



Erstatning og genbrug af råstoffer

Behov for en mere cirkulær udnyttelse af råstofferne

FORORD

Efterspørgslen på råstoffer til anlæg af især veje og bygninger er stigende, mens udbuddet er faldende. Selvom den danske undergrund rummer sand, grus og sten til rigtig mange år ud i fremtiden, er det langt fra det hele, der er tilgængeligt. Faktisk er der få områder, hvor vi kan indvinde råstoffer uden at komme i konflikt med andre hensyn, såsom energianlæg, infrastruktur, natur, vandindvinding, landskaber eller byudvikling. En vej til at reducere brugen af de ikke fornybare råstoffer og undgå at lægge beslag på for store arealer til råstofindvinding er en mere cirkulær udnyttelse af råstofferne.

Det er ikke nogen nem opgave at etablere et marked for de genanvendelige materialer, men vi er optaget af at flytte på de barrierer, der står i vejen for en mere intelligent udnyttelse af både jomfruelige og genanvendelige materialer.

Første skridt er et stærkere samarbejde mellem aktører på tværs af værdikæden fra råstofindvinding over produktion, anvendelse og nedrivning til genanvendelse.

Denne publikation handler derfor om både barrierer og muligheder for bedre genanvendelse af byggeaffald og vejmaterialer, oparbejdning af lavkvalitetsmaterialer og udnyttelse af jord som ressource. Vi har samtidig inviteret en række væsentlige aktører i værdikæden til at beskrive, hvordan de arbejder med at fremme cirkulær anvendelse af råstoffer i Danmark. Hensigten med publikationen er at inspirere både myndigheder, erhverv, forskning og bygherrer til at samarbejde om at skalere markedet for brug af genanvendelige materialer og affaldsressourcer, så vi kan understøtte en mere bæredygtig råstofforsyning mange år ud i fremtiden.

God læselyst.



MADS DUEDAHL

Formand for Udvalget for Miljø og Klima, Danske Regioner



04



08



12



20



16



24



30



32



34



36



38



INDHOLD

- 02 Forord
- 03 Indholdsfortegnelse
- 04 Vi skal udnytte råstofferne bedre
- 08 **CASE** Anlæg omdanner dårlige råstoffer til kvalitetssand
- 12 **CASE** Overskudsjord bør blive på byggepladsen
- 16 **CASE** Kold asfalt kan spare råstoffer og CO₂
- 20 **CASE** Genbrug af lerjord kan spare tonsvis af råstoffer
- 24 **CASE** Nyt værktøj forudser kommende nedrivninger
- 28 Byggebranchen vil gerne spare på råstofferne
- 30 Vi vil gerne bygge endnu mere bæredygtigt
- 32 Erstatning af råstoffer har brug for et skub
- 34 Genbrug af råstoffer skal kunne betale sig
- 36 Mere genbrug kræver bedre dokumentation
- 38 Genbrugsbeton kan spare masser af råstoffer

Vi skal udnytte råstofferne bedre

**Der bliver knaphed på råstoffer i Danmark i fremtiden.
De mineralske råstoffer som sand, grus og sten er dannet gennem millioner af år
og transporteret med ismasser og smeltevand fra især Norge og Sverige under istiderne.
Det er en begrænset ressource, som ikke kan fornyes.
Derfor er det vigtigt, at råstofferne bliver brugt med omtanke.**

Det er regionerne, der er myndighed på råstofområdet på land og har ansvaret for at udarbejde planer for indvinding og forsyning med råstoffer. Da tilgængeligheden af råstoffer er begrænset, arbejder regionerne på, at der i Danmark bliver øget fokus på en bedre ressourceudnyttelse.

Det handler om øget genanvendelse af byggeaffald, erstatning af råstoffer med andre materialer og optimering af forbruget, så de rette kvaliteter af råstoffer bliver anvendt til de rette formål.

