

MUNKEBO - HELHEDSPLAN RESSOURCEKORTLÆGNING

Projekt navn **Munkebo - helhedsplan**
Projektnr. **1100045747**
Modtager **ALFABO**
Dokumenttype **Notat nr. 4**
Version **2.0**
Dato **20-05-2022, opdateret 30-08-2023**
Udarbejdet af **Dorte Hvid-Jacobsen (DHJ)**
Kontrolleret af **Karina Bai Larsen (KBA)**
Godkendt af **Niels N. Christensen (NNC)**

INDHOLD

1.	Resultat af miljø- og ressourcekortlægningen	1
1.1	Input fra GreenDozer og Henning Larsen Arkitekter ift. genbrug/genanvendelse	2
2.	Overvejelser i forhold til cirkulær udnyttelse af materialer fra nedrivning	2
3.	Litteraturhenvisning	3
4.	Ressourcekortlægning	4
5.	GreenDozer og Henning Larsen Arkitekters forslag til genbrug/genanvendelse af materialer	9

1. Resultat af miljø- og ressourcekortlægningen

I bebyggelsen Munkebo i Kolding, skal der nedrives tre bygninger på Cypresvej. Som led i forberedelsen af denne nedrivning er der foretaget dels en kortlægning af hvilke miljøfremmede stoffer, der kan konstateres i materialer anvendt i bygningerne /1/, dels en supplerende undersøgelse af hvordan materialerne kan behandles, ud fra viden om konstaterede miljøfremmede stoffer og deres spredning til tilstødende bygningsdele /2/.

I alle 3 bygninger er der konstateret en række miljøfremmede stoffer, hvilket er meget almindeligt for byggeri opført i 1960-1980. Men der er især konstateret stor udbredelse af PCB i fuger, maling og lakeringer. PCB har desværre en tendens til at vandre ind i omkringliggende materialer, og som følge deraf også påvirke muligheden for at genanvende de tilstødende materialer, fx beton, der er malet eller vindustræ, der har været placeret lige op ad en PCB-fuge. Nogle steder vil det være så svært at skille forureningen fra de ikke-forurenede materialer, at det ikke er muligt at lave denne adskillelse, indenfor et almindeligt budget. Det gælder fx for vinduer og døre i Munkebo, som har været placeret lige op ad PCB-holdige fuger, trægulve, som har været lakeret med PCB-holdigt lak, og hvor forureningen er trukket langt ind i brædderne eller isolering skjult i konstruktionerne, som er påvirket af PCB-forureningen.

Andre steder vil det være muligt at foretage en forudgående miljøsanering af PCB-forureningen, og dermed få fjernet det farlige stof til destruktion og samtidig sikre at det bagvedliggende materiale kan genanvendes. Det vil fx være muligt, når der sker en afrensning af beton for maling (i tunge vægge,

etageadskillelsen og kældergulvet), eller når teglsten (tunge vægge) afrenses for puds, der indeholder PCB.

Heldigvis er der også materialer i bygningen, som ikke har været i direkte kontakt med PCB, og som ikke er påvirket af denne forurening, og derfor kan genanvendes direkte. Det gælder fx spærtræ og forskallinger fra tagkonstruktionen, beboerrum af træ i kælderen, den nyere skalmur af mursten samt tagpap fra tagkonstruktionen.

I en total nedrivning af boligbebyggelser vil der foruden de store bygningselementer være inventar, som kan overvejes direkte genbrugt, hvis muligt og ellers genanvendt eller materialenyttiggjort. Det drejer sig om fx badeværelsessanitet og inventar, køkkenelementer, belysning og hvidevarer. Hvis udendørs arealer indgår i nedrivningen, vil et fokus på direkte genbrug af fx belægninger, hegn, cykelstativer, legepladsudstyr, postkasser mm være oplagt ift. øvrige boligafdelinger under Alfabo.

Rambøll har efterfølgende samlet oplysningerne i et katalog (se afsnit 4) over undersøgte bygningsdele i de tre bygninger og et forslag til mulig afsætningskanal for materialerne – en såkaldt ressourcekortlægning.

