Funded by the European Union

MOBICCON-PRO
MOBile and Innovative Circularity for CONstruction PROducts

Vejledning i miljøkortlægning og identifikation af farlige stoffer

Formålet med vejledningen: Miljø og ressourcekortlægning er en forudsætning for at sikre en højere kvalitet ved håndtering af bygge- og anlægsaffald (CDW) og for at øge forberedelsen til genbrug og genanvendelse af bygge- og anlægsaffald.

En vigtig del af en miljø- og ressourcekortlægning er identifikation af de materialer, der indeholder farlige stoffer, der kan hindre genbrug eller genanvendelse. Identifikation af farlige stoffer er grundlaget for planlægning, samarbejde og dialog mellem bygherren, rådgivere, nedrivningsentreprenøren og myndighederne gennem hele nedrivningsprojektet. På baggrund af en grundig miljøkortlægning kan miljømæssige problematikker identificeres, beskrives og håndteres tidligt i processen.

Denne guideline er tænkt som en praktisk vejledning og et supplement til sidemandsoplæring for praktikere, der udfører identifikation af farlige stoffer i bygninger forud for nedrivning. Dette betegnes som miljøkortlægning i denne vejledning. Praktikere, der udfører denne type arbejde, betegnes som miljøkortlæggere i denne vejledning.

Målgruppe: Vejledningen er beregnet til praktikere, der er nye inden for dette område og gerne vil have et praktisk og detaljeret overblik over, hvordan man planlægger og udfører identifikation af farlige stoffer i bygninger som en del af en miljø- og ressourcekortlægning. Denne vejledning er ikke tænkt som en udtømmende, selvstændig ressource til identifikation af farlige stoffer i bygninger. Læsere bør derimod være opmærksomme på, at dette dokument kun giver en grundlæggende orientering og et overordnet overblik over den nødvendige viden, de anvendte metoder og de vigtigste trin i processen. Omfattende ekspertise og praktiske kompetencer bør opbygges gennem yderligere uddannelse, praktisk erfaring samt gennemgang af faglitteratur, nationale retningslinjer og øvrige ressourcer.

Indhold: Denne vejledning gennemgår de relevante trin i en miljøkortlægning og forklarer ansvarsområderne i hvert trin, når det gælder identifikation af farlige stoffer i bygninger:

1. Planlægning og afgrænsning af miljøkortlægning
2. Desktopstudie
3. Forberedelse af feltundersøgelsen
4. Feltundersøgelse
5. Prøvehåndtering
6. Rapportering

Afgrænsninger for denne guide: Miljø- og ressourcekortlægning dækker følgende vigtige aspekter:

- Indsamling og vurdering af oplysninger om kvaliteten og mængden af byggematerialer til genbrug, bygge- og anlægsaffald med potentiale for forberedelse til genbrug, genanvendelse og anden materialenyttiggørelse samt andre typer bygge og anlægsaffald, der vil blive genereret under nedrivningsarbejdet.
- Give generelle og stedspecifikke anbefalinger vedrørende nedrivningsprocessen.
- Identifikation af materialer, der indeholder farlige stoffer, der kan hindre genbrug eller genanvendelse.

Denne vejledning fokuserer udelukkende på det tredje aspekt, dvs. miljøkortlægning.

Dette projekt har modtaget finansiering fra EU's Horison Europe forsknings- og innovationsprogram under bevillingsaftale nr. 101091679.

1. Planlægning og afgrænsning af miljøkortlægningen

1.1 Definition af formål og omfang

Identificer eventuelle specifikke lovkrav, der gælder for miljøkortlægningsprocessen. Disse kan variere afhængigt af bygningstype og/eller -størrelse, den planlagte nedrivnings- eller renoveringsmetode samt lokal/national lovgivning. Drøft om nødvendigt dette med relevante myndigheder. Identificer også eventuelle specifikke lovkrav, der gælder for miljøkortlægningens resultater, f.eks. lovgivning om affaldsklassificering og grænseværdier for de relevante skadelige stoffer. Før du påbegynder miljøkortlægningen, skal du afklare formålet og omfanget med bygherren. Fastslå, om miljøkortlægningen dækker hele bygningen eller specifikke områder, estimer det forventede antal prøver, der skal indsamles og analyseres, aftal hvilke stoffer, der skal undersøges for, og definer de nøjagtige forventede leverancer.

