

# Inventering och sanering av PCB i byggnader och anläggningar

GUNILLA BERNEVI REX

RAPPORT 6884 • MARS 2019



# Inventering och sanering av PCB i byggnader och anläggningar

Författare Gunilla Bernevi Rex

NATURVÅRDSVERKET

**Beställningar**

Ordertel: 08-505 933 40

E-post: natur@cm.se

Postadress: Arkitektkopia AB, Box 110 93, 161 11 Bromma

Internet: [www.naturvardsverket.se/publikationer](http://www.naturvardsverket.se/publikationer)

**Naturvårdsverket**

Tel: 010-698 10 00 Fax: 010-698 16 00

E-post: [registrator@naturvardsverket.se](mailto:registrator@naturvardsverket.se)

Postadress: Naturvårdsverket, 106 48 Stockholm

Internet: [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

ISBN 978-91-620-6884-4

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2019

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma 2019

Omslag: Miljökonsultgruppen i Stockholm HB

# Förord

Användning av PCB är förbjuden i Sverige sedan länge. Varor och produkter som innehåller PCB finns dock fortfarande kvar i samhället. Sedan Naturvårdsverket i mitten av 1990-talet uppmärksammade problematiken av PCB i byggnader i Sverige har ett flertal insatser och åtgärder vidtagits för att inventera och sanera byggnader från PCB. Med denna rapport vill vi sprida erfarenheter från arbetet i Sverige internationellt. Syftet är att bidra till framtagande av strategier för att identifiera varor och produkter som innehåller PCB och som fortfarande kan förekomma i byggnader och anläggningar. Genom att inventera var PCB fortfarande förekommer kan även relevanta avfallsströmmar som innehåller PCB identifieras vilket kan skapa förutsättningar för en miljömässigt god avfallshantering och att avfall som innehåller PCB kan destrueras.

I Sverige startade ett omfattande informationsarbete om PCB i byggnader 1998 som ett projekt inom Byggsektorns Kretsloppsråd. Kretsloppsrådet var en organisation som bestod av representanter för fyra intressegrupper inom byggsektorn – byggherrar och fastighetsägare, arkitektföretag och tekniska konsultföretag, bygg- och installationsföretag samt byggmaterialindustrin. Kretsloppsrådet arbetade för ett aktivt miljöarbete inom byggsektorns olika områden och drev ett antal projekt för att skaffa kunskap, utveckla hjälpmedel och sprida information om hur miljöarbete kunde bedrivas. För att ta vara på allt detta och fortsätta informationsarbetet bildades 2003 Miljökonsultgruppen i Stockholm HB av Bengt Gustafsson, Per Lilliehorn och Gunilla Rex. De hade alla arbetat aktivt i PCB-projektet och även med PCB-information och projekt för andra företag och organisationer. Miljökonsultgruppen driver fortfarande webbplatsen om PCB och informerar om PCB på andra sätt, till exempel genom kurser, rådgivning via e-post och genom en handbok om sanering av PCB.

Denna rapport innehåller en sammanfattande beskrivning av de svenska kunskaperna och erfarenheterna. Materialet är till stor del hämtat från webbplatsen [www.sanerapcb.nu](http://www.sanerapcb.nu). Information har också hämtats från Naturvårdsverkets, Karolinska Institutets och Livsmedelsverkets webbplatser. Gunilla Bernevi Rex har sammanställt materialet i samråd med Bengt Gustafsson och Per Lilliehorn. Författarna svarar ensamma för innehåll, slutsatser och rekommendationer. Bilder och diagram som återges i rapporten är framtagna av Miljökonsultgruppen, om inte annat anges. När en bild eller ett diagram används ska fotografens namn, som finns intill bilden, respektive Miljökonsultgruppens namn anges.

Stockholm 14 februari 2019

Ingela Hiltula  
Biträdande chef Samhällsavdelningen

# Innehåll

<b>FÖRORD</b>	<b>3</b>
<b>1 SAMMANFATTNING</b>	<b>7</b>
Åtgärder i Sverige och effekter av dessa	7
Fogmassor	7
Golvmassor	8
Isolerrutor	8
Kondensatorer	8
Inventering av PCB	8
Sanering och omhändertagande	9
<b>2 SUMMARY</b>	<b>10</b>
Measures taken in Sweden and the effects of these	10
Sealants	11
Flooring compounds	11
Insulating windows	11
Condensers	11
Inventories of PCBs	11
Decontamination and removal	12
<b>3 INLEDNING</b>	<b>13</b>
3.1 Bakgrund	13
3.2 Syfte och mål	13
3.3 Avgränsningar	14
3.4 Metod	14
<b>4 PCB I MILJÖN OCH I VÅR MAT</b>	<b>15</b>
4.1 Polyklorerade bifenylor	15
4.2 Tekniska egenskaper och användning	15
4.3 PCB är svårnedbrytbar	15
4.4 Miljö- och hälsopåverkan	16
<b>5 PCB I BYGGNADER OCH ANLÄGGNINGAR I SVERIGE</b>	<b>19</b>
5.1 Fogmassor	19
5.2 Golvmassor	23
5.3 Isolerrutor	23
5.4 Kondensatorer	24
<b>6 RISKER MED PCB I BYGGNADER</b>	<b>26</b>

6.1	Spridning av PCB från byggnader	26
<b>7</b>	<b>PCB-ARBETET I SVERIGE</b>	<b>29</b>
7.1	Kretsloppsrådets projekt och byggsektorns åtagande	29
7.2	Kommuners och fastighetsägares arbete	30
7.3	PCB-förordningen	30
7.4	Hur mycket har sanerats?	31
<b>8</b>	<b>INVENTERING – SVENSKA ERFARENHETER</b>	<b>34</b>
8.1	Bättre inventeringar idag	34
8.2	Kunskapskrav på inventerare	34
8.3	Förberedelser för inventering	35
8.4	Utrustning för inventering	36
8.5	Fogmassor	37
8.6	Golvmassor	42
8.7	Isolerrutor och kondensatorer	43
8.8	Dokumentation	43
8.9	Rapportering till tillsynsmyndigheten	44
8.10	PCB i mark	45
8.11	Försumlig fastighetsägare	45
8.12	Kostnad för inventering	46
8.13	Utbildning i PCB-inventering	46
<b>9</b>	<b>SANERING AV FOGMASSOR – SÅ ARBETAR VI I SVERIGE</b>	<b>47</b>
9.1	Utbildning i sanering	47
9.2	Hjälp för saneringsarbetet	48
9.3	Ansvar för saneringen enligt svensk lagstiftning	48
9.4	Upphandling av fogsanering	50
9.5	Förberedelser för arbetet	51
9.6	Saneringsmetoder	54
9.7	Skyddsåtgärder	58
9.8	Sanering i speciella fall	61
9.9	Avfallshantering	63
9.10	Kvalitetssäkring	64
9.11	Beställarens kontroll	65
9.12	Kostnad för fogsanering	65
<b>10</b>	<b>SANERING AV GOLVMASSOR MED PCB</b>	<b>67</b>
<b>11</b>	<b>TA HAND OM ISOLERRUTOR MED PCB</b>	<b>68</b>

<b>12</b>	<b>HANTERING AV EL-AVFALL MED PCB-KONDENSATORER</b>	<b>69</b>
<b>13</b>	<b>UPPMÄRKSAMHET VID RIVNING OCH OMBYGGNAD</b>	<b>70</b>
<b>14</b>	<b>KÄLLFÖRTECKNING</b>	<b>71</b>

# 1 Sammanfattning

Sverige har under tjugo år bedrivit ett aktivt arbete för att få bort PCB ur byggnader. Naturvårdsverket publicerade 1997 en rapport från en undersökning som visade att PCB sprids till omgivningen från byggnader som innehåller PCB-haltiga fogmassor. PCB sprids till marken utanför byggnaden, till luften utanför huset och inomhus samt till material som ligger intill den PCB-haltiga fogmassan. PCB-spridningen från befintliga fogmassor i fasad visade att det är angeläget att sanera PCB i fogmassor och golvmassor, så kallad öppen användning.

I Sverige startade 1998 ett omfattande informationsarbete om PCB i byggnader. Arbetet med inventering och sanering av landets byggnader och anläggningar har pågått i varierande omfattning sedan dess. Det kan finnas PCB i fyra olika produkter i svenska byggnader, fogmassor, golvmassor, isolerrutor och små kondensatorer. Sedan 2007 finns krav på att sanera fogmassor och golvmassor med PCB enligt förordningen (2007:19) om PCB m.m.

Denna rapport har skrivits som en sammanfattning av kunskapsläget i Sverige och för att informera om våra erfarenheter. Rapporten beskriver med text och bildexempel hur inventering och provtagning kan göras och hur i första hand fogmassor kan saneras på ett bra sätt med hänsyn till människor och miljö. Här visar vi exempel på utrustning och maskiner som är lämpliga vid sanering och beskriver till exempel när olika verktyg och metoder bör användas.

Rapporten behandlar bara PCB i byggnader. När begreppet byggnader används avses också anläggningar. Med PCB i byggnader avses byggnadsmaterial och utrustning som innehåller eller misstänks innehålla PCB.

## Åtgärder i Sverige och effekter av dessa

1972 förbjöds PCB i öppen användning. I Sverige kan vi avläsa en effekt av förbudet i form av en kraftig minskning av PCB i de fåglar som från 1969 har studerats på Stora Karlsö, en liten ö utanför Gotlands kust.

Informationskampanjer om PCB i byggnader, var det kan finnas och hur det ska hanteras, samt lagstiftningens krav har haft effekt och ökat omfattningen av inventering och sanering av PCB. Idag bedöms att minst 70 – 85 % av de aktuella fastigheterna från 1956 – 1973 är färdigsanerade.

## Fogmassor

Polysulfidmassor kan ha en tillsats av PCB, men inte alla polysulfidmassor har PCB. Den dominerande användningen i Sverige av polysulfidmassorna var för utvändigt tätning av fogar mellan fasadelement, i dilatationsfogar (rörelsefogar i till exempel fasader) och i utvändiga anslutningsfogar vid fönster, dörrar o.d. De kan



också förekomma inomhus som fogtätning till exempel i entréer och trapphus. Fogmassor med PCB har i Sverige använts 1956 – 1973, främst under åren 1965 – 1972.

Det är också möjligt att bland andra typer av fogmassor än polysulfidbaserade hitta sådana som är sekundärt förorenade av PCB. De kan innehålla mer än 0,005 % (= 50 mg/kg eller 50 ppm) PCB, som är den halt där fogmassan räknas som PCB-haltig och ska hanteras som farligt avfall.

## Golvmassor

PCB kan finnas i plastbaserade golvmassor för fogfria golv, speciellt för halkfria golv som har lagts in i till exempel storkök och industrilokaler från 1956 – 1973. De flesta av dessa golv lades in från mitten av 60-talet. Fabrikatet var Acrydur. Många av dessa golvbeläggningar har bytts ut men det kan finnas PCB-haltiga golvmassor kvar, till exempel dolda under en senare golvbeläggning.

## Isolerrutor

PCB kan finnas i svensktillverkade isolerrutor från 1956–1973 samt i importerade rutor till och med 1980. Isolerrutorna användes framför allt i offentliga byggnader, kontorshus med mera, men inte i bostadshus i någon större omfattning. Isolerglasen består av två glas med en distansprofil och en försegling av fogmassa.

## Kondensatorer

PCB kan i byggnader i Sverige finnas i små kondensatorer i till exempel lysrörsarmaturer eller i fläktar och pumpar fram till 1980-talet. Kondensatorer i importerad utrustning som installerats en bit in på 1980-talet kan också innehålla PCB. Inventering bör utföras av en person som har tillräcklig kunskap för detta arbete.

## Inventering av PCB

Fogmassor och golvmassor ska inventeras i byggnader och anläggningar enligt den svenska PCB-förordningen (PCB-förordning, 2007). Kravet gäller även dolda massor. Isolerrutor och kondensatorer som har eller misstänks ha PCB ska inventeras och märkas upp på plats. Inventeringsarbetet skulle enligt förordningen ha varit klart 2008.

Den som ska inventera PCB bör ha byggteknisk kunskap och veta var det kan finnas fogmassor och andra produkter med PCB. För en bra inventering krävs noggranna förberedelser, till exempel kunskap om och ritningar över byggnaden samt utrustning för provtagning. Inventeringen ska dokumenteras noggrant.

För att konstatera om en fogmassa eller golvmassa innehåller PCB krävs laboratorieanalys. Isolerrutor kan i vissa fall identifieras genom att det finns en

märkning med tillverkare och årtal i distanslisten. Små kondensatorer i elektrisk utrustning som installerats fram till några år in på 1980-talet ska misstänkas innehålla PCB.

## Sanering och omhändertagande

Enligt PCB-förordningen ska fog- och golvmassor med PCB-halter över 500 mg/kg saneras. Sanering innebär att den PCB-haltiga fogmassan och delar av fogkanterna tas bort och hanteras som farligt avfall. Vissa möjligheter till dispens finns. Massor med halter mellan 50 och 500 mg/kg ska saneras senast i samband med renovering, ombyggnad eller rivning. Det finns inga krav på att isolerrutor och kondensatorer med PCB ska tas bort, om de är hela.

Fastighetsägaren har ansvaret för sin fastighet och ska se till att den saneras, om den har visat sig innehålla PCB i fog- eller golvmassor. De som sanerar bör ha kunskap genom utbildning om saneringsteknik, miljöskydd och arbetsmiljö.

Vid sanering av fogmassor krävs stor noggrannhet för att inte PCB ska spridas till omgivningen. Särskilda skyddsåtgärder ska vidtas och effektiva verktyg och arbetsmetoder användas. Avfallet ska hanteras så att inte PCB sprids och enligt gällande lagstiftning, och ett antal arbetsmiljöåtgärder ska vidtas för att skydda dem som sanerar.

Isolerrutor med PCB eller misstänkt PCB ska hanteras varsamt och för avfallshanteringen finns krav i lagstiftningen. Kondensatorer i elektriska produkter som ska tas bort, ska sitta kvar i den elektriska produkten som ska lämnas i sin helhet till godkänd förbehandlare av el-avfall.

Vid rivnings- och ombyggnadsarbeten i byggnader från perioden 1956 – 1973 krävs stor uppmärksamhet – det kan finnas mer PCB än man tidigare har hittat!

## 2 Summary

Sweden has worked actively to remove PCBs from buildings for 20 years. In 1997, the Swedish Environmental Protection Agency published a report on a study demonstrating that polychlorinated biphenyls (PCBs) from sealants in buildings contaminate the surrounding environment. PCBs spread to the ground surrounding buildings, into the air both outside and inside the building and to materials that are in contact with PCB-containing sealants. The spread of PCBs from existing sealants in facade joints showed the urgency of removing PCB-containing sealants and flooring compounds, known as open applications.

In 1998, Sweden began an extensive information campaign regarding PCBs in buildings. Work to inventory and decontaminate the country's buildings and installations has been ongoing to various extents since then. PCBs can be found in four different products in Swedish buildings namely sealants, flooring compounds, sealed window units and small condensers. Since 2007, there have been requirements in place regarding the decontamination of PCB-containing sealants and flooring compounds pursuant to the Swedish PCB Ordinance (SFS 2007:19).

This report has been written to summarise the current state of knowledge in Sweden and to inform of our experiences. The report provides a written and illustrated description of how inventory and sampling can be achieved and methods for successfully decontaminating sealants with regard to people and the environment. We offer examples of suitable equipment and machinery for decontamination and describe situations in which various tools and methods are good to use.

This report only deals with PCBs in buildings. Whenever the term *buildings* is used, it also encompasses facilities. The term *PCBs in buildings* refers to building materials and equipment that contain or are suspected of containing PCBs.

### Measures taken in Sweden and the effects of these

The open use of PCBs was prohibited in 1972. In Sweden, we can see one effect of this prohibition in the form of a sharp reduction in PCBs in birds studied since 1969 on Stora Karlsö, a small island off the coast of Gotland.

Information campaigns regarding PCBs in buildings – where they can be found and how they should be handled – as well as legislative requirements, have been effective in increasing the scope of inventory and decontamination. Today, it is calculated that at least 70 – 85% of affected buildings dating from the period 1956 – 1973 have been decontaminated.

## Sealants

Although polysulphide sealants may have a PCB additive, not all polysulphide sealants contain PCBs. The dominant use of polysulphide sealants in Sweden was in the form of exterior sealants between facade elements, in dilation joints (moving joints, for example on facades) and exterior connecting joints around windows, doors and the like. They can also be found indoors as joint seals for example in entrances and stairwells. Sealants containing PCBs was used in Sweden between 1956 – 1973, although mainly during the years 1965 – 1972.

It is also possible to find secondary PCB contamination among other, non-polysulphide-based types of sealants. These may contain over 0.005% (= 50 mg/kg or 50 ppm) PCB, the amount over which sealants are considered to be PCB-containing and should therefore be treated as hazardous waste.

## Flooring compounds

PCBs are also found in plastic-based flooring compounds for seamless floors, especially in non-slip floors laid between 1956-1973 in facilities such as factories. Most of these floors were laid from the mid-1960s onwards. This flooring compound was sold under the Acrydur brand. Many of these floor surfaces have been replaced, although there may still be PCB-containing flooring compounds in place, for example under later surfaces.

