

AVATANGIISINUT PINNGORTITAMULLU NAALAKKERSUISOQARFIK
DEPARTEMENTET FOR MILJØ OG NATUR

VEJLEDNING OM PCB- HOLDIGT AFFALD I BYGGERIET

UDKAST AF 10. FEBRUAR 2014

VEJLEDNING FRA DEPARTEMENTET FOR MILJØ OG NATUR NR. 1, 2014

INDHOLD

1	Denne vejledning	5
1.1	Baggrund	5
1.2	De enkelte aktører	6
1.3	Grænseværdier for PCB i affald og jord og krav til håndtering	7
2	Planlægning og myndighedsbehandling	10
2.1	Kort om PCB	11
2.2	Miljøkortlægning og affaldskategorisering	11
	2.2.1 <i>Bygningshistorisk gennemgang</i>	12
	2.2.2 <i>Screening for PCB i byggematerialer</i>	13
	2.2.3 <i>Planlægning af analyseprogram</i>	13
	2.2.4 <i>Prøvetagning og analyser af potentielt PCB-holdige materialer</i>	16
	2.2.5 <i>Foreløbig rapportering af miljøkortlægningen</i>	16
	2.2.6 <i>Endelig rapportering af miljøkortlægning og affaldshåndteringsplan</i>	17
	2.2.7 <i>Omkostninger til miljøkortlægningen</i>	18
2.3	Dokumentation for korrekt affaldsbortskaffelse	18
2.4	Planer for arbejdsmiljø	18
3	Prøvetagning af de enkelte materialetyper	20
3.1	Fugemasse	20
3.2	Maling	21
3.3	Gulvmaterialer	23
3.4	Termoruder	24
3.5	PCB-forurening af andre materialer og prøvetagning	26
	3.5.1 <i>PCB-forurening af tilstødende materialer (sekundær forekomst)</i>	28
	3.5.2 <i>PCB-forurening via indeluften (tertiær forekomst)</i>	31
3.6	Kondensatorer i lysarmaturer	32
3.7	Prøvetagning af jord	32
3.8	Kemisk analyse og beregning af PCB _{total}	33
4	Håndtering af PCB-holdige byggematerialer og udstyr ved renovering og nedrivning	35
4.1	Fjernelse og adskillelse af PCB-holdige byggematerialer	35
	4.1.1 <i>Begrænsning af spredning af PCB</i>	35
	4.1.2 <i>Fuger og tilstødende byggematerialer</i>	36
	4.1.3 <i>Maling</i>	38
	4.1.4 <i>Gulvbelægninger</i>	39
	4.1.5 <i>Termoruder</i>	39
	4.1.6 <i>Kondensatorer</i>	40

4.2	Fjernelse af restforekomst af PCB ved renovering	40
5	Bortskaffelse af PCB-holdigt affald og udstyr	42
5.1	Kategorisering af affald	42
5.2	Bortskaffelse af bygge- og anlægsaffald med mere end 50 mg PCB/kg	45
5.3	Bortskaffelse af affald med <1 mg PCB/kg	46
5.4	Priser for bortskaffelse af affald til anlæg uden for Grønland	47
6	Særlige regler for ejere af én- og tofamiliehuse samt ved mindre renoveringer	49
7	Arbejdsmiljø	50
7.1	Brug af personlige værnemidler	50
7.2	Arbejdspladsen	52
8	PCB-holdigt jord	54
9	Udfasning af større PCB-holdigt elektrisk udstyr	55
10	PCB i indemiljøet	56
10.1	Gældende aktions- og grænseværdier	56
10.2	Bestemmelse af PCB i indeluft	57
11	Referenceliste	58
	Bilag 1 Hvad er PCB og hvorfor er det farligt?	60
	Bilag 2 PCB i kondensatorer i lysarmaturer	63
	Bilag 3 Screeningskema for PCB i bygninger	68
	Bilag 4 Kortlægning af PCB-forurening af jord omkring bygning	69
	Bilag 5 Produktnavne på byggematerialer indeholdende PCB	70

1 Denne vejledning

1.1 Baggrund

Ca. 45 % af bygningerne i Grønland er opført i perioden 1950 – 1977, hvor der blev anvendt PCB i byggematerialerne. Herudover er 5 % af bygningerne opført før 1950, og disse kan ligeledes indeholde PCB-holdige byggematerialer, såfremt de er renoverede i perioden 1950-1977.

Grønlands Selvstyre, Departementet for Miljø og Natur har gennemført et udredningsprojekt om PCB i bygninger i Grønland i perioden 2011-2013 [13]. Formålet med projektet var at få et overblik over omfanget af PCB og andre miljøfarlige stoffer i bygninger i Grønland, og at vurdere hvilke miljø- og sundhedsmæssige risici dette kan udgøre for befolkningen og miljøet.

Miljøundersøgelser af bygninger i Grønland viser, at de erfaringer, der er i andre lande omkring anvendelsen af PCB-holdige byggematerialer, kan overføres til Grønland. Der er således i 21 bygninger fra perioden 1950-1977, som er undersøgt for tilstedeværelsen af PCB i materialer, fundet materialer med >0,1 mg/kg PCB i 19 af bygningerne (90%). I de to bygninger uden PCB er der dog kun taget henh. 2 og 3 prøver.

Den samlede mængde af PCB i bygninger i Grønland estimeres til 200-500 kg PCB og et er målet med retningslinjerne i denne vejledning at kunne sikre at 90-95 % af PCB i byggematerialer bliver destrueret i forbindelse med bortskaffelse

Indtil for nylig har der ikke været fokus på PCB i byggeriet, hvilket har betydet, at PCB-holdige bygningsmaterialer og elektrisk udstyr er blevet deponeret eller forbrændt uden hensyntagen til forekomsten af PCB i materialerne. Det vides ikke præcist, hvor store mængder PCB der allerede er blevet deponeret, men det skønnes, at hovedparten af den PCB, der oprindeligt er anvendt i bygninger, stadig vil befinde sig i bygningerne. For elektrisk udstyr vurderes det, at der især vil kunne være deponeret PCB-holdigt udstyr på dumpe i forbindelse med militære anlæg.

Erfaringen fra planlægning og nedrivning af to boligblokke i Nuuk (blok Q og blok P) har vist, at der er tale om betydelige omkostninger til korrekt håndtering og bortskaffelse af de PCB-holdige bygningsmaterialer. Erfaringerne fra nedrivningen af blok Q og P har også vist at det kan betale sig at planlægge nedrivningen. Det er desuden påvist, at der afhængig af materialetype og PCB koncentrationer kan være meget store forskelle på omkostningerne i forhold til den miljømæssige gevinst ved bortskaffelse af materialerne til destruktion.

Der har gennem arbejdet vist sig et behov for ensartede grønlandske retningslinjer for, hvordan miljøkortlægninger, renoveringer og nedrivningen skal gennemføres, så udslip til miljøet og eksponering af mennesker begrænses. Denne her vejledning skal derfor gerne medføre at der er et fælles grundlag og arbejde ud fra.

Formål

Formålet med vejledningen er:

- At beskrive grønlandske retningslinjer for håndtering af PCB-holdige bygningsmaterialer og dermed hjælpe kommunerne, bygningsejere og deres rådgivere, samt entreprenører og håndværkere med at planlægge og gennemføre renoveringer og nedrivninger på en miljømæssigt optimal måde.

- > At sikre, at hovedparten af PCB i bygninger bortskaffes til destruktion. Der er med retningslinjerne således tilstræbt, at 90-95 % af PCB i byggematerialer bliver destrueret, mens hovedparten af den øvrige PCB håndteres på en måde, så udslip til miljøet minimeres.
- > At sikre, at renoveringer og nedrivninger af PCB-holdige bygninger gennemføres med minimal arbejdsmiljømæssig risiko, og at udslip til miljøet fra arbejdet minimeres.
- > At sikre, at der er den nødvendige kapacitet til at modtage og håndtere PCB-holdigt udstyr og PCB-holdige materialer fra mindre renoveringsarbejder og udskiftning af udstyr.

1.2 De enkelte aktører

Vejledningen henvender sig til en række aktører: Kommuner, bygherrer, bygningsejere og rådgivere samt entreprenører og håndværkere.

Kommuner

I relation til kommunerne indeholder vejledningen:

- > Information i relation til myndighedsbehandling af større nedrivninger og renoveringsarbejder: Gældende grænseværdier, krav til miljøkortlægninger og affaldshåndteringsplaner samt baggrundviden om PCB i byggematerialer.
- > Information i relation til kommunens forpligtelse til modtagelse og håndtering af visse typer af PCB-holdigt affald: Baggrundviden om forekomsten af PCB i termoruder, lysarmaturer og andre anvendelser af PCB, muligheder for adskillelse af materialer samt krav til affaldshåndtering af de forskellige affaldsfraktioner.
- > Information, som kommunen kan videregive til bygningsejere, håndværkere, m.fl. omkring håndtering af PCB-holdige termoruder, lysarmaturer og fugemasser fra én- og tofamiliehus samt fra mindre renoveringsarbejder.

Bygherrer

I relation til bygherrer indeholder vejledningen:

- > Information i relation til myndighedsbehandling af større nedrivninger og renoveringsarbejder: Gældende grænseværdier, krav til miljøkortlægninger og affaldshåndteringsplaner samt baggrundviden om PCB i byggematerialer.
- > Information om bygherrens pligt til at medvirke til, at de udførende entreprenører og håndværkere har mulighed for at planlægge, tilrettelægge og udføre arbejdet sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt, og pligten til at koordinere arbejdet under projekteringen og tage stilling til PCB arbejdet i plan for sikkerhed og sundhed.
- > Krav i relation til arbejdsmiljø ved arbejde med PCB-holdige materialer m.v.
- > Information om aktionsværdier for PCB i indeluft og risikoen for påvirkning af indeluft fra PCB-holdige materialer og udstyr.

Bygningsejere og rådgivere

I relation til bygningsejere og deres eventuelle rådgivere indeholder vejledningen:

- › Information i relation til myndighedsbehandling af nedrivninger og større renoveringsarbejder: Gældende grænseværdier, krav til miljøkortlægninger og affaldshåndteringsplaner samt baggrundviden om PCB i byggematerialer.
- › Information, omkring håndtering af PCB-holdige termoruder, lysarmaturer og fugemasser fra én- og tofamiliehuse samt fra mindre renoveringsarbejder.
- › Krav i relation til arbejdsmiljø ved arbejde med PCB-holdige materialer mv.
- › Information om aktionsværdier for PCB i indeluft og risikoen for påvirkning af indeluft fra PCB-holdige materialer og udstyr.

Entreprenører og håndværkere

I relation til entreprenører og håndværkere indeholder vejledningen:

- › Baggrundviden om PCB i byggematerialer.
- › Anvisninger på adskillelse og håndtering af PCB-holdige byggematerialer ved nedrivning og renoveringer.
- › Krav i relation til arbejdsmiljø ved arbejde med PCB-holdige materialer mv.
- › Information om håndtering af PCB-holdige termoruder, lysarmaturer og fugemasser fra én- og tofamiliehuse samt fra mindre renoveringsarbejder.

1.3 Grænseværdier for PCB i affald og jord og krav til håndtering

For at sikre en hensigtsmæssig håndtering af PCB-holdige byggematerialer og jord har Departementet for Miljø og Natur opstillet regler for kategorisering af PCB-holdigt affald og grænseværdier for PCB i jord.

Grænseværdier for PCB i affald

Grænseværdier for håndtering af PCB-holdigt affald og relevante affaldsfraktioner er sammenfattet i følgende tabel og nærmere beskrevet i kapitel 5.

Tabel 1 Kategorisering af PCB-holdigt affald.

PCB koncentration	Kategorisering	Eksempler på affaldsfraktioner	Bortskaffelse
> 50 mg/kg	Farligt affald til specialbehandling EAK kode: 17 09 02.	Fugemasser, maling, gulvmasser med >50 mg/kg PCB. Udsnit af beton, mursten, karm og træværk mm, der grænser op mod fuge med et PCB-indhold på >50 mg/kg.	Destruktion på anlæg med godkendelse til forbrænding af farligt affald. Termoruder og kondensatorer: Evt. via kommunale indsamlingsordninger.
		Termoruder med >50 mg/kg i forseglingslim eller fugebånd.	
	EAK kode: 17 09 02 eller 16 02 09	PCB-holdige kondensator fjernet fra armaturer.	
	EAK kode: 17 09 02 eller 16 02 10	PCB-holdige kondensatorer monteret i lysarmaturer.	Selektiv behandling på anlæg til behandling af elektronikaffald.
1-50 mg/kg	PCB-forurenet affald til kontrolleret forbrænding EAK kode: 17 09 02.	Trærammer fra termoruder; Facadeelementer af træ, lettere forurenet med PCB; Karmtræ, som støder op mod fuge som har et PCB-indhold på 1-50 mg/kg. Indvendigt træ i bygninger med særligt højt indhold af PCB i indendørs fugemasser.	Destruktion på anlæg med godkendelse til forbrænding af PCB-holdigt affald.
	PCB-forurenet affald til kontrolleret deponi. EAK kode: 17 09 02.	Homogene materialer med 1-50 mg/kg PCB – eksempelvis PCB-forurenet asbest eller gipsplader.	

PCB koncentration	Kategorisering	Eksempler på affaldsfraktioner	Bortskaffelse
0,1 -1 mg/kg	PCB-forurenede affald til lokal forbrænding EAK kode: 17 09 02	Alt udvendigt træ, som ikke støder op mod PCB-holdige fuger. Indvendigt træ, som ikke støder op mod op mod PCB-holdige fuger og som er placeret i bygninger uden særlig højt indhold af PCB i indendørs fugemasser.	Afbrænding på eksisterende affaldsforbrændingsanlæg i Grønland.
	0,1 -1 mg/kg til lokal deponi EAK kode: 17 09 02	Svagt forurenede beton, tegl, mm.	Deponeres på eksisterende deponier i Grønland med mulighed for dispensation.
< 0,1 mg/kg Affaldet indeholder dele med maling/lak med 0,1-50 mg/kg PCB	Lettere PCB-forurenede affald til lokal deponi	Beton, tegl, mm. med et lag maling med et indhold af PCB på 0,1-50 mg/kg.	Deponeres på eksisterende deponier i Grønland med mulighed for dispensation.
< 0,1 mg/kg	Rent affald	Rene homogene materialer eller materialer med maling med <0,1 mg/kg PCB.	Kan disponeres frit.

Se kapitel 5 for nærmere beskrivelse af EAK koder.

Grænseværdier for PCB i jord

Der skal i forbindelse med nedrivninger eller gennemgribende reoveringer foretages en undersøgelse af jorden omkring bygningen eller anlægget, hvis:

- › Bygningen eller anlægget udvendigt har været malet med maling med et PCB-indhold på mere end 50 mg/kg.
- › Der har været anvendt fugemasser udvendigt med et PCB-indhold på mere end 1.000 mg/kg.

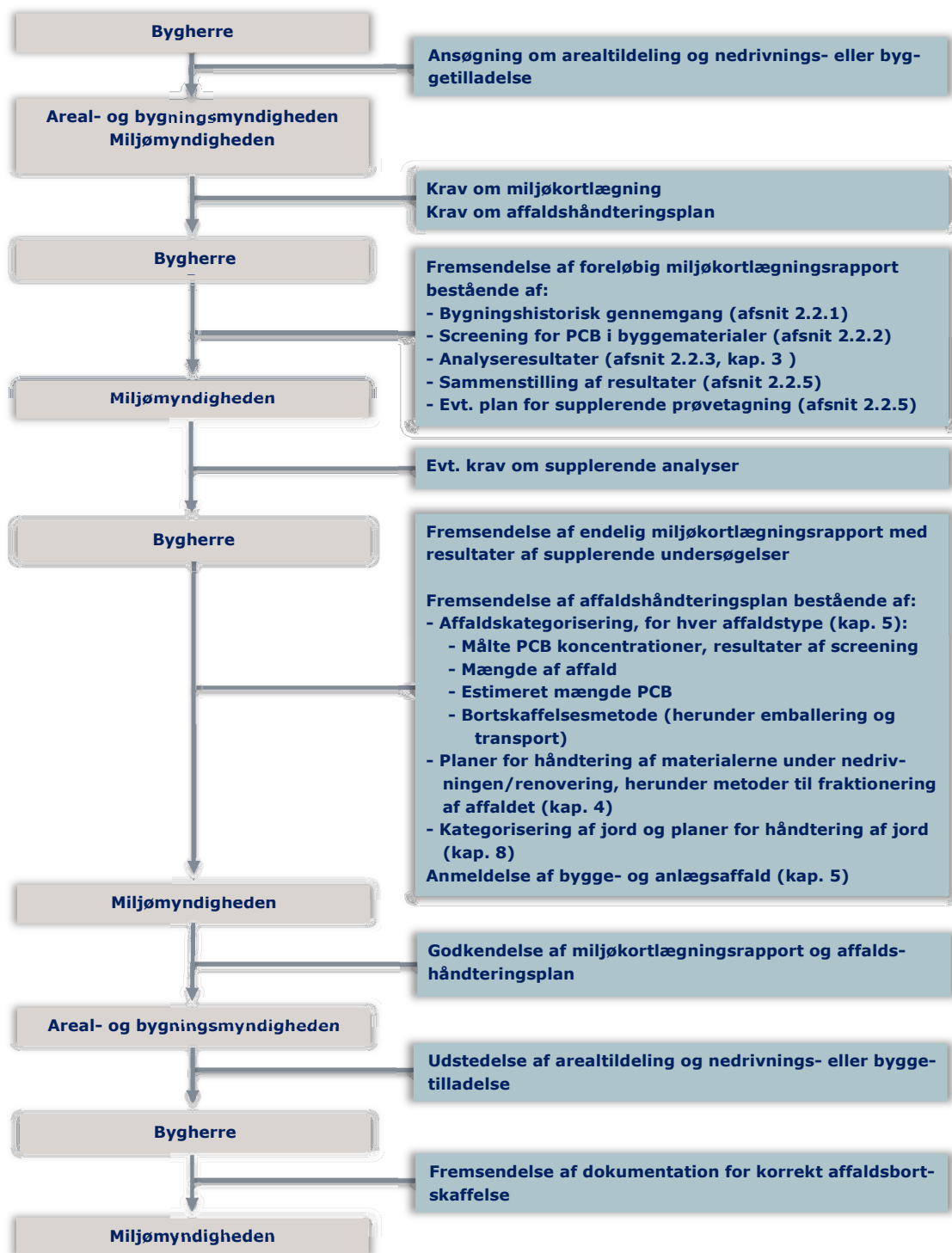
Følgende retningslinjer for anvendelse af PCB-forurenede jord er gældende:

PCB _{total} koncentration i jord	Anvendelse/bortskaffelse
>50 mg/kg	Fjernes og bortskaffes som farligt affald til destruktionsanlæg
5-50 mg/kg	Mindre end 2 tons: Fjernes og deponeres på eksisterende deponeringsanlæg i Grønland Mere end 2 tons: Disponeringen af jorden skal ske i henhold til anvisning fra kommunens miljømyndighed
1-5 mg/kg	Mindre end 20 tons: Fjernes og deponeres på eksisterende deponeringsanlæg i Grønland Mere end 20 tons: Disponeringen af jorden skal ske i henhold til anvisning fra kommunens miljømyndighed
<1 mg/kg	Kan anvendes frit

2 Planlægning og myndighedsbehandling

Myndighedsbehandlingen i forbindelse med en nedrivning og større renovering er kort sammenfattet i figur 1 med henvisning til, hvor de enkelte dele er nærmere beskrevet. Denne vejledning vedrører udarbejdelse af miljøkortlægning, affaldshåndteringsplan, anmeldelse af bygge- og anlægsaffald, samt fremsendelse af dokumentation for korrekt affaldsbortskaffelse. Procedurer vedrørende arealtildeling og nedrivnings- eller byggetilladelse er således ikke beskrevet i vejledningen.

Figur 1 *Oversigt over myndighedsbehandling med henvisninger til kapitler og afsnit med nærmere beskrivelse.*



2.1 Kort om PCB

Som baggrund for dette kapitel beskrives forekomsten af PCB i bygninger kort. En nærmere omtale af PCB, og hvorfor det er farligt, fremgår af bilag 1.

PCB har været anvendt som blødgørere og brandhæmmer i en række byggematerialer i perioden fra ca. 1950 til 1. januar 1977, hvor det blev forbudt at anvende i byggematerialer. De kendte anvendelser i byggematerialer er:

- › Elastiske fugemasser i vægge, mellem betonelementer og omkring vinduer og døre.
- › Kantforsegling og fugebånd til termoruder.
- › Forskellige typer af maling.
- › Produkter til tætning af vådrum.
- › Gulvmasser.
- › Klæbere, eksempelvis til gulvbelægningsmaterialer.

Ud over disse anvendelser blev PCB anvendt som isolatorolie i kondensatorer i lysarmaturer og forskellige elektriske apparater. PCB-holdige kondensatorer blev i Danmark anvendt frem til 1986.

De fleste af de anvendelser af PCB, som kendes fra Danmark og andre lande, er også påvist i Grønland.

Dette kapitel beskriver myndighedsbehandlingen og den nødvendige planlægning, mens næste kapitel beskriver, hvordan det undersøges om materialer og udstyr indeholder PCB. Den videre håndtering af de PCB-holdige materialer og arbejdsmiljømæssige forhold beskrives i senere kapitler.

2.2 Miljøkortlægning og affaldskategorisering

Bygninger og anlæg opført eller renoveret i perioden fra 1950 til 1977 skal undersøges for forekomst af PCB forud for nedrivninger eller renoveringsarbejder, som vedrører mere end 200 m² af en bygning eller et anlæg, eller hvis arbejdet frembringer mere end 10 tons affald. En undersøgelse skal ligeledes foretages ved udskiftning af termoruder, der kan være fremstillet før 1977.