1.2 Adgang til bygningen og aftaler efter miljøkortlægning

Vurder status for bygningens anvendelse (bolig/industri, i brug/tom) og identificer eventuelle specifikke risici relateret til dette. Aftal med bygherren og brugere, om destruktiv prøvetagning er acceptabel, og aftal evt. reparation af synlige skader efterladt ved prøvetagning. Når du indgår en aftale med kunden/bygherren, bør du sikre dig, at ansvaret for reparationer er aftalt. F.eks. skal du sikre, at der er en aftale med en entreprenør, der vil håndtere nødvendige reparationer efter prøvetagning, især hvor der forventes betydelig destruktiv prøvetagning.

1.3 Koordinering med laboratoriet

Start koordineringen med laboratoriet så tidligt som muligt, da dette vil understøtte dialogen med bygherren og planlægningen af arbejdet. Vælg så vidt muligt et akkrediteret laboratorie med kompetencer, der matcher projektkravene. Følgende spørgsmål og overvejelser kan f.eks. være til hjælp:

- *Hvad er detektionsgrænserne for de relevante kemiske analyser?* Denne information er nødvendig for at verificere, at detektionsgrænserne for kemisk analyse stemmer overens med eventuelle lovkrav.
- *Kan du specificere de anvendte analysemetoder?* Sørg for, at de anvendte analysemetoder lever op til de relevante lovkrav.
- *Hvordan får man prøverne til laboratoriet?* Skal prøverne afleveres, eller kan afhentning arrangeres af laboratoriet?
- *Hvor stor en prøvemængde er nødvendig, og hvilken emballage skal bruges?*
- *Hvad er prisen for den kemiske analyse (både pr. prøve og i betragtning af det forventede antal prøver på sagen)?*
- *Hvad er den forventede behandlingstid fra prøvens ankomst til laboratoriet til den endelige levering af analyseresultaterne?*
- *Hvilket format vil den endelige rapport have?* Det bør undersøges, om det er muligt at få forskellige formater, f.eks. en underskrevet papir- eller PDF-kopi suppleret med et regneark, der indeholder resultaterne.

Ovenstående oplysninger hjælper dig med at afstemme tids- og budgetforventninger med både bygherren og laboratoriet.

1.4 Budgetplanlægning

Sørg for at aftale med bygherren, hvordan ekstra prøver håndteres. Planlæg for uforudsete udgifter ved at afsætte budget til yderligere prøver, hvis der opdages uventede materialer, og til supplerende analyser, hvis

Dette projekt har modtaget finansiering fra EU's Horison Europe forsknings- og innovationsprogram under bevillingsaftale nr. 101091679.

de indledende resultater indikerer, at yderligere undersøgelse er nødvendig. Sørg for at inkludere udgifter til f.eks. specialudstyr som lift m.m.

2. Desktopstudie

Indsaml al tilgængelig bygningsdokumentation fra flere kilder, såsom bygherrens optegnelser, onlinekilder (Google Maps), bygningsregistre og offentlige arkiver. Undersøg bygningens plantegninger og historiske oplysninger gennem webarkiver og kommunale eller nationale bygningsregistre. Detailtegninger af specifikke bygningsdetaljer kan indeholde nyttige oplysninger om bygningsdetaljer, skjulte konstruktioner, samlinger osv. Indsaml omfattende oplysninger om:

- Byggeår og oprindeligt anvendte byggematerialer
- Vedligeholdelses- og renoveringshistorik
- Ændringer over tid
- Tidligere anvendelse af bygningen (herunder information om evt. kemikaliespild, brande, samt andre forurenende processer).

Denne information er nødvendig for at planlægge feltundersøgelsen, da den giver relevant baggrund om materialer, byggeprodukter og farlige stoffer, der sandsynligvis kan være til stede i bygningen.

3. Forberedelse af feltundersøgelsen

3.1 Indledende vurdering

Bestem det nødvendige sikkerhedsudstyr afhængigt af bygningens alder og sandsynlige farer. Udfør en grundig visuel gennemgang af bygningen før den egentlige feltundersøgelse. Dette vil hjælpe dig med at bestemme prøvetagningsmetode og -steder. For små til mellemstore projekter kan den visuelle inspektion typisk kombineres med den egentlige feltundersøgelse.

