

TEKNOLOGISK INSTITUT

wsp

Mineralske råstoffer i byggeriet – fra afhængighed til handling

Green paper

Udarbejdet af
Teknologisk Institut
WSP Danmark A/S
Oktober 2026

Forfattere
Thilde Fruergaard Astrup, Teknologisk Institut
Katrine Hauge Smith, WSP Danmark A/S

Kontaktperson
Seniorkonsulent, ph.d, Thilde Fruergaard Astrup,
thas@teknologisk.dk, +45 7220 1285

Indhold

Forord og læsevejledning 4

1. Vejen frem mod et mere bevidst råstofforbrug. 7

2. Hvorfor er mineralske råstoffer blevet en nøglesag for byggeriet? 10

3. Miljø- og klimakonsekvenser ved mangel på mineralske råstoffer 14

4. Byggeriets handlings- og udviklingsrum . . 20

5. Måling og indikatorer for byggeriets råstofforbrug. 32

6. Referencer. 34

Forord og læsevejledning

Mineralske råstoffer som sand, grus, sten, ler og kalk er en grundlæggende del af dansk byggeri. Råstofferne bruges i materialer som beton, tegl og mørtel og er samtidigt centrale for anlægsprojekter som veje, pladser, ledningsgrave og anden infrastruktur.

I takt med at efterspørgslen efter råstoffer fortsat er høj, og at adgang til arealer på land og hav bliver mere begrænset, er råstofindvinding blevet en vigtig dagsorden for byggebranchen. Det handler ikke kun om, hvorvidt der findes råstoffer i Danmark, men også om, hvordan de bruges, hvor de findes, hvilken kvalitet de har, og hvilke konsekvenser indvinding og transport medfører.

Dette green paper samler de vigtigste pointer fra projektet "Konsekvenser og handlingsrum for byggeriet ved mangel på mineralske råstoffer".

Projektet er gennemført af Teknologisk Institut og WSP Danmark med støtte fra Grundejernes Investeringsfond og Realdania.

Green paperet bygger på fire delrapporter udarbejdet som del af projektet:

- Råstofforbrug i Danmark
- Miljø- og ressourcekonsekvenser ved brug af og mangel på mineralske råstoffer
- Ressourceindikator for byggeri
- Handlemuligheder for at reducere byggeriet råstofforbrug

Formålet med green paperet er at give et let tilgængeligt overblik over, hvorfor mineralske råstoffer er vigtige for byggeriet, hvilke miljø- og klimamæssige konsekvenser en mere begrænset adgang til råstoffer kan få, og hvilke handlemuligheder byggeriet har for at reducere brug af mineralske råstoffer.

Projektet har haft tilknyttet en følgegruppe, der bestod af repræsentanter for følgende organisationer:

- Danske Regioner
- Region Sjælland
- Grundejernes Investeringsfond
- GEUS, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland
- BUILD – Institut for Byggeri, By og Miljø – Aalborg Universitet
- DI Danske Råstoffer
- Vejdirektoratet
- Artelia

Hvem henvender green paperet sig til?

Green paperet henvender sig til aktører, der kan påvirke byggeriets råstofforbrug, herunder bygherrer, rådgivere, entreprenører og producenter. Det henvender sig også til beslutningstagere inden for råstofforsyning som regioner og stat, samt til andre aktører, der direkte eller indirekte har en rolle i forhold til brug af mineralske råstoffer, fx kommuner, affaldsvirksomheder, brancheorganisationer og politikere.



Foto: Adobe Stock

Sådan kan green paperet læses

Green paperet er skrevet som et diskussions- og handlingsoplæg. Det er ikke en teknisk hovedrapport, men en sammenfatning af de vigtigste indsigter og mulige veje videre. Green paperet er bygget omkring tre spørgsmål:

1. Hvorfor er mineralske råstoffer en vigtig dagsorden for byggeriet?

2. Hvad er de miljømæssige konsekvenser ved brug af råstoffer?

3. Hvordan kan byggeriet reducere sit råstofforbrug?



> **Mineralske råstoffer bør ikke længere betragtes som en skjult forudsætning for byggeri. De skal opfattes som en strategisk ressource.**

Foto: Adobe Stock

Vejen frem mod et mere bevidst råstofforbrug

Mineralske råstoffer er grundlæggende for dansk byggeri og vil fortsat være nødvendige i mange år frem. Projektets analyser peger ikke på en akut national mangel på mineralske råstoffer, men de viser et tydeligt regionalt pres.

Udfordringen handler ikke alene om de samlede mængder, men også om råstoffernes kvalitet, hvor de findes, hvor de skal anvendes, transportafstande og de arealinteresser, som råstofindvinding skal afvejes imod.

Derfor skal råstofferne bruges mere bevidst og mere effektivt end i dag. Det kræver både ændringer i konkrete byggeprojekter og en bredere udvikling af branchens rammer og praksis.

Et nyt strategisk fokus for byggeriet

Byggeriet har de seneste år fået et fælles sprog for klima gennem LCA, CO_2-aftryk og grænseværdier.

Tilsvarende er mange teknologier, metoder og projekter sat i gang for at reducere den faktiske klimapåvirkning fra byggeriet. Et tilsvarende strategisk fokus er nødvendigt for råstoffer.

Et nyt fokus på råstoffer kræver handling fra mange aktører:

- **Bygherrer** skal efterspørge ressourceeffektive løsninger og alternative materialer.
- **Rådgivere** skal projektere med lavere materialeforbrug og alternative materialer.
- **Producenter** skal udvikle og dokumentere materialer med lavere råstoftræk.
- **Entreprenører** skal reducere spild og arbejde med alternative materialer.
- **Myndigheder** skal skabe rammer, der gør de ressourceeffektive valg lettere.



Foto: Teknolgisk Institut

Fem skridt mod et mere bevidst råstofforbrug

Projektets analyser peger på fem konkrete tiltag, der kan effektivisere og reducere råstofforbruget.

1. Råstofforbruget skal gøres synligt

I dag er det vanskeligt at se, hvor meget sand, grus, ler og kalk et byggeri kræver. Der er derfor brug for enkle indikatorer og fælles opgørelsesmetoder, som kan bruges i praksis.

2. Hav fokus på begrænsning af nybyggeri

Mængden af nybyggeri er i sig selv er en helt central faktor, der påvirker forbruget af mineralske råstoffer. Projektets LCA viste, at ressourceeffektive løsninger og ændringer i materialevalg vil have begrænset effekt, hvis det samlede nybyggeri fortsætter med at stige. Derfor bør reduktion af nybyggede kvadratmeter, øget renovering og bedre udnyttelse af den eksisterende bygningsmasse indgå som centrale handlemuligheder i arbejdet med at reducere råstofforbruget.

3. Skab rammer og incitamenter

De handlemuligheder, der er opstillet i projektet, omhandler både ressourceeffektive løsninger, ændringer i materialevalg og begrænsning i mængden af nybyggeri. Det er derfor vigtigt, at både branchen, myndigheder og beslutningstagere arbejder videre med at implementere alle de forskellige handlingsrum, men med et særligt fokus på de handlemuligheder, der begrænser antallet af nybyggede kvadratmeter. Biogent byggeri har også et stort potentiale for råstofbesparelser, men her skal der også tages højde for betydningen af ændrede arealanvendelser til fx produktionsskov, som kan have en betydning i forhold til biodiversitet.

4. Modn løsninger med stort potentiale

Nogle løsninger kan allerede implementeres i dag i større skala, blandt andet bedre dimensionering, mindre materialespild og mere renovering. Andre løsninger kræver mere udvikling og dokumentation, før de kan udbredes bredt. Her er blandt andet behov for udvikling, demonstrationsprojekter, standarder, erfaringsopsamling og risikodeling

5. Tænk byggeri, anlæg og arealer sammen

Byggeri og anlæg bør tænkes mere samlet. Selvom fokus i dette projekt er byggeriet, bruger anlægssektoren en meget stor andel af de mineralske råstoffer. Skal det samlede råstofforbrug reduceres, er det derfor nødvendigt også at arbejde systematisk med ressourceeffektivitet i anlægssektoren. Samtidig hænger råstofforbrug og arealanvendelse tæt sammen – lige fra byggeriets og infrastrukturens eget areal til de naturområder, hvor råstofferne indvindes. Løsninger i byggeriet kan med andre ord påvirke arealanvendelsen helt andre steder end der hvor der bygges.

Spørgsmål til videre debat

Green paperet peger på et betydeligt handlingsrum for byggeriet, men også på spørgsmål, der kræver videre debat:

- **Hvordan prioriterer vi bedst råstoffer** mellem byggeri og anlæg?
- **Hvordan prioriterer vi vores arealer** i både bygninger, byer og åbent land bedst?
- **Hvordan sikrer vi, at råstoffer** af høj kvalitet anvendes de rigtige steder?
- **Hvilke kompromisser skal indgås**, hvis antallet af nybyggede kvadratmeter skal nedsættes?
- **Hvordan gør vi renovering og transformation** mere attraktivt end nedrivning og nybyggeri?
- **Hvem skal tage risikoen** ved nye materialer, metoder og dokumentationskrav?
- **Hvordan skaber vi incitamenter** for ressourceeffektiv projektering?
- **Hvordan kan råstofforbrug** blive et styringsparameter på linje med klima?
- **Bør der udvikles ressourcekrav** for byggeri?

Hvorfor er mineralske råstoffer blevet en nøglesag for byggeriet?

