



# CIRKULÆR ØKONOMI SÆTTER DAGSORDEN I FREMTIDENS BYGGERI

---

**Titel:**

Cirkulær økonomi sætter dagsorden i fremtidens byggeri

**Udarbejdet af:**

Teknologisk Institut

Gregersensvej 1

2630 Taastrup

Analyse og Erhvervsfremme

2018

**Forfattere:**

Stig Yding Sørensen og Katrine Hauge Smith

**Foto:**

Teknologisk Institut

**ISBN:**

978-87-91461-28-6

# Indhold

---

Cirkulær økonomi sætter dagsorden i fremtidens byggeri	4
Cirkulær økonomi i bygge- og anlægsbranchen	5
Hver anden bygge- og anlægsvirksomhed parat til cirkulær økonomi	7
Hver femte virksomhed satser på genanvendte materialer	9
Genanvendte materialer i byggematerialer og i anlægssektoren	10
Større virksomheder satser mest på genanvendelse	11
Innovative, internationale og markedsledende virksomheder vil bruge genanvendte materialer	12
Den cirkulære tankegang er på vej i bygge- og anlægsbranchen	13
Cirkulær tankegang især hos produktionsvirksomheder og rådgivere	14
Større virksomheder tænker i cirkulært design	15
De fremmeste virksomheder i bygge- og anlægsbranchen tænker cirkulært	16
Fire ud af ti har værktøj til at kunne vurdere miljøegenskaberne ved et materiale	17
Miljøvaredeklarationers mest almindelige værktøj	18
Bygge- og anlægsvirksomheder bruger forskellige værktøjer	19
Hver fjerde virksomhed har brug for dokumentation af genanvendte materialer	20
Det er for dyrt at bruge genanvendte materialer	22
Sådan har vi lavet undersøgelsen	25
Cirkulær økonomi på Teknologisk Institut	29

## Cirkulær økonomi sætter dagsorden i fremtidens byggeri

---

Hver femte virksomhed i bygge- og anlægsbranchen forventer, at mere end halvdelen af deres byggematerialer vil være genanvendte materialer i løbet af de kommende 4-5 år.

Hver anden virksomhed i bygge- og anlægsbranchen har gjort sig tanker om cirkulær økonomi. Det kan fx være forventning om at bruge en stor andel genanvendte materialer, at tænke i genanvendelse i forbindelse med design af nye produkter, komponenter eller bygninger, eller at man i det daglige anvender værktøjer til at få dokumentation for kvaliteten af genanvendte materialer. Det er især i virksomheder, der fremstiller byggematerialer og i arkitekt- og rådgivningsvirksomheder, at der tænkes i cirkulære baner. Det er virksomheder, som kan gribe den cirkulære økonomi og bidrage til, at byggematerialer i højere grad genanvendes i fremtidens byggeri.

Det viser en ny undersøgelse om cirkulær økonomi i byggebranchen fra Teknologisk Institut, som har interviewet ledere i 359 danske virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. I undersøgelsen indgår både virksomheder, der fremstiller byggematerialer, entreprenører, virksomheder inden for byggeri eller nedrivning, samt arkitekter og rådgivende ingeniører. Undersøgelsen er lavet som led i Teknologisk Instituts serie af analyser om fremtidens teknologi i danske virksomheder. Analysens resultater er repræsentativ for virksomheder med 15 til 1.000 medarbejdere, som beskæftiger sig med bygge- og anlæg i Danmark.

Kernen i den cirkulære økonomi er genanvendelse af materialer, og det er netop genanvendelsen, som er analysens fokus.

Der er forventninger om genanvendte byggematerialer i alle brancher, men især hos virksomheder i samlet front: de innovative, de internationale og de markedsledende virksomheder forventer en høj andel af genanvendte materialer.

Det kan være dyrt for den indkøbsansvarlige at vælge forkerte materialer i et byggeri, og hver fjerde virksomhed i bygge- og anlæg har i høj grad brug for dokumentation. Det gælder især arkitekter og rådgivende ingeniører og fremstillingsvirksomheder. Næsten fire ud af ti virksomheder har værktøjer til at kunne vurdere kvaliteten af de genanvendte materialer. Det er især miljøvaredeklARATIONER, der bliver anvendt og så miljømærker som Svanen, EU blomsten eller FSC-mærkningen. En lidt mindre andel bruger metoder som Livscyklusanalyser eller Cradle-to-Cradle™.

De væsentligste barrierer for at øge genanvendelsen af materialer og reducere spild er markedet: Hver femte virksomhed mener det er for dyrt at bruge genanvendte materialer og reducere spild, og nogle mener, at efterspørgslen mangler. Der er også teknologiske barrierer i at vælge den rigtige teknologi, at forstå den – og i nogle tilfælde findes den rigtige teknologiske løsning ikke endnu. Også hensynet til miljøet kan stå i vejen. For nogle materialer er genanvendelse ikke miljømæssigt forsvarligt.

## Cirkulær økonomi i bygge- og anlægsbranchen

---

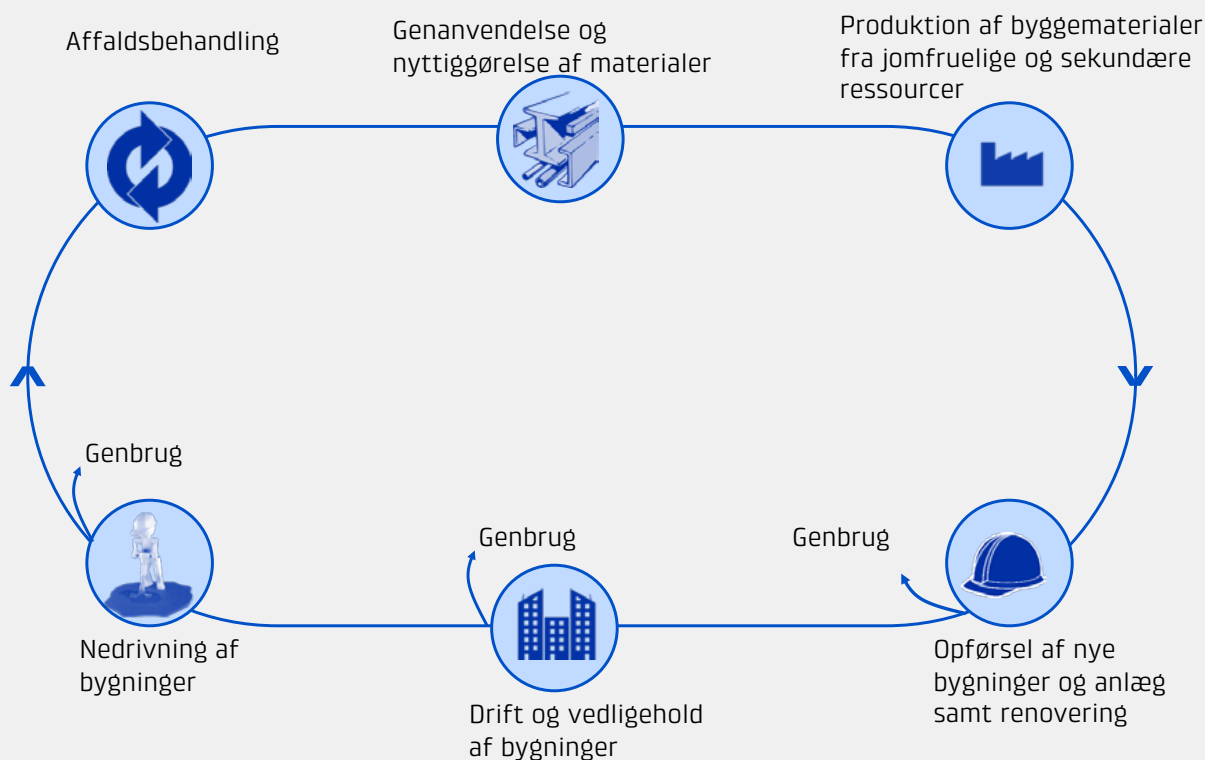
Den cirkulære økonomi handler om at reducere verdens brug af naturlige ressourcer, så vi genbruger og genanvender materialer i så stort et omfang, at vi ideelt set ikke længere har brug for at tage mere af naturens ressourcer.

Cirkulær økonomi er en intuitiv, rigtig og enkel måde at tænke forvaltning af ressourcer på. Men når den cirkulære økonomi skal sættes i spil i praksis, så viser det sig hurtigt, at det er alt andet end enkelt at skabe en cirkulær økonomi. Særligt er det vigtigt, at der bliver tænkt i kvalitet i den cirkulære økonomi. Den tekniske kvalitet er vigtig for, at vi fortsat får et holdbart og sikkert byggeri, mens den miljømæssige kvalitet er vigtig, da vi skal undgå at recirkulere skadelige stoffer, som fx PCB og asbest. Et andet vigtigt aspekt i den cirkulære økonomi er at miljø og økonomi går hånd i hånd, og at forretning skal tænkes sammen med genanvendelse og genbrug af byggematerialer.

Byggeriet har et stort potentiale, når det gælder cirkulær økonomi, da bygge- og anlægsbranchen står for en 1/3 af alt affald. Bygge- og anlægsaffald er derfor også et højt prioriteret område i regeringens ressourcestrategier, 'Danmark uden affald I og II', som handler om at affald skal genanvendes og forebygges. Ellen MacArthur Foundation har fastslået at et af de største økonomiske potentialer i den cirkulære økonomi ligger inden for byggeriet i Danmark, mens regeringens Advisory Board for cirkulær økonomi ligeledes har cirkulær økonomi i byggeriet med i sine anbefalinger. I 'FORSK2025' indgår cirkulær økonomi i byggeriet som en af fremtidens vigtige forskningsområder.



## FIGUR 1: BYGGERIETS CIRKULÆRE VÆRDIKÆDE



Note: Grafik af Teknologisk Institut – med inspiration fra regeringen, 'Danmark Uden Affald II', April 2015.

