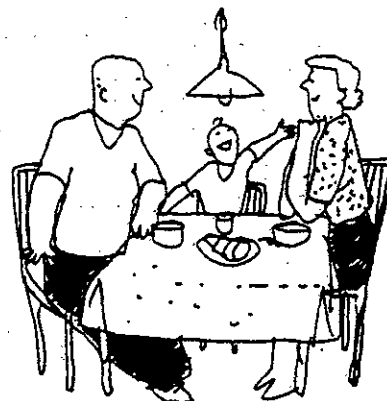
Kommunen svarar för personlig information till alla batterisäljande butiker, alla skolor och större arbetsplatser.

Lokalt och regionalt skall kommunerna självständigt eller länsvis bearbeta allmänheten genom t ex lokalpress, lokalradio och direktreklam. Tips och förslag kan erhållas från projektledningen inom Svenska Renhållningsverks-föreningen (0302-313 90) respektive Svenska Kommunförbundet (0480-615 55).



När det gäller innehållet i informationen är det framför allt viktigt att klargöra varför miljöfarliga batterier måste samlas in. Kvicksilverinnehållet varierar starkt mellan olika batterityper och brunstensbatterier (0,01 vikts-% kvicksilver, Hg) är inte klassade som miljöfarliga och kan därför kastas i soporna.

Ett av fyra batterier är miljöfarligt. Denna grupp svarar för 10% av den totala batterivikten och innehåller 95% av kvicksilvermängden i batterierna. För allmänheten kan det vara svårt att skilja brunstensbatterier från miljöfarliga batterier. Den konsument som är osäker måste därför ha möjlighet att lämna tillbaka alla slags torrbatterier. Kommunen måste följaktligen vara beredd att ta emot och därefter sortera dem.



# INSAMLINGSRUTINER

Batteriinsamlingens resultat är mycket beroende på hur bra själva insamlingsarbetet fungerar. Därför måste ansvarsfördelningen mellan de olika parterna vara klar.

## Kommunens funktion

Kommunen bär huvudansvaret för insamlingen och skall utse en ansvarig tjänsteman/kontaktperson som skall driva insamlingen och den lokala informationen.

Batterierna kan samlas in vid försäljningsställen för batterier, på större företag/arbetsplatser, genom utplacering av batteriholkar på gator och torg, etc.

Kommunen väljer själv det system som är mest lämpligt för insamlingen och ombesörjer hämtningen.



Hämtningen bör göras relativt ofta med tanke på att uttjänta brunstensbatterier snabbt börjar läcka och blir obehagliga att hantera och svåra att sortera. Insamlingsbehållare i affärer och på företag kan hämtas efter uppgjord tidplan, budning, etc, medan batteriholkar måste tömmas enligt schema, varannan vecka eller oftare. Grundtanken måste vara att kommunen garanterar att affärer, företag och liknande insamlingsställen blir av med sina batterier. Beställningsrutinen måste vara enkel för att fungera tillfredsställande. Batteriholkarna utomhus får inte överfyllas, därför skall hämtningsfrekvensen vara anpassad till detta.

## Försäljningsställets funktion

Alla försäljningsställen måste av kommunen bli väl informerade om varför man har insamling och hur den går till. Affärerna förses med insamlingskärl och dekal till entrédörren. De skall också ha instruktioner om hur de blir av med insamlade batterier, antingen genom att kommunen hämtar enligt uppgjord schema alternativt budning, eller genom att personalen tömmer insamlingskartongen i närmaste batteriholk.