## Insulating windows

PCBs can be found in insulating windows manufactured in Sweden from 1956-1973 as well as in imported windows up until 1980. Insulating windows are primarily used in public buildings, office blocks, etc., but where not used to any great extent in residential buildings. Insulating windows consist of two pieces of glass with a spacer strip and a seal for which a sealing compound has been used.

## Condensers

PCBs can also be found in Swedish buildings in small condensers, for example in fluorescent tube fittings or fans and pumps installed up until the 1980s. Condensers in imported equipment installed during the 1980s may also contain PCBs. Inventories should be conducted by someone with sufficient knowledge to carry out the work.

## Inventories of PCBs

Inventories of sealants and flooring compounds in buildings and installations must be conducted in accordance with the Swedish PCB Ordinance. This requirement extends to hidden sealants. Insulating windows and condensers suspected of containing PCBs must be inventoried and labelled in situ. According to the Swedish PCB Ordinance, all inventories should have been completed by 2008.

Those carrying out an inventory of PCBs should have technical building knowledge and know where PCB-laden sealants and other products containing PCBs could exist. Careful preparation is a prerequisite for a thorough inventory; for example, knowledge of building plans and testing equipment. Inventories must be thoroughly documented.

Laboratory analysis is required to confirm whether a sealant or flooring compound contains PCBs. In some cases, it may be possible to identify insulating windows by labels stating the manufacturer and year on the spacer. Small condensers in electrical equipment installed up until the early 1980s should be suspected of containing PCBs.

## Decontamination and removal

Pursuant to the Swedish PCB Ordinance, sealants and flooring compounds containing PCB levels over 500 mg/kg must be decontaminated. Decontamination requires that the PCB-containing sealants and parts of the edging around it be removed and handled as hazardous waste. Certain dispensations may be possible. Sealants containing a PCB level between 50 and 500 mg/kg must be decontaminated no later than in conjunction with renovation, rebuilding or demolition. There is no requirement for the removal of PCB-containing insulating windows and condensers, as long as they are intact.

The property owner is responsible for his or her property and must ensure that clearance measures are implemented if it has been shown that the property contains PCBs in sealants or flooring compounds. Those undertaking decontamination should have the necessary knowledge, through training in decontamination techniques, environmental protection and work environment.

Great care is required when decontaminating sealants in order to avoid PCBs spreading to the surrounding environment. Specific protective measures must be in place and effective tools and working methods employed. Waste must be handled in accordance with applicable legislation in a manner that avoids the spread of PCBs and a number of work environment measures must be taken to protect those performing the decontamination.

Insulating windows containing or suspected of containing PCBs must be handled carefully and there is legislation in place regarding how waste should be handled. Condensers in electrical products that are to be uninstalled must be left in situ and the electrical product should be handed over intact to an approved pre-processor of electrical waste.

Those carrying out demolition and renovations in buildings from the period 1956 – 1973 must remain acutely aware of the possibility of previously undiscovered PCB contamination!

## 3 Inledning

### 3.1 Bakgrund

#### ***Observera***

*PCB sprids till den yttre miljön, till inommiljön och till angränsande material från till exempel fogmassor i fasad. Därför ska vi sanera PCB!*

Sverige har bedrivit ett aktivt arbete för att få bort PCB ur byggnader sedan 1998. Naturvårdsverket publicerade 1997 en rapport från en undersökning som visade att PCB läcker ut från fogmassor i en fasad (Jansson, B, Sandberg, J, Johansson, N, Åstebro, A, 1997). PCB sprids till marken utanför byggnaden, till luften utanför huset och inomhus samt till material som ligger intill den PCB-haltiga fogmassan. Hösten 1997 kallade Naturvårdsverket bygg- och fastighetssektorn till möte för att höra hur branschen tänkte hantera problemet med PCB i befintliga byggnader.

Detta blev starten på ett omfattande arbete för att få bort PCB från svenska byggnader och anläggningar. Arbetet har fokuserat på att finna och ta bort all PCB i öppen användning i byggnader och anläggningar, dvs. fogmassor och golvmassor. Sanering av dessa massor förhindrar den fortsatta spridningen till miljön och minskar även PCB-halterna i luften inomhus.

Arbetet utfördes till en början på frivillig basis utan stöd av lagstiftning. Information gick ut till fastighetsägare, konsulter, entreprenörer m fl om PCB och hur det ska hanteras, och många fastighetsägare var snabba med att inventera och sanera PCB. (Läs mer om det frivilliga arbetet i avsnitt 5.) 2007 fick Sverige en förordning som ställer krav på inventering och sanering av PCB i fogmassor och golvmassor. Saneringen skulle enligt förordningen ha varit klar 30 juni 2016, men en del arbete återstår.

Under de tjugo år som arbetet pågått har kunskap samlats in och mycket information har gått ut till Sveriges fastighetsägare, konsulter, entreprenörer, tillsynsmyndigheter m fl. Metoder har utvecklats för både inventering och för sanering av fogmassor i byggnader.

### 3.2 Syfte och mål

Denna rapport har skrivits som en sammanfattning av kunskapsläget i Sverige och för att informera om våra erfarenheter. Rapporten beskriver med text och bildexempel hur inventering och provtagning kan göras och hur i första hand fogmassor kan saneras på ett bra sätt med hänsyn till människor och miljö. Här visar vi exempel på utrustning och maskiner som är lämpliga vid sanering och beskriver till exempel när olika verktyg och metoder är bra att använda.

Syftet med rapporten är att Naturvårdsverket ska kunna sprida dessa erfarenheter internationellt för att öka kunskapen om PCB i byggnader. Rapporten ska utgöra en grund för kompetensuppbyggnad inom inventering och sanering av PCB i byggnader och kunna bidra till att målsättningarna med Stockholmskonventionen uppnås.

### 3.3 Avgränsningar

Rapporten behandlar bara PCB i byggnader. När begreppet byggnader används avses också anläggningar. Med PCB i byggnader avses i rapporten byggnadsmaterial och utrustning som innehåller eller misstänks innehålla PCB. Material och utrustning som Sverige har fokus på är fogmassor och golvmassor, isolerrutor i fönster och små kondensatorer i till exempel belysningsarmaturer. Större transformatorer och kondensatorer > 2 kVA behandlas inte.

### 3.4 Metod

Informationen i rapporten har hämtats främst från webbplatsen [www.sanerapcb.nu](http://www.sanerapcb.nu), PCB-handboken (Miljökonsultgruppen i Stockholm, 2016), Naturvårdsverkets rapport om PCB i fogmassor 1997 (Jansson, B, Sandberg, J, Johansson, N, Åstebro, A, 1997) och från Naturvårdsverkets, Karolinska Institutets och Livsmedelsverkets webbplatser. Sammanställningen av destruerat PCB-avfall från fogsanering har hämtats från rapporten Uppföljning av sanering av PCB i fog- och golvmassor (Rex Hus & Miljökonsult och Lilliehorn Konsult AB, 2015), med kompletterande statistikuppgifter från 2015 – 2017.

För att lyfta fram viktiga fakta och erfarenheter och som korta sammanfattande beskrivningar har i många avsnitt lagts in en ruta "Observera"

## 4 PCB i miljön och i vår mat

### 4.1 Polyklorerade bifenyler

Förkortningen PCB står för polyklorerade bifenyler (polychlorinated biphenyls) och består kemiskt av två bensenringar som i olika grad är mättade med klor. Teoretiskt kan det finnas 209 olika klorerade bifenyler, så kallade kongener, men man har bara hittat knappt 150 sådana i tekniska produkter och ännu färre i prover som har tagits i miljön.

### 4.2 Tekniska egenskaper och användning

De flesta PCB-föreningarna är trögflytande oljelika vätskor. PCB har flera värdefulla tekniska egenskaper såsom värmetålighet, stabilitet och isolerande förmåga.

PCB började användas redan på 1920-talet som isolervätska i elektriska komponenter såsom kondensatorer, transformatorer och kablar.

Användningsområdet utökades sedan och på 1950-talet började PCB också användas i vissa byggprodukter. 1956 brukar anges som startår för PCB i svenskt byggande.

PCB användes i Sverige bland annat i den stora satsningen på bostadsproduktionen på 60-talet ("miljonprogrammet"), där PCB tillsattes som mjukgörare i de fogmassor som till exempel var till för att täta och ta upp rörelser i fasader av betongelement.

### 4.3 PCB är svärnedbrytbart

1966 fann kemisten Sören Jensen höga halter av en okänd substans i en död havsörn från Stockholms skärgård. Substansen identifierades som PCB.

PCB är stabilt och bryts ner mycket långsamt vilket innebär att det anrikas i näringskedjan när det kommer ut i miljön. Det kan också spridas över stora avstånd och kommer att finnas i miljön under lång tid. Detta innebär att djur och människor kommer att exponeras för PCB under lång tid framåt. Det tar också lång tid innan begränsning av utsläpp och andra åtgärder får effekt.

PCB kan brytas ner fotokemiskt på ganska kort tid, men till exempel i marken kan det ta hundratals år eller mer att bryta ner PCB.

PCB är fettlösliga ämnen och lagras därför i fettvävnaden hos djur och människor. PCB bioackumuleras, vilket innebär att det är högre halt PCB i levande organismer än i omgivande miljö. Man säger också att PCB biomagnifieras, vilket innebär att högre upp i näringskedjorna finns det högre halter av PCB.

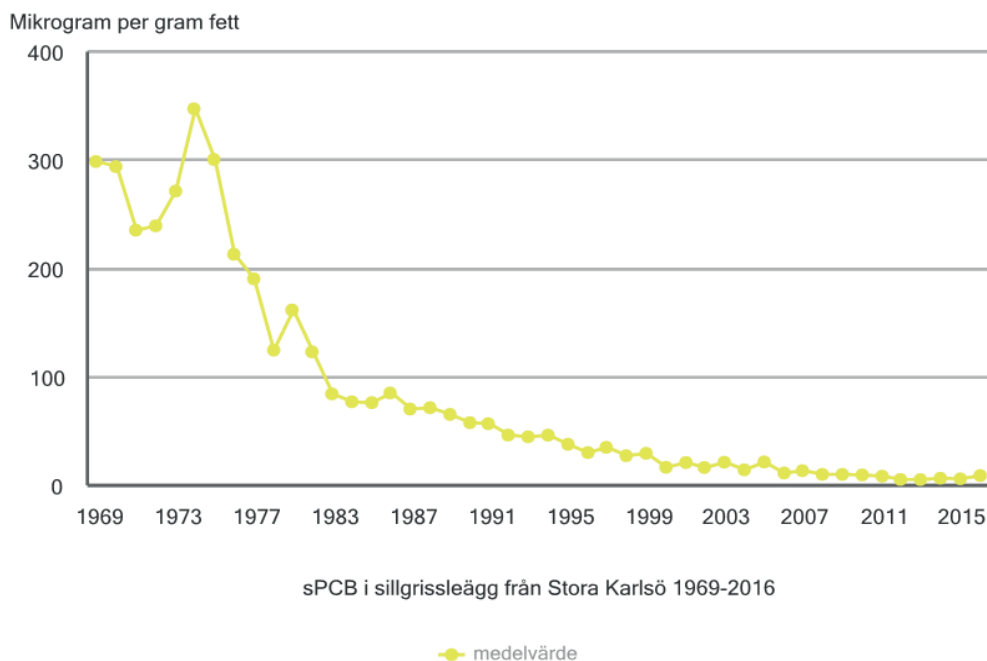


PCB finns på den lista över svårnedbrytbara organiska miljögifter, så kallade POPs (persistent organic pollutants), som ska elimineras enligt Stockholmskonventionen – en internationell överenskommelse som trädde i kraft 2004. Det finns en EU-förordning om POPs-ämnen som gäller i alla EUs medlemsländer. Minskning av dioxiner och dioxinlika PCB i livsmedel är också ett högprioriterat område bland annat inom det svenska miljömålet Giftfri miljö.

## 4.4 Miljö- och hälsopåverkan

### 4.4.1 PCB i miljön

PCB stör djurs förmåga att fortplanta sig, vilket ledde till en minskning av stammarna av till exempel säl, utter, sillgrissla och havsörn under 1970-talet. PCB-halterna har bland annat studerats i sillgrissleägg från Stora Karlsö, en liten ö utanför Gotland i Östersjön. Där är halterna nu cirka en tiondel av halterna på 1970-talet. Nedan visas ett diagram från Naturvårdsverkets webbplats över förändringarna.



Källa: Naturvårdsverket

Diagrammet ovan är hämtat från Naturvårdsverkets webbplats

PCB finns överallt i miljön och vår föda innehåller också PCB. Ämnena finns i feta animaliska livsmedel som fisk, kött och mejeriprodukter. Särskilt höga halter finns i fet fisk som strömming och vildfångad lax från förorenade områden, till exempel Östersjön, Bottniska viken, Vänern och Vättern (Livsmedelsverket).

#### 4.4.2 PCB och dioxiner

Vissa av PCB-kongenerna är dioxinlika, dvs. har en struktur som är mycket lik dioxinernas och verkar via samma mekanismer som dioxinerna i kroppen. Därför räknas de sammanlagda effekterna av dioxiner och dioxinlika PCB vid riskbedömning. Den totala halten av dioxiner och dioxinlika PCB anges oftast i form av dioxinekvivalenter (TEQ; 'toxic equivalents') (Livsmedelsverket).

#### 4.4.3 Hälsoeffekter

Befolkningsstudier har visat på ökad risk för metabola sjukdomar, som diabetes och hjärt-kärlsjukdom, samt symptom på dessa. Dioxin är även klassat som cancerframkallande för människor (Karolinska Institutet, Institutet för miljömedicin, 2018). Under foster- och spädbarnsperioden är känsligheten för dioxiner och PCB som störst. Studier har visat att dioxiner och PCB under foster- och amningsperioden kan påverka spermie kvaliteten hos pojkar i vuxen ålder. Andra studier antyder också att exponering för dioxiner och PCB under fosterstadiet kan påverka hormonnivåer hos nyfödda, födelsevikt, barnens motoriska och kognitiva utveckling samt ha effekter på tandemaljen (Livsmedelsverket).

#### 4.4.4 Reglering

Inom EU har ett så kallat tolerabelt veckointag (TVI) fastställts för dioxiner och dioxinlika PCB. TVI innebär den mängd dioxinlika ämnen som en människa kan få i sig varje vecka under hela livet utan att riskera några negativa hälsoeffekter. Den europeiska livsmedelssäkerhetsmyndigheten (Efsa) har nu (november 2018) gjort en ny omfattande riskvärdering av dioxin och PCB som vi får i oss via maten, och har sänkt värdet för vad vi som mest bör få i oss till en sjundedel av det tidigare. Det nya värdet är två pikogram TEQ per kilo kroppsvikt och vecka (Livsmedelsverket).

Sedan mätningarna startade 1999 har halterna av dioxinlika ämnen i livsmedel minskat tydligt. Men personer som äter mycket fet fisk från förorenade områden samt ammade spädbarn kan ha ett intag av dioxinlika ämnen som ligger flera gånger högre än TVI. I genomsnitt är intaget av dioxin och dioxinlika PCB hos vuxna i den svenska befolkningen 0,5 pikogram TEQ per kilo kroppsvikt och dag (3,5 pikogram TEQ per kilo kroppsvikt och vecka) och barn har ett högre intag. Det innebär att säkerhetsmarginalen är liten eller obefintlig för delar av den svenska befolkningen, trots att exponeringen kontinuerligt har minskat (Karolinska Institutet, Institutet för miljömedicin, 2018).

Det svenska Livsmedelsverket (Livsmedelsverket, 2018) kommer nu att se över sina nationella kostråd framför allt för fisk. Kostråden gäller för fet fisk från Östersjön och ett par stora insjöar i Sverige, som har höga halter PCB. Sverige får sälja sådan fisk inom landet men får inte exportera den, eftersom EU har gränsvärden för halter av dioxiner och dioxinlika PCB. Undantaget beviljades med

kravet att Sverige utfärdar kostrekommendationer och informerar konsumenter om risken med att äta denna fisk.

## 5 PCB i byggnader och anläggningar i Sverige

PCB i byggnader kan i Sverige finnas i fog- och golvmassor, isolerrutor till fönster och komponenter till utrustning som kan finnas i byggnader, till exempel kondensatorer till armaturer. Med årtal angivna söker vi i Sverige efter PCB på följande ställen:

- Fogmassor monterade 1956 – 1973
- Golvmassor av fabrikatet Acrydur från 1956 – 1973
- Isolerrutor monterade 1956 – 1973 eller senare om de är importerade
- Kondensatorer, huvudsakligen små kondensatorer från början av 1950-talet och fram till några år in på 1980-talet.

Merparten av fogmassorna sattes in under åren 1965 – 1972 och användes både i flerbostadshus, kontorshus, industribyggnader och offentliga byggnader som skolor, sjukhus m m. I en- och tvåbostadshus är produkter med PCB mindre vanliga.

