MATERIALER I DEN CIRKULÆRE ØKONOMI: **TRÆ**

TEKNOLOGISK INSTITUT

Titel
Materialer i den cirkulære økonomi: træ

Udarbejdet af
Teknologisk Institut
Teknologiparken
Kongsvang Allé 29
8000 Aarhus C
Analyse og Erhvervsfremme

Udarbejdet under rammekontrakt 2016-2018 om Cirkulær Ressourceøkonomi
for Styrelsen for Institutioner og Uddannelsesstøtte

2019
Forfattere: Stig Yding Sørensen, Line Bilberg Olesen, Peter Ørskov Dall, Malene Hartung og Kristine N. Larsen
Kvalitetssikret af: Niels Morsing og Anders Kjellow

Foto
Pixabay

ISBN
978-87-91461-41-5

Indhold

Forord	4
Rundt om træ	5
Kort fortalt om cirkulær økonomi	6
Træ i den cirkulære økonomi	7
Træ i et trekantet perspektiv	10
Teknologisk Instituts specialkompetencer indenfor træ	12
Teknologisk Institut tilbyder	13

Forord

Frit løbende ressourcestrømme er essentielle for, at den cirkulære økonomi kan fungere. Strømmene kan komme fra husholdninger, industrien, bygge- og anlægssektoren og servicesektoren. Her er det forbrugernes krav og forventninger, som driver ressourcestrømmene. Men materialerne tabes ofte ud af synes. Selvom mange aktører har kendskab til, hvilke materialer de enkelte produkter består af, så er det langt færre, der har viden om, hvad der sker med produkter og materialer, når det bortskaffes.

For at få en cirkulær økonomi til at køre glat er det nødvendigt, at materialer overgår fra en aktør til den næste med mindst muligt spild og med mindst mulig efterbehandling. Derfor skal der tænkes i design for adskillelse allerede ved produktion sådan, at materialer kan sikres et fortsat liv i samme form eller omdannet til andre materialer.

Dette hæfte er del af en serie om forskellige materialer og henvender sig til aktører, der gerne vil arbejde videre med cirkulær økonomi ved produktion, nybygning og renoveringer. Det kan være komplekst, fordi mulighederne og vilkårene er forskellige fra materiale til materiale. Det økonomiske eller miljømæssigt bedste valg kræver forberedelse og indsigt i markedet, teknologien og de miljømæssige fordele og ulemper.

I hæftet kan du læse om træ i den cirkulære økonomi til inspiration for arbejdet med at styrke genanvendelse og genbrug i produktionen.

Rundt om træ

Træ er ikke bare træ, når det gælder træaffald. Overordnet skelnes mellem rent træaffald og imprægnereret træaffald. Ifølge tal fra Miljøstyrelsen udgør træ 3% af bygge- og anlægsaffald i Danmark. Genbrugspladserne modtager hvert år skønsmæssigt 160.000 tons træaffald, og kommunerne udsorterer i dag en del af dette til genanvendelse.[1] En del af træfraktionen består af trykimprægneret affaldstræ (vurderet til mellem 40.000 – 65.000 tons pr. år), og det skønnes, at over 29.413 tons af det trykimprægnerede træ årligt eksporteres til forbrænding i Tyskland.[2]

Det rene træaffald genanvendes i dag fortrinsvist til spånpladeproduktion i Danmark eller det nordlige Tyskland. Blandt kommunerne er der i de senere år udsorteret stigende mængder af træaffald fra genbrugspladserne med henblik på genanvendelse, og de har voksende mængder træaffald på lager. I Danmark findes kun én aftager af rent træaffald med med henblik på genanvendelse nemlig virksomheden Kronospan ApS på Djursland, som anvender affaldet i deres spånpladeproduktion.