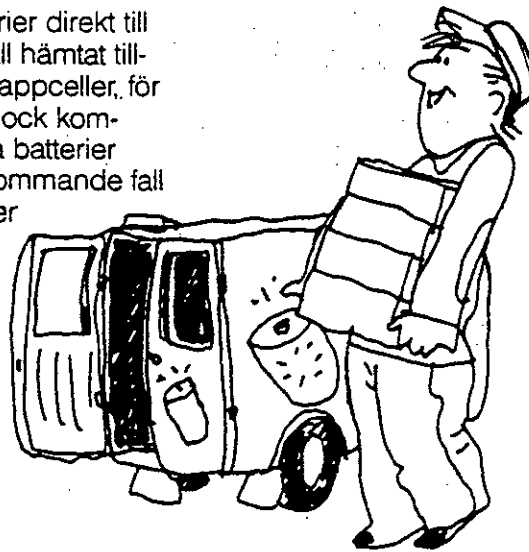
## Arbetsplatsernas funktion

Större arbetsplatser har en viktig funktion både som informatör till personalen och som insamlare av "egna" batterier. Många är idag stora förbrukare av olika typer av batterier. Det är därför viktigt att alla arbetsplatser får en skrivelse om vikten av batteriinsamling och hur denna går till i kommunen. Alla större arbetsplatser bör därtill informeras genom personliga besök. Dessutom bör alla uppmanas att ta fram interna instruktioner om vilka batterier som bör köpas in och hur de skall hanteras efter kassering. I anslutning till reception, vaktmästeri eller liknande bör en plats för insamling ordnas där en behållare placeras. Behållaren bör anpassas till den förväntade mängden batterier, normalt inte större än ca 20 liter (ca 40 kg). Tömning utföres av kommunen efter budning.



### **Leverantörens funktion**

Batterileverantörerna levererar batterier direkt till vissa specialaffärer och har i flera fall hämtat tillbaka förbrukade batterier, främst knappceller, för återvinning. Även i sådana fall har dock kommunen det totala ansvaret för att alla batterier hämtas. Leverantörerna skall i förekommande fall skriftligt redovisa hur mycket batterier de har samlat in för att kommunen skall kunna räkna in den mängden vid resultatuppföljningen.



## **Sortering**

Kommunen har ansvaret för att insamlade batterier sorteras på sådant sätt att brunstensbatterier sorteras bort. Därigenom undviks också onödigt läckage och den efterföljande behandlingen underlättas.

## **Avsättning**

En organisation för slutligt omhändertagande av miljöfarligt batteriavfall byggs upp genom medverkan av bl a SAKAB. Ytterligare information kommer senare. Utsorterade brunstensbatterier kan deponeras på anläggningar med tillstånd enligt miljöskyddslagen.

## **Resultatuppföljning**

En nödvändighet för att kunna följa upp resultaten av insamlingen är en bra kontrollfunktion. Batterileverantörerna kommer att kontinuerligt redovisa en försäljningsstatistik med uppgifter om batteriernas tungmetallhalt.

Varje kommun skall rapportera insamlingsresultaten till Svenska Renhållningsverks-föreningen, som ansvarar för uppföljningen. Vissa kommunala förvaltningar och bolag är sedan tidigare ålagda att driva batteriinsamlingen och redovisa resultaten. I dessa fall kan samma material som skickats till Renhållningsverks-föreningen i lämplig omfattning redovisas för länsstyrelsen.

Redovisningen ska ske två gånger per år. I de fall insamlingen i en kommun sköts helt eller delvis genom batterigrossister är det absolut nödvändigt att avsättningen sker på ett tillfredsställande sätt och att kommunen får exakta uppgifter om kvantiteterna.

# RIKSDAG OCH REGERING

Riksdagen har fastställt ett mål att till 1987 minska kvicksilverutsläppen från batterier med 75%.

Regeringen har redovisat ett åtgärdsprogram för att nå riksdagens mål. Programmet innehåller bl a en rikstäckande insamling av miljöfarliga batterier. Närmare bestämmelser om hanteringen kommer att meddelas i en förordning om miljöfarliga batterier. Syftet med förordningen, som beräknas träda i kraft 1 januari 1987, är att minska spridningen av kvicksilver och kadmium. Dessa tungmetaller kan ge skador på miljö och hälsa om de sprids i naturen.

