

# Travbyen

Publikation

02

## Genbrugs- materialer i byggeri

Byggefaglige indsigter fra Travbyen



KIRKBI udvikler Travbyen som en ny bydel i Børnenes Hovedstad, Billund. Der er generelt stor tilflytning til byen, og vi vil gerne være med til at understøtte dette med udviklingen af en ny bydel.

Nærværende publikation omhandler Travbyens arbejde med anvendelse af genbrugsmaterialer og den proces, der er udviklet til at vurdere deres egnethed i byggeriet.

Selvom der er stor interesse for brugen af genbrugsmaterialer i byggeriet, fraråder vi at anvende dem ukritisk. Nærværende publikation skal således ikke ses som et projekteringsværktøj, da enhver løsning er projektspecifik.

I stedet opfordrer vi til at anvende publikationen som inspiration og afsæt for videre arbejde – og til at tage dialogen videre med relevante fagpersoner i det konkrete projekt.

# Der må være grænser for genbrug

Rundt omkring i byggebranchen er der et stigende fokus på, hvordan vi kan øge brugen af genbrugsmaterialer både for at nedbringe byggeriets klima aftryk og for at bruge færre af de ressourcer, der er knappe. Det samme arbejder vi med i byudviklingsprojektet Travbyen i Billund.

Branchen er optaget af at give gamle materialer nyt liv. Det er forståeligt – både ud fra en æstetisk og måske romantisk tanke – og i særlig grad ud fra et bæredygtighedsperspektiv. Men vores erfaring er, at det, der er let at tale om, kan være vanskeligt at gøre i praksis. For når materialet har haft et liv før, følger der også en usikkerhed med: Hvad indeholder det egentlig? Er det sundhedsskadeligt? Hvilke formater og mængder kan vi få det i? Hvad er dets restlevetid – og kan det forsikres?

Det er nogle af de udfordringer og spørgsmål, denne publikation tager afsæt i, og et af de steder, hvor vi har fejlet og lært mest i udviklingen af Travbyen.

For os handler det ikke alene om ressourcer og klima. Genbrugsmaterialer kan også tilføre noget andet til byggeriet – en kontrastfyldt og legende karakter som modspil til nye materialer. Bygninger kan få en anden tyngde og historie, når de opføres med gamle teglsten, vinduer, døre eller fliser, som har haft et liv før. Genbrug giver derfor god mening. Særligt når man også tænker på, at byggeriet hvert år genererer ca. 5,2 mio. ton affald, hvoraf kun ca. 0,2% bliver genbrugt til nye formål.\*

## At fejle er at leve

Vi har brændt fingrene på at bygge med genbrugsmaterialer. I nærværende publikation deler vi et af de mere grelle eksempler, hvor vi byggede pladematerialer ind i et byggeri, hvor vi efterfølgende opdagede, at de indeholdt tungmetaller. Når man hører det, melder spørgsmålene sig hurtigt: økonomi, bygbarhed og forsinkelser. Men vigtigst af alt: Har vi udsat nogen for en sundhedsrisiko?

Vi fik greb om det konkrete problem med tungmetallerne, også selvom det blev dyrt og omstændigt. Men i stedet for at afvise genbrugsmaterialer besluttede vi at udvikle en procedure for, hvordan vi fremadrettet arbejder med dem. Er den perfekt og almengyldig? Næppe.

## Erfaringsopbygning og -deling

I Travbyen vil vi gerne være med til at afsøge andre måder at bygge på, både med nye og gamle materialer, og det medfører et særligt fokus på usikkerhed og risikohåndtering. Når man vil noget andet end det vante, må man også arbejde anderledes: afprøve, justere og til tider fejle, men endnu vigtigere: tage læringen ind. Det er grundlæggende innovationslogik.

Denne publikation 02 fra Travbyen, beskriver den proces og tilgang, vi har udviklet for at vurdere, hvilke genbrugsmaterialer vi kan anvende og hvordan. Ikke som teori, men som et praksisnært værktøj udviklet undervejs i projektet.

Vi har valgt at dele metoden, fordi vi selv har savnet noget at læne os op ad – noget, der gør det lettere at komme fra intention til handling. Det er vi næppe ene om og derfor deler vi vores erfaringer og værktøj i Travbyens publikation 02 – ikke som endegyldige svar, men som et afsæt, andre kan bygge videre på.