3.2 Prøvetagningsmetoder

Det endelige valg af prøvetagningsmetode og -udstyr afhænger af de stoffer, der skal testes for, og de underliggende byggematerialer. Prøvetagningsmetoder inkluderer både måling på stedet (ikke-destruktiv prøvetagning) og destruktiv prøvetagning. Målinger på stedet kan bruges til identifikation af farlige stoffer i felten.

Identificer passende prøvetagningsmetoder og -værktøjer baseret på materialer og farlige stoffer af interesse og miljøkortlægningens omfang:

- Ikke-destruktiv prøvetagning, såsom:
  - XRF, Raman og andre felt-screeningsteknologier til foreløbig vurdering
- Destruktiv prøvetagning, såsom:
  - Skrabning/skæring for overflademateriale, f.eks. ved hjælp af en malingskraber eller hobbykniv
  - Afhugning/brækning for faste materialer, f.eks. ved hjælp af en mejsel
  - Kerneboring for lagdelte materialer og konstruktioner
  - Prøvetagning af støv.

3.3 Prøvetagningssteder og antal prøver

Vælg prøvetagningssteder strategisk baseret på projektets omfang, og minimer synlige skader, når der tages prøver i bygninger, der er i brug. Fokuser på samlinger, skjulte områder og steder, der sandsynligvis indeholder farlige materialer. Bestem det antal prøver, der er nødvendigt for en omfattende og grundig miljøkortlægning. Antallet og typen af prøver varierer afhængigt af bygningernes type, størrelse og kompleksitet, typen og kompleksiteten af nedrivnings- eller renoveringsprojektet, tidligere anvendelse samt anvendte materialer. Derfor er det en vurdering fra sag til sag.

Dette projekt har modtaget finansiering fra EU's Horison Europe forsknings- og innovationsprogram under bevillingsaftale nr. 101091679.

3.4 Koordinering med laboratoriet

Sørg for at koordinere de sidste detaljer med laboratoriet. Dette kan omfatte at kontakte laboratoriet vedrørende krav til prøveemballage og mærkning/dokumentation og prøverekvisition, hvis du ikke allerede har gjort det. Sæt tid af til at bestille prøvebeholdere fra laboratoriet og forberede prøveemballage og -beholdere i henhold til laboratoriets specifikationer. Afklar med laboratoriet, hvor meget prøvemateriale der er nødvendigt til den kemiske analyse. For mellemstore og store projekter, hvor der forventes mange prøver, er det en fordel at underrette laboratoriet om den forventede levering af prøverne for at sikre rettidig ekspedition og levering af resultater. Sørg for at have ekstra prøveemballage og -beholdere i tilfælde af uforudsete prøver.

3.5 Adgang til stedet

Kontroller adgangsforholdene til stedet, herunder eventuelle krav til tagadgang eller lift. Dette kan omfatte en kort bekræftelse af kontaktoplysninger, indhentning af nøgler, men kan også indebære at få sikkerhedsgodkendelse eller leje relevant udstyr i god tid før feltundersøgelsen.

4. Feltarbejde

Tjek adgangsforholdene med din kontaktperson, før du ankommer til stedet. Sørg for, at du har forberedt de nødvendige dokumenter/skabeloner og bygningstegninger, som du skal bruge til at dokumentere prøvetagning i felten. Sørg for, at du har værktøj og udstyr (inklusive reserveværktøj) klar til at udføre prøvetagningen og til at dokumentere prøvetagningen gennem foto eller 3D-scanning under inspektionen. Medmindre der er en aftale med en entreprenør, der vil lave nødvendige reparationer efter prøvetagning, skal du sørge for at medbringe nødvendigt udstyr og materialer til reparationer, hvis prøvetagning efterlader skader, der kræver reetablering, som du skal tage dig af.

4.1 Sikkerhed og personligt beskyttelsesudstyr

Arbejd gerne to personer sammen for at optimere sikkerhed og effektivitet. Overvej sikkerhedsforanstaltninger for uventede forhold som ustabile konstruktioner. Brug passende personligt værnemidler, f.eks.:

- Nitrilhandsker til al prøvetagning
- P3-masker til asbestprøvetagning, passende heldragt
- A2P3-filtre ved skæring i PCB-holdige materialer
- P2-filtre ved skæring i blyholdige materialer.