Figur 1 giver et simpelt, skematisk overblik over den cirkulære økonomi inden for bygge og anlæg. Ideelt set flyder materialerne fra produktionen af byggematerialerne gennem entreprenørerne til byggepladserne, hvor materialerne bliver samlet til bygninger eller anlæg, som over deres levetid skal vedligeholdes og renoveres ved hjælp af materialer. Ved slutningen af bygningens eller anlæggets levetid nedrives, sorteres, behandles og sælges materialerne til fornyet anvendelse, når det indgår i produktion af nye byggematerialer. Mange steder kan materialer genbruges direkte uden oparbejdning – fx direkte genbrug af materialer fra renoveringer eller nedrivninger.

Da den cirkulære økonomi er kompleks og omfatter hele byggeriets værdikæde er det essentielt, at byggeriets aktører samarbejder om at finde de rigtige løsninger.

Bygherrerne har en central indflydelse på den cirkulære økonomi ved at efterspørge genanvendte og genbrugte byggematerialer via udbud af deres

byggeri. Arkitekter, ingeniører og entreprenører har indflydelse på valg af materialer, mens producenterne kan imødekomme efterspørgslen ved at benytte genanvendte materialer i deres produktion. Affaldsbehandlere og genbrugsforhandlere er desuden væsentlige aktører, der kan bidrage til at få logistikken mellem aftager og modtager til at fungere. Endelig er der nedrivnings- og miljøsaneringsvirksomheder, der er højst centrale aktører ift. at få taget den eksisterende bygningsmasse ned på en måde, så materialerne bevarer deres kvalitet samtidig med at de er konkurrencedygtige på markedet.

Affalds- og miljølovgivningen samt byggelovgivningen er de centrale lovgivninger, der sætter rammerne for, hvad der kan genanvendes og genbruges, og hvordan dette kan ske. Begge lovgivninger har i høj grad baggrund i EU lovgivning, hvilket betyder at løsninger også skal findes på europæisk plan.

# Hver anden bygge- og anlægsvirksomhed er parat til cirkulær økonomi

---

Hver anden virksomhed i bygge- og anlægsbranchen er parat til cirkulær økonomi. Virksomheder, der er parate, har givet mindst en af tre indikationer:

1. Forventer at bruge mere end 50 procent genanvendte materialer inden for 4-5 år.
2. Designer i høj grad produkter eller bygninger, så materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes.
3. Anvender mindst et værktøj til at vurdere miljøegenskaberne i et materiale.

I virksomheder, som har givet en af de tre indikationer er genanvendelse af materialer, noget der overvejes og tænkes i – og de er med stor sandsynlighed længere i deres overvejelser om genanvendte materialer end virksomheder, som ikke kan svare ja til nogen af punkterne.

Det er især i virksomheder, der fremstiller byggematerialer og hos arkitekterne og rådgiverne, at der findes tanker om cirkulær økonomi. Fx svarer 82 procent af fremstillingsvirksomhederne "ja" til mindst en af de tre indikationer.

Installatørvirksomheder og bygningsarbejdere fx murerfirmaer, tømrerfirmaer eller malerfirmaer er tilsyneladende mindre optaget af den cirkulære økonomi, men hovedforklaringen er sandsynligvis, at beslutninger om brug af genanvendte materialer, design af produkter eller bygninger, samt vurderinger af materialer i nogen grad ligger andre steder i værdikæden – fx hos virksomheder, der fremstiller byggematerialer, hos arkitekter og rådgivere eller hos byggherren.

## FIGUR 2. HVER ANDEN BYGGE- OG ANLÆGSVIRKSOMHED ER PARAT TIL CIRKULÆR ØKONOMI

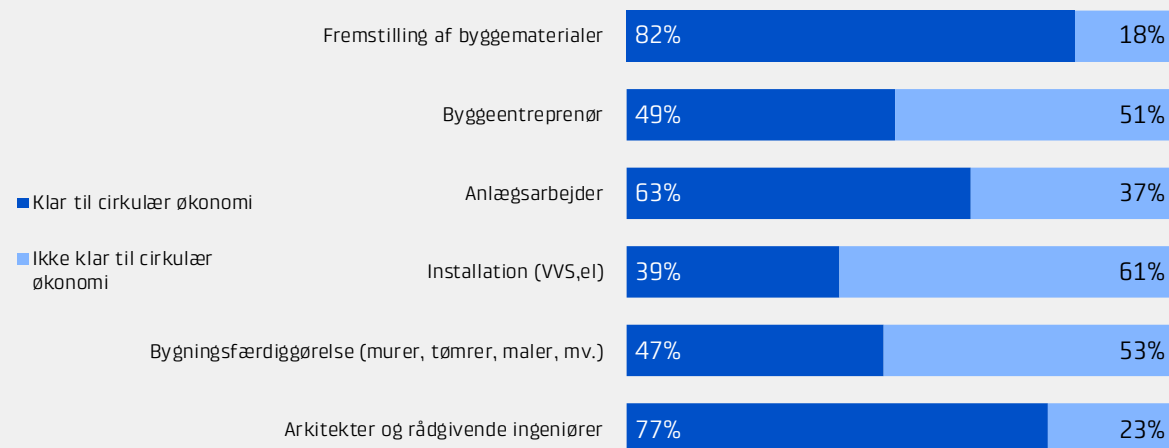
Cirkulær økonomi parathed.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.

## FIGUR 3. BRANCHEFORDELING AF PARATHED TIL CIRKULÆR ØKONOMI

Cirkulær økonomi parathed.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar. Virksomheder, der er klar til cirkulær økonomi, har givet mindst en af tre indikationer: Forventer at bruge mere end 50 procent genanvendte materialer inden for 4-5 år; Designer i høj grad produkter eller bygninger, så materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes; Anvender mindst ét værktøj til at vurdere miljøegenskaber i et materiale.



# Hver femte virksomhed satser på genanvendte materialer

En ud af fem virksomheder i bygge- og anlægsbranchen forventer, at mindst halvdelen af de materialer de anvender til produktion af byggematerialer, i nybyggeri og ved renoveringer vil være genanvendte materialer om fire til fem år. Hver fjerde virksomhed anslår at andelen af genanvendte materialer bliver mindst 10 procent.

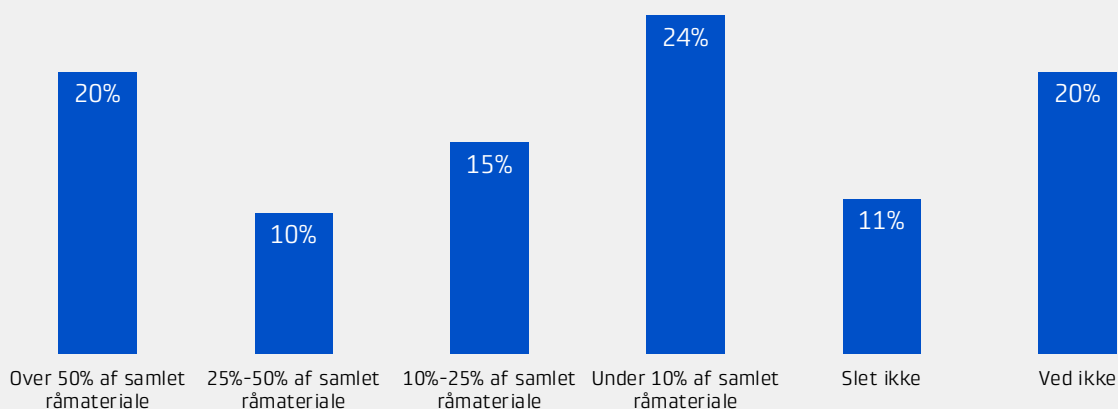
20 procent svarer "ved ikke", og forklaringen kan være, at ikke alle virksomheder har indflydelse på, hvilke materialer der anvendes i byggeriet. Derfor bliver svaret usikkert.

Kun 11% vil slet ikke benytte genanvendte materialer. En forklaring er måske, at det slet ikke er relevant eller muligt for virksomheden at genanvende materialerne.

Svarene er opgjort som procent af virksomheder og fortæller, at der er interesse for at bruge genanvendte materialer i bygge- og anlægsbranchen. Procenterne fortæller ikke noget om, hvor store mængder materialer, det handler om.

## FIGUR 4. 20 PROCENT VENTER AT OVER HALVDELEN AF MATERIALERNE VIL VÆRE GENANVENDTE OM FÅ ÅR

Virksomhedernes forventning til andel af genanvendte materialer om 4-5 år. Ved produktion af byggematerialer, i nybyg eller ved renovering.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.

Spørgsmål: Hvor stor en andel af de samlede råmaterialer, som virksomheden anvender til produktion af byggematerialer, i nybyg eller ved renovering, forventer du vil være genanvendte om 4-5 år?

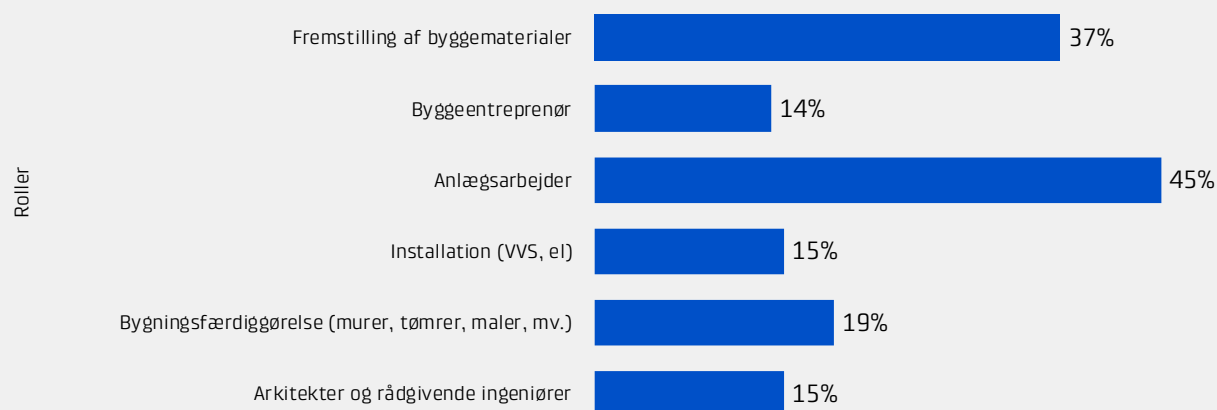
# Genanvendte materialer i byggematerialer og i anlægssektoren

I fremstillingsindustrien er det næsten fire ud af ti virksomheder, som forventer, at de i høj grad vil benytte sig af genanvendte materialer - og materialekredsløbet fortsætter så hos de arkitekter, ingeniører og byggevirksomheder, som arbejder videre med materialerne.