BEHOVET FOR RÅSTOFFER STIGER

Forbruget af mineralske råstoffer er stigende på grund af væksten i samfundet og behovet for nye anlægsinvesteringer i det meste af landet, og efterspørgslen på råstoffer forventes at vokse yderligere i fremtiden.

Danmark er i forvejen blandt de lande, der forbruger allerfleste råstoffer per indbygger. Hver dansker anvendte 10,5 tons sand, grus og sten i 2020, hvilket svarer til et forbrug på 1,2 kg hver time året rundt.

Danmark er stort set selvforsynende med råstoffer. Hovedparten af råstofferne kommer fra flere hundrede små og store råstofgrave, der er anlagt over det meste af landet.

I 2020 blev der indvundet 27,7 millioner kubikmeter sand, grus og sten i de danske råstofgrave. Derudover blev der indvundet 7,4 millioner kubikmeter råstoffer på havet.

Langt den største andel af råstofferne bliver brugt til at lave bygninger, veje og anlæg rundt omkring i Danmark. Råstofferne er dermed en vigtig forudsætning for udviklingen og væksten i vores samfund.

RÅSTOFFERNE ER UJÆVNT FORDELT

Der foregår indvinding af sand, grus og sten i hele landet, men indvindingen er meget ujævnt fordelt imellem de fem regioner, både på grund af geologien, men også på grund af tæt bebyggelse, fredninger og andre hensyn, som gør, at råstofferne ikke kan udnyttes. Det betyder, at råstofferne ikke altid kan indvindes de steder, hvor der er mest brug for dem.



1,2 kg

Hver dansker bruger 1,2 kg sand og grus i timen.

Kilde: Danmarks Statistik – Materialestrømsregnskab i 2020.

Af den samlede danske råstofindvinding på land i perioden 2018-2020 blev kun 3 % indvundet i Region Hovedstaden (inkl. Bornholm). 17 % blev indvundet i Region Nordjylland, 22 % blev indvundet i Region Sjælland, 25 % blev indvundet i Region Syddanmark, mens hele 32 % af den samlede mængde råstoffer blev indvundet i Region Midtjylland.

Generelt oplever regionerne, at det bliver stadig sværere at finde nye graveområder i takt med, at råstofferne indvindes.