Minimer spredning af støv under prøvetagningsaktiviteter. Sørg for at følge eventuelle specifikke lokale eller nationale sikkerhedsforskrifter eller -instruktioner.

4.2 Dokumentation

Dokumenter alt feltarbejde med foto, tag noter og evt. indsaml oplysninger i relevante skabeloner. Marker prøvetagningssteder på plantegningen og relevante detaljetegninger. Fotografer hvert prøvetagningssted. Overvej at bruge digitale værktøjer til at registrere oplysninger (specialiserede apps, 3D-scanningshardware og -software osv.), da dette kan hjælpe dig under rapporteringen.

4.3 Prøvetagningsudstyr

Rengør alt udstyr mellem prøvetagningerne med sprit eller acetone for at forhindre krydskontaminering. Udskift skæreblade efter hver prøve for at forhindre kontaminering af efterfølgende prøver.

4.4 Prøvehåndtering

Pak prøverne korrekt og som foreskrevet af laboratoriet. Mærk hver prøve med et unikt identifikationsnummer og før en detaljeret log over alle indsamlede prøver. Skab en klar forbindelse mellem fysiske prøver og dokumentation.

Dette projekt har modtaget finansiering fra EU's Horison Europe forsknings- og innovationsprogram under bevillingsaftale nr. 101091679.

5. Efter feltarbejde/Prøvehåndtering

Identificer eventuelle områder, der ikke kunne undersøges, men som fortsat er relevante. Dette kan være områder, der er utilgængelige af forskellige årsager – de kan være skjulte, placeret højt oppe eller på anden måde svære at nå. Bygningen kan også være i brug, hvilket kan gøre det umuligt at tage destruktive prøver i nogle områder. Dokumenter årsagerne til eventuelle manglende prøver, og afgør, om yderligere besøg på stedet er nødvendige.

5.1 Intern registrering

Hvis relevant, registrer alle prøver i din organisations system og opretholdt klar sporbarhed mellem feltdokumentation og laboratorieindsendelser. Opret sikkerhedskopier af al feltdokumentation og prøveinformation.

5.2 Indsendelse til laboratoriet

Forbered og send prøverne til laboratoriet i henhold til deres krav og verificer, at prøvedokumentation og rekvisitionsformularer er fuldstændige og enslydende. Sørg for, at eventuelle krav fra laboratoriet til prøveopbevaring og -mærkning følges. Bed om bekræftelse fra laboratoriet på, at prøverne er modtaget.

6. Rapportering

Analyseresultaterne samt observationerne fra desktopstudiet og feltundersøgelsen er grundlaget for rapporteringen. Miljøkortlægningsrapporten vil typisk indeholde oplysninger om rapportens omfang, en opsummering af kortlægningen, en oversigt over affaldsfraktionerne samt anbefalinger til affalds-/ressourcehåndtering.

6.1 Fortolkning af analyser

Det første skridt er at gennemgå analyseresultaterne grundigt for at sikre, at de er komplette. Rådfør dig med laboratoriespecialister ved eventuelle uklare resultater. Fortolk laboratorierapporter korrekt og anvend passende generalisering fra individuelle prøver til bygningsområder. Vær opmærksom på, hvad resultaterne er baseret på (f.eks. en overfladeprøve eller en gennemsnitsprøve), og hvad dette betyder for vurderingen og de efterfølgende anbefalinger til miljøsanering og klassificering af byggeaffaldet. Klassificer prøver i henhold til nationale og kommunale grænseværdier, og bestem klassificering for de forskellige materialer (f.eks. farligt affald, forurenet affald og ikke-farligt affald). Identificer farlige stoffer, der kræver fjernelse før nedrivning eller renovering, samt farlige materialer, der kræver særlig håndtering under nedrivning.

6.2 Rapportudarbejdelse

Præsenter resultaterne i en klar og omfattende rapport, der inkluderer visuel dokumentation af farlige materialer og giver anbefalinger til sikker håndtering og bortskaffelse. Inkluder plantegninger eller tegninger, der viser placeringen af farlige materialer, og inkluder laboratorierapporter som bilag. Ved integrering af analyseresultaterne i bygningstegninger kan farvekoder eller anden type enkel markering lette kommunikationen af resultaterne, f.eks. rød for prøver klassificeret som farligt affald.