Ved anvisning af afsætningskanal, er der generelt henvist til den mest cirkulære udnyttelse af materialerne, ud fra et ønske om at bringe materialerne så højt op i affaldshierarkiet som muligt. Det vil sige at materialerne søges genbrugt direkte, forud for genanvendelse, materialenyttiggørelse, forbrænding og deponi, i nævnte rækkefølge.

Skematisk oversigt over de forskellige bygningsdele ud fra et ressourcekortlægningsperspektiv kan ses i afsnit 4.

1.1 Input fra GreenDozer og Henning Larsen Arkitekter ift. genbrug/genanvendelse

Rambøll og Alfabo har sammen med GreenDozer og Henning Larsen Arkitekter i august 2023 lavet en gennemgang af udvalgte lejligheder i de tre blokke, der skal nedrives.

Formålet med gennemgangen var, at GreenDozer og Henning Larsen Arkitekter kunne komme med input til, hvilke materialer de ser potentiale i for så vidt angår muligheden for genbrug/genanvendelse.

Input fra de to firmaer fremgår i afsnit 5, og er fremkommet uden hensyntagen til Rambølls forudgående overvejelser i forhold til potentiale for genbrug/genanvendelse. Der vil derfor kunne forekomme materialer i afsnit 5, som Rambøll i afsnit 4 har afskrevet pga. indhold af forurenende stoffer.

Afsnit 4 og 5 skal ses som *forslag til*, hvilke materialer der kan have potentiale for genanvendelse. Det er muligt, at materialer der i afsnit 4 er afskrevet pga. indhold af forurenende stoffer kan blive aktuelle efter yderligere undersøgelser af PCB indholdet i materialerne. Et eksempel på dette kunne være trægulve, hvor supplerende undersøgelser evt. kan klarlægge, hvor mange mm af gulvet, der skal slibes af, inden den resterende del af gulvet evt. er fri for PCB.

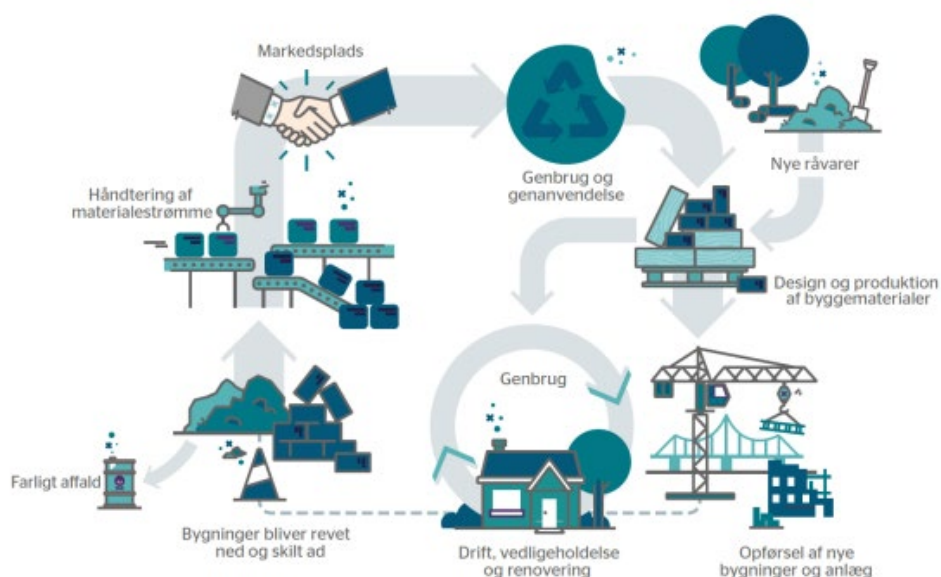
2. Overvejelser i forhold til cirkulær udnyttelse af materialer fra nedrivning

Byggeri udgør et af de mest klimabelastende områder i EU. Ifølge regeringens "Handlingsplan for cirkulær økonomi" /3/ er følgende fakta gældende for området:

- Opførelse og drift af byggeri står for 40 pct. af materialeforbruget, 33 pct. af vandforbruget og 40 pct. af energiforbruget i EU. Dermed står bygningsmassen for 36 pct. af EU's drivhusgasudledninger.
- Bygge- og anlægsaffald er den største affaldsstrøm i Danmark og udgør årligt ca. 5 mio. tons og mere end 40 pct. af alt det affald, der genereres i Danmark.
- Ca. 36 pct. af byggeaffaldet i Danmark genanvendes, mens 52 pct. af affaldet bliver anden endelig materialenyttiggjort, dvs. at det fx bliver nedknust og lagt under veje, hvor materialet bruges for sidste gang som opfyld.