Kronospan ApS modtager og behandler ca. 75% af det rene genbrugstræ, der indsamles i Danmark. I forhold til miljøpåvirkninger er forskellen mellem genanvendelse af træ i spånpladeproduktion sammenlignet med energiudnyttelse i affaldsforbrændingsanlæg begrænset. Dette skyldes blandt andet, at træ er en CO2-neutral energiform. Dog medfører genanvendelsen større miljøbesparelser end forbrænding af træaffald i flere miljøpåvirkningskategorier, hvilket er mest tydeligt, når det kommer til drivhuseffekt og forbrug af fossile ressourcer.[3] Udfordringen ved fortsat markedsudvikling er, at mængden af genbrugstræ på genbrugspladserne er steget så meget, at afsætningen er blevet sværere, da spånpladefabrikkerne har nok træ. Affaldsbranchen vurderer det er risikabelt, at der kun er én dansk aftager.[4] Udenlandske spånpladeproducenter er også aftagere af dansk træ, men affaldsbranchen vurderer, at markedet er oversvømmet.[5]

Set i et fremtidsperspektiv er det derfor vigtigt, at der udvikles bredere genanvendelsesformer for affaldstræ. Dialog mellem affaldsbranchen og biomasseindustrien har vist, at der er interesse for at genanvende både rent og imprægneret træ, hvilket kan bidrage til en bredere og højere genanvendelsesgrad. Det vil alt andet lige gavne markedet, hvis afsætningen spredes ud på flere mulige aktører.

1. Miljøstyrelsen (2014) Danmark uden affald Ressourceplan for affaldshåndtering 2013-2018. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2014.
2. Miljøstyrelsen (2017) Danmark uden affald. Kortlægning af CCA-imprægneret træaffald i Danmark. Miljøprojekt nr. 1939, maj 2017.
3. Miljøstyrelsen (2018) Projekter for bedre ressourceudnyttelse. Livcyklusvurdering af genanvendelse af træaffald. Miljøprojekt nr. 1995, marts 2018.
4. Vestforbrænding, Reno Djurs og Randers Kommune (2016) Lokal genanvendelse af træ og plast fra hushold-ninger. https://genanvend.mst.dk/media/189505/rapport_oeget-lokal-genanvendelse.pdf
5. Juhler, Torben (2016) Træet hober sig op på genbrugspladsen. JydskeVestkysten, 29. november 2016. https://www.jv.dk/trekanten/Traeet-hober-sig-op-paa-genbrugspladsen/artikel/2436304. Besøgt d. 05/12 – 2018.

Kort fortalt om cirkulær økonomi

Cirkulær økonomi er en vision om bæredygtighed, der søger at holde materialer i kredsløb så længe som muligt. Dermed sparer vi på jordens jomfruelige ressourcer. For ethvert givent materiale er der mange led i kredsløbet fra materialeproducenter til byggeri, til nedriver, affaldssortering, oparbejdning og salg af genanvendte materialer. Hvert led har muligheder og udfordringer.

Vilkårene for den cirkulære økonomi afgøres af teknologiske muligheder, miljømæssig fornuft og markedsvilkår. Hvor udfordringen kan skifte fra led til led i kredsløbet, og udfordringerne er typisk forskellige fra materiale til materiale:

Teknologi er enhver metode eller løsning, der forebygger affald eller kan fremme nyttiggørelsen af materialer. For at teknologien kan fremme bæredygtigheden og nyttiggørelsen af materialer, må den for det første eksistere samt være tilgængelig for de mennesker, som skal anvende den, hvilket stiller krav til deres viden og kompetencer. Herudover må teknologien også være økonomisk rentabel.

Miljø. Genanvendelse af materialer giver et miljøaftryk, og det er nødvendigt at være opmærksom på, om genanvendelse af materialerne er miljømæssigt forsvarligt.