God læse- og arbejdslyst.

Christian Nørgaard  
Head of Travbyen  
KIRKBI Real Estate

\*Ikke modtaget anden nyttiggørelse i form af f.eks. vejfyld  
Kilder: Affaldsstatistikken 2024 (Miljøstyrelsen), Social- og Boligstyrelsen

# Procedure ved vurdering af materialers egnethed til genbrug

Der findes fra myndighedernes side ikke entydigt formaliserede retningslinjer, specifikke grænseværdier eller krav til, hvordan og hvornår genbrugsmaterialer kan og må indbygges i nye byggerier. Især er vurderingen af materialers egnethed i forhold til materialets indhold af problematiske stoffer vanskelig (kemi, tungmetaller, asbest mv).

KIRKBI har derfor udarbejdet en procedure og et vurderingsværktøj, som kan anvendes, når genbrugsmaterialers egnethed og hensigtsmæssige anvendelse i Travbyens byggeri skal vurderes.

## 1. Formål

Proceduren har til formål at hjælpe Travbyens projektledere, rådgivere og entreprenører med at vurdere, om der kan være sundheds- og miljømæssige risici ved indbygningen af et specifikt genbrugsmateriale i et konkret byggeri. Det gælder både materialer, der "høstes" fra eget projekt eller nærområde, og materialer fra eksterne kilder, som rådgivere eller entreprenører foreslår indbygget.

Proceduren skal således sikre, at det enkelte genbrugsmateriale, der tænkes indbygget, både ved forarbejdning, montering og vedligeholdelse ikke belaster de mennesker, der skal bruge bygningen, eller det miljø, der er knyttet til den. Ligeledes skal proceduren sikre, at der anvendes et ensartet og struktureret dokumentationsmateriale ved byggeansøgninger og lignende dialog med myndighederne.

Procedure og vurderingskriterier gælder dermed både for egen sourcing af materialer og for materialer, der foreslås indbygget fra rådgivers eller entreprenørs side. Indkøbes genbrugsmaterialer ved forhandlere af genbrugsmaterialer, skal disse materialer dokumenteret kunne overholde alle kriterier, der er beskrevet på side 6 og 7.