Ved anlægsarbejder er det knap halvdelen af virksomhederne, som forventer at skulle bruge genanvendte materialer. På vejanlæg er der allerede i dag genbrug af den asfalt, som bliver fræset af vejanlæg, når de skal renoveres, og store mængder af fx knust beton nyttiggøres i vejsektoren.

## FIGUR 5. HØJE FORVENTNINGER TIL GENANVENDELSE I ANLÆGSVIRKSOMHEDER

Virksomhedernes forventning til brug af genanvendte materialer om 4-5 år.  
Andel virksomheder som forventer, at genanvendte materialer udgør mere end 50 procent opdelt pr. branche.



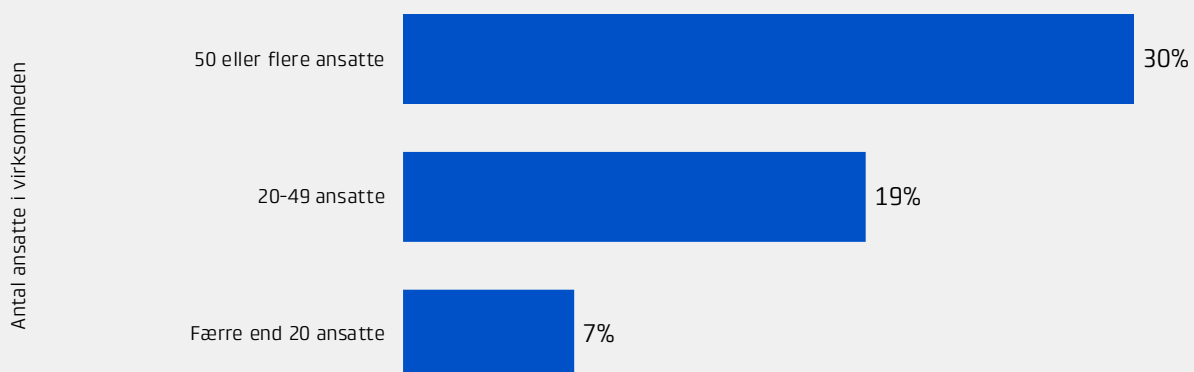
Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar. Svar fra nedrivere og virksomheder der laver forberedelse af byggepladser udeladt (i alt 8 svar).  
Spørgsmål: Hvor stor en del af de samlede råmaterialer, som virksomheden anvender til produktion af byggematerialer, i nybyg eller ved renovering, forventer du vil være genanvendte materialer om 4-5 år?

# Større virksomheder satser mest på genanvendelse

Hver tredje virksomhed med mere end 50 ansatte forventer genanvendelse af materialer, hvor det blot er 7 procent af de mindste virksomheder. Forklaringen kan være, at mange af de mindre virksomheder er håndværksvirksomheder, som har mindre indflydelse på, hvilke materialer der skal vælges til byggeri eller reovering – hvor der blandt de større virksomheder er produktionsvirksomheder, som fremstiller byggematerialer og dermed har større indflydelse på, hvilke materialer – jomfruelige eller genanvendte – der skal indgå i deres produkter.

## FIGUR 6. STØRRE VIRKSOMHEDER SATSER MEST PÅ GENANVENDELSE

Virksomhedernes forventning til brug af genanvendte materialer om 4-5 år.  
Andel virksomheder som forventer, at genanvendte materialer udgør mere end 50 procent.  
Opdelt efter virksomhedsstørrelse.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.

Spørgsmål: Hvor stor en del af de samlede råmaterialer, som virksomheden anvender til produktion af byggematerialer, i nybyg eller ved reovering, forventer du vil være genanvendte materialer om 4-5 år?

# Innovative, internationale og markedsledende virksomheder vil bruge genanvendte materialer

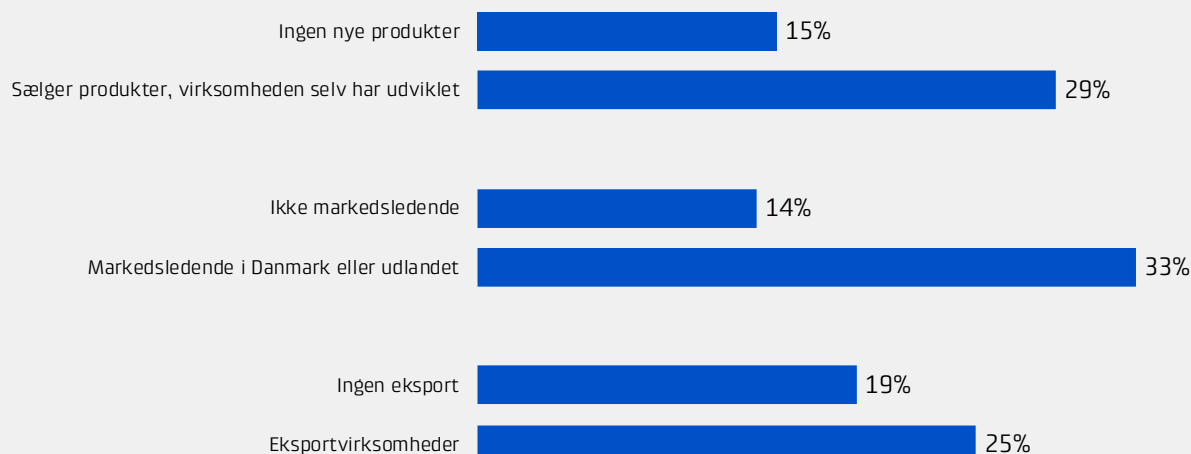
Det er virksomheder, der er markedsledende, innovative og eksporterende, som forventer at over halvdelen af deres materiale vil være genanvendte materialer. Der er markant forskel på de virksomheder der er innovative og selv udvikler nye produkter, der er forskel på at være markedsledende og ikke at være markedsledende – og der er også

en mindre forskel på virksomheder der eksporterer og virksomheder, der ikke eksporterer.

Det er de virksomheder, som i forvejen er vant til at udvikle, eksportere og har positioneret sig på markedet, som vover pelsen og kaster sig ud i den cirkulære økonomi.

## FIGUR 7. VIRKSOMHEDER I FRONT SATSER MERE PÅ GENANVENDTE MATERIALER

Virksomhedernes forventning til brug af genanvendte materialer om 4-5 år. Opdelt efter innovation, markedsposition og international orientering.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.

Spørgsmål: Hvor stor en del af de samlede råmaterialer, som virksomheden anvender til produktion af byggematerialer, i nybyg eller ved renovering, forventer du vil være genanvendte materialer om 4-5 år?

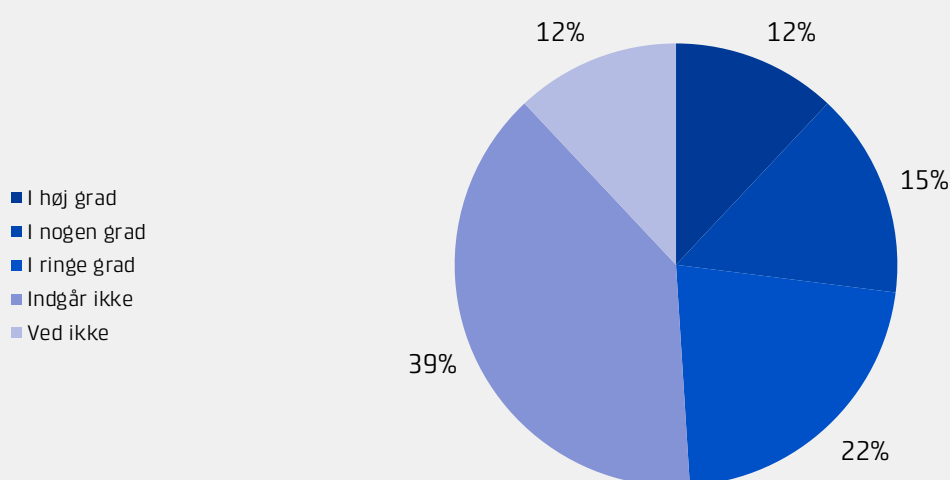
# Den cirkulære tankegang er på vej i bygge- og anlægsbranchen

Hver fjerde virksomhed i bygge- og anlægsbranchen medtænker genanvendelse af materialer, komponenter og bygninger, når de designer nye produkter eller bygninger.

For en stor andel af virksomhederne er spørgsmålet irrelevant – det forklarer sandsynligvis den høje andel af svar som "indgår ikke" og "ved ikke".

## FIGUR 8. HVER FJERDE VIRKSOMHED DESIGNER PRODUKTER OG BYGNINGER MED HENBLIK PÅ GENANVENDELSE

Design af produkter eller bygninger, så materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes?



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.

Spørgsmål: I hvilken grad designer I jeres produkter eller bygninger, så materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes?