Mineralske råstoffer er ikke nye i byggeriet. De har været brugt i århundreder til vigtige byggematerialer.

Det nye er, at adgangen til dem i stigende grad bliver et strategisk spørgsmål.

De mineralske råstoffer anvendes også i store mængder uden for selve bygningen, fx til adgangsveje, parkeringsarealer, ledningsgrave, pladser og terrænregulering.

Når vi taler om byggeriets råstofforbrug, handler det derfor ikke kun om selve bygningen. Det handler også om matriklen, der bygges på, anlæg i tilknytning til bygningen og den infrastruktur, der gør bygningen mulig at bruge.

Fokus i dette green paper er dog særligt på byggeriet.

I takt med at byggeriet og anlægssektoren efterspørger store mængder mineralske råstoffer, og flere arealer samtidigt reserveres til natur, energi, byudvikling, grundvandsbeskyttelse og klimatilpasning, bliver råstofforsyningen mere kompleks.

Derfor skal byggeriet forholde sig til mineralske råstoffer på en ny måde.

Hvad er mineralske råstoffer?

Mineralske råstoffer er naturligt forekommende geologiske materialer, der kan indvindes og bruges i byggeri og anlæg.

I dette green paper er fokus på de mineralske råstoffer, der indvindes i Danmark og som har størst betydning for byggeriet:

- **Sand, grus og sten.** Bruges især til beton, mørtel, asfalt, vejopbygning og anlægsarbejder.
- **Ler.** Bruges især til mursten, tagsten, klinker og andre keramiske produkter.
- **Kalk og kridt.** Bruges blandt andet til cementproduktion og kalkprodukter.



Foto: Adobe Stock

Damark bruger mange mineralske råstoffer

Sand og grus udgør en meget stor del af det danske materialeforbrug. I 2023 blev materialeforbruget af sand og grus opgjort til ca. 60 mio. tons af Danmarks Statistik, svarende til knap halvdelen af det samlede indenlandske materialeforbrug.

I forhold til fordelingen mellem byggeri og anlæg viser vores estimater[1], at omkring 80 % af de mineralske råstoffer bruges i anlægssektoren, fx til veje, baner og kystsikring, mens omkring 20 % anvendes i byggeriet, primært som beton og tegl. Sammenlignet med andre EU-lande, har Danmark pr. indbygger et højt forbrug af ikke-metalliske mineraler (dvs. mineralske råstoffer). Det skyldes blandt andet et højt aktivitetsniveau i byggeri og anlæg, men også vores byggeskik og infrastruktur. Det er derfor ikke kun et teknisk spørgsmål, om der findes egnede sand og grus-forekomster til råstofindvinding i Danmark. Det er i høj grad et samfundsspørgsmål, hvor meget vi bruger, og hvad vi bruger det til.

1: Estimatet er baseret på en række betragtninger. Tal fra GEUS (2024) angiver, at 26 % af de samlede råstoffer (sand, grus og sten) anvendes til betontilslag. Data fra Dansk Beton (2019) viser, at 63 % af den producerede beton anvendes i byggeriet. Derudover anvendes eksempelvis også mineralske råstoffer som sandpude under bygninger. Estimatet er et bedste gæt behæftet med usikkerhed, da der mangler en samlet, tværgående registrering af alle mineralske råstoffer fordelt direkte på slutbrugere.

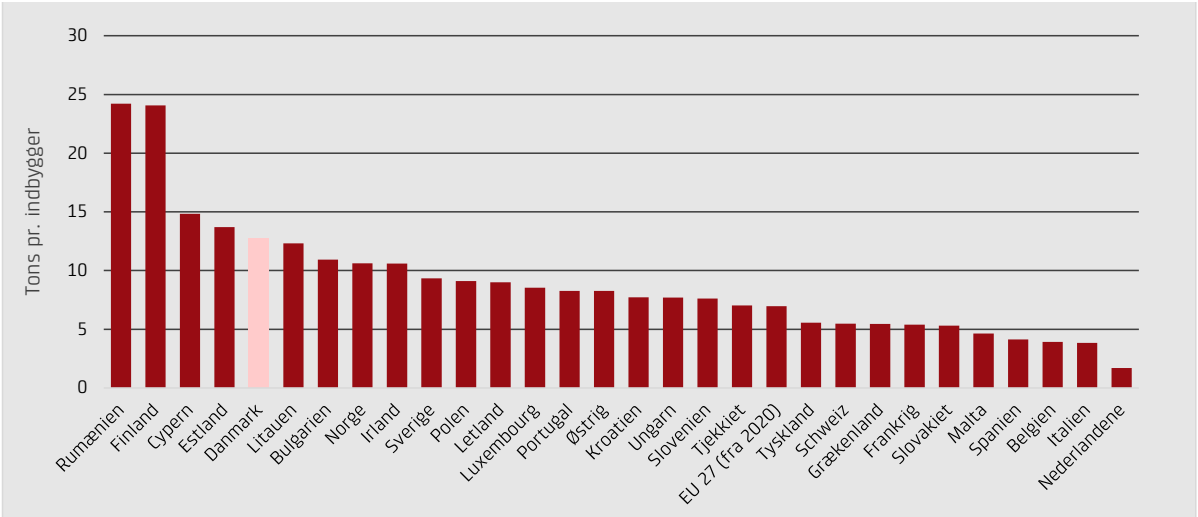
Udfordringen handler ikke kun om mængder

Når man hører ordet "råstofmangel", kan man få indtryk af, at Danmark snart løber tør for sand, grus, sten eller ler. Så enkelt er det ikke. På nationalt niveau findes der fortsat betydelige ressourcer. Men der er tre forhold, der gør situationen udfordrende:

- **Råstofferne ligger ikke dér, hvor behovet nødvendigvis er størst**.
  Nogle områder har store forekomster, mens andre har begrænsede ressourcer.
- **Ikke alle råstoffer har den rette kvalitet.**
  Beton kræver fx bestemte kornstørrelser og egenskaber. Grove stenfraktioner kan være en flaskehals.
- **Ikke alle forekomster er reelt tilgængelige.**
  Råstoffer kan ligge under arealer, hvor andre hensyn vejer tungt: grundvand, natur, byudvikling, fredninger eller naboer.

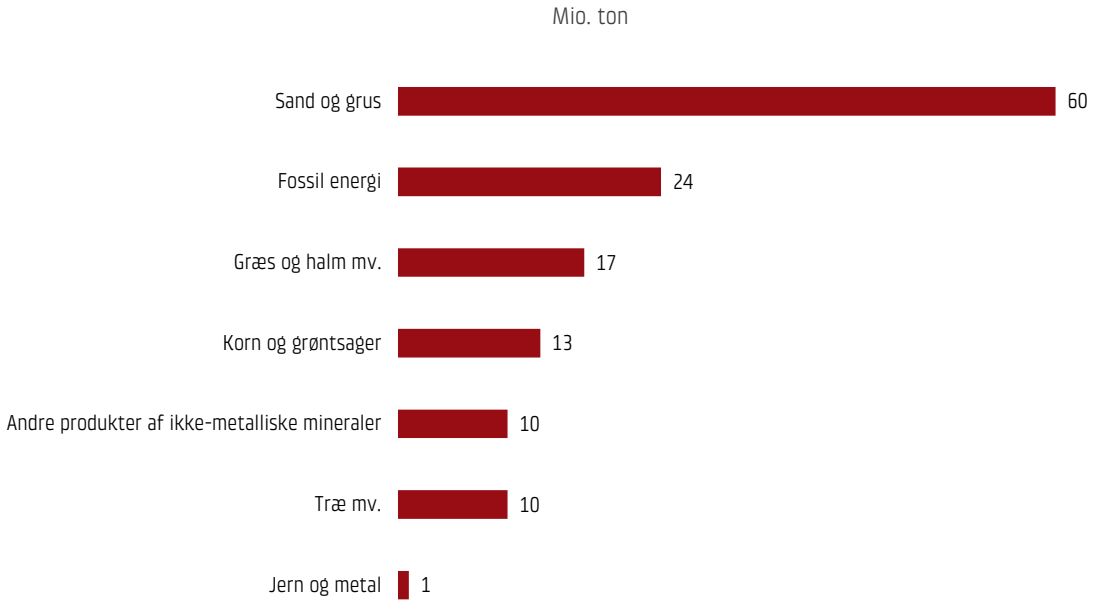
Derfor er det mere præcist at tale om forsyningspres end om absolut mangel. Forsyningspres betyder, at råstofferne bliver sværere, dyrere eller mere konfliktfyldte at få adgang til.

Figur 1. Forbrug af ikke-metalliske mineraler i EU 27, Schweiz og Norge, 2024.



Kilde: Eurostat, 2026

Figur 2. Forbrug af udvalgte materialetyper i Danmark i 2023.



Kilde: Danmarks Statistik, 2025

Regionale forskelle øger transport

Råstoffer er ujævn fordelt i Danmark. Region Hovedstaden har fx begrænsede forekomster af mineralske råstoffer. Derfor er regionen afhængig af tilførsel af mineralske råstoffer fra andre områder, særligt Region Sjælland.

Omvendt har andre regioner større råstofressourcer, men også her kan der være lokale forskelle og knaphed på bestemte kvaliteter. Råstoffer er tunge og transporteres i store mængder. Det gør transport til en væsentlig del af både prisen og miljøpåvirkningen.