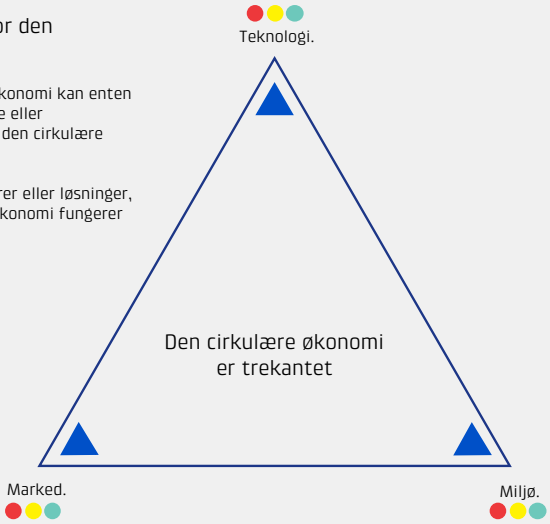
Marked. Materialer skifter kun hænder fra led til led, hvis det kan betale sig. Det er afgørende, at der er et marked for materialerne.

FIGUR 1. DEN CIRKULÆRE ØKONOMI ER TREKANTET - ANALYSEMODEL

Model for barriererne for den cirkulære økonomi.

For hvert led i den cirkulære økonomi kan enten teknologiske, markedsmæssige eller miljømæssige forhold hæmme den cirkulære økonomi.

Det er denne trekant af barrierer eller løsninger, som afgør, om den cirkulære økonomi fungerer for et materiale.



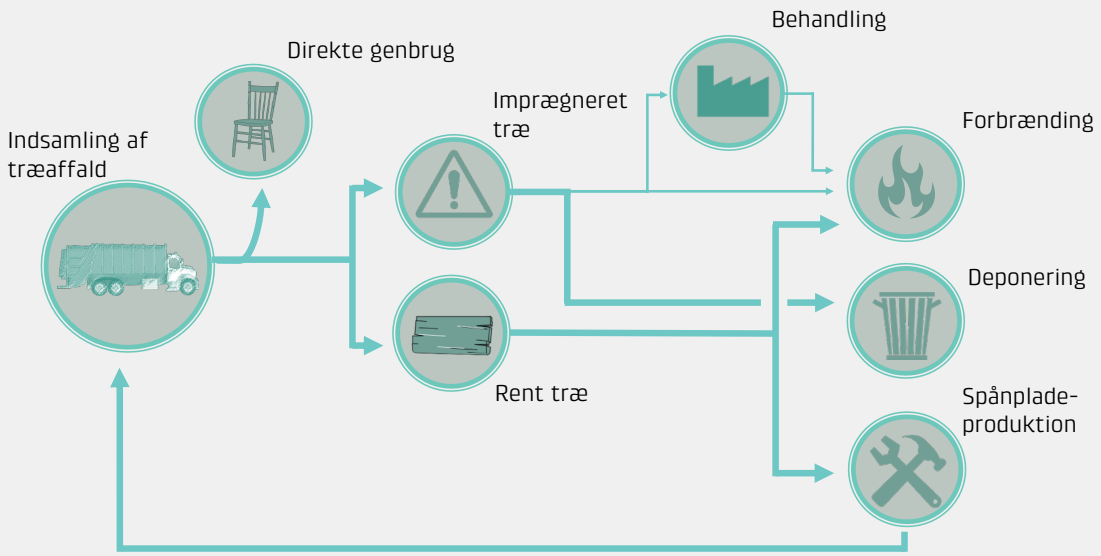
Kilde: Teknologisk Institut. Modellen er udviklet af Martin Eggert Hansen og Stig Yding Sørensen i "Den cirkulære økonomi i en dansk kontekst – Modeller til forståelse af den cirkulære ressourceøkonomi", Teknologisk Institut, 2018.

Træ i den cirkulære økonomi

Inden for bæredygtigt byggeri er træ et helt særligt materiale, da det er det eneste af de mere anvendte byggematerialer, der er fornybart. Øget brug af træ i byggeriet ville betyde en nedsættelse af menneskets uholdbare forbrug af i kke-fornybare ressourcer samt give en større opbygning af CO2-lagre, idet træ oplagrer CO2, mens det gror, hvorved CO2-indholdet i atmosfæren nedbringes. Yderligere vil øget brug af træ give en positiv substitutionseffekt, idet det erstatter alternative energitunge og ikke-fornybare materialer.

