

MATERIALER I DEN CIRKULÆRE ØKONOMI: TEGL

Titel

Materialer i den cirkulære økonomi: Tegl

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: Lars Peter Salmonsén

Foto

Pixabay

Teknologisk Institut

ISBN

978-87-91461-46-0

Indhold

Forord	4
Rundt om tegl	5
Kort fortalt om cirkulær økonomi	7
Tegl i den cirkulære økonomi	8
Tegl i et trekantet perspektiv	11
Teknologisk Instituts specialkompetencer indenfor tegl	14
Teknologisk Institut tilbyder	15

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 synet. 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 tegl i den cirkulære økonomi til inspiration for arbejdet med at styrke genanvendelse og genbrug i produktionen.

Rundt om tegl

Betegnelsen tegl bruges hovedsageligt til at beskrive tag- og mursten, som anvendes til byggeri. Tegl består af ler, som forarbejdes og oparbejdes på teglværker, hvor man forvandler ler til anvendelige teglprodukter.¹ I dette hæfte er fokus på mursten i den cirkulære økonomi, da der er flere mulige anvendelser af mursten end tagsten i den cirkulære økonomi.

Tegl udgør en stor mængde potentielt genbrugeligt og genanvendeligt byggemateriale. Der er potentielt mulighed for at genbruge 47,3 millioner mursten, hvis der rives ligeså mange bygninger ned som tidligere. Dette svarer til ca. 12 % af den samlede produktion af nye mursten i dag ifølge Miljøstyrelsen.² Dette potentiale begrænser sig imidlertid til mursten, der stammer fra byggerier, hvor der ikke er anvendt cementbaseret mørtel, som ofte vil være anvendt i bygninger opført før 1955.³

Igennem mange årtier er størstedelen af teglaf-faldet nyttiggjort gennem knusning af stenene og brugt som erstatning for råstoffer i grusgravs-produkter.⁴ I udgangspunkt er genbrug af mursten miljømæssigt mere fordelagtigt sammenlignet med en nyttiggørelse af materialerne i knust form. De miljømæssige omkostninger forårsages hovedsageligt af, at man ved produktion af nye mursten bruger mere energi, og at man leder mere CO₂ ud i atmosfæren, end hvis man genbrugte stenene.

At genbruge alle teglsten er dog ikke noget, der kan ske uden videre, og de miljømæssige fordele ved dette kan være svære at høste. Dette hæfte går mere i dybden med de muligheder og udfordringer, der eksisterer inden for håndtering af teglprodukter.

1. Jacob Rømsgaard (2016) Teglfremstilling i Danmark - Fra ler til det færdige produkt, <http://www.tegl.info/> - besøgt 3/12-2018

2. Miljøstyrelsen (2016) Samfundsøkonomisk analyse af genbrug af mursten. Miljøprojekt nr. 1904, 2016.

3. Klinke, Lasse Ørum (2016) Cementmørtel forhindrer genbrug af mursten, Ingeniøren, <https://ing.dk/artikel/cementmoertel-forhindrer-genbrug-af-mursten-181007> - besøgt 3/12-2018

4. Miljøstyrelsen (2013) LCA af genbrug af mursten. Miljøprojekt nr. 1512, 2013.

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.

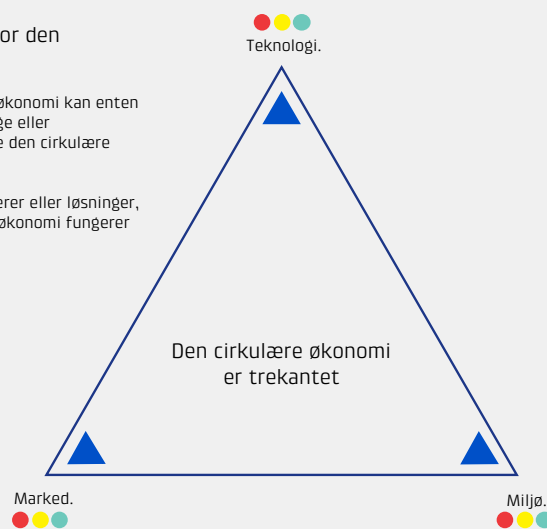
Marked. Materialer skifter kun hænder fra led til led, hvis det kan betale sig. Det er afgørende, at der er et marked for materialerne.

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.