6.3 Kommunikation med bygherren

Opsummer resultaterne i et format, der er lettilgængeligt for ikke-specialister, og fremlæg dem for bygherren på en klar og forståelig måde. Forklar betydningen for nedrivnings- eller renoveringsprocessen, og drøft potentielle omkostningsmæssige konsekvenser af håndtering af farlige materialer. Giv vejledning om de næste skridt og overholdelse af lovgivningen.

Dette projekt har modtaget finansiering fra EU's Horison Europe forsknings- og innovationsprogram under bevillingsaftale nr. 101091679.

Funded by the European Union

MOBICCON-PRO
MOBile and Innovative Circularity for CONstruction PROducts

Tjekliste for miljøsanering af bygninger

- *Før arbejdet starter*
  - Miljøkortlægningsrapport gennemgået: Alle specifikke risici kendt, før arbejdet påbegyndes
  - Arbejdsområde defineret: Område med farlige stoffer identificeret og markeret
- *Afskærmning*
  - Effektiv afskærmning etableret: Område indkapslet med f.eks. plastfolie og tape
  - Undertryk etableret i området med afkast til det fri gennem et passende filter
  - Spredning af støv forhindret: Filtre sikrer, at farligt støv ikke spredes til andre områder
- *Personligt beskyttelsesudstyr (PPE)*
  - Åndedrætsværn (helst helmaske): luftforsynet, motoriseret eller filtrerende åndedrætsværn
  - Korrekt monterede filtre: P3-filter (til asbest), A2P3-filter (til PCB og tungmetaller)
  - Engangsdragter og -handsker: Egnet materiale og tilstrækkelige mængder
  - Passende øjen-, høre- og ansigtsværn, korrekt båret og tilpasset
- *Arbejdsudstyr og -metoder*
  - Værktøj kontrolleret før arbejdet påbegyndes, regelmæssige kontroller under arbejdet
  - Punktudsugning på værktøj
  - H-klasse støvsugere med HEPA-filtre, filtre kontrolleret og funktionsdygtige
  - Hvis der bruges store mængder vand (f.eks. højtryksrensning), skal opsamling af spildevand sikres
- *Under arbejdet*
  - Arbejdsområdet holdes ryddeligt: Løbende oprydning
  - Værktøj og overflader rengøres regelmæssigt: Forhindrer spredning af støv/farlige stoffer
  - Plastinddækninger kontrolleres: Reparer eller udskift i tilfælde af skade eller utætheder
- *Affaldshåndtering (under og efter)*
  - Farligt, forurenet og ikke-farligt affald holdes adskilt, blanding forbudt
  - Passende beholdere anvendes (eksempler):
    - Asbest: dobbeltindpakkede plastikposer, dobbelt folieindpakning, store lukkede containere til større genstande.
    - PCB: forseglede beholdere, spændebåndsfade, store lukkede containere til større genstande.
    - Tungmetaller: big bags, containere
  - Alt affald mærket: Angiv indhold og forureninger
  - Alt affald emballeret og registreret: Muliggør sporing hos modtageren
  - Alle affaldsposer/-beholdere aftørres, før de fjernes fra miljøsaneringsområdet
- *Slutrengøring og frigivelse*
  - Alt farligt materiale er fuldstændigt fjernet: Alle områder er besigtigede
  - Grundig slutrengøring udført: Alle overflader
    - H-klasse støvsugere med HEPA-filtre + vådaftørring
    - Rengøring dokumenteret: Resultater journalføres
  - Området kontrolleret:
    - Luftprøver indsamlet (hvis påkrævet)

Dette projekt har modtaget finansiering fra EU's Horison Europe forsknings- og innovationsprogram under bevillingsaftale nr. 101091679.

  - Gel-tape test (hvis påkrævet)
  - Materiale-/kerneprøver indsamlet (hvis påkrævet)
- Når rengøringen er dokumenteret og godkendt, kan området frigives.

Dette projekt har modtaget finansiering fra EU's Horison Europe forsknings- og innovationsprogram under bevillingsaftale nr. 101091679.