PCB-användning i öppna system (till exempel som mjukgörare i fogmassor och golvmassor) förbjöds 1972. Det är möjligt att fogmassa med PCB som funnits kvar i lager kan ha använts även senare. Därför bör kontroll av fogmassor även omfatta sådana som monterats 1973.

### 5.1 Fogmassor

#### **Observera**

*Fogmassor med PCB har i Sverige använts 1956 – 1973, främst under åren 1965 – 1972.*

*De användes till exempel mellan fasadelement av betong, i rörelsefogar, runt dörrar och fönster, mellan prefabricerade element inomhus (till exempel trappor) och anslutande byggdelar.*

*Stora mängder kan finnas i hus med betongelement från mitten av 1960-talet fram till 1973.*

*Endast elastiska fogmassor baserade på polysulfid har från början fått en tillsats av PCB. Men inte alla polysulfidbaserade fogmassor har PCB.*

*Det kan finnas sekundärt förorenade massor och därmed kan alla typer av fogmassor i byggnader från 1956 – 1973 innehålla PCB. Det gäller även asbesthaltiga fogmassor.*

#### **5.1.1 Typer av fogmassor**

Under 1950- och 1960-talet var polysulfidgummi den viktigaste råvaran för elastiska fogmassor. I en del av dessa användes PCB som mjukgörande komponent, ibland i kombination med andra mjukgörare. Under 1960- och 1970-talen

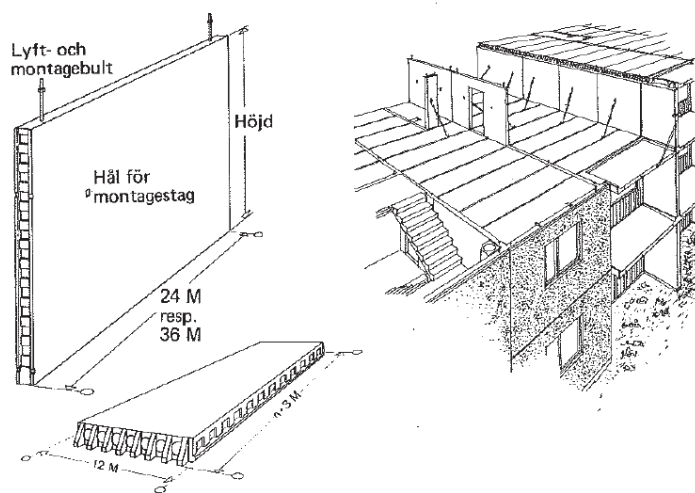
utvecklades nya typer av elastiska fogmassor, i första hand av typen polyuretan- och silikonfogmassor. I dessa användes inte PCB. Endast polysulfidmassorna har alltså från början en tillsats av PCB, men inte alla polysulfidbaserade fogmassor innehåller PCB.

### 5.1.2 Var finns fogmassor med PCB?

Den dominerande användningen av polysulfidmassorna var för utvändigt tätning av rörelsefogar med mera. Därför finns PCB-haltiga fogmassor främst mellan fasadelement, i dilatationsfogar (rörelsefogar i till exempel fasader) och i utvändiga anslutningsfogar vid fönster och dörrar. Inte bara betongelement utan också fasadplattor av till exempel natursten kan vara fogade med PCB-haltiga massor. De kan också förekomma inomhus som fogtätning exempelvis i entréer och trapphus.

### 5.1.3 Vilka hus kan ha stora mängder PCB?

PCB i byggnader är kopplat till industrialisering av byggindustrin på 1960-talet och till ”miljonprogrammet”. Nya metoder och material testades. En miljon lägenheter skulle byggas på tio år men programmet innefattade även en modernisering av hela infrastrukturen – vägar, avloppssystem, elektricitet, skolor etc. År 1970 producerades flest lägenheter – 110 000 st.



Ungefär tio procent av miljonprogrammets bostäder var i hus byggda av prefabricerade betongelement, totalt cirka 150 000 lägenheter. Konstruktionen med betongelement innebar att fogmassor kom att användas i stor utsträckning. Det innebär att i betongelementhus från mitten av 1960-talet fram till 1973 kan det finnas stora mängder fogmassor med PCB, men det finns inte PCB-haltiga fogmassor i alla dessa hus.

#### 5.1.4 Bildexempel på fogmassor i byggnader



Sprucken fogmassa mellan fasadelement av betong



Fogmassa finns vid glaspartiet



Foto: Igor Kecskés Maconkai

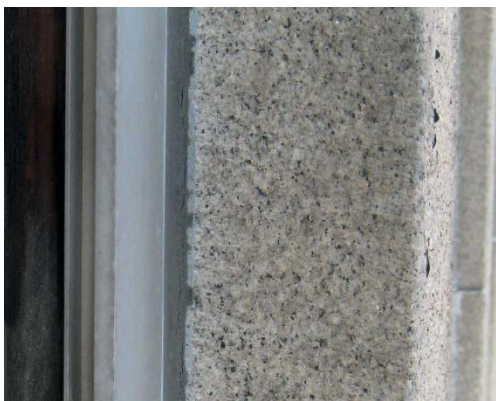
Fogmassa vid prefabricerat trappelement



Foto: Igor Kecskés Maconkai

Fogmassa i sockel. Fogen fortsätter in under balkongen.





Fogmassa mellan fönster och natursten



Fogmassa i dilatationsfog (rörelsefog) i  
tegelvägg och loftgång



Fogmassa sitter dolt bakom skivan

### 5.1.5 Fogmassor sekundärt förorenade av PCB

I många fall har de ursprungliga fogmassorna ersatts med nytt material, då den gamla fogmassan tekniskt sett har tjänat ut.

Det finns också exempel på PCB-haltig fogmassa som sitter kvar i fogen, men de har fogats över med en ny massa. PCB kan också ha vandrat in i en utbytt fogmassa från gamla fogmasserester som lämnats kvar och från intilliggande material. Man har kanske inte vetat att det var PCB i den fogmassa som togs bort och därför inte varit så noga med att avlägsna all gammal fogmassa. Det är därför också möjligt att bland andra typer av fogmassor än polysulfidbaserade hitta sådana som är sekundärt förorenade av PCB. De kan innehålla mer än 0,005 % (= 50 mg/kg eller 50 ppm) PCB, som är den halt där fogmassan räknas som PCB-haltig och ska hanteras som farligt avfall.

## 5.2 Golvmassor

### **Observera**

*PCB kan i Sverige finnas i plastbaserade golvmassor för fogria golv, fabrikat Acrydur, 1956 – 1973.*

PCB kan finnas i plastbaserade golvmassor för fogria golv, speciellt för halkfria golv som har lagts in i till exempel storkök och industrilokaler från 1956 – 1973. De flesta av dessa golv lades in från mitten av 60-talet. Fabrikatet var Acrydur. Bindemedlet i golvbeläggningen innehöll ca 20 % PCB och i den färdiga golvbeläggningen var halten ca 12 % PCB. (Öberg, T, 1994) . Många av dessa golvbeläggningar har bytts ut men det kan finnas PCB-haltiga golvmassor kvar, till exempel dolda under en senare golvbeläggning.



En bit borttagen golvbeläggning med PCB

## 5.3 Isolerrutor

### **Observera**

*PCB kan i Sverige finnas i förseglingsmassan till isolerrutor, i svensktillverkade 1956 – 1973 och i importerade rutor till och med 1980.*

PCB kan finnas i svensktillverkade isolerrutor från 1956–1973 samt i importerade rutor till och med 1980. Isolerrutorna användes framför allt i offentliga byggnader, kontorshus med mera, men inte i bostadshus i någon större omfattning.

Isolerglasen består av två glas med en distansprofil och en försegling av fogmassa. I distansprofilen finns i allmänhet en märkning med årtal och månad, som kan användas för att avgöra om förseglingsmassan kan innehålla PCB eller kan friklassas.



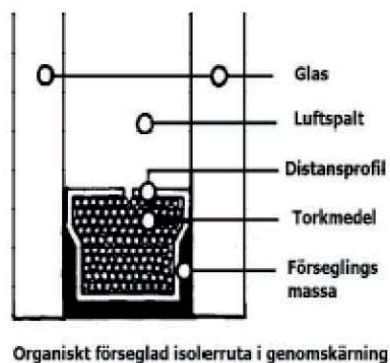


Bild från Svensk Planglasförening

Så här är en isolerruta med PCB uppbyggd

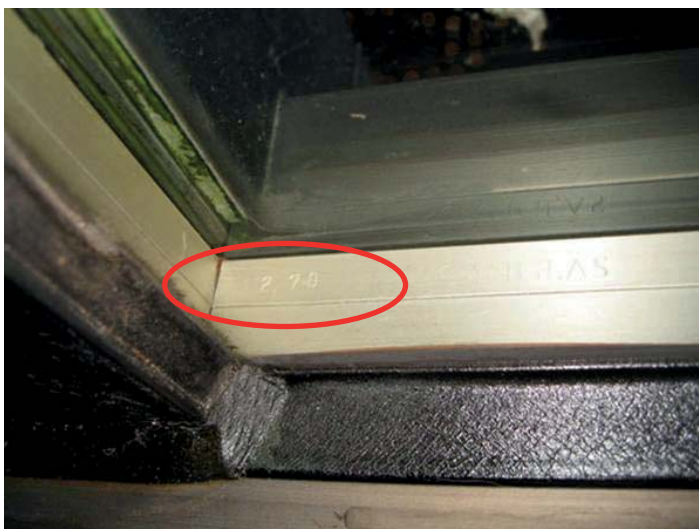


Foto: Karin Markeryd

Årtal och månad är inpräglad i isolerrutans distansprofil

På Svensk Planglasförenings webbplats (Svensk Planglasförening a, 2017) finns en lista över isolerrutor som har repektive inte har PCB i förseglingsmassan.

## 5.4 Kondensatorer

### **Observera**

*PCB kan i Sverige finnas i små kondensatorer i till exempel lysrörsarmaturer eller i fläktar och pumpar fram till 1980-talet. Kondensatorer i importerad utrustning som installerats en bit in på 1980-talet kan också innehålla PCB.*



Foto: Leif Pettersson

Exempel på kondensatorer med PCB

PCB kan finnas i små kondensatorer i elmotorer och lysrörsarmaturer samt i större kondensatorer och transformatorer. Inventering bör utföras av en person som har tillräcklig kunskap för detta arbete.

PCB-olja eller mineralolja har använts i små papperskondensatorer sedan början av 1950-talet. Mängd PCB-olja är ca 50 gram i en kondensator. I lysrörsarmaturer som tillverkades på 60 – 70-talet var PCB-kondensatorn den mest använda.

Små kondensatorer med PCB kan också finnas som startkondensatorer i enfasmotorer i till exempel fläkt till oljebrännare, i cirkulationspumpar, tvättmaskiner, centrifuger, torktumlare och köksfläktar.

Efter PCB-förbudet i Sverige 1972 ersattes de svenska PCB-kondensatorerna efterhand med metallpappers- och plastfolietyperna. I andra länder användes däremot PCB-kondensatorer ända in på 1980-talet. Det finns därför risk för att PCB-kondensatorer finns i importerad utrustning i svenska byggnader, till exempel i fläktar och pumpar som installerats så sent som på 1980-talet.

## 6 Risker med PCB i byggnader

### **Observera**

*Spridningen av PCB från fog- och golvmassor till angränsande material innebär att även där fog- och golvmassor sanerats bort, kommer ett visst innehåll av PCB att finnas kvar. Ett hus som en gång har innehållit PCB kan aldrig bli helt fritt från PCB!*

*Vid rivning innebär det att ytterligare undersökningar bör göras för att vid behov göra ytterligare sanering och för att avfallet ska hanteras rätt.*

*Kunskap om PCB inför rivning är också nödvändig för en bra arbetsmiljö.*

### 6.1 Spridning av PCB från byggnader

PCB kan, som vi tidigare nämnt, läcka ut från befintliga fogar. Se bilden nedan.

- PCB i fogmassor avgår i gasform och sprids till omgivningen via luften.
- Då fogmassan åldras och bryts ner lossnar partiklar, följer med vatten och vind till marken och rör sig sedan vidare i marken och ut i vattendrag.
- PCB i fogmassor sprids in i angränsande material, till exempel betong eller tegel och in i bottningmaterialet.
- PCB i rivningsmaterial som hamnar på en vanlig soptipp läcker ut i miljön.
- PCB bryts också ner av UV-ljus.

PCB har idag fått en så storskalig spridning att vi kan finna spår av PCB överallt omkring oss. Det läckage som kommer från byggmaterial har vi möjlighet att förhindra genom att sanera fog- och golvmassor med PCB.

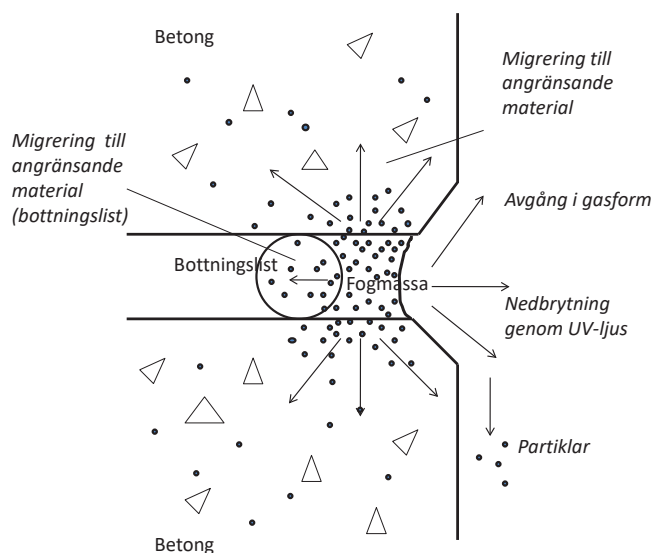


Bild: Miljökonsultgruppen i Stockholm

Bilden visar i princip hur PCB sprids från fogmassa till angränsande material, luft och mark.

### **6.1.1 Spridning till den yttre miljön**

Den nämnda undersökningen 1997 visade att PCB läcker ut från fogmassor i en fasad bland annat till marken utanför byggnaden. De högsta halterna fanns nära fasaden och avtog sedan snabbt i prover tagna längre bort från byggnaden. Men PCB av samma tekniska blandning som i fogmassan fanns så långt bort som 500 m från byggnaden. När PCB kommit ut i marken på detta sätt sprids det sedan vidare till våra vattendrag och till fisken i våra sjöar och hamnar till slut i mat som människan äter.

### **6.1.2 Spridning till innemiljön**

En undersökning av PCB i innemiljön har till exempel gjorts 2001 i svenska bostadshus och skolor med PCB-fogar i fasad (Miljöförvaltningen i Stockholm och SP, 2001). PCB-halterna i luften varierade mellan låga och måttligt höga. I stort sett alla halter låg under  $300 \text{ ng/m}^3$ , "Guideline level" (saneringsriktvärde) i Tysklands riktlinjer för PCB i inomhusluften (Katalyse e. V., Institut für angewandte Umweltforschung, 1995).

I denna undersökning bedömdes bidraget från luften av de giftigaste PCB-föreningarna vara under 1% av det totala intaget via födan. Medelhalten i dammproverna är av sådan storleksordning att 1 g damm motsvarar dagsintaget av PCB via föda. Detta poängterar vikten av städning i byggnader med PCB-fogar och att småbarn inte bör exponeras för detta damm.

Både luftprover och dammprover motiverar att PCB-källorna i byggnaderna tas bort och omhändertas.

### **6.1.3 Spridning till angränsande material**

Att PCB sprids från fogmassa in i angränsande material har konstaterats bland annat i den nämnda undersökningen 1997 (Jansson, B, Sandberg, J, Johansson, N, Åstebro, A, 1997).

### **6.1.4 PCB finns kvar i fogkanterna efter sanering**

PCB-spridningen till angränsande material innebär att även hus som sanerats från PCB-haltiga fog- och golvmassor har kvar lite PCB i fogkanter av till exempel betong eller tegel som suttit intill sanerade massor. Halten kan vara så hög att delar av materialet bör betraktas som farligt avfall. Halten kan variera mycket, bland annat beroende på fogmassans halt, tätheten i angränsande material och hur väl saneringen utförts.

En kompletterande sanering av sådana fogkanter kan göras i samband med rivning för att göra det möjligt att i någon form återvinna de mineraliska massorna. Om fogmassan innehållit cirka 10 % PCB kan det vara lämpligt att ta bort cirka 2 cm av fogkanten inför rivning. Golvmaterial som tidigare haft ett ytskikt av PCB-massa kan saneras på motsvarande sätt före rivning.

### **6.1.5 Kvarlämnad PCB blir problem vid rivning**

Fog- och golvmassor med PCB eller isolerrutor med PCB som inte identifierats före rivning kan hamna i en avfallsfraktion som inte hanteras rätt med tanke på att den innehåller PCB. Om avfallet läggs på deponi eller förbränns utan rätt temperatur och omhändertagande av rökgaserna, så kommer PCB att spridas till miljön. Rivningen och avfallshanteringen blir också ett arbetsmiljöproblem eftersom de som river inte känner till PCB-innehållet och därför inte heller använder rätt skyddsutrustning.