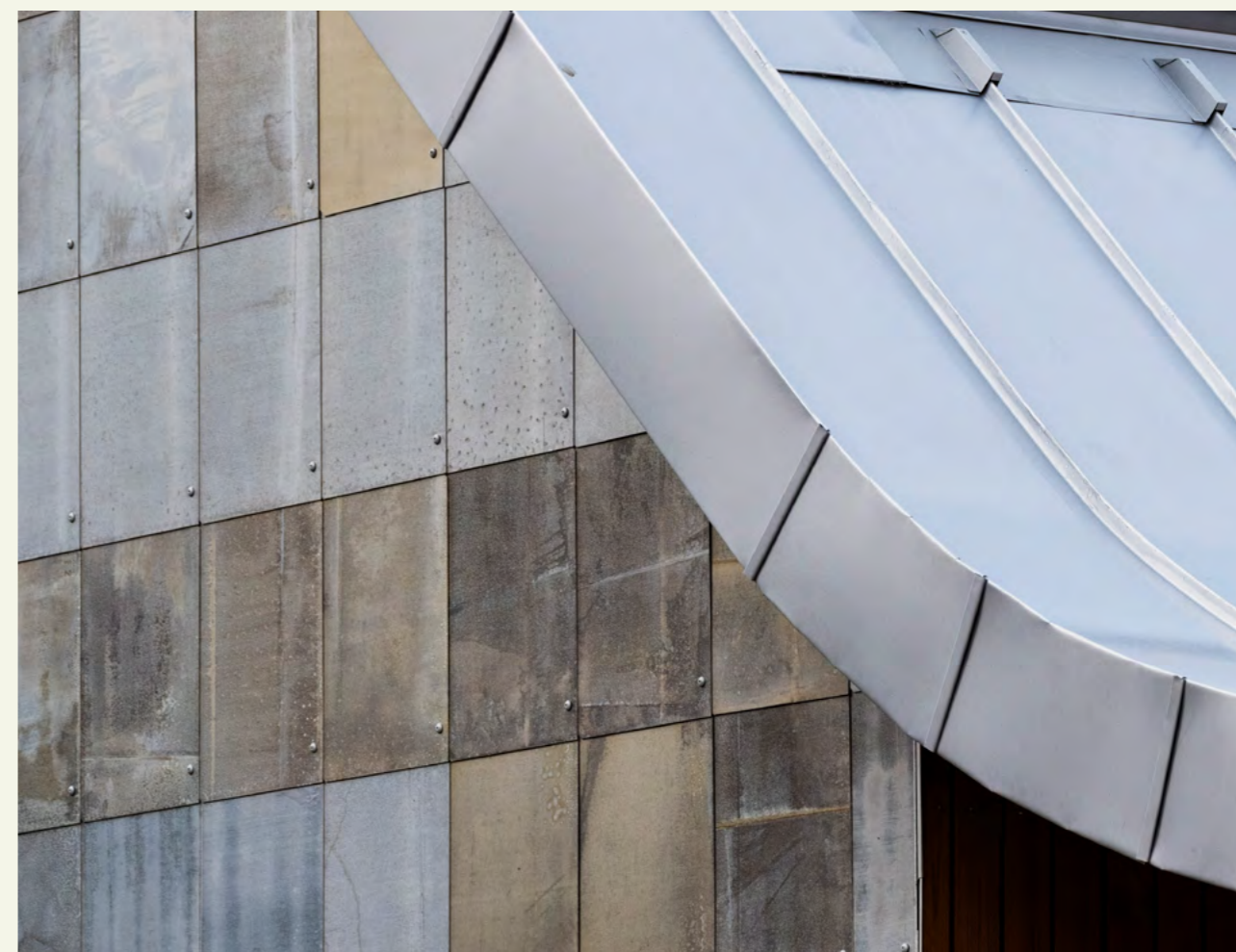
Forud for vurderingen af materialers egnethed i forhold til deres kemiske habitus skal materialerne altid vurderes på æstetiske kvaliteter, restlevetid, teknisk beskaffenhed mv. Først når materialet er vurderet interessant at genanvende på disse gængse parametre, iværksættes en kortlægning af materialets kemiske profil.

## 2. Værktøj til egnethedsvurdering

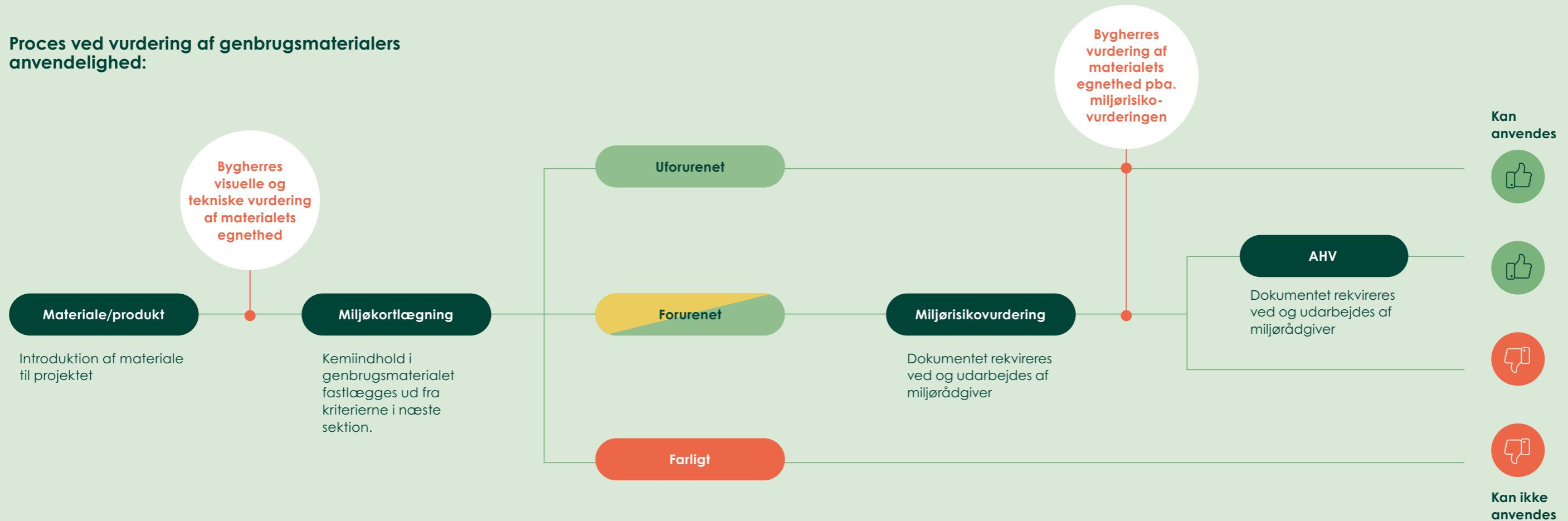
Vurderingen tager afsæt i Københavns Kommunes grænseværdier for byggeaffald af 15. december 2025, dog med en række specifikke afvigelser og tilføjelser. Oversigt over problematiske stoffer og grænseværdier er illustreret i næste afsnit, hvor også afvigelser og tilføjelser er beskrevet nærmere.

