

Miljørapport.

**FællesBo – afdeling 230 - Markvænget 9 – 17 og Kløvervej
12 - 20, 7490 Aulum.**



Udført af:
BRIX & KAMP A/S
Rådgivende Ingeniører
Nørrebro 11, 9800 Hjørring

INDHOLDSFORTEGNELSE

GENERELLE OPLYSNINGER.....	3
1. INDLEDNING	4
1.2.1 Hvad er PCB	5
1.2.2 Grænseværdier for PCB.....	6
1.4.1 Hvad er tungmetaller	8
1.4.2 Grænseværdier for tungmetaller	9
1.4.1 Hvad er PAH´er	12
1.4.2 Grænseværdier for PAH´er	13
1.3.1 Hvad er klorerede paraffiner	14
1.3.2 Grænseværdier for klorerede paraffiner.....	14
1.5.1 Hvad er asbest.....	15
1.5.2 Grænseværdier for Asbest	16
2. PRØVETAGNING.....	17
2.1 Bygningens eventualitet	17
2.2 Prøvetagningsomfang og udtagningsmetode.....	17
3. RESULTATER	18
3.1.2 Sanering af PCB.....	21
3.3.2 Sanering af tungmetaller	22
3.1.3 Sanering af PAH´er.....	22
3.2.2 Sanering af klorerede paraffiner.....	22
3.4.2 Sanering af asbest.....	22
4. KONKLUSION.....	23
5. BILAG A, GRAFISKE OVERSIGTER.....	24
6. BILAG B, FOTOBILAG	28
7. BILAG C, ANALYSEATTESTER	29

BILAG:

A

OVERSIGTSTEGNING MED PRØVETAGNINGSTED OG PRØVETYPE.

B

FOTOBILAG.

C

ANALYSEATTESTER FRA LABORATORIUM.

GENERELLE OPLYSNINGER

Rekvirent: FællesBo
Nygade 20,
7400 Herning

Sagsbehandling: Brix & Kamp A/S
Nørrebro 11
9800 Hjørring
Tlf.: 98 92 28 88

Kontaktperson:
Bygningskonstruktør Kjeld Andersen
Tlf.: 30 10 37 20
E-mail: ka@brikkamp.dk

Lokalitet: Afdeling 230.
Markvænget 9, 11, 13, 15 og 17 samt Kløvervej 12, 14, 16, 18 og
20, 7490 Aulum.

1. INDLEDNING

I forbindelse med tilstandsvurderingen af FællesBo's afd. 230 (Markvænget 9, 11, 13, 15 og 17 samt Kløvervej 12, 14, 16, 18 og 20, 7490 Aulum), har Brix & Kamp A/S undersøgt for forekomster af miljøfremmede stoffer i bygningerne i relevant omfang.

Miljøfremmede stoffer kan defineres som stoffer, der enten er naturligt forekommende eller kunstigt skabte, men som forekommer i unaturligt store mængder. Eksempelvis er tungmetaller og asbest naturlige stoffer, mens PCB er et kunstigt skabt stof.

I denne sag er bygningerne for nuværende undersøgt for PCB, tungmetaller (Bly, cadmium, kobber, zink, chrom og nikkel), tjærestoffer (PAH'er), klorerede paraffiner og asbest.

I denne rapport er analyseresultaterne vurderet og der er beskrevet retningslinjer for håndtering og bortskaffelse af PCB-, tungmetal-, tjærestof-, klorerede paraffiner-, tungmetal- og asbestholdige byggematerialer.

Ud over screeningsrapporten vil tegninger og beskrivelse, danne grundlag for udbudet.

Der gøres opmærksom på, at de nævnte grænseværdier i rapporten er baseret på de grænseværdier, der er gældende jf. EU-forordning 2017/997 – HP 14 økotoks-kriterier.

1.2.1 Hvad er PCB

PCB står for Poly Chlorede Biphenyler og er en gruppe olielignende industrikemikalier med blandt andet lang holdbarhed og god isoleringsevne. PCB er ligeledes et godt elasticitetsmateriale. Stofgruppen omfatter teoretisk 209 forskellige typer PCB.

PCB er brugt i byggeriet siden 1950'erne med et eskalerende forbrug op gennem 1960'erne og ind i 70'erne. Pr. 1. januar 1977 blev PCB forbudt at anvende i Danmark.

PCB er farligt fordi det anses som værende kræftfremkaldende, og for at have skadelig virkelig virkning på eks. lever og immunsystem.

PCB kan optages i kroppen ved berøring eller indånding, men også gennem optag af fødevarer inficeret med PCB.

Trods et forbud mod anvendelse findes der stadig PCB i bygninger i Danmark.

Dette skyldes hovedsageligt en meget langsom nedbrydningsproces, men også at der trods fjernelse og bortskaffelse af PCB-holdigt materiale, kan findes rester af (høje) PCB-koncentrationer i bygninger blandt andet via sekundærkilder. (Materialer forurenet af PCB-forbindelser omtales som sekundære kilder og er ofte mere vanskelige, at skille sig af med end primærkilderne).

De primære steder PCB kan forefindes i bygninger, er jf. SBI 241 "Undersøgelse og vurdering af PCB i bygninger" og vejledningen vedr. PCB fra Asbestforeningen:

- I maling.
- Termokit i vinduer fra 1960'erne og 1970'erne.
- Alle typer bygningsfuger i betonbyggerier. Denne type anses som den mest problematiske for indeklimaet og indholdet af fugerne kan bestå af op til 1/3 PCB.
- Kalfatringsfuger omkring vinduer og døre.
- Dilatationsfuger mellem bygningselementer, f.eks. altaner, trapper og tilbygninger.
- Elastiske fuger i bl.a. vådrum.
- Fliseklæber.
- Vådrumsmembraner.

Endvidere er der på nuværende tidspunkt, jf. SBI 241 "undersøgelse og vurdering af PCB i bygninger" også konstateret, at der kan forekomme PCB i bl.a. nedenstående materialer:

- Fugebånd.
- Forskellige typer af byggelim.
- Spartelmasser.
- Gummibelægning.
- Linoleum, vinyl og tæpper på gulve eller bordplader.
- Gulvmaling.
- Plastlaminat.

Et af de væsentligste problemer med PCB er PCB-forbindelsernes evne til at diffundere ud af det materiale de oprindeligt er i og forurene det omkringliggende miljø (smitte til tilstødende materiale = Sekunder smitte. Smitte gennem luften = Tertiær smitte) og havne i støv og indeluft.

PCB-forbindelserne kan på den måde også forurene omkringliggende materialer - eksempelvis beton, gulve og andre belægninger med lakerede eller plastoverflader.