Hvis råstoffer kan indvindes tæt på anvendelsesstedet, er transportbelastningen lavere. Hvis de derimod skal fragtes over længere afstande – fra andre regioner, fra havne eller fra udlandet – stiger omkostningerne og klimaaftrykket.

Fra billig basisvare til strategisk ressource

Mineralske råstoffer har traditionelt været en billig og lettilgængelig basisvare i byggeriet. Det har gjort det naturligt at bruge store mængder, ofte uden at råstofforbruget i sig selv har været en styrende parameter.

Det billede er imidlertid ved at ændre sig. Stigende ressourceknaphed, forskellige arealinteresser og skærpede klimakrav gør det klart, at de hidtidige forbrugsmønstre ikke kan fortsætte.

Mineralske råstoffer bør ikke længere blot tages for givet som en uudtømmelig baggrundsfaktor, men skal fremover aktivt prioriteres og forvaltes som en kritisk, strategisk ressource.

Råstoffer konkurrerer med andre arealbehov

Danmark er et lille land med mange arealinteresser. Landbrug, skov, natur, byudvikling, veje, energianlæg, klimatilpasning, rekreative arealer og grundvandsbeskyttelse skal alle finde plads. Råstofindvinding på land optager kun en lille del af Danmarks samlede areal, men lokalt kan påvirkningen være stor. En råstofgrav ændrer landskabet, påvirker naboer med trafik og støj og skaber bekymring for natur og grundvand.

Samtidig kan råstofgrave efter endt indvinding få nye funktioner. De kan fx efterbehandles til natur, rekreative områder eller søer. Men det ændrer ikke ved, at selve udpegningen af nye graveområder ofte er vanskelig. På havet er konkurrencen om arealer også stigende. Havarealer skal bruges til energi, naturbeskyttelse, fiskeri, sejlads og råstofindvinding. Hensyn i havplanlægning betyder, at råstofarealer til havs ikke nødvendigvis kan udvides som erstatning for mindre indvinding på land.

For råstofindvinding både til lands og til havs gælder det, at aktiviteterne påvirker biodiversiteten. Råstofindvinding fra havbunden kan medføre betydelige tab af marine levesteder og biodiversitet, idet havbund forstyrres og fjernes. Dette kan have langvarige skadelige effekter på havmiljøet.

Når råstoffer indvindes fra land, vil økosystemer også påvirkes. Effekterne afhænger blandt andet af, hvilken arealanvendelse, der var før, råstofindvindingen blev etableret, samt hvilken efterbehandling, råstofgraven gennemgår efter råstofindvindingen. En forudsætning for at tale om øget biodiversitet på arealet efter efterbehandling er, at arealet havde en anvendelse med en mindre biodiversitet inden anlæggelsen af råstofgraven. Yderligere kan der være et større potentiale for biodiversitet, hvis råstofgraven omdannes til natur i stedet for fx at fungere som opfyld for afgravet jord.

Figur 3. Forskellige arealbehov konkurrerer om råstofforsyningen

- Infrastruktur
- Grundvands-beskyttelse
- Landbrug
- Natur
- Skov
- Rekreative arealer
- Byudvikling

Foto: Adobe Stock

Miljø- og klimakonsekvenser ved mangel på mineralske råstoffer

Råstofmangel handler ikke kun om, hvorvidt vi kan skaffe materialer. Det handler også om, hvordan vi skaffer dem, hvor langt de transporteres, og hvilke miljø- og klimapåvirkninger der følger med. Hvis råstoffer ikke længere kan indvindes tæt på dér, hvor de skal bruges, skal de transporteres længere. Hvis lokale råstoffer ikke har den rette kvalitet, kan der blive behov for import. Hvis sekundære materialer flyttes fra én anvendelse til en anden, kan der opstå nye behov for jomfruelige råstoffer andre steder.

I projektet er der derfor udført en livscyklusvurdering (LCA), hvor det er undersøgt, hvordan forskellige udviklingsveje for byggeriet kan påvirke råstofforbrug, klima og miljø frem mod 2040. For en detaljeret gennemgang af tilgang og resultater henvises til rapporten "Miljø- og ressourcekonsekvenser ved brug af og mangel på mineralske råstoffer". Her gennemgås de væsentligste resultater fra analysen.

Hvad viser livscyklusvurderingen (LCA'en)?

Analysen er gennemført som en scenariebaseret konsekvens-LCA. Det betyder, at analysen ikke kun ser på de direkte klima- eller miljømæssige påvirkninger fra et materiale eller en bygning, men også på de ændringer, fx logistiske og geografiske forskydninger, der kan ske i markedet, når efterspørgslen efter råstoffer ændrer sig.

Der er arbejdet med to hoveddimensioner:

Tabel 1. Efterspørgsel og forsyning af råstoffer

Hoveddimension	Scenarie	
Efterspørgsel efter byggeri	i	Høj efterspørgsel: fortsat meget nybyggeri
	ii	Mellem efterspørgsel: mere moderat udvikling
	iii	Lav efterspørgsel: en mindre grad af nybyggeri og større vægt på renovering og transformation
Forsyning af råstoffer	i	Traditionel forsyning: fortsat brug af primære mineralske råstoffer
	ii	Lokalt begrænset forsyning: større geografiske og planmæssige begrænsninger
	iii	Cirkulær forsyning: øget brug af genanvendt beton og genbrugte mursten

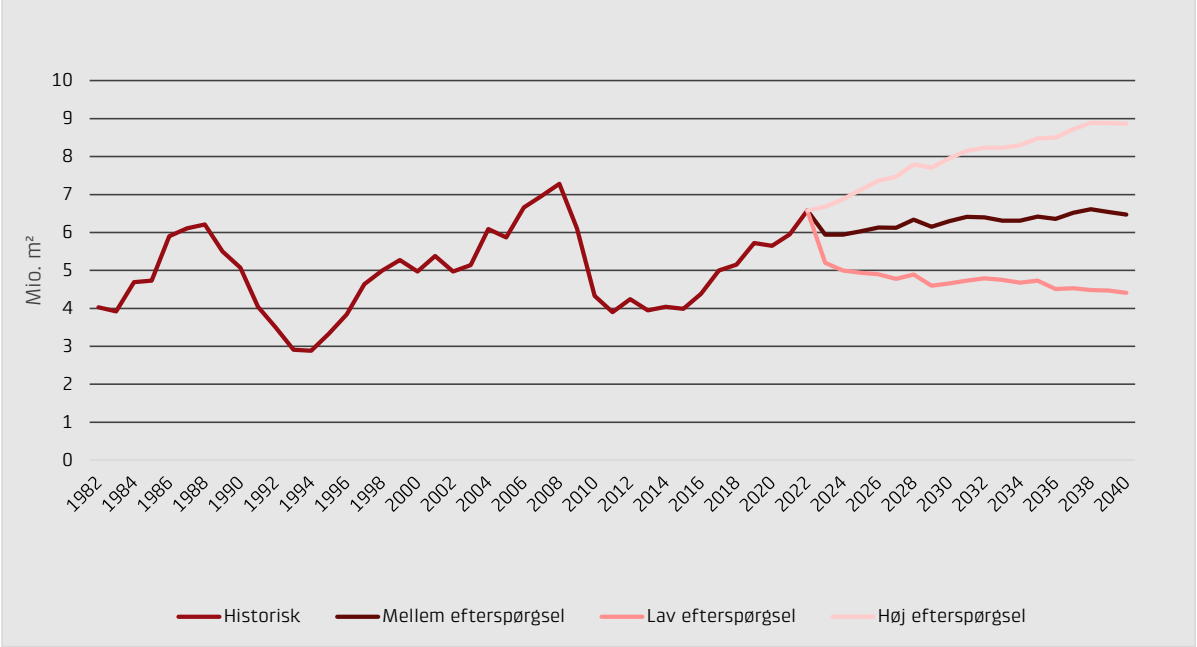
LCA'en ser bort fra biogene materialer som forsyningskilde pga. undersøgelsens afgrænsning. Det skal dog understreges, at det vurderes, at der er et stort potentiale i at reducere forbruget af mineralske råstoffer, hvis andelen af biogene materialer i byggeriet øges.

Læs mere herom i afsnittet om byggeriets handlings- og udviklingsrum.

Analysen fokuserer på de tidlige led i værdikæden: indvinding og transport af råstoffer. Den belyser derfor især de miljøpåvirkninger, der knytter sig til at skaffe råstofferne frem til byggematerialeproduktionen.

Figur 4 viser de fremskrevne scenarier for byggeaktivitet, som danner udgangspunktet for LCA-beregningerne

Figur 4. Fremskrevne scenarier for byggeaktivitet frem til 2040.



Kilde: Lindgren et al., 2025

Hvad er en konsekvens-LCA?

Konsekvens-LCA er en type livscyklusvurdering, der bruges til at belyse, hvilke miljømæssige konsekvenser en ændring eller beslutning kan føre til. Hvor en traditionel/attributiv LCA beskriver miljøpåvirkningen fra et produkt eller system, som det ser ud i dag, undersøger en konsekvens-LCA i stedet:

- hvad der sker, hvis efterspørgslen ændres
- hvordan markeder og forsyningskæder reagerer
- hvilke direkte og indirekte miljøpåvirkninger ændringen medfører

Konsekvens-LCA anvendes især til at vurdere:

- politiske tiltag
- strategiske beslutningerændringer i ressourceforsyning

Metoden ser altså ikke kun på den enkelte proces, men også på systemiske effekter, fx om øget brug af ét materiale reducerer eller flytter belastningen et andet sted hen i samfundet.