Ved nedrivning af bygninger er der et stort potentiale for at frigive materialer til genbrug og genanvendelse, så de kan indgå i kredsløbet på ny. Det er dog vigtigt i denne nedrivningsproces at holde fokus på at få de miljøproblematiske stoffer ud af kredsløbet.

Illustration af den cirkulære værdikæde i bygge- og anlægssektoren



Figur 1: Byggeriets værdikæde fra handlingsplan for cirkulær økonomi, side 145

3. Litteraturhenvisning

- /1/ Undersøgelse for miljøfremmede stoffer, Munkebo, Kolding, rapport udarbejdet af Rambøll, november 2021
- /2/ Undersøgelse af PCB i tilstødende materialer, Munkebo, Kolding. Notat udarbejdet af Rambøll, maj 2022
- /3/ Handlingsplan for cirkulær økonomi – National plan for forebyggelse og håndtering af affald 2020-2032. Miljøministeriet, juli 2021

4. Ressourcekortlægning

Materiale	Placering	Volumen, estimeret	Vurdering (efter supplerende prøvetagning)	Mulig aftager af materiale
Lakerede gulve	Alle lejligheder	-	<p>Gulvet kan ikke genbruges i sin helhed, selv efter lakken er slebet af, men skal bortskaffes som forurenset materiale.</p> <p>Gulvet består af tre lag træ, hvoraf der er påvist PCB i den øverste del. Det vurderes ikke umiddelbart rentabelt at gå videre med at undersøge gulvet nærmere, da det i praksis vil være svært at skulle skille de enkelte lag af gulvet for at genbruge dele af det.</p>	-
Tunge vægge Puds med maling	Alle lejligheder	-	Puds med maling skal håndteres og bortskaffes som forurenset materiale.	-
Tunge vægge Tegl	Alle lejligheder	1.100 m ³	<p>Tunge vægge af tegl kan genbruges efter fjernelse af pudsen, såfremt der er anvendt en mørtel, der gør adskillelse af stenene muligt.</p> <p>Jævnfør tegninger fra byggesagen er det 23 cm mur, opmuret i bastardmørtel.</p>	Firmaet "Gamle Mursten".
Tunge vægge Maling	Kældre	-	Maling skal afrensnes og håndteres og bortskaffes som forurenset materiale.	-
Tunge vægge Beton	Kældre	600 m ³	<p>Tunge vægge af beton kan genbruges efter afrensning af maling (samt fjernelse af evt. puds).</p> <p>Jævnfør tegninger fra byggesagen er ydervægge 30 cm beton og indre vægge af beton 11 cm.</p>	Firmaerne "RGS Nordic" / "DK Beton" som tilslag til ny beton?