Én- og tofamiliehuse er undtaget fra kravet om bygningsundersøgelser, men det skal i forbindelse med renoveringer og nedrivninger sikres, at materialerne, som opgjort i kapitel 6, bortskaffes som angivet.

Miljøkortlægningen omfatter følgende trin:

1. **Bygningshistorisk gennemgang.**
2. **Screening for PCB i byggematerialer.**
3. **Planlægning af analyseprogram.**
4. **Prøvetagning og analyse af potentielt PCB-holdige materialer.**
5. **Indledende rapportering af analyseprogram og evt. plan for supplerende prøvetagning.**
6. **Evt. supplerende prøvetagning**
7. **Endelig rapportering af analyseprogram**

Miljøkortlægningen danner grundlag for udarbejdelse af en affaldskarakterisering og affaldshåndteringsplan, som beskrives i afsnit 2.2.6.

Afklaring om kommunen ønsker at anvende betonaffald til anlægsformål

Det skal allerede på dette tidspunkt afklares, om kommunen ønsker at genanvende mineralske materialer (beton mm.) til anlægsformål. Såfremt dette er tilfældet skal bygherre foretage analyser af de materialer som ønskes genanvendt, hvor der tages en samleprøve af de pågældende materialer, således at karakteriseringen kan foretages på baggrund af en gennemsnitsværdi for materialerne. For malede mineralske materialer (beton mm.) er der desuden krav om at foretage målinger af PCB i malingen, hvis materialerne skal anvendes til anlægsformål.

2.2.1 Bygningshistorisk gennemgang

Første skridt i bygningsundersøgelsen er en bygningshistorisk gennemgang, som blandt andet omfatter opførelsesår, anvendte materialer, vedligeholdelsesarbejder og eventuelle renoveringer. Formålet med gennemgangen er at undersøge, om der er en risiko for, at der er anvendt PCB-holdige materialer i bygningen.

I denne fase gennemgås al relevant projektdokumentation i Grønlands Tegningsarkiv vedrørende opførelsen af bygningen og efterfølgende større renoveringsprojekter på bygningen. Det anbefales, at der tillige indhentes oplysninger vedrørende bygningen i de kommunale areal- og bygningsmyndigheders arkiver med henblik på at fremskaffe eventuel dokumentation for senere ombygninger, større renoveringsarbejder m.m.

Året for opførelse af bygningen er vigtigt:

- > Er bygningen opført **før 1950**, skal der gennemføres en omhyggelig udredning af bygnings vedligeholds- og renoveringshistorik. Der er risiko for, at der er PCB i materialer anvendt ved tilbygning, ombygning, istandsættelse, vedligeholdelse og renovering i perioden 1950-1978.
- > Er bygningen opført eller renoveret **i perioden 1950 – 1977**, er der med stor sandsynlighed anvendt PCB-holdige byggematerialer.
- > Er bygningen opført **efter 1977** vil den med stor sandsynlighed ikke indeholde PCB-holdige byggematerialer, og der er i princippet ikke grund til at undersøge bygningen yderligere. Det skal dog bemærkes, at lysarmaturer med PCB-holdige kondensatorer kan være

anvendt helt frem til 1986, og at det derfor er relevant for bygninger fra perioden 1977-1986 stadig at gennemføre en screening for tilstedeværelse af sådanne armaturer.

Af bilag 5 fremgår en række produktnavne på materialer, der vides at have indeholdt PCB. Listen i bilaget er på ingen måde fuldstændig, og det kan ikke bruges til at udelukke, at der har været brugt PCB-holdige materialer. Det er væsentligt ved den bygningshistoriske gennemgang at notere, om disse materialer har været anvendt. Materialerne kan eventuelt senere være fjernet i forbindelse med renoveringer, men der kan være restforureninger fra materialerne i bygningen. Bemærk, at en del materialer fortsatte med at have samme navn, efter at PCB var blevet udskiftet med en anden blødgører.

Ud over at få et overblik over i hvilket omfang der er anvendt byggematerialer indeholdende PCB, vil den bygningshistoriske gennemgang også omfatte asbest og andre miljøfremmede stoffer der er anvendt i forbindelse med opførelsen af bygningen, som har betydning for de arbejdsmiljømæssige og miljømæssige forhold ved nedrivningen og håndteringen af materialerne.

2.2.2 Screening for PCB i byggematerialer

Hvis bygningen er opført i perioden 1950-1977, eller den bygningshistoriske gennemgang viser, at der er foretaget renoveringer i perioden, der involverer brug af materialer eller udstyr, der kan indeholde PCB, skal der foretages en screening. Screening for lysarmaturer omfatter dog også bygninger fra perioden 1977-1986.

Der er kun krav om, at screeningen skal omfatte den del af bygningen, som renoveringen eller nedbrydningen vedrører, men det anbefales dog at screene hele bygningen for at have et grundlag ved planlægning af det videre arbejde på bygningen.

Ved screeningen foretages en visuel vurdering af, hvilke materialer og udstyr i bygningen, der potentielt kan indeholde PCB. Med mindre bygningen tidligere har været totalrenoveret, må man regne med, at der i stort set alle bygninger vil være nogle materialer eller udstyr, der potentielt kan indeholde PCB. Skema til brug ved screeningen fremgår af bilag 3.

Kapitel 3 indeholder en nærmere beskrivelse af, hvilke materialer og udstyr der kan indeholde PCB, og hvordan man foretager den visuelle vurdering for screeningen. Screeningen sigter mod at identificere primær-kilder, dvs. materialer, der oprindeligt har indeholdt PCB.

2.2.3 Planlægning af analyseprogram

Hvis der ved screeningen svares ja til et af spørgsmålene vedrørende materialer, skal der udarbejdes et analyseprogram. Hvis der kun er svaret ja vedrørende elektrisk udstyr, skal der udarbejdes en plan for undersøgelse eller fjernelse af udstyret.

PCB kortlægningen vil typisk udføres som en del af en bredere miljøkortlægning, hvor der også undersøges for asbest og tungmetaller.

Analyseprogrammet har til formål at:

- > Klarlægge, hvorvidt der er PCB i de berørte dele af bygningen.
- > Danne grundlag for videre analyser af tilstødende materialer og jord omkring bygningen.

- > Danne grundlag for at vurdere sikkerheds- og sundhedsforhold for arbejdet.
- > Danne grundlag for korrekt sortering og bortskaffelse af affald.
- > Danne grundlag for at estimere PCB mængderne i de forskellige affaldskategorier.
- > Sikre, at renoveringen ikke påvirker bygningens indeklima negativt pga. PCB.

Analyseprogrammet omfatter normalt følgende trin:

- 1. En indledende prøvetagning af materialer.**
- 2. En vurdering af de indledende resultater.**
- 3. En eventuel supplerende prøvetagning, der bl.a. dækker materialer, der støder op mod PCB-holdige materialer og jord omkring bygningen.**

Kortlægning vil tage udgangspunkt i de byggematerialer, der er relevante for den pågældende renovering eller nedrivning.

Indledende prøvetagning

Forberedelser inden den indledende prøvetagning vil bl.a. omfatte (se evt. yderligere detaljer i SBI anvisning 241[1]):

- 1. Læg en strategiplan for selve kortlægningen, bl.a. på baggrund af den bygningshistoriske redegørelse med oplysninger om bygningen og bygningsdele, bygningstegninger, anvendelse af materialer mv.**
- 2. Planlæg kortlægningen af materialer, så den opdeles efter byggematerialer (fuger, beton, termoruder mv.) og deres placering indvendig og udvendig. Opdel efter bygningsdele, fx facade, gulv, loft, tag, ud- og indvendige vinduer og døre mv.**
- 3. Benyt tegninger til at markere, hvor materialeprøver skal udtages, og tag fotos af prøveområdet.**
- 4. Undersøg, hvilke arbejdsmiljøforhold, der skal tages højde for, herunder andre forureninger som eksempelvis asbest eller bly.**

Kortlægningen skal kunne danne grundlag for en kategorisering af byggematerialerne med et indhold af PCB og en plan for håndtering af materialerne i forbindelse med nedrivning/renoveringen og deres bortskaffelse. Relevante affaldsfraktioner fremgår af kapitel 5.

Sammen med materialeprøverne skal der foretages en opmåling af de enkelte materialer, så det er muligt at estimere mængderne af de enkelte affaldsfraktioner og den samlede mængde PCB i de enkelte affaldsfraktioner.

Der skal tages et tilstrækkeligt antal prøver, til at der kan laves en effektiv adskillelse og sortering af materialerne i forhold til deres indhold af PCB. Der vil være en vis variation i PCB indholdet i materialer af samme type (eksempelvis mellem en syd- og en nordfacade), men kortlægningen har ikke til formål at beskrive denne variation, med mindre det har betydning for håndteringen af materialerne ved bortskaffelse.

Hvis det fremover viser sig, at der i Grønland er anvendt PCB-holdige materialer ud over de, som er nævnt i denne vejledning, kan kommunen kræve, at der udtages yderligere prøver af disse materialer.

Bygningsundersøgelsen skal omfatte de materialer fra perioden 1950-1977, som er angivet i Tabel 2, i det omfang de findes i bygningen. I tabellen er der givet en vejledende indikation på, hvor mange prøver der skal udtages for at få et dækkende billede. I dialog mellem bygherre og kommune kan det vælges at udtage færre eller flere prøver, hvis der er særlige forhold der taler for det.

De bør generelt tages mindst to prøver af hver type af materialer for at få et indtryk af variationen i PCB-indholdet og et bedre grundlag for planlægningen. Prøverne udtages eksempelvis på to sider af bygningen, i to forskellige trappeopgange, med videre. Udpegning af prøvetagningssteder bør foretages af personer med den fornødne faglige indsigt.

Supplerende prøvetagning

Efter 1. prøverunde vil det kunne være relevant at udtage yderligere prøver. Det anbefales, at rapportere resultaterne af 1. runde til kommunen og i dialog med kommunen afklare behovet for yderligere analyser.

Hvis der er benyttet fugemasse med mere end 500 mg/kg PCB, er der krav om at fjerne dele af det tilstødende materiale. Der er udarbejdet standardafstande for, hvor meget materiale der skal fjernes, som er nærmere beskrevet i afsnit 3.5.1. Hvis man ønsker at fjerne mindre materiale end fastsat af standardafstandene, vil der skulle udtages yderligere prøver af anlægsflader af de tilstødende materialer, som også nærmere beskrevet i afsnit 3.5.1.

Hvis malingen på facaden af bygningen indeholder mere end 50 mg/kg PCB, eller hvis udvendige fuger indeholder mere end 1.000 mg/kg PCB, må det forventes, at der kan være en væsentlig forurening af jorden omkring bygningen. Der skal i det tilfælde udtages prøver af jorden ud fra bygningen med henblik på at kunne vurderes behovet for at fjerne jord, og hvorledes den fjernede jord skal håndteres. Ved denne vurdering vil det være af betydning, hvad grunden efterfølgende skal anvendes til, som nærmere beskrevet i kapitel 8.

Som udgangspunkt er der ikke krav om at foretage målinger af malede overflader, ud over de typer som omtales i Tabel 2. Hvis der er PCB-holdige materialer indvendigt i bygningen, vil alle overflader formentlig være lettere forurenede med PCB via indeluften (tertiært forurenede med PCB).

Hvis det ønskes at genanvende beton, tegl og andre materialer som PCB-fri materialer til anlægsformål, vil det dog kræves, at der foretages analyser af de malede overflader, som kan danne grundlag for en godkendelse til at genanvende materialerne.

Ved særlige høje koncentrationer af PCB i indeluft, kan indendørs materialer være forurenede til PCB-niveauer over 50 mg/kg. De meget høje koncentrationer i indeluft vil typisk kunne forekomme, hvis der er en udbredt forekomst af PCB i høje koncentrationer i indvendige fugemasser. Som grundregel skal der foretages supplerende prøvetagning af materialer indendørs, hvis der er udbredt forekomst af PCB-holdige fuger (eksempelvis omkring vinduer og døre eller mellem betonelementer) med mere end 100.000 mg/kg.

Tabel 2 Vejledende indikation på omfanget af undersøgelsesprogram for en større etageejendom.

Materiale	Undersøgelsens omfang for en større etageejendom, vejledende
Indledende prøvetagning	
Elastiske fuger (udendørs og indendørs) omkring vinduer og døre	2 prøver af hver type som kan identificeres ud fra en visuel bedømmelse.
Elastiske fuger (udendørs og indendørs) ved samling af facade- eller vægelementer	2 prøver af hver type som kan identificeres ud fra en visuel bedømmelse.
Andre typer af elastiske fuger (udendørs og indendørs)	2 prøver af hver type som kan identificeres ud fra en visuel bedømmelse.
Maling udendørs på facadeelementer, sokler, konsoller, altaner	2 prøver af hver type – typisk facademaling, maling på sokler, maling på altaner og gange
Maling indendørs på gulve, vægge i vådrum og teknikrum, trappeopgange	2 prøver af hver type
Maling på stålgelændere og lignende	2 prøver af hver type
Termoruder (hvor det ikke specifikt fremgår, at de er produceret efter 1977)	1 prøve af forseglingslim og 1 prøve af kantbånd af hver type af termorude, der findes i bygningen
Gulvbelægninger	2 prøver af hver type
Gulvmasser	2 prøver af hver type
Evt. supplerende prøvetagning	
Anlægsflader op mod PCB-holdige fuger (hvis ønsket)	Mindst 6 prøveserier med 3 målinger i hver
Jord omkring bygningen (hvis påkrævet)	Se nærmere beskrivelse i bilag 4
Maling på indvendige overflader af bygningen (hvis påkrævet, og hvis det ønskes at genanvende materialer til anlægsformål)	2 prøver af hver type
Lim under gulvbelægninger (hvis gulvbelægning indeholder >50 mg/kg)	1 blandeprøve af hver type
Plastdele, tapet, maling placeret indendørs (hvis påkrævet)	1 blandeprøve af hver type

2.2.4 Prøvetagning og analyser af potentielt PCB-holdige materialer

Prøvetagning og analyse af potentielt PCB-holdige materialer omtales for hver materialetype senere i dette kapitel. Analyser bør foretages på et anerkendt laboratorium, som er akkrediteret til de pågældende analyser.

2.2.5 Foreløbig rapportering af miljøkortlægningen

Når den indledende prøvetagning er afsluttet, og man har modtaget analyseresultaterne af prøverne, udarbejdes der en foreløbig miljøkortlægningsrapport, som sendes til kommunens miljømyndighed. Den foreløbige rapport skal som minimum indeholde følgende:

- 1. Resultater af den bygningshistoriske gennemgang.**
- 2. Screeningskema.**
- 3. Analyseresultater – for hver analyse beskrives placering og mængde af de pågældende materialer.**
- 4. Sammenstilling af resultater fra bygningshistorisk gennemgang og analyser**
- 5. Evt. plan for supplerende prøvetagning af materialer og jord**

2.2.6 Endelig rapportering af miljøkortlægning og affaldshåndteringsplan

Efter at der er foretaget eventuelle supplerende analyser, udarbejdes der en revideret miljøkortlægningsrapport.

Forud for reoverings- eller nedrivningsarbejdets igangsættelse fremsendes desuden en affaldshåndteringsplan til kommunens miljømyndighed, som udarbejdes på basis af en kategorisering af affaldet i overensstemmelse med kravene vedrørende affald beskrevet i kapitel 5, hvoraf grænseværdierne for affald fremgår, og kravene vedrørende PCB-forurennet jord beskrevet i kapitel 8, hvoraf grænseværdier er PCB i jord fremgår.

Det er den affaldsproducerende virksomhed, der har ansvaret for at sikre, at PCB-holdigt affald frasorteres og håndteres korrekt i forbindelse med nedrivning eller reovering af bygninger. Den affaldsproducerende virksomhed er i denne sammenhæng bygherren eller, hvis det fremgår som en del af entreprisen, den udførende, der påtager sig ansvaret for at håndtere affaldet.

Det er desuden den affaldsproducerende virksomheds ansvar at sikre, at alt PCB-holdigt affald anmeldes til kommunen, og at affaldet efterfølgende bortskaffes i henhold til kommunens anvisninger. Bygherren kan vælge at få sin rådgiver eller eventuelt entreprenøren til at hjælpe med at anmelde affaldet, men det vil til enhver tid være bygherren, der har ansvaret for, at affaldet anmeldes og bortskaffes forskriftsmæssigt.

Kommunen skal i henhold til lovgivningen anvise bortskaffelsesmulighed for affald. Den anviste bortskaffelsesmulighed skal benyttes. Ifølge lovgivningen har kommunerne mulighed for at gebyrfinansiere de faktiske omkostninger til etablering og drift af affaldsanlæg/ordninger.

Alle typer af PCB-holdigt affald, det vil sige både farligt og ikke-farlig PCB-holdigt affald, skal registreres, anmeldes og bortskaffes som særskilte fraktioner.

Affaldshåndteringsplanen skal som minimum indeholde følgende:

- 1. Affaldskategorisering - en opgørelse af affaldsmængder og typer, der for hver affaldstype angiver:**
 - Målte PCB koncentrationer eller resultater af screening (hvis det vurderes, at materialerne ikke indeholder primær forekomst af PCB).
 - Mængde af affald.
 - Estimeret mængde PCB
 - Bortskaffelsesmetode (herunder emballering og transport)
- 2. Sammenfattende tabel med resultaterne af affaldskategoriseringen med oplysninger om affaldstyper, affaldsmængder, PCB-koncentrationer og mængder, basis for karakteriseringen og bortskaffelsesmetode**
- 3. En skriftlig vurdering arbejdets udførelse med arbejdsplaner for håndtering af materialerne under nedrivningen/renovering herunder metoder til fraktionering af affaldet.**
- 4. Kategorisering af jord og planer for håndtering af jord**

Affaldshåndteringsplanen vil typisk indeholde lignende oplysninger for tungmetaller og asbest.

2.2.7 Omkostninger til miljøkortlægningen

Omkostninger til miljøkortlægningen vil være afhængig af omfanget af det konkrete projekt, kompleksiteten af projektet og bygherrens og rådgiverens erfaringer med tilsvarende projekter. Af tabel 3 i afsnit 3.8 fremgår nogle typiske priser for analyser af PCB i materialer og indeluft.

2.3 Dokumentation for korrekt affaldsbortskaffelse

Efter afslutning af nedrivningen eller renoveringen skal bygherren fremsende dokumentation for, at affaldsbortskaffelsen er sket i overensstemmelse med den af kommunen godkendte affaldshåndteringsplan.

2.4 Planer for arbejdsmiljø

Arbejdsmiljøområdet er i Grønland reguleret af lov om arbejdsmiljø i Grønland og de bekendtgørelser, som er fastsat i henhold til loven. Reglerne kan findes på Arbejdstilsynet i Grønlands hjemmeside (www.at.gl). De regler, der omtales i denne vejledning, var gældende foråret 2014, da vejledningen blev udgivet. Det vil dog altid være den nyeste lovgivning på området, der er gældende, og denne lovgivning opdateres løbende på hjemmesiden www.at.gl.

I relation til særlige arbejdsmiljøproblemstillinger omkring arbejde med PCB er det "Bekendtgørelse for Grønland om arbejdets udførelse" (Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 395 af 24. juni 1986), som sætter de overordnede rammer. Der er her tale om en rammelovgivning, som ikke præcis beskriver, hvilken praksis der gør sig gældende eksempelvis i forhold til arbejdet med PCB-holdigt byggemateriale. For den mere specifikke beskrivelse henviser Arbejdstilsynet i Grønland til de danske AT-vejledninger på området:

- > C.2.1 - Kræftrisikable stoffer og materialer (februar 2003) og
- > D.5.4 - Åndedrætsværn (januar 2008).

Disse At-vejledninger gælder ikke direkte i Grønland, men det er Arbejdstilsynets vurderinger, at At-vejledningerne er udtryk for god arbejdsmiljøpraksis også i forhold til efterlevelse af den grønlandske arbejdsmiljølovgivning.

Endvidere kan der henvises til Arbejdstilsynets interne instruks: ”At-intern instruks nr. 3/2011, vedrørende PCB i bygninger” [6], som med tilhørende bilag i detaljer beskriver de arbejdsmiljømæssige forhold ved arbejde med PCB. Instruksen kan findes på hjemmesiden www.at.dk.

Før nedrivningen af PCB-holdige bygninger påbegyndes skal der udarbejdes en ”Plan for sikkerhed og sundhed” samt en ”Arbejdspladsvurdering” som forholder sig fyldestgørende til særlige risici i forhold til PCB. Der skal fastlægges procedurer for arbejde med farligt affald, og der skal tages stilling til indretningen af arbejdsstedet, etablering af velfærdsforanstaltninger og behovet for advarselsskiltning. Herudover skal de ansatte nøje instrueres i arbejdets udførelse, brugen af personlige værnemidler og renholdelse af arbejdsstedet.

Ved udarbejdelsen af denne plan skal arbejdsmiljølovgivningen overholdes. Arbejdsgiveren vil normalt i forbindelse med vurderingen af arbejdets udførelse skulle tage stilling til følgende:

- > Fastlæggelse af arbejdsmetoder, så støvudvikling så vidt muligt imødegås på stedet.
- > Fastlæggelse af arbejdsmetoder, så det sikres, at der ikke sker en unødvendig opvarmning af de PCB-holdige bygningsdele eller materialer.
- > Hvordan der kan etableres effektivt afsug fra maskinerne, hvor det er nødvendigt at bruge maskiner som fx stiksav, bajonetsav eller maskinkniv.
- > Hvordan det sikres, at der ikke sker spredning af støv eller dampe indeholdende PCB til andre beskæftigede på arbejdsstedet.
- > Hvordan byggeaffald indeholdende PCB transporteres og opbevares.
- > Hvilke personlige værnemidler, der skal anvendes.
- > Hvilke velfærdsforhold, der skal etableres.
- > Hvilke foranstaltninger, der skal iagttages i forhold til personlig hygiejne.
- > Hvordan de ansatte oplæres og instrueres, fx om korrekte arbejdsmetoder, korrekt brug af personlige værnemidler og hygiejneforanstaltninger.