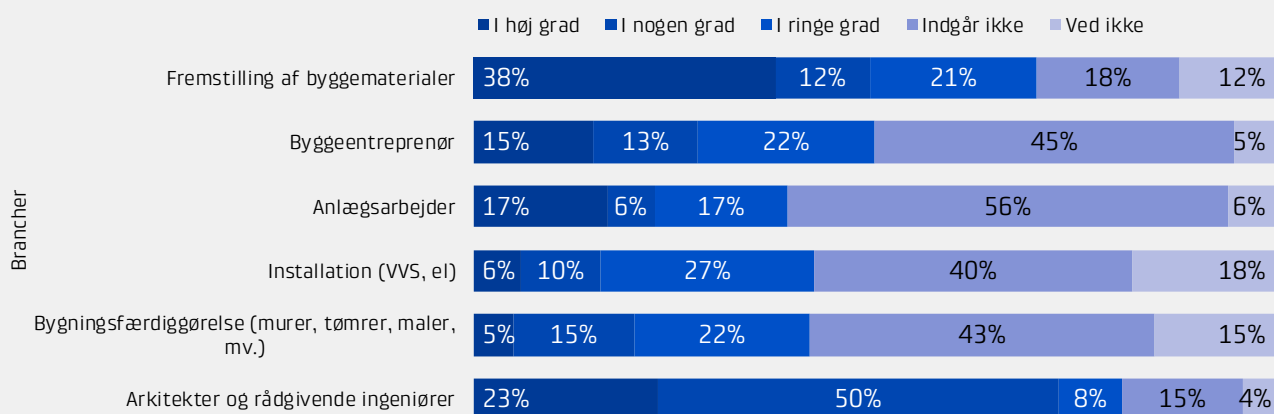
# Cirkulær tankegang især hos produktionsvirksomheder og rådgivere

Blandt de virksomheder, der fremstiller byggematerialer svarer halvdelen, at de i høj grad og i nogen grad designer produkter, så materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes. Hos arkitekter og rådgivende ingeniører er der tre ud af fire virksomheder, som fortæller, at genanvendelse af materialer er på deres dagsorden i høj grad eller i nogen grad.

Hvad der bliver købt af materialer og tegnet af huse afhænger af kunderne, af efterspørgslen. Svarene viser, at arkitekter, ingeniører og materialeproducenter i udbredt grad har købt ideen med genanvendte materialer.

## FIGUR 9. FREMSTILLINGSVIRKSOMHEDER OG RÅDGIVERE TÆNKER I GENANVENDELSE I DESIGNFASEN

Andel virksomheder, som designer produkter, så materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar. Svar fra nedrivere og virksomheder, der laver forberedelse af byggepladser udeladt (i alt 8 svar).  
Spørgsmål: I hvilken grad designer I jeres produkter eller bygninger, så materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes?

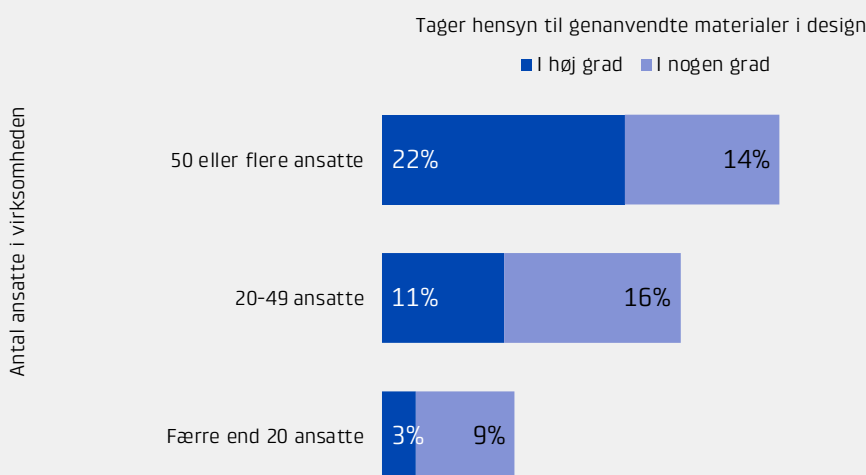
# Større virksomheder tænker i cirkulært design

Det er især de lidt større virksomheder i bygge- og anlægsbranchen, som designer, så materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes.

Forklaringen kan være, at det kræver både ressourcer og overskud at kaste sig ud i nyt design og allerede der forholde sig til mulighederne for genanvendelse. Det kan de mindste virksomheder have vanskeligt ved at løfte.

## FIGUR 10. DE STØRRE VIRKSOMHEDER TÆNKER OFTEST I DESIGN FOR GENANVENDELSE

Andel virksomheder, som designer produkter, så materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes. Opdelt efter virksomhedsstørrelse.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.

Spørgsmål: I hvilken grad designer I jeres produkter, så materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes?

# De fremmeste virksomheder i bygge- og anlægsbranchen tænker cirkulært

Design for genanvendelse foregår især i de virksomheder bygge- og anlægsbranchen, som anser sig selv for markedsledede, som er innovative – og som er eksportvirksomheder.

Virksomheder, som har udviklet nye produkter og services inden for de sidste par år er innovative virksomheder. 30 procent af virksomhederne i bygge- og anlægsbranchen er innovative efter den definition. Virksomhederne har selv vurderet, om de er markedsledende i Danmark eller udlandet ud fra spørgsmålet: I hvilken grad er virksomhedens produkter eller services markedsledende? 12 procent svarer, at de i høj grad er markedsledende. 23 procent, at de i nogen grad er markedsledende. Virksomheder, der svarer "i høj grad" og "i nogen grad" er her betragtet som markedsledende virksomheder.

Der er stor forskel på karakteren af virksomhederne i bygge- og anlægsbranchen i de produkter eller services de leverer. Nogle er produktionsvirksomheder, som også kan eksportere deres byggematerialer og udvikle overlegne produkter, der kan eksporteres og andre virksomheder er mindre installatørvirksomheder eller murerforretninger, hvor det giver mindre mening at forsøge at være markedsledende eller forsøge sig med eksport.

Det er ikke alle virksomheder, som har så stor indflydelse på design, at det har betydning for om materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes.

## FIGUR 11. DE FRÆMMESTE VIRKSOMHEDER DESIGNER PRODUKTER MED HENBLIK PÅ CIRKULÆR ØKONOMI

Andel virksomheder, som designer produkter, så materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes  
Opdelt efter innovation, markedsposition og international orientering.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.  
Spørgsmål: I hvilken grad designer I jeres produkter eller bygninger, så materialer, komponenter eller bygninger kan genanvendes?

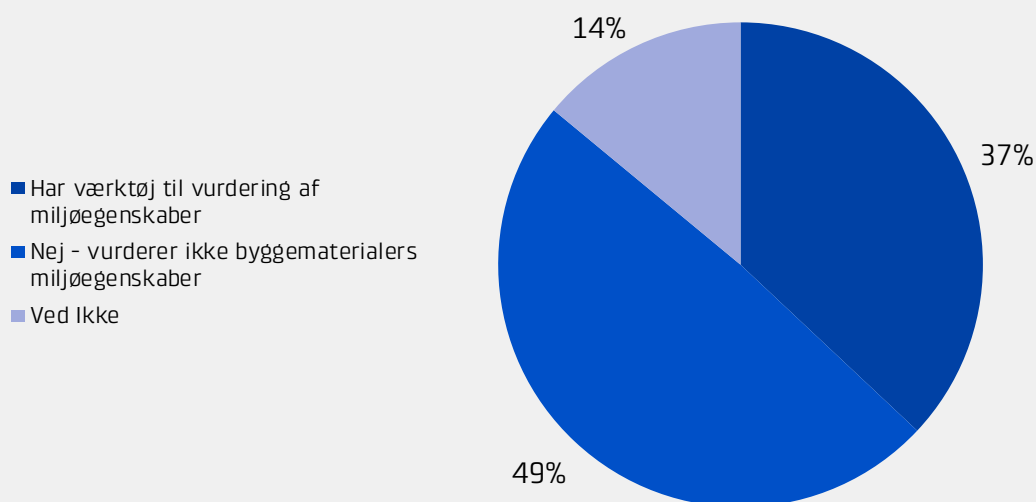


# Fire ud af ti har værktøj til at kunne vurdere miljøegenskaberne ved et materiale

37 procent af virksomhederne nævner værktøj, som de i dag kan anvende til at vurdere byggematerialers miljøegenskaber. Over halvdelen af virksomhederne kan hverken nævne et værktøj eller svarer, at de ikke vurderer på miljøegenskaberne i byggematerialer.

FIGUR 12. 37 PROCENT KAN VURDERE BYGGEMATERIALERS MILJØEGENSKABER

Værktøj til vurdering af miljøegenskaber.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.  
Beregning på baggrund af spørgsmålet: Hvilke værktøjer bruger I i dag til at vurdere byggematerialers miljøegenskaber?

# Miljøvaredeklarationers mest almindelige værktøj

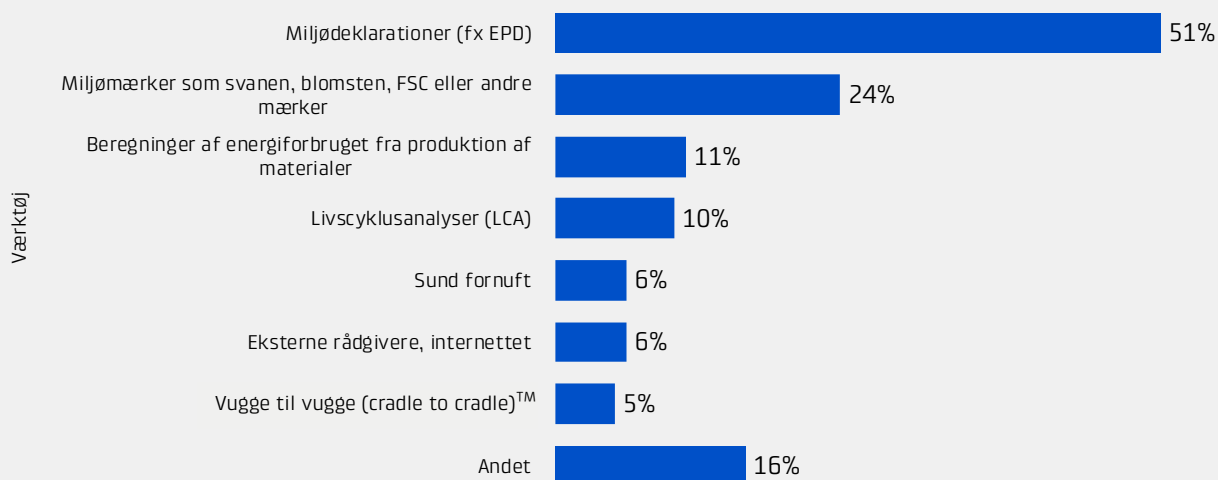
Blandt de virksomheder, som anvender værktøjer til vurdering af byggematerialers miljøegenskaber, er det mest almindeligt at bruge Miljøvaredeklarationer, som fx EPD (Environmental Product Declaration). EPD er en standardiseret metode til at informere om energi- og ressourceforbruget samt miljøpåvirkningerne fra produktionen, anvendelsen og bortskaffelsen af en byggevarer.