Træaffald stammer hovedsageligt fra husholdningerne og bygge- og anlægsvirksomheder. Tidligere blev træaffald oftest nedarbejdet til træflis eller afbrændt til energiudnyttelse, men i de senere år er der sket en positiv udvikling i retning af ressourceoptimeret genanvendelse, idet en stigende andel af genbrugstræet renses og forarbejdes til spånplader. I dette afsnit beskriver vi, hvordan træaffald indgår i ressourcestrømmen i den cirkulære økonomi. Nedenfor ses en illustration af nogle af de måder, hvorpå træ kan indgå i en cirkulær økonomisk proces.

FIGUR 2. INDSAMLING AF TRÆAFFALD



Note: Grafik af Teknologisk Institut

Indsamling af træaffald fra husholdninger, bygninger og anlæg sker hovedsageligt ved kommunale genbrugspladser. Genbrugspladserne modtager hvert år skønsmæssigt 160.000 tons træaffald, og kommunerne udsorterer i dag en del af dette til genanvendelse.

En mindre del af træaffaldet går til **direkte genbrug**. Direkte genbrug af træ er dog relativt begrænset, da direkte genbrug af konstruktionstræ fra byggeri til samme formål ofte vil være svært. Hvis træet er af god kvalitet, vil det dog kunne anvendes til andre formål, som ikke stiller samme krav til styrke. Eksempelvis har man tidligere udnyttet drivtømmer i Skagen, som blev forarbejdet til bl.a. møbler og gulvplanker. Virksomheden Skagerak A/S (tidligere Trip Trap) opstod på dette grundlag. Virksomheden Thors Design ApS opkøber udtjent massivtræ fra bl.a. havnemoler og oparbejder dette til high-end-produkter såsom plankeborde, bænke, byindretning m.m. På tilsvarende vis kan store træstykker genanvendes eller omdannes til møbler eller gulvplanker, hvorfor affaldstræet ubesværet lever videre i den cirkulære økonomiske proces.

I yderligere behandling af træaffaldet skelnes mellem rent træ og **imprægneret træ**. Størstedelen af imprægneret træ skal som udgangspunkt deponeres, da det klassificeres som farligt affald. Der skelnes dog mellem forskellige former for imprægnering idet træ imprægneret med metaller skal deponeres, mens træ imprægneret med organiske imprægneringsmidler skal forbrændes i godkendte forbrændingsanlæg.[6]

For at nyttiggøre ressourcerne i brugt imprægneret træ (CCA-træ) og for at mindske miljøeffekterne, er der i løbet af det seneste årti udviklet behandlingsteknologier i flere lande. Metoderne involverer både biologisk nedbrydning, vådkemiske ekstraktioner, ekstraktion med elektrodialyse eller termiske processer som pyrolyse, forgasning og forbrænding.[7] Anvendelse af disse behandlingsteknologier er dog fortsat begrænset i Danmark.

Energiudnyttelse af rent/behandlet træ ved **forbrænding** i kraftvarmeanlæg har hidtil været hyppigt anvendt. Fordelene ved denne metode er, at forbrænding af affaldstræ er en relativt billig behandlingsmetode, som substituerer udvinding og anvendelse af fossile brændstoffer (kul og olie). Afbrænding af træ er således en CO2-neutral energikilde, da træ ikke frigiver CO2 fra den fossile pulje. Tværtimod erstatter energien fra træ energi, der ellers i vid udstrækning ville komme fra afbrænding af fossile brændstoffer, og derfor er der også her en positiv substitutionseffekt.

Rent træaffald, som ikke indeholder miljøfarlige stoffer, udsorteres i stigende grad fra kommunale genbrugspladser og afsættes til spånpladeproduktion til genanvendelse. Sammenlignet med energiudnyttelse i kraftvarme er spånpladeproduktion på de fleste punkter et bedre miljømæssigt alternativ, da der er mindre miljøpåvirkning, og træaffaldet får lov at leve videre i den cirkulære økonomiske proces. En udfordring kan opstå, hvis træ, der ikke er helt rent (imprægneret træ), har sneget sig ind i produktionen. I så fald bindes nogle af de forurenende stoffer i spånpladerne, og løsningen udgør derfor en potentiel miljøbelastning senere. Afhængig af, hvordan de forskellige miljøpåvirkningsparametre vægtes, fx de toksiske effekter, kan dette være af betydning. Løbende kontrol sikrer, at pladerne ligger under grænseværdierne for udvalgte kemiske forbindelser. Så selvom dette kan være en bekymring, er det ikke et problem i praksis.