Materiale	Placering	Volumen, estimeret	Vurdering (efter supplerende prøvetagning)	Mulig aftager af materiale
Etageadskillelse Maling	Alle lejligheder Etager	-	Maling skal afrensnes og håndteres og bortskaffes som forurennet materiale.	-
Etageadskillelse Beton	Alle lejligheder Etager	640 m ³	Etageadskillelse af beton kan genanvendes efter afrensning af maling. Etagedæk er udført af huldæk. Vær opmærksom på, at der under trægulve i lejligheder findes en skjult fuger med PCB-indhold 340 mg/kg langs væggen mellem soveværelse/ kammer og altan. Der er spredt PCB i de 40 mm beton, der er tættet på fugen, der må formodes at findes langs hele ydermuren (er fratrukket i angivet estimeret mængde).	Firmaerne "RGS Nordic" / "DK Beton" som tilslag til ny beton?
Etageadskillelse Maling	Alle lejligheder Stueplan/kælderdæk	-	Maling skal afrensnes og håndteres og bortskaffes som forurennet materiale.	-
Etageadskillelse Beton	Alle lejligheder Stueplan/kælderdæk	360 m ³	Etageadskillelse af beton kan genanvendes efter afrensning af maling. Jævnfør tegninger fra byggesagen består kælderdæk af 16 cm jernbeton 1:2½:3½ - over sikringsrum 20 cm.	Firmaerne "RGS Nordic" / "DK Beton" som tilslag til ny beton?
Gulv i kælder Maling	Alle bygninger	-	Maling skal afrensnes og håndteres og bortskaffes som forurennet materiale.	-
Gulv i kælder Beton	Alle bygninger	250 m ³	Kældergulv af beton kan genanvendes efter afrensning af maling. Jævnfør tegninger fra byggesagen består kældergulv af 10 cm beton (bl. 1:4:7) samt 2 cm slidlag (bl. 1:2).	Firmaerne "RGS Nordic" / "DK Beton" som tilslag til ny beton?
Beboerrum af træ	Kældre	500 m ²	Bør kunne genanvendes. Mængde angivet som areal, i m ² .	Firmaet "Næste Skur"?

Materiale	Placering	Volumen, estimeret	Vurdering (efter supplerende prøvetagning)	Mulig aftager af materiale
Fliser	Badeværelser i alle bygninger	-	Selvom materialet er uforurenet vurderes det ikke praktisk muligt at demontere uden at materialerne går i stykker.	-
Fliser	Køkkener i alle bygninger	-	Selvom materialet er uforurenet vurderes det ikke praktisk muligt at demontere uden at materialerne går i stykker.	-
Sanitet (håndvask og toilet)	Badeværelser i alle bygninger	184 stk.	Badeværelser er renoveret i 2008, og der vil være håndvaske og toiletter, som er funktionsdygtige og i god kvalitet. Kan evt. genbruges direkte af ALFABO indenfor egne boligafdelinger	ALFABO – alternativt salg inden nedrivning
Vinyl og linoleumsgulve	Køkkener i alle bygninger	-	Der er konstateret højt indhold af metaller samt indhold af PCB, som gør at materialerne ikke kan genanvendes	-
Akustikplader	Nedhængte lofter i badeværelser – alle badeværelser	360 m ²	Ikke prøvetaget – men vurderes ikke at være malet eller behandlet.	Kræver nærmere undersøgelse
Indvendige døre	Alle bygninger	-	Er forurenet med PCB og metaller. Funktionsdygtige døre i god kvalitet, kan evt. genbruges direkte af Alfabo indenfor egne boligafdelinger	Alfabo – alternativt forbrænding
Indvendige gipsvægge	Alle bygninger	-	Er forurenet med PCB og metaller.	-
Gerikter, fodpaneler, skabslåger mm	Alle bygninger	-	Er forurenet med PCB og metaller.	-
Køkkenelementer	Alle bygninger	-	Er forurenet med PCB og metaller.	-
Beklædningsplader	Altaner på alle bygninger	-	Hvidmalet eternitplader indeholder asbest, mens nyere eternitplader ikke	-