1.2.2 Grænseværdier for PCB

Grænseværdier vedr. PCB kan opdeles i tre overordnede kategorier:

- Grænseværdier for PCB i indeklimaet i relation til personophold.
- Grænseværdier for PCB i indeklimaet i forbindelse med arbejde.
- Grænseværdier til opdeling af materialer i forbindelse med sanering/affaldssortering/sporing.

Grænseværdier for PCB i indeklimaet i relation til personophold:

Jf. Sundhedsstyrelsen anvendes der følgende grænseværdier for PCB i indeklimaet:

- Over 3.000 ng PCB/m³ - Der gribes ind hurtigst muligt med kildefjernelse. Ophold i længere tid må forventes at medføre nærliggende sundhedsrisiko.
- 300 – 3.000 ng PCB/m³ - Der udføres midlertidig afskærmning, efterfulgt af indkapsling eller fjernelse af forureningskilden. Ophold i længere tid vurderes, at kunne medvirke til sundhedsskader.
- Under 300 ng PCB/m³ - Der er PCB i bygningen, men mængden vurderes ikke umiddelbart, at udgøre en sundhedsrisiko.

Som indikator for om der kan forefindes PCB i indeklimaet i en bolig, udtages der materialeprøver af materialer, der erfaringsmæssigt set har vist sig, at indeholde PCB. Hvis indholdet af PCB i et materiale overskrider 50 mg/kg, bør det overvejes, at udføre en luftprøve.

Grænseværdier for PCB i indeklimaet i forbindelse med saneringsarbejde:

Nedenstående er gengivet fra Arbejdstilsynets intern instruks IN-9-3.

- Hvis koncentrationen af PCB i luften ligger under 1.200 ng pr. m³, ingen reaktion.
- Hvis koncentrationen ligger mellem 1.200 og 3.000 ng pr. m³ skal der træffes foranstaltninger for at nedbringe koncentrationen. Afhængigt af kilden, arbejdstiden og antallet af beskæftigede kan fristen være mellem et og to år, inden man påbegynder en varig løsning. Der bør iværksættes midlertidige foranstaltninger i form af øget ventilation, rengøring, temperatursænkning mv.
- Hvis koncentrationen ligger mellem 3.000 og 10.000 ng pr. m³ skal der træffes foranstaltninger for at nedbringe koncentrationen. Afhængigt af kilden, arbejdstiden og antallet af beskæftigede kan fristen være mellem 3 måneder og et år, inden man påbegynder en varig løsning. Der bør iværksættes midlertidige foranstaltninger i form af øget ventilation, rengøring, temperatursænkning mv.
- Hvis koncentrationen er over 10.000 ng pr. m³ skal der gribes ind omgående. Der iværksættes både midlertidige og varige foranstaltninger for nedbringelse af PCB-niveaue.

Grænseværdier til opdeling af materialer i forbindelse med sanering/affaldssortering/sporing:

Hvis der i forbindelse med reovering af en ejendom konstateres PCB, skal der træffes foranstaltninger i forbindelse med udførelse af arbejde.

Foranstaltningerne kan eksempelvis vedrøre afspærring/indkapsling af arbejdsområder, samt sikring af personer med de relevante værnemidler.

Der henvises her til Arbejdstilsynets og Branchearbejdsmiljørådet for Bygge og Anlægs (BAR) vejledninger på området.

Ved konstatering/sporing af PCB i materialer anvendes følgende tabel:

Mængde af PCB i mg/kg	Tolkning
0 (Ikke påvist)	Bygningsmaterialet vurderes at være uden PCB
>0-1,0	Bygningsmaterialet indeholder spor af PCB. Der har med stor sandsynlighed ikke oprindeligt været anvendt PCB i materialet, men sporene af PCB vurderes, at kunne stamme fra andre kilder som ikke findes i bygningen længere.
1,0 - 50	Bygningsmaterialet indeholder PCB. Dog er mængden så lille, at det vurderes at stamme fra et andet materiale. Derfor er det sandsynlig, at der er foregået sekundær eller tertiær smitte. Det bør overvejes om andre materialer skal undersøges for at finde kilden til PCB smitten. Det er dog også en mulighed at materialet der oprindeligt har indeholdt PCB allerede er blevet fjernet.
> 50	Materialet vurderes, at indeholde PCB. Der vurderes at være tale om en betydende kilde til PCB forurening.

Nedenstående grænseværdier er gældende i forbindelse med sortering og inddeling af affald:

Grøn kategori: Rent affald, bortskaffes som almindeligt byggeaffald.

Gul kategori: Forurenet affald, deponeres eller forbrændes på anlæg godkendt til forurenede affald.

Rød kategori, Farligt affald, deponeres eller forbrændes på særligt anlæg godkendt til farligt affald.

Indhold (mg/kg)	Rent affald	Forurenet affald	Farligt affald
PCB (total)	Ikke påvist	>0-50 >0-2*	≥ 50

Kilde: EU forordning 2017/997 – HP 14 økotoks-kriterier.

* Affald kan evt. nyttiggøres med PCB indhold op til 2 mg/kg jf. restbekendtgørelsen, kræver dog anmeldelse til kommunen.

1.4.1 Hvad er tungmetaller

Gennem tiderne har der været anvendt forskellige definitioner på, hvornår et grundstof kan betegnes som et tungmetal. Tidligere var definitionen, at metaller der var tungere end jern kunne betegnes som et tungmetal.

I dag er det dog den fremherskende opfattelse, at metaller med en massefylde på mere end 5 g/cm^3 (jern har en massefylde på $7,83 \text{ g/cm}^3$) kan betegnes som tungmetal.

Der er findes omkring 70 forskellige typer af tungmetaller. De påvirker mennesker og vores miljø på forskellige måder. Eks. har kroppen bl.a. brug for små mængder af kobber, jern og zink, mens de kan være skadelige i for store mængder. Andre tungmetaller som bly og cadmium har ingen dokumenteret gavnlig effekt på kroppen, og vil som følge af ophobning i kroppen skabe alvorlige sygdomme.

Grundet ovenstående er det vigtigt, at undgå at mennesker bliver udsat for, for høje koncentrationer af tungmetaller. Endvidere er det vigtigt, at undgå spredning til det omkringliggende miljø, herunder også vandmiljøet, da tungmetallerne ad den vej kan ende i fødevarer og drikkevand.

Nogle tungmetaller har igennem mange hundrede år været anvendt i byggeri. De tungmetaller der har relevans i forhold til byggematerialer er primært følgende:

- Bly.
- Cadmium.
- Kobber.
- Zink.
- Chrom.
- Nikkel.

Nogle af tungmetallerne kan i byggeri optræde i metallisk form (ren form), eks. blyinddækninger, blyindfattede ruder, eller tage beklædt med kobber.