Københavns Kommunes grænseværdier tager i udgangspunktet ikke stilling til materialers mulige anvendelse som genbrugsmateriale, men definerer alene, om byggeaffald klassificeres som uforurenet, forurenet eller farligt.

Grænseværdierne, som er defineret i næste afsnit, benyttes således i denne proces som et værktøj til at vurdere et materiales anvendelighed ved overgangen fra byggeaffald til et fremtidigt byggemateriale.



## Proces ved vurdering af genbrugsmaterialers anvendelighed:



### 3. Procesforløb og udvælgelseskriterier

For at kunne vurdere et specifikt materials egnethed til genanvendelse eller genbrug er det altid nødvendigt at udføre en miljøkortlægning af det specifikke materiale, der ønskes genbrugt. I kortlægningen undersøges materialet for alle de i næste afsnit oplyste stoffer (se procesdiagram ovenfor).

Miljøkortlægningen skal udføres af en anerkendt miljørådgiver som Dansk Miljørådgivning, DME, Milva eller lignende aktører. Alle miljøanalyser i forbindelse med miljøkortlægningen skal foretages af et akkrediteret laboratorium.

Efter udført miljøkortlægning af det specifikke materiale er der for anvendelsen af genbrugsmaterialer i byggeri opstillet følgende kriterier:

- Uforurenede materialer kan altid anvendes til genindbygning, forudsat bygherres endelige godkendelse.
- Forurenede materialer kan i nogle tilfælde anvendes – også selvom der forekommer flere forurenende stoffer. Her afgøres anvendeligheden af, hvorvidt økotoks-grænsen overskrides (vurderes iht. summeringsreglerne for HP 14 "Økotoks" gældende fra 5. juli 2018).

- Overskrides økotoks-grænsen ikke, beror muligheden for genbrug på en konkret miljørisikovurdering af materialets egnethed i forhold til den specifikke tiltænkte anvendelse. Miljøriskovurderingen udarbejdes af en certificeret miljørådgiver og er beslutningsgrundlag for anvendelse af genbrugsmaterialet eller ej (se afsnit 4).

- Overskrides økotoks-grænsen, kan materialet ikke anvendes.

- Materialer, der indeholder farlige stoffer, anvendes ikke.

I publikationens sidste sektion, uddybes krav til anvendelse af forurenede materialer.

### 4. Procedure ved anvendelse af forurenede materialer

Som nævnt i afsnit 3 kan materialer, der i henhold til grænseværdier for affald kategoriseres som forurenede, i nogle tilfælde anvendes. Første krav er, at grænseværdien for økotoks ikke må overskrides. Næste krav er, at der udarbejdes en konkret miljørisikovurdering af en anerkendt miljørådgiver.

Miljøriskovurderingen skal omfatte en konkret stillingtagen til de risici, der måtte være forbundet med anvendelsen af materialet, både ved forarbejdning, montage og senere vedligehold. Risikovurderingen skal omfatte materialets potentielle belastning af mennesker og omgivelser tilknyttet den specifikke bygning og den specifikke bygningsdel, hvor materialet tænkes anvendt.

Skal materialet anvendes indendørs, skal der ligeledes foretages en vurdering af materialets påvirkning af indeklimaet og eventuelle udfordringer forbundet hermed.

Miljøriskovurderingen anvendes som det endelige beslutningsgrundlag for materialets anvendelse. Vurderes det, at materialet, trods et indhold af forurenende stoffer, kan anvendes til genbrug, skal der obligatorisk udarbejdes en AHV – en arbejdsmiljø-mæssig håndteringsvejledning.