En fjerdedel af virksomhederne anvender også de gængse, offentlige miljømærkesystemer som Svanemærket, EU blomst, FSC mærkning eller andre mærker. En mindre andel af virksomhederne

har livscyklusbetragtninger eller vugge-til-vugge betragtninger. Livscyklusanalyser (LCA) kan gennemføres i overensstemmelse med internationale standarder og cradle-to-cradle™ er et certificeringssystem udtænkt af en hollandsk konsulentvirksomhed. Sund fornuft kan også bruges, men at "det kan man sige selv" er ikke altid tilstrækkelig dokumentation, og gennemførte LCA analyser, hvor miljøbelastningen i produktets livscyklus dokumenteres og beregnes, kan ofte udfordre den intuitive fornemmelse. "Sund fornuft" kategorien er en opsamling af bemærkninger fra respondenterne under kategorien andet.

## FIGUR 13. MILJØDEKLARATIONER OG MILJØMÆRKER TAGER TETEN

Værktøjer til vurdering af miljøegenskaber.  
Blandt virksomheder som anvender værktøjer.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 134 svar. Kun svar fra virksomheder, der har værktøjer. Flere svar mulige.  
Spørgsmål: Hvilke værktøjer bruger I i dag til at vurdere byggematerialers miljøegenskaber?

# Bygge- og anlægsvirksomheder bruger forskellige værktøjer

Seks ud af ti fremstillingsvirksomheder og næsten lige så mange virksomheder inden for bygningsfærdiggørelse anvender værktøjer til vurdering af miljøegenskaber og anvender miljøvaredeklarationer.

Miljømærker som svanen m.m. er udbredt i nogenlunde samme grad i de forskellige brancher.

Værktøjer som energiberegninger og LCA [Livscyklusanalyser] er mere udbredt hos arkitekter

og rådgivende ingeniører. En forklaring kan være, at disse typer værktøjer kræver ekspertviden og kompetencer inden for dette felt, og som dermed naturligt ligger hos denne type virksomheder.

Byggeentreprenørerne henviser ofte til "den sunde fornuft". I forhold til gennemarbejdet miljødokumentation, beregninger og livscyklusanalyser kommer den "sunde fornuft" nogen gange til kort som dokumentation.

**FIGUR 14. FREMSTILLINGSVIRKSOMHEDER BRUGER MILJØVAREDEKLARATIONER**

	Miljøvaredeklarationer (fx EPD)	Beregninger af energiforbruget fra egen produktion af materialet	Vugge til vugge (cradle to cradle) <sup>TM</sup>	Livscyklusanalyser (LCA)	Miljømærker som svanen, blomsten, FSC eller andre mærker	Sund fornuft	Eksterne rådgivere	Andet
Fremstilling af byggematerialer	60%	10%	3%	15%	19%	0%	0%	9%
Byggeentreprenør	53%	6%	0%	0%	24%	20%	8%	13%
Anlægsarbejder	39%	12%	0%	11%	20%	0%	16%	20%
Installation (VVS, el)	51%	13%	15%	12%	21%	3%	0%	30%
Bygningsfærdiggørelse (murer, tømrer, maler, mv.)	58%	6%	1%	3%	28%	5%	7%	15%
Arkitekter og rådgivende ingeniører	32%	21%	13%	32%	26%	5%	8%	12%
Total	51%	11%	5%	10%	24%	6%	6%	16%

Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 134 svar. Kun svar fra virksomheder, der har værktøjer. Flere svar mulige. Spørgsmål: Hvilke værktøjer bruger I i dag til at vurdere byggematerialers miljøegenskaber?

# Hver fjerde virksomhed har brug for dokumentation af genanvendte materialer

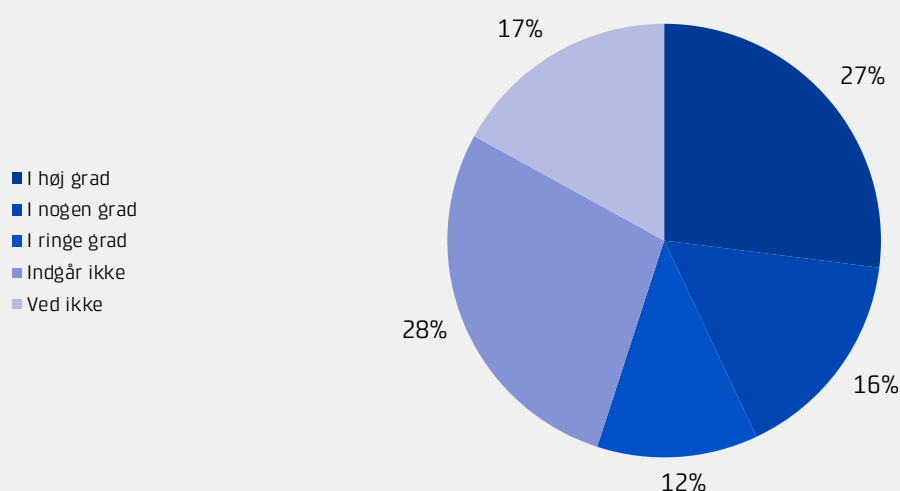
Hver fjerde virksomhed har i høj grad brug for dokumentation af kvaliteten af de genanvendte materialer, der skal anvendes i et nyt byggeri. I alt er det lidt over halvdelen af virksomhederne, der i en vis grad har behov for dokumentation – det spiller en central rolle i byggeri.

Det er især arkitekter og rådgivende ingeniører, som har brug for at kunne dokumentere kvaliteten

af de genanvendte materialer, som efterfølgende skal anvendes i et nyt byggeri. Forklaringen er sandsynligvis, at de virksomheder, som pådrager sig et økonomisk ansvar for at vælge de rigtige byggematerialer, også er de virksomheder, som vil efterspørge dokumentation for kvaliteten af materialerne. De virksomheder, som sælger byggematerialer med genanvendte materialer har derfor også brug for at kunne dokumentere kvaliteten overfor købere.

## FIGUR 15. DOKUMENTATION AF GENANVENDTE MATERIALER ER NØDVENDIG

Behov for dokumentation af kvaliteten af genanvendte materialer.

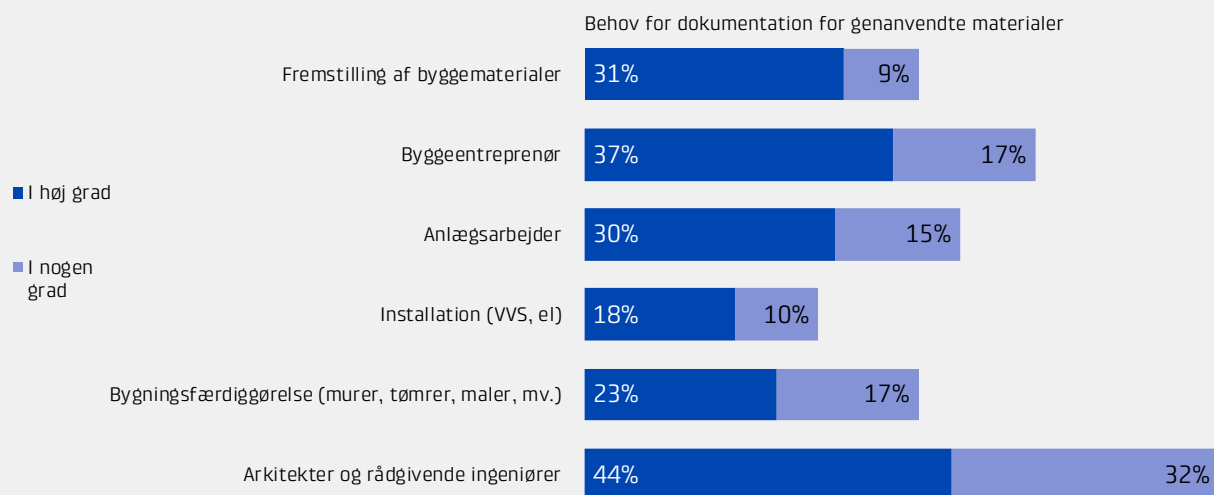


Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.

Spørgsmål: I hvilken grad er der brug for at dokumentere kvaliteten af de genanvendte materialer, som efterfølgende anvendes i nyt byggeri?

## FIGUR 16. ISÆR ARKITEKTER OG RÅDGIVERE HAR BRUG FOR DOKUMENTATION

Behov for dokumentation af kvaliteten af genanvendte materialer.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.

Spørgsmål: I hvilken grad er der brug for at dokumentere kvaliteten af de genanvendte materialer, som efterfølgende anvendes i nyt byggeri?



# Det er for dyrt at bruge genanvendte materialer

---

61 procent af virksomhederne peger på barrierer for at øge genanvendelse af materialer og reducere spild i de kommende 4-5 år. Barriererne for at øge genanvendelsen af materialer og reducere spild kan opdeles i tre typer af barrierer for cirkulær økonomi: markedsmæssige barrierer, teknologiske barrierer og miljømæssige barrierer.