Alle tungmetallerne er dog også anvendt som metalforbindelser (blandet form) primært i maling, men eks. også i plast.

Årsagen til, at tungmetallerne har været anvendt i maling er bla. deres gode evne til at farve.

Endvidere har eks. bly også været anvendt i maling da det har gode blødgørende egenskaber, og også med det formål at gøre malingen mere ensartet ved påføring. Bly har også været anvendt som vandtætning i glasur til fliser, hvilket indtil videre stadig er tilladt. Dette ses dog ikke i samme omfang som tidligere, og koncentrationen af bly vil typisk være meget lavere i nyere fliser, end i gamle.

Tungmetaller der forefindes i eks. maling afgasser ikke til indeklimaet som PCB gør, men ved fjernelse af tapet eller træværk vil der typisk ske spredning af støv indeholdende tungmetaller, til indeklimaet.

1.4.2 Grænseværdier for tungmetaller

Når der udføres arbejde i lokaler, hvor der forekommer støv der kan indeholde tungmetaller, herunder også sanering af tungmetaller eller nedrivning af bygningsdele, der indeholder tungmetaller, er nedenstående grænseværdier for indhold i luften gældende.

Grænseværdierne kan findes i Arbejdstilsynets vejledning nr. C.0.1.

Udover selve grænseværdien henledes opmærksomheden også på anmærkningskolonnen,
Hvor bogstaverne betyder følgende:

E: EF-grænseværdi.

K: Stoffet anses for at kunne være kræftfremkaldende.

Tungmetal	Indhold (mg/m ³)	Anmærkning
Bly	0,05	E
Cadmium	0,005	K
Chrom	0,005	K
Kobber	1	
Nikkel	0,05	K
Zink	4	

Kilde: Arbejdstilsynets vejledning om stoffer og materialer – C.0.1.

Nedenstående grænseværdier er gældende i forbindelse med sortering og inddeling af affald:

Indhold (mg/kg)	Rent affald	Forurenet affald	Farligt affald
Bly	<40	40- <2.500	≥ 2.500
Cadmium	<0,5	0,5 - <1.000	≥ 1.000
Chrom	<500	500 - <1.000	≥ 1.000
Kobber	<500	500 - <2.500	≥ 2.500
Nikkel	<30	30 - <1.000	≥ 1.000
Zink	<500	500 - <2.500	≥ 2.500

Kilde: EU forordning 2017/997 – HP 14 økotoks-kriterier.

De nævnte tungmetaller kan enten klassificeres hver for sig, eller samlet, som følge af summeringsreglerne i HP 14 Forordningen.

Nedenstående er et uddrag af summeringsreglerne fra DAKOFA.dk:

Overblik over koncentrationsgrænser for HP14

I Forordning 2017/997 er fastsat følgende koncentrationsgrænser og afskæringsværdier for fareklasse- og kategori(r) samt faresætningskoder inden for HP14:

Fareklasse- og kategori(r)	Faresætningskode	Koncentrationsgrænse (%)	Afskæringsværdi (%)
Ozon 1	H420	0,1	-
Aquatic Acute 1	H400	25	0,1
Aquatic Chronic 1	H410	0,25	0,1
Aquatic Chronic 2	H411	2,5	1
Aquatic Chronic 3	H412	25	1
Aquatic Chronic 4	H413	25	1

Affald, som indeholder et eller flere stoffer klassificeret med en eller flere af disse faresætningskoder skal overholde de anførte koncentrationsgrænser. En afskæringsværdi anvendes i forbindelse med summering, og hvis koncentrationen af det enkelte stof er mindre end afskæringsværdien, skal denne koncentration ikke indgå i summeringen (se mere herom under summeringsregler for HP 14).

I nedenstående tabel er der vist nogle eksempler på, hvad anvendelse af HP14 vil betyde for visse metalforbindelser:

Metal-forbindelse	Uden HP 14 (før 5. juli 2018)	Med HP 14 (efter 5. juli 2018)	HP 14: Faresætningskoder
Bly <small>(blyforbindelser, undtagen sådanne nævnt andetsteds i dette bilag)</small>	0,3% (3.000 mg/kg)	0,25% (2.500 mg/kg)	H400 og H410
Cadmium <small>(cadmiumforbindelser, f.eks. CdCl₂)</small>	0,1% (1.000 mg/kg)	0,1% (1.000 mg/kg)	H400 og H410
Krom VI <small>Krom(VI)forbindelser, med undtagelse af bariumkromat samt sådanne nævnt andetsteds i dette bilag</small>	0,1% (1.000 mg/kg)	0,1% (1.000 mg/kg)	H400 og H410
Kobber <small>Kobberklorid</small>	25% (250.000 mg/kg)	0,25% (2.500 mg/kg)	H400 og H410
Kviksølv <small>kviksølvklorid</small>	0,25% (2.500 mg/kg)	0,25% (2.500 mg/kg)	H400 og H410
Nikkel <small>nikkelklorid</small>	0,1% (1.000 mg/kg)	0,1% (1.000 mg/kg)	H400 og H410
Zink <small>Zinkklorid</small>	5% (50.000 mg/kg)	0,25% (2.500 mg/kg)	H400 og H410

Summeringsregler for HP14

Der er for HP14 i forordningen beskrevet et nyt sæt regler for, hvordan man skal summere koncentrationen af stoffer klassificeret med samme fareklasse. Koncentrationsgrænserne er nemlig knyttet til den farlighed, der udvises overfor miljøet og ikke til stofferne i sig selv. Derfor skal der ved summering tages hensyn til, at flere stoffer i affaldet kan udvise samme type af farlighed overfor miljøet. Summeringsreglerne for HP14 beskrives i det følgende.

Aquatic Acute 1 (H400)

Koncentrationen af alle stoffer i affaldet med faresætningskode H400 summeres, men kun HVIS de hver især overskrider afskæringsværdien (0,1% eller 1.000 mg/kg). Affaldet klassificeres som farligt, hvis den samlede koncentration > 25 % eller 250.000 mg/kg.

Aquatic Chronic, kategori 1-4 (H410, H411, H412, H413)

For de stoffer, der har kronisk effekt på vandmiljøet, gælder der to sæt summeringsregler, som begge skal vurderes, og affaldet klassificeres som farligt, hvis blot en af reglerne er opfyldt.