Oversigten nedenfor viser forskellige mulige teknologier og metoder for genanvendelse af træ, samt de væsentligste fordele og ulemper/barrierer, der er forbundet med de respektive metoder.[8]

6. Miljøstyrelsen (2017) Kortlægning af CCA-imprægneret træaffald i Danmark. Miljøprojekt nr. 1939, maj 2007.
7. Ottosen, Lisbeth M. og Iben V. Kristensen (2002) Elektrokemisk genindvinding af CCA fra træ. http://www.nordicinnovation.org/Global/_Publications/Reports/2002/Elektrodialytisk%20fjernelse%20af%20CCA%20fra%20tre.pdf
8. Miljøstyrelsen (2013), Opdatering af videngrundlaget om teknologier til behandling af CCA-imprægneret træ. Miljøprojekt nr. 1487, 2013.

Metoder/ teknologier	Fordele	Ulemper og barrierer
Energiudnyttelse af rent/behandlet træ ved forbrænding i biomassefyrede kraftvarmeanlæg	• Substituerer udvinding og anvendelse af nye råstoffer (kul, træ, olie) til forbrænding • Billig behandlingsmetode	• Miljøpåvirkning i form af forekomst af urent, ubehandlet imprægneret træ med miljøfarlige stoffer • Desto dårligere sorteret træ, desto højere miljøbelastning
Direkte genbrug af rent konstruktionstræ til fx bygninger og møbler	• Substituerer forbrug af nye træressourcer	• Kræver god kvalitet, styrke og renhed af det genbrugte træ og kendskab til træets kvalitet
Behandling af imprægneret træ (CCA) med henblik på forbrænding/energiforsyning. **Teknologier** • Biologisk nedbrydning • Termiske processer: Pyrolyse, forgasning og forbrænding	• Nyttiggør ressourcerne i forbrugt imprægneret træ, som ellers skulle deponeres • Forbrændings- og forgasningsprocesser er relativt billige og kan skabe indtægter ved salg af kraftvarme (udnyttes kommercielt i Tyskland og Sverige)	**Termiske metoder** Usikkert om dedikeret forbrænding af CCA-træ kan udføres i eksisterende affaldswwforbrændingsanlæg uden driftsmæssige problemer, idet CCA-træets fysiske egenskaber er anderledes end almindeligt affald (fx højere brændværdi og lavt askeindhold). **Ekstraktionsmetoder** Markedsmæssig udfordring i form af høje behandlingsomkostninger og den begrænsede værdi af de genvundne produkter
Genanvendelse af rent træ til spånpladeproduktion	• Ingen brug af jomfruelige materialer	• Genanvendelse af rent træ til spånpladeproduktion

Træ i et trekantet perspektiv

Med tanke på trekanten præsenteret på side 6 gælder teknologi, miljø og marked som tre områder, hvor forholdene skal være fordelagtige, for at genanvendelse er meningsfuld og attraktiv. Trafiklyset angiver, om forholdene er gunstige til cirkulær økonomi inden for de tre områder. Rød er ugunstige forhold, grøn er gunstige forhold, og gul placerer sig midt i mellem.