Byggeaktiviteten er den største driver

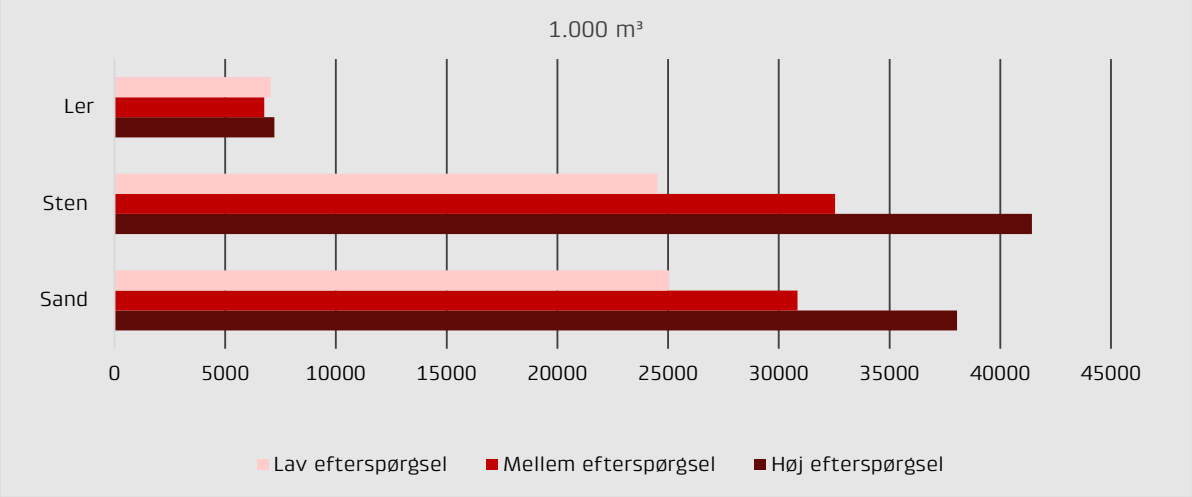
Det mest tydelige resultat af LCA'en er, at det samlede omfang af byggeaktivitet betyder mest. Når der bygges meget nyt, stiger efterspørgslen efter mineralske råstoffer.

Det skyldes, at sand og sten i høj grad er knyttet til beton, og beton anvendes i store mængder i byggeri, især i fundamenter, dæk, vægge og andre tunge konstruktioner.

Det betyder, at mængden af byggeri i sig selv er en helt central faktor. Ressourceeffektive løsninger og ændringer i materialevalg vil have begrænset effekt, hvis det samlede nybyggeri fortsætter med at stige.

Den mest robuste vej til et lavere råstofforbrug er derfor ikke kun at skifte materialer, men også at reducere mængden af nybyggeri for der igennem at reducere det samlede materialetræk.

Figur 5. Totale massestrømme af udvalgte mineralske råstoffer i analysens tidsperiode 2023-2040. Massestrømmene er baseret på fremskrivninger.



Transport driver klimaaftrykket

LCA'en viser, at transport af råstoffer er en væsentlig forklaringsfaktor for klimaaftrykket.

Råstoffer som sand, grus og sten er tunge materialer med en relativ lav økonomisk værdi pr. ton, og også et relativt lavt klimaaftryk pr. ton, hvis man ser bort fra transport. Derfor har transport stor betydning. Hvis råstofferne skal hentes længere væk, stiger både omkostninger og klimaaftryk.

LCA'en viser, at påvirkninger som global opvarmning og dannelse af fine partikler (partikelforurening) i høj grad hænger sammen med, hvor langt råstofferne skal flyttes.

LCA'en viser også, at der opstår et paradoksalt dilemma ved havindvinding, dvs. når råstoffer indvindes fra havbunden: Selvom skibe udleder mindre CO_2 pr. kg*km sammenlignet med lastbiler, viser analysen, at havindvinding i visse tilfælde kan øge den samlede miljø- og klimabelastning. Det skyldes, at transportkæden kan

blive længere og mere kompleks, fordi råstofferne først skal sejles til en havn og bagefter omlæsses for at blive transporteret det sidste stykke med lastbil på land.

Det betyder, at råstofforsyning ikke kun er et spørgsmål om, hvorvidt mængder indvindes fra land eller fra havbunden. Det er også et spørgsmål om geografi og logistik.

Cirkulære løsninger reducerer behovet – men flytter også materialestrømme

Genbrug og genanvendelse er centrale dele af løsningen. Genbrugte mursten, genbrugte betonelementer og genanvendt beton som tilslag i ny beton kan reducere byggeriets direkte behov for jomfruelige råstoffer.

Men analysen viser også, at de cirkulære løsninger har begrænsninger. For det første er mængderne begrænsede. De tilgængelige mænger betonaffald og genbrugsegnede mursten kan kun dække en del af det fremtidige behov i byggeriet. Selv hvis vi i et optimistisk scenarie genanvender 1,2 mio. tons betonaffald og genbruger ca. 109.000 tons mursten årligt, vil det under fortsat høj efterspørgsel på byggeri kun dække henholdsvis 19 % af behovet for grove tilslag til beton og 24 % af det samlede murstensbehov til byggeriet. De resterende 76-81 % til byggeriet skal stadig dækkes af jomfruelige råstoffer.

For det andet bruges mange sekundære materialer allerede i dag – især i anlægssektoren. Knust beton og tegl anvendes fx ofte i vejopbygning og andre anlægsformål. Hvis disse materialer i stedet bruges i nye byggematerialer, kan anlægssektoren få behov for andre materialer. Det kan betyde øget indvinding af jomfruelige råstoffer til anlæg.

Det betyder ikke, at cirkulære løsninger er dårlige. Tværtimod. De kan dække en delmængde af det samlede råstofforbrug. Men de skal vurderes i et systemperspektiv, der inkluderer både byggeri og anlæg.



Foto: Teknolgisk Institut

Nybyggeri og renovering trækker på forskellige råstoffer

Et vigtigt resultat fra LCA'en er, at nybyggeri og renovering ikke påvirker råstofforbruget på samme måde. Nybyggeri kræver store mængder tunge konstruktioner. Især beton fylder meget i mange bygningstyper. Derfor er nybyggeri tæt koblet til forbruget af sand, grus, sten og cementbaserede materialer. Når der bygges mere nyt, stiger behovet for disse råstoffer. Når nybyggeriet reduceres, falder behovet tilsvarende.

Renovering kræver typisk færre tunge primære konstruktioner end nybyggeri. Derfor kan mere renovering reducere behovet for sand og sten, især hvis eksisterende fundamenter dæk, vægge og facader bevares. Men renovering er ikke uden råstofforbrug. Der kan stadig være behov for nye materialer til tage, facader, indvendige vægge, puds, mørtel, betonreparationer samt nye installationer og tilpasninger.

Særligt viser analysen, at lerforbruget ikke nødvendigvis falder, når man flytter aktivitet fra nybyggeri til renovering. Det skyldes blandt andet, at renoveringer ofte omfatter tagudskiftninger, hvor tegltagsten er en væsentlig materialetype.

Renovering er ikke automatisk bedst for alle råstoffer

En central konklusion er derfor, at renovering ikke automatisk reducerer behovet for alle mineralske råstoffer.

Renovering kan være meget effektivt til at reducere behovet for sand og sten, fordi man bevarer de store, tunge konstruktioner.

Men hvis renoveringsaktiviteten i høj grad omfatter udskiftning af tage eller facader med teglbaserede produkter, kan efterspørgslen efter ler fastholdes eller stige.

Det betyder, at debatten om nybyggeri og renovering skal nuanceres. Renovering er ofte en vigtig strategi for at reducere råstofforbrug, klimaaftryk og affald.

Men effekten afhænger af, hvad der bevares, hvad der udskiftes, hvilke materialer der vælges, og hvor omfattende renoveringen er.

Denne konklusion understøttes af en analyse finansieret af Grundejernes Investeringsfond (Artelia m.fl., 2026), hvor det blandt andet konkluderes, at mere renovering ikke nødvendigvis er bedre for klimaet. Det skyldes, at renoveringer kræver materialer, og at mange renoveringer ikke reducerer bygningens energiforbrug.

Hvad betyder dette for byggeriets klimaindsats?

Byggeriet har de senere år haft stor fokus på CO_2. Det er vigtigt og nødvendigt. Men analysen viser, at klima og råstoffer ikke altid kan reduceres til samme spørgsmål.

- **En løsning kan reducere CO_2**, men øge presset på et bestemt råstof.
- **En anden løsning kan spare råstoffer**, men kræve længere transport.
- **En tredje løsning kan bruge sekundære materialer i byggeriet**, men samtidigt flytte et råstofbehov til anlægssektoren.

Derfor bør råstofforbrug tænkes sammen med klima – ikke som et tillæg bagefter, men som en del af den samme strategiske beslutning.



Foto: Teknologisk Institut



> **Det mest ressourceeffektive er ikke nødvendigvis renovering i sig selv, men renovering med høj bevaringsgrad og bevidst materialevalg.**

Foto: Teknologisk Institut

Byggeriets handlings- og udviklingsrum

Byggeriet kan reducere sit forbrug af mineralske råstoffer på flere måder.

Nogle løsninger handler om at bruge færre råstoffer i de materialer og bygninger, vi allerede opfører. Andre handler om at erstatte mineralske råstoffer med andre materialer. Og en tredje gruppe handler om at reducere behovet for nybyggeri ved at bruge den eksisterende bygningsmasse bedre.