Aquatic Chronic, kategori 1, 2, 3 (H410, H411, H412)

Hvis sum af koncentrationer af stoffer klassificeret som H410 gange en faktor 100 plus sum af koncentrationer af stoffer klassificeret som H411 gange en faktor 10 plus sum af koncentrationer af stoffer klassificeret som H412 er lig med eller overstiger 25%, eller 250.000 mg/kg skal affaldet klassificeres som farligt. Der skal anvendes følgende afskæringsværdier 0,1%, eller 1.000 mg/kg, for H410 og 1%, eller 10.000 mg/kg, for H411 og H412.

$$100 \times \Sigma c (H410) + 10 \times \Sigma c (H411) + \Sigma c (H412) \geq 25\%;$$

Aquatic Chronic, kategori 1, 2, 3 og 4 (H410, H411, H412, H413)

Hvis summen af koncentrationerne af alle stofferne klassificeret med disse koder er lig med eller overstiger 25%, eller 250.000 mg/kg, skal affaldet klassificeres som farligt. Der skal anvendes følgende afskæringsværdier 0,1%, eller 1.000 mg/kg for H410 og 1%, eller 10.000 mg/kg for H411, H412 og H413.

$$\Sigma c H410 + \Sigma c H411 + \Sigma c H412 + \Sigma c H413 \geq 25 \%$$

1.4.1 Hvad er PAH'er

PAH'er (Poly Aromatiske Hydrocarboner), i dagligt tale tjærestoffer eller kulbrinter er en gruppe organiske forbindelser. Man har kendskab til over 100 forskellige slags.

Fra naturens side findes kilder til dannelse af tjærestoffer i f.eks. olie og træ, som også indeholder tjærestoffer i sig selv, dog kun i mindre omfang.

Mængden af tjærestoffer vil først for alvor tage fart når en sådan kilde afbrændes f.eks. ved en skovbrand, hvorved der kan dannes mange tjærestoffer, som spredes via røgen og derefter aflejres som aske eller sod. Nogle tjærestoffer vil opløses i kontakt med luft eller vand, men de svært opløselige vil indgå i kredsløbet.

Mennesker er dog skyld i lagt størstedelen af spredningen af tjærestoffer. Menneskeskabte kilder kan eks. være:

- Bildæk.
- Træ forbrændt i brændeovne.
- Stearinlys.
- Afbrænding af affald.
- Forbrænding af olie og olieholdige produkter.

I byggematerialer kan tjærestoffer eks. findes i asfalt og tagpap i form af bitumen, eller i trykimprægneret træ i form af kreosot. Mængden af tjærestoffer i disse produkter er dog faldende, enten på grund af produktudvikling eller forbud mod brug.

Mennesker kan optage tjærestoffer i kroppen via eks. indånding, ved berøring eller gennem indtag af fødevarer med indhold af tjærestoffer.

Tjærestoffer er farlige for mennesker, da nogle af dem er kræftfremkaldende eller skadelige for arveanlæg(genotoksisk), nogle af stofferne er faktisk begge dele.

1.4.2 Grænseværdier for PAH'er

Når der udføres arbejde i lokaler, hvor der forekommer støv der kan indeholde tjærestoffer herunder også sanering af tjærestoffer eller nedrivning af bygningsdele der indeholder tjærestoffer, er nedenstående grænseværdi for indhold i luften gældende. Grænseværdien kan findes i Arbejdstilsynets vejledning nr. C.0.1.

Endvidere er virkningen af de tjærestoffer der er omfattet af standardtesten beskrevet.

Tjærestof	Indhold (mg/m ³)	Genotoksisk virkning	Kræftfremkaldende
Bitumenrøg	1		
Naphtalen	-	Formodentlig ikke	Tvivlsom
Flourethan		Modstridende resultater	Ja
Benzo(B+J+K) flourethan		Ja	Ja
Benzo(a)pyren		Ja	Ja
Indeno (1,2,3)pyren		Ja	Ja
Dibenzo(a,h)pyren		Ja	Ja
Benzo(ghi)perylene		Ja	Tvivlsom

Kilde: Arbejdstilsynets vejledning om stoffer og materialer – C.0.1, samt bogen "Tjærestoffer" udgivet i 2006 af Danmarks Miljøundersøgelser.

Vedr. sortering og inddeling af affald kan nedenstående tabel anvendes:

Indhold (mg/kg)	Rent affald	Forurennet affald	Farligt affald
PAH total	≤ 0,3	0,3-1.000	≥ 1.000
Benzo(a)pyren	≤ 0,3	0,3-100	≥ 100
Dibenzo(ah)anthracen	≤ 0,3	0,3-25	≥ 25

Kilde: EU forordning 2017/997 – HP 14 økotoks-kriterier.

1.3.1 Hvad er klorerede paraffiner

Da PCB blev forbudt i slutningen af 70'erne begyndte man i stedet, at anvende klorerede paraffiner primært, som blødgørende middel i fugemasser.

Klorerede paraffiner er mindre farligt end PCB, men alligevel anses det som et farligt stof, der skal fjernes, og det blev forbudt at anvende i 2001.

Klorerede paraffiner kan inddeles i tre typer:

- Kortkædede klorerede paraffiner, ofte forkortet SCCP. (Short Chained Chlorinated Paraffins).
- Mellem kædede klorerede paraffiner, ofte forkortet MCCP. (Medium Chained Chlorinated Paraffins).
- Lang kædede klorerede paraffiner, ofte forkortet LCCP. (Long Chained Chlorinated Paraffins).

Ovenstående er udtryk for den kemiske sammensætning af de klorerede paraffiner, og det er særligt de kortkædede klorerede paraffiner der kan udgøre et problem.

1.3.2 Grænseværdier for klorerede paraffiner

Klorerede paraffiner er tungt fordampelige, hvorfor de ikke anses for, at være problematiske i relation til indeklima på nuværende tidspunkt.

I forbindelse med sanering af kortkædede klorerede paraffiner skal der dog træffes beskyttende foranstaltninger, da disse kan være skadelige for både mennesker og miljø.

Der er for nuværende ikke opstillet grænseværdier for klorerede paraffiner i indeklimaet. I forbindelse med affaldssortering er der dog grænseværdier, som kan ses i skemaet nedenfor:

Vedr. grænseværdier til opdeling af materialer i forbindelse med sanering/affaldssortering/sporing kan nedenstående tabel benyttes:

Indhold af klorerede paraffiner	Kategorisering
< 0,1 % SCCP	Rent materiale/affald
≥ 0,1 % men under 1 % SCCP	Forurennet materiale/affald
> 1 % SCCP	Farligt materiale/affald

Kilde: EU forordning 2017/997 – HP 14 økotoks-kriterier.

1.5.1 Hvad er asbest

Asbest er en gruppe af naturligt forekommende mineraler, omdannet til fibre. Asbest udmærker sig blandt andet ved ikke at kunne brænde. Det tåler temperaturer op til 900° C, hvilket i mange år har været årsag til at det var det primære materiale ved isolering og brandsikring af byggeri. Asbest er endvidere modstandsdygtigt overfor kemiske og biologiske påvirkninger, hvilket gør det svært forgængeligt, og som betyder at materialet har en lang levetid, hvilket også gjorde materialet eftertragtet og attraktivt.