Merparten av det kvicksilver och en stor del av det kadmium som finns i avfallet kommer från batterier. För att batteriinsamlingen skall ge avsett resultat måste alla miljöfarliga batterier samlas in. Konsumenten måste dessutom, så länge märkning av miljöfarliga batterier inte finns, få möjlighet att lämna tillbaka andra typer av förbrukade torrbatterier.

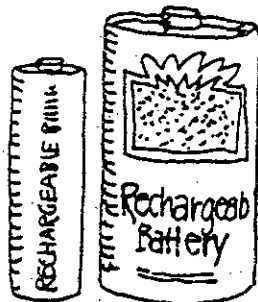


## Stavbatterier

Vikts-%  
tung-  
metall  
0,5%

### Alkaliska

Märkta ALKALINE. Ser ut som vanliga ficklampsbatterier (brunstensbatterier), men är dyrare.



### Nickel-kadmium Ni/Cd

15%

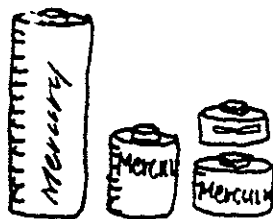
Är laddningsbara (RECHARGEABLE).

## Knappceller

### Kvicksilver HgO

35%

Finns även som stavbatterier märkta MERCURY.



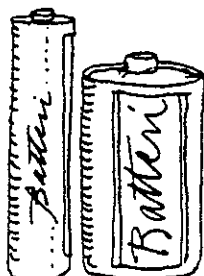
### Silveroxid AgO

1%

### Zink-luft

1%

Kan ersätta kvicksilverknappar i t ex hörapparater.



OBS! Vanliga ficklamps-, transistor- och motorbatterier (s k brunstensbatterier) är inte miljöfarliga och kan därför kastas i soporna. Eftersom brunstensbatterier dock är svåra att skilja från andra stavbatterier ska konsumenten ges möjlighet att återlämna även dessa.

APPENDIKS K

→ Jens Andersen  
Københavns Magistras 5 afd.  
Miljøkontrollen  
Stormgade 20  
DK-1555 København V  
Danmark

Hoppas du ursäktar dröjsmålet men vi har mycket jobb just nu.

Du frågade efter kostnader för batteriinsamlingen och som jag sa i telefon så har vi och renhållningsverket delat på kostnaderna.

Renhållningsverket har bekostat:

Batteriholkar prototypen kostade 500 kronor att ta fram (ca 10 st).  
Nu kostar de ca 200 kronor st i produktionskostnad. Vi började med ca 200 st = 40.000:-. Ca 1/4 av holkarna byts ut varje år, pga förslitning - skadegörelse.

2 personer tömmer batteriholkar och de sopkärl som står vid glasigloos.  
1 person (Hägg) sorterar batterier ca 10 ton/vecka.  
Några personer, ca 3 st, lägger därutöver ca 20 timmar/vecka på göromål som har med batteriinsamlingen att göra.

Annonskostnader ca 25.000:-.  
"Hit med batteri"-dekalen 10.000:- i framtagning + styckkostnad (några kronor per styck).

Renhållningsverket räknar med att insamlings- och sorteringskostnader (inklusive lagring - deponering) kommer att ligga på grovt räknat 1/2 miljon kronor/år. Siffran är alltså en slags totalkostnad för batteriinsamlingen i Göteborg som den bedrivs i dag. Kanske ändras den i samband med att en nationell insamling dras i gång.

Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen har bekostat:

Tryckning av papplådor att ställa i butiker

- Första lådan av Uppsalamodell (vit med gul-svart text) kostade ca 4:/st. Vi beställde 1.500 = 6.000:- + moms.

- Andra lådan - göteborgsmodell (röd med texten hit med batteriet) kostade ca 10:-/st för de första 2.000 st = ca 20.000:-.