De **markedsmæssige barrierer** er, at hver femte virksomhed peger på økonomien, når de skal finde den største barriere for at øge genanvendelsen af materialer og reducere spild i de kommende år: "Det er for dyrt", "Det kan vi ikke finansiere" er de svar, der står i kø, når virksomhederne skal fortælle om, hvorfor de synes det er for dyrt at skulle genanvende materialer og reducere spild. Andre argumenter er at kundernes efterspørgsel mangler, at holdninger står i vejen eller at lovgivningen står i vejen. Lovgivning kan påvirke markedet, som fx reglerne for flaskepant eller bildæk, som gør det rentabelt at indsamle og genanvende flasker og dæk.

**Teknologiske barrierer** er, når der mangler teknologiske løsninger, eller viden om teknologier, eller blot en vejledning til, hvordan selektiv nedrivning kan foregå - eller når materialerne ikke egner sig til genanvendelse.

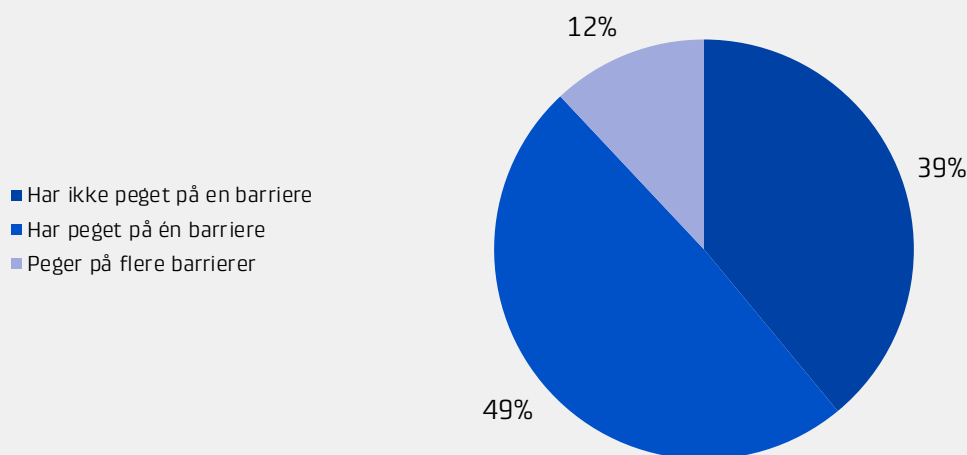
**Miljømæssige barrierer** kan handle om, at der er miljøskadelige stoffer i bygningerne eller i ældre materialer, som gør genanvendelse miljø- eller sundhedsmæssigt uforvarsligt. Det kan der også ligge i betragtningen om, at materialet ikke egner

sig til genanvendelse. Det kan også være usikkerhed om materialernes miljømæssige kvalitet, som igen peger på behovet for dokumentation. Ikke alle respondenter har peget på en barriere. 39 procent har ikke nævnt en af de foreslåede barrierer eller peget på andre barrierer i en åben svar mulighed. En forklaring på de manglende svar kan være at virksomheden mangler erfaringer eller ikke har gjort sig overvejelser om genanvendelse og reducere af spild. Der er stor forskel på, i hvilken del af branchen man spørger. Blandt arkitekter og ingeniører har 11 procent manglet et svar og blandt fremstillingsvirksomhederne har 34 procent manglet et svar. I bygningsfærdiggørelse (fx murer, tømrer, malere mv.) er det hele 45 procent af virksomhederne, som ikke har svaret på spørgsmålet om barrierer. Den forskel illustrerer sandsynligvis, hvor tæt overvejelserne om cirkulær økonomi i virksomheden er. Hos arkitekter og ingeniører træffes designmæssige beslutninger, der har betydning for genanvendelse, mens en stor del af valg af materialer og processer er truffet, når byggeprocessen når frem til selve færdiggørelsen af bygningerne.

Forskellen mellem brancher illustreres også af mængden af barrierer, som virksomhederne peger på. Mere end 10 procent af ingeniørerne og arkitekterne peger på fire barrierer, hvoraf manglende efterspørgsel og manglende viden om nye materialer er to af dem. Ved bygningsfærdiggørelse taler 10 procent af virksomhederne om mangel på know how. I alle brancher er finansieringsmulighederne en væsentlig barriere.

## FIGUR 17. 61 PROCENT PEGER PÅ EN BARRIERE FOR AT ØGE GENANVENDELSE OG REDUCERE SPILD

Barrierer for at øge genanvendelse af materialer og reducere spild.  
Optælling af antal barrierer.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.

Spørgsmål: Hvad ser I som den største barriere for at øge genanvendelsen af materialer og reducere spild i de kommende 4-5 år?

## FIGUR 18. ØKONOMIEN SPÆNDER BEN FOR AT ØGE GENANVENDELSE OG REDUCERE SPILD

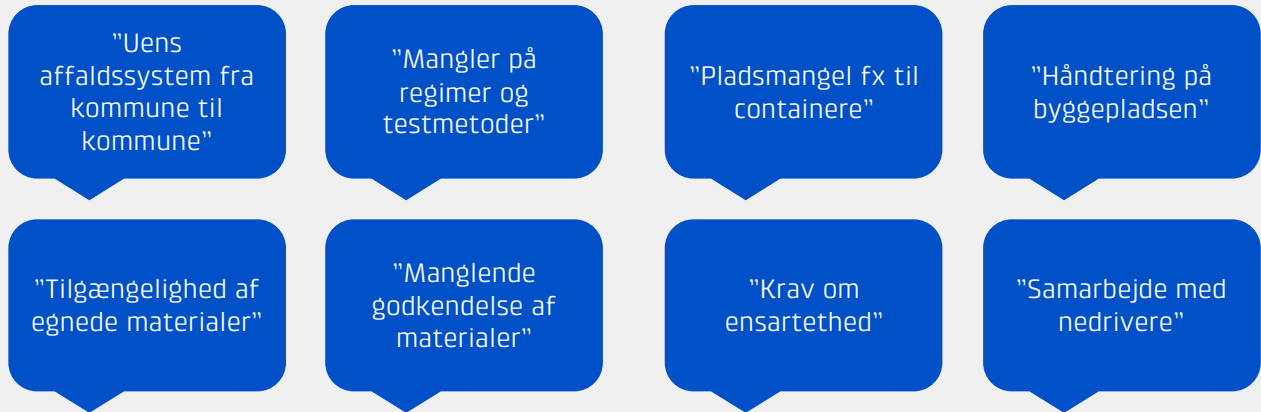
Barrierer for at øge genanvendelse af materialer og reducere spild.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar. "Ikke alle virksomheder har peget på en barriere. Flere svar mulige."  
Spørgsmål: Hvad ser I som den største barriere for at øge genanvendelsen af materialer og reducere spild i de kommende 4-5 år?

## FIGUR 19. EKSEMPLER PÅ ANDRE BARRIERER

Barrierer for at øge genanvendelse af materialer og reducere spild  
Udpluk af udsagn under "Andet".



Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder.

Spørgsmål: Hvad ser I som den største barriere for at øge genanvendelse af materialer og reducere spild i de kommende 4-5 år?

## FIGUR 20. BARRIERER FOR AT GENANVENDE

Barrierer for at øge genanvendelse af materialer og reducere spild.

De tre vigtigste barrierer pr. branche – kun barrierer som mere end 10 procent har peget på er medtaget.

Fremstilling af byggematerialer	Byggeentrepenører	Anlægsarbejder	Installation (VVS, el)	Bygningsfærdiggørelse (murer, tømrer, maler, mv.)	Arkitekter og rådgivende ingeniører
Det er for dyrt, finansiering mangler	Det er for dyrt, finansiering mangler	Viden om teknologier om genanvendelse i nye materialer	Det er for dyrt, finansiering mangler	Det er for dyrt, finansiering mangler	Det er for dyrt, finansiering mangler
	Lovgivningen står i vejen	Det er for dyrt, finansiering mangler		Vi mangler Know how	Lovgivningen står i vejen
					Viden om teknologier om genanvendelse i nye materialer
					Kunder efterspørger det ikke

Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.

Spørgsmål: Hvad ser I som den største barriere for at øge genanvendelsen af materialer og reducere spild i de kommende 4-5 år?



# Sådan har vi lavet undersøgelsen

---

Teknologisk institut har med hjælp fra Jysk Analyse kontaktet fremstillingsvirksomheder i Danmark. Virksomhederne er blevet kontaktet som led i Teknologisk Instituts undersøgelse af "Fremtidens teknologier i danske virksomheder".

Undersøgelsen er lavet fordi den fjerde industrielle revolution stiller nye krav og udfordringer – og giver nye muligheder til virksomhederne i Danmark i de kommende år. Som en af Danmarks største udbydere af teknologisk service til fremstillingsvirksomhederne har vi ønsket at tage en temperaturmåling på fremtidens teknologi i danske virksomheder.

Denne undersøgelse har henvendt sig til ledere i virksomheder i bygge- og anlægsbranchen med 15 – 1.000 ansatte og de indsamlede data er repræsentative for virksomhederne, som de er defineret her.