Asbest er farligt fordi de mikroskopiske fibre kan lagres i lungerne og derved være årsag til asbestose (lunnesygdom), samt forskellige former for kræft. Asbestfibre optages i kroppen via indånding.

Asbest har været anvendt i byggematerialer i et stort omfang frem til sidst i 1980'erne, hvor der kom et endeligt forbud mod at anvende asbest i Danmark.

Eksempler på asbestholdige materialer er:

- Bølgeplader (tagplader).
- Rørinstallationer (isolering).
- Fliseklæber.
- Eternit sålbænke.
- Gulvbelægninger.
- Aftræks- og ventilationskanaler.
- Loftsplader.
- Brystningsplader.
- Tagpap.

I tabellen nedenfor er den typiske periode for anvendelse af asbest i byggematerialer angivet. (Jf. vejledningen fra Asbestforeningen, kan der også forekomme asbest i andre materialer).

Materiale/komponent	Periode
Aftræks- og ventilationskanaler	1935-1986
Bølgeplader	1928-1988
Eternitsålbænke	1965-1985
Fliseklæber	1962-1979
Gulvbelægninger	1920-1980
Loftsplader	1956-1979
Planeternit/brystningsplader	1963-1986
Rørinstallationer (isolering)	1920-1980
Tagpap	1965-1980

Kilde: Asbestforeningens asbestvejledning.

1.5.2 Grænseværdier for Asbest

Ved svar på asbest prøver angives mængden af asbest i et materiale i et % interval. Konstateres der asbest i et materiale, skal dette saneres/affaldshåndteres efter gældende regler på området, uanset mængden af asbest.

Mht. til indeklima kan man anvende Miljøstyrelsens grænseværdi på 500 fibre/m³ i luft.

Arbejdstilsynet har endvidere fastsat en grænseværdi for asbest i arbejdsmiljøet på 0,1 fiber/cm³.

Asbestaffald inddeles ikke i affaldsfraktioner efter indhold af asbest, der skelnes alene mellem asbest-holdigt affald (farligt affald) og ikke asbest-holdigt affald (rent affald).

2. PRØVETAGNING

2.1 Bygningens eventualitet

Indledningsvis blev det vurderet om bygningerne kunne indeholde miljøfremmede stoffer. Bygningerne er vurderet ud fra nedenstående parametre:

- Bygningernes opførelsetidspunkt.
- Bygningernes renoveringshistorik.
- Bygningernes konstruktionsmæssige opbygning.
- Renoveringsomfanget (materialer med klorerede paraffiner, tungmetaller eller asbest kan accepteres, hvis det vurderes, at de ikke bliver berørt af renoveringen. Materialer med PCB kan accepteres hvis de ikke er berørt af renoveringen og hvis de ikke bidrager til spredning af PCB til indeklimaet).
- Vurdering af sandsynligheden for at bygningerne indeholder PCB, klorerede paraffiner, tungmetaller eller asbest i henhold til de gængse vejledninger på området eks. SBI 241 "undersøgelse og vurdering af PCB i bygninger", samt diverse vejledninger fra Asbestforeningen.

På baggrund af ovenstående kriterier, vurderes der, at være risiko for forekomst af både PCB, klorerede paraffiner, tungmetaller og asbest.

2.2 Prøvetagningsomfang og udtagningsmetode

I forbindelse med screeningen er der vurderet et prøvetagningsomfang der kan skabe et repræsentativt billede af omfanget af miljøfremmede stoffer i bygningerne.

Materialeprøverne udtages ved hjælp af relevant håndværktøj (hammer og mejsel, knive, malingskrabere mm.). Værktøjet rengøres efter hver prøve med sprit således, at der er minimal risiko for indbyrdes forureningssmitte mellem materialerne. Herefter er prøverne pakket i lufttætte bægre og indsendt til laboratorieanalyse.

For alle prøver udtaget i forbindelse med undersøgelsen gælder det, at de er anskueliggjort på oversigtstegning med markering af prøvetagningssted og prøvetype (se bilag A). Selve analyseresultaterne er tillige vedlagt i bilag C.

I forbindelse med screeningen er der også foretaget en udvidet fotoregistrering, med henblik på vurdering af materialevalg i bygningerne.

3. RESULTATER

Resultaterne af materialeprøverne er angivet i nedenstående tabeller, der er udtaget 24 prøver i bygningerne, med angivelse af udtagningssted, materialetype og analyse-resultat (koncentration).

I nedenstående skemaer, er der taget højde for de summeringsregler, som er beskrevet under punkt 1.4.2.

Kløvervej 18			Analyseresultat (mg/kg)								%	Ja/nej
Prøve nr.	Udtagningssted	Materiale	PCB	Bly	Cadmium	Chrom	Kobber	Nikkel	Zink	PAH**	Klorparaffiner*	Asbest
K-20	Bryggers	Maling på loftsbeklædning	6,9	5,8	0,061	100	3,9	23	34	I.A.	I.P.	I.A.
K-21	Værelse	Maling på tapet/væg	2,4	5,6	0,082	21	2,9	5,7	32	I.A.	I.P.	I.A.
K-22	Ved terrassedør	Puds på vægge	I.P.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.P.	I.A.
K-23	I stue	Maling på radiator	5,9	2400	0,33	5,1	11	6,2	4200	I.A.	I.P.	I.A.
K-25	Værelse	Maling på gerigter/fodlister	6,8	1900	< 0,05	1,5	< 2	3,5	3400	I.A.	I.P.	I.A.
K-26	Bryggers	Vinyl/lino-leum	0,35	< 2	0,073	< 1	< 2	< 1	1700	I.A.	I.P.	Nej
K-29	Værelse	Lak på trægulve	2,5	6,8	0,16	1,8	5,5	1,6	150	I.A.	I.P.	I.A.
K-34	Bad	Fliseklæber bag væg-/gulvfliser	I.P.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.P.	Nej
K-35	Køkken	Fliseklæber bag glaserede fliser	0,18	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.P.	Nej
K-36	Bad	Fliseklæber bag væg-/gulvfliser	I.P.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.P.	Nej

Grønne værdier = Rent affald. Gule værdier = Forurenet affald. Røde værdier = Farligt affald.

Bestemmende analyseresultat mht. affaldshåndtering er fremhævet med fed skrift.

* Short Chained Chlorinated Paraffins, kortkædede klorerede paraffiner.