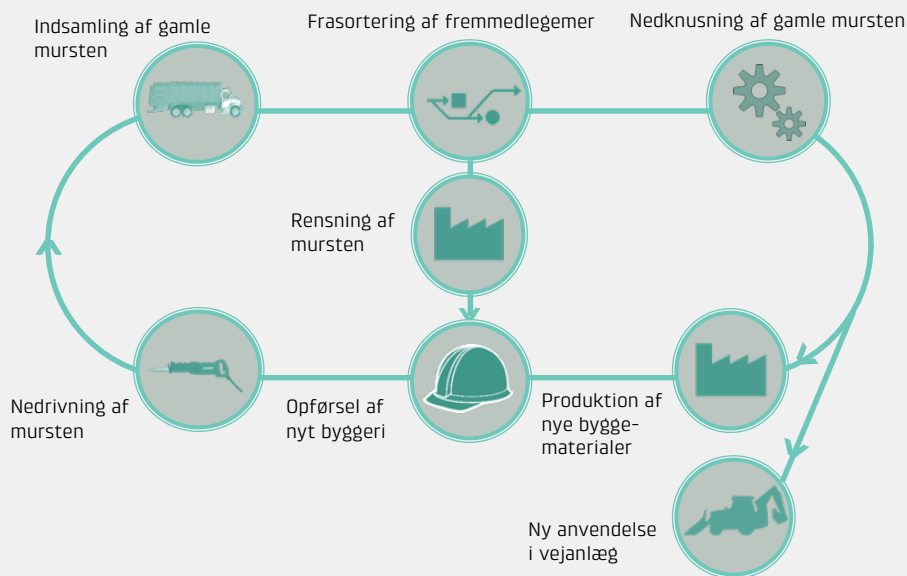
Kilde: Teknologisk Institut. Modellen er udviklet af Martin Eggert Hansen og Stig Yding Sørensen i "Den cirkulære økonomi i en dansk kontekst – Modeller til forståelse af den cirkulære ressourceøkonomi", Teknologisk Institut, 2018.

Tegl i den cirkulære økonomi

Et aktuelt begreb inden for genbrug i bl.a. byggeriet er cirkulær økonomi. Dette begreb beskriver et system, hvor et materiale ikke anses som noget, der opbruges, men i stedet som et potentielt værdifuldt produkt, hvis det genanvendes hensigtsmæssigt, efter at det har aftjent sit designerede formål.

Modellen nedenfor viser, hvordan tegl kan indgå i en cirkulær proces:

FIGUR 2. INDSAMLING AF TEGLAFFALD



Note: Grafik af Teknologisk Institut

Der er to muligheder for tegl i den cirkulære økonomi. Enten nedknyttes teglen med henblik på at genanvende den som vejfyld, eller teglen genbruges direkte i samme form i nye bygninger.

Tegl til direkte genbrug

Tegl til direkte genbrug indsamles fra nedbrydnings- og byggepladser. I dette led udfordres hensigtsmæssigheden af genbrug blandt andet af,

hvor langt teglen skal transporteres, og hvilken beskaffenhed teglen har. Dette påvirker nemlig de næste to led i processen, som teglen skal igennem.

Ved indsamling af gammelt tegl til direkte anvendelse skal der sorteres mellem hele teglstykker og beskadiget tegl. Halve sten kan udnyttes, og der findes løsninger, hvor der skæres skaller af beskadigede sten, således at disse kan udnyttes. I

indsamlingen af tegl er det også vigtigt at have for øje, at tegl skal være fri for miljøfarlige stoffer. Når teglen er sorteret således, at kun uforurene- de brugbare sten er tilbage, skal disse renses for mørtel. Dette ordnes typisk via et aggregat, der udsætter stenene for vibrationer, hvorefter stene- ne er oparbejdet og i princippet er klar til at indgå i nye bygninger.

Hvis genbrugte sten skal indgå i nye bygninger og erstatte nye sten, kræver det imidlertid at det kan dokumenteres, at stenene har en kvalitet, som si- destiller dem med nye sten til samme anvendelse. Da genbrugte (og genanvendte) byggematerialer skal leve op til bygningsreglement, på lige fod med nye byggematerialer.

Hvis murstenen er fra byggerier, der er opført ved hjælp af cementbaseret mørtel, kan man ikke blot rense stenene med vibrationer. Teknologisk Insti- tut har udført forsøg med at rense stenene ved at genbrænde dem ved en tilstrækkelig høj tempera- tur således, at cementbindingerne nedbrydes.

Metoden er under udvikling i 2018-19.⁵ Udover mulighed for genbrug af individuelle sten, er der gennemført forsøgsprojekter med genbrug af hele udsavede murstensmoduler.⁶ Der arbejdes således på flere fronter med at udvikle metoder, som kan øge potentialet for direkte genbrug.