RA 3026 83-12

Postadress	Besöksadress	Telefon	Telefon- och mottagnings- tid gäller helgfria vardagar måndag-fredag	Postgiro
Box 231 401 23 GÖTEBORG	Postgatan 28	031-61 10 00		121 76 - 4

K1

Information till butikerna november 1984.

- Personal på förvaltningen engagerades i informationsarbetet (27 personer). Den nedlagda arbetsinsatsen varierade mellan 1-3 dagar för olika informanter.
- Kostnad för annons i "Vårt Göteborg" som går till alla hushåll i Göteborg ca 10.000:-.
- Adressregister från Posten på alla batterisäljande butiker, ca 2.000:-.

Information till butikerna 1985-86.

En projektanställd person oktober 1985 - mars 1986 = ca 66.000:-.

Till detta kommer ett antal dagar som Charlotte och jag lagt på batteriinsamlingen. Uppskattningsvis rör det sig (utslaget över året) om ca 5 tim/vecka och person.

Totalt har batteriinsamlingen kostat miljö- och hälsoskyddsförvaltningen ca 100.000 - 150.000 kronor hittills. Vi skulle kunna använt betydligt mera pengar för information och annonsering, men tycker ändå att vi nått ett gott resultat med de medel vi haft.

Hittills har vi fått in batterier motsvarande ca  
500 kg kvicksilver och  
150 kg kadmium.

Lycka till med er insamling och hör gärna av er igen. Det finns kanske några kostnader jag glömt.

Med vänlig hälsning



Mikael Schultz

Kopia till Kim Christiansen  
Teknologiskt Institut  
Postbox 141  
DK-2630 Tåstrup  
Danmark



## RENHOLDSVERKET

## APPENDIKS L

## BATTERI - FAKTA

**HVORFOR :** Batterier inneholder kvikksølv (Hg) og kadmium (Cd) i varierende mengder, pluss en del andre, mindre farlige stoffer (Zn, Ni, Cr m.fl.). Kvikksølv og kadmium regnes som farlige miljøgifter. De inngår ikke i naturlige livsprosesser og akkumuleres i organismer og jordsmonn. Hos mennesket opptrer flere forgiftningsskader ved større doser.

Kvikksølv gir skader på hjerne og nervesystem, fosterskader m.v.. En del land setter meget lave grenseverdier for kvikksølvinnhold i matvarer. Bl.a. er en rekke svenske innsjøer svartelistet fordi fisken har for høyt innhold av Hg.

Kadmium gir skader på nyrer og lever pluss en rekke andre negative virkninger på omsetningsprosessene. Langtidseffekter kan være kreft, fosterskader og skader på arvestoffet.

**HVOR MYE :** Kvikksølvmengden i småbatterier var ca 3,7 t for hele landet i 1982. Knappceller av kvikksølvtypen og alkaliske batterier sto hver for nær halvparten av dette. Resten stammet fra sølvoksid- og sink/luft-batterier. En prognose fra en batteriprodusent går ut på en reduksjon av kvikksølvmengden til 1,5 t i 1990.

Det foreligger ikke data for mengden kadmium, men forbruket av Ni/Cd-batterier antas å være raskt stigende. I Sverige er en bekymret over utviklingen og regner at ca 25 t kadmium årlig tilføres via batterier.

Kvikksølv-batterier (knappceller)	inneholder 25-30 % Hg
Alkaliske-, sink/luft og sølvoksidbatterier	inneholder 0,5-1,0 % Hg
Brunstens(lommelykt)batterier	inneholder ubetydelig mengde Hg
Ladbare Ni/Cd - batterier	inneholder 12-15 % Cd

**HVORDAN :** Det meste av batteriene fra husholdningene kastes idag i avfallet. Dette går til kommunens behandlingsanlegg, som i Oslo vil si forbrenning. Ved forbrenningen går det meste av kvikksølvet over i dampform, og spres med røkgassen. Kadmium bindes i større grad til støv og slagg. Anlegg med god støvrenging, som de to anleggene i Oslo har, vil derfor slippe ut lite kadmium til luft. Isteden vil kadmium følge slagg/aske til deponering.