I dette green paper samles handlingsrummet i tre overordnede spor:

Undgå overforbrug
Her handler det om at bruge færre råstoffer til samme funktion. Det kan ske gennem bedre dimensionering af byggematerialer, mindre materialespild i byggeprocessen og nye teknologier eller metoder, der reducerer materialeforbruget.

Brug alternativer
Her handler det om at erstatte jomfruelige mineralske råstoffer med andre ressourcer, hvor det er teknisk og miljømæssigt relevant. Det kan være biogene materialer, genbrug og genanvendelse af byggeaffald eller brug af overskudsjord som byggemateriale.

Byg mindre og brug det byggede bedre
Her handler det om at reducere behovet for nye materialer ved at bygge på færre kvadratmeter, udvikle mere fleksible bygninger og prioritere renovering frem for nedrivning og nybyggeri.

På den baggrund er der identificeret ni handlemuligheder for byggeriet. Derudover er der formuleret en mere overordnet handlemulighed for anlægssektoren

Tabel 2. Ni handlemuligheder for byggeriet

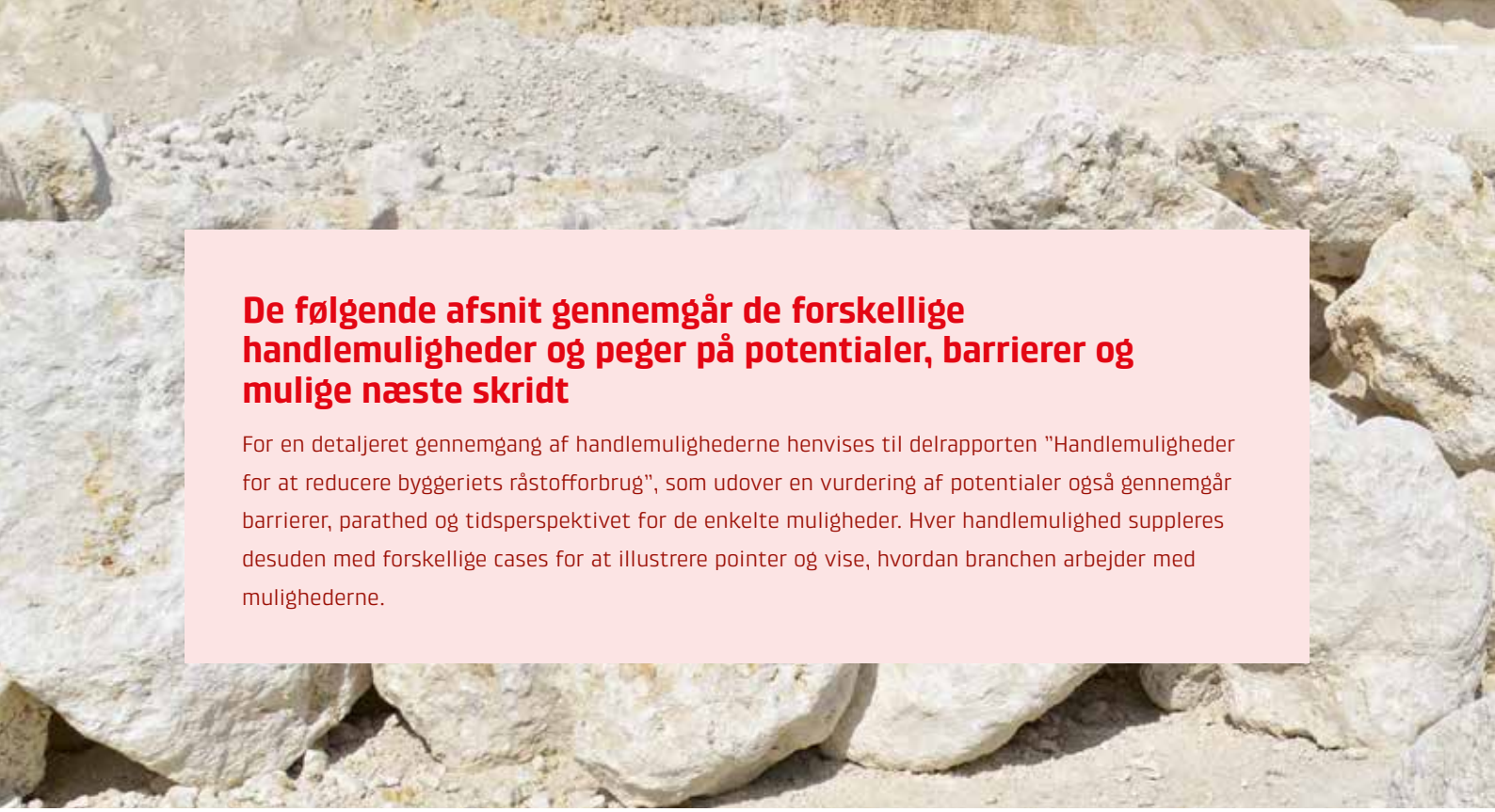
Spor	Nr.	Handlemulighed
Undgå overforbrug	**1**	Dimensionér og design mere præcist
	2	Reducér spild i byggeprocessen
	3	Brug nye teknologier og metoder
Brug alternativer	**4**	Brug flere biogene materialer
	5	Genbrug og genanvend mere
	6	Brug overskudsjord som byggemateriale
Byg mindre	**7**	Byg færre kvadratmeter
	8	Skab mere fleksible bygninger
	9	Renovér mere - og riv mindre ned



Ingen af løsningerne kan løse hele problemstillingen alene. Selv ved en implementering af alle handlemuligheder, vil der fortsat være behov for indvinding af råstoffer.

Det største potentiale ligger i at kombinere flere greb, så byggeriet bruger færre råstoffer, bruger dem klogere og reducerer behovet for nye materialer med mineralske råstoffer.

Foto: Adobe Stock



De følgende afsnit gennemgår de forskellige handlemuligheder og peger på potentialer, barrierer og mulige næste skridt

For en detaljeret gennemgang af handlemulighederne henvises til delrapporten "Handlemuligheder for at reducere byggeriets råstofforbrug", som udover en vurdering af potentialer også gennemgår barrierer, parathed og tidsperspektivet for de enkelte muligheder. Hver handlemulighed suppleres desuden med forskellige cases for at illustrere pointer og vise, hvordan branchen arbejder med mulighederne.

Undgå overforbrug

1. Dimensionér og design mere præcist

Handlemuligheden handler om, at råstofforbruget kan reduceres ved at bruge materialer mere præcist.

Potentialet er stort for beton, hvor cases viser, at designoptimering kan reducere råstofforbruget med 20-25 %. Også råstofforbruget for tegl kan optimeres. For tegl kan hullede eller smallere mursten reducere forbruget af ler.

Hullede mursten kan fx spare omkring 15 % råmateriale. Der vil desuden være et samtidigt potentiale for klimabesparelser, når brugen af materialer reduceres.

Løsningerne findes, men anvendes ikke i høj grad, da det kræver ekstra tid og økonomi til projektspecifikke beregninger.

2. Reducér spild i byggeprocessen

Handlemuligheden handler om at reducere råstofforbruget ved at mindske spild af materialer på byggepladsen. Målet er at forhindre, at byggematerialer overbestilles, beskadiges eller på anden måde spildes. Men mange undersøgelser af spild på byggepladsen retter sig mod affaldssortering frem for decideret affaldsforebyggelse.

Det vurderes, at spild af materialer som beton, mørtel og tegl ligger mellem 1-10 % af de leverede mængder. Der vil desuden være et samtidigt potentiale for klimabesparelser, når brugen af materialer reduceres.

De primære barrierer for at reducere spild på byggepladsen er adfærdsmæssige og organisatoriske. En god organiseret byggeplads og et ryddeligt og ordentligt arbejdsmiljø under-



Foto: Adobe Stock

støtter reduktion af spild af materialer. Færre byggeskader vil desuden medføre en reduktion af spild af materialer.

3. Brug nye teknologier og metoder

Handlemuligheden handler om at anvende ny teknologi til at reducere råstofforbruget. Ny teknologi som 3D-betonprint gør det muligt at placere materialer præcist dér, hvor der er behov for dem.

Nye løsninger til fundering med fx stålskruer kan betyde, at afgravning af jord og tilførsel af nyt sand og grus som underlag kan undgås, ligesom en erstatning af betonfundament kan reducere råstofbehovet yderligere.

Dertil kan integration af sensorteknologi og kunstig intelligens (AI) i selve betonproduktionen justere betonblandingen efter råmaterialernes egenskaber. Det optimerer cementforbruget i realtid og reducerer mængden af beton, der spildes eller kasseres.

En case viser, at 3D-betonprint kan reducere råstofforbruget med 13-25 %. Potentialet for råstofbesparelser ved nye løsninger til fundering vurderes at være tilsvarende stort eller større. Der vil desuden være et samtidigt potentiale for klimabesparelser, når brugen af materialer reduceres. For 3D-betonprint vil dette dog afhænge af andelen af cement i betonrecepten.

For 3D-print er brugen i dag begrænset til primært ikke-bærende konstruktioner, og der mangler standarder, som kan være med til at udbrede brugen. Derudover er der fortsat et potentiale i at udvikle optimerede materiale-recepter. For skruefundamenter kan der være usikkerheder omkring bæreevne ved tunge konstruktioner, ligesom der er behov for korrekt installation og dokumentation. Integrationen af sensorteknologi og AI er i øjeblikket på udviklings- og demonstrationsstadiet, og forventes de kommende år at rykke fra laboratorietest til afprøvning i fuld skala.