Nedknusning af tegl

Ved nedknusning af tegl er der andre processer og udfordringer. I de første led er fremgangsmåden næsten den samme, som ved direkte genbrugt tegl. Tegl indsamles fra nedbrydnings- og bygge- pladser, og udfordringen er ligeledes at sikre, at teglen ikke har et indhold af miljøskadelige stoffer samt at sørge for effektiv transport. Ved nedknus-

ning er det imidlertid mindre relevant, om teglen er intakt eller ej.

Når teglen når sin destination, bliver den ned- knust, ved at teglen køres igennem en stor nedbrydningsmaskine. På denne måde kan teg- len, der ellers ville have været affald, blive til et nyttigt produkt i form af vejfyld. Nedknust tegls anvendelsesmuligheder begrænser sig imidlertid til veje, der ikke udsættes for stor belastning som fx markveje.⁷

Denne måde at genanvende tegl på er typisk bil- ligere end direkte genbrug⁸, men man sparer ikke ligeså meget energi i forhold direkte genbrug af tegl.⁹ Desuden kan nedknust tegl kun genanvendes denne ene gang i modsætning til genbrugstegl, som kan tage rejsen gennem værdikæden flere gange. Prisen på nedknust tegl sammenlignet med stabilgrus, som er det materiale, det skulle erstat- te, varierer afhængig af, om stabilgrus er tilgæn- geligt lokalt.¹⁰ Hvis prisen på stabilgrus er lavere end nedknust tegl, vil nedknust tegl naturligvis være mindre attraktiv.

Selvom nedknusning af tegl står overfor nogle udfordringer, er dette stadig den mest populære genanvendelsesmulighed for tegl. Dette skyldes, at rentabiliteten ved direkte genbrug af tegl oftest begrænser sig til byggerier, hvor der skal bruges en lille mængde eksklusive sten, eller byggerier, hvor kunden specifikt har bedt om genbrugte mursten. Dette påpeges bl.a. af producenter som Gamle Mursten, som fremhæver, at patineringen på gen- anvendte mursten er et efterspurgt element.¹¹

Oversigten på næste side viser forskellige mulige teknologier og metoder for nyttiggørelse af tegl samt de væsentligste fordele og ulemper/barrierer, der er forbundet med de respektive metoder.¹²⁻¹³

5. Andersen, Ulrik (2017), En tur i mikrobølgeovnen gør gamle mursten klar til genbrug, Ingeniøren <https://ing.dk/artikel/tur-mikroboelgeovnen-goer-gamle-mursten-klar-gen-brug-209164> - besøgt 3/12-2018