AHV'en skal sikre forsvarlig omgang med materialet og skal omfatte en beskrivelse af den korrekte håndtering ved både forarbejdning, montage og efterfølgende vedligehold af bygningen. AHV'en er dermed en arbejdsmiljø-mæssig håndteringsvejledning, som skal udarbejdes af en anerkendt miljørådgiver.

Både miljøkortlægning, miljørisikovurdering og AHV'en skal være en integreret del af de bygningsdelskort, der indgår i bygningernes drifts- og vedligeholdelsesplaner. Dette for at sikre fuld transparens i forhold til de indbyggede materialer for de personer, der skal vedligeholde bygningen.

### 5. Myndigheder

Som nævnt i afsnit 1 skal proceduren også anvendes ved byggeansøgninger og lignende dialog med myndighederne. Ved ansøgning om tilladelse til anvendelse af et specifikt materiale skal miljøkortlægningen altid vedlægges ansøgningsmaterialet.

Såfremt materialet er registreret med forurenede stoffer, men er under grænseværdien for økotoks, skal den udarbejdede miljørisikovurdering fra miljørådgiveren også indgå i ansøgningen.

Herudover skal der udarbejdes et oversigtsdokument pr. projekt, som beskriver alle genbrugsmaterialer, der påtænkes indbygget i projektet, samt disses herkomst, beskaffenhed, tidligere anvendelse, mængder mv.

Dette oversigtsdokument skal ligeledes medsendes ansøgninger til myndighederne.

## CASE:

# Fælleshusets tag

På Fælleshuset blev tagplader med genbrugsmaterialer monteret som en del af byggeriet. Efterfølgende viste analyser, at pladerne indeholdt tungmetaller.

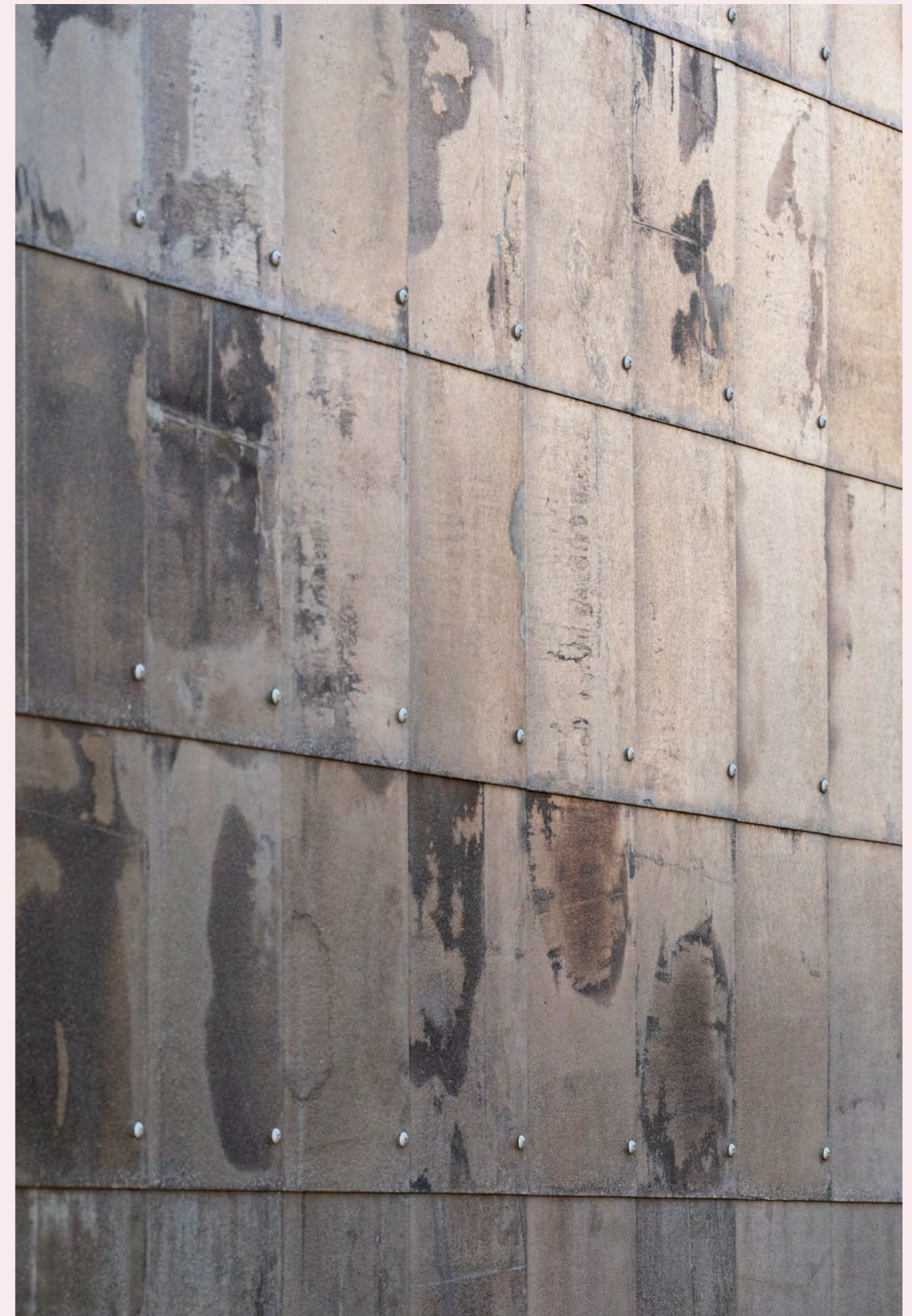
Vi måtte derfor gennemføre en omfattende og bekostelig udskiftning af tagpladerne. Materialerne ændrede dermed status fra genbrugsmateriale til farligt affald og skulle håndteres i overensstemmelse med gældende regler for affald.