** Sum af PAH9

I.A.: Ikke analyseret

I.P.: Ikke påvist

Kløvervej 18			Analyseresultat (mg/kg)								%	Ja/nej
Prøve nr.	Udtagingssted	Materiale	PCB	Bly	Cadmium	Chrom	Kobber	Nikkel	Zink	PAH**	Klorparaffiner*	Asbest
K-37	Bad	Glaserede fliser	I.A.	< 2	< 0,05	16	5,1	7,2	17	I.A.	I.A.	I.A.
K-38	Køkken	Glaserede fliser	I.A.	130	0,12	4,9	6,6	3,4	130	I.A.	I.A.	I.A.
K-39	Bad	Gulv/vægfliser	I.A.	6900	0,44	41	7,1	38	1000	I.A.	I.A.	I.A.
K-40	Udvendigt	Elastisk fuge ved vindue	0,62	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.P.	I.A.
K-46	Udvendigt	Mørtel	0,92	< 2	< 0,05	2,8	< 2	1,1	6,4	I.A.	I.P.	I.A.
K-47	Udvendigt	Teglsten	I.A.	3,4	0,30	30	6,1	14	42	I.A.	I.A.	I.A.

Grønne værdier = Rent affald. Gule værdier = Forurenede affald. Røde værdier = Farligt affald.

Bestemmende analyseresultat mht. affaldshåndtering er fremhævet med fed skrift.

* Short Chained Chlorinated Paraffins, kortkædede klorerede paraffiner.

** Sum af PAH9

I.A.: Ikke analyseret

I.P.: Ikke påvist

Markvænget 13			Analyseresultat (mg/kg)								%	Ja/nej
Prøve nr.	Udtagningssted	Materiale	PCB	Bly	Cadmium	Chrom	Kobber	Nikkel	Zink	PAH**	Klorparaffiner*	Asbest
M-23	Bryggers	Maling på vandinstallation	1,6	280	0,63	35	830	19	28000	I.A.	I.P.	I.A.
M-25	Værelse	Maling på gerigter/fodlister	2,0	16	< 0,05	16	< 2	5,7	150	I.A.	I.P.	I.A.
M-26	Bryggers	Vinyl/lino-leum	0,43	3,7	0,11	2,9	7,5	1,5	300	I.A.	I.P.	Nej
M-34	Bad	Fliseklæber bag glaserede fliser	0,080	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.P.	Nej
M-34-2	Bad	Fliseklæber bag glaserede fliser	0,14	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.P.	Ja
M-37	Bad	Glaserede vægfliser	I.A.	70	0,15	78	< 2	100	39	I.A.	I.A.	I.A.
M-39	Bad	Glaserede gulvfliser	I.A.	< 2	0,18	19	11	12	41	I.A.	I.A.	I.A.
M-40-13	Udvendigt	Elastisk fuge ved vindue	2,5	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.A.	I.P.	I.A.

Grønne værdier = Rent affald. Gule værdier = Forurenet affald. Røde værdier = Farligt affald.

Bestemmende analyseresultat mht. affaldshåndtering er fremhævet med fed skrift.

* Short Chained Chlorinated Paraffins, kortkædede klorerede paraffiner.

** Sum af PAH9

I.A.: Ikke analyseret

I.P.: Ikke påvist

Note:

Der er ikke udtaget asbestprøver af tagbelægningen, da vi ud fra nr. på tagplader kunne konstatere at **disse er asbestholdige**. Dette stemmer også overens med tagbelægningens alder hvor man benyttede asbest i bølge-/fibercementplader.

3.1.2 Sanering af PCB

Sanering af PCB-holdige materialer kan få stor indflydelse på renoveringsprocessen, både økonomisk og tidsmæssigt.

De konkrete metoder der skal anvendes må vurderes nærmere under projekteringen.

Der må ikke foregå unødvendig spredning af PCB i forbindelse med renoveringen og det skal sikres, at de udførende entreprenører kan udføre saneringsarbejdet, men også andre samtidige arbejder i bygningen uden, at blive udsat for PCB.

I praksis betyder ovenstående bla. at der skal tages følgende forholdsregler:

- Arbejdsområder skal afgrænses med støvtætte vægge, hvor der ikke er adgang for andre håndværkere.
- Adgang til arbejdsområderne skal ske gennem sluser.
- Arbejdet skal udføres i områder med undertryk, hvor luften udsuges gennem specielle filtre.
- Medarbejdere, der udfører saneringen skal være iført korrekte værnemidler, handsker, dragter mv. Endvidere skal de have gennemgået relevante kurser i sanering.

Man skal også være opmærksom på, at der i forbindelse med saneringen er stor risiko for at mængden af PCB i indeklimaet øges grundet følgende forhold:

- Fjernelse af PCB holdige materialer, udført som støvende arbejder.
- Fjernelse af PCB holdige materialer, udført som varme arbejder.
(Afgasningen af PCB øges når materialet varmes op).

3.3.2 Sanering af tungmetaller

Tungmetaller skal generelt saneres efter de samme principper som PCB. Som ved PCB afhænger anvendelsen af værnemidler også af den anvendte saneringsmetode.

Selvom tungmetallerne ikke spreder sig til indeklimaet så længe de står uberørt, så vil dette forekomme i forbindelse med nedbrydning af tungmetal-holdige materialer, hvis der frigives støv.

I forbindelse med affaldshåndtering kan nedenstående princip benyttes. Tabellen skal sammenholdes med grænseværdierne oven over:

Affaldstype	Kategorisering
Bygge- og anlægsaffald med indhold af tungmetaller over grænseværdierne for farligt affald.	Farligt affald til specialbehandling.
Deponeringseget bygge- og anlægsaffald herunder beton og klincker med tungmetaller i intervallet for forurenede affald.	Forurenede affald til kontrolleret deponi.
Forbrændingseget affald med indhold af tungmetaller under grænsen for farligt affald.	Forbrændingseget affald til godkendt forbrændingsanlæg.
Metalliske tungmetaller.	Genanvendeligt affald.
Metal malet med maling der indeholder tungmetaller i intervallet for forurenede affald.	Genanvendeligt affald.

Metalliske tungmetaller = Tungmetaller i ren form.

Kilder: Asbestforeningens blyvejledning.

3.1.3 Sanering af PAH'er

Tjærestoffer kan generelt saneres efter de samme principper som PCB og tungmetaller, dog skal brugen af værnemidler vurderes i forhold til den konkrete opgave og arbejdsmetode.

3.2.2 Sanering af klorerede paraffiner

Som udgangspunkt kan sanering af klorerede paraffiner udføres, som PCB sanering.

3.4.2 Sanering af asbest

Asbest skal generelt saneres efter de samme principper som PCB og tungmetaller. Som ved PCB og tungmetaller afhænger anvendelsen af værnemidler også af den anvendte saneringsmetode.