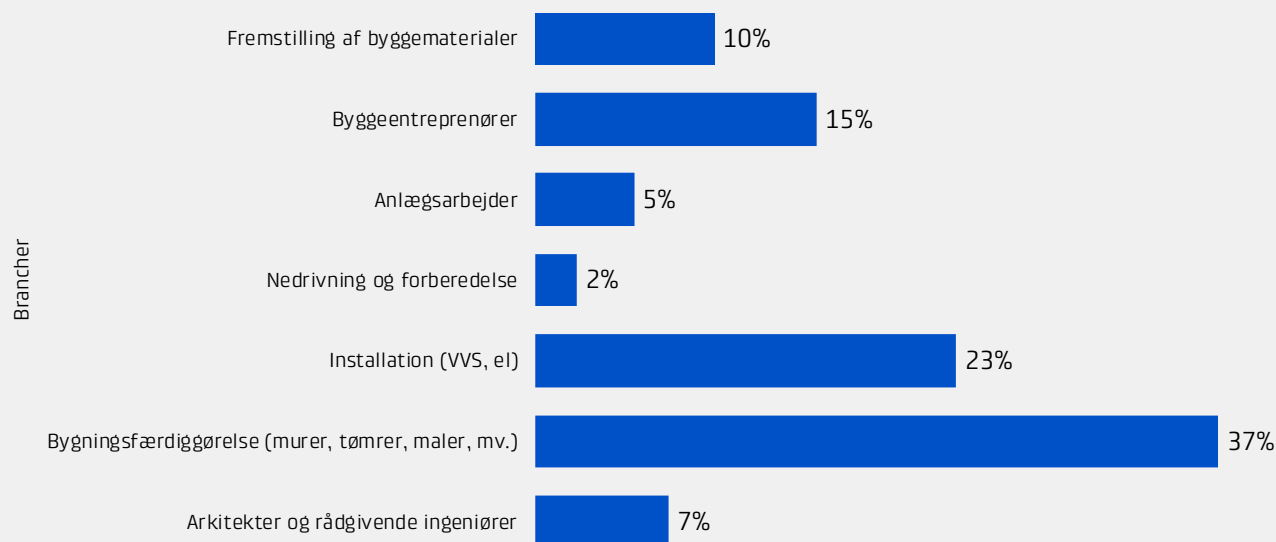
Populationen er defineret af Teknologisk Institut som virksomheder inden for bygge og anlæg fra produktion af byggematerialer, over bygge- og anlæg til rådgiverbranchen. Populationen omfatter fremstillingsvirksomheder inden for trævarer, maling og lak, byggematerialer af plast, glas, keramiske varer, cement, kalk, gips, asfalt og tagpap samt jern og metalvarer. Desuden bygge- og anlægsvirksomheder samt arkitekter og rådgivende ingeniører. Kun hovedselskaber indgår i populationen. Der indgår kun virksomheder med 15 ansatte til 1.000 ansatte.

Teknologisk Institut har anvendt en bred definition af bygge- og anlægsbranchen. I nedenstående figur er branchen opdelt i de brancher, der hører til.



## FIGUR 21. BYGGE- OG ANLÆGSBRANCHEN I PROFIL

Profil af bygge- og anlægsbranchens virksomheder i survey.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar. Opdeling efter branchekoder.

Dataindsamlingen er foregået i perioden 29. januar 2018 til 23. februar 2018 som telefoninterview. Der er foretaget indtil 8 opkald til virksomheder, hvor der ikke er truffet en svarperson. Dataindsamlingen er gennemført som telefoninterview med en person fra ledelsen i virksomheden.

Alle telefoninterview er gennemført ved hjælp af SOPHI, et CATI-system udviklet af Jysk Analyse. Interviewene er gennemført in-house hos Jysk Analyse med egne, uddannede interviewere.

Spørgerammen er udviklet af Teknologisk Institut. Spørgerammen er blevet pilottestet. Pilottesten førte kun til små korrektioner i den anvendte spørgeramme. I de tilfælde hvor virksomhederne eller respondenterne var i tvivl om undersøgelsen,

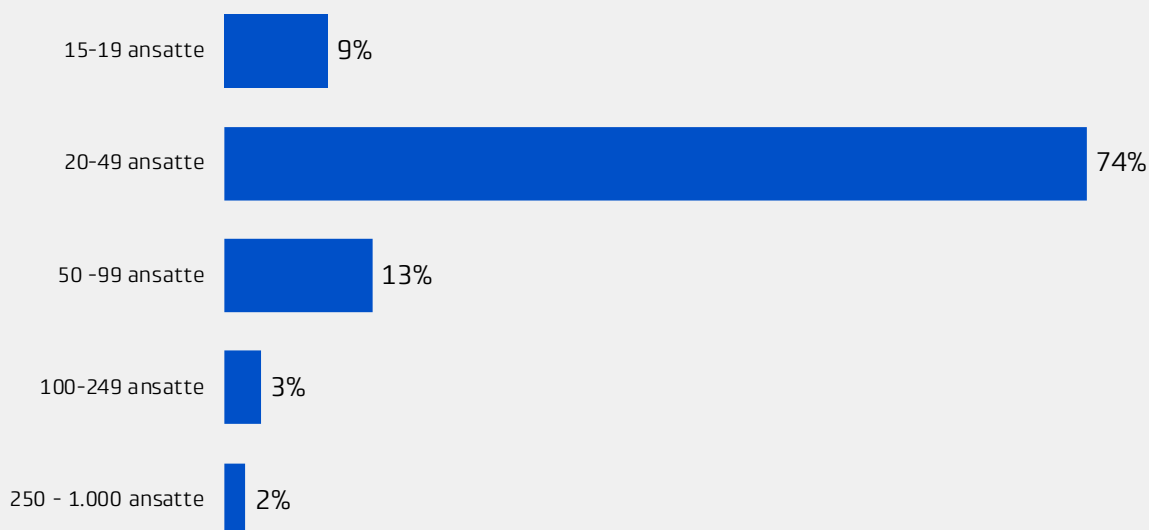
blev der afsendt en e-mail med en kort introduktion af undersøgelsen, og der blev truffet en aftale om at ringe op igen.

Der er opnået kontakt til 1.169 virksomheder, hvoraf 359 (31%) indvilgede i at deltage og gennemførte interviewet. 18 procent af de kontaktede virksomheder er registreret som "ikke relevant virksomhed", dvs. at respondenterne mente, at virksomheden ikke var relevant i forhold til emnet/spørgsmålene. På baggrund af sammensætningen i det realiserede sample og tal for populationen er der foretaget en vejning af data.

Resultaterne af undersøgelsen offentliggøres i en serie af analyser om fremtidens teknologi i danske virksomheder.

## FIGUR 22. VIRKSOMHEDSSTØRRELSER

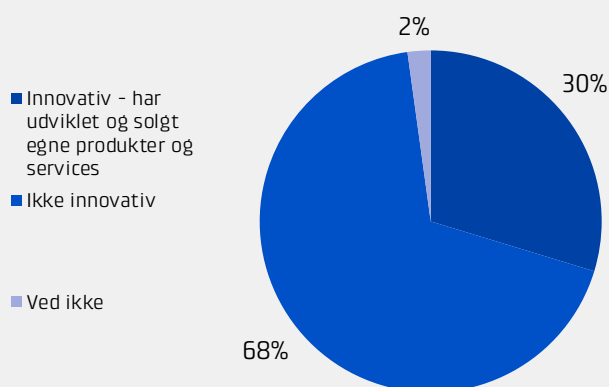
Fordeling af bygge- og anlægsvirksomheder i surveyen efter antal ansatte.



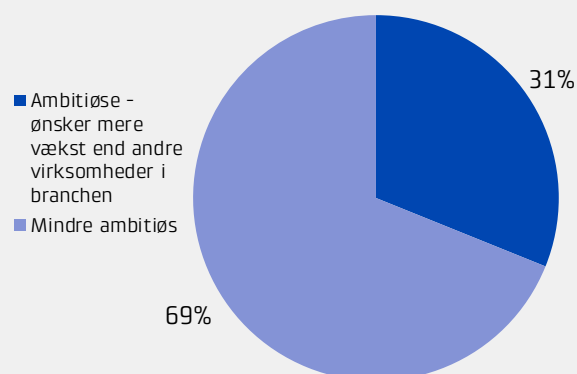
Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar. Opdeling efter antal ansatte.

## FIGUR 23. INNOVATIVE OG AMBITIØSE VIRKSOMHEDER

**Innovation.** 30 procent af bygge- og anlægsvirksomheder har udviklet nye produkter og services de sidste 2 år.



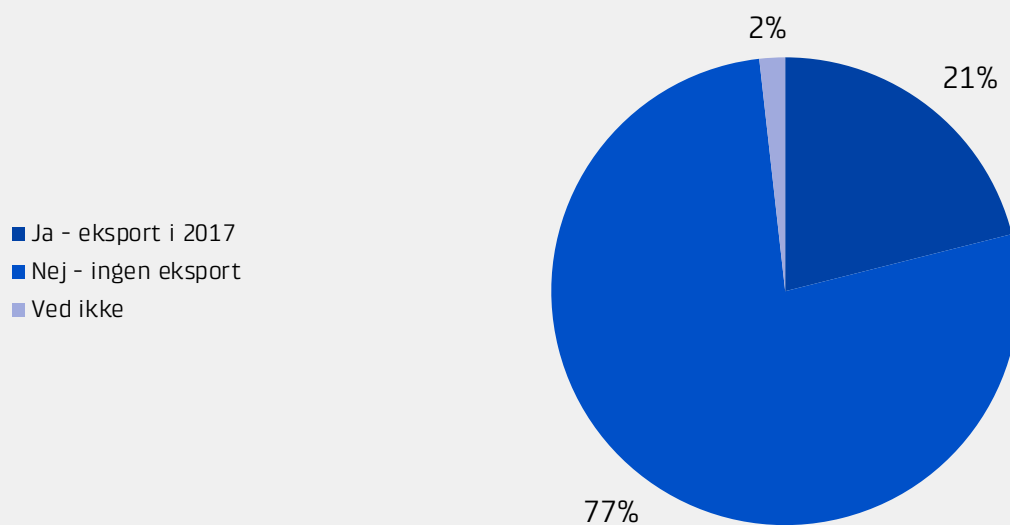
**Ambition.** 31 procent af bygge- og anlægsvirksomhederne ønsker mere vækst end andre i samme branche i de kommende 2-4 år.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar. Spørgsmål: Har virksomheden inden for de sidste 2 år udviklet nye produkter og services, som kan sælges? Og hvad er ambitionen for virksomhedens vækst i de kommende 2 - 4 år?