Da Fælleshuset er opført som et forsøgsbyggeri, havde vi som bygherre taget højde for dette scenarie. Der var planlagt en alternativ løsning, som gjorde det muligt at gennemføre udskiftningen forsvarligt og sikkert, uden at nogen kom til skade.

Det ændrede dog ikke ved konsekvenserne: Udskiftningen medførte en forsinkelse af ibrugtagningen på knap 2,5 måneder samt meromkostninger svarende til – i praksis – at etablere to tage i stedet for ét.

Forløbet illustrerer en central udfordring: Der findes etablerede procedurer for håndtering af materialer som affald – men ikke tilsvarende klare rammer for vurdering og anvendelse af de samme materialer i nyt byggeri.

Erfaringerne fra Fælleshusets tag – og fra udviklingen af Travbyen generelt – førte til beslutningen om at udvikle en systematisk tilgang til vurdering af genbrugsmaterialer før indbygning.



# Grænseværdier ved anvendelsen af genbrugsmaterialer

Forudsætningen for anvendelse af et specifikt produkt iht. nedenstående grænseværdier er, at der ikke forekommer afskalning, tæring eller rust i overfladen. Vores erfaringer peger særligt på udfordringer med malede metalplader. Malingstyper indeholder ofte miljø- og sundhedsskadelige stoffer, som er problematiske i et bæredygtighedsperspektiv.

Derudover udgør PCB en væsentlig udfordring. Stoffet kan forekomme i bl.a. fuger og maling og er flygtigt, hvilket betyder, at det kan sprede sig og forurene tilstødende byggematerialer. Endelig godkendelse skal bero på en risikovurdering af det specifikke materiale til den specifikke anvendelse foretaget af anerkendt miljørådgiver.