Bemærk, at ovenstående vedrører PCB-relevante problemstillinger, og at der er andre krav som gør sig gældende i forhold til overholdelse af arbejdsmiljølovgivningen ved håndtering af andre farlige stoffer i byggematerialer, som ikke er nærmere omtalt i denne vejledning. Eksempelvis findes der særlige regler vedr. asbest.

Bemærk også, at arbejdsmiljøregler som ikke vedrører specifikke PCB-problemstillinger gør sig gældende, eksempelvis arbejdsgiverens pligt til at føre tilsyn med arbejdets udførelse.

3 Prøvetagning af de enkelte materialetyper

Dette kapitel beskriver nærmere, hvordan det undersøges om materialer og udstyr indeholder PCB. Den videre håndtering af de PCB-holdige materialer og arbejdsmiljømæssige forhold beskrives i senere kapitler. Beskrivelsen bygger i høj grad på SBI anvisning 241 om "Undersøgelse og vurdering af PCB i bygninger" [1]. Beskrivelsen fokuserer på den viden, som er nødvendig i forhold til håndtering af affald fra renoveringer og nedrivninger. I forbindelse med renoveringer er der desuden en række aspekter i forhold til den videre anvendelse af bygningen og den mulige påvirkning af indeklimaet fra restindhold af PCB. Dette er ikke nærmere beskrevet i nærværende vejledning, men der henvises til mere information om dette i SBI anvisning 242 [2].

3.1 Fugemasse

PCB er brugt i elastiske og plastiske fugemasser i perioden 1950-1977 i alle typer bygninger. I undersøgelser af bygninger i Grønland er der påvist, at PCB-holdige fuger er anvendt både udendørs og indendørs. Fugemasser har primært været placeret omkring vinduer og døre og mellem betonelementer, men det kan også være placeret mellem andre bygningsdele.

Beskrivelser af byggerier fra perioden viser, at der ofte er anvist brug af elastiske fuger af polysulfid, hvor indholdet af PCB typisk har været 5-30 % (50.000-300.000 mg/kg). Polysulfidfuger med PCB vil ofte med alderen danne et karakteristisk mønster på overfladen, der ligner krokodilleskind. Når fugerne tørrer ud, dannes der ofte et hvidt kridtagtigt støvlag på overfladen. Undersøgelser har påvist PCB i mange typer af elastiske fuger, men der foreligger ikke dokumentation for, at fugemasser baseret på silikone skulle have indeholdt PCB.

Udover disse fuger med 5-30 %, hvor PCB har haft en teknisk funktion som blødgører, har undersøgelser vist, at der også vil være en del fuger med en lavere koncentration af PCB som forureningsselement.

Der vil typisk være anvendt den samme type af fuge i en bygning eksempelvis omkring vinduer, men i et større byggeri vil der meget vel kunne være forskelle mellem de enkelte bygninger.

Der er en række produktnavne på fugematerialer, der vides at have indeholdt PCB. I tidligere undersøgelser i Grønland er der påvist følgende typer af fugemasser som alle indeholder PCB: Thiokol, Secomastic, Secomastic supersoft, Secostrip, Thiokol og Weatherban 2-komp fuge.

Uanset hvilke produkter der er anvendt, vil den sikreste måde at afklare om elastiske og plastiske fugemasser indeholder PCB dog være at tage en prøve.

Visuel inspektion

Elastiske fuger er bløde eller hårde fuger, der ved påvirkning med fx en spatel kan deformeres, men som vil genskabe sin form når man fjerner trykket. En fuldstændig plastisk fuge vil beholde den form, den har fået ved deformationen. Hvis fugerne ikke kan deformeres er der ikke tale om elastiske eller plastiske fugemasser.

Prøvetagning

Prøvetagning anbefales at udføres på følgende måde [baseret på 1]:

1. **Tag rene engangshandsker på.**
2. **Skær ca. 5 cm ned langs begge sider af fugen, og sørg for at få hele fugen med ud, eller tag 3-5 udstansninger med metalprøverør. Frigør fugen fra eventuelt vedhæftet bagstop, isolering eller rester af kontaktflade.**
3. **Pak prøven ind i et stykke alufolie og læg den i en plastpose, der lukkes/forsegles. Tager man samleprøver, skal størrelsen af prøverne være så ens som muligt. Læg prøverne på samme foliestykke og pak dem ind samlet. Anvender man metalprøverør, og bliver prøven i røret, pakkes røret ind i folie og lægges i en lukket plastpose.**
4. **Rengør prøvetagningsudstyret omhyggeligt ved at aftørre med acetonevædet køkkenrulle. Anvendes kniv, bortskaffes brugte knivsblade. Bortskaf acetonevædet køkkenrulle i en lufttæt beholder.**
5. **Tag engangshandskerne af, og læg dem i affaldspose til PCB-forurenede affald.**
6. **Mærk plastposen med prøven, og følg det valgte mærkningssystem.**
7. **Markér prøvetagningsstedet på en skitse med prøvens betegnelse og kommentarer om, hvordan prøven ser ud, fx om der er maling på. Tag eventuelt et foto af prøvested og fuge.**
8. **Mål længde, bredde og dybde af fugerne, med henblik på at beregne, hvor meget PCB, der er i bygningen.**
9. **I tilfælde af reovering: Fyld ny fugemasse i hullet, hvor prøven er taget, eller luk hullet med solid tape.**
10. **Vask hænderne efter prøvetagningen.**
11. **Send prøverne til analyselaboratoriet med mærkning, hvor navn på lokalitet/byggeri indgår.**

3.2 Maling

PCB blev i perioden fra starten af 1950-erne frem til midten af 1970-erne tilsat til en række malingsprodukter for at opnå forbedrede egenskaber af malingen. Det er svært at få et samlet overblik over brugen af PCB i maling, men meget tyder på, at brugen af PCB i maling har været udbredt. Koncentrationen af PCB i malinger var varierende, fra mindre mængder af PCB til et højt indhold af PCB på op til 10 % (100.000 mg/kg).

I følge en gennemgang af resultaterne af undersøgelser af 21 bygninger i Grønland, blev der fundet maling med mere end 1 mg/kg PCB i 17 af de 19 bygninger, hvor der er udtaget prøver af maling. I 3 af bygningerne er der fundet maling med mere end 50 mg/kg, og det er i alle tilfælde i udvendig maling. De højeste koncentrationer blev fundet i Blok Q, hvor der i 6 prøver af udvendig maling blev fundet koncentrationer varierede fra 990 til 3.080 mg/kg. I næsten halvdelen af de 21 undersøgte bygninger blev der fundet maling med 10-50 mg/kg, og de blev fundet såvel udendørs som indendørs.

Undersøgelser fra Danmark viser, at omkring halvdelen af bygningerne indeholdt maling med mere end 1 mg/kg, og at omkring 10% af bygningerne havde maling med mere end 50 mg/kg. En del af disse malinger havde koncentrationer på op til 10.000 mg/kg (1 %). Målingerne omfatter det samlede lag af maling, hvoraf lag fra PCB-perioden kun vil udgøre end del.

PCB-holdigt maling med mere end 50 mg/kg findes især som:

- > Udvendige malinger på beton og stål, hvor der var særlige krav til god vedhæftning og stor slidstyrke.
- > Maling til behandling af metaloverflader med store krav til bestandighed over for kemiske påvirkninger, fx til maling af skibsbunde og syrefast overfladebehandling af industrielt udstyr.
- > Indvendigt i bygninger på gulve, vægge og på metal hvor der kan være stort slid.
- > Brandhæmmende maling er i nogle lande anvendt til særlige formål fx i industrielle eller militære anlæg.

Maling på træ indeholder typisk kun lave koncentrationer af PCB, med mindre træet er forurenet fra høje PCB koncentrationer i indeluft. PCB i maling i træet vil blive destrueret ved forbrænding af træet i anlæg med godkendelse til forbrænding af PCB-holdigt affald. Der er derfor ingen behov for selektiv fjernelse af maling fra træ og andre brændbare materialer.

Da tertiær forekomst af PCB i maling er meget udbredt, er det for de indvendige malinger vanskeligt at vurdere, i hvilket omfang der er tale om en primær eller tertiær forekomst i malingen (se afsnit 3.5 om nærmere beskrivelse af de forskellige forekomster).

Da malinglagene er meget tynde, er den samlede mængde PCB i maling ofte ikke så stor som mængden i fugemasser, som tilmed kan have koncentrationer på 100 gange de højeste koncentrationer, der er fundet i malinger i Grønland. Det er samtidigt langt mere omkostningstungt selektivt at fjerne maling sammenlignet med at fjerne fuger.

Betonmaling fra altangangsstrukturen i Blok P blev fjernet og bortskaffet som farligt affald. I malingen på altangangen blev der målt PCB-koncentrationer på 2-20 mg/kg, og dette blev beregnet til kun at udgøre 2,9 g PCB svarende til 0,05 % af den samlede mængde PCB i bygningen.

Selektiv fjernelse og bortskaffelse af maling til destruktion er derfor kun påkrævet for malinger med >50 mg/kg på beton og andre mineralske materialer, og kortlægningen af malinger fokuserer derfor på at identificere malinger med et højt indhold af PCB.

Visuel inspektion

Man kan ikke se på en maling om den indeholder PCB. Den visuelle inspektion går derfor på at identificere forskellige typer af malede overflader inden for de relevante anvendelsesområder nævnt i tabel 2.

Prøvetagning

Prøvetagning anbefales at udføres på følgende måde [tilpasset fra 1]:

1. **Tag engangshandsker på (vurdér, om andre værnemidler end handsker er nødvendige).**
2. **Optegn et afgrænset areal på 5-10 cm × 10 cm på den malede overflade, og skrab, om muligt, malingen af inden for dette areal. Alle lag maling skrubes af samtidig med, at det undgås at skrabe i underlaget. Der skal være minimum 1 gram, gerne 2 gram. Eventuelt kan malingen skæres af i flager.**
3. **Tages en prøve på en lodret væg, kan man tape en pose på væggen til opsamling af den afskrabede maling. Man kan også lægge et stykke alufolie tæt op ad væggen på gulvet. Skrubes af et gulv samles det afskrabede maling med en spatel eller lignede, der kan rengøres efter brug.**
4. **Indpak afskrabet i et rent stykke alufolie. Læg det i en plastpose, der lukkes.**
5. **Rengør prøvetagningsudstyret omhyggeligt ved aftørring med acetonevædet køkkenrulle. Læg den acetonevædede køkkenrulle i en lufttæt beholder.**
6. **Tag engangshandskerne af og læg dem i affaldsposen.**
7. **Mærk plastposen med prøven efter det valgte mærkningssystem.**
8. **Markér prøvetagningsstedet på en skitse med prøvens betegnelse. Tag eventuelt et foto af prøvestedet.**
9. **Vask hænderne efter prøvetagningen.**
10. **Send de mærkede prøver til analyselaboratoriet, og husk, at navn på lokalitet/byggeri skal indgå i mærkningen.**

3.3 Gulvmaterialer

PCB kan forekomme i plastbaserede gulvbelægninger for fugefri gulve. Eksempelvis har produktet Acrydur været anvendt i både Danmark og Sverige i perioden 1955-1975 i skridsikre gulve i storkøkkener, industri, trykkerier, bryggers, kælder samt svale- og altangange, og har i den pågældende periode indeholdt PCB. Plastbaserede gulvmasser giver vandskyende, kornede, skridsikre overflader, som bedst kendes fra industrilokaler og storkøkkener.

Der er ingen oplysninger om, at denne type gulvbelægning har været anvendt i Grønland. Det mest sandsynlige anvendelsesområde er formodentlig i fødevarerindustrien. Ved den bygningshistoriske gennemgang er det derfor væsentligt at se efter, om der har været anvendt skridsikre belægninger i bygningen.



Et stykke gulvmasse af typen Acrydur

Foto: Gunilla Bernevi Rex, Miljökonsultgruppen i Stockholm HB, <http://www.sanerapcb.nu>

Der kan være lagt en ny gulvbelægning oven på den gamle, og man skal i givet fald tage prøver af begge lag.

PCB er desuden fundet i relativt lave koncentrationer i forskellige typer gulvbelægninger af vinyl, linoleum, kork, mm-, hvor koncentrationen i nogle tilfælde er over 50 mg/kg. Det er ikke helt klart, i hvilken grad PCB i gulvbelægningerne stammer fra den anvendte klæber eller er en forurening via indeluft. Gulvbelægninger indgår derfor i analyseprogrammet.

Visuel inspektion

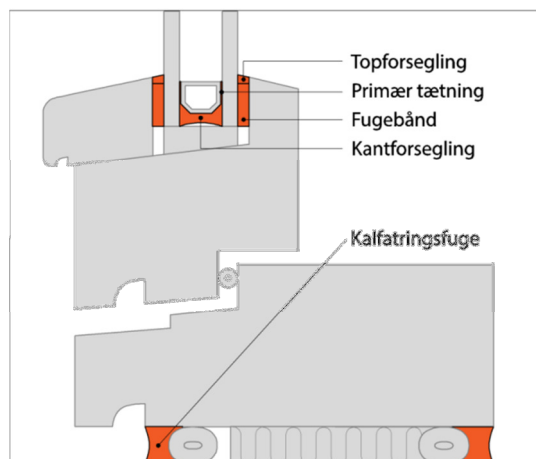
Man kan ikke se på en gulvbelægning, om den indeholder PCB. Den visuelle inspektion går derfor ud på at identificere forskellige typer af gulvbelægninger i bygningen. Vandskyende, kornede, skridsikre overflader på gulve er en god indikation på at der har været anvendt plastbaserede gulvbelægninger.

Prøvetagning

Følg overordnet de samme procedurer som ved prøvetagning af fuger. Tag en prøve med egnet kniv som ved prøvetagning af fuger, og anvend beskyttelseshandsker. Skær et stykke på ca. 10 × 10 cm af gulvbelægningen. Løsn eventuelt gulvbelægningen fra underlaget med en skrutrækker el. lign. Der tages en samlet prøve af gulvbelægning inklusiv underliggende klæber.

3.4 Termoruder

Termoruder installeret før 1977 kan indeholde PCB i den lim, der er anvendt til kantforsegling af ruderne. Ca. 75 % af producenterne i Danmark har brugt PCB-holdig kantforsegling i perioden 1967-1973. Hvis der er anvendt PCB i forseglingslimen er koncentrationen ofte høj (typisk over 10.000 mg/kg). PCB kan også forekomme i det fugebånd, der holder termoruden på plads. På nedenstående figur er der desuden vist den kalfatringsfuge, som kan sidde omkring vindueskarmen og som er omtalt under fuger. I det følgende gives en kort beskrivelse af PCB i termoruder; for flere detaljer henvises til den danske vejledning fra 2013 [5] og SBI-anvisning 241 [1].



Figur 2 Materialer omkring en termorude som potentielt indeholder PCB (fra [1])

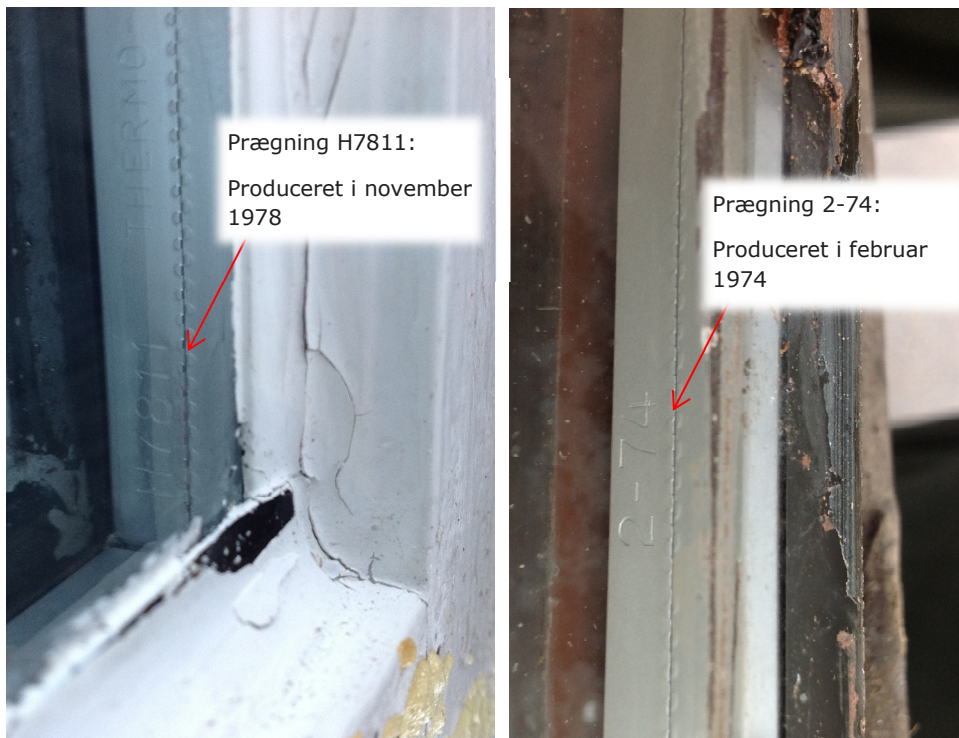
Visuel inspektion

Man kan ikke umiddelbart se på en termorude, om den indeholder PCB, men der er som regel nogen information at hente ved at se på de stempler, der normalt findes i den indvendige kant på aluminiumsrammen. Her er det ofte angivet, hvem der har produceret ruden, og hvornår den er produceret (fx 10/72 – hvilket betyder produceret oktober 1972). Nyere ruder indeholder næsten

altid producentoplysninger, og sandsynligheden for, at ruder uden producentoplysninger er fra perioden før 1977, er derfor stor.

Ved gennemgangen skal man være opmærksom på, at alle termoruder i en bygning ofte ikke er lige gamle. Typisk punkterer ruder i døre og oplukkelige vinduesrammer længe før ruder i faste rammer på grund af vrid og slag. Ruder i bevægelige rammer er derfor typisk udskiftet, medens ruder i faste partier er af ældre dato. Tilsvarende ses det også tit, at ruder i rum med høje krav til isolering (beboelse, kontor m.v.) er udskiftet til nye glastyper med bedre isoleringsevne, medens ruder i lagerrum og andre rum med lave krav til isolering først udskiftes, når de går i stykker.

Termoruder, hvor det tydeligt fremgår, at de er produceret efter 1977, kan betragtes som PCB-frie, mens termoruder produceret før 1977, eller termoruder hvor årstallet ikke kan bestemmes præcist, skal betragtes som PCB-holdige indtil det modsatte er vist med en analyse. Det er i disse tilfælde derfor nødvendigt at udtage prøver af kantforsegling og fugebånd. Er der tale om ruder fra én- og tofamiliehuse eller enkelte ruder, som skiftes i en større ejendom, kan ruderne betragtes som PCB-holdige og afleveres til den kommunale indsamlingsordning uden forudgående analyse.



Eksempler på prægninger i termoruder (foto: [5])

Prøvetagning

Som udgangspunkt betragtes alle termoruder fra før 1977 som PCB-holdige og skal bortskaffes som sådan. Såfremt man ønsker at få klarlagt, hvorvidt termoruder produceret før 1977 indeholder PCB, for eventuelt ikke at skulle bortskaffe dem som PCB-holdige, er prøvetagning påkrævet.

Prøvetagning anbefales at udføres på følgende måde [tilpasset fra 1]:

1. **Tag egnede handsker og øvrige værnemidler på værktøj og andet udstyr.**
2. **Sæt sugekopper med håndtag på termoruden.**
3. **Tag glaslisterne af rammen.**
4. **Løsn termoruden fra rammen, så kantforseglingen kommer til syne og der er plads til at skære. Alternativt vippes ruden, og prøven tages foroven. Vær opmærksom på styring af termoruden i rammen med afstandsklodser.**
5. **Skær et stykke af forseglingen med en ren, skarp kniv eller et stemmejern. "Skræl" en bane på ca. 10 cm, svarende til mindst 2 g af forseglingen langs med ruden.**
6. **Skær et stykke af fugebåndet med en ren, skarp kniv. "Skræl" en bane på ca. 10 cm, svarende til mindst 2 g af fugebåndet langs med ruden.**
7. **Læg prøven på et rent stykke alufolie, og pak den ind. Læg den i en plastpose, der lukkes.**
8. **Rengør prøvetagningsudstyret omhyggeligt ved aftørring med acetonevædet køkkenrulle. Anvendes kniv, bortskaffes det brugte knivsblad. Læg den acetonevædede køkkenrulle i lufttæt beholder.**
9. **Tag handskerne af. Afhængig af handskeprodukt kan de muligvis anvendes flere gange.**
10. **Mærk plastposen med prøven efter det valgte mærkningssystem.**
12. **Markér prøvetagningsstedet på en skitse med prøvens betegnelse. Tag eventuelt et foto af prøvested. Notér, hvad der står på afstandslisten i termoruden, eller om der ikke står noget.**
11. **Saml rude og ramme igen. Ruden sættes i rammen igen, da dette beskytter mod eventuel spredning af PCB. Vær opmærksom på styring af termoruden i rammen med afstandsklodser.**
12. **Vask hænderne efter prøvetagningen.**
13. **Send de mærkede prøver til analyselaboratoriet. Husk, at navn på lokalitet/byggeri skal indgå i mærkningen.**

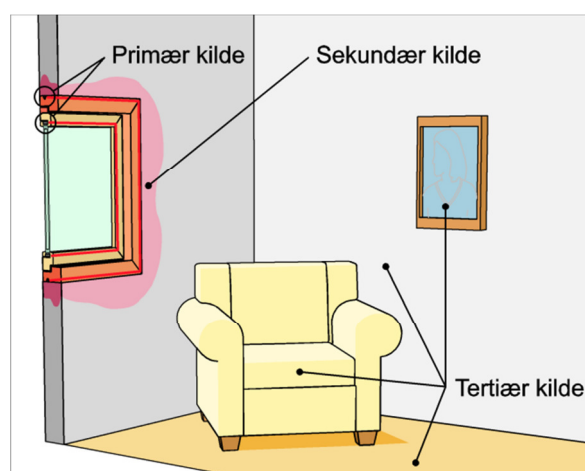
3.5 PCB-forurening af andre materialer og prøvetagning

PCB i byggematerialer og udstyr vil kunne forurene andre materialer i bygningen. Man skelner mellem tre forekomster af PCB i materialer:

- > **Primær forekomst** i materialer, hvori der har været PCB fra starten. Fugematerialer og kondensatorolier er typiske eksempler på primær-kilder. Hovedparten af den primære forekomst er tilsigtet anvendelse af PCB i materialer eksempelvis som blødgører i fugemasse eller isolerende olie i kondensatorer. Koncentrationerne i materialer med primær forekomst er typisk fra 2-100% (20.000-1.000.000 mg/kg). I en del materialer vil der dog kunne være en primær forekomst af PCB ved lave koncentrationer, som er opstået ved at materialerne er forurenede ved produktionen, eksempelvis på fabrikker der producerede produkter både med og uden PCB.
- > **Sekundært forurenede materialer** er materialer, der er forurenede med PCB via kontakt-diffusion fra primær-kilder. Det er de materialer, der her omtales som "tilstødende materia-

ler". Typiske eksempler er beton eller træ, hvorpå der har siddet en fuger. I den del af materialet, der støder op mod primærkilden, kan koncentrationen være næsten lige så høj som i primærkilden, men koncentrationen falder kraftigt inden for de første centimeters afstand fra kilden.