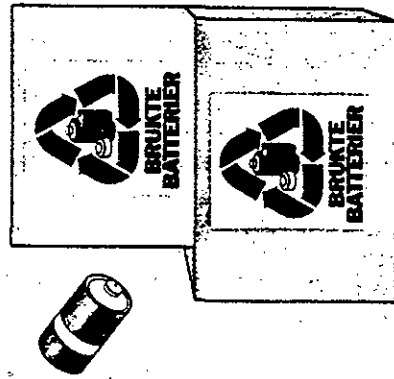
**INNSAM-  
LINGEN :** Batteriene samles inn via butikker i bransjene ur, foto, radio/TV, hobby/elektronikk og bensinstasjoner. I starten er ca 450 steder kontaktet. I tillegg finnes 15 - 20 alment tilgjengelige samle-kasser (blå) på sentrale steder. Bedrifter, institusjoner og andre storforbrukere vil få tilbud om spesielle ordninger i avtale med renholdsverket.



**BEHANDLING:** Batteriene blir sortert i 4 grupper:  
1 Knappceller, 2 Alkaliske, 3 Ladbare Ni/Cd og  
4 Brunstensbatterier.  
Knappceller går til K.A.Rasmussen på Hamar for  
gjenvinning av kvikksølv. Ni/Cd-batterier går til  
SAB-NIFE i Oskarshamn, Sverige for gjenvinning av  
kadmium. Alkaliske batterier vil bli forsvarlig lagret  
mens en arbeider med å finne en endelig løsning bl.a. i  
samarbeid med K.A.Rasmussen. Brunstensbatterier blir  
deponert sammen med slagg/aske fra forbrenningsanlegget.

**ØKONOMI :** Renholdsverket dekker kostnadene ved innsamlingen.  
Bedrifter o.l. med store kvanta, må betale for spesiell  
henteordning.  
Oppstartingskostnadene i 1986 blir 150 - 200 000 kr derav  
ca halvparten til opplysningsmateriell. SFT har bidratt  
med kr 60 000.  
For 1987 er det avsatt 2,5mill kr til miljøtiltak på  
renholdsverkets budsjett. Dette vil bl.a. dekke utgiftene  
til batteriinnsamling. 3-4 personer vil være engasjert i  
ordningen i kortere eller lengre perioder.

## Batteriretur. Hvordan virker ordningen?



Batterier skal ikke kastes sammen med vanlig avfall, men leveres til bestemte samlesteder. Se etter symbolet for batteriretur som du vil finne hos en rekke butikker og bensinstasjoner og på blå samlebokser ved kjøpesentra og andre sentrale steder. De fire ulike innsamlingsordninger er beskrevet nedenfor.

1. Ur-, foto-, radio/TV forretninger og bensinstasjoner i Oslo har en spesiell eske der du kan legge dine brukte batterier. De butikkene som deltar i ordningen, vil ha batteriretur-merket på døren eller et annet lett synlig sted. Renholdsverket henter regelmessig batteriene fra forretningene, og forretningene kan bestille spesielle beholdere for lagring, ved behov. Andre typer butikker som selger batterier, vil komme med i ordningen etter hvert.
2. Blå samlebokser av metall, merket med symbolet for batteriretur, er satt opp ved kjøpesentra og på sentrale steder i byen. Bruk samleboksene, som i starten vil finnes på 15-20 steder. Antallet vil øke etter hvert, og målet er at alle skal ha en samleboks for brukte batterier i rimelig nærhet. Boksene vil regelmessig bli tømt og ettersett av Renholdsverket.