Marked

Det danske marked for genanvendelse af træ oplever flere udfordringer. Da Kronospan ApS er den eneste aftager af genanvendelsesvenligt træ i Danmark, oplever flere genbrugspladser, at de har svært ved at afsætte træet, og derfor er der flere pladser med store mængder træaffald på lager.[9] For genbrugspladserne er det billigere at få afhentet træet af spånpladeproducenter i forhold til at få det brændt. Selv når afgiftsfritaget træaffald indleveres til forbrænding i rene læs til forbrænding, opkræver forbrændingsanlægget en betaling i størrelsesordenen 100 kr./ton for at modtage affaldet.[10]

En anden udfordring er de danske affaldsafgifter, som gør, at store dele af det danske træaffald køres til Sverige, hvor der ikke er afgift på biomasse eller affaldstræ. I Danmark risikerer man nemlig dobbeltbeskatning af affaldsenergi, da der både er CO2-kvoter og en CO2-afgift på fjernvarme produceret af affald.[11]

Miljø

Større genanvendelse af rent træ kan være en gevinst både miljømæssigt og økonomisk. Det er konklusionen fra tre nyligt udgivne rapporter fra Miljø- og Fødevareministeriet om genanvendelsen af rent træ.[12] Rapporterne viser, at forskellen mellem miljøpåvirkningerne fra genanvendelse versus forbrænding af rent træaffald er begrænsede. Der er dog større miljøbesparelser tilknyttet til genanvendelse end forbrænding af træaffald i flere miljøpåvirkningskategorier, særligt i forhold til drivhuseffekt og forbrug af fossile ressourcer. Det er usikkert, hvorvidt de miljømæssige fordele er store nok til at holde fast i eller forstærke genanvendelsen af træaffald, idet afsætnings– og udnyttelsesmulighederne for det indsamlede genanvendelige træ er begrænset til spånpladeproduktion, hvor det tyder på, at markedet er ved at være mættet.

9. Juhler, Torben (2016) Træet hober sig op på genbrugspladsen. JydskeVestkysten, 29. november 2016. https://www.jv.dk/trekanten/Traeet-hober-sig-op-paa-genbrugspladsen/artikel/2436304. Besøgt d. 05/12 – 2018.
10. Miljøstyrelsen (2018) Samfundsøkonomisk vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald. Miljøprojekt nr. 1994, marts 2018.
11.Kjersgaard, Allan (2018) Hvorfor sender vi dansk affaldstræ i Svenske Ovne?. https://www.danskaffaldsforening.dk/nyheder/nyhed/hvorfor-sender-vi-dansk-affaldstrae-til-svenske-ovne - besøgt d. 05/12 – 2018.
12. Miljøstyrelsen (2018) Samfundsøkonomisk vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald. Miljøprojekt nr. 1994, marts 2018. Miljøstyrelsen (2018) Projekter for bedre ressourceudnyttelse – Livcyklusvurdering af genanvendelse af træaffald. Miljøprojekt nr. 1995, 2018.

Teknologi

Nyttiggørelse af impregneret træ har haft stigende fokus, og flere danske virksomheder har udviklet teknologier til nyttiggørelse af impregneret træ til energiudnyttelse. Ingen af disse behandlingsteknologier er dog kommet videre end pilotforsøg, og ingen har således opnået kommerciel udbredelse.

Derimod er der udenlandske kommercielle markeder for termiske behandlingsmetoder, som udnytter den termiske energi i CCA-træ til produktion af el og varme. Ved disse metoder bliver røggasaffald fra forbrændingsprocessen og aske deponeret som farligt affald. Tyskland er et foregangsland i forhold til udnyttelse af impregneret affaldstræ, da de har formået at udvikle en metode til forbrænding af impregneret træ, der sker i særlige, specielt egnede anlæg. I Danmark har Teknologisk Institut i samarbejde med Renosyd udført forsøg med afbrænding af impregneret træ ved blanding med almindeligt affald. Teknologien har dog ikke fundet industriel anvendelse i Danmark.

Teknologisk Instituts specialkompetencer indenfor træ

På Teknologisk Institut forventer vi, at træ og andre biomaterialer vil spille en stadig større rolle i fremtiden som følge af ønsket om at gøre produkter og materialer mere bæredygtige.

Træ har altid været et af de foretrukne materialer i byggeriet, men i fremtiden vil biomasse (halm, alger, genbrugsmaterialer osv.) også få en større og større betydning ved udvikling af nye materialer, der imødekommer fremtidens krav til det "Biobaserede samfund" – et samfund uafhængigt af fossile råstoffer.