- > **Tertiært forurenede materialer** er materialer, der er forurenede med PCB via indeluften. PCB i indeluften sætter sig på overfladen af materialerne og bevæger sig langsomt ind i materialerne. Typiske eksempler er maling, tapet, linoleum, gardiner, møbler m.m. Koncentrationerne vil typisk være under 50 mg/kg i de tertiært forurenede materialer, men i tilfælde med høje koncentrationer i indeluft (over de vejledende aktionsværdier) vil der kunne forekomme koncentrationer på flere hundrede mg/kg. I bygninger med PCB i indendørs materialer vil stort set alle materialer være tertiært forurenede med PCB i større eller mindre grad.



Figur 3 Tre typer af PCB-kilder i forurenede bygninger (illustration fra [1])

Hvis man ser på den samlede mængde PCB vil forholdet mellem primær, sekundær og tertiær forekomst være afhængig af placeringen af de primære kilder. Hvis de primære kilder er placeret udendørs, vil den samlede mængde PCB i tertiære kilder være ubetydelig, mens de kan udgøre en væsentlig del, hvis primærkilderne er placeret indendørs.

I to eksempler, hvor der er regnet på forholdet mellem kilderne, er det vist at primær forekomst udgjorde 92-93 % af den totale resterende PCB, mens de sekundære og tertiære forekomster udgjorde hhv. ca. 6 % og 1-2 % [7]. Ved omfattende indendørs forekomst af PCB er det dog vist, at den tertiære forekomst kan udgøre en større del [7].

Da koncentrationerne i de tertiært forurenede materialer er lave og mængderne af materialer stor vil omkostningerne til destruktion af PCB i disse materialer typisk kunne være mere end 1000 gange højere pr. kg PCB end destruktion af materialer med primær forekomst.

Der er derfor udarbejdet retningslinjer, der sigter mod, at den primære forekomst og hovedparten af den sekundære forekomst af PCB bortskaffes til destruktion, mens den øvrige del hovedsageligt deponeres på eksisterende anlæg i Grønland. Med retningslinjerne er det tilstræbt at gøre karakteriseringen af materialerne så enkel som mulig.

Stort set tilsvarende tilgang blev benyttet ved nedrivningen af blok P i Nuuk i 2012. Det blev her beregnet, at ca. 96% af PCB'en i bygningen ved brug af disse retningslinjer blev bortskaffet til destruktion, mens ca. 4% blev deponeret.

3.5.1 PCB-forurening af tilstødende materialer (sekundær forekomst)

Indtrængning i tilstødende materialer fra fuger

PCB vil fra primærkilder trænge ind i tilstødende materialer og danne grundlag for en sekundær PCB forekomst i disse materialer. Gennemsnitskoncentrationen i de første 0-0,5 cm er typisk under 1/10 af koncentrationen i fugemassen, mens koncentrationen i afstanden 0,5-1 cm typisk er 1/100 af koncentrationen i fugen. Der er derfor ikke krav om at fjerne materialet omkring fugerne, hvis PCB-koncentrationen i fugen er under 500 mg/kg svarende til at koncentrationen i den første cm fra fugen er under 50 mg/kg.

Man kan i forbindelse med nedrivninger og renoveringen vælge mellem to tilgange:

- > At fjerne materiale i følgende afstand fra fugen afhængig af PCB-koncentrationen i fugen:
 - > >20.000 mg/kg: 5 cm fra fuge
 - > 5.000-20.000 mg/kg: 2 cm fra fuge
 - > 500-5.000 mg/kg: 1 cm fra fuge
- > At fjerne materiale i en kortere afstand, hvis en undersøgelse af indtrængning af PCB i materialet kan vise, at PCB koncentrationen i materialer falder til under 50 mg/kg i en kortere afstand fra fugen.

Hvis man vælger standardafstandene er der ikke behov for at læse det følgende.

Der er stor variation i, hvor langt PCB fra en fuge trænger ind i de tilstødende materialer. Undersøgelser har vist, at variationen i forhold til de enkelte materialer især skyldes, at fugematerialer i nogle tilfælde trænger ind i små huller og revner i materialet, og at man i de tilfælde vil se en betydelig dybere indtrængning af PCB i materialet. Der er også forskelle mellem materialer; således trænger PCB generelt længere ind i tegl og letbeton end i beton.

I materialer, der støder op til fuger med højt indhold af PCB (typisk med 50.000-200.000 mg/kg), er det i en kortlægning i Danmark fra 2013 vist, at PCB-koncentrationen typisk i gennemsnit falder til 50 mg/kg i en afstand på omkring 1-2 cm afstand fra kilden i mineralske materialer, men i et enkelt profil i letbeton var koncentrationen først faldet til under 50 mg/kg i en afstand på mere end 10 cm [6]. I kortlægningen blev det vist, at PCB trænger dybere ind i træ og de 50 mg/kg typisk først blev nået i en afstand på 4-6 cm fra fugen. Det betyder, at eksempelvis en trækarm til et vindue vil skulle karakteriseres som farligt affald. Langt den største del af PCB'en vil befinde sig i den del, der har koncentrationer over 50 mg/kg. I den pågældende undersøgelse var PCB-mængden i udsnittet - med et PCB-indhold på 0,1-50 mg/kg - på 0,1-2 % af mængderne i primærkilden med en enkelt undtagelse, hvor den svarede til ca. 4 % af primærkilden.

På basis af en litteraturgennemgang konkluderes det i en anden undersøgelse, at koncentrationen var under 50 mg/kg i alle materialer i en afstand af 5 cm, dog var indtrængningen af PCB i letbeton, som eneste undtagelse, i en enkelt måling større [12]. I andre undersøgelser er det ikke vist, at PCB trænger længere ind i træ end i andre materialer.

Prøvetagning og beregning

Som nævnt er prøvetagning kun påkrævet, hvis man ikke ønsker at følge de standardafstande som er angivet ovenfor.

Prøver af beton, tegl og letbeton kan skæres, fræses, bankes eller bores ud som borekerner. Ved prøvetagning i materialer skal der tages forholdsregler i forhold til støv og opvarmning. Prøven skal være stor nok til at repræsentere prøvestedet. Aftal med laboratoriet, hvor stor en mængde, der er behov for.

Ved nedrivninger kan der tages destruktive prøver ved at banke eller fræse prøverne ud, mens det ved renoveringen kan være nødvendigt at bore prøver ud for at begrænse skaderne på muren.

Formålet er at opnå en kvantitativ karakteristik af indtrængningsdybden.

PCB-koncentrationen ind gennem materialet vinkelret på fugen ofte følge et eksponentielt kurveforløb eller et potensforløb, og man kan bestemme kurven ved at bestemme koncentrationen i forskellige afstande fra fugen.

Der er risiko for, at opvarmningen ved udboring af prøver kan påvirke prøven, men problemets omfang er ikke dokumenteret. For at holde temperaturen nede kan udboring ske i flere korte tempi. Prøver, der er udtaget som borestøv, vil formentlig være påvirket i særlig grad og bør så vidt muligt undgås.

Udtages betonprøven som en borekerne, skal borekernens diameter være tilstrækkelig stor i forhold til de afstande fra fugen, man vil bestemme PCB-indholdet i og den påvirkning, der sker på overfladen af borekernen under boringen. Hvis det er muligt, er det bedst at bore fra lavere mod højere koncentrationer. Når man borer, opvarmes betonen, og der dannes borestøv, der kan trækkes med ind langs borekernen. En diameter på 3 cm er passende i forhold til en karakterisering af PCB-indholdet pr. cm. Aftal med analyselaboratoriet, hvordan borekernen behandles på overfladen, hvordan den skæres op, og hvordan skiverne nedknuses. Tilslag i betonen tages med i nedknusningen. Oplys analyselaboratoriet om, hvordan borekernen er udtaget, og om den eventuelt er boret mod fugen (kontamineringskilden) eller væk fra fugen. Er sidstnævnte tilfældet, kan analyselaboratoriet overfladerense borekernen for at undgå den mulige kontaminering.

Tages prøver af beton, fx betonvægge ved dilatationsfuger, kan man begynde med at bore en stor kerne ud af væggen på tværs af fugen. Markér nøje på betonkernen hvor fugen har siddet. Bor dernæst en kerne ud af den store kerne, der svarer til et profil fra fugen og ud i betonen. Denne prøve kan i stedet mejsles ud for at undgå opvarmning.

Skal man tage en prøve ved en dør- eller vindueskarm eller en endevæg, kan man bore gennem væggen. For at minimere afsmitning pga. støv, skal man om muligt bore fra lave koncentrationer mod høje koncentrationer, dvs. begynde i størst afstand fra fugen og dernæst bore mod fugen.

Kan fugen fjernes, kan man tage en borekerne ud direkte ind i det tilstødende materiale, vinkelret på fugestedet. Inden boring renses overfladen omhyggeligt for fugerester, så man undgår at trække fugerester med ind langs overfladen af borekernen.

Prøvetagning anbefales at udføres på følgende måde [tilpasset fra 1]:

1. **Tag rene engangshandsker og øvrig beskyttelse på.**
2. **Udse et sted, hvor der ikke er risiko for at komme til at bore i elinstallationer i væggen.**
3. **Bor eller sav prøven ud. Hvis det er muligt, så begynd, hvor koncentrationen forventes at være lavest, dvs. begynd længst fra fugen. Skær eller bor i flere tempi for at mindske opvarmningen.**
4. **Markér på prøven, hvilken ende der er tættest på den forurenende kilde. Er der tale om borestøvsprøver, nummereres de efter et valgt mærkningssystem.**
5. **Pak prøven ind i et stykke alufolie og læg den i en plastpose, der lukkes.**
6. **Rengør prøvetagningsudstyret omhyggeligt ved aftørring med acetonevædet køkkenrulle. Læg den acetonevædede køkkenrulle i en lufttæt beholder.**
7. **Tag engangshandskerne af og læg dem i affaldsposen.**
8. **Mærk plastposen med prøven med det valgte mærkningssystem.**
9. **Markér prøvetagningsstedet på en skitse med prøvens betegnelse og kommentarer om, hvordan prøven ser ud, fx om der er maling på. Tag eventuelt et foto af prøvested og fuge.**
10. **Mål længden af fugen, hvis der er behov for at kunne beregne videre, hvor meget PCB, der er i bygningen.**
11. **Vask hænderne efter prøvetagningen.**
12. **Send de mærkede prøver til analyselaboratoriet og husk mærkning, hvor navn på lokalitet/byggeri indgår.**

Efter at prøven er taget, sektioneres den, så man opnår en række prøver, der eksempelvis repræsenterer afstandene 0,5-1,0 cm, 2,0-2,5 cm og 4,5-5,0 cm. Da der er stor variation mellem de enkelte prøveserier, er det bedre at tage relativt mange prøveserier, hvor der kun analyseres eksempelvis 3 dybder, end at tage få prøveserier, som beskrives meget detaljeret med mange sektioner. Gennemsnitsværdier beregnes som gennemsnit af de beregnede migrationskoefficienter.

En nærmere beskrivelse af migrations-koefficienter er givet i [7] og [12]. Som udgangspunkt antages det, at PCB-koncentrationen følger et potensforløb, dvs. at forløbet kan beskrives som en ret linje på en dobbeltlogaritmisk afbildning. Migrationskoefficienten beregnes ved lineær regression på de logaritmisk transformerede data, og det beregnes ved hjælp af migrationskoefficienten i hvilken afstand fra fugen, at PCB-koncentrationen kommer ned på 50 mg/kg. Afstanden beregnes på basis af en gennemsnitskoefficient, som er beregnet på grundlag af mindst 6 prøveserier.

Indtrængning i tilstødende materialer fra maling

PCB fra maling kan trænge ind i den bagvedliggende overflade af tegl eller beton, men erfaringsmæssigt vil denne indtrængning ikke være så markant som fra fuger. Der er ingen krav om at undersøge indtrængning af PCB fra maling til underliggende lag. Ved den metode, som angiv-

ves for fjernelse af maling med mere end 50 mg/kg i afsnit 4.1.3, vil der også fjernes en del af det underliggende materiale. Den tilbageblevne mængde PCB, som er trængt dybere ind i det underliggende materiale, bortskaffes sammen med dette materiale.

3.5.2 PCB-forurening via indeluften (tertiær forekomst)

Hvis der findes indvendigt placerede PCB-kilder i bygningen, vil alle overflader kunne være forurenede med PCB.

Ved nedrivning

For mineralske materialer (beton mm.) er der generelt ikke krav om at foretage målinger af PCB i malingen, hvis materialerne bortskaffes til deponi. Hvis kommunen eller bygherren ønsker at genanvende materialerne til anlægsformål, skal der foretages analyser, hvor der tages en samleprøve af de pågældende materialer, således at karakteriseringen kan foretages på baggrund af en gennemsnitsværdi for materialerne.

Hvis kommunen ønsker at genanvende betonen til anlægsformål, skal der ligeledes foretages analyser.

Det påhviler i begge tilfælde bygherren at udtage prøver og foretage analyse.

For forbrændingsegne materialer - såsom døre, skabe, bordplader og loftsbrædder - placeret indendørs gælder følgende retningslinjer:

- › Er PCB-koncentrationer i primærkilder placeret indendørs i de pågældende lokaler alle under 50 mg/kg regnes der med at forbrændingsegne materialer har en PCB-koncentration på under 1 mg/kg (gennemsnit for hele materialet) og kan bortskaffes til eksisterende anlæg i Grønland.
- › Er de højeste PCB-koncentrationer i primærkilder placeret indendørs i de pågældende lokaler i intervallet 50-100.000 mg/kg regnes der med, at forbrændingsegne materialer har en PCB-koncentration på under 1-50 mg/kg (gennemsnit for hele materialet) og kan bortskaffes til anlæg med godkendelse til forbrænding af PCB-holdigt ikke-farligt affald.
- › Er de højeste PCB-koncentrationer i primærkilder placeret indendørs i de pågældende lokaler i intervallet over 100.000 mg/kg regnes der enten med at forbrændingsegne materialer har en PCB-koncentration over 50 mg/kg, eller der udtages prøver for nærmere at bestemme PCB-koncentrationen.

Karakteriseringen sker på grundlag af gennemsnitsværdier af PCB i materialer.

Prøvetagning

Prøvetagning følger anvisningerne for de forskellige materialer angivet ovenfor – for prøver af træ og pladematerialer følger prøvetagningen i store træk prøvetagningen for fuger.

Ved reovering

I forbindelse med reoveringen, vil der kunne være behov for en mere indgående beskrivelse af forurenede materialer, der bliver i bygningen, for at kunne planlægge afværgeforanstaltninger og minimere den efterfølgende eksponering af brugerne af bygningerne. I disse tilfælde henvises der til den mere indgående beskrivelse i SBI-anvisning 241 [1] og 242 [2].

3.6 Kondensatorer i lysarmaturer

PCB blev i Europa anvendt til fremstilling af små kondensatorer i perioden 1950 til først i 1980'erne. I Danmark trådte et forbud i kraft med virkning fra 1. november 1986. Omkring 90% af de små PCB-kondensatorer blev anvendt i armaturer til lysstofrør, mens resten blev anvendt i andre typer af lysarmaturer (natrium- og kviksløvdampplamper), og som motorstarter-kondensatorer i visse hårde hvidevarer og i ventilatorer.

Undersøgelser fra Danmark i 2013 viser, at der stadig anvendes mange lysarmaturer, som er produceret før 1987, og at over halvdelen af disse indeholder kondensatorer med enten rent PCB eller med PCB som forurening i koncentrationer over 50 mg/kg.

PCB er i kondensatoren anvendt som isolator og opsuget i papir, der er sammenrullet med en metalfolie og danner en lille folierulle, der udgør kernen i kondensatoren. I langt de fleste PCB-kondensatorer ligger folierullen omgivet af en olieagtig ren PCB. Kondensatoren indeholder således PCB i en form, der kan dryppe fra kondensatoren, hvis der sker et læk på det ydre af kondensatoren. Ved mindre utætheder kan PCB fordampe fra kondensatoren til indeluften.

Bilag 2 indeholder en nærmere beskrivelse af PCB-holdige kondensatorer, hvordan man bestemmer om de indeholder PCB, hvorledes kondensatoren kan udskiftes, bortskaffelse af kondensatorer, m.m.



Lysstofarmatur med kondensator (rød cirkel) på Jerndumpen i Nuuk.

Hvis lysarmaturer bortskaffes i forbindelse med nedrivning og renoveringer skal de, uanset om de indeholder en PCB-holdig kondensator eller ej, bortskaffes som elektronikaffald via de kommunale ordninger for elektronikaffald. Ved den videre affaldshåndtering og -behandling vil der blive tages hånd om kondensatorerne. Hvis der er kondensatorer, der lækker olie, er det relevant at se nærmere i bilag 2, hvor nødvendige forholdsregler er beskrevet.

Alle lysarmaturer, som er produceret før 1987, og som indeholder en kondensator, skal betragtes som PCB-holdige indtil det modsatte - på grundlag af en kemisk analyse - er bevist. Det kan generelt ikke anbefales fortsat at anvende disse armaturer fra før 1987, da nye armaturer er væsentligt mere energieffektive.

3.7 Prøvetagning af jord

Der skal i forbindelse med nedrivninger eller gennemgribende renoveringer foretages en undersøgelse af jorden omkring bygningen eller anlægget, hvis:

- > Bygningen eller udvendige konstruktioner har været malet med maling med mere end 50 mg/kg PCB.
- > Der udvendigt har været anvendt fugemasser med mere end 1.000 mg/kg PCB.

Der skal tages tilstrækkeligt mange prøver til, at den horisontale og vertikale udbredelse af PCB i den omgivende jord kan beskrives. Bilag 4 indeholder en indikation på omfanget af prøvetagningen afhængig af den fremtidige anvendelse af jorden



En væsentlig del af malingen fra facaden vil kunne befinde sig i jorden omkring bygningen, Radioffeldet i Nuuk

3.8 Kemisk analyse og beregning af PCB_{total}

PCB-koncentrationen i bygge- og anlægsaffald skal bestemmes efter retningslinjerne i standarden DS/EN 15308: "Karakterisering af affald - Bestemmelse af udvalgte polyklorerede biphenyler (PCB) i fast affald ved brug af kapillargaskromatografi med elektronfangst eller ved massepektrometrisk bestemmelse".

Ifølge standarden analyseres der for syv indikator-congenerer: PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-118, PCB-138, PCB-153 og PCB-180. Summen af disse betegnes PCB₇.

Det totale indhold af PCB, PCB_{total}, beregnes ved at gange PCB₇ med en korrektionsfaktor på 5. Det er den samlede koncentration af PCB, der benyttes til at vurdere affaldet i forhold til de administrative grænseværdier for fx farligt affald.

Der er dog forskel på, hvor meget PCB₇ udgør af de forskellige kommercielle produkter, som har været anvendt. Den faktiske korrektionsfaktor for de kommercielle blandinger varierer derfor fra omkring 2,5 til 8.

Laboratorier vil i de tilfælde, hvor sammensætningen af PCB i en prøve matcher én af de kommercielle blandinger, kunne angive, hvilken korrektionsfaktor der passer til denne blanding. I disse tilfælde kan korrektionsfaktoren angivet af laboratoriet anvendes til karakteriseringen. Dokumentation fra laboratoriet skal indgå i rapporteringen til kommunen.

Der er for øjeblikket ingen laboratorier i Grønland, der kan udføre analyser af PCB i bygge- og anlægsaffald, men de fleste større kommercielle laboratorier i Danmark udfører disse analyser. Analyser bør foretages på et laboratorium, som er akkrediteret til de pågældende analyser.

Priser på analyser

Priser på analyser hos danske laboratorier foråret 2014

Tabel 3 Typiske priser for analyser af PCB (7 congenere) i materialer og indeluft på danske laboratorier foråret 2014 (ekskl. arbejdstimer til planlægning og prøvetagning).