3. For bedrifter og institusjoner som bruker mye batterier, vil det være praktisk å etablere en intern innsamling. Renholdsverket tilbyr praktisk oppsamlingsutstyr til dette bruk. Henteordning tilpasset behovet på det enkelte sted, kan avtales.
4. Ved behandlingsanleggene for avfall er det satt opp spesielle beholdere for batterier ved innkjøringen. Her kan bedrifter, butikker eller privatpersoner levere batterier i forbindelse med levering av annet avfall.



## Bilbatterier

Utbrukte bilbatterier tas imot ved de fleste bensinstasjoner. Dessuten har produsentene egen returordning for slike batterier. Det samme gjelder for andre store spesialbatterier (akkumulatore). Renholdsverket tar også imot bilbatterier ved mottaksplassen for spesialavfall i Brobekkveien 87.

## Vil du vite mer?

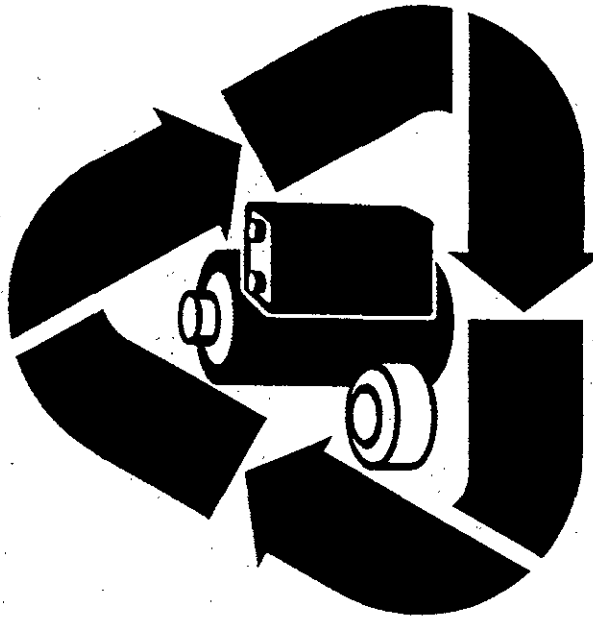
Er du i tvil om batteri-innsamlingen, eller har du andre spørsmål om avfall, ring oss på tlf. 22 71 50.



OSLO KOMMUNE  
**RENHOLDSVERKET**  
Gunnar Schelderups vei 11,  
0485 Oslo 4.

# BRUKTE BATTERIER

er miljøfarlige.



Nå kan du gjøre en innsats for vårt felles miljø, bruk returordningen for batterier.

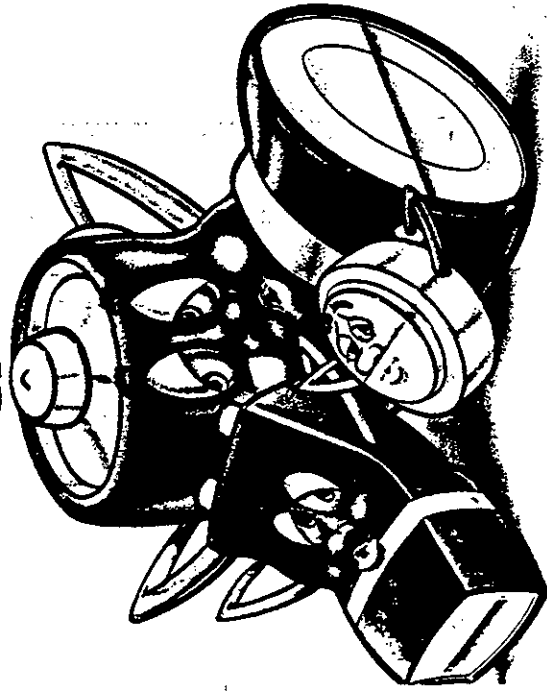
**Lever dem der du finner  
dette merket:**

## Hvorfor er batterier miljøfarlige?

Batterier kan inneholde betydelige mengder tungmetaller, spesielt kvikksølv (Hg) og kadmium (Cd). Disse stoffene kan forurense og føre til helseskade ved uforsiktig behandling. Når batteriene er utbrukt, kastes de gjerne sammen med annet avfall og bringes til kommunens avfallsanlegg. Fra avfallsanlegget spres tungmetallene til luft, vann og jord – og påvirker miljøet. I Oslo brennes det meste av avfallet, og størsteparten av kvikksølv vil da slippe ut i luften sammen med røkgassen. Kadmium vil for det meste bindes til slagg og aske.