PCB-kondensatorer som inte identifierats men som tas omhand som el-avfall före rivning och går till godkänd förbehandlare av el-avfall bör upptäckas av den som förbehandlar avfallet och därmed kunna hanteras rätt.

## 7 PCB-arbetet i Sverige

Översiktlig historik för PCB i Sverige:

1956 – 1972	Byggsektorn industrialiseras. PCB börjar användas i byggmaterial
1965 (ca)	PCB börjar användas i större skala
1972	PCB i öppen användning förbjuds (fogmassor, golvmassor)
1978	All nyanvändning av PCB förbjuds
1997	Rapport "PCB i fogmassor – Stort eller litet problem?"
1998 – 2002	Kretsloppsrådets projekt "PCB i byggnader" – ett frivilligt åtagande
2002	Naturvårdsverket utvärderar projektet och föreslår att en förordning ska införas
2007	Förordningen om PCB träder i kraft
2016	Slutår för sanering av fog- och golvmassor

### 7.1 Kretsloppsrådets projekt och byggsektorns åtagande

Byggsektorns Kretsloppsråd var en organisation som bestod av representanter för fyra intressegrupper – byggherrar och fastighetsägare, arkitektföretag och tekniska konsultföretag, bygg- och installationsföretag samt byggmaterialindustrin. Kretsloppsrådet antog ett program för sektorns miljöarbete och drev ett antal projekt för att skaffa kunskap, utveckla hjälpmedel och sprida information om hur miljöarbete kunde bedrivas inom sektorns olika områden.

1997 presenterades, som nämnts, resultatet av den undersökning som visade att PCB från PCB-haltiga fogmassor i fasadfogar sprids till miljön (Jansson, B, Sandberg, J, Johansson, N, Åstebro, A, 1997).

Inom Byggsektorns Kretsloppsråd bildades våren 1998 en arbetsgrupp för att samordna byggsektorns arbete med PCB-frågor och projektet "PCB i byggnader" startades för ett frivilligt åtagande inom bygg- och fastighetssektorn. (Naturvårdsverket, 2002, bilaga 4). Syftet var att kartlägga problemet med PCB i byggnader, samla kunskap om tekniska metoder för identifiering, analys och sanering och utvärdera dessa och att utreda lämplig hantering av PCB-haltiga restprodukter. Information skulle spridas till bygg- och fastighetssektorn så att fastighetsägarna på ett korrekt sätt skulle inventera och sanera PCB och därmed förhindra att PCB i byggnader sprids till naturen. Målet var att det mesta av PCB i landets byggnader skulle vara sanerat till projektets slut vid årsskiftet 2002/2003.

I projektet valdes PCB-halten 500 mg/kg som åtgärdsgräns för fogmassor som snarast skulle saneras. Det hade visat sig i en studie av fogmassor i 22 byggnader att det fanns vissa fogmassor med PCB-halter tydligt under 500 mg/kg, som bedömdes som sekundärt förorenade, kanske förorenade av kvarvarande PCB efter tidigare omfogning. Andra fogmassor hade betydligt högre halter, vilka bedömdes som originalfogar med PCB. Det var ett stort spann mellan halter på dessa två nivåer där man inte hittat några fogmassor. Genom att välja 500 mg/kg som gräns för åtgärder skulle alla fogmassor som från början hade en tillsats av PCB täckas in med god marginal och de sekundärt förorenade med halter under 500 mg/kg skulle då inte behöva åtgärdas. PCB-projektet förde också diskussioner med Naturvårdsverket om vid vilken halt det kunde vara lämplig att sätta gränsen och uppfattade att Naturvårdsverket accepterade nivån 500 mg/kg som åtgärdsgräns.

Kretsloppsrådets projekt drevs i nära samarbete med Naturvårdsverket. Arbetet innebar ett tekniskt utvecklingsarbete av saneringstekniken, utarbetande av hjälpmedel för inventering och för upphandling av saneringsentreprenader samt ett omfattande informationsarbete. Många kurser och konferenser genomfördes och ett stort antal personer bidrog till den kunskap som sammanställdes på webbplatsen [www.sanerapcb.nu](http://www.sanerapcb.nu).

## 7.2 Kommuners och fastighetsägares arbete

Många kommuner var pådrivande i arbetet och gick ut med information till fastighetsägare som hade hus byggda under perioden 1956 – 1973. Många stora professionella fastighetsföretag inledde arbete med inventering och sanering av PCB.

Men saneringsarbetet gick relativt långsamt. Naturvårdsverket, som följde och utvärderade projektet, ansåg inte att de praktiska resultaten i form av inventering och sanering av byggnader och anläggningar nådde tillräckligt långt genom det frivilliga åtagandet. Därför föreslogs att en förordning skulle reglera arbetet med PCB.

## 7.3 PCB-förordningen

2007 började en förordning gälla (PCB-förordning, 2007) som ställer krav på inventering av PCB och krav på sanering av PCB i öppen användning, om PCB-halten är högre än 500 mg/kg. Fastighetsägaren är ansvarig för att inventera och sanera sin fastighet. Förordningen gäller för alla byggnader och anläggningar utom en- och tvåbostadshus som ägs av fysiska personer.

Inventeringen avser PCB i fog- och golvmassor i byggnader och anläggningar från 1956 – 1973. Isolerrutor och kondensatorer med misstänkt PCB ska inventeras och märkas upp. Enligt förordningen skulle inventeringen ha varit genomförd för alla

aktuella fastigheter och redovisad för tillsynsmyndigheten den 30 juni 2008.  
Saneringen skulle ha varit klar den 30 juni 2016.

Förordningen ställer också krav på att fog- och golvmassor med halter mellan 50 mg/kg (som är gränsen för farligt avfall) och 500 mg/kg ska tas bort senast i samband med renovering, ombyggnad eller rivning.

Vissa möjligheter finns för tillsynsmyndigheten att ge dispens från saneringskravet, till exempel om ombyggnad, renovering eller rivning planeras under de närmast följande åren, om massan sitter mycket svåråtkomligt eller om det är nödvändigt att vänta för att en samhällsviktig verksamhet inte ska försvåras på ett betydande sätt. Det sista kan till exempel gälla för sjukhus där en sanering kan innebära omfattande svårigheter och tillfälliga förändringar i verksamheten.

Senast tre veckor innan en sanering påbörjas ska åtgärden anmälas till tillsynsmyndigheten, som då ska bedöma om saneringen kommer att genomföras på ett bra sätt med hänsyn till människors hälsa och miljön. Anmälan krävs även då fogmassor med PCB-halter mellan 50 och 500 mg/kg ska saneras.

I den svenska lagstiftningen finns också regler för avfallens hantering, märkning, transporter och var det får lämnas. Fortum Waste Solutions i Kumla (f d SAKAB) är det enda företag som får "bortskaffa", dvs. destruera PCB, vilket innebär förbränning vid hög temperatur i en kontrollerad process.

## 7.4 Hur mycket har sanerats?

### **Observera**

*Informationskampanjer (främst 1998 – 2002) till fastighetsägare m fl inom byggsektorn, om åtagandet att på frivillig grund sanera, ledde till ökad omfattning av saneringsarbetet. Men lagstiftningen (2007) har haft en större och tydligare effekt.*

*Både information och lagstiftning behövs för att driva på arbetet med inventering och sanering!*

År 2015 genomförde Per Lilliehorn och Gunilla Rex en undersökning för Naturvårdsverkets räkning av hur mycket PCB som har sanerats i landet (Rex Hus & Miljökonsult och Lilliehorn Konsult AB, 2015). Inventeringsarbetet var då i stort sett färdigt. Inventeringsresultat har visat att cirka 25 % av de inventerade fastigheterna innehöll PCB. Det avser då alla typer av fastigheter som inventerats. För elementbyggda hus ligger andelen med PCB betydligt högre.

Bedömningen av saneringsläget var att den 30 juni 2016 (slutdatum enligt förordningen) skulle troligen 70 – 85 % av de aktuella fastigheterna från 1956 – 1973 vara färdigsanerade. En grov uppskattning var att det kunde finnas 20 till 50



ton PCB kvar. Det finns också ett mörkertal som är svårt att bedöma hur stort det kan vara.

Avfallsstatistik från Fortum Waste Solutions i Kumla anger att därefter under åren 2015, 2016 och 2017 har ytterligare cirka 25 – 30 ton PCB från fogsanering lämnats in för destruktion.

Nedanstående diagram visar mottagna mängder PCB-haltigt avfall från fogsanering hos Fortum Waste Solutions, tidigare SAKAB. Nästa diagram visar den beräknade mängden PCB i avfallet.

Åren 1998 – 2002 pågick PCB-projektet inom Kretsloppsrådet och saneringarna ökade, vilket kan avläsas i form av större mängder avfall under 1999 – 2003. Informationen hade alltså effekt! När det sedan kom ett besked att Sverige skulle få lagstiftning med krav på inventering och sanering så gick omfattningen tydligt ner i avvaktan på lagstiftning, och ökade sedan igen i samband med att PCB-förordningen (PCB-förordning, 2007) infördes i mars 2007. Förordningen har inneburit en stor effekt på omfattningen av saneringsåtgärderna.

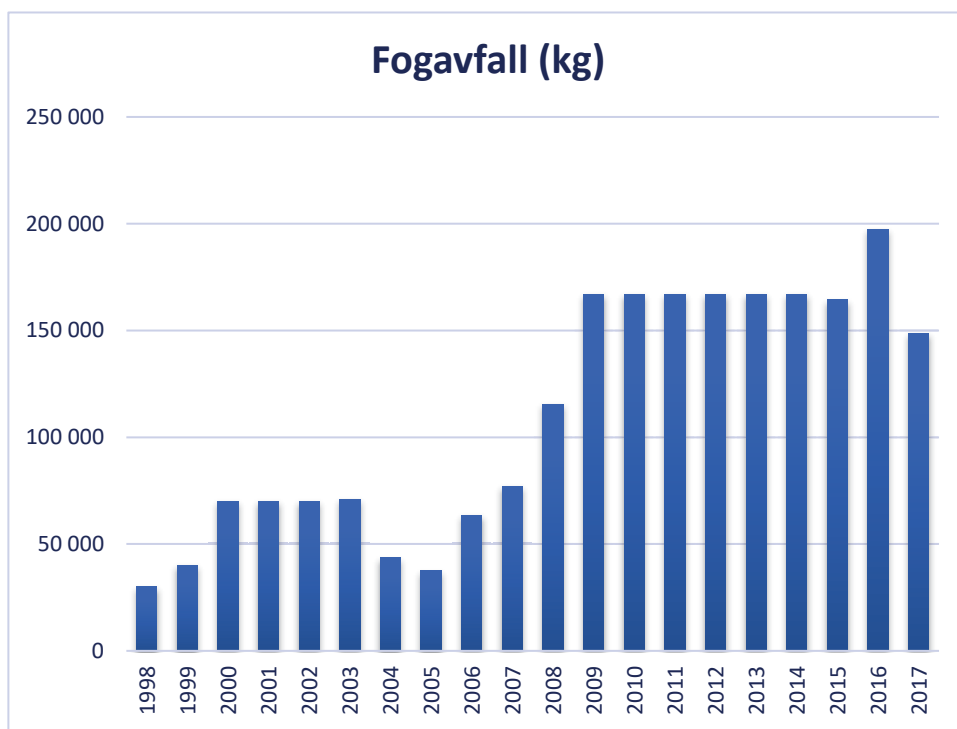


Diagram: Miljökonsultgruppen i Stockholm

Destruerade mängder fogavfall 1998 – 2017 (kg)

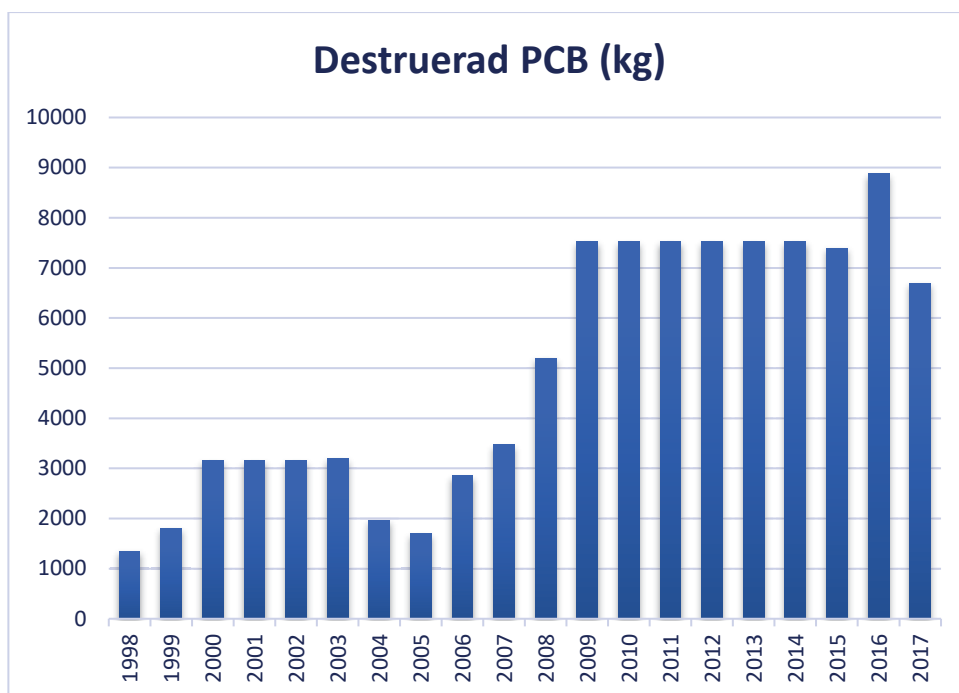


Diagram: Miljökonsultgruppen i Stockholm

Destruerad mängd PCB 1998 – 2017 (kg)

Baserat på de destruerade mängderna av avfall från fogsanering har vi beräknat mängden destruerad PCB med ett antaget genomsnittligt innehåll av PCB på 5,25 %. Beräkningarna baseras dock på flera osäkra faktorer.

## 8 Inventering – svenska erfarenheter

### *Observera*

*Den som ska inventera PCB bör ha byggteknisk kunskap och veta var det kan finnas fogmassor och andra produkter med PCB.*

### 8.1 Bättre inventeringar idag

Kunskapen och noggrannheten vid inventering av PCB har förbättrats sedan det aktiva arbetet att få bort PCB startade för 20 år sedan.

Inventeringar som gjordes för 15 – 20 år sedan kan vara dåligt dokumenterade och kanske dåligt genomförda. Det kan saknas tydliga uppgifter om var prover har tagits på fogmassor och om alla fogmassor i en byggnad är undersökta och hur mycket fogmassor (sammanlagd längd) det finns. Uppgifter om andra produkter med PCB kan också saknas. En sådan inventering måste göras om för att fastighetsägaren ska få information om all PCB som finns i byggnaden och även kunna lämna dessa uppgifter till tillsynsmyndigheten. En bra inventering krävs också som underlag för upphandling av sanering då PCB i fog- eller golvmassor i en byggnad ska saneras.

Hjälpmedel för inventering har tagits fram i form av blanketter för att sammanställa inventeringsresultatet och för att skicka in uppgifter till den lokala tillsynsmyndigheten (i praktiken handläggs detta av miljökontoret i kommunen). Många som inventerar har gått kurser i inventering av PCB och det finns också information om hur inventering bör göras på webbplatsen [www.sanerapcb.nu](http://www.sanerapcb.nu). Kommunernas miljökontor har idag större kunskap och är mer uppmärksamma på att tillräckliga och trovärdiga uppgifter från inventering lämnas in.

### 8.2 Kunskapskrav på inventerare

Det finns inga formella krav på den som ska göra en PCB-inventering. Men det är bra att ha någon byggteknisk kunskap och veta var fogmassor och golvmassor kan finnas. Helst bör den som inventerar ha erfarenhet av tidigare PCB-inventeringar för att kunna bedöma var de olika produkterna med PCB kan finnas och hur många prover som bör tas på fogmassor och eventuella golvmassor.

Den som vill inventera PCB men inte har tidigare erfarenhet kan öka sin kunskap genom att läsa och förbereda sig noga, gå en utbildning i inventering eller arbeta tillsammans med en erfaren person. Den som inventerar kan vara konsult, eller kanske en fastighetsägare kan genomföra inventeringen med egen personal. Även vissa entreprenörer har utbildning i PCB-inventering.

## 8.3 Förberedelser för inventering

### *Observera*

*För en bra inventering krävs noggranna förberedelser, till exempel kunskap om och ritningar över byggnaden samt utrustning för provtagning.*

Inventering bör omfatta alla byggprodukter som kan innehålla PCB och dokumenteras noggrant.

Det finns ett antal viktiga punkter att tänka på och förbereda inför en inventering.

- Avsätt tillräckligt med tid för inventeringen, så att inte produkter med PCB missas eller dokumentationen blir bristfällig.
- Se gärna till att två personer hjälps åt. Det är mycket att hantera – framför allt när prover ska tas på fog- och golvmassor.
- Tänk igenom om det behövs hjälpmedel i form av stegar och annat.
- Tänk igenom arbetsmiljöaspekter på inventeringen.
  - Finns det till exempel risk för fall?
  - Kan det vara farligt att gå in i utrymmen som inte använts på länge eller att gå in i driftutrymmen där det kan finnas fri asbest?