Brug alternativer

4. Brug flere biogene materialer

Handlemuligheden handler om at erstatte tunge, mineralske byggematerialer som beton og tegl med biogene alternativer (fx træ, halm, hamp, hør og ålegræs). Det kan fx udføres ved at skifte til bærende konstruktioner i træ (CLT og limtræ), arbejde med modulbyggeri i træ samt anvende biogen isolering. En afledt effekt af øget brug af biogene materialer er, at der kan spares yderligere mineralske råstoffer ved at ændre typen af fundering, fx brug af skruefundering, som er en metode under udvikling (se også handlemuligheden "Brug nye teknologier og metoder").

En case viser, at 58 % af beton kan erstattes med træ i et byggeri, og andre cases viser, at bygningers klimaaftryk i produktionsfasen (A1-A3) kan reduceres med 12-39 %, idet biogene materialer optager og lagrer CO_2 under vækst.

Samtidig er der tale om fornybare ressourcer. Dog er det vigtigt at være opmærksom på, om biogene materialer kommer fra ansvarligt forvaltede arealer, og at monokulturer som fx produktionsskov generelt har lavere biodiversitet sammenlignet med mere komplekse og artsrige økosystemer. Derudover skal der også være opmærksomhed på evt. overfladebehandling af træflader ift. brug af kemikalier.

Løsninger findes i udbredt grad, men der er fortsat barrierer knyttet til mangel på præaccepterede løsninger og standarder, ligesom der er udfordringer med at håndtere akustik og fugt.

5. Genbrug og genanvend mere

Handlemuligheden handler om, at genbrug af mursten eller betonelementer eller genanvendelse af nedknust beton og tegl kan reducere



Foto: Teknologisk Institut

brug af mineralske råstoffer. Et studie anslår, at genanvendt betontilslag til at producere ny beton kan erstatte op til 1,2 tons mineralske råstoffer. Den nedknuste beton anvendes dog i høj grad allerede i anlægsprojekter i dag som erstatning for jomfruelige mineralske råstoffer.

Ved genbrug af både mursten og beton opnås de største klimabesparelser modsat genanvendelse, da man undgår den energitunge proces med at brænde nye tegl eller producere ny cement. Samtidigt bevares historiske og arkitektoniske værdier i byggeriet.

Der har været en stor udvikling på området gennem de seneste år, men der eksisterer fortsat mange barrierer, der fx handler om, at det er vanskeligt at matche udbud og efterspørgsel af genbrugte materialer.

Nedtagning med henblik på genbrug kan i mange tilfælde være tidskrævende og omkostningstungt, ligesom der er risiko for miljø- og sundhedsskadelige stoffer i eksisterende bygninger.

6. Brug overskudsjord som byggemateriale

Handlemuligheden handler om, at overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter kan oparbejdes og anvendes som fx stampet lerjord til vægge.

Hvert år opgraves der omkring 25 mio. tons overskudsjord i Danmark. Hvis blot en mindre andel af denne jord omdirigeres til anvendelse af lerjord i byggeriet, vil det kunne erstatte store mængder mineralske råstoffer. Brug af lerjord i byggeriet kræver ikke energitung forarbejdning, og derved reduceres klimapåvirkningen. I nogle tilfælde tilsættes dog cement.

Brug af stampet lerjord er en gammel og kendt teknologi, men det er svært at fremskaffe den rette overskudsjord i den rette kvalitet. Derudover mangler der standarder for brug af overskudsjord som stampet lerjord.



Byg mindre

7. Byg færre kvadratmeter

Handlemuligheden handler om, at ved at reducere det gennemsnitlige boligareal pr. person kan det samlede råstofforbrug i nybyggeriet nedsættes markant. Det kan ske ved at bygge mindre boliger (fx tiny houses) eller nedsætte bebyggelsesprocenter for parcelhuse.

Råstofreduktionerne er betydelige og øges betragteligt, når det gennemsnitlige boligareal nedsættes. Det gennemsnitlige boligareal pr. person i Danmark er i dag på ca. 54 m^2, og det kan nedsættes til fx 40, 25 eller 15 m^2. Derudover er der også et ubeskrevet potentiale i at reducere nybyggeri inden for kontor, handel og industri.

Ud over råstofbesparelser reduceres klimapåvirkningen til både opførelse og opvarmning, når det nybyggede areal nedsættes. Ved at undgå at bygge nyt begrænses byggeriets samlede arealaftryk, hvilket skaber mere plads til det åbne land og natur.

De primære barrierer er kulturelle og lovgivningsmæssige. Der er stærke kulturelle normer og præferencer for at have et boligareal af en vis størrelse. Derudover er det sværere at sikre fx dagslys, god akustik, funktionalitet og opbevaring på få kvadratmeter, og bygningsreglementets krav kan være svære at efterleve.

8. Skab mere fleksible bygninger

Handlemuligheden handler om, at behovet for nybyggeri og dermed behovet for mineralske råstoffer kan reduceres gennem design af fleksible bygninger, der let kan tilpasses skiftende behov, eller ved bedre udnyttelse af eksisterende tomme kvadratmeter (fx kontorer eller delehuse i parcelhusområder). Der er også


Foto: Adobe Stock

et potentiale i at lade byggerier skifte funktion hen over døgnet. Det påbegyndte byggeri var ifølge Danmarks Statistik på omkring 6,6 mio. m2 i 2025, heraf var det påbegyndte boligareal på 2,8 mio. m^2. Det vurderes, at der kan opnås betydelige råstofbesparelser ved at dele arealer - og dermed reducere behovet for nybyggeri. Der vil desuden være et samtidigt potentiale for klimabesparelser ved delebyggeri, hvor graden af nybyggeri som følge heraf nedsættes.

9. Renover mere - og riv mindre ned

Handlemuligheden handler om, at ved at prioritere renovering, transformation og vedligehold af den eksisterende bygningsmasse fremfor nedrivning og nybyggeri kan der spares mineralske råstoffer. Ifølge en analyse fra BUILD nedrives der hvert år omkring 2,2 mio. m^2 byggeri i Danmark (Jensen et al., 2025). Sager, hvor der rives ned for at bygge nyt til samme anvendelse på samme matrikel, udgør omkring 500.000 m^2 om året.

Ved at undgå at rive ned og bruge eksisterende byggeri kan der spares en betydelig mængde råstoffer. Denne mængde kan øges betragteligt, hvis der ikke kun tænkes i at begrænse de nedrivninger, hvor der bygges nyt til samme anvendelse på samme matrikel, men nedrivninger generelt. Materialebesparelser ved renovering kan give en samtidig klimabesparelse.

Der eksisterer mange eksempler på renoveringer og transformationer i branchen. De primære barrierer er tekniske og økonomiske. Renovering er ofte kompleks og præget af usikkerheder, mens nybyggeri opleves som enklere og mere forudsigeligt. Samtidig kan krav i bygningsreglementet være vanskelige at efterleve i eksisterende bygninger, og markedsaktører favoriserer ofte nybyggeri frem for renovering.


Foto: Adobe Stock

Handlemuligheder for anlægssektoren

Anlægssektoren bruger markant flere råstoffer end byggesektoren og har derfor en afgørende betydning for det samlede råstofregnskab. Selv små procentvise reduktioner i anlægssektoren kan frigive meget store mængder råstoffer til byggeriet på grund af de meget store volumener, der anvendes.

Sektoren dækker over en bred vifte af komplekse projekter som veje, jernbaner, broer, ledningsarbejde, kystsikring og havneudvidelser. Ansvarsfordelingen er delt mellem mange aktører – fra statslige bygherrer som Vejdirektoratet til kommuner og private grundejere.

Da det primære fokus i dette projekt har været på byggesektoren, er der ikke lavet en tilbundsgående analyse af anlægssektoren i denne omgang. Der eksisterer en række lovende initiativer og teknologier i anlægssektoren.

Under fx cykelstier, fortove og parkeringspladser overestimeres grusforbruget til bundsikring ofte med 52-75 % for at sikre mod frosthævninger, som i praksis sjældent er et problem. Erfaringer viser, at man under let trafik ofte helt kan undlade bundsikringslag eller genbruge hele den eksisterende bundopbygning.

Hvert år opgraves der ca. 25 mio. tons overskudsjord i Danmark, og der er et meget stort potentiale i at anvende denne overskudsjord i anlægsprojekter i stedet for sand og grus. Teknologier som jordvask og kalkstabilisering øger dette potentiale.

Potentialer og parathed

Samlet set kan en vurdering af de enkelte handlemuligheders potentiale for råstofbesparelser ses relativt til hinanden på nedenstående figur.

Potentialerne for den enkelte handlemulighed er vurderet på en skala fra 1-5.

1: Der er besparelser på mineralske råstoffer i meget begrænset grad

2: Der er besparelser på mineralske råstoffer i lille grad

3: Der er besparelser på mineralske råstoffer i nogen grad

4: Der er besparelser på mineralske råstoffer i høj grad.