	10 analyser Pr. analyse., kr. ekskl. moms	50 analyser Pr. analyse., kr. ekskl. moms
Fugemasse, maling, gulvmaterialer	460 - 850	460 - 680
Kondensatorer	460 - 850	460 - 680
Jord	664 - 990	664 - 790
Indeluft (ikke adskilt i luft og støv) – i overensstemmelse med vejledningen fra EBST [10])	550 - 1.450	550 - 1.150
Indeluftmåling, forbrug af udstyr (ekskl. timeforbrug)	170 - 450	170 - 450

4 Håndtering af PCB-holdige byggematerialer og udstyr ved renovering og nedrivning

4.1 Fjernelse og adskillelse af PCB-holdige byggematerialer

Det er byherrens ansvar at kildesortere affaldet. Kildesorteringen skal foregå i umiddelbar forbindelse med de enkelte affaldsskabende processer, således at der ikke sker sammenblanding eller kvalitetsforringelse af affaldet. I forbindelse med nedrivning betyder kravet om kildesortering, at nedrivningen ofte skal foretages som selektiv nedrivning.

Kommunen skal i henhold til lovgivningen anvise en bortskaffelsesmulighed og denne skal benyttes. Der er i dag etableret modtagefaciliteter for farligt affald og andet i problemaffald i de fleste byer. Endvidere er der ved at blive etableret modtagefaciliteter i bygderne. PCB-affald samt brugte genstande/apparater med indhold af PCB fremgår i bilag 2 i hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 29 af 17. september 1993 om olie- og kemikalieaffald.

Arbejdet med fjernelse og adskillelse af PCB-holdige fugematerialer skal ske i overensstemmelse med de grønlandske arbejdsmiljøregler. Disse regler er meget lig de danske regler, og vejledningerne udarbejdet på baggrund af de danske regler kan derfor benyttes. Herudover skal fjernelse af PCB-holdigt materiale følge kommunes regler for bortskaffelse.

"Branchevejledning om håndtering og fjernelse af PCB-holdige bygningsmaterialer" fra BrancheArbejdsmiljøRådet for Bygge og Anlæg i Danmark [9] og *"Vejledende retningslinjer for sanering af PCB"* fra Dansk Asbestforening [11] indeholder detaljerede vejledninger om, hvordan arbejdsområdet klargøres, og hvilke arbejdsmetoder der anvendes ved fjernelse af forskellige typer af materialer.

Det anbefales, at virksomheder der udfører renoverings- og nedrivningsarbejder følger retningslinjerne i ovennævnte vejledninger eller eventuelle opdateringer af disse vejledninger. Det følgende sammenfatter kort de vigtigste emner, men for flere detaljer henvises til de to vejledninger.

Arbejdsmiljøregler og brug af værnemidler er nærmere beskrevet i kapitel 7.

Håndtering af asbest og byggematerialer med tungmetaller er uden for denne vejledning. Vedrørende håndtering af asbest og blyholdige materialer henvises der til vejledningerne udarbejdet af Dansk Asbestforening. Vejledningerne er tilgængelige på foreningens hjemmeside på <http://www.asbest.dk/>.

4.1.1 Begrænsning af spredning af PCB

Det er vigtigt, at PCB ikke spredes til hverken ansatte, beboere eller brugere af bygningen, andre håndværkere på pladsen eller til omgivelserne. Følgende foranstaltninger til begrænsning af PCB skal følges [baseret på 11]. For yderligere vejledning omkring brug af støvsugere og luftrensere samt uddannelse af medarbejdere henvises til PCB-vejledningen fra Asbestforeningen [11].

<p>Indendørsarbejde i lukkede bygninger som er i drift</p> <p>Fx sanering af fuger omkring indvendige døre i en børnehave</p> <p>Arbejdsområdet afgrænses og skærmes som ved arbejde med asbest, dvs.:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Opsætning af tætsluttende skærmvægge > Etablering af adgangssluser > Etablering af undertryk i arbejdsområder med konstant luftskifte (10 x pr. time) <p>Eksisterende regler og forskrifter for asbest, anvendes som udgangspunkt med følgende ændringer/tilføjelser:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Afkast fra udsugning forsynes med kulfiltre (PCB-gas) > Mekanisk værktøj forsynes med lokalt sug (støvsuger med af støv- og gasfilter)
<p>Arbejde i åbne bygninger som ikke er i drift</p> <p>Fx sanering af fuger i forbindelse med nedrivning hvor vinduer og døre er udtaget.</p> <p>Arbejdsstedet afgrænses:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Der etableres afspærring til markering af arbejdszone, inden for hvilken der kræves brug af værnemidler > Afspærring af arbejdsområdet etableres i en respektafstand på mindst 10 meter > Hvor det ikke er muligt at opnå en respektafstand på 10 meter opsættes skærmvægge og der etableres undertryk i arbejdsområdet > Mekanisk værktøj forsynes med lokalt sug (støvsuger med støv- og gasfilter)
<p>Hultagning i klimaskærm i bygninger i drift</p> <p>Fx udskiftning af vinduer med PCB-holdige fuger</p> <p>Arbejdsstedet afgrænses og skærmes:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Udvendigt etableres afspærring til markering af arbejdszone, inden for hvilken der kræves brug af værnemidler > Udvendig afspærring etableres i en respektafstand på mindst 10 meter > Hvor det ikke er muligt at opnå en respektafstand på 10 meter opsættes skærmvægge > Døre og vinduer i arbejdsområdet lukkes > Indsugning til ventilationssystem lukkes i arbejdsområdet > Opsætning af støvvæg på indvendig side > Mekanisk værktøj forsynes med lokalt sug (støvsuger med støv- og gasfilter)
<p>Udendørsarbejde</p> <p>Fx fjernelse af facadefuger</p> <p>Arbejdsstedet afgrænses:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Der etableres blød afspærring til markering af arbejdszone, inden for hvilken der kræves brug af værnemidler > Afspærring etableres i en respektafstand på mindst 10 meter > Hvor det ikke er muligt at opnå en respektafstand på 10 meter opsættes skærmvægge og der etableres undertryk i arbejdsområdet > Mekanisk værktøj forsynes med lokalt sug (støvsuger med støv- og gasfilter)

4.1.2 Fuger og tilstødende byggematerialer

Den fysiske fjernelse af fuger kan foregå ved at skære fugerne ud. Det kan foregå manuelt eller ved at bruge elektrisk værktøj. Det anbefales, at fuger og andre forurenedede materialer fjernes med minimal brug af mekanisk/elektrisk værktøj.

I det følgende beskrives fuger mest indgående idet skift af vinduer typisk vil kunne udføres af håndværkere med mindre træning i håndtering af PCB. Sandblæsning mm vil typisk udføres af virksomheder med specialister i miljøsanering og med kendskab til ovenstående vejledninger.

Fuger omkring vinduer og døre uden brug af elværktøj

Klargøring - Ramme, glas eller døre, som ikke er forurenede med PCB, fjernes fra arbejdsstedet. Hvis det er muligt, tilrigges en opsamlingsvugge, eller der udlægges plast eller lignende under arbejdsstedet. Særligt ved anvendelse af stilladser er afdækningen vigtig, da det er meget besværligt efterfølgende at fjerne fugerester og andet støv på stilladset. Om nødvendigt afgrænses arbejdsstedet, og der skiltes med PCB-arbejde, så uvedkommende ikke udsættes for PCB-forurening.

Udførelse - Fuge og karm, der er forurenede med PCB, fjernes med minimal brug af mekanisk/elektrisk værktøj. Fugen skæres fri af karmen med en skarp kniv. Hvis muligt skrues karmens fastgørelser ud, og karmen udtages.

Alternativt skæres karmen igennem 2-4 steder med håndsav eller elektrisk skæreværktøj. Undgå at skære i fugen. Karmen brækkes løs og udtages. Resterende blød fugemasse i vindues-/dørhul fjernes med kniv. Når der bores hul for fastgørelse af ny karm, skal borestøv fjernes med flad sugestuds placeret mellem mur og karm.

Rengøring og affaldshåndtering - Fugemasse opsamles i opsamlingsvugge, spand eller pose. Ved større mængder anvendes spændelågsfad. Støv fra karm/murværk kan være forurenede med PCB, og derfor skal arbejdsstedet rengøres med støvsuger, så snart karmen er demonteret, og evt. afdækning er fjernet.

Der støvsuges indendørs og i vindues-/døråbningen. Støvsuger skal være forsynet med egnet filter, fx HEPA-filter. PCB-holdigt støv på værktøj fjernes ved støvsugning på stedet.

Fugemasse og karm bortskaffes afhængig af PCB-koncentrationen i overensstemmelse med den udarbejdede affaldshåndteringsplan.

Fuger omkring vinduer og døre - med brug af elværktøj indendørs

Hvis der anvendes elværktøj, sker der en opvarmning fugen, og der dannes mere støv.

Klargøring - Ramme, glas eller døre, som ikke er forurenede med PCB, fjernes fra arbejdsstedet. Før fugen fjernes, afgrænses arbejdsområdet med midlertidige støvvægge, og der etableres undertryk i arbejdsområdet (ved brug af miljøboks og adgangssluse). Gulvet under arbejdsstedet afdækkes med plast eller lignende. Arbejdsområdet markeres med skiltning om PCB-sanering, så uvedkommende ikke udsættes for PCB-forurening. Støvsugeren placeres så tæt på miljøboksen som muligt, og afkastluften føres til det fri gennem egnet filter, fx HEPA-filter.

Udførelse - El-værktøj, som anvendes til fjernelse af fuge/PCB-forurenede materiale, fx stiksav, Feinkniv eller lignende, tilsluttes støvsuger. Når der bores hul for fastgørelse af ny karm, skal borestøv fjernes med flad sugestuds placeret mellem mur og karm.

Rengøring og affaldshåndtering - Fugemasse opsamles i spand eller pose. Ved større mængder anvendes spændelågsfad. Støv fra karm/murværk kan være forurenede med PCB, og derfor skal arbejdsstedet rengøres med støvsuger, så snart karmen er demonteret, og afdækning er fjer-

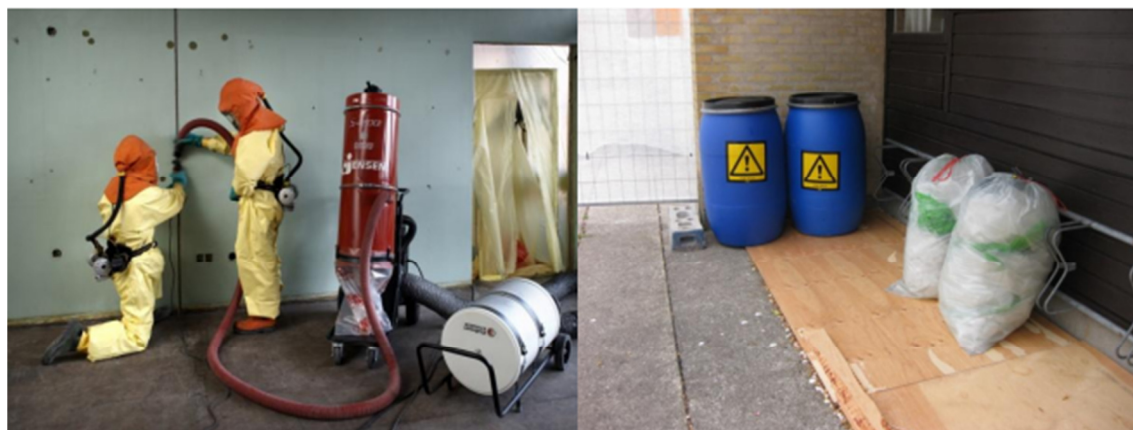
net. Støvsuger placeres så tæt som muligt på miljøboksen og skal være forsynet med egnet filter, fx HEPA-filter. Herefter fjernes eventuelle støvvægge og miljøboksen.

PCB-holdigt støv på værktøj fjernes ved støvsugning på stedet.

Fugemasse og karm bortskaffes afhængigt af PCB-koncentrationen i overensstemmelse med den udarbejdede affaldshåndteringsplan.

Fjernelse af fuger mellem andre bygningsdele

Klargøring, udførelse, rengøring og affaldshåndtering ved fjernelse af fuger mellem andre bygningsdele vil i store træk udføres som ved fjernelse af fuger omkring vinduer og døre.



Eksempel på PCB-støvsuger med PCB-filter ved fjernelse af fuger og opbevaring af PCB-holdigt affald (Foto: [11])

Fjernelse af tilstødende materialer.

Trækarme - Trækarme, som støder op mod PCB-holdige fuger fjernes og bortskaffes i overensstemmelse med affaldshåndteringsplanen, idet der som udgangspunkt regnes med at koncentrationen i træet svarer til koncentrationen i fugerne.

Beton og andre mineralske materialer – Hvis PCB-koncentrationen i fugen er >50 mg/kg fjernes der et udsnit af det omgivende materiale i overensstemmelse med retningslinjerne angivet i afsnit 3.5.1 og som beskrevet i den udarbejdede affaldshåndteringsplan.

Det er mest oplagt at skære i den angivne afstand, men der kan være praktiske forhold som bæreevne, armering, installationer som el, vand og varme eller en placering af kilden, der gør det umuligt at skære i den ønskede afstand fra fugen.

4.1.3 Maling

Malinger med mere end 50 mg/kg skal fjernes fra overfladen af materialer, eller hele affaldsfraktionen skal bortskaffes som farligt affald.

Dette betyder at maling med mindre end 50 mg PCB/kg som udgangspunkt forbliver på materialet. Baggrunden for dette er at malingslaget er forholdsvis tyndt og den samlede mængde PCB dermed er begrænset. Dette skal sammenholdes med at det er forholdsvis omkostningskrævende at fjerne malingen set i forhold til den mængde PCB der fjernes.

Et par beregningseksempler illustrerer problemstillingen

- > 100 m² overflade påført maling med 10 mg PCB/ kg = ca. 0,15 g PCB
- > 100 m² overflade påført maling med 50 mg PCB/ kg = ca. 0,75 g PCB

Sanering af maling på beton med indhold af PCB udføres typisk ved blæsning med forskellige blæsemidler, fræsning eller slibning. Arbejdet vil normalt kun udføres af virksomheder med specialudstyr og specialistviden om denne type processer. Arbejdet er normalt meget støvende og kræver særlige tiltag til begrænsning af støv, fx kraftigt lokalt sug i telt eller anden tæt inddækning. Våde processer og anvendelse af vand til bekæmpelse af støv vil kun kunne tillades, hvis der etableres særlige systemer til opsamling af vand med PCB. For nærmere detaljer henvises til [11].

Der findes forskellige metoder, som har været afprøvet i Danmark og i et mindre omfang i Grønland.

Sandblæsning - typisk kan PCB-holdige porøse overflader som beton, hvor forureningen begrænser sig til de yderste 0,5 cm, sandblæses. Ved sandblæsning blæses finkornet slibende sand på overfladen for at fjerne overfladelag og noget af det porøse materiale nedenunder. Man kan 'sandblæse' overfladen med metalkorn af forskellig størrelse, hvilket kan være mere effektivt end sandblæsning, når der yderligere skal fjernes noget af selve byggematerialet. Metalkornene kan genbruges. En sandblæsning genererer typisk 20 kg kontamineret affald pr. m² afrenset overflade.

Sponge-jet - Der findes en metode, hvor metalkorn blandet med skumgummimateriale blæses på overfladen, den såkaldte Sponge-jet metode. Svampene suges efter brug ud i et stort filter og opsamlingsanlæg. Udsugningen er lukket hele vejen, og i containeren sorteres blæsemidlet fra det farlige affald. Blæsemidlet kan herefter genbruges. Det betyder igen, at mængden af miljøskadeligt affald reduceres væsentligt ved Sponge-Jet anlægget.

Slibning/fræsning – Maling kan fjernes ved hjælp af sliber eller fræser, der fjerner malingen og det øverste lag af det underliggende materiale. Sliber og fræser forsynes med udsug.

4.1.4 Gulvbelægninger

Linoleumgulv eller andre gulvbelægninger kan forholdsvis nemt fjernes, men det skal undersøges, om eventuel tilbageværende gulvvlm indeholder PCB, og dermed om den skal slibes eller renses af og under hvilke forholdsregler.

4.1.5 Termoruder

Håndtering af PCB-holdige termoruder er nærmere beskrevet i "*Vejledning om håndtering af PCB-holdige termoruder*" fra Miljøstyrelsen i Danmark [5], og det følgende bygger primært på denne vejledning.

Arbejdsprocesser ved fjernelse af PCB-holdige termoruder fra vinduesrammer er beskrevet under prøvetagning i afsnit 3.4. Her er der fokuseret på fjernelse af hele vinduet. Arbejdsprocesserne vil være afhængige af, om der kun er PCB i termoruden eller om der også er brugt PCB-holdig fugemasse omkring ruden. I det sidste tilfælde henvises der til ovenstående afsnit 4.1.2, som beskriver arbejdsprocesser ved fjernelse af fugemasser.

Udskiftning eller fjernelse af et vindue med ramme og karm

Vinduet inklusiv ramme og termorude afmonteres uden brug af skærende værktøj. Vinduet eller dørens karm bør så vidt mulig afmonteres med håndværktøj og bør, så vidt det er muligt, afmonteres som helkarm. Det kan være vanskeligt at afmontere vindues- og dørkarme uden brug af skærende værktøj. Hvis det ikke er muligt at afmontere uden anvendelse af skærende, støvende eller slibende værktøj, skal der træffes arbejdsmiljø- og miljømæssige foranstaltninger for at hindre spredning af støv til omgivelserne såvel indendørs som udendørs.

Hele vinduet bortskaffes samlet til et egnet behandlingsanlæg eller opbevares forsvarligt, indtil det kan bortskaffes.

I særlige tilfælde, f.eks. ved meget store vinduespartier med fast karm, kan det være nødvendigt at tage termoruden ud af vinduesrammen og gennemskære vinduesrammen for at fjerne denne.

Hvis karmskruerne af anden grund ikke kan skrues fri, kan vinduesfugen fjernes, hvorefter skruerne kan skæres over.

Hele vinduet eller de enkelte vinduesdele bortskaffes straks til et egnet behandlingsanlæg, opbevares i lukket container eller opbevares uden kontakt med jord (f.eks. i en kemikaliebakke af metal), indtil det kan bortskaffes.

Personlige værnemidler

Da der er direkte kontakt med de PCB-holdige dele af termoruden, skal de personer, som udfører nedtagning og håndtering, være iført beskyttelseshandsker, -dragt og åndedrætsværn. Ved støvende arbejder (f.eks. gennemskæring af PCB-holdige vinduesrammer) er der skærpede krav til værnemidler. Se afsnit 7.

4.1.6 Kondensatorer

Lysarmaturer fra renoveringer og nedrivninger bortskaffes som udgangspunkt i sin helhed til de kommunale indsamlingsordninger for elektronikaffald. Hvis kondensatorerne lækker olie skal der tages særlige forholdsregler, som er nærmere beskrevet i bilag 2.

Fra større renoveringer og nedrivninger, hvor der er et stort antal lysarmaturer (fx en skole), kan det være relevant at bortskaffe udstyret direkte til modtagere af elektronikaffald i Danmark. I dette tilfælde kan det vælges enten at bortskaffe det intakte udstyr, eller at fjerne kondensatorer og andre elektriske og elektroniske dele fra armaturerne og kun bortskaffe den del til virksheder, som modtager af elektronikaffald. Se nærmere detaljer i bilag 2.

4.2 Fjernelse af restforekomst af PCB ved renovering

Hvis der er tale om en (indendørs) renovering, og det er påvist eller der er begrundet mistanke om, at materialerne indeholder PCB over grænserne for farligt affald, skal der foretages en undersøgelse for eventuelle restforekomster af PCB i bygningen og PCB i indeluften, inden bygningen igen tages i anvendelse. En nærmere beskrivelse er uden for rammerne af denne vejledning. Der henvises til SBI-anvisning 242 "*Renovering af bygninger med PCB*" udarbejdet af Statens Byggeforskningsinstitut i Danmark [2] og "*Afhjælpningstiltag ved forhøjede PCB-niveauer i indeklimaet*" udarbejdet for Erhvervs- og Byggestyrelsen og Socialministeriet i Danmark [8].

Disse rapporter beskriver indgående, hvilke afhjælpningstiltag der kan foretages ved forhøjede PCB-koncentrationer i indeklimaet, og hvorledes restforekomst af PCB i forbindelse med renoveringer kan mindskes ved eksempelvis udtrækning, udbagning, kemisk nedbrydning og indkapsling.

5 Bortskaffelse af PCB-holdigt affald og udstyr

Alt PCB-holdigt affald, som fremkommer som følge af bygge- og anlægsaktivitet, eller som opstår ved bortskaffelse af elektrisk eller elektronisk udstyr, skal bortskaffes i overensstemmelse med denne vejledning.

PCB-affald samt brugte genstande/apparater med indhold af PCB fremgår i bilag 2 i hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 29 af 17. september 1993 om olie- og kemikalieaffald. Kommunalbestyrelsen/kommunen skal således efter anmodning anvise en bortskaffelsesmulighed. Der er i dag etableret modtagefaciliteter for farligt affald og andet i problemaffald i de fleste byer. Endvidere er der ved at blive etableret modtagefaciliteter i byggerierne.

Selve planlægningen af bortskaffelsen og udarbejdelse af affaldsbortskaffelsesplan er beskrevet i kapitel 2, mens dette afsnit vedrører reglerne for kategorisering af affaldet og bortskaffelsesmetoder.

5.1 Kategorisering af affald

En oversigt over grænseværdier for kategorisering af affald, relevante affaldsfraktioner og bortskaffelsesmetoder er vist i Tabel 4.

Anlæg til bortskaffelse af affald i Grønland lever generelt ikke op til de krav, der vil være til anlæg til bortskaffelse af PCB-holdigt affald i eksempelvis EU. Det vurderes dog at være uhenigtsmæssigt at skulle bortskaffe alt PCB-holdigt affald til anlæg uden for Grønland.