Batterier i avfallet bidrar med en betydelig del av det kvikksølv og kadmium som spres i våre omgivelser. Denne forurensningen kan reduseres vesentlig bare ved å følge reglene i denne brosjyren om hvordan du skal kvitte deg med brukte batterier.

## „Vi har gjort vårt...“



## nå kan du gjøre ditt”

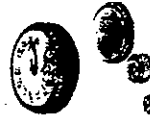
## Batterityper



Det finnes et utall ulike batterier med varierende innhold av miljøfarlige tungmetaller. Nedenfor er de vanligste typene omtalt slik at du lettere kan skille ut batterier som bør leveres til returordningen.

### KNAPPCELLER

Deite er små, flate batterier som brukes i fotoapparaater, lomme kalkulatorer, elektroniske spill, høreapparater m.v. En stor del av disse er kvikksølv-oksiddbatterier som inneholder ca. 25% kvikksølv. Knappceller kan også være av sølvoksidtypen, sink-luft-typen eller Litium-typen. Disse siste typene har 1% kvikksølv eller mindre. Alle knappceller bør leveres batteriretur.

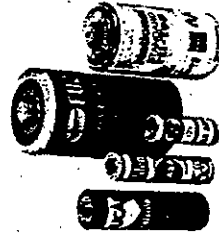


### RUNDE STAVBATTERIER

Brukes i radioer, kassettspillere, elektrisk leketøy, m.v. Batteriene kan være av brunsten-typen (MnO<sub>2</sub>), alkalisk- eller nikkel/kadmium-typen (Ni/Cd). Brunstensbatterier har vanligvis ingen merking.

Alkaliske batterier er merket «Alkaline» og inneholder 0,5–1,0% kvikksølv. Nikkel/kadmium batteriene inneholder 12–15% kadmium og er merket «Accu», «Rechargeable» eller «Ni/Cd». Det finnes også små stavbatterier av kvikksølvoksid-typen. Disse er merket «Mercury».

Alle stavbatterier, unntatt brunstentypen, bør leveres batteriretur.



## FLATE OG KANTETE BATTERIER

Disse omfatter tradisjonelle lommelyktbatterier av brunstentypen og batterier til spesielle bruksområder i elektronisk utstyr, brannvarslere m.v.

Det finnes både alkaliske og nikkel/kadmium batterier i denne utførelsen og disse vil være merket som beskrevet under stavbatterier.

Alle, unntatt de tradisjonelle flate lommelyktbatteriene, bør leveres til batteriretur.



## Ta ingen sjanser, bruk returordningen når du er i tvil om batteritypen.

## Hva skjer med batteriene?

Renholdsverket vil sørge for at batteriene blir sortert etter type slik at de kan gis en forsvarlig behandling. Kvikksølv-, kadmium- og sølvoksidbatterier videreføres til anlegg som gjenvinner metallene. De alkaliske batteriene blir lagret på en betryggende måte mens det arbeides med en permanent løsning. De tradisjonelle brunstensbatteriene er ufarlige for miljøet, og blir behandlet som vanlig avfall.

## „Kast meg ikke i søpla!“



Batterier kan skade miljøet. Bruk returordningen.



Forskningsprojektet: "Sorteringsparametrar hos insamlade batterier". Kortfattad lägesbeskrivning av den 10 december 1986

Stiftelsen TEM vid Lunds universitet bedriver med anslag från Stiftelsen REFORSK ett forskningsprojekt som undersöker sorteringsparametrar hos insamlade batterier. Syftet är att finna parametrar som kan utnyttjas för att i en maskinell process sortera batterierna i grupper som underlättar en vidare behandling.