Den som ska göra inventeringen behöver förbereda sig för att förhindra skador.

- Utred och avtala före inventeringen vad som gäller beträffande så kallad förstörande provtagning. (Med förstörande provtagning menar vi att provtagningen innebär ingrepp som skadar ytskikt eller byggnadsdelar och som kräver speciella åtgärder för att återställa det som skadats.)  
Om prover av olika skäl inte tas ut, så är inte inventeringen komplett. En ny inventering måste då göras vid ett senare tillfälle, till exempel i samband med en ombyggnad.
- Ta fram ritningsunderlag (planer, fasadritningar) och annan dokumentation om byggnaden som underlag för inventeringen.
- Undersök byggnadens historik. Kanske finns det någon som minns vilka verksamheter som tidigare funnits i byggnaden? All sådan information underlättar inventeringen.
- Se till att all utrustning som behövs för provtagning av fogmassor och eventuella golvmassor finns tillgänglig.
- Planera inventeringen utifrån olika produkter invändigt och utvändigt.
- Undersök tillgänglighet och ordna tillträde till lokaler (till exempel med nycklar), och tillträde till ett par lägenheter i bostadshus.
- Informera boende och lokalanvändare som berörs av inventeringen.
- Försök se till att en fastighetsskötare eller annan person som känner till lokalerna deltar vid inventeringen.

## 8.4 Utrustning för inventering

Utrustning som behövs eller är bra som hjälpmedel för inventering:

- Ritningar
- Inventeringsblankett och penna
- Mätverktyg (för att bedöma längd på fogar)
- Kamera
- Eventuellt andningsskydd eller annan skyddsutrustning enligt den riskbedömning som gjorts inför inventeringen
- Eventuell ytterligare utrustning som till exempel stege

För märkning av kondensatorer och isolerrutor, som identifieras med PCB eller som misstänks innehålla PCB:

- Etiketter att märka upp produkterna på platsen.

Följande utrustning kan behövas för provtagning:

- Vass kniv; även tång, skruvmejsel, stämjärn och hammare kan vara användbart
- Aluminiumfolie
- Plastpåsar eller nyckelpåsar och penna för att märka dem
- Engångshandskar som byts mellan varje prov
- Aceton samt hushållspapper, papperstvättlappar eller liknande för rengöring
- Större påsar för att samla prover och skräp i
- Fogspruta med fogmassa för återfogning, flera färger, förslagsvis en grå och en vit, gärna också en brun



Exempel på utrustning för provtagning av fogmassor

## 8.5 Fogmassor

### **Observera**

*Det går inte att se på en fogmassa om den innehåller PCB, utan för att få besked måste ett prov tas och skickas till laboratorium för analys. En erfaren person kan ofta avgöra om en fogmassa är av polysulfidtyp eller inte, men det räcker inte för att avgöra om den innehåller PCB.*

Läs tidigare avsnitt 5.1 om vilka fogmassor som kan ha PCB och var fogmassor med ursprunglig tillsats av PCB kan finnas, samt se fler bildexempel.

Alla fogmassor från den aktuella perioden ska undersökas. Eftersom fogmassor kan ha blivit sekundärt förorenade, ska prover tas på alla typer av fogmassor i byggnader från perioden 1956 – 1973, och skickas till laboratorium för analys.



Fogmassa i loftgång



Fogmassa vid fönster



Fogmassa vid ställlucka

### 8.5.1 Provtagning av fogmassor

#### ***Observera***

*Vid provtagning:*

- *Ta med bra verktyg för provtagningen*
- *Var noggrann så att inte prov "smittar" varandra*
- *Använd engångshandskar av plast som byts mellan varje prov*
- *Dokumentera noga*
- *Återfoga så att du inte lämnar hål i tätningen*

Prover ska tas på fogmassor i byggnader från 1956–1973 och även i äldre byggnader där fogmassa monterats under denna period. Prover ska tas från alla typer av fogmassa, dvs. fogmassor som ser olika ut eller som sitter i fogar mellan olika typer av material eller produkter. Prover ska även tas på nya fogmassor i byggnader från den aktuella perioden, eftersom de kan vara förorenade av till exempel rester av fogmassa med PCB.

Prover ska tas både utvändigt och invändigt. Om fogmassorna ser olika ut kan det bero på att de har olika sammansättning eller är olika utsatta för väder och vind; exempelvis kan vissa partier på sydfasaden vara utbytta.

När det gäller till exempel större bostadsområden som byggts under längre tid så kan flera olika sorters fogmassor ha använts. Det förekommer också att fogmassor med PCB och fogmassor utan PCB har använts i samma fasad.





Fogmassa skärs ut. Bara handen med plasthandske får beröra fogmassan.

#### OMFATTNING AV PROVTAGNINGEN

Hur många prover som ska tas är en bedömningsfråga. Det beror på hur stor byggnaden är, hur många fogar som finns och hur fogarna ser ut. Alla typer av fogmassa måste undersökas. För att betraktas som en och samma typ ska fogmassan inte bara se likartad ut utan den ska också ha samma egenskaper när provet skärs ut.

Generellt rekommenderas att minst två prover tas på varje fogmassetyp. Ofta är det lämpligt att exempelvis ta ett prov på varje dilatationsfog av en viss typ. Finns det fogmassa i anslutning till entrépartierna kan det vara lämpligt att ta prover på några av dessa om fogmassorna på samtliga entréer är av samma typ. Om det finns fogmassor som ser likadana ut på husets olika fasader och massorna har samma konsistens kan ett prov tas på varje fasad.

Tänk på att det är kostnadseffektivt att få mer kunskap om var PCB-massorna finns genom provtagning, än att sanera sådana som inte innehåller PCB.

#### ENSTAKA PROVER

Somliga inventerare föredrar att bara ta en provbit på varje ställe. Cirka 3 cm kan räcka. Att bara ta ut ett prov på varje ställe kan innebära att den som inventerat tvingas att gå ut och ta ett nytt, om provet exempelvis inte kommer fram till laboratoriet eller om svaret från laboratoriet bedöms orimligt och analysen behöver göras om.



Ta annars ut 5 – 6 cm fogmassa och dela upp biten i två prover – där det ena skickas till laboratoriet och det andra behålls tills provsvar kommit och man har sett att inga problem uppstått.

Tänk på att de provbitar som den som inventerat behåller blir PCB-avfall om proverna visar sig innehålla PCB. Det brukar gå bra att lämna detta till någon entreprenör som arbetar med PCB-sanering.

#### SAMLINGSPROVER

En möjlighet är att ta samlingsprover (blandprover) från varje fogtyp. Det har visat sig att PCB-halten kan variera mycket vid lägre halter PCB, även med endast 0,5 meters avstånd mellan provtagningsställena. Ett samlingsprov bereds av flera delprover från varje fogtyp. Samlingsprover kan tas om det finns väldigt många fogar av samma typ på en byggnad eller om det finns flera byggnader som ser ut att ha samma typ av fogmassa.

Visar det sig att en typ av fogmassa inte innehåller PCB, så är det ett svar som gäller alla provtagna fogar i samlingsprovet. Om provet innehåller PCB kan det vara motiverat att gå tillbaka och ta fler prover för att se om möjligen några fogar är fria eller hur halten varierar. Då kan sedan saneringen begränsas till de fogar som verkligen visat sig innehålla PCB.

#### PROVTAGNING STEG FÖR STEG

1. Ta på rena engångshandskar.
2. Skär ut den längd av fogmassan som valts för proverna. Se till att få med hela fogmassabitnen (tvärsnittet).
3. Dela eventuellt varje prov i två bitar, svep in bitarna i aluminiumfolie och lägg bitarna i varsin påse, så att den ena kan sparas som referens. Bitarna lindas in i aluminiumfolie för att inte PCB ska börja vandra in i plastfolien. Vid samlingsprov kan delproverna från varje fogtyp samlas i dels en påse att skicka till laboratoriet, dels en påse att spara tills analysen är rapporterad.
4. Ta av och släng engångshandskarna i soppåsen.
5. Märk provpåsen med den beteckning du valt för provet (kan även göras innan du tar ut provet). Det är viktigt att påsarna och protokollet märks så att varje provtagningsställe kan identifieras.
6. Markera provplatsen på en ritning eller skiss med provets beteckning och gärna med en beskrivning av hur fogen ser ut. Bilder av provplats och fogar är alltid värdefulla.
7. Rengör kniven och andra verktyg du använt noggrant efter varje provtagning.
8. Applicera ny fogmassa där provet har tagits.
9. Mät längd, bredd och djup på fogmassorna som underlag för att kunna beräkna mängden PCB i byggnaden.
10. Tvätta händerna noga efter provtagningen, speciellt i samband med matraster.
11. Skicka provbitarna till laboratoriet. Märkningen av proverna ska innehålla fastighetsbeteckning.



## 8.6 Golvmassor

### *Observera*

*Analys på laboratorium krävs för att identifiera golvmassor med PCB.*

Läs tidigare avsnitt 5.2 om var golvmassor med PCB kan finnas.

För att veta var man ska söka golvmassor med PCB är det bra att känna till hur lokalerna har använts under perioden 1956 – 1973. Fastighetsägaren bör undersöka om det finns bevarad teknisk dokumentation samt fråga eventuella ”vittnen” beträffande vilken golvläggningsteknik som använts i de typer av lokaler som nämnts ovan.

Om det är möjligt att golvmassa kan finnas under annan golvbeläggning kräver PCB-förordningen att prover ska tas på den underliggande golvmassan. Det är också sannolikt att till exempel ett PVC-golv som lagts ovanpå ett gammalt Acrydurgolv ackumulerar PCB och har halter som gör att det ska hanteras som farligt avfall då det tas bort.

Om Acrydurgolvet tagits bort och en ny golvbeläggning lagts ovanpå finns det ändå en risk för att PCB som fanns kvar i underlaget kan ha vandrat in i det nya golvmaterialiet.

Alla typer av golvmassor från den aktuella perioden ska undersökas. För att identifiera golvmassor med PCB krävs provtagning och analys på laboratorium.

### **8.6.1 Provtagning**

Prover ska tas på golvmassor som misstänks kunna innehålla PCB, även om de finns under en ny beläggning. Om det finns golv där det är känt eller är möjligt att golvmaterialiet i de aktuella typerna av lokaler är utbytt bör något stickprov tas även från dessa.

Så här kan prover tas:

- Om lokalen används: Försök ta ut prov så inte vattentätheten i golvbeläggningen skadas.
- Bryt/slå bort små bitar till exempel från uppdragen sockel.
- Borrprov i vissa fall.
- Eventuell återtätning med fogmassa – kontrollera med en fogmasseleverantör lämplig typ av fogmassa.

### **8.6.2 Analys**

Kontrollera att det laboratorium du tänker anlita har dokumenterad erfarenhet av att analysera PCB i golvmassor.

Om den som inventerat har provbitar kvar och de visar sig innehålla PCB ska de hanteras som farligt avfall med PCB.

## 8.7 Isolerrutor och kondensatorer

### **Observera**

*Isolerrutor kan i vissa fall identifieras genom att det finns en märkning med tillverkare och årtal i distanslisten. Svensk Planglasförening har en lista över isolerrutor med och utan PCB.*

*Små kondensatorer i elektrisk utrustning som installerats fram till några år in på 1980-talet ska misstänkas innehålla PCB.*

Då den som inventerar finner fönster med isolerrutor eller utrustning med en kondensator som innehåller eller misstänks innehålla PCB, ska produkten enligt PCB-förordningen märkas upp så att det syns tydligt på plats att den kan innehålla PCB. Isolerrutor med märkning kan kontrolleras mot Svensk Planglasförenings lista (Svensk Planglasförening a, 2017).

## 8.8 Dokumentation

### **Observera**

*Inventeringen ska vara väl dokumenterad.*

*Den ska innehålla:*

- Uppgifter om var fog- och golvmassor finns och var prover har tagits.
- PCB-halter för fog- och golvmassor ska anges (även PCB-fria massor redovisas).
- Ange var hur många isolerrutor och kondensatorer med PCB eller misstänkt PCB som har hittats
- Bedömning av total mängd PCB i varje typ av produkt.

*Dokumentationen ska sparas för framtida åtgärder.*

Inventeringen ska vara väl dokumenterad och redovisa de fogmassor och eventuella golvmassor som provtagits och var de finns. Dokumentera omfattningen av fönster och kondensatorer som innehåller eller misstänks innehålla PCB och var dessa finns i byggnaden. Blanketter för inventeringsprotokoll (Byggsektorns Kretsloppsråd och Miljöförvaltningen i Stockholm, 1999) finns på [www.sanerapcb.nu](http://www.sanerapcb.nu). På ritning eller med skisser bör redovisas var proverna på fogmassor och eventuella golvmassor tagits och var isolerrutor och kondensatorer med PCB eller misstänkt PCB finns. Det är bra att komplettera ritningar och inventeringsprotokoll med foton. Notera i inventeringsblanketten foglängd för varje typ av fogmassa , respektive det provtagna golvets area.

Om analysen visat att massorna innehåller PCB, ska PCB-halterna sedan anges i blanketten. Även provtagna massor som är fria från PCB ska redovisas. Analysprotokoll ska redovisas tillsammans med övrig dokumentation. Eventuella

misstänkta fogmassor och andra produkter som ej kunnat undersökas samt eventuella utrymmen som ej varit tillgängliga ska också anges och varför de inte kunnat undersökas. För dessa kommer kompletterande inventering att vara nödvändig när sådana utrymmen eller byggdelar berörs av byggåtgärder eller rivning.

Genom att fastighetsbeteckningen anges på protokollet och på analyssvaret är det tydligt för både fastighetsägaren och tillsynsmyndigheten (miljökontoret) vilken fastighet som undersökts. Det innebär också mindre risk för fusk med provsvaren.

Om PCB i fog- eller golvmassor påträffats ska inventeringsdokumentationen utgöra en del av underlaget för beställning av sanering. Dokumentationen ska också sparas som underlag för bedömning av framtida åtgärder som berör fog- och golvmassor. Det gäller både de massor där fastighetsägaren eventuellt fått dispens från sanering och de som innehåller lägre halter PCB än 500 mg/kg och som inte behöver saneras förrän i samband med renovering, ombyggnad eller rivning.. Informationen behövs också för bedömning av åtgärder där PCB kan finnas kvar i till exempel fogkanter efter sanering.

### 8.8.1 Beräkning av PCB-mängder

PCB-mängden i olika produkter i en byggnad kan grovt beräknas och ge en uppfattning om den samlade mängden PCB i byggnaden. I Sverige beräknas exempelvis PCB-mängden i fogmassor (kg) med formeln

$$\frac{\text{Halt (mg/kg)} \times \text{foglängd (m)} \times 0,25 \text{ (kg/m)}}{1.000.000}$$

Formeln bygger på att fogbredden är ca 15 mm och fogdjupet 6 – 7 mm. Om fogarnas mått avviker betydligt från dessa mått bör formeln ändras. För golvmassor beräknas mängden PCB (kg) med formeln

$$\frac{\text{Halt (mg/kg)} \times \text{yta (m}^2\text{)} \times 2,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}}{1.000.000}$$

En kondensator till exempelvis en armatur beräknas innehålla cirka 50 g PCB. För isolerrutor räknas omkretsen, och förseglingsmassan antas ha ett PCB-innehåll av cirka 0,04 kg/m.

Beräkningarna av PCB-mängder blir grova men är ändå till hjälp vid upphandling av sanering eller andra åtgärder.

## 8.9 Rapportering till tillsynsmyndigheten

I Sverige ska inventeringsresultatet redovisas inte bara till uppdragsgivaren utan också till den lokala tillsynsmyndigheten (miljökontoret) i form av en sammanställning, tillsammans med en åtgärdsplan om det finns PCB som ska saneras enligt PCB-förordningens krav.

## 8.10 PCB i mark

### *Observera*

*Efter en fogsanering bör fastighetsägaren byta sanden i sandlådor samt det översta markskiktet på lekplatser och odlingslotter i byggnadens närhet.*

Vi har en bakgrunds nivå av PCB i marken, men i mark nedanför fasader som innehåller eller har innehållit PCB-haltig fogmassa är PCB-halterna högre.

Naturvårdsverket (NV) har riktvärden för halter av föroreningar för känslig markanvändning (KM), som avser mark till exempel vid bostadshus, och för mindre känslig markanvändning (MKM). Riktvärdena har tagits fram med utgångspunkt från risk för människors hälsa och miljön. Riktvärdena är ett verktyg för att bedöma om en föroreningsskada föreligger och behovet av en efterbehandlingsåtgärd. Föroreningar i mark omfattas inte av PCB-förordningen utan faller in under 10 kapitlet miljöbalken (Miljöbalk, 1998:808) och en marksanering får inte påbörjas utan att tillsynsmyndigheten godkänt åtgärderna. Det är därför viktigt att inför en sanering av PCB-fogar samråda med tillsynsmyndigheten om vilka åtgärder som ska utföras med anledning av fogsaneringen och vilket behov av marksanering som föreligger. Om föroreningsskador i mark saknar fastlagda åtgärds mål och tydliga avgränsningar finns annars en risk för stora oförutsedda kostnader.