Vores mange eksperter kan hjælpe med alt omkring prøvning og rådgivning inden for træbaserede produkter og ved udvikling og prøvning af "biobaserede" materialer og teknologier.

Vi stræber efter at være byggebranchens foretrukne leverandør inden for området - en ambition, som bliver understøttet af vores avancerede laboratorier sammen med vores anvendelsesorienterede forskning i tæt samarbejde med kunder og videncentre i og uden for Danmark. Hos os kan du blandt andet få:

- Rådgivning om træ anvendt i byggeriet
- Rådgivning vedrørende genanvendelsespotentialet af træ og biomateriale
- Projektgranskning
- Rådgivning om miljø- og bæredygtighed af materialer og produkter
- Foretaget prøvning af træmaterialer og -konstruktioner
- Råd om biobaserede produkter

Teknologisk Institut råder desuden over faciliteter til pilotskalaproduktion af produkter baseret på genanvendte plantefibre samt testudstyr til måling af fysiske og kemiske egenskaber (fx afgasninger/emissioner) af produkter baseret på genanvendte materialer.

Kontakt: Anne Christine Steenkjær Hastrup
E: acha@teknologisk.dk,
T: +45 72 20 16 02

Teknologisk Institut tilbyder

På Teknologisk Institut har vi spidskompetencerne inden for ressourcer, affald og genanvendelse, fx i bygge- og anlægssektoren, stor viden om miljøskadelige stoffer samt stærke materialefaglige centre inden for bl.a. træ, plast, murværk, tekstil, og beton. Der er derfor hjælp at hente på Teknologisk Institut, når du som bygherre ønsker at stille krav om genbrug og genanvendelse af byggeaffald i nybyggeri, renovering eller nedrivning. Der er også hjælp at hente for dine leverandører. Et godt udbud kræver overblik over opgaven, materialerne og mulighederne.

Cirkulær økonomi er et centralt og tværgående ydelsesområde på Teknologisk Institut, og vi har stort fokus på bedre ressourceudnyttelse, mere miljø og dermed bedre bundlinje for virksomheder. På Teknologisk Institut har vi også fokus på alle faser og processer, hvor affaldsressourcer forebygges/minimeres, produceres, håndteres og behandles.

Hvad kan Teknologisk Institut hjælpe dig med?
Her er der nogle eksempler på områder, hvor vi kan hjælpe:

- Rådgivning om produktdesign og produktion med genanvendte materialer.
- Kortlægning af bygninger for miljøskadelige stoffer.
- Ressourcekortlægning af bygninger.
- Kvalitetssikring og dokumentation af genanvendte materialer, herunder test/analyse og pilotproduktionskapacitet.
- Rådgivning vedrørende kortlægning af ressourcestrømme, minimering af spild, rentabel afsætning af recirkulerede materialer.
- Rådgivning om skadelige stoffer i genanvendte materialer/nye produkter.
- Rådgivning om optimerede teknologier og metoder til sortering af affaldsfraktioner.
- Rådgivning om oparbejdning af affaldsfraktioner samt identifikation af miljøfarlige stoffer
- Verifikation af miljøteknologier.
- Rådgivning vedrørende reduceret spredning af miljøfarlige stoffer og øget ressourceeffektivitet.
- Rådgivning og løsninger vedr. dokumentation for ressourceeffektivitet, miljøpåvirkninger og –forbedringer, herunder LCA-vurderinger for byggevarer og muligheder for ressourcehåndtering.

Kontakt: Anke Oberender, Faglig leder, Bygninger & Miljø
E: aob@teknologisk.dk,
T: +45 72 20 31 79

"Hver femte danske offentlige eller private bygherre stiller krav til brug af genbrugte materialer i nybyggeri. De store bygherrer er byggeriets største kunder, og deres krav og forventninger er en afgørende drivkraft for den cirkulære økonomi."

Bygherrers rolle i den cirkulære økonomi - undersøgelse udarbejdet af Teknologisk Institut, 2019.