Önskvärt anses i dagsläget vara att uppnå en sortering i följande grupper:

- 1) brunstensbatterier
- 2) batterier med en ansevärd procentandel kvicksilver, dvs kvicksilveroxid, alkaliska-, Zn/luft- och silveroxidbatterier
- 3) NiCd-batterier
- 4) blybatterier

Li-batterier anses ofarliga och bör idealt separerat utsorteras eller tillföras grupp 1 ovan.

Det förefaller troligt att möjligheterna att återvinna material ur batterierna i grupp 2 ökar om en ytterligare uppdelning kan uppnås. En utsortering av silveroxidbatterierna ur grupp 2 kan vara kommersiellt intressant.

Under projektets genomförande har ett flertal sorteringsparametrar undersökts i laboratorieskala. Strävan har varit att undersöka ett så stort antal batterier av varje typ att ett statistiskt säkerställt resultat uppnås.

De resultat som framkommit under projektet har av projektgruppen bedömts att väl motivera en fortsättning av denna forskning. Vi föreslår därför att projektet får en fortsättning i ett större utvecklingsprojekt. Målsättningen med fortsättningsprojektet föreslås bli att utveckla och tillverka en pro-

totyp för automatisk sortering av uttjänta insamlade batterier. Kapaciteten föreslås ungefär motsvara den mängd batterier en person kan sortera manuellt eller ungefär 500 kg/dag. Konstruktionen skall vara sådan att den utan väsentliga ändringar kan skalas upp till en större kapacitet. Maskinen skall kunna tillföras en blandad mängd insamlade batterier och skall i normalfallet automatiskt kunna sortera > 90-95% av batterierna i de fyra grupper som angivits ovan. Sorteringsresultatet skall vara sådant att > 95-98% av de automatiskt sorterade batterierna hamnar i sin respektive grupp. Möjligheterna att för varje enskild grupp säkerställa en ännu lägre grad av inblandning av klart oönskade batterier bör beaktas. Speciellt skall eftersträvas:

1. en mycket obetydlig inblandning av batterier ur grupp 2-4 i grupp 1
2. en mycket obetydlig inblandning av NiCd-batterier i grupp 2
3. en helt ren NiCd-grupp, alternativt skall detta ekonomiskt vägas mot en kvantitativt begränsad grupp 3 som finsorteras manuellt

De under projektet utförda laboratorieundersökningarna pekar klart mot att detta resultat skall kunna uppnås med hjälp av funna sorteringsparametrar. Projektgruppens bedömning är också att detta resultat skall kunna uppnås i en maskin som kan tillverkas till ett kommersiellt gångbart pris.

Då det fortfarande råder en betydande osäkerhet om hur den varaktiga insamlingen av uttjänta batterier kommer att organiseras och hur den slutliga behandlingen skall lösas måste sorterings-schemat kunna anpassas och optimeras för olika sammansatta batterimängder. Detta motiveras ytterligare av att en internationell marknad förmodligen krävs för att täcka utvecklingskostnaderna. Intresset för en internationell marknad motiverar en strävan mot internationellt samarbete i fortsättningsprojektet. Härigenom bedöms också möjligheterna att finna en finansiering av denna fas öka.

Det utförda forskningsarbetet har också visat på möjligheterna att i en relativt okomplicerad maskin uppnå en viss sortering av knappcellsbatterierna. Härigenom skulle en fraktion med en betydande andel silveroxidbatterier kunna utsorteras, liksom en viss uppdelning av övriga kvicksilverhaltiga knappceller. Vår bedömning är att denna sortering är kommersiellt intressant så fort en landsomfattande insamling av batterier kommer till stånd och en fungerande process för utdrivning av kvicksilvret ur dessa batterier framkommit.