Tillsynsmyndigheten (miljökontoret) kan begära provtagning och riskbedömning för att kunna bedöma vilka åtgärder som är nödvändiga.

Efter en sanering av PCB-haltiga fogmassor i fasader kan PCB-halterna närmast huset ha ökat och därför kan marken närmast byggnaden åtgärdas som en extra säkerhetsåtgärd, när det gäller mark vid bostadshus, skolor, daghem med mera. Då kan ytskiktet (ca 1 dm) inom några meter från huset bytas ut på ytor som inte är hårdgjorda. Sanden i sandlådor, liksom det översta skiktet på lekplatser och odlingslotter i byggnadens närhet bör bytas ut. Man kan också tänka sig att fylla på ny jord ovanpå den gamla om det är lämpligt.

Tillsynsmyndigheten (kommunens miljökontor) bör kontaktas för samråd om lämpliga åtgärder och hur de borttagna ytskikten ska tas om hand.

## 8.11 Försumlig fastighetsägare

En fastighetsägare som inte har inventerat eller sanerat enligt PCB-förordningens krav (PCB-förordning, 2007) kan få föreläggande och i vissa fall föreläggande med vite att vidta dessa åtgärder.

Det finns inga miljöstraffavgifter kopplade till PCB-förordningen. Att genomföra en sanering utan anmälan kan dock utgöra otillåten miljöverksamhet enligt miljöbalken (Miljöbalk, 1998:808).

## 8.12 Kostnad för inventering

Inventeringskostnaden varierar mycket, beroende på till exempel hur stort objektet är som ska undersökas, hur mycket fogmassor som finns och hur lätta de är att hitta och undersöka, hur bra underlag för inventeringen som finns i form av ritningar med mera. Att inventera en byggnad kan ta till exempel 8 timmar, med förberedelser, sammanställning av resultatet och restid kan det bli kanske 20 timmar. Till detta kommer kostnaden för provanalyser. Den totala kostnaden kan bli cirka 30.000 – 40.000 kr.

## 8.13 Utbildning i PCB-inventering

En kurs som bara tar upp inventering av PCB hålls av Miljökonsultgruppen i Stockholm. PCB-inventering kan ingå som en del i utbildning i ”Miljöinventering” eller ”Materialinventering”. PCB-inventering kan också ingå i utbildning i fogsanering eller kanske i företagsinterna kurser inom till exempel saneringsföretag.

En utbildning i PCB-inventering bör omfatta

- Allmän information om vad PCB är, miljö-och hälsoeffekter och var PCB kan finnas i byggnader.
- Information om förordningen om PCB och fastighetsägarens ansvar.
- Hur inventering bör göras, inklusive det praktiska arbetet med förberedelser, provtagning och dokumentation.
- Något om tillsynsmyndighetens tillsyn och vilka krav de kan ställa på redovisningen av inventering.



## 9 Sanering av fogmassor – så arbetar vi i Sverige

### **Observera**

*Spridning av PCB under arbetet ska förhindras genom ett antal åtgärder:*

- *Uppsamling av damm och partiklar vid verktyget, vilket kräver bra utrustning.*
- *Uppsamlingskärl för avfall intill arbetsstället.*
- *Tät arbetsplattform vid arbete på fasad och tätning mellan arbetsplattform och fasad förhindrar att fogbitar faller ner.*
- *Arbetsställningen bör också täckas in upp till räckets överkant.*
- *Geotextil för marktäckning: från fasaden och cirka fyra meter ut, vid höga byggnader mer.*
- *Hyresgäster och lokalanvändare ska vara informerade. Det är fastighetsägarens uppgift men entreprenören kan bli ombedd att vara med vid ett informationsmöte.*
- *Hyresgäster ska hålla fönster och balkongdörrar stängda.*
- *Ventilationsöppningar stängs eller täcks för.*
- *Byggnadens ventilation stängs om möjligt av om det är frånluftsventilation.*
- *Vid invändig sanering ska skyddsåtgärder vidtas på motsvarande sätt som vid asbestsanering.*

Sanering innebär att den PCB-haltiga fogmassan och en del av fogkanterna tas bort och hanteras som farligt avfall. Fastighetsägaren ska ställa krav på kvaliteten och har ansvar för att arbetet utförs på ett bra sätt. De som sanerar bör ha kunskap genom utbildning om saneringsteknik, miljöskydd och arbetsmiljö.

### 9.1 Utbildning i sanering

Utbildning i PCB-sanering anordnas av några företag och organisationer i Sverige. Utbildning är inte ett krav i lagstiftningen för att få sanera, men fastighetsägare uppmanas att vid upphandlingen begära att saneringspersonalen ska vara utbildad. För utbildningen finns riktlinjer för innehåll och omfattning som några utbildningsorganisationer tillsammans med Miljökonsultgruppen har enats om. I diskussionen om riktlinjerna deltog också Naturvårdsverket, Arbetsmiljöverket och miljöförvaltningarna i Stockholm och Göteborg. Personer som har utbildning i PCB-sanering ska kunna visa kursintyg.

En utbildning i PCB-sanering bör omfatta

- Kort grundläggande information om PCB, miljö- och hälsoeffekter
- Var PCB finns i byggnader
- Saneringsarbetet
- Sanering vid rivning
- Skyddsåtgärder
- Arbetsmiljö

- Avfallshantering
- Kvalitetsarbete
- Lagstiftning

## 9.2 Hjälp för saneringsarbetet

Det finns flera dokument som beskriver metoder, utrustning, rutiner med mera vid fogsanering:

- Svenska Fogbranschens Riksförbund (SFR) har under Kretsloppsrådets PCB-projekt (1998 – 2002) studerat saneringsmetoder och tagit fram en handledning för sanering av fogmassor med PCB, Sanera PCB-haltiga fogar, Handledning för fogentreprenörer (Folkesson, I m fl, 1999). Vid upphandling av saneringsentreprenader kan anges att saneringen ska utföras enligt denna handledning.
- PCB-handboken från Miljökonsultgruppen i Stockholm (Miljökonsultgruppen i Stockholm, 2016) innehåller information om i första hand fogsanering som till största delen också finns på webbplatsen [www.sanerapcb.nu](http://www.sanerapcb.nu).
- Riv- och Saneringsentreprenörerna har (2005 – 2006) genomfört en studie av de luftföroreningar som uppstår vid sanering av fogmassor med PCB och vilka skyddsåtgärder som behövs. En sammanfattande rekommendation från studien finns i Branschrekommendation för åtgärder vid sanering av PCB-haltiga fogmassor (Riv- & Saneringsentreprenörerna, 2006). Vid upphandling och i saneringsarbetet kan denna rekommendation vara ett komplement till böckerna under punkt 1 och 2.

## 9.3 Ansvar för saneringen enligt svensk lagstiftning

### **Observera**

*Fastighetsägaren har ansvaret för sin fastighet och ska se till att den saneras, om den har visat sig innehålla PCB i fog- eller golvmassor.*

*Fastighetsägaren ska anmäla saneringen till tillsynsmyndigheten (kommunens miljökontor) tre veckor innan den påbörjas.*

*Fastighetsägaren har det övergripande ansvaret för att saneringen genomförs på bästa sätt med hänsyn till miljön och människors hälsa och har också det yttersta ansvaret för arbetsmiljön under saneringsarbetet.*

*Entreprenören ansvarar för att arbetet genomförs med bästa möjliga teknik och med de åtgärder som krävs för att minimera spridning av PCB till omgivningen och för att skydda hälsa och miljö.*

*Kommunens miljökontor ska utöva tillsyn för att kontrollera att inte PCB sprids till miljön.*

### 9.3.1 Ansvar för miljöpåverkan

Miljöbalken (Miljöbalk, 1998:808) och dess förordningar gäller för PCB-sanering. Bland annat ställs krav på bästa teknik för arbetet, skyddsåtgärder som förebygger spridning av PCB samt en miljöanpassad hantering av avfallet enligt avfallsförordningen (Avfallsförordning, 2011:927). PCB är även ett så kallat POPs-ämne, persistent organic pollutant (långlivad organisk förorening). För POPs-ämnena gäller särskilda krav för hur avfallet ska tas om hand. För PCB gäller att vid halter över 50 mg/kg PCB ska avfallet destrueras enligt förordning (EG) 850/2004 om långlivade organiska föroreningar.

Entreprenören ansvarar för att saneringsarbetet genomförs enligt de krav som ställs i lagstiftningen. Entreprenören ska fortlöpande kontrollera att arbetet utförs med god kvalitet.

Fastighetsägaren måste förvissa sig om att arbetet genomförs på avtalat sätt. Denna kontroll kan utföras genom återkommande oanmälda besök på arbetsplatsen. Om fastighetsägaren anlitar en konsult för inventeringen kan det vara lämpligt att ta hjälp av samma person för att utföra kontrollen under saneringsentreprenaden. Kontrollen ska även omfatta revisioner av entreprenörens egenkontroll och kontroll av redovisningen av avfallshanteringen.

Fastighetsägaren ska begära in och bevara dokumentation från entreprenaden och avfallshanteringen och rapportera till tillsynsmyndigheten efter avslutad sanering.

### 9.3.2 Tillsynsmyndighetens handläggning

Tillsynsmyndighetens (miljökontorets) tillsyn betyder att miljökontoret handlägger anmälan och bedömer om det är troligt att saneringen kommer att utföras på ett miljöanpassat sätt, dvs med en lämplig metod och av kompetent personal. Det är även lämpligt att anmälan följs upp genom ett tillsynsbesök på arbetsplatsen. Efter avslutad sanering är det viktigt att fastighetsägaren lämnar en rapport om den genomförda saneringen till miljökontoret. Som ett led i tillsynen kan miljökontoret också, efter att saneringen slutförts, begära in dokumentation om hur avfallet transporterats och var det har lämnats om inte informationen redan ingår i rapporten.

### 9.3.3 Ansvar för arbetsmiljön

#### ENTREPRENADFÖRETAGET

Varje arbetsgivare har alltid ett arbetsmiljöansvar för sin egen personal. Det är viktigt att alla medarbetare vet vem som är ansvarig för arbetsmiljön och till vem de ska vända sig i olika frågor om arbetsmiljön.

Arbetsgivaren har huvudansvaret och ska tillsammans med anställda och skyddsombud ta fram rutiner för att säkerställa en bra arbetsmiljö. Arbetsgivaren

ska genomföra de åtgärder som behövs för att förhindra att arbetstagarna drabbas av olyckor eller sjukdom.

#### BYGGHERRENS ARBETSMILJÖANSVAR

Byggherre är det begrepp som används i lagstiftningen för den som låter utföra ett byggnads- eller anläggningsarbete. Byggherre vid saneringsentreprenader är oftast fastighetsägaren. Enligt Arbetsmiljöverkets föreskrift Byggnads- och anläggningsarbete (Arbetsmiljöverket, 1999) har byggherren det grundläggande ansvaret för att se till att alla ska tänka på arbetsmiljön i olika skeden av ett byggprojekt.

## 9.4 Upphandling av fogsanering

### ***Observera***

*Det är vid upphandlingen som den som beställer saneringsarbetet (fastighetsägaren eller annan beställare) kan ställa krav på entreprenören och saneringsarbetet.*

En entreprenör bör anlitas som arbetar enligt en beprövad metod och med utrustning och rutiner som minimerar spridningen av PCB. En rekommendation är att de som sanerar har utbildning enligt de riktlinjer som beskrivs ovan.

Vid upphandlingen kan beställaren hänvisa till beskrivning av arbetet i PCB-handboken (Miljökonsultgruppen i Stockholm, 2016) eller till Fogbranschens handledning Sanera PCB-haltiga fogar (Folkesson, I m fl, 1999). Branschrekommendation för åtgärder vid sanering (Riv- & Saneringsentreprenörerna, 2006) ger kompletterande information.

Som hjälp för upphandlingen finns på [www.sanerapcb.nu](http://www.sanerapcb.nu) förslag till Administrativa Föreskrifter enligt den svenska branschöverenskommelsen AMA AF 12 (Svensk Byggtjänst, 2012). AMA AF 12 finns också översatt till engelska.

Förfrågningsunderlaget bör innehålla ritningar över byggnaden med markering av vad som ska saneras, beskrivning av byggnadens konstruktion, beskrivning av fogtyper, beräknade mängder att sanera (foglängder, golvytor) samt analysresultatet från inventeringen med beskrivning och markering av var proverna tagits.

Entreprenören bör i sitt anbud redovisa arbetsmiljöåtgärder, skyddsåtgärder och dagliga rutiner för att skydda miljö och hyresgäster/lokalanvändare och andra berörda.

## 9.5 Förberedelser för arbetet

### 9.5.1 Möte mellan beställaren och entreprenören

Beställaren (och fastighetsägaren om en entreprenör är beställare) bör hålla ett möte med entreprenören innan arbetet påbörjas, där entreprenören får presentera valda arbetsmetoder och utrustning. Tillsynsmyndigheten (miljökontoret) och Arbetsmiljöverkets inspektör bör ges tillfälle att delta.

### 9.5.2 Provsanering

En provsanering kan vara värdefull om det gäller ett mer omfattande saneringsarbete eller om fogmassan sitter mycket svåråtkomligt. Provsanering rekommenderas också inför sanering vid plattor av natursten där det är viktigt att plattorna inte skadas. Se vidare under rubriken 9.8 Sanering i speciella fall.

Vid en provsanering kan man se hur arbetet utförs och då komma överens om rengöringsgrad och hur resultatet av saneringen får se ut. Tillsynsmyndigheten (miljökontoret) bör vara med i diskussionen om rengöringsgrad, om det innebär att rester av PCB kommer att finnas kvar i större omfattning än normalt vid fogsanering.



Noga rengjort inför omfogning.  
Obs att sprickor och andra skador vid fogkanterna som finns innan saneringsarbetet påbörjas, bör dokumenteras för att tvister ska undvikas. Skador som uppstår under arbetet noteras av entreprenören och meddelas beställaren.

### 9.5.3 Entreprenörens förberedelser

- Entreprenören ska till beställaren lämna in handlingar som visar att arbetet kommer att genomföras såsom det är beskrivet i avtalet med beställaren, till exempel arbetsmiljöplan, miljö- och kvalitetsplan, kursintyg för sanerare.
- Entreprenören bör kontrollera att anmälan om sanering har lämnats in till tillsynsmyndigheten.
- Om tillsynsmyndigheten har ställt krav på hur arbetet ska utföras, utöver det som angetts i anmälan, ska entreprenören förbereda så att arbetet kan utföras i enlighet med dessa krav.
- Alla som ska arbeta med saneringen behöver relevant information från PCB-inventeringen om var de PCB-haltiga fogmassorna finns och vilka halter PCB de innehåller, om den saneringsteknik som är tänkt att användas, krav på verktyg och utrustning, skyddsåtgärder, personlig skyddsutrustning med mera.

- Ställning, alla maskiner, verktyg, skyddsutrustning och behållare för avfall som är lämpliga och ska användas vid saneringen måste finnas på plats innan arbetet påbörjas.
- Fastighetsägaren ska som nämnts ovan göra anmälan om saneringen till tillsynsmyndigheten (kommunens miljökontor). Entreprenören bör kontrollera att anmälan är gjord för att kunna starta arbetet som det är planerat.
- Arbetsplatsen ska spärras av så att obehöriga inte kommer in på arbetsplatsen, och skyltar ska ange vad som pågår och att det är tillträdesförbud. Behållare för avfall ska vara låsbara och placeras innanför avspärningen.

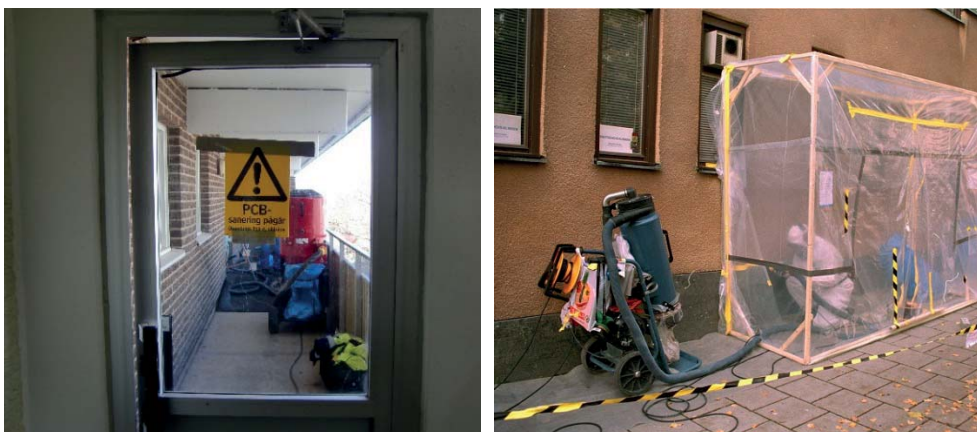


Foto: Igor Kecskés Maconkai

Skyltning medan arbetet pågår. Efter arbetsdagens slut måste skyltningen och maskiner med mera tas bort och loftgången noggrant rengöras om boende ska ha tillträde till den.