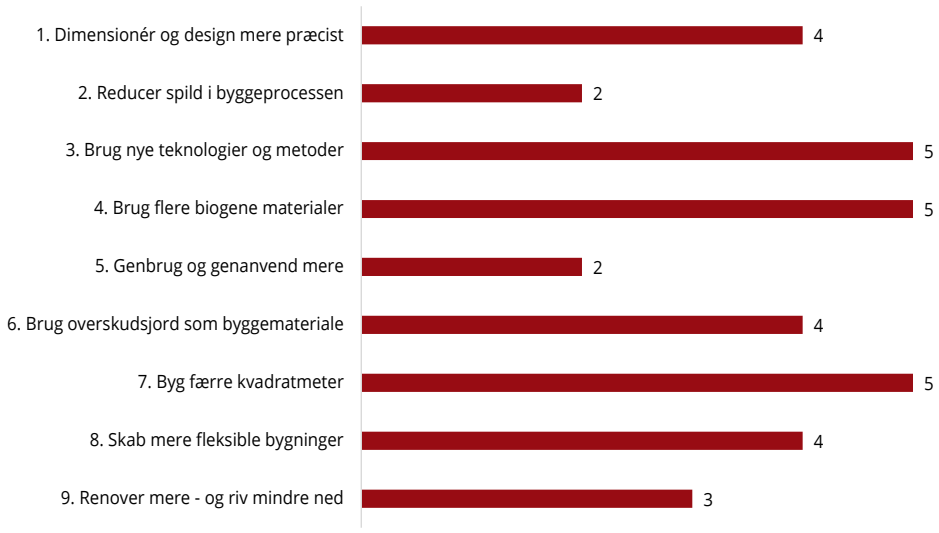
5: Der er besparelser på mineralske råstoffer i meget høj grad.

Der er tale om maksimale potentialer for hver enkel handlemulighed, og vurderingen er baseret på beregninger/estimater af potentielle besparelser.

Beregningerne/estimaterne er dog behæftet med en meget høj grad af usikkerhed, og derfor er de lavet om til en relativ skala.

Derudover gælder det, at alle de maksimale potentialer for de enkelte handlemuligheder ikke kan indfries samtidig. Beregningerne for potentialerne kan ses i delrapporten om handlemuligheder, hvor de er forklaret.

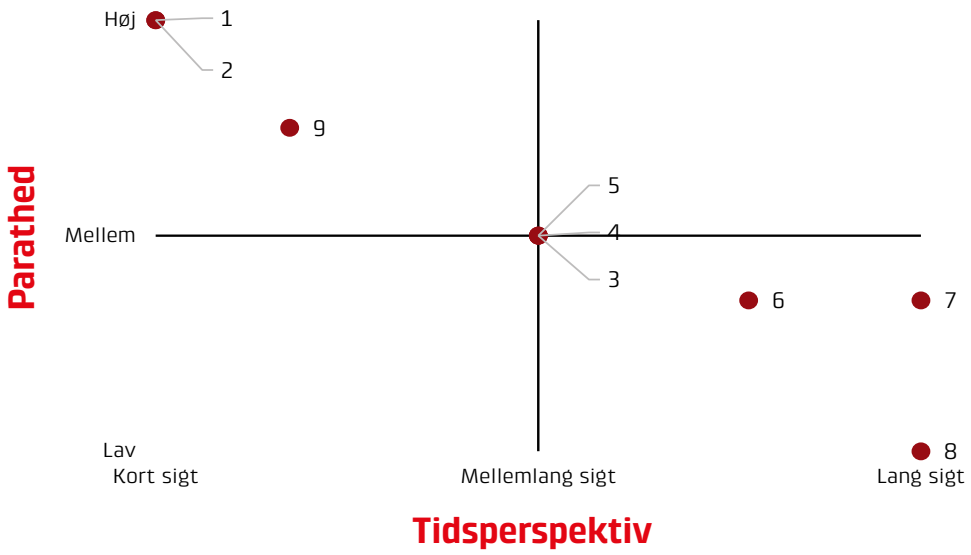
Figur 7. Potentialevurdering af handlemulighedernes råstofbesparelser.



De forskellige handlemuligheder har forskellig grad af parathed i branchen, hvilket også afspejler sig i det tidsperspektiv, de kan gennemføres inden for. Der er lavet en vurdering af parathed og tidsperspektiv i figuren nedenfor. I delrapporten om handlemuligheder kan der ses en mere detaljeret vurdering af paratheden for de enkelte handlemuligheder.

Vurderingen er ikke endelig. En handlemulighed med en lille parathed og et langt tidsperspektiv kræver, at der iværksættes flere tiltag, og derved også at der er en højere grad af politisk indblanding i forhold til at skabe incitamenter og fjerne barrierer. Hvis tiltagene iværksættes, kan en handlemulighed implementeres inden for få år.

Figur 8. Parathed af handlemuligheder i et tidsperspektiv



Ovenstående figur viser, hvordan branchens ni handlemuligheder kan udrulles over tid, opdelt på kort, mellemlangt og langt sigt.

- **Kort sigt: De hurtige gevinster (0-2 år)**
  - Dimensionér og design mere præcist (nr. 1)
  - Reducér spild i byggeprocessen (nr. 2)
  - Renover mere – og riv mindre ned (nr. 9)
- **Lang sigt: Kulturelle og strukturelle ændringer (5+ år)**
  - Byg færre kvadratmeter (nr. 7)
  - Skab mere fleksible bygninger (nr. 8)
- **Mellemlang sigt: Teknologisk modning (2-5 år)**
  - Brug flere biogene materialer (nr. 4)
  - Genbrug og genanvend mere (nr. 5)
  - Brug nye teknologier og metoder (nr. 3)
  - Brug overskudsjord som byggemateriale (nr. 6)

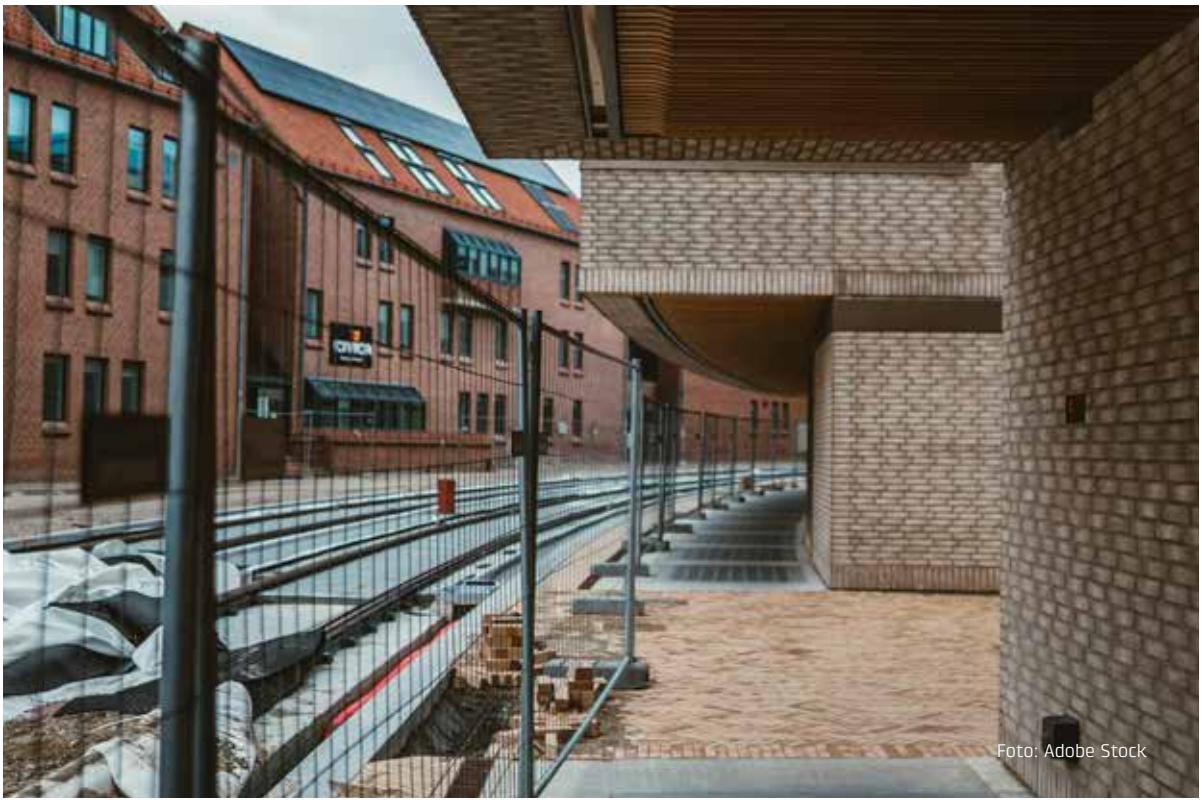


Foto: Adobe Stock

Løsninger og tiltag

Under hver handlemulighed er der behov for at igangsætte en række løsninger og tiltag for at implementere dem i praksis.

Dette kan ske på brancheniveau, men myndigheder og beslutningstagere kan i høj grad understøtte handlemulighederne.

På kort sigt er der nogle lavthængende frugter i forhold til at dimensionere og designe bedre og reducere spild i byggeprocessen. Disse to handlemuligheder kræver umiddelbart ikke indgreb i lovgivning, men der er alligevel brug for at skabe incitamenter, idet det kræver ændrede arbejdsgange og ofte også større udgifter at implementere handlemulighederne.

Derudover er der et oplagt potentiale i handlemuligheden om at renovere mere med henblik på at rive mindre ned, hvor branchen har en høj parathed. Der er dog fortsat en række tekniske, kulturelle og lovgivningsmæssige barrierer, som også kan have indflydelse på økonomi og udførelse, og nybyggeri opleves ofte som mere sikkert og forudsigeligt.