Selvom asbest ikke spreder sig til indeklimaet så længe det står uberørt, så vil dette forekomme i forbindelse med nedbrydning af asbest-holdige materialer, hvor der kan frigives små asbestfibre, der er sundhedsskadelige.

Asbestaffald inddeles ikke i affaldsfraktioner efter indhold af asbest, der skelnes alene mellem asbest-holdigt affald (farligt affald) og ikke asbest-holdigt affald (rent affald).

4. KONKLUSION

Den udførte screening har vist, at der er materialer i bebyggelsen, der indeholder miljøfremmede stoffer.

For nuværende vurderes stofferne ikke, at have indflydelse på den daglige brug af bygningen, men i forbindelse med nedrivning af bygningerne skal der tages højde for dem.

Hvorvidt stofferne skal saneres inden den egentlige nedrivning/fjernelse af bygningsdele finder sted, afhænger af mængden af miljøfremmet stof i den pågældende bygningsdel.

Dette vil blive nærmere defineret i udbudsmaterialet.

Der gøres opmærksom på, at der ved arbejder der omfatter risiko for indånding af miljøfremmede stoffer skal anvendes særlige værnemidler og foranstaltninger vedr. håndtering.

Arbejdsgiver skal derfor sikre, at alle håndværkere og øvrige arbejdere får passende instruktion om arbejdet, herunder bortskaffelse af affald, værnemidler og farlighed mv.

Udbudsmaterialet vedr. sanering af de fundne miljøfremmede stoffer kan laves med udgangspunkt i de resultater der fremgår af denne screeningsrapport, retningslinjer fra Aalborg Kommune, samt nedenstående vejledninger:

- PCB-vejledning fra Asbestforeningen.
- BAR's Branchevejledning om Håndtering og fjernelse af PCB-holdige bygningsmaterialer.
- Asbest-vejledning fra Asbestforeningen.
- BAR's Branchevejledning om asbest.
- At-vejledning C.2.2 om asbest.
- Bly-vejledning fra Asbestforeningen.
- BAR's Branchevejledning om Håndtering af bly i bygninger.
- At-vejledning C.0.8 om Metallisk bly og blyforbindelser.
- At-vejledning nr. C.0.1 om stoffer og materialer.

Ovennævnte vejledninger er ikke vedlagt som bilag til denne kortlægnings-rapport, men kan findes på følgende hjemmesider:

<http://www.asbest.dk/>

<http://www.bar-ba.dk/kemi-og-stoev/de-farlige-stoffer>

<http://arbejdstilsynet.dk/da/>

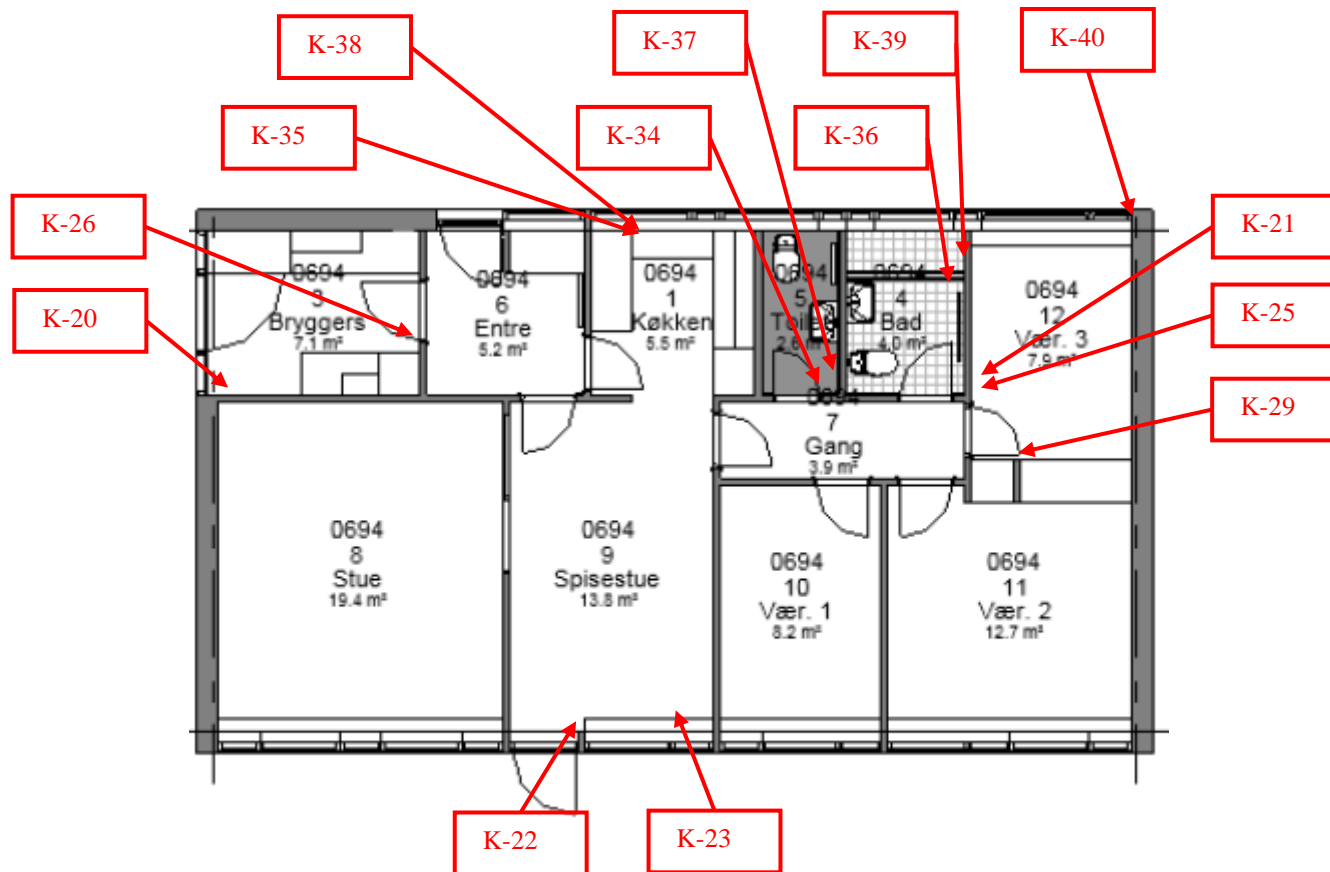
BRIX & KAMP A/S – Hjørring, marts 2021.