Avskärmning mot gatan. En arbetare till är på platsen och bevakar att inte förbipasserande kommer för nära. Allt städas bort efter arbetsdagens slut. Vid rast måste någon stanna och bevaka arbetsplatsen.

Vid arbete på fasad ska lämplig ställning monteras om det inte redan finns ställningar på platsen. Ställningen ska ha tillräckligt utrymme för sanerare, dammsugare, avfallsbehållare och verktyg och erbjuda bra och säker arbetsmiljö. En ställning som kan flyttas i höjdlid ger bättre ergonomi för den som sanerar, till exempel hängställning, klätterställning eller lift.



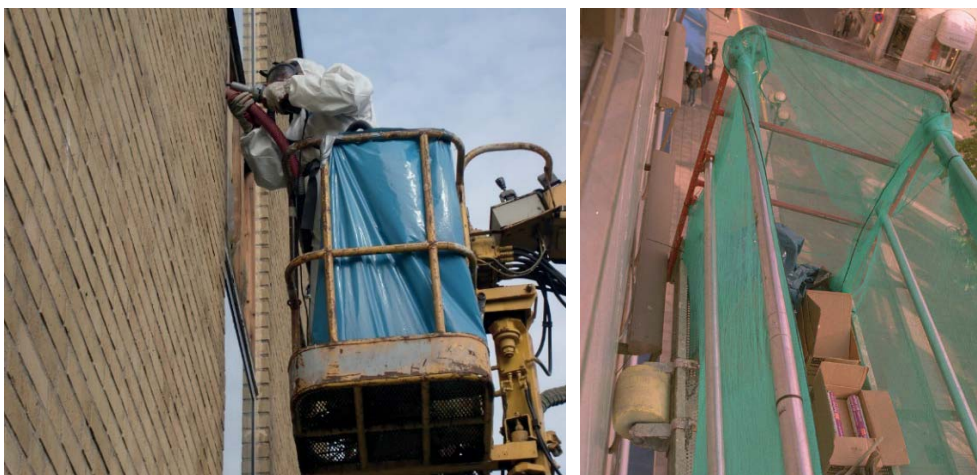


Foto: Igor Kecskés Maconkai

Arbete från lift. En inklädnad av liftkorgen (till exempel med väv som på den högra bilden) skulle ge mer skydd mot fallande fogmassebitar. Någon form av tätning mot fasaden skulle behövas. Marken intill fasaden måste vara täckt.

Hängställning inklädd med ”sommareväv” som tillåter luften att cirkulera. Observera rullarna som ger utrymme för markislådorna på fasaden. Tätning mot fasaden är här svår att utföra. Marken måste vara täckt.



Foto: Igor Kecskés Maconkai

Klätterställning



## 9.6 Saneringsmetoder

### **Observera**

*Fogmassan kan tas bort med olika metoder:*

- Skärning och därefter slipning
- Sågning med kapskiva på en sida i taget
- Spårsågning
- Bilning

*En kraftig dammsugare ska kopplas till verktygen för att samla upp damm och gaser.*

För att sanera fogmassor används ofta utskärning med efterföljande slipning av fogkanterna. En annan metod är sågning, som då görs i fogkanten så att både fogmassa och en del av kanten tas bort i ett arbetsmoment. I vissa fall kan fogmassan och fogkanterna bilas bort.

### **9.6.1 Skärning med oscillerande (vibrerande) kniv**

Fogmassan skärs ut med ett snitt på varje sida så nära fogkanten som möjligt.



Saneraren använder en äldre modell av kniv från Fein.

Vibrationerna gör att oscillerande knivar bör kompletteras med avvibrerande handtag.

Notera att en böjbar slangände är riktad mot verktyget för att samla upp damm och gaser från skärningen.



Exempel på verktyg för att skära ut fogmassa.

Motordriven oscillerande kniv från Fein med vibrationshandtag. På kniven har monterats ett rör för att suga upp damm och gaser, kopplat till en kraftig dammsugare.

### 9.6.2 Manuell skärning av fogmassan

Fogmassan kan också skäras ut manuellt.



Här skärs fogmassan ut med en vanlig kniv. Mattkniv kan också användas.



Fogmassan och allt botteningsmaterial som finns bakom den ska tas bort noggrant.



Avfallet ska läggas direkt i säcken.

### 9.6.3 Uppsamling av fogavfall

Avfallet ska samlas in så nära källan som möjligt. Större fogmassebitar och botteningsmaterial samlas in för hand allt eftersom det tas bort. Avfallet ska läggas direkt i en säck eller annan behållare avsedd för det farliga avfallet. Partiklar och större bitar av fogmassa som faller ner på arbetsplattformen ska noggrant samlas

in, enklast genom dammsugning. Plattformen bör göras ren minst i samband med byte av arbetsställe och vid arbetsuppehåll.

#### 9.6.4 Slipning av fogkanterna

Fogkanterna slipas normalt efter det att fogmassan skurits bort. Vid lättåtkomliga fogar slipas vanligen med vinkelslip med diamantförsedda slipskivor. Om fogen är försänkt (till exempel vid fasade kanter på betongelement) krävs slipskiva med minst 180 mm diameter. Om fogmassan sitter närmare fasadytan kan mindre slipskivor användas.

Vinkelslipmaskinerna kan förses med dammuppsamlare kåpor från tillverkaren. Till rakslip med slipstift kan kopplas en böjbar slang som riktas mot arbetsstället.



Slipmaskin med kåpa av metall för dammuppsamling



Rakslip med slipstift är bra att använda då fogen är svår att komma åt. På maskinen har enkelt monterats ett dammuppsamlare munstycke som går att böja och rikta in mot bearbetningsstället.



Slipning med slipstift och dammuppsamling nära verktyget.



### 9.6.5 Sågning med kapskiva

Med sågning tas fogmassa och angränsande kontaminerat material bort i ett moment. Sågning kan göras med diamantklinga på en sida i taget eller som spårsågning då två klingor används och fogmassan och fogkanterna tas bort i ett moment.



Foto: Svensk Kvalitetssanering AB

Spårsågning med två klingor

Fogen blir oftast tydligt bredare än den ursprungliga, vilket kan vara en nackdel om huset inte ska rivas.

Metoden används främst på horisontella ytor, till exempel golv och loftgångar. Vid vertikal sågning behövs avlastande hjälpmedel – metoden kan då användas inför rivning.

### 9.6.6 Dammuppsamling

Effektiv dammsugare krävs för uppsamling av partiklar och gaser. Luftflöde och lufthastighet vid verktygen är avgörande för kapaciteten. Slangen till dammsugaren får inte vara för lång och trång. Helst ska den inte vara längre än 10 m, diameter 63 – 75 mm plus 2 m med diameter 50 mm närmast verktyget.

Dammsugarens flöde bör vara så stort att inget synligt damm bildas – ibland är 400 m<sup>3</sup>/h nominellt flöde tillräckligt. Flödet minskar efter användning och då slang och verktyg kopplas på. Ofta är ett högre luftflöde önskvärt, 600 m<sup>3</sup>/h eller 800 m<sup>3</sup>/h nominellt flöde.

Dammsugaren ska ha filter för dammavskiljning i tre steg:

- Föravskiljning
- Finfilter
- Mikrofilter

Använd Hepa-filter 99,95 %, klass H13 enl standarden SSEN 1822-1, tillsammans med lämpligt förfilter.

För att dammsugaren ska fungera bra krävs rengöring av dammsugarens filter (på plats i dammsugaren), som utförs enligt dammsugartillverkarens anvisningar. Filterbyten ska göras enligt dammsugartillverkarens anvisningar. Filter ska bytas på en väl vindskyddad plats eller inomhus i avskärmat utrymme med luftrenare. Plastsäcken ska tas bort varje dag efter arbetet.



Dammsugare som placeras på marken kan behöva ha en lång slang. Observera kolfiltret som skymtar bakom dammsugaren. Kolfilter kan kopplas till dammsugaren för att samla upp PCB i gasform. Om sanering ska utföras inomhus och avluften från dammsugaren inte kan släppas ut utomhus, kopplas ett kolfilter till dammsugaren.

## 9.7 Skyddsåtgärder

### **Observera**

*Vid en sanering krävs skyddsåtgärder för boende och lokalanvändare, den yttre miljön och människor i omgivningen samt för arbetarna själva.*

### **9.7.1 Skydd för boende och lokalanvändare**

För att skydda de boende och lokalanvändare som finns i huset när saneringen pågår är det viktigaste att damm och partiklar samlas upp vid källan och att entreprenören har goda rutiner för städning och avfallshantering.

De boende ska inte öppna fönster eller använda balkongerna på den fasad där sanering pågår. Tilluftsventilerna bör också förseglas i den fasad där sanering ska genomföras. Vid behov kan man även tätat mot luftläckage runt fönster och dörrar. Frånluftsventilation som skapar undertryck inomhus och där luften tas in nära arbetsområdet, bör om möjligt stängas av under pågående arbete.



Foto: Igor Kecskés Maconkai

Tätning av dörr inför sanering i trapphus



Foto: Igor Kecskés Maconkai

Tätning av ventil i fasaden

### 9.7.2 Skydd för den yttre miljön och människor i omgivningen

Det viktigaste för skydd av miljön är att den bästa kända saneringstekniken används, med god dammuppsamling vid källan, samt att entreprenören har goda städrutiner och kontrollrutiner. De åtgärder som beskrivits ovan under rubriken Skydd för boende och lokalanvändare tillgodoser också skyddet för miljön och de personer som vistas i omgivningen.

Marken invid huset ska täckas med geotextil. Bredden från huset bör vara cirka fyra meter utanför och bredvid byggställningen. Om huset är högt kan marken behöva täckas ännu längre ut från fasaden. Skyddstäckningen på marken ska göras ren från bitar av fogmassa och annat som faller ner från arbetsställningen. Skyddstäckningen ska varje dag samlas ihop och läggas på säkert ställe.



Marktäckningen dammsugs innan arbetet flyttas till nästa del av fasaden.

Bilden till höger:

Under hängställningen har skydd mot fallande partiklar lagts på en rullställning. Det går att passera under rullställningen. Vid arbete högre upp på fasaden hade skyddet behövt vara bredare och längre.



Vid arbete i innerstad kan det krävas tillträde exempelvis till butiker under pågående sanering. Detta ställer stora krav på kreativitet för att lösa skyddet mot nedfallande partiklar på ett bra sätt. En rullbar ställning med tätt tak, så att människor kan gå under den, kan eventuellt fungera som ett slags marktäckning.

### 9.7.3 Skyddsåtgärder vid invändig sanering

- Vid sanering inomhus ska det om möjligt vara avgränsat och tätt mellan den lokal där arbeten pågår och angränsande lokaler.
- Lokalen ska vara tömd på normal verksamhet och helst även inredning.
- Det ska dessutom vara undertryck i arbetslokalen.
- Ytor inom lokalen kan också behöva täckas för att skyddas från kontaminering av PCB.



Foto: Igor Kecskés Maconkai

Sanering inomhus runt dörr förbereds med skyddande ”låda” mot dörren och skyddstäckning av golvet. Den skyddande ”lådan” måste dammsugas noga innan den tas bort.



Foto: Igor Kecskés Maconkai

Tätning av dörröppning

- Slipning bör utföras med rakslip med slipstift eftersom det ger mindre dammspridning än vinkelslip (Riv- & Saneringsentreprenörerna, 2006).
- Dammsugaren placeras om möjligt utomhus. Om inte detta är möjligt kopplas en kanalfläkt och evakuerings slang till dammsugaren som släpper ut avluften utomhus. Genom att avluften leds ut utomhus skapas undertryck i lokalen där saneringen pågår.
- Se till att avluften från dammsugaren inte förorenar någon annans arbetszon! Vid arbete med slipstift ökas mängden gasformig PCB som kommer ut ur dammsugaren! Dammsugaren avskiljer bara partiklar.
- Om det utrymme som ska saneras är sådant att avluften från dammsugaren inte kan släppas utomhus ska dammsugaren kompletteras med ett kolfilter som fångar upp PCB i gasform.



- Tillträde till arbetsutrymmet ska ordnas via luftsluss. Saneringspersonal får inte gå med PCB-dammiga arbetskläder genom lokaler där andra människor befinner sig.



Foto: Per Karlsson

Sanering inomhus i tunnelbanana i Stockholm med krav på hög kapacitet den tid arbetet pågår (några timmar på natten då tunnelbanan inte går). De höga kraven på uppsamling av damm och gaser har lösts med kraftiga dammsugare och kolfilter.

#### 9.7.4 Städning och slutrengöring

- Arbetskläder ska dammsugas vid arbetsuppehåll och vid dagens slut.
- Maskiner och utrustning ska dammsugas dagligen.
- Vid sanering utomhus ska arbetsplattformen dammsugas vid arbetsdagens slut, innan den flyttas samt vid arbetsuppehåll (till exempel matraster).
- Vid sanering inomhus ska alla ytor i ett rum dammsugas när saneringen av rummet är avslutad.

## 9.8 Sanering i speciella fall

Om fogmassan sitter mycket svåråtkomligt kan det vara svårt att göra en sanering där all fogmassa tas bort, utan att intilliggande byggdelar skadas. Om fastighetsägaren bedömer att de tekniska och ekonomiska konsekvenserna blir för stora, bör saneringsnivån diskuteras med tillsynsmyndigheten, gärna i samband med en provsanering. Saneringens utförande och nivån på rengöringen bör också

diskuteras med tillsynsmyndigheten, om det gäller smala fogar som sitter mellan naturstensplattor i en fasad, där man inte vill riskera att plattorna spräcks eller skadas på annat sätt.



Fogmassa har sanerats i denna naturstensfasad. Kanske hade man efter en provsanering kunnat hitta en metod som skadade stenskanterna mindre.

Den fastighetsägare som har fogmassa med PCB intill asbesthaltiga skivor bör helst låta sanera PCB-fogarna så noggrant som möjligt och dessutom ta bort asbestskivorna. Då fogmassa vid asbestskivor ska saneras bort, är det inte möjligt att göra det utan att asbestskivorna berörs. Därför betraktas arbetet som asbestarbete och de krav på utbildning, tillstånd med mera som gäller vid asbestsanering i Sverige ska tillämpas. Dessutom ska PCB-saneringen anmälas på vanligt sätt till tillsynsmyndigheten (miljökontoret). Ett förslag till hur det ska utföras är att ta bort skivan och göra en rits och knäcka den för att få bort kanten. Kanten blir då PCB-avfall. Asbestskivan klassas som asbestavfall.

Under rubriken ”PCB finns kvar i fogkanterna efter sanering” ovan beskrivs hur fogkanter som suttit intill en PCB-haltig fogmassa kan behöva saneras ytterligare inför en rivning.

I samband med ombyggnad eller rivning ska fogmassor med halter mellan 50 och 500 mg/kg saneras, om detta inte gjorts tidigare. Anmälan till tillsynsmyndigheten krävs även för denna sanering. Fogmassor med lägre PCB-halt än 50 mg/kg är ej farligt avfall med PCB utan klassas som brännbart avfall och det är inte PCB-sanering att ta bort dem.

## 9.9 Avfallshantering

### **Observera**

*Fastighetsägaren är verksamhetsutövare och har ansvar för avfall som uppstår i de egna fastigheterna.*

*Allt farligt avfall ska samlas upp i godkända kärl och plastsäckar som ska märkas.*

*Den som transporterar avfallet måste ha tillstånd av länsstyrelsen.*

*Om avfallet lämnas till en anläggning för lagring ska denna ha tillstånd.*

*Fastighetsägaren ska kontrollera att transportör och mottagare har tillstånd, ska se till att transportdokument upprättas och föra anteckningar om avfallet. Fastighetsägaren kan ge entreprenören i uppdrag att sköta allt detta och begära in uppgifter.*

*Det PCB-haltiga avfallet ska slutligen destrueras hos Fortum Waste Solutions i Kumla som är enda anläggningen i Sverige som destruerar sådant avfall.*

PCB-haltiga fogmassor eller golvmassor som innehåller mer än 0,005 viktprocent PCB (= 50 mg/kg eller 50 ppm) är farligt avfall enligt avfallsförordningen (Avfallsförordning, 2011:927) som följer EUs avfallsdirektiv. Avfall med lägre halt PCB är inte farligt avfall.

Allt avfall från PCB-sanering som är kontaminerat med PCB hanteras som farligt avfall, till exempel fogmassor och bottningsmaterial, betongavfall eller annat material som suttit intill fogmassan, marktäckning, handskar.

Fogmassor som skärs bort och bottningsmaterial ska läggas direkt i avsett emballage, som kan vara en säck som är godkänd för farligt avfall. Damm som bildas fångas upp av dammsugaren. Partiklar som faller ner på arbetsplattformen ska samlas in noggrant. Allt PCB-haltigt avfall från saneringen får samlas i samma emballage.

PCB-avfallet kan lagras tillfälligt på platsen, separat i låst utrymme. Det får inte blandas eller lagras tillsammans med annat avfall. Varje förpackningsenhet ska märkas tydligt och placeras i låsbart utrymme, normalt en container, som också ska märkas. Avfallskoden för PCB-avfall är 17 09 02\*.