Ved kategorisering af affaldet er det hensigten at opnå, at hovedparten af PCB i affaldet bortskaffes til destruktion samtidig med, at den største mængde af affaldet bortskaffes til eksisterende anlæg i Grønland.

For at sikre en hensigtsmæssig bortskaffelse af affaldet under disse betingelser, opereres der ved karakteriseringen med lidt forskellige regler for bortskaffelse af affaldet afhængig af, om der er tale om homogene eller sammensatte affaldsfraktioner.

For sammensat affald bestående af flere materialer, hvor det ene materiale har en koncentration på over 50 mg/kg, sker karakteriseringen på grundlag af koncentrationerne i hvert enkelt materiale, hvilket betyder at:

- > Affaldsfraktionen skal adskilles, således at materialet med mere end 50 mg/kg kan bortskaffes som farligt affald, eller
- > hele affaldsfraktionen skal bortskaffes som farligt affald.

Materialer med maling eller anden overfladebelægning med mere end 50 mg/kg skal således enten bortskaffes som farligt affald eller malingen/overfladebelægningen skal fjernes, så det kun er malingen/overfladebelægningen, der bortskaffes som farligt affald.

For homogene materialer, hvor en veldefineret del af materialet indeholder mere end 50 mg/kg, gælder følgende:

- > Enten skal materialet adskilles, således at den del af materialet, som indeholder mere end 50 mg/kg, kan bortskaffes som farligt affald, eller
- > hele affaldsfraktionen skal bortskaffes som farligt affald.

Det betyder, at i eksempelvis beton, der støder op mod en PCB-holdig fuger, skal den del der indeholder >50 mg/kg skæres bort og bortskaffes som farligt affald, eller hele betonklodsen skal bortskaffes som farligt affald.

For sammensat affald, hvor alle materialer indeholder <50 mg/kg, og hvor materialerne ikke kan adskilles med simpelt håndværktøj (skruetrækker, koben, mm.), sker karakteriseringen på grundlag af en gennemsnitskoncentration for hele affaldsfraktionen.

Tabel 4 Kategorisering af PCB-holdigt affald.

PCB _{total} koncentration Middelværdi for hele affaldsfraktionen	Kategorisering	Affaldsfraktioner	Bortskaffelse
> 50 mg/kg	Farligt affald til specialbehandling EAK kode: 17 09 02.	Fugemasser, maling, gulvmasser med >50 mg/kg PCB Udsnit af beton, mursten, mm, der grænser op mod fugemasse med >50 mg/kg PCB Karm og træværk der grænser op mod fuger med >50 mg/kg PCB	Destruktion på anlæg med godkendelse til forbrænding af farligt affald
		Termoruder med >50 mg/kg i forseglingslim eller fugebånd (glas kan evt. fjernes før bortskaffelse og bortskaffes som rent affald)	(Evt. via kommunale indsamlingsordninger for termoruder)
	EAK kode: 17 09 02 eller 16 02 09 (hvis affaldet ikke er byggeriaffald)	PCB-holdige kondensator fjernet fra armaturer	(Evt. via kommunale indsamlingsordninger for elektronikaffald)
	EAK kode: 17 09 02. eller 16 02 10 (hvis affaldet ikke er byggeriaffald)	PCB-holdige kondensatorer monteret i lysarmaturer	Selektiv behandling på anlæg til behandling af elektronikaffald (evt. via kommunale indsamlingsordning for elektronikaffald).
1-50 mg/kg	PCB-forurenede affald til kontrolleret forbrænding EAK kode: 17 09 02.	Trærammer fra termoruder Facadeelementer lettere forurenede med PCB – fx træplader i en afstand på mere end 5 cm fra fuger med højt indhold af PCB Karmtræ som støder op mod fuger med 1-50 mg/kg	Destruktion på anlæg med godkendelse til forbrænding af PCB-holdigt affald

PCB _{total} koncentration Middelværdi for hele affaldsfraktionen	Kategorisering	Affaldsfraktioner	Bortskaffelse
		Indvendigt træ i bygninger med særligt højt indhold af PCB i indendørs fugemasser	
	PCB-forurenet affald til kontrolleret deponi. EAK kode: 17 09 02.	Homogene materialer med 1-50 mg/kg PCB – eksempelvis PCB-forurenet asbest eller gipsplader	Deponering på anlæg med godkendelse til deponering af PCB-holdigt affald
0,1 -1 mg/kg	PCB-forurenet affald til lokal forbrænding EAK kode: 17 09 02	Alt udvendigt træ, som ikke støder op mod PCB-holdige fuger Indvendigt træ, som ikke støder op mod op mod PCB-holdige fuger og som er placeret i bygninger uden særlig højt indhold af PCB i indendørs fugemasser	Afbrænding på eksisterende affaldsforbrændingsanlæg i Grønland
	0,1 -1 mg/kg til lokal deponi EAK kode: 17 09 02	Svagt PCB-forurenet beton, tegl, m.m. Det forventes, at der er meget begrænsede mængder, der falder i denne kategori	Deponeres på eksisterende deponier i Grønland Der er mulighed for dispensation, under forudsætning af at alternativ disponering er miljømæssigt sammenlignelig med deponering på eksisterende deponier i Grønland
< 0,1 mg/kg Affaldet indeholder dele med maling/lak med 0,1-50 mg/kg PCB	Lettere PCB-forurenet affald til lokal deponi	Beton, tegl, mm. med et lag maling med et indhold af PCB på 0,1-50 mg/kg	Deponeres på eksisterende deponier i Grønland Der er mulighed for dispensation, under forudsætning af at alternativ disponering er miljømæssigt sammenlignelig med deponering på eksisterende deponier i Grønland
< 0,1 mg/kg	Rent affald	Rene homogene materialer eller materialer med maling med <0,1 mg/kg PCB	Kan disponeres frit

EAK koder:

17 09 02: Bygnings- og nedrivningsaffald indeholdende PCB (f.eks. PCB-holdige fugemasser, PCB-holdige, harpiksbaserede gulvbelægninger, PCB-holdige termoruder og PCB-holdige kondensatorer)

16 02 09: Transformatorer og kondensatorer, som indeholder PCB

16 02 10: Kasseret udstyr, som indeholder eller er forurenet med PCB, bortset fra affald henhørende under 16 02 09

5.2 Bortskaffelse af bygge- og anlægsaffald med mere end 50 mg PCB/kg

Affald med et PCB-indhold på over 50 mg/kg er kategoriseret som farligt affald, der skal bortskaffes til destruktion på særlige anlæg, fx i Danmark.

For dette affald er der udarbejdet særlige regler for (emballage, opbevaring) anmeldelse og bortskaffelse. Spørg transportøren (Royal Arctic Line) om de nærmere krav.

Bortskaffelse af termoruder med PCB

Efter ruderne er udtaget af ydervæggen og indtil endelig bortskaffelse skal de opbevares i en separat container. Termoruderne skal så vidt muligt opbevares intakte i den omgivende træramme.

Bortskaffelsesmetoden afhænger af antallet af PCB-holdige ruder, og om der er andre PCB-holdige materialer, som skal bortskaffes som farligt affald:

- › Ved et mindre antal ruder bortskaffes ruderne til en kommunal ordning for termoruder.
- › Er der tale om et større nedrivnings- eller renoveringsarbejde, hvor der også genereres andre typer af farligt affald, bortskaffes ruderne direkte til destruktion på et anlæg med godkendelse til destruktion af farligt affald.

Rudernes antal (og vægten) skal opgøres og anmeldes som PCB-holdige termoruder til kommunen, som efterfølgende anviser, hvorledes ruderne skal bortskaffes.

Umiddelbart forud for bortskaffelse kan glasset eventuelt adskilles fra de øvrige materialer således at:

- › Afstandsprofil, forseglingsmasse, fugebånd og glas med rest af forseglingslim bortskaffes som farligt affald (forsvarligt emballeret i passende emballage) mens,
- › den rene glasfraktion (uden limrester) kan bortskaffes til lokalt deponi.

Trærammerne til ruderne (ikke karmene) kan bortskaffes til forbrænding på anlæg, med godkendelse af forbrænding af affald med 1-50 mg/kg PCB.

Bortskaffelse af PCB-holdige lysarmaturer

Kondensatorer fjernet fra lysarmaturer indgår som affaldsfraktion i "Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 29 af 17. september 1993 om olie og kemikalieaffald" og skal derfor følge de almindelige regler for indsamling og bortskaffelse af olie- og kemikalieaffald (farligt affald). Ved udskiftning af PCB-holdige kondensatorer i armaturer i brug skal kondensatoren også bortskaffes som farligt affald til den kommunale ordning for farligt affald.

Hele lysarmaturer med PCB skal afleveres til de kommunale ordninger for elektronikaffald og vil blive eksporteret til videre behandling uden for Grønland. Ved den videre behandling vil kondensatoren fjernes og bortskaffet som farligt affald til destruktion.

Den kommunale ordning kan eventuelt ved en lokal forbehandling af elektronikaffaldet adskille kondensatorer og andre elektriske og elektroniske dele fra armaturet og kun bortskaffe disse til

videre behandling, mens jernrammen og plastikdele i armaturet bortskaffes til lokalt deponi eller genanvendelse.

Bortskaffelse af PCB-holdige transformatorer og kondensatorer i forsyningsnettet

Alt elektrisk udstyr med en PCB-koncentration på over 50 mg/kg og en vægt på 1 kg eller en effekt på mere end 2 kVA fjernes inden udgangen af 2015.

PCB-holdige kondensatorer bortskaffes som farligt affald på lignende måde som PCB-holdige kondensatorer fra lysarmaturer.

PCB-holdige transformatorer skal enten bortskaffes eller dekontaminering. Begge operationer skal udføres af virksomheder med erfaring i håndtering af PCB-holdige kondensatorer og godkendes af de nationale miljømyndigheder.

5.3 Bortskaffelse af affald med <1 mg PCB/kg

Lettere PCB-forurenede beton mm. med en gennemsnitkoncentration på 0,1 -1 mg PCB/kg samt svagt forurenede beton mm. med en gennemsnitkoncentration på < 0,1 mg PCB/kg, men med maling på 0,1-50 mg/kg, skal som udgangspunkt deponeres på eksisterende deponier.

Der er mulighed for at Selvstyret kan give dispensation, under forudsætning af at alternativ disponering er miljømæssigt sammenlignelig med deponering på eksisterende deponier i Grønland, til at genanvende affaldet til følgende eller lignende bygge- og anlægsarbejder:

- > Veje
- > Pladser
- > Ledningsgrave
- > Ramper
- > Støjvolde
- > Fundamenter og gulve.

Materialet må ikke anvendes indenfor vandspærrezone (spærrezone omkring vandressourceoplande).

Genanvendelsen er betinget af, at der sker en afdækning enten med en belægning eller min. 0,5 meter ren jord eller andet egnet materiale.

Endvidere er genanvendelsen betinget af, at:

- > affaldet anbringes, så der ikke er risiko for overfladestrømning til vandløb, søer eller havet.
- > Udlagt jord er afgrænset med markeringsnet.
- > Der ikke er andre forhold, der gør at genanvendelsen må betragtes som mindre miljømæssig sikker end deponering på eksisterende anlæg.

5.4 Priser for bortskaffelse af affald til anlæg uden for Grønland

Der er i forbindelse med udredningsprojektet hentet informationer om bortskaffelsespriser hos danske affaldsanlæg [13]. I det følgende er priser for bortskaffelse af affald til Danmark beregnet ud fra disse informationer samt skøn over omkostninger til emballager, containerleje og transport frem til levering hos affaldsbehandler.

Transportpriserne afhænger i høj grad af transportmateriellets udnyttelsesgrad og de faktiske fragtrater, der kan opnås.

I beregningerne er der generelt forudsat anvendelse af 20 fods containere til fragtraten for ”Farligt gods”. Afhængig af affaldets faktiske forureningsgrad kan der evt. opnås lavere fragtrater.

I/S Reno-Nord (priser fra 2012)

Dette behandlingsanlæg, som ligger ved Aalborg, modtager industriaffald til forbrænding med et PCB-indhold på op til 50 mg/kg til en bortskaffelsespris på 410 kr./tons. Hvis affaldet skal neddeles inden indfyring, skal der tillægges 140 kr./tons, dvs. samlet 550 kr./tons.

Blandet affald til deponering og med et PCB-indhold på op til 50 mg/kg modtages til en bortskaffelsespris på 795 kr./tons.

Mineralsk affald til deponering og med et PCB-indhold på op til 10 mg/kg samt asbestaffald modtages til en bortskaffelsespris på 1.160 kr./tons.

Reno-Nord har oplyst, at årsagen til, at deponering af mineralsk affald er dyrere end deponering af blandet affald, er, at deponiet for mineralsk affald er et lille specialdeponi med begrænset restkapacitet.

Klassificeringen af affaldet som blandet eller mineralsk afhænger af, hvad oprindelseskommunen vurderer i forbindelse med anvisningen.

Det forudsættes i beregningerne, at brændbart affald typisk kan være træ eller træholdigt affald med en massiv tørrumvægt på 0,5 tons/m³ og en rumvægt på 0,25 tons/m³ for træaffald i løs lejrning. Ved benyttelse af 20 fods lukkede containere regnes der med en udnyttelsesgrad på 7 tons brændbart affald pr. container.

For ikke brændbart mineralsk affald og blandet affald til deponering forudsættes der en typisk rumvægt på 1,6 ton/m³ i løs lejrning og en udnyttelse af 20 fods open-top containere på 25 tons affald pr. container.

Med ovenstående takster og forudsætninger om udnyttelse af transportmateriel mm. skønnes der følgende bortskaffelsespriser:

- › Forbrænding på Reno-Nord: 5.000 kr./tons
- › Deponering af blandet affald på Reno-Nord: 2.300 kr./tons
- › Deponering af mineralsk affald på Reno-Nord: 2.700 kr./tons

NORD (priser fra september 2011)

Eneste anlæg i Danmark, der kan behandle PCB-holdigt affald med over 50 mg/kg, er NORD, tidligere Kommunekemi.

NORD modtager træ og lignende brændbart PCB-holdigt affald til neddeling og destruktion ved forbrænding til en bortskaffelsespris på 3.350 kr./tons.

Forurenet betonaffald, som forinden levering på NORD er neddelt til stykker på max. 5 cm størrelse destrueres ved forbrænding for 4.650 kr./tons. Hertil lægges 1.000 kr./tons, hvis betonen ved afleveringen ikke er neddelt. Samlet pris inkl. neddeling af betonen til 5 cm størrelse er 5.650 kr./tons.

Fugematerialer, der leveres i stålspændelågsfade destrueres ved forbrænding til en pris af 7.200 kr./tons.

Med nogle af de samme forudsætninger om udnyttelsen af transportmateriellet mm., som nævnt under afsnittet om Reno-Nord, skønnes der følgende bortskaffelsespriser:

- > Destruktion af træ o.l. brændbart på NORD: 8.400 kr./tons
- > Destruktion af betonaffald inkl. nedknusning på NORD: 7.300 kr./tons
- > Destruktion af fugemateriale, maling og tapet på NORD: 15.000 kr./tons

6 Særlige regler for ejere af én- og tofamiliehuse samt ved mindre renoveringer

Der stilles ikke krav om miljøkortlægning ved renovering og nedrivning af én- og tofamiliehuse, samt ved renoveringer eller nedrivninger, der involverer mindre end 200 m² i andre bygninger. I stedet fokuseres der på at sikre, at de vigtigste potentielle kilder til PCB bortskaffes som farligt affald til destruktion.

Fleksible fuger er kun i begrænset omfang anvendt i én- og tofamiliehuse, og det vurderes at være den mest omkostningseffektive løsning at bortskaffe alle fleksible fuger som farligt affald uden forudgående analyse.

Det er kommunernes ansvar at informere brugere og ejere af én- og tofamiliehuse om de gældende regler og om, hvilke værnemidler der skal anvendes ved håndtering af materialerne. Dette kan typisk ske som led i generel information om farligt affald fra husholdninger.

Kommunen skal i henhold til lovgivningen anvise en bortskaffelsesmulighed og denne skal benyttes. Der er i dag etableret modtagefaciliteter for farligt affald og andet i problemaffald i de fleste byer. Endvidere er der ved at blive etableret modtagefaciliteter i bygderne.

Det er også kommunernes ansvar at sikre, at der er ordninger til modtagelse af det farlige affald fra én- og tofamiliehuse og fra mindre renoveringer/nedrivninger.

Det er bygningsejernes ansvar at sikre at følgende materialer og udstyr ved bortskaffelse håndteres korrekt:

- › Fra alle bygninger opført før 1977 bortskaffes alle fleksible fuger anvendt omkring vinduer og døre og mellem andre bygningsdele som farligt affald til de kommunale indsamlingsordninger for farligt affald. Fugemasserne skal være indpakket i alufolie og placeret i en plastpose og være mærket med "PCB".
- › Fra alle bygninger opført før 1977 bortskaffes termoruder intakte til de kommunale indsamlingsordninger for farligt affald. Termoruderne skal så vidt muligt blive i rammerne for at forhindre, at PCB spredes ved transport og opbevaring af ruderne, og for at sikre, at ruderne ikke går i stykker ved håndteringen. Ruderne skal være mærket med "PCB".
- › Alle lysstofarmaturer uanset produktionsår bortskaffes til kommunernes indsamlingsordninger for elektronikaffald. Hvis kondensatorer i armaturerne lækker, skal kondensatoren tages ud, indpakkes i alufolie og en plastpose og afleveres sammen med armaturet.

7 Arbejdsmiljø

Som tidligere omtalt i sektion 2.4 er arbejdsmiljøområdet i Grønland reguleret af lov om arbejdsmiljø i Grønland og de bekendtgørelser, som er fastsat i henhold til loven. Reglerne kan findes på Arbejdstilsynet i Grønlands hjemmeside (www.at.gl). De regler, der omtales i denne vejledning, var gældende foråret 2014, da vejledningen blev udgivet. Det vil dog altid være den nyeste lovgivning på området, der er gældende, og denne lovgivning opdateres løbende på hjemmesiden www.at.gl.

I relation til særlige arbejdsmiljøproblemstillinger omkring arbejde med PCB er det "Bekendtgørelse for Grønland om arbejdets udførelse" (Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 395 af 24. juni 1986), som sætter de overordnede rammer. Der er her tale om en rammelovgivning, som ikke præcis beskriver, hvilken praksis der gør sig gældende eksempelvis i forhold til arbejdet med PCB-holdigt byggemateriale. For den mere specifikke beskrivelsen henviser Arbejdstilsynet i Grønland til de danske AT-vejledninger på området:

- > C.2.1 - Kræftfarlige stoffer og materialer (februar 2003) og
- > D.5.4 - Åndedrætsværn (januar 2008)

Disse At-vejledninger gælder ikke direkte i Grønland, men det er Arbejdstilsynets vurderinger, at At-vejledningerne er udtryk for god arbejdsmiljøpraksis også i forhold til efterlevelse af den grønlandske arbejdsmiljølovgivning.

Ved arbejde med PCB-holdige bygningsdele, materialer og affald skal arbejdet planlægges og tilrettelægges således, at det kan udføres sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt. Hvis arbejdet ikke kan planlægges, tilrettelægges og udføres således, at der ikke er risiko for udsættelse for PCB, må arbejdsgiveren kun lade arbejdet udføres, hvis der anvendes personlige værnemidler, jf. § 8 i bekendtgørelse for Grønland om arbejdets udførelse.

Arbejdstilsynets interne instruks; "At-intern instruks nr. 3/2011, vedrørende PCB i bygninger" [6] med tilhørende bilag beskriver i detaljer de arbejdsmiljømæssige forhold ved arbejde med PCB, og der henvises til denne instruks for nærmere detaljer.

I nedenstående situationer vil niveauet for egnede personlige værnemidler normalt være følgende:

7.1 Brug af personlige værnemidler

Ved udtagning af prøver

- > PCB – bestandige plasthandsker, fx butylgummi, neopren, viton eller 4H (PE/EVAL).
- > Ved risiko for støvudvikling eller opvarmning anvendes filtermaske A2P3.

Ved sanering af PCB-holdige fuger og fjernelse af PCB-forurenede beton

- > Handsker som ved udtagning af prøver.
- > Heldækkende overtræksdragt klasse 4/5.

- > Ved støvudvikling eller opvarmning anvendes luftforsynet åndedrætsværn eller turbofiltermaske med A2P3 filter. Ved kortvarigt arbejde af under 3 timers varighed anvendes mindst filtermaske med A2P3 filter.

Ved udskiftning af vinduer og døre o. lign. fuget med PCB-holdig fugemasse

- > Handsker som ved udtagning af prøver.
- > Støvafvisende engangsdragt eller lignende.
- > Ved brug af elektrisk værktøj anvendes luftforsynet åndedrætsværn eller turbofiltermaske med A2P3 filter. Ved arbejde af under 3 timers varighed anvendes mindst filtermaske med A2P3 filter.
- > Anvendes der ikke elektrisk værktøj eller andre former for mekanisk bearbejdning, men kan der alligevel være risiko for støv, anvendes som minimum filtermaske med P3 filter. Ved sådant arbejde udover 3 timer pr. dag anvendes mindst turbofiltermaske med P3 filter.

Ved udtagning af termoruder, bortskæring af fuger o. lign. uden brug af mekanisk værktøj

- > Handsker som ved udtagning af prøver.
- > Engangsdragt eller lignende.
- > Ved støvende arbejde anvendes mindst filtermaske med P3 filter.



Handsker af materiale, der beskytter mod PCB, fx nitrilhandske, 4H handsker eller lignende



Heldækkende kemikalieresistent overtræksdragt, type 4/5



Halvmaske med kombinationsfilter A2P3 som beskytter mod partikler og PCB-dampe. Billeder fra [4]

Foranstaltninger ved fjernelse af tilstødende PCB-fri beton, murværk mv.