Stofgruppe	Stof	Klassificering/grænseværdi [mg/kg]		
		Uforurenet affald	Forurenet affald	Farligt affald
Tungmetaller	Arsen (As)	konc. < 20	20 ≤ konc. < 1.000	konc. ≥ 1.000
	Bly (Pb) <sup>1</sup>	konc. < 40	40 ≤ konc. < 2.500	konc. ≥ 2.500
	Cadmium (Cd)	konc. < 0,5	0,5 ≤ konc. < 1.000	konc. ≥ 1.000
	Kobber (Cu) <sup>1</sup>	konc. < 500	500 ≤ konc. < 2.500	konc. ≥ 2.500
	Krom (Cr-total)	konc. < 500	500 ≤ konc. < 1.000	konc. ≥ 1.000
	Krom (Cr-VI)	konc. < 20	20 ≤ konc. < 1.000	konc. ≥ 1.000
	Kviksølv (Hg, organisk) <sup>1</sup>	konc. < 1	1 ≤ konc. < 2.500	konc. ≥ 2.500
	Kviksølv w(Hg, uorganisk) <sup>1</sup>	konc. < 1	1 ≤ konc. < 2.500	konc. ≥ 2.500
	Nikkel (Ni)	konc. < 30	30 ≤ konc. < 1.000	konc. ≥ 1.000
	Zink (Zn) <sup>1</sup>	konc. < 500	500 ≤ konc. < 2.500	konc. ≥ 2.500
PAH'er	Naphthalen			konc. ≥ 2.500
	Benzo(a)anthracen			konc. ≥ 1.000
	Chrysen			konc. ≥ 1.000
	Benzo(b)fluoranthren			konc. ≥ 1.000
	Benzo(j)fluoranthren			konc. ≥ 1.000
	Benzo(k)fluoranthren			konc. ≥ 1.000
	Benzo(a)pyren	konc. < 0,3	0,3 ≤ konc. < 1.000	konc. ≥ 1.000
	Dibenz(a,h)anthracen	konc. < 0,3	0,3 ≤ konc. < 1.000	konc. ≥ 1.000
Klor-paraffiner	(Kortkædet) <sup>1</sup>			konc. ≥ 2.500
	(Mellemkædet) <sup>1</sup>			konc. ≥ 2.500
"Økotoks" - summering HP 141		konc. < 2.500		konc. ≥ 2.500
PCB	PCB (PCB total)	konc. < 0,1	0,1 ≤ konc. < 50	konc. ≥ 50
Cyanid	Cyanid total	konc. < 1		
PFAS-polymerer (totalfluoridkonc.)		konc. < 50	konc. ≥ 50	
PFAS- ikke-polymere (indiv.) <sup>2</sup>		konc. < 0,025	konc. ≥ 0,025	
PFAS- ikke-polymere (total) <sup>3</sup>		konc. < 0,25	konc. ≥ 0,25	
Asbest		ikke påvist	påvist	

- Mulig anvendelse
- Mulig anvendelse omfattet 'summeringsreglerne for HP 14 "Økotoks"
- Ikke muligt at anvende

<sup>1</sup> Stoffene er omfattet af summeringsreglerne for HP 14 "Økotoks" gældende fra 5. juli 2018. Hvis koncentrationen af de enkelte stoffer er mellem 1.000 og 2.500 ppm, skal de lægges sammen. Hvis den samlede værdi overstiger 2.500 ppm, er det farligt affald.

<sup>2</sup> Enhver PFAS-forbindelse, der er målt med targetanalyse (fluorpolymerer er ikke inkluderet), EU PFAS restriktionsforslag 2023.

<sup>3</sup> Summen af PFAS målt med targetanalyse (nedbrydning af precursors kan inkluderes ved TOP assay, fluorpolymerer er ikke inkluderet), EU PFAS restriktionsforslag 2023.

Ref.:  
 1. Undersøgelse af grænseværdier for problematiske stoffer i bygge- og anlægsaffald, Miljøstyrelsen dec. 2024.  
 2. København kommunes grænseværdier for byggeaffald, [https://kk.sites.itera.dk/apps/kk\\_pub2/pdf/2058\\_b386f00fd972.pdf](https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/2058_b386f00fd972.pdf), hentet d. 15. december 2025.

## Samarbejdspartnere på udviklingen af Travbyens etape 0-2

**Helhedsplan**  
Gehl Architects

**Arkitekter**  
CEBRA  
ReVærk  
LOOP  
Tegnestuen LOKAL  
AART  
Tegnestuen Vandkunsten

**Ingeniør**  
Artelia

**Totalentreprenør**  
Nordstern

**Bygherrerådgivere**  
Transform  
NIRAS  
Henning Larsen Architects  
Designskolen Kolding

**Bygherre**  
KIRKBI Invest A/S

Publikationen er udarbejdet af KIRKBI i tæt samarbejde med Henning Larsen Architects og Geelmuyden Kiese.  
Byggepladsbilleder er fotograferet af Anders Hviid og Helene Høyer Mikkelsen

Mere information om projektet kan findes på:

[www.travbyen.dk](http://www.travbyen.dk)

# Travbyen

*Hjem til leg*