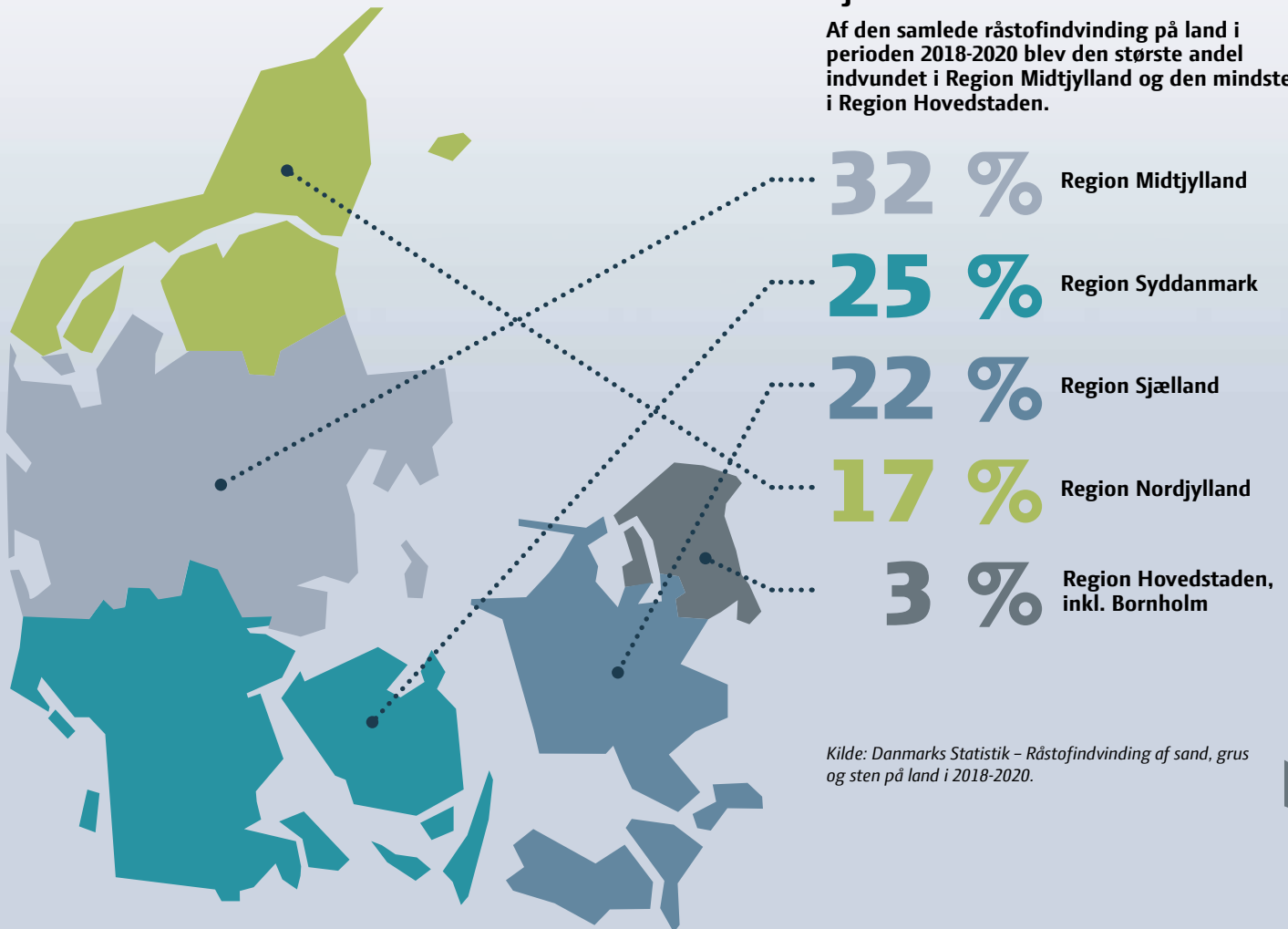
STØRST BEHOV I BYERNE

Den danske vejsektor er storforbruger af råstoffer. Omkring 74 % af den samlede mængde af sand, grus og sten, som indvindes på land, anvendes som vej- og anlægsmateriale. Den næststørste mængde råstoffer bliver brugt i betonindustrien og byggeriet.

Behovet for råstoffer hænger således nøje sammen med samfundsaktiviteten, og efterspørgslen er størst i de dele af landet, hvor de større byer er placeret. Det er i særlig grad en udfordring i Region Hovedstaden, hvor næsten en tredjedel af den danske

Dansk råstofindvinding er ujævnt fordelt

Af den samlede råstofindvinding på land i perioden 2018-2020 blev den største andel indvundet i Region Midtjylland og den mindste i Region Hovedstaden.



Kilde: Danmarks Statistik – Råstofindvinding af sand, grus og sten på land i 2018-2020.

befolkning er bosiddende på kun seks procent af landets areal. Det store behov for råstoffer til byggeri og infrastrukturprojekter bliver kun i mindre grad dækket af de relativt få råstofgrave i regionen. En stor del af de råstoffer, der bliver brugt i Region Hovedstaden, hentes fra indvindinger i især Region Sjælland.

BILLIGE RÅSTOFFER OG DYR TRANSPORT

Lokal råstofmangel betyder øget transport af råstoffer på tværs af landet. Det skaber øget CO₂-udledning, slitage på vejnettet fra lastbiler og en højere anskaffelsespris på råstofferne. Råstoffer fylder og vejer meget i forhold til værdien, og det betyder, at transportomkostningerne udgør