- > Foranstaltningerne vil i mange tilfælde ikke afvige væsentligt fra de ovenfor nævnte, da der kan ske udvikling af respirabelt kvarts, som anses for kræftfremkaldende. Anvendes der vådskærere, kan foranstaltningerne dog i mange tilfælde minimeres.
- > Vådskærere bør dog normalt ikke anvendes i PCB-holdige materialer, da PCB-forurenet vand i givet fald kan være svært at opsamle.

Udskiftning af kondensatorer

Værnemidler for arbejde med udskiftning af kondensatorer svarende til midlerne anvendt ved sanering af PCB-holdige fuger kan anbefales.

Brug af åndedrætsværn

Arbejdstilsynet foreskriver åndedrætsværn med tilførsel af friskluft eller åndedrætsværn med visir og turboenhed med kombinationsfilter A2P3 (støv- og kulfilter). Masker af turbotypen uden lange slanger er de mest fleksible og anvendes oftest i praksis ved arbejde med sanering af bygningsmaterialer. Hvis der anvendes friskluftforsynede masker med tilgang af frisk luft, er det vigtigt at sikre, at det sted, hvorfra luften kommer, er ren og fri for PCB. Ligeledes er det vigtigt, at temperaturen tilpasses i arbejdsområdet. Ved arbejde med åndedrætsværn gælder særlige arbejdstidsregler. Dette betyder, at folk der arbejder med disse værnemidler ikke kan arbejde lige så længe pr. dag som folk uden åndedrætsværn [11].

Åndedrætsværn	Tidsbegrænsninger ved brug
Filtrerende åndedrætsværn uden motor eller forsyning af frisk luft	Filtrerende åndedrætsværn må kun benyttes 3 timer om dagen. Hvis arbejdet strækker sig ud over 3 timer, skal der allerede fra arbejdets begyndelse bruges enten filtrerende åndedrætsværn med turboenhed (blæser) eller luftforsynet åndedrætsværn
Åndedrætsværn med motor eller forsyning af frisk luft	Åndedrætsværn med motor eller forsyning af frisk luft må ved lettere arbejde anvendes 6 timer om dagen forudsat, at der holdes regelmæssige pauser. Ved hårdere arbejde, fx i forbindelse med nedrivningsarbejde, er arbejdstiden begrænset til 4 timer.

Erfaring fra tidligere nedrivninger i Grønland viser, at der ved arbejde i vintermånederne kan være problemer med anvendelse af de åndedrætsværn, der normalt anvendes i Danmark. Der kan derfor ved udendørs arbejde i vintermånederne være tale om anskaffelse af særligt udstyr til brug i kolde egne.

7.2 Arbejdspladsen

Advarselsskiltning

- > Ved arbejdsområder på byggepladser, hvor der udføres arbejde med risiko for påvirkning fra PCB, skal der i nødvendigt omfang findes en holdbar skiltning anbragt på hensigtsmæssige steder til oplysning om særlige risici af sikkerheds- og sundhedsmæssig betydning, jf. § 9 i bekendtgørelse om bygge- og anlægsarbejde.
- > Afhængigt af den aktuelle arbejdssituation skal skiltningen angive, hvilke personlige værnemidler der skal bruges i arbejdsområdet, jf. § 9 i bekendtgørelse om brug af personlige værnemidler.



Personlig hygiejne

Arbejdsgiveren skal sørge for, at de ansatte har de nødvendige velfærdsforanstaltninger til rådighed, herunder de velfærdsforhold, der stilles krav om i forbindelse med arbejde, der indebærer risiko for udsættelse for PCB. Arbejdsgiveren skal instruere de ansatte i at anvende faciliteterne og føre nødvendigt tilsyn med, at de faktisk bliver anvendt.

- > Der skal holdes en høj hygiejnestandard. Det betyder fx, at der normalt ikke må ryges, drikkes eller spises i arbejdsområdet. Inden der ryges, drikkes eller spises, skal de personlige værnemidler aftages, herunder eventuel overtræksdragt, og der skal foretages vask af hænder og ansigt. Ved arbejdstids ophør skal der skiftes tøj og bades, jf. § 60, stk. 4, i bekendtgørelse om bygge- og anlægsarbejde.

Grænseværdier for PCB i arbejdsmiljøet

At-intern instruks nr. 3/2011 indeholder desuden grænseværdier for PCB i arbejdsmiljøet. Disse grænseværdier er ikke specifikt rettet mod nedrivnings og renoveringsarbejder men i høj grad mod daglig eksponering i kontorejendomme og andre bygninger med PCB i indeluften. Disse grænseværdier er beskrevet i kapitel 9 om PCB i indemiljøet.

8 PCB-holdigt jord

Der skal i forbindelse med nedrivninger eller renoveringer, som vedrører mere end 200 m², foretages en undersøgelse af jorden omkring bygningen eller anlægget, hvis:

- > Bygningen eller anlægget udvendigt har været malet med maling med et PCB-indhold på mere end 50 mg/kg.
- > Der har været anvendt fugemasser udvendigt med et PCB-indhold på mere end 1.000 mg/kg.

Der skal tages tilstrækkeligt mange prøver til, at den horisontale og vertikale udbredelse af PCB i den omgivende jord kan kortlægges som nærmere beskrevet i afsnit 3.7.

Håndtering af jord omkring bygningen vil være afhængig af koncentrationen af PCB i jorden og den fremtidige anvendelse af arealet.

Retningslinjer for anvendelse og bortskaffelse af jord er angivet i nedenstående tabel. Retningslinjerne er udarbejdet på baggrund af, at NaturErhvervstyrelsen i Danmark i 2013 har meddelt, at jord fra Grønland er omfattet af forbud mod import, idet der i Danmark og resten af EU er bestemmelser, der skal sikre mod indførsel af farlige planteskadegøre. Tidligere er noget forurenede jord blevet sendt til behandling i Danmark. Åbnes der igen op for muligheden for eksport af PCB-forurenede jord til Danmark vil nedenstående retningslinjer blive revurderet.

Hvis koncentrationen i jorden er under de grænseværdier, der er angivet for den fremtidige arealanvendelse, kan jorden blive liggende, og der vil ikke være behov for at foretage yderligere.

Af tabel 4 fremgår det, at der skal ske en disponering af jorden i henhold til en anvisning fra kommunes miljømyndighed, hvis der er mere end en vis mængde jord (afhængig af PCB-koncentration). Kommunen kan i disse tilfælde vælge at inddrage den nationale miljømyndighed i forbindelse med vurdering af anvisningsmuligheder.

Plan for håndtering af jord skal fremsendes sammen med affaldshåndteringsplan som beskrevet i afsnit 2.2.6.

Tabel 5 *Retningslinjer for anvendelse og bortskaffelse af PCB-forurenede jord.*

PCB _{total} koncentration i jord	Anvendelse/bortskaffelse
>50 mg/kg	Fjernes og bortskaffes som farligt affald til destruktion
5-50 mg/kg	Mindre end 2 ton: Fjernes og deponeres på eksisterende deponeringsanlæg i Grønland Mere end 2 ton: Disponeringen af jorden skal ske i henhold til anvisning fra kommunens miljømyndighed evt. i samarbejde med den nationale miljømyndighed
1- 5 mg/kg	Mindre end 20 ton: Fjernes og deponeres på eksisterende deponeringsanlæg i Grønland Mere end 20 ton: Disponeringen af jorden skal ske i henhold til anvisning fra kommunens miljømyndighed
<1 mg/kg	Kan anvendes frit

9 Udfasning af større PCB-holdigt elektrisk udstyr

PCB har i mange lande frem til 1986 været anvendt i forskelligt udstyr i forsyningsnettet. Det er uklart i hvilken grad PCB har været anvendt i større elektrisk udstyr i Grønland.

Det drejer sig primært om følgende udstyr:

- › Kondensatorer anvendt på transformatorstationer og til fasekompensering hos visse typer af industrier og andre større brugere af elektricitet. PCB-holdige kondensatorer indeholdt typisk 5-20 kg ren PCB (1.000.000 mg/kg).
- › Transformatorer:
 - › Egentlige PCB-transformatorer (også kaldet Askarel transformatorer), hvor transformatorolien indeholdt omkring 60% PCB (600.000 mg/kg). En enkelt transformator kan indeholde op til flere tons PCB, og dermed indeholde en større mængde PCB end i hele bygningsmassen i Grønland.
 - › PCB-kontaminerede transformatorer, hvor transformeren enten fra fabrikker eller ved senere vedligeholdelse er forurenet til et niveau på op til nogle tusinde mg/kg PCB.

I mange lande er der foretaget analyser af alle transformatorer, mens forekomsten af PCB i kondensatorer typisk bestemmes ud fra fabrikat og typenummer.

PCB-affald samt brugte genstande/apparater med indhold af PCB fremgår i bilag 2 i hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 29 af 17. september 1993 om olie- og kemikalieaffald. Kommunalbestyrelsen/kommunen skal således efter anmodning anvise en bortskaffelsesmulighed. Den anviste bortskaffelsesmulighed skal benyttes. En lang række af kommunerne har i dag etableret modtagestationer for farligt affald og andet problemaffald.

I Danmark har det siden 1996 været forbudt at anvende elektrisk udstyr med en PCB-koncentration på over 50 mg/kg og en vægt på 1 kg eller en effekt på mere end 2 kVA. I hele EU er der krav om at fjerne alt udstyr med mere 5 kg PCB-holdig olie.

Det er endnu uklart i hvilken grad PCB har været anvendt i udstyr i Grønland og om dette udstyr tidligere er undersøgt for forekomsten af PCB.

Alt elektrisk udstyr med en PCB-koncentration på over 50 mg/kg og en vægt på 1 kg eller en effekt på mere end 2 kVA skal fjernes inden udgangen af 2016. For at sikre at der faktisk ikke er PCB-holdigt udstyr i energiforsyningen, skal alt udstyr installeret før 1987, og hvor det ikke klart fremgår, at de tidligere er kontrolleret for PCB, kontrolleres for forekomsten af PCB.

10 PCB i indemiljøet

PCB i indemiljøet er ikke et fokusområde for denne vejledning, men omtales kort med henvisninger til litteratur, hvor der kan hentes mere viden. I forbindelse med renoveringer er det relevant at se på, hvorledes PCB eksponering af brugerne efter renoveringen kan minimeres.

10.1 Gældende aktions- og grænseværdier

Vejledende aktionsværdier fra Landlægeembedet

Landlægeembedet har i 2014 udmeldt vejledende aktionsværdier for PCB i indeklimaluften. De vejledende aktionsværdier skal betragtes som årsmiddelværdier for boliger. Der er ved fastsættelsen af værdierne taget hensyn til særligt udsatte grupper.

Landlægeembedets vejledende aktionsværdier og forslag til reaktioner er som følger:

- > **Over 3.000 ng/m³ (målt som total PCB)** - Det vurderes, at ophold over længere tid kan være forbundet med en betydende helbredsrisiko, og det må i de fleste sammenhænge betragtes som en nærliggende sundhedsfare. Det anbefales, at der gribes ind uden unødigt forsinkelse (kildefjernelse og/eller forsegling), også i bygninger som kun anvendes dele af døgnet. Midlertidige afværgeforanstaltninger bør umiddelbart iværksættes, og fraflytning bør sædvanligvis ske hurtigst muligt og maksimalt inden for 6 måneder.
- > **300-3.000 ng/m³ (målt som total PCB)** - Det vurderes, at ophold over længere tid (år) kan medvirke til sundhedsskader. Det anbefales, at der umiddelbart iværksættes midlertidige afværgeforanstaltninger. Det bør tilstræbes at der ved niveauer mellem 2000 og 3000 ng/m³ maksimalt går et år, og ved værdier mellem 300 og 2000 ng/m³ maksimalt to år fra konstatering til arbejdet med varig løsning påbegyndes.
- > **Under 300 ng/m³ (målt som total PCB)** – Det vurderes ikke at udsættelsen medfører en betydende forøget helbredsrisiko.

Sundhedsstyrelsens grænseværdier

Sundhedsstyrelsen har i Danmark fastlagt aktionsværdier for PCB i indeklimaet, som svarer til Landlægeembedets vejledende aktionsværdier. Sundhedsstyrelsens aktionsværdier kan findes på dette link: <http://arbejdstilsynet.dk/da/arbejdsmiljoemner/kemi-og-stov/pcb-i-arbejdsmiljoet/pcb-i-indeklimaet.aspx>

Aktionsværdierne forudsætter, at man opholder sig i rummet døgnet rundt året rundt. På arbejdspladser vil man normalt opholde sig i kortere tid, så der skal foretages en konkret vurdering af, hvilke koncentrationer der er acceptable.

Værdierne vil typisk skulle være større end de nævnte, før Arbejdstilsynet vil gribe ind. Ved fuldtidsarbejde opholder man sig således normalt kun ca. en fjerdedel af en uge på arbejdspladsen. Man kan derfor som en tommelfingerregel regne med, at Sundhedsstyrelsens værdier skal ganges med fire, før Arbejdstilsynet vil gribe ind.

Arbejdstilsynet vil dog ikke acceptere værdier over den arbejdshygiejniske grænseværdi, der er 10.000 ng/m³. Det forventes, at der kun sjældent vil forekomme så store koncentrationer i indeklimaet på arbejdspladser.

10.2 Bestemmelse af PCB i indeluft

Bestemmelse af PCB i indeluft er beskrevet i "*Vejledning for måling af PCB i indeklimaet*" fra det tidligere Erhvervs- og Byggestyrelsen i Danmark [10]. Målinger af PCB i indeluft, der skal anvendes til at vurdere koncentrationen i forhold til ovenstående aktionsværdier og grænseværdier, skal udarbejdes i overensstemmelse med metoden beskrevet i denne vejledning, eller efterfølgende opdateringer af vejledningen.

11 Referenceliste

Ud over at tjene som referenceliste viser listen, hvor det er muligt at indhente supplerende information om håndtering af PCB.

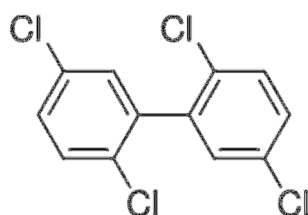
- [1] **Undersøgelse og vurdering af PCB i bygninger.** SBI-anvisning 241. Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet, Danmark, 2013.
<http://anvisninger.dk/Publikationer/Sider/Undersoegelse-og-vurdering-af-pcb-i-bygninger.aspx>
- [2] **Renovering af bygninger med PCB.** SBI-anvisning 242. Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet, Danmark, 2013 <http://anvisninger.dk/Publikationer/Sider/Renovering-af-bygninger-med-PCB.aspx>
- [3] **PCB-guiden** er et led i den danske regerings handlingsplan for håndtering PCB i bygninger fra maj 2011, og vejleder borgere, kommuner og virksomheder i Danmark i, hvordan de håndterer PCB: <http://pcb-guiden.dk/>
- [4] **Vejledning om håndtering af PCB-holdige kondensatorer i lysarmaturer.** Vejledning nr. xx, 2013. Miljøstyrelsen, København. [endnu ikke udkommet]
- [5] **Vejledning om håndtering af PCB-holdige termoruder.** Vejledning nr. xx, 2013. Miljøstyrelsen, København. [endnu ikke udkommet]
- [6] **PCB i bygninger.** At-intern instruks nr. 3/2011. Arbejdstilsynet.
<http://arbejdstilsynet.dk/da/regler/at-interne-instrukser/2011/03-pcb-i-bygninger.aspx>
- [7] **Kortlægning af PCB i materialer og indeluft.** Konsortiet Grontmij/Cowi for Energistyrelsen, december 2013. [Vedrører PCB i bygninger i Danmark]. http://pcb-guiden.dk/file/435979/pcb_kortlaegning_dectretten.pdf
- [8] **Afhjælpningstiltag ved forhøjede PCB-niveauer i indeklimaet.** Haven, R. & Langeland, M. (2011). København: Erhvervs- og Byggestyrelsen og Socialministeriet. http://www.pcb-guiden.dk/file/159799/pcb_afhjaelpningstiltag.pdf
- [9] **Branchevejledning om håndtering og fjernelse af PCB-holdige bygningsmaterialer.** Branchearbejdsmiljørådet for Bygge & Anlæg, Juli 2010. <http://www.bar-ba.dk/~media/Bar-ba.dk/Kemi-og-stoev/Haandtering-og-fjernelse-af-pcb-holdige-bygningsmaterialer-opdateret.pdf>
- [10] **Vejledning for måling af PCB i indeklimaet.** Erhvervs- og Byggestyrelsen, november 2010. http://erhvervsstyrelsen.dk/file/132121/pcb_maalemetode.pdf
- [11] **Vejledende retningslinjer for sanering af PCB.** Dansk Asbestforening, Januar 2010.
<http://www.asbest.dk/pcb-vejledning.pdf>
- [12] **Kortlægning af eksisterende viden om indtrængning af PCB fra fuger til beton – en litteraturgennemgang.** Andersen, H.V., L. Gunnarsen og K. Kampmann. Miljøprojekt nr. 1464, 2013. Miljøstyrelsen, København.
<http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2013/01/978-87-92903-86-0.pdf>

- [13] **Udredningsprojekt: Håndtering og bortskaffelse af PCB-holdigt byggeaffald.** Består af 4 rapportudkast. Inuplan A/S og Golder Associates for Grønlands Selvstyre, Departementet for Indenrigsanliggender, Natur og Miljø, juni 2012/marts 2013.

Bilag 1 Hvad er PCB og hvorfor er det farligt?

Hvad er PCB

PCB (polychlorerede biphenyler) er en tungnedbrydelig miljøgift, der bl.a. har været anvendt i byggematerialer i perioden 1950-1977 og i elektrisk udstyr i perioden 1950-1986 [1]. PCB er en gruppe af næsten ens stoffer, der adskiller sig ved antallet af chloratomer, som er hæftet til biphenyl. Hver af disse variationer omtales som en congener. Der blev til de forskellige formål anvendt forskellige tekniske blandinger af PCB med forskellige sammensætninger af kongener. Når man i laboratoriet analyserer for PCB, analyserer man kun nogle af kongenerne, og beregner på den baggrund det samlede indhold af PCB, som omtales PCB_{total}. Alle koncentrationer af PCB omtalt i denne vejledning vedrører PCB_{total}.



PCB består af to ringstrukturer (biphenyl) med et varierende antal chloratomer.

Til dagligt omtales PCB dog ofte som ét stof. PCB blev anvendt på grund af dets gode tekniske egenskaber, fx er det meget holdbart og har god isoleringsevne, gode blødgøringsegenskaber og lav brændbarhed. Til de fleste formål anvendtes PCB som var en mere eller mindre letflydende olie, men nogle PCB-blandinger ligner snarere harpiks.

Anvendelsen af PCB i byggematerialer har været forbudt i Danmark siden 1977 og al anvendelse af PCB har været forbudt siden 1986. PCB er en af de 23 miljøgifte, som er omfattet af Stockholm-konventionen, som er en global aftale om at begrænse brugen og udslip af tungnedbrydelige organiske miljøgifte.

Materialer og elektrisk udstyr med PCB holder længe, og PCB vil stadig kunne forekomme i visse typer af materialer og udstyr produceret før forbuddene trådte i kraft.

Hvordan udsættes man for PCB?

Når PCB-holdigt materiale spredes i naturen, bl.a. gennem affald som ikke håndteres korrekt, ophobes det i fødekæden. Vi optager PCB i kroppen gennem vores kost, ved indånding og via hudkontakt. Hvis vi ophober PCB i kroppen over en længere periode, kan det medføre helbreds-skader.

PCB forekommer især i dyr og menneskers fedtrige væv og organer, hvor akkumuleringen vokser med alderen. I mennesker måles forekomsten af PCB for det meste ved analyser af prøver af kropsfedt, blod eller modermælk.

Befolkninger i arktiske miljøer, hvor mange traditionelt lever meget af havpattedyr øverst i fødekæden, har en særlig høj PCB indtagelse. Befolkningen i Grønland udsættes hovedsageligt for miljøgifte som PCB gennem traditionel kost bestående af havpattedyr såsom sæl, hvalros, hval og isbjørn, og i mindre grad gennem spisning af fisk. Indtagelsen af den traditionelle kost varierer naturligvis fra person til person og fra sted til sted. Alderen har også betydning, idet unge mere sjældent spiser traditionel kost end de ældre. Mænd spiser oftere traditionel kost end kvin-

der. Beboere i Nuuk og større byer spiser mindre end i de små bygder. Den største indtagelse forekommer i nord omkring Thule. Kød og indvolde af sæl er den mest almindelige traditionelle spise fulgt af fisk og hvalkød.

En undersøgelse under det arktiske monitoringsprogram (AMAP) angiver, at PCB-indtaget med kosten i Uummannaq i Nordvestgrønland er faldet fra 36,8 µg/dag i 1976 til 12,1 µg/dag i 2004. I samme periode faldt indbyggernes indtag af traditionel grønlandsk kost fra ca. 41 % til 13,4 % af energiindtaget. For begge parametre var faldet tæt på 70 %.

PCB indtaget med kosten er dog stadig usædvanligt højt i Grønland. Befolkningen i Vestgrønland indtager således mellem 5 og 20 gange mere PCB med kosten end det tolerable daglige indtag (TDI) anbefalet af WHO [12]. Indtaget i Østgrønland er endnu højere. Det tolerable daglige indtag er det højeste beregnede indtag, man kan have hver dag hele livet uden uønskede effekter.

Den grønlandske befolknings høje indtag af PCB i kosten afspejles i indholdet af PCB i blodet. Ved en undersøgelse i 1998 fremgik det, at PCB-koncentrationerne i fedtvæv fra beboere i Nuuk var blandt de højeste i Verden, og indholdet er endnu højere i fedtvævet fra beboere på andre lokaliteter i Grønland.