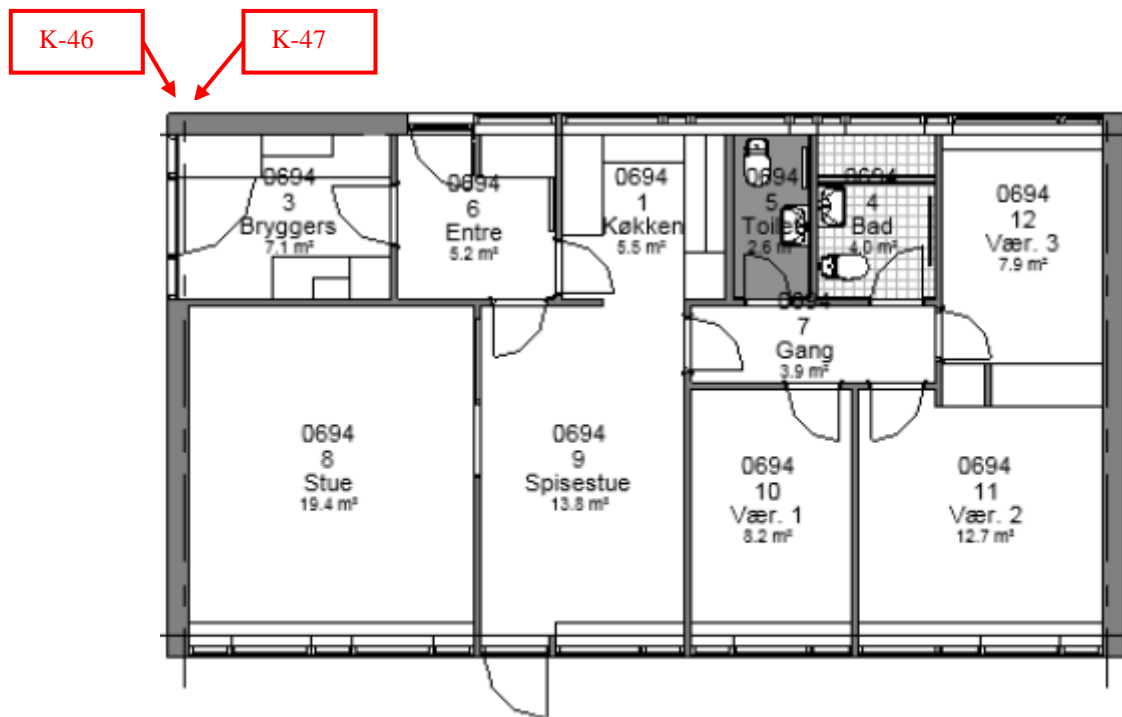
Bilag:

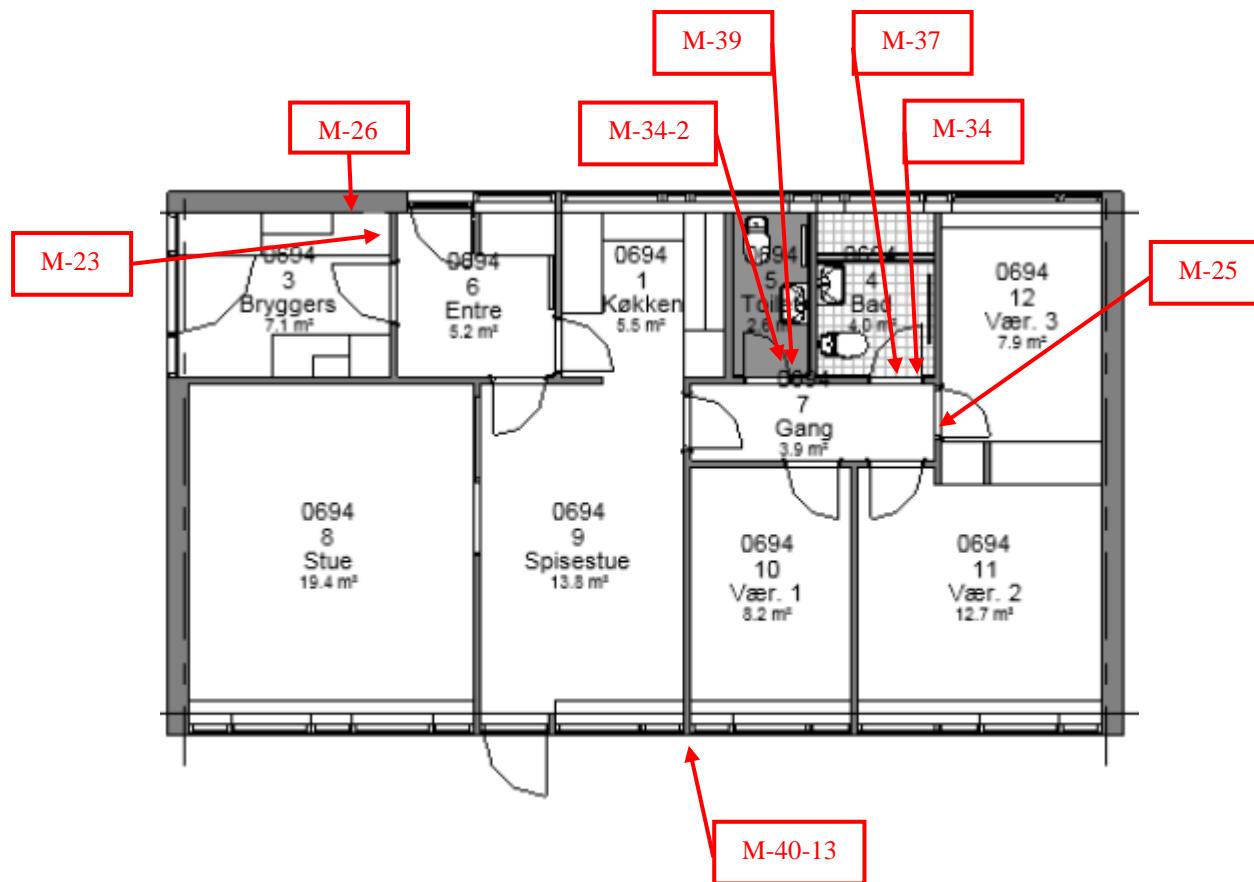
- Oversigter over prøveudtagning.
- Fotobilag.
- Analyserapporter fra laboratorium.

5. BILAG A, GRAFISKE OVERSIGTER

- **Markering af prøvetagningssteder og prøvetype.**







6. BILAG B, FOTOBILAG



Overbliksbillede af facaden set fra haven.



Eksempel på tagplade indeholdende asbest.



Eksempel på udtagende prøver indeholdende asbest og bly/nikkel i kategorierne farligt og forurenet affald (M-34 og M-37).



Eksempel på materialeprøve indeholdende zink i kategorien farligt affald (K-23).



Eksempel på materialeprøve med PCB (K-20).



Prøve af maling på vandinstallationer (M-23).

7. BILAG C, ANALYSEATTESTER