## FIGUR 24. EKSPORTVIRKSOMHED

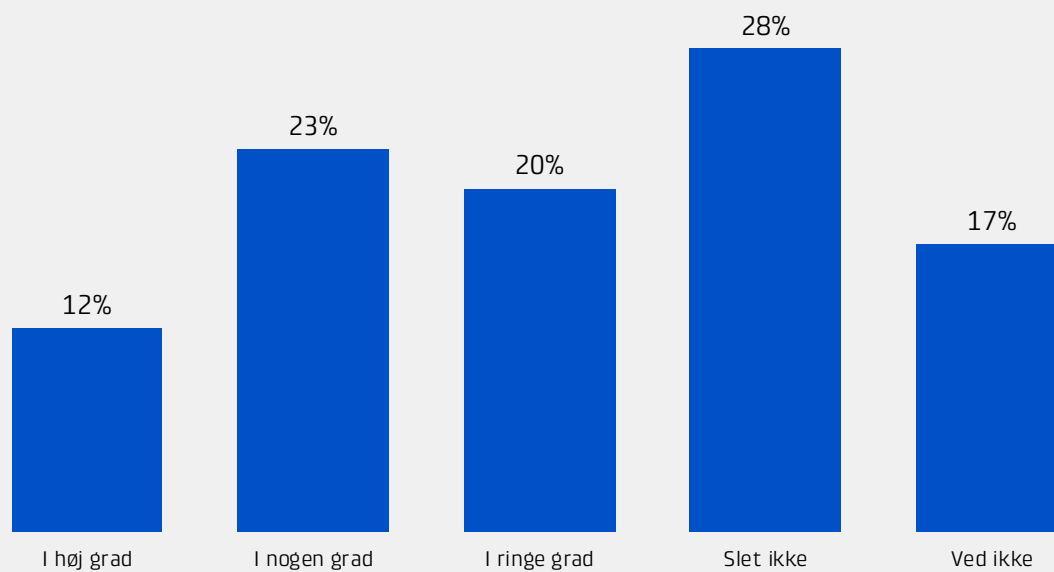
Bygge- og anlægsvirksomheder med eksport i 2017.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.  
Spørgsmål: Har virksomheden eksporteret varer eller services til udlandet i 2017?

## FIGUR 25. ANDEL MARKEDSLEDENDE VIRKSOMHEDER

Andel af bygge- og anlægsvirksomheder der opfatter sig som markedsledende.



Note: Interview med virksomheder i bygge- og anlægsbranchen. 359 svar.  
Spørgsmål: I hvilken grad er virksomhedens produkter eller services markedsledende?

# Cirkulær økonomi på Teknologisk Institut

Teknologisk Institut er dybt involveret i at omsætte cirkulær økonomi i byggeri og anlæg til praksis. Dette sker via en bred vifte af opgaver inden for cirkulær ressourceøkonomi i byggeriet inden for både vidensopbygning, metodeudvikling og teknologiudvikling.

### **Cirkulær økonomi kræver viden**

VHGB står for Videncenter for Håndtering og Genanvendelse af Byggeaffald. Videncenteret er et uvildigt og neutralt videncenter, hvor byggeriets aktører kan få viden og vejledning om den komplekse lovgivning om byggeaffald. VHGB har til huse på Teknologisk Institut, der driver videncenteret sammen med et konsortium.

### **Cirkulær økonomi kræver teknologiudvikling**

Avancerede teknologier, der kan gøre det nemmere, hurtigere og billigere at fjerne miljøskadelige stoffer og skille bygninger ad, er essentielt for cirkulær økonomi. Inden for dette felt arbejder Teknologisk Institut bl.a. med optimering af termisk oprensning af PCB og nedbrydning af cementmørtel med mikrobølger under Miljøstyrelsens Udviklings- og Demonstrationsprogram.

Dette er to centrale udviklingsprojekter, som er med til at få cirkulær økonomi til at virke i praksis. PCB er et særdeles miljø- og sundhedsskadeligt stof, som har været anvendt i byggeriet i perioden 1950-1977. Termisk oprensning er en metode til at fjerne PCB, så byggematerialerne kan genanvendes, og i projektet arbejdes der på at udvikle metoden ved hjælp af elpaneler og mikrobølger.

Stærke cementmørtler, som har været anvendt siden 1960'erne til hovedparten af murværk i Danmark. De stærke mørtler forhindrer en simpel mekanisk afrensning og dermed genanvendelse af murstenene. I projektet udvikles en metode, hvor opvarmning med mikrobølger bevirker sprængning af cementens bindinger i mørtlen.

### **Cirkulær økonomi kræver metoder og overblik**

Hvis materialer skal genanvendes og genbruges i høj kvalitet, kræver det dokumentation af hvor materialerne kommer fra. Inden for metodeudvikling har Teknologisk Institut gennemført projekter om selektiv nedrivning og ressourcekortlægning for Miljøstyrelsen, og har været projektleder for Miljøstyrelsens partnerskab for affaldsforebyggelse og bæredygtigt byggeri, som har samlet en lang række aktører i værdikæden. Pt. deltager Teknologisk Institut i et InnoBYG projekt sammen med bl.a. Enemærke & Petersen og Tscherning, om udvikling af en cirkulær ressourceplan. Andre projekter gennem InnoBYG har omhandlet udvikling af et materialeatlas og et materialepas.

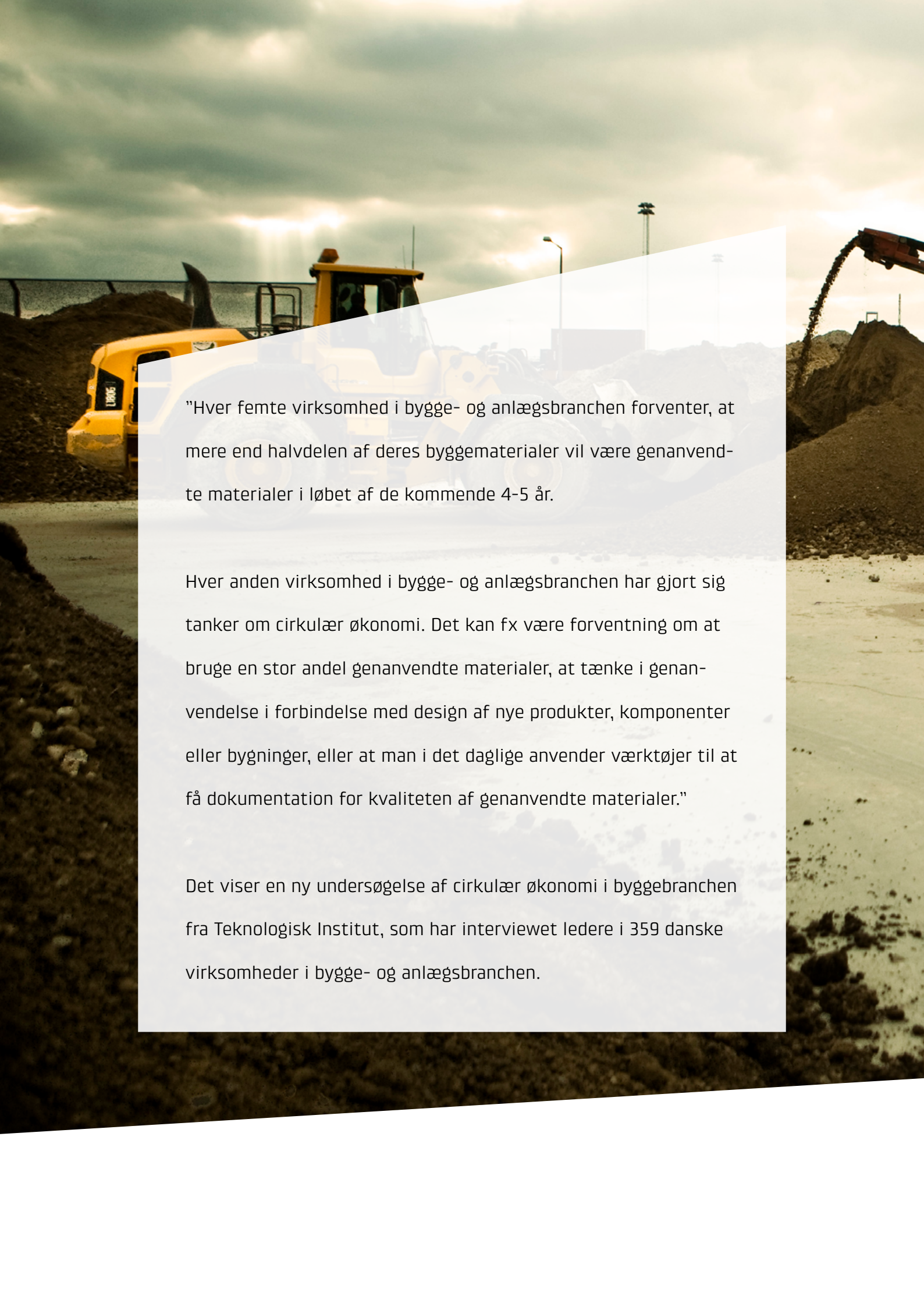
På det nordiske plan samarbejder Teknologisk Institut bl.a. med VTT og IVL om at beskrive "Waste Audits", som er de forundersøgelser, der skal laves inden en bygning rives ned.

Kontakt:

Kathrine Birkemark

T: 72202216

E: kabo@teknologisk.dk



"Hver femte virksomhed i bygge- og anlægsbranchen forventer, at mere end halvdelen af deres byggematerialer vil være genanvendte materialer i løbet af de kommende 4-5 år.

Hver anden virksomhed i bygge- og anlægsbranchen har gjort sig tanker om cirkulær økonomi. Det kan fx være forventning om at bruge en stor andel genanvendte materialer, at tænke i genanvendelse i forbindelse med design af nye produkter, komponenter eller bygninger, eller at man i det daglige anvender værktøjer til at få dokumentation for kvaliteten af genanvendte materialer."

Det viser en ny undersøgelse af cirkulær økonomi i byggebranchen fra Teknologisk Institut, som har interviewet ledere i 359 danske virksomheder i bygge- og anlægsbranchen.