Materiale	Placering	Volumen, estimeret	Vurdering (efter supplerende prøvetagning)	Mulig aftager af materiale
			gør. Genanvendelse vurderes ikke muligt.	
Radiatorer og varmføringsrør	Alle bygninger	400 radiatorer	Forurenet med PCB, men kan afsættes til genanvendelse.	Fx STENA, HJ Hansen
Mosaikgulve	Indgangspartier i alle bygninger	-	Selvom materialet er uforurenet vurderes det ikke praktisk muligt at demontere uden at materialerne går i stykker.	-
Trappeløb Maling	Alle bygninger	-	Maling skal afrenses og håndteres og bortskaffes som forurenet materiale.	-
Trappeløb Beton	Alle bygninger	30 m ³	Trappeløb af beton kan genanvendes efter afrensning af maling.	Firmaerne "RGS Nordic" / "DK Beton" som tilslag til ny beton?
Trappeløb – gelænder maling	Alle bygninger	-	Forurenet med PCB og metaller, som ikke vurderes at kunne nedklassificeres, så det kan sendes til genanvendelse	-
VVS-installationer	Alle bygninger	-	Metaldele, ikke behandlet, vil kunne bortskaffes til genanvendelse	Fx STENA, HJ Hansen
El-installationer	Alle bygninger	-	Metaldele, ikke behandlet, vil kunne bortskaffes til genanvendelse	Fx STENA, HJ Hansen
Hvidevarer (køleskab, komfur)	Alle bygninger	184 stk.	Hvidevarer, hvor kvalitet af produkt er intakt, kan evt. genbruges direkte af Alfabo indenfor egne boligafdelinger	Alfabo – alternativt salg inden nedrivning
Belysningsarmaturer	Opgange og fællesarealer	-	Belysningsarmaturer, hvor kvalitet er intakt, kan evt. genbruges direkte af Alfabo indenfor egne boligafdelinger	Alfabo – alternativt salg inden nedrivning
Ny skalmur af mursten	Alle bygninger	450 m ³	Halvmur	Firmaet "Gamle Mursten"
Søjler Beton	Alle bygninger, nu skjult i konstruktionen	-	Beton i afstanden 0-10 mm fra fugen skal bortskaffes som farligt affald.	-





Materiale	Placering	Volumen, estimeret	Vurdering (efter supplerende prøvetagning)	Mulig aftager af materiale
			Den øvrige del af betonsøjler skal bortskaffes som forurenede, idet betonen først er påvist uforurenede i afstanden 15 cm fra den PCB-holdige fuge, der ligeledes findes lodret langs søjler, der har dimensionen 25x35 cm.	-
Isolering	Alle bygninger, skjult i facadestrukturen	-	Isolering kan ikke genanvendes pga. indhold af PCB.	-
Vinduer/udvendige døre	Alle bygninger	-	Er forurenede med PCB. Funktionsdygtige vinduer og udvendige døre i god kvalitet, kan evt. genbruges direkte af Alfabo indenfor egne boligafdelinger.	Alfabo – alternativt forbrænding
Tagstrukturen Spærtræ	Alle bygninger, tagstrukturen	6.100 lbm / 13 m ³	Bør kunne genanvendes. Jævnfør tegninger fra byggesagen består spær af 38 x 56 mm lægter.	Firmaet "Næste Skur".
Tagstrukturen Træforskalling	Alle bygninger, tagstrukturen	3.100 m ² / 70 m ³	Kan være svært at få pillet ned i store nok stykker til at det kan genanvendes. Man kunne evt. kontakte nogle som Næste Skur for en vurdering af, om der er potentiale for genanvendelse? Jævnfør tegninger fra byggesagen er forskalling 22 mm.	Firmaet "Næste Skur"?
Tagstrukturen Tagpap fra oprindeligt tag	Alle bygninger, tagstrukturen	2.520 m ²	Der findes firmaer, der kan genbruge tagpap til ny produktion.	Firmaet "Tarpaper Recycling".
Tagstrukturen Tagpap fra nyt tag 2003	Alle bygninger, tagstrukturen	3.100 m ²	Der findes firmaer, der kan genbruge tagpap til ny produktion.	Firmaet "Tarpaper Recycling".
Isolering	Alle bygninger, på tag/loftsrum	2.520 m ²	Der findes firmaer, der kan genbruge isolering til ny produktion.	Firmaet RGS Nordic
Ekstra nyere fundament beton	Rundt om alle bygninger	20 m ³	Ren beton	Firmaerne "RGS Nordic" / "DK Beton" som tilslag til ny beton?