Grønlands Ernæringsråd har i 2013 udgivet en vejledning "Forurening og grønlandsk mad", der giver anvisninger på, hvilke fødevarer som gravide og ammende skal være specielt tilbageholdende med på grund af stort indhold af miljøgifte.

Udover indtagelsen af PCB med føden vil mennesker i nogle tilfælde være eksponeret for PCB i arbejdsmiljøet samt i indeklimaet (hjem, kontor, institution) fra afdampning fra fugemasser o.l. Der er i 2011 lavet en undersøgelse i bygninger i Farum i Danmark med et højt indhold af PCB i byggematerialer, der viser, at højt indhold af PCB i indeluften kan resultere i væsentligt forhøjet indhold i blodet af visse typer af PCB. Der er også påvist forhøjede koncentrationer i nogle bygninger i Grønland, men der findes ingen grønlandske undersøgelser af indeluftens betydning for optaget af PCB.

Hvad er effekterne af PCB?

Eksponering for PCB formodes ikke at forårsage akut sygdom, mens den langvarige udsættelse over en årrække kan relateres til en ophobning i kroppen og til primært nedenstående helbreds-skader:

- Påvirkning af vores immun- og nervesystem.
- Påvirkning af vores forplantningsevne.
- Påvirkning af vores stofskifte og funktion af forskellige hormoner.
- Skader på indre organer som lever og skjoldbruskkirtel.
- Udvikling af diabetes.
- Øget risiko for kræft.
- Hudproblemer.
- Problemer med indlæring og hukommelse.

PCB, der spredes til miljøet, nedbrydes ikke og opkoncentreres i fødekæderne. Det spredes over store afstande og mennesker og dyr kan derfor udsættes for PCB, selvom de lever langt fra de steder, hvor PCB spredes til miljøet. En væsentlig miljøeffekt af PCB er stoffets forstyrrende virkning på forplantningsevnen.

Hvem er særligt udsatte?

Spædbørn, kvinder der påtænker at blive gravide, gravide og ammende kvinder er særligt sårbare grupper. De opstillede vejledende aktionsværdier for PCB i indeluften tager hensyn til de sårbare grupper.

Bilag 2 PCB i kondensatorer i lysarmaturer

Dette bilag beskriver forekomst og håndtering af PCB-holdige kondensatorer i lysarmaturer. Beskrivelsen er ikke specifikt rettet mod håndteringen af dette udstyr i forbindelse med nedrivninger og renoveringer, da denne form for udstyr også bortskaffes uafhængigt af disse arbejdsprocesser.

Da PCB kan lække fra armaturerne og forurene indeluft anbefales det desuden at undersøge om armaturer i brug indeholder PCB, og hvis de gør, enten udskifte kondensatorerne eller hele armaturet.

Bilaget bygger på en ny vejledning om håndtering af PCB-holdige kondensatorer i lysarmaturer fra Miljøstyrelsen i Danmark, og der henvises til denne vejledning for flere detaljer [4].

PCB blev i Europa anvendt til fremstilling af små kondensatorer i perioden 1950 til omkring 1980. Det samlede forbrug af små PCB-kondensatorer i Danmark i perioden var 8,5 mio. styk, og at 90 % af disse blev anvendt i armaturer til lysstofrør, mens resten blev anvendt i andre typer lysarmaturer (natrium- og kviksølvdamplamper), i motorstarter-kondensatorer i visse hårde hvidevarer og i ventilatorer. Disse armaturer blev også i vid udstrækning anvendt i Grønland.

Disse kondensatorer er rapporteret typisk at indeholde 10-30 g rent PCB, men der er tilfælde, hvor de indeholder helt op til 100 g. Hele kondensatoren vejer typisk fra 100 g til 300 g. Længden af kondensatoren er typisk 5-15 cm. Den kan være cylinder- eller kasseformet.

Hvor udbredt er PCB-holdige kondensatorer i lysstofarmaturer?

En kortlægning fra 2013 i Danmark af kondensatorer produceret frem til 1986 viser, at ca. 9 % af alle lysstofarmaturer indsamlet i 2013 indeholdt en PCB-kondensator med rent PCB, mens 20 % af alle armaturer indeholdt en kondensator med PCB i en mængde på mere end 50 mg PCB pr. kg. Der er ingen oplysninger om mængden af lysarmaturer med kondensatorer i Grønland.

Af de indsamlede kondensatorer udgjorde 38 % enten en kondensator fra PCB-perioden eller en kondensator, som ikke kunne årstalsbestemmes. Af disse kondensatorer indeholdt 53 % enten rent PCB eller indeholdt PCB som forurening i koncentrationer over 50 mg PCB pr. kg, som gør at de ved bortskaffelse klassificeres som farligt affald.

Afgivelse af PCB til indeluft?

Ældre kondensatorer kan blive utætte eller springe læk og sprede PCB til indeluft og materialer i en bygning. Ved et større læk kan PCB-holdigt olie dryppe ned på gulvet eller på inventaret under lysstofarmaturet, og den PCB-holdige olie kan trænge ind i byggematerialer og bygningsinventar.

Der er indtil nu kun få eksempler på, at man har undersøgt afgivelsen af PCB fra kondensatorer. I en undersøgelse på en skole i Danmark, gav kondensatorer i lysstofarmaturer anledning til PCB-koncentrationer i indeluft i en skoleklasse på mellem 1.000 og 3.400 ng/m³. Armaturerne var fuldt fungerende, og der kunne ikke umiddelbart ses nogen lækager. PCB fra kondensatorerne gav anledning til kontaminering af materialer i lokalet på over 50 mg/kg, der er grænsen for, hvornår materialerne karakteriseres som farligt affald ved bortskaffelse.

I kortlægningen fra 2013 af PCB i indeluft i bygninger i Danmark vurderes det, at kilden i mindst 12 % af de tilfælde, hvor der i kortlægningen er fundet PCB-koncentrationer på over 300 ng/m³ i indeluft, er kondensatorer.

Indeholder kondensatoren PCB?

Alle lysarmaturer skal bortskaffes som elektronikaffald, når de er udtjente, uanset om de indeholder PCB eller ej. Hvis kondensatorer i armaturer, der skal bortskaffes, lækker olie, bør man under alle omstændigheder fjerne kondensatorerne og indpakke dem forsvarligt som nærmere beskrevet senere i dette bilag

Er bygningen opført efter 1986, kan man som udgangspunkt regne med, at der ikke er PCB-holdige kondensatorer i armaturerne.

Nye armaturer - Nye typer af lysarmaturer indeholder ikke kondensatorer. Moderne højfrekvens (HF) armaturer til lysstofrør uden kondensatorer blev indført omkring 1995-2000. Mange af disse adskiller sig fra de tidligere armaturer ved at bruge såkaldt T5-lysstofrør med en diameter på 16 mm. De ældre armaturer med PCB bruger alle lysstofrør med en diameter på mere end 16 mm, så er røret kun 16 mm eller smallere har armaturet ikke en PCB-holdig kondensator. Der er også nye armaturer, der anvender rør med en diameter på mere end 16 mm, så er rørens diameter over 16 mm, må man åbne armaturet for at undersøge det nærmere, hvis bygningen er opført før 1987.

Undersøg om der er kondensator - Kondensatoren findes normalt inde i armaturet, på den del der vender op mod loftet. Nedenstående billeder viser 4 eksempler på placering af kondensatorer i lysstofarmaturer. Kondensatorerne er oftest cylinderformede, men kan også være mere fir-kantede. En kondensators kapacitans angives i enheden Farad, og der vil på kondensatorer i denne størrelse normalt være en angivelse af kapacitansen i µF. Er man i tvivl, om der er en kondensator, bør man kontakte en elektriker.

Det kan forekomme, at der er flere kondensatorer i hvert armatur, eller at kondensatoren sidder i en enhed sammen med den øvrige elektronik.

Hvis der ikke findes en kondensator, er armaturet af nyere dato og indeholder ikke PCB.

Hvis der findes en kondensator i armaturet - Det fremgår ikke af en kondensator, om den indeholder PCB. Normalt vil producent, typenummer og produktionsår fremgå af kondensatorens stempler. Der er i nedenstående vist 4 fotoeksempler på påtryk på kondensatorer.

Produktionsår, måned og uge fremgår nogle gange af kondensatorens typestempel og kan eksempelvis være:

- 7235 – som betyder uge 35 i 1972
- 7204 – kan betyde både uge 4 i 1972 og april 1972.

I de fleste tilfælde, som de viste eksempler, er måned og årstal direkte påtrykt, eller er angivet som måned/år (fx 10/59). At læse årstal ud fra typestemplet er ikke særlig sikkert, hvorimod årstalsangivelser og angivelserne af måned/år er mere entydige.

Produktionsåret for selve lysstofarmaturet kan også være med til at af- eller bekræfte om kondensatoren kan indeholde PCB. Produktionsår for armaturer er i nogle tilfælde angivet inden i armaturet.



Eksempler på påtryk på kondensatorer (foto fra [4])

Produktionsåret afgør om kondensatoren kan indeholde PCB - Kondensatoren produceret efter 1986 måtte kun indeholde 50 mg PCB pr. kg. Er armaturet eller kondensatoren produceret efter 2004 er kondensatoren med stor sikkerhed helt PCB-fri.

Hvis armaturet er fra 1986 eller tidligere, eller hvis kondensatoren ikke kan dateres med sikkerhed, er der stor sandsynlighed for at armaturet indeholder PCB i kondensatoren. Hvis der ønskes sikkerhed for, at en bygning ikke indeholder PCB-holdige kondensatorer, anbefales det at bygningens kondensatorer udskiftes.



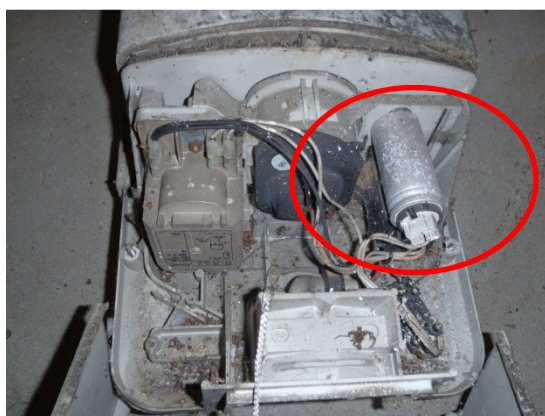
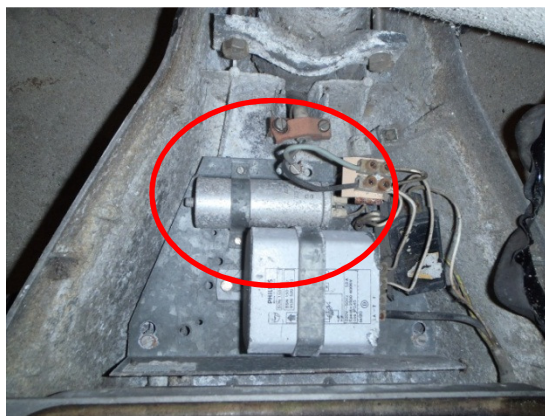
Eksempler på placering af kondensatorerne i lysstofarmaturer (rød cirkel). (foto fra [4])

Glimtænderen - Der sidder også en meget lille kondensator i den såkaldte glimtænder (starter), som typisk er placeret synligt på armaturet ved siden af lysstofrøret, så den kan udskiftes. Det kan ikke afvises, at denne også har indeholdt en lille mængde PCB, men i de anvisninger der

findes fra andre lande omtales glimtænderne ikke. Det forhold, at glimtænderen ofte har været udskiftet, gør også at muligheden for at finde PCB i glimtænderens kondensator er begrænset.

Hvor sidder kondensatoren i andre lysarmaturer? Kviksølvdamplamper, som ikke skal forveksles med kompaktlysstofrør, er under udfasning nu, men de findes i eksempelvis industrianlæg, gadebelysning, idrætsanlæg og svømmehaller.

I kviksølvdamplamper og natriumlamper findes kondensatoren inden i armaturerne, og de ligner de kondensatorer, der findes i lysstofarmaturer. Anvisningerne på, hvordan man finder og bestemmer om kondensatorerne i lysstofarmaturer indeholder PCB, kan derfor også anvendes for de andre typer af armaturer.



Eksempler på placering af kondensatorerne i armaturer til kviksølvdamplampe (øverst) og natriumlampe (nederst) (foto fra [4])

Få sikkerhed med en kemisk analyse - Hvis der ønskes en sikker be- eller afkræftelse af, om kondensatoren i et lysstofarmatur indeholder PCB, kan den sendes til kemisk analyse. Det kan fx være relevant, hvis man har mange ens lysstofarmaturer i en bygning og vil undersøge risikoen for forurening af indeluft, inventar og omgivelser med PCB. Det kan fx være i en skole, et hospital eller et kontorbyggeri. Hos private, der kun har få armaturer, vil det formentlig være billigere blot at udskifte kondensatorer eller armaturer.

Det anbefales, at prøvetagningen udføres af en person med erfaring i undersøgelse af PCB i bygninger. Lysstofarmaturet tages ned og kondensatoren tages ud af armaturet. Personen, som udfører prøvetagningen, skal være iført værnemidler, idet der er tale om arbejde med farlige stoffer (se kapitel7).

Når kondensatoren er lokaliseret kan denne normalt demonteres med en almindelig skruetrækker og svensknøgle. Kondensatoren sidder som regel fastmonteret med en møtrik eller en form for klemme, der let kan afmonteres. Derudover vil der være en elektrisk kobling i form af ledninger i en kabelsko eller en muffe eller et stik. Monteringen kan løsnes og kondensatoren afmonteres. Type nr. på den PCB-holdige kondensator gør det muligt hos elektronikfirmaer at bestille en tilsvarende kondensator, med samme funktion, men som ikke indeholder PCB.

Kondensatoren opbevares i egnet emballage efter anvisning fra det analyselaboratorium, man ønsker at anvende til den kemiske analyse. Egnede emballage kan fx også være et rent syltetøjsglas eller lignende med tætsiddende låg. Det anbefales, at kondensatoren sendes til laboratoriet hel og ubeskadiget. Der er tale om meget høje koncentrationer af PCB i nogle kondensatorer. Det er derfor tilrådeligt at lade laboratorierne udføre åbningen af kondensatorerne. Der er stor risiko for at forurene alle omgivelser i kontakt med kondensatoren under en åbning.

Analyselaboratoriet foretager en kemisk analyse af indholdet af kondensatoren. Enten af fri olie eller af metalfolierullen i kondensatoren. I de tilfælde, hvor der analyseres på hele metalfolierullen, vil koncentrationen typisk være omkring 1/3 af koncentrationen i olien.

En analyse af en kondensator vil typisk koste mellem 500 kr. og 1.500 kr., afhængig af laboratoriets leverancer og ydelse i forbindelse med adskillelse af kondensatoren og levering af analysen.

Hvordan udskiftes kondensatoren eller armaturet?

Kondensatorer med rent PCB kan som vist give anledning til meget høje PCB koncentrationer i indeluften og kan potentielt forurene en hel bygning. Hvis man ønsker at bevare lysstofarmaturet, kan kondensatoren udskiftes til en ny PCB-fri kondensator.

Når kondensatoren er lokaliseret kan denne normalt demonteres med en almindelig skruetrækker og svensknøgle. Kondensatoren sidder som regel fastmonteret med en møtrik eller en form for klemme, der let kan afmonteres. Derudover vil der være en elektrisk kobling i form af ledninger i en kabelsko eller en muffe eller et stik. Monteringen kan løsnes, og kondensatoren afmonteres. Type nr. på den PCB-holdige kondensator gør det muligt ved elektronikfirmaer at bestille en tilsvarende kondensator med samme funktion, som ikke indeholder PCB.

Er kondensatoren intakt, vil der ikke være direkte kontakt til PCB ved udskiftningen. Det kan dog være svært at se, om en kondensator er fuldstændig intakt, og PCB optages bl.a. ved hudkontakt. Derfor anbefales det, som en ekstra sikkerhedsforanstaltning, at man altid er iført beskyttelseshandsker, når man udskifter PCB-holdige kondensatorer. Og er der mistanke om lækager eller mindre utætheder, eller afmontering af kondensatoren er vanskelig, så bør der ligeledes anvendes åndedrætsværn, som er egnet til opsamling af dampene fra den PCB-holdige kondensator.

Hvis der skal foretages afmontering af en kondensator med henblik på udskiftning til ny kondensator uden PCB, bør arbejdet foretages udendørs. Hvis arbejdet, der skal gennemføres, har en varighed under 1,5 time, kan der anvendes en almindelig beskyttelsesmaske, som hindrer indånding af PCB dampe. Disse kan normalt anskaffes i et velassorteret byggemarked. Hvis der er tale om afmontering af et større antal kondensatorer, og arbejdet dermed har en længere varighed, bør der anvendes friskluftforsyning, nitrilhandsker samt beskyttelsesdragt.

Bilag 3 Screeningskema for PCB i bygninger

Screeningskema vedrørende			
Navn på den person, der har udført screeningen			
Firma			
Dato og underskrift			
Findes der i bygningen:	JA	NEJ	Bemærkning
Elastiske fuger omkring døre og vinduer, der kan være fra perioden 1955-1977?			
Elastiske fuger ved samling af facade- eller vægelementer, der kan være fra perioden 1955-1977?			
Elastiske fuger som dilatationsfuger mellem bygningselementer, der kan være fra perioden 1955-1977?			
Termoruder (vinduer med forseglede dobbelte ruder), der kan være fra perioden 1955-1977?			
Udvendige malede overflader fra perioden 1950-1977?			
Indvendige malede betongulve eller andre malede overflader med stort slid			
Malede ståloverflader, der kan være fra perioden 1950-1977?			
Lysarmaturer med kondensatorer, der kan være fra perioden 1950-1986?			
Andet elektrisk udstyr med kondensatorer fx ventilatorer, motorer, pumper der er/eller vurderes at være fra perioden 1950-1986?			
Højspændingsinstallationer herunder transformatorer, kondensatorer eller strømgennemføringer, der kan være installeret før 1986?			
Skridsikre gulve (gulvmasse), der kan være fra perioden 1950-1977?			
Gulvbelægninger, der kan være fra perioden 1950-1977?			
Andre materialer eller komponenter, der mistænkes for at indeholde PCB? (Hvis JA – angiv hvilke materialer eller komponenter, der er tale om).			

Bilag 4 Kortlægning af PCB-forurening af jord omkring bygning

Følgende giver en vejledende retningslinjer for omfanget af kortlægning af PCB-forurening omkring en bygning. Kortlægningsstrategien retter mod specifikt mod PCB i jord omkring bygninger, hvor det antages, at der er sket en diffus forurening med PCB fra maling og fugemasser.

Der er desuden angivet metode for prøvetagning ved tilførsel af jord til ejendommen, hvis jorden stammer fra et område, hvor den potentielt kan være forurennet med PCB.

Kortlægningsstrategien er ikke brugbar for anlæg, hvor der vil kunne være punktkilder, eksempelvis transformatorstationer eller affaldsdeponier, hvor al PCB forurening kan stamme fra en enkelt PCB-holdig kilde.

Omfanget af kortlægningen er indikativ. Der kan omkring den enkelte bygning være særlige forhold som betyder, at det vil være mere hensigtsmæssigt at gribe kortlægningen anderledes an.

For at spare analyseudgifter er der lagt op til, at der i første omgang foretages analyser fra de øverste 10 cm af jorden, men at der samtidig udtages prøver fra dybdeintervallet 0,1-0,5 m. Hvis koncentrationen i de øverste prøver 10 cm er over grænseværdien på 1 mg/kg, foretages der yderligere analyse af prøverne fra dybdeintervallet 0,1-0,5 m.

Tabel B4.1 *Retningslinjer for prøvetagning af jord (PCB) i forbindelse med nedrivninger og større renoveringsarbejder*

Aktivitet	Prøvetagningsinstruks
Hvis jorden skal forblive på ejendommen eller ved intern jordflytning på ejendommen	<p>Jordprøverne udtages i en afstand på henholdsvis 0-1 m og 1-2 m fra den pågældende bygning og pr. 50 lbm. bygning. Alle 4 facader på bygningen skal undersøges med min. 2 prøver pr. facadeside.</p> <p>Indenfor hvert af disse delområder (0-1 m og 1-2 m på hver facadeside) udføres 5 boringer til 0,5 m u.t. Fra hver boring udtages en jordprøve fra 0,0-0,1 m u.t. og en søjleprøve fra 0,1-0,5 m u.t. Prøverne fra 0,1 m u.t. blandes efterfølgende sammen til én prøve fra hvert delområde, og ditto for søjleprøverne.</p> <p>Søjleprøver fra dybden 0,1-0,5 m u.t. opbevares på køl, og indsendes til analyse såfremt der konstateres PCB i det ovenliggende jordlag.</p>
Jordflytning til f. eks. anvendelse i byområder eller til deponering	Pr. 30 tons tilkørt jord udtages der 5 jordprøver, som efterfølgende blandes sammen til én jordprøve.

Bilag 5 Produktnavne på byggematerialer indeholdende PCB

Produktnavne på byggematerialer indeholdende PCB. Tabellen bygger på erfaringer fra Danmark og de øvrige nordiske lande

Fugemasse	Weatherban (3M) Trefog (Trelleborgs gummifabrik/Trelleborg AB) Lasto-meric (Göta kemi (Tremco)) Bostik-vulkfil (Bostik) Tio-tät (Skandinavisk byggkemi/Nordsjöfärg) Thiokol (Thiokol) Evonor Expandite Reingun Wilh Lüttchau Jotun Fika Secomastic, Secomastic Supersoft, Secostrip
Gulve	Acrydur
Mørteltilsætning	Borvibet, Elasticrete
Bygningsplader	Wilhelmi