6. Lendager Group (2018) Ressourcerækkerne. <https://lendager.com/arkitektur/ressourcerækkerne/> - besøgt 3/12 - 2018.

7. Vejdirektoratet (2011) Udbudsforskrift for Ubundne bærelag af knust beton og tegl" af 01/02/2011.

8. Miljøstyrelsen (2016) Samfundsøkonomisk analyse af genbrug af mursten. Miljøprojekt nr. 1904, 2016.

9. Miljøstyrelsen (2013) LCA af genbrug af mursten. Miljøprojekt nr. 1512, 2013.

10. Trafik- og byggestyrelsen (2015) Barrierer og muligheder for genbrug af mursten.

11. Gamle Mursten (2011) Gamle Mursten – med sjæl og historie. http://gamlemursten.dk/media/1462/dk_2011_brochure.pdf

12. Miljøstyrelsen (2016) Samfundsøkonomisk analyse af genbrug af mursten. Miljøprojekt nr. 1904, 2016.

13. Miljøstyrelsen (2013) LCA af genbrug af mursten. Miljøprojekt nr. 1512, 2013.

Metoder/ teknologier	Fordele	Ulemper og barrierer
Transformation af eksisterende bygninger til andre formål	<ul style="list-style-type: none"> • Klimamæssig gevinst i form af sparet energi og materialeforbrug til fremstilling • Historien og æstetikken i gamle bygninger er efterspurgt • Undgår at nedbryde og transportere materialer. 	<ul style="list-style-type: none"> • De materialemæssige egenskaber ved den eksisterende murstenskonstruktion skal kendes, hvis konstruktionen eller belastningen ændres • Desto dårligere sorteret træ, desto højere miljøbelastning • Miljøsanering, energirenovering og andre tiltag kan være nødvendige og påvirker det samlede miljøregnskab • Størrelsen/udformningen af den eksisterende bygning kan være en udfordring
Direkte genbrug af tegl	<ul style="list-style-type: none"> • Klimamæssig gevinst i form af sparet energi og materialeforbrug til fremstilling • Æstetiske kvaliteter, der er efterspurgt • Kan typisk genbruges som hele sten. Halve sten kan udnyttes, og i nogle tilfælde kan større murelementer genbruges. 	<ul style="list-style-type: none"> • De materialemæssige egenskaber ved den genbrugte tegl skal kendes • Nye teknologier som fx genbrænding af mursten er nødvendige, hvis cementbaseret mørtel er anvendt • Miljøbelastning samt omkostninger ved længere transport. • Kræver store mængder for at være økonomisk bæredygtig på markedet • Tilvejebringelse af tilstrækkeligt mængder kan være en udfordring.
Nedknusning til vejfyld Genanvendelse ved nedknusning og anvendelse som ubundet bærelag i forbindelse med bygning af veje, pladser m.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion af miljømæssig belastning ved produktion og transport af nye råstoffer • Økonomisk besparelse. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efter anvendelse til vejfyld, er der ikke mulighed for ny anvendelse • Efterspørgslen svinger geografisk i forhold til, hvor meget naturligt råstof (stabilgrus), der er til rådighed lokalt • Begrænset anvendelsespotentiale for fraktionen (kun til udvalgte typer anlægsarbejde) • Omkostninger ved længere transport • Forsyningsusikkerhed (mængder).
Deponi	<ul style="list-style-type: none"> • Løsning for forurenede fraktioner, der ikke på anden vis kan håndteres. 	<ul style="list-style-type: none"> • Miljømæssig belastning samt omkostninger ved længere transport • Optager plads.

Tegl i et trekantet perspektiv

Marked, miljø og teknologi er tre områder, der afgør, om genanvendelse af et givent materiale er meningsfuld og attraktiv. Tegl genanvendt som vejfyld er den primære genanvendelsesmetode i Danmark, da markedet, miljøaspektet og teknologien er mest fordelagtig for denne metode. Farvekoderne indikerer genanvendelsespotentiale for tegl på baggrund af marked, miljø og teknologi, hvor rød er store udfordringer og grøn er stort potentiale.

Marked ●●●

Vejfyld: I udgangspunktet er der god økonomisk gevinst ved at anvende nedknust tegl i stedet for stabilgrus til vejfyld, da prisen er lavere. Nedknust tegl kan dog ikke anvendes ved anlæg, der udsættes for stor belastning. Yderligere udfordringer i forbindelse med anvendelse af nedknust tegl som vejfyld er, at forsyningssikkerheden er skiftende, priserne på det konkurrerende stabilgrus varierer på baggrund af geografisk placering i landet, og transportomkostningerne kan være højere for den nedknuste tegl end for stabilgrus.

Direkte genbrug af tegl: Markedet for mursten lider af nogle af de samme udfordringer som nedknust tegl. Derudover står direkte genbrugt tegl også overfor, at det som regel er dyrere at købe fremfor nyt tegl. Det økonomiske incitament er derfor begrænset. Forsyningssikkerheden er skiftende og geografisk placering og dermed transportomkostninger påvirker prisen. Men i

nogle tilfælde vil kunderne gerne betale mere for direkte genanvendt tegl, der har med en æstetisk appellerende patina på overfladen. Dette skyldes, at patinaen fortæller en historie og giver den nye bygning en historisk ballast, som i sig selv er noget værd for potentielle købere.¹⁴

Miljø ●●●

Vejfyld: Nedknusning af tegl bidrager positivt til miljøet ved at mindske brugen af jomfrueligt stabilgrus. Den miljømæssige gevinst afhænger imidlertid i høj grad af, hvor langt teglen skal transporteres for at blive genanvendt som vejfyld. Transporten af den nedknuste tegl i forhold til transport af jomfrueligt grusgravsmateriale påvirker naturligvis det samlede miljøregnskab. Derudover vil evt. indhold af miljøskadelige stoffer i tegl påvirke de potentielle miljømæssige gevinster. Teglen kan være forurenede med miljøskadelige stoffer, hvis disse ikke er identificeret og fjernet inden nedrivning, hvilket betyder, at man kan risikere, at nedknust tegl brugt som vejfyld kan udgøre en forureningsrisiko.¹⁵

Direkte genbrug af tegl: Den bedste løsning for miljøet er at genbruge teglen direkte, da det giver et lavere energiforbrug og mindre forbrug af jomfrueligt materiale. Denne metode er imidlertid med forbehold for, hvilken mørteltype, der er anvendt. Ved direkte genbrug af teglen vil teglen kunne cirkulere i værdikæden mere end én gang modsat den nedknuste tegl. Ud fra en ren miljømæssig

14. Gamle Mursten (2012) Gamle Murstens bud på en bedre ressourceudnyttelse. <https://www.youtube.com/watch?v=MWbzMLNwfek> – besøgt 3/12-2018

15. Miljøstyrelsen (2015) Forurenende stoffer i beton og tegl. Miljøprojekt nr. 1806, 2015.

betragtning er der god ræson i at genbruge mursten direkte, men der er stadig problemer med, at den genbrugte tegl muligvis vil skulle transporteres længere end fra teglværket, hvilket betinger miljøgevinsten.