Materiale	Placering	Volumen, estimeret	Vurdering (efter supplerende prøvetagning)	Mulig aftager af materiale
Tagrender og nedløb Maling	På altaner	-	Er forurennet med metaller, PCB og PAH forbindelser, og kan derfor ikke genanvendes.	-
Tagrender og nedløb	Alle bygninger (fra renovering i 2008)	700 lbm	Metaldele, ikke behandlet, vil kunne bortskaffes til genanvendelse	Fx STENA, HJ Hansen
Gelænder ved altaner, hegn langs kælderindgang, overdækning ved indgang	Alle bygninger (fra renovering i 2008)	-	Metaldele, ikke behandlet, vil kunne bortskaffes til genanvendelse	Fx STENA, HJ Hansen
Postkasser	Udenfor alle bygninger	92	Postkasser, hvor kvalitet er intakt, kan evt. genbruges direkte af Alfabo indenfor egne boligafdelinger	Alfabo – alternativt salg inden nedrivning
Cykelstativer	Udenfor alle bygninger	84	Cykelstativer, hvor kvalitet er intakt, kan evt. genbruges direkte af Alfabo indenfor egne boligafdelinger	Alfabo – alternativt salg inden nedrivning
Udendørsbelysning	Udenfor alle bygninger	14	Udendørsbelysning, hvor kvalitet er intakt, kan evt. genbruges direkte af Alfabo indenfor egne boligafdelinger	Alfabo – alternativt salg inden nedrivning
Flisebelægninger	Udenfor alle bygninger	900 m ²	Flisebelægninger, hvor kvalitet er intakt, kan evt. genbruges direkte af Alfabo indenfor egne boligafdelinger	Alfabo – alternativt salg inden nedrivning
Legepladsudstyr	Udenfor alle bygninger	-	Legepladsudstyr, hvor kvalitet er intakt, kan evt. genbruges direkte af Alfabo indenfor egne boligafdelinger	Alfabo – alternativt salg inden nedrivning

5. GreenDozer og Henning Larsen Arkitekters forslag til genbrug/genanvendelse af materialer

I nedenstående tabel er angivet de materialer, som GreenDozer og Henning Larsen Arkitekter ser et muligt potentiale for genbrug/genanvendelse af.

Materiale	Billede dokumentation	Kommentar, GreenDozer	Kommentar, Henning Larsen
Udvendige vinduer		<p>Lever ikke op til nuværende gældende regler, og forventes derfor anvendt i anden funktion</p>	<p>Vinduerne kan genbruges til renovering og nybyg af sekundære uopvarmede bygninger, såsom skure.</p>
Cylestativer i stål		<p>Kan anvendes til direkte genbrug med samme funktion</p>	<p>Cykelstativer i galvaniseret stål kan genanvendes i landskabsprojekter af enhver art.</p>
Indgangspartier		<p>Lever ikke op til nuværende gældende regler, og forventes derfor anvendt i anden funktion</p>	<p>Indgangspartier kan genbruges til renovering og nybyg.</p>
22 mm massivt bøgemarket monteret på strøer med søm		<p>Kan anvendes til direkte genbrug med samme funktion, men forventes at skulle igennem rensning og/eller forarbejdning</p>	<p>Massivt bøgemarket kan genbruges både i renoveringsprojekter og nybyg, såsom boligprojekter eller f.eks. kontorer og domiciler.</p>

Materiale	Billede dokumentation	Kommentar, GreenDozer	Kommentar, Henning Larsen
Pladeradiatorer incl termostat		Kan anvendes til direkte genbrug med samme funktion	Radiatorer vurderes kan genbruges til renoveringsprojekter og nybyg.
Døre af laminat med bakkalit håndtag		Kan anvendes til direkte genbrug med samme funktion	Døre kan genbruges til renoveringsprojekter og nybyg.
Nyere bruseopsætning bestående af blandingsbatteri og brusestang		Kan anvendes til direkte genbrug med samme funktion	Brusesystem vurderes kan genbruges til renoveringsprojekter.
Nyere blandingsbatteri		Kan anvendes til direkte genbrug med samme funktion	Blandingsbatteri vurderes kan genbruges til renoveringsprojekter.

Materiale	Billede dokumentation	Kommentar, GreenDozer	Kommentar, Henning Larsen
Vindueskarme i granit/sten		Kan anvendes til direkte genbrug med samme funktion	Vindueskarme i granit/sten kan genbruges til renoveringsprojekter og nybyg.
Køkkener af nyere dato		Kan anvendes til direkte genbrug med samme funktion	Køkkener kan genbruges til renoveringsprojekter.
Fuga elmateriale fra Lauritz Knudsen (LK)		Kan anvendes til direkte genbrug med samme funktion, hvis dele af materialet udskiftes	EL og stikkontakter vurderes kan genbruges til renoveringsprojekter og nybyg af sekundære bygninger.