PCB-haltigt avfall får endast transporteras av den som har tillstånd till detta från länsstyrelsen. För transport av PCB-avfall ska ADR-reglerna tillämpas som gäller för transport av farligt gods. Den som lämnar farligt avfall (fastighetsägaren) och den som tar emot det (transportören) ska se till att ett transportdokument upprättas. Transportdokumentet ska innehålla uppgifter om avfallsslag och avfallsmängd samt vem som är lämnare och vem som är mottagare. Transportdokumentet ska vara undertecknat av lämnaren.

Mottagare av avfallet kan vara en anläggning för mellanlagring som har tillstånd

eller gjort anmälan för mellanlagring enligt miljöprövningsförordningen (Miljöprövningsförordning 29 kap., 2013:251).

Avfallet som innehåller PCB tas slutligt omhand av Fortum Waste Solutions i Kumla – den enda godkända anläggningen i Sverige som behandlar farligt avfall med PCB. Avfallet förstörs genom förbränning vid 1 200 – 1 400°C, då det bryts ned till mindre farliga beståndsdelar i en kontrollerad process.

Fastighetsägaren ses som den som bedriver en yrkesmässig verksamhet där farligt avfall uppkommer och ansvarar för att transportdokument upprättas (ansvarig tillsammans med transportören) och ska kontrollera att transportören och mottagaren har de tillstånd som krävs. Entreprenören som sanerar kan få i uppdrag att göra detta och även underteckna transportdokumentet för fastighetsägarens räkning, men fastighetsägaren har fortfarande kvar sitt förvaltningsrättsliga ansvar. Entreprenören ska lämna kopior på dokumenten till fastighetsägaren.

Fastighetsägaren ska också se till att anteckningar förs om det farliga avfall som uppstår, med uppgifter om mängd avfall, slag av avfall samt anläggning som avfallet transporteras till. Den entreprenör som utför saneringen kan göra dessa anteckningar och lämna uppgifterna till fastighetsägaren. Anteckningar ska göras då avfallet lämnas för transport och bör göras även när mottagningskvitto erhålls. Den som samlar in och den som transporterar farligt avfall ska också föra anteckningar.

## 9.10 Kvalitetssäkring

Entreprenören ska upprätta en kvalitetsplan för entreprenaden, en plan för hur miljöskyddet ordnas (miljöplan) samt en arbetsmiljöplan. Dessa kan vara samordnade till en kvalitets-, miljö- och arbetsmiljöplan (så kallad KMA-plan).

Entreprenörens kvalitetssäkring ska säkerställa:

- En så fullständig sanering som det är tekniskt och ekonomiskt rimligt att göra
- Minimerad spridning av PCB
- Arbetarskydd minst enligt Arbetsmiljöverkets regler (innebär att AVs rekommendationer ska följas, som vi beskrivit under rubriken Arbetsmiljö ovan)
- Omhändertagande av avfall enligt gällande regler

En god styrning av kvalitets- och miljöarbetet förutsätter att entreprenadföretaget har ett kvalitetssystem och ett miljöledningssystem.

### 9.10.1 Miljö- och kvalitetsplan

#### ***Observera***

*Entreprenören ska ha planer eller en samlad plan för miljö, kvalitet och arbetsmiljö med punkter att kontrollera före start av arbetet och som daglig kontroll.*

I en miljö- och kvalitetsplan eller KMA-plan bör följande redovisas för skydd av människor i omgivningen och yttre miljö:

- Åtgärder för att skydda omgivande mark
- Åtgärder för att minimera spridningen av damm och gas
- Utformning av arbetsställningar för att minimera spridning av avfall
- Hantering och förvaring av avfall
- Plan för att transportera avfall
- Åtgärder för att spärra av arbetsområdet
- Städrutiner
- Information till hyresgäster och lokalanvändare

Planen eller planerna för miljö, kvalitet och arbetsmiljö ska innehålla kontrollpunkter för sådant som ska kontrolleras innan arbetet startar och för det som ska kontrolleras varje dag.

## 9.11 Beställarens kontroll

Beställarens kontroll kan göras visuellt, genom att beställarens representant besöker arbetsplatsen och själv ser hur arbetet går till och/eller genom revision av entreprenörens egenkontroll. Miljö-, kvalitets- och arbetsmiljöarbetet ska kontrolleras.

Före slutbesiktning ska följande dokument lämnas av entreprenören enligt förslaget till Administrativa Föreskrifter (enligt AMA AF 12 (Svensk Byggtjänst, 2012)):

- Dokumentation av genomförd egenkontroll
- Sammanställning av avfallsmängder
- Resultat från eventuella mätningar
- Mottagningsintyg gällande överlämnat PCB-haltigt material från Fortum Waste Solutions eller från en av länsstyrelsen godkänd mottagarstation
- Kopia av transportdokument.

## 9.12 Kostnad för fogsanering

Kostnaden för att byta ut fogmassa kan variera mycket beroende på husets läge, markens utformning närmast huset, husets höjd, om det finns tillgång till arbetsställningar eller annars vilken ställning som väljs, omfattningen av fogmassor som ska saneras samt fogarnas åtkomlighet. Kostnaden kan också variera mellan olika delar av landet.

Om en sanering av fogmassor ska göras i en fasad med lätt åtkomliga fogar kan kostnaden vara i storleksordningen 250 – 350 kronor per löpmeter fog. Sanering inomhus kan kosta cirka 100 kr mer. Kostnader för ställning, avfallstransporter och destruktion ingår inte och inte för eventuell återfogning. För transport och destruktion kan kostnaden variera mellan cirka 10 och 25 kr per löpmeter fog. Kostnaden beror bland annat på hur mycket material från fogkanten som tas bort och blir avfall.

Om det vid en upphandling är mycket stor skillnad mellan olika anbud, så bör beställaren extra noga kontrollera den entreprenör som gett ett lågt anbud och se till att alla krav är uppfyllda, innan det billigare alternativet väljs.

## 10 Sanering av golvmassor med PCB

### ***Observera***

*Vid sanering av golvmassor med PCB gäller krav på bästa teknik, åtgärder för att skydda miljön och människor i omgivningen, arbetsmiljöåtgärder, avfallshantering med mera på samma sätt som beskrivits för sanering av fogmassor.*

Sanering av golvmassor bör hanteras på samma sätt som fogmassor när det gäller information till hyresgäster, krav vid upphandling och uppföljning från beställarens sida.

Begär vid upphandlingen ett förslag från entreprenören om vilka verktyg och arbetsmetoder som kan vara lämpliga i det enskilda fallet. Ett exempel på metod kan vara bilning av golvet ytskikt av PCB-haltig fogmassa med efterföljande slipning.

Dammspridningen vid bearbetningen ska minimeras. Utrustning och teknik för dammuppsamling bör föreslås av entreprenören. Avspärrning av det aktuella utrymmet bör göras på motsvarande sätt som vid invändig sanering av fogmassor.



## 11 Ta hand om isolerrutor med PCB

### **Observera**

*Demonterade isolerrutor med PCB är farligt avfall och måste tas om hand så att det inte finns någon risk att PCB läcker ut i miljön. I avfallsförordningen ställs samma krav på dokumentation och märkning, lagring, transport och destruktion som för övrigt avfall med PCB.*

Att demontera isolerrutor med PCB kräver i Sverige inte tillstånd eller anmälan, men för transport och mottagande av avfallet gäller samma regler som för avfall från fog- eller golvsanering.

Isolerrutor med PCB ska demonteras och tas omhand som PCB-avfall enligt avfallsförordningen (Avfallsförordning, 2011:927). Isolerrutor ska demonteras och hanteras hela. Det är inte tillåtet att göra någon åverkan på själva rutan; den får inte krossas eller bearbetas (om inte företaget har fått ett speciellt tillstånd för bearbetning). Eventuella sprickor i glaset bör tejpas över.

Skyddshandskar ska användas vid arbetet. Om krossade rutor ska tas omhand inomhus rekommenderas helmask med gas- och partikelfilter.

Hur isolerrutor med PCB eller misstänkt PCB ska demonteras och hanteras beskrivs i Planglasföreningens broschyr (Svensk Planglasförening b, 2013).

## 12 Hantering av el-avfall med PCB-kondensatorer

### **Observera**

*Demonterade kondensatorer med misstänkt PCB ska hanteras som el-avfall och transporteras av företag som har tillstånd och lämnas till godkänd förbehandlare av el-avfall.*

*I avfallsförordningen ställs samma krav på dokumentation och märkning, lagring, transport och destruktion som för övrigt avfall med PCB.*

*Själva kondensatorn får inte demonteras av den som tar bort den elektriska utrustningen, utan utrustningen ska transporteras och lämnas i sin helhet till godkänd förbehandlare av el-avfall.*

Enligt avfallsförordningen (Avfallsförordning, 2011:927) ska den som innehar avfall som innehåller eller utgörs av elektriska och elektroniska produkter sortera ut de elektriska och elektroniska produkterna och hålla dem skilda från annat avfall.

Att demontera produkter som misstänks ha kondensatorer med PCB kräver inte tillstånd eller anmälan.

Själva kondensatorerna med PCB eller misstänkt PCB-innehåll får endast demonteras av godkänd förbehandlare av el-avfall. Reglerna innebär att fastighetsägaren eller entreprenören inte själv får ta bort kondensatorerna ur utrustningen! Armaturer och annan utrustning ska lämnas hela till den entreprenör som har tillstånd att transportera el-avfall.

De anläggningar som ska ta emot el-avfall måste vara godkända som förbehandlare av el-avfall.

## 13 Uppmärksamhet vid rivning och ombyggnad

### ***Observera***

*Inför rivning ska en materialinventering vara utförd som ger information om var eventuella fogmassor eller golvmassor med PCB finns och om och var isolerrutor eller kondensatorer med misstänkt PCB finns.*

*Den som sanerar, bygger om eller river ett hus ska veta var fog- och golvmassor med PCB ofta kan finnas och vara uppmärksam! Det kan finnas mer PCB! Om ytterligare misstänkta PCB-massor hittas ska beställaren kontaktas, så att materialet får undersökas närmare genom provtagning och analys.*

*De som river bör också själva känna till var det kan finnas isolerrutor och kondensatorer med PCB.*

## 14 Källförteckning

Arbetsmiljöverket (1993). Byggnads- och anläggningsarbete, (AFS 1999:03), Arbetsmiljöverkets föreskrifter. Hämtad från [www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/foreskrifter/byggnads--och-anlaggningsarbete-afs-19993-foreskrifter/](http://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/foreskrifter/byggnads--och-anlaggningsarbete-afs-19993-foreskrifter/)

Avfallsförordning (2011:927). Hämtad från [www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/avfallsforordning-2011927\\_sfs-2011-927](http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/avfallsforordning-2011927_sfs-2011-927)

Byggsektorns Kretsloppsrad och Miljöförvaltningen i Stockholm (1999). Inventeringsprotokoll. Reviderat av Miljökonsultgruppen i Stockholm HB 2008, 2014. Hämtad från [www.sanerapcb.nu/web/page.aspx?refid=202](http://www.sanerapcb.nu/web/page.aspx?refid=202)

Folkesson, I m fl (1999). Sanera PCB-haltiga fogar,Handledning för fogentreprenörer. Svenska Fogbranschens Riksförbund (SFR). Utgåva 8, april 2012.

Jansson, B, Sandberg, J, Johansson, N, Åstebro, A (1997). PCB i fogmassor – stort eller litet problem? Rapport 4697 Naturvårdsverket. Hämtad från [www.naturvardsverket.se/Om-Naturvardsverket/Publikationer/ISBN/4000/91-620-4697-7](http://www.naturvardsverket.se/Om-Naturvardsverket/Publikationer/ISBN/4000/91-620-4697-7)

Karolinska Institutet, Institutet för miljömedicin (2018). Dioxiner och dioxinlika PCB, hämtad från [www.ki.se/imm/dioxiner-och-dioxinlika-pcb?\\_ga=2.245913091.661874052.1543927599-1628329190.1540894760](http://www.ki.se/imm/dioxiner-och-dioxinlika-pcb?_ga=2.245913091.661874052.1543927599-1628329190.1540894760)

Katalyse e. V., Institut für angewandte Umweltforschung (1995). PCB-Belastung in Gebäuden. Erkennen – Bewerten – Sanieren. Bauverlag GmbH. Wiesbaden, Berlin. ISBN 3-7625-3243-5.

Livsmedelsverket (2018). Dioxiner och PCB, hämtad från [www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/miljogifter/dioxiner-och-pcb](http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/miljogifter/dioxiner-och-pcb)

Miljöbalk (1998:808). Hämtad från [www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808\\_sfs-1998-808](http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808)

Miljöförvaltningen i Stockholm och SP (Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut) (2001). PCB i inomhusmiljön, hämtad från [www.foretag.stockholm.se/Regler-och-ansvar/Miljoregler/Kemikalier/PCB](http://foretag.stockholm.se/Regler-och-ansvar/Miljoregler/Kemikalier/PCB)

Miljökonsultgruppen i Stockholm (2016). PCB-handbok, Sanering av PCB i byggnader.

Miljöprövningsförordning 29 kap. (2013:251). Hämtad från [www](http://www.riksdagen.se) 2018-12-01, [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljoprovningsforordning-2013251\\_sfs-2013-251](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljoprovningsforordning-2013251_sfs-2013-251)

Naturvårdsverket (2002), Bilaga 4. Omhändertagande av PCB i byggnader, Rapport dnr 643-2492-02, Bilaga 4, PCB i byggnader, Ett projekt inom Byggsektorns Kretsloppsråd. Hämtad från [www](http://www.naturvardsverket.se) 2018-12-01, [www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/pcb/pcb-i-byggnader.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/pcb/pcb-i-byggnader.pdf)

Naturvårdsverkets webbplats. PCB i sillgrissleagg, hämtad från [www](http://www.naturvardsverket.se) 2018-12-01, [www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/PCB-i-sillgrissleagg](http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/PCB-i-sillgrissleagg)

PCB-förordning (2007). Förordning (2007:19) om PCB m m. Hämtad från [www](http://www.riksdagen.se) 2018-12-01, [http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-200719-om-pcb-mm\\_sfs-2007-19](http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-200719-om-pcb-mm_sfs-2007-19)

Rex Hus & Miljökonsult och Lilliehorn Konsult AB (2015). Uppföljning av sanering av PCB i fog- och golvmassor, rapport för Naturvårdsverket. Hämtad från [www](http://www.naturvardsverket.se) 2018-12-01, [www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/pcb/151027-nv-v-pcb-uppf%C3%B6ljning.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/pcb/151027-nv-v-pcb-uppf%C3%B6ljning.pdf)

Riv- & Saneringsentreprenörerna (2006). Branschrekommendation för åtgärder vid sanering av PCB-haltiga fogmassor. Hämtad från [www](http://www.sanerapcb.nu) 2018-12-01, [www.sanerapcb.nu/web/page.aspx?refid=333](http://www.sanerapcb.nu/web/page.aspx?refid=333)

Svensk Byggtjänst (2012). AMA AF 12, Administrativa föreskrifter med råd och anvisningar för byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader. ISBN: 9789173335492.

Svensk Planglasförening a (2017). PCB-i-isolerrutor. Hämtad från [www](http://www.svenskplanglas.se) 2018-12-01, [www.svenskplanglas.se/files/2017/12/PCB-i-isolerrutor.pdf](http://www.svenskplanglas.se/files/2017/12/PCB-i-isolerrutor.pdf)

Svensk Planglasförening b (2013). Demontering och hantering av isolerrutor med PCB. Hämtad från [www](http://www.svenskplanglas.se) 2018-12-01, [www.svenskplanglas.se/files/2015/01/isolerrutor\\_pcb\\_mars\\_2013.pdf](http://www.svenskplanglas.se/files/2015/01/isolerrutor_pcb_mars_2013.pdf)

Öberg, T (1994). Förekomst av PCB och PCN i varor och kemiska produkter i Sverige – Klorupdraget, underlagsrapport 5. PM Nr 18/94, Kemikalieinspektionen.

# Inventering och sanering av PCB i byggnader och anläggningar

GUNILLA BERNEVI REX

RAPPORT 6884

NATURVÅRDSVERKET  
ISBN 978-91-620-6884-4  
ISSN 0282-7298

Rapporten uttrycker nödvändigtvis inte Naturvårdsverkets ställningstagande. Författaren svarar själv för innehållet och anges vid referens till rapporten.

I Sverige har ett flertal insatser och åtgärder vidtagits för att inventera och sanera byggnader från PCB. Med denna rapport vill vi sprida erfarenheter från arbetet i Sverige främst för en internationell målgrupp. Syftet är att bidra till framtagande av strategier för att identifiera varor och produkter som innehåller PCB och som fortfarande kan förekomma i byggnader och anläggningar. Genom att inventera var PCB fortfarande förekommer kan även relevanta avfallsströmmar som innehåller PCB identifieras vilket kan skapa förutsättningar för en miljömässigt god avfallshantering och att avfall som innehåller PCB kan destrueras.

Denna rapport innehåller en sammanfattande beskrivning av de svenska kunskaperna och erfarenheterna från arbete med inventerings- och saneringsarbete.