På mellemlang sigt kan en række alternative metoder og materialer komme i spil i højere grad end i dag. For handlemulighederne om at bruge ny teknologi, bruge biogene materialer, bruge genbrugte og genanvendte materialer og bruge overskudsjord er der behov for at modne og skalere løsninger, samt at skabe bedre rammer for at bruge dem i praksis. I nogle tilfælde kræver det udvikling af standarder eller ændret lovgivning, som kan reducere usikkerhed og risiko.

Handlemulighederne om at bygge mindre og anvende delebyggeri vurderes at kunne indfri deres potentiale på lang sigt. Dette skyldes, at de i høj grad vil bero på kulturelle og strukturelle ændringer, og at de vil påvirke befolkningen i langt højere grad end de øvrige handlemulighederne. Det betyder ikke, at de ikke kan implementeres hurtigere, men det vil kræve både økonomiske incitamenter og påvirkninger af adfærd og kultur.

Måling og indikatorer for byggeriets råstofforbrug

Hvis byggeriet skal bruge færre mineralske råstoffer, skal udviklingen kunne følges. I dag måles byggeriets klimapåvirkning systematisk gennem LCA, men CO_2-opgørelser fortæller ikke i sig selv, hvor mange råstoffer et byggeri bruger, hvilke råstoffer der er tale om, eller om materialerne er jomfruelige eller genbrugte eller genanvendte.

Derfor er der behov for et tydeligere sprog for ressourceforbrug i byggeriet.

Det betyder ikke nødvendigvis, at én indikator kan løse opgaven. Valget af indikator afhænger i høj grad af, hvad man ønsker at måle – mængden af råstoffer, typen af råstoffer, graden af cirkularitet, materialernes oprindelse, forsyningsrisiko eller udviklingen i byggeaktivitet over tid.



Foto: Adobe Stock

Hvorfor er indikatorer nøvendige?

Klimapåvirkning er i dag den mest udbredte miljøindikator i byggeriet. Den har givet branchen et fælles målepunkt og gjort det muligt at sammenligne og regulere byggeriets CO_2-udledning.

Men klima og ressourceforbrug er ikke det samme. Råstofforbrug indgår indirekte i klimaopgørelser, fordi indvinding, transport og produktion giver CO_2-udledninger.

Men en CO_2-indikator viser ikke:

- **hvor mange tons** sand, grus, sten eller ler et byggeri kræver,
- **hvilke råstoffer** der bruges mest,
- **om råstofferne** er jomfruelige (primære) eller sekundære,
- **om materialerne** kan indgå i kredsløb efter endt brug,
- **eller om der bruges** råstoffer, som lokalt eller regionalt er under pres.

Hvis råstofforbrug skal kunne sammenlignes, monitoreres eller eventuelt reguleres, kræver det derfor særskilte ressourceindikatorer.

Hvilke indikatorer er mest relevante?

Der findes flere mulige måder at måle ressourceforbrug i byggeriet på. Hvilken indikator der er mest relevant, afhænger af, hvad man ønsker at få svar på.

Hvis formålet er at måle det samlede råstoftræk, kan indikatoren være den samlede mængde mineralske råstoffer i et byggeri, fx opgjort som ton eller ton pr. m^2. Det er let at forstå, men viser ikke, hvilke råstoffer der bruges.

Hvis formålet er at forstå afhængigheden af bestemte råstoffer, bør forbruget opgøres fordelt på typer, fx sand, grus, sten, ler og kalk. For sand og grus kan det være relevant at opgøre på kornstørrelsesniveau for at skelne mellem fine og grove materialer. Det er vigtigt, fordi råstofferne har forskellige anvendelser og forsyningsudfordringer. Mindre nybyggeri reducerer fx især behovet for sand og sten, mens renovering ikke nødvendigvis reducerer behovet for ler.

Hvis formålet er at måle cirkularitet og materialernes oprindelse, kan indikatoren vise andelen af jomfruelige, genbrugte, genanvendte eller fornybare materialer. Det kan synliggøre, om byggeriet bevæger sig mod mere cirkulær materialeanvendelse, men viser ikke nødvendigvis det samlede råstofforbrug.

Endelig findes der LCA-baserede ressourceindikatorer, fx for udtømning af abiotiske ressourcer. De kan være relevante i et livscyklusperspektiv, men mange centrale mineralske råstoffer som sand, grus og sten karakteriseres kun begrænset eller slet ikke i de mest anvendte LCA-metoder. Derfor kan LCA ikke stå alene som redskab til at følge byggeriets råstofforbrug.



Foto: Teknologsik Institut

Hvad bør indikatorerne kunne?

En god ressourceindikator skal være både faglig meningsfuldt og praktisk anvendelig. Den skal samtidig være tydelig om, hvad den måler – og hvad den ikke måler.

Indikatoren bør kunne:

- **synliggøre mængder**, hvis formålet er at reducere det samlede råstofforbrug,
- **skelne mellem råstoftyper**, hvis formålet er at forstå afhængighed og forsyningsrisiko,
- **vise materialernes oprindelse**, hvis formålet er at fremme genbrug, genanvendelse og fornybare materialer,
- **sige noget om cirkularitet**, hvis formålet er at vurdere om byggeriet bevæger sig mod en mere cirkulær materialeanvendelse,
- **bruges på projektniveau**, hvis den skal påvirke konkrete byggeprojekter,
- **forstås bredt** af bygherrer, rådgivere, myndigheder og beslutningstagere.

Det vigtigste første skridt er at gøre råstofforbruget synligt. Først derefter kan branchen begynde at styre mere systematisk efter at bruge færre jomfruelige råstoffer og udvikle mere ressourceeffektive bygninger.

Referencer

Artelia, BUILD & COWI (2026): Klimapotentiale ved renovering. Scenarier for den danske bygningsmasses klimapåvirkning frem mod 2050. https://gi.dk/media/h4ypywtj/rapport_klimapotetiale-ved-renovering.pdf

Danmarks Statistik (2025): Nyt fra Danmarks statistik. Materialestrømsregnskab 2023. https://www.dst.dk/da/Statistik/udgivelser/NytHtml?cid=51110#:~:text=Det%20samlede%20materialeforbrug%20i%20dansk%20%C3%B8konomi%20var%20136,faldet%20med%2012%20pct.%20fra%202022%20til%202023

Dansk Beton (2019): Bæredygtig Beton initiativ. Roadmap mod 2030. Halvering af CO_2-udledningen fra betonbyggeri. Dansk Beton og Teknologisk Institut. https://www.danskindustri.dk/DownloadDocument?id=256468&docid=276181

Eurostat (2026): Material flow accounts. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_mfa__custom_22048717/default/table

GEUS (2024): Et nationalt overblik over de reelt tilgængelige råstofressourcer i Danmark. Rapport udarbejdet for Miljøministeriet og Danske Regioner. Danmarks og Grønlands geologiske undersøgelse. Rapport 2024/8. https://data.geus.dk/pure-pdf/GEUS-R_2024-8_web.pdf

Jensen, J. O., Kragh, J., & Jensen, O. M. (2025): Nedrivning: Omfanget af og årsager til nedrivning af bygninger i perioden 2012-2023. Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet. BUILD Notat Bind 2025. https://www.sbst.dk/Media/638877294801805797/BUILD_notat_2025_Nedrivning_af_bygninger.pdf

Lindgren, L. B., Svane, N. D., & Maagaard, S. E. (2025): Scenarier for fremtidens behov for biobaserede byggematerialer. https://realdania.dk/viden-og-laering/vidensbibliotek/publikationer/faglige-publikationer/scenarier-for-fremtidens-behov-for-biobaserede-byggematerialer

Teknologisk Institut (2026): Miljø- og ressourcekonsekvenser ved brug af og mangel på mineralske råstoffer. En del af projektet "Konsekvenser og handlingsrum for byggeriet ved mangel på mineralske råstoffer". https://www.teknologisk.dk/projekter/konsekvenser-og-handlingsrum-for-byggeriet-ved-mangel-paa-mineralske-raastoffer/48275

Teknologisk Institut (2026): Ressourceindikator for byggeri. En del af projektet "Konsekvenser og handlingsrum for byggeriet ved mangel på mineralske råstoffer". https://www.teknologisk.dk/projekter/konsekvenser-og-handlingsrum-for-byggeriet-ved-mangel-paa-mineralske-raastoffer/48275

WSP (2026): Handlemuligheder for at reducere byggeriets råstofforbrug. En del af projektet "Konsekvenser og handlingsrum for byggeriet ved mangel på mineralske råstoffer". https://www.teknologisk.dk/projekter/konsekvenser-og-handlingsrum-for-byggeriet-ved-mangel-paa-mineralske-raastoffer/48275

WSP (2026): Råstofforbrug i Danmark. En del af projektet "Konsekvenser og handlingsrum for byggeriet ved mangel på mineralske råstoffer". https://www.teknologisk.dk/projekter/konsekvenser-og-handlingsrum-for-byggeriet-ved-mangel-paa-mineralske-raastoffer/48275



Dette green paper giver et let tilgængeligt overblik over, hvorfor mineralske råstoffer er vigtige for byggeriet, hvilke miljø- og klimamæssige konsekvenser en mere begrænset adgang til råstoffer kan få, og hvilke handlemuligheder byggeriet har for at reducere brug af mineralske råstoffer.