Teknologi ●●●

Vejfyld: Kvaliteten af teglen egner sig udmærket til genanvendelse til vejfyld, hvor der ikke er krav om stor belastning, og der er tilgængelige og fordelagtige teknologier på området, hvor virksomheden MIS Recycling A/S fx kan nedknuse op til 15.000 ton materiale om dagen.¹⁶ Da transport udgør en væsentlig faktor for både det markeds- og miljømæssige aspekt, kan teknologier, der har fokus på lokal nedknusning og transformation, være relevante.

Direkte genbrug af tegl: Som det fremgår af miljøafsnittet, giver det god mening at genbruge direkte, idet rensningsteknikker eksisterer. Der-

udover er der gennemført første byggerier, hvor hele murstenselementer er genbrugt i nybyggeri fremfor individuelle mursten.

Såfremt de udvundne mursten eller murværksdele skal erstatte nye materialer i byggeri, skal der foreligge dokumentation for de tekniske egenskaber svarende til den nye anvendelse, i overensstemmelse med Bygningsreglementet. Der er typisk brug for at dokumentere mekanisk styrke, bygningsfysiske egenskaber og holdbarhed overfor klimapåvirkninger, når det er aktuelt.

Hvis man yderligere vil sikre, at materialerne kan genanvendes på ny, må man også overveje hvordan de indbygges. Opmuring med cementholdige mørtler forhindrer i dag murstenene i at kunne blive rensset effektivt.¹⁷

Opmuring med kalkmørtler er en mulighed, men mørtlens lave styrke kan være en udfordring. En teknologi, der kan rense mursten, hvor der er anvendt cementmørtel, er under udvikling og vil bidrage positivt til genanvendelsespotentialet for tegl.¹⁸

16. MIS Recycling (2015) Altædende. http://mis.dk/wp-content/uploads/2015/02/Profilbrochure_DK.pdf

17. Klinke, Lasse Ørum (2016) Cementmørtel forhindrer genbrug af mursten, Ingeniøren, <https://ing.dk/artikel/cementmoertel-forhindrer-genbrug-af-mursten-181007> – besøgt 3/12-2018

18. Trafik- og byggestyrelsen (2015) Barrierer og muligheder for genbrug af mursten.



Teknologisk Instituts specialkompetencer indenfor tegl

I kraft af mange års rådgivning på byggepladser har Teknologisk Institut - Murværk samlet mange erfaringer omkring udførelse af murværkskonstruktioner, tegltage og facadepuds. Instituttet har indgående kendskab til, hvor det typisk går galt, og ikke mindst hvordan det kan undgås.

Vi udfører murværksundersøgelser som en kvalitetskontrol i byggefasen. Vores undersøgelser bruges også i forbindelse med tilstandsvurdering før reovering. Er skaden sket, hjælper vi med at finde årsagen og kommer med udbedringsforslag af beskadiget murværk.

Teknologisk Institut kan blandt andet hjælpe dig med:

- Kortlægning af genbrugspotentiale af mursten i bygninger, der skal nedrives
- Prøvninger og tests af murstens kvalitet
- Vurdering af levetid og forventet vedligehold af genbrugte mursten
- Rådgivning om produktdesign og produktion med genanvendte murværksmaterialer

- Rådgivning om maksimal tilrådelig eksponeringsklasse på baggrund af teglets kvalitet
- Rådgivning om murværk generelt – herunder udbedringsforslag og særlige anbefalinger i forbindelse med specifikke produkter (fx genbrugssten af nærmere specificeret kvalitet).

Endelig er vi konstant med i udviklingsprojekter inden for byggebranchen. Her har vi fx et igangværende MUDP-projekt, der omhandler udvikling af en ny metode til rensning af mursten, som også fungerer for murværk med cementholdige mørtler. Kontakt os for at få del i vores opdaterede viden eller for at få hjælp til dine egne udviklingsprojekter.

Kontakt:

Lars Peter Salmonsens, konsulent, Murværk

E: Ips@teknologisk.dk

T: + 45 72 20 34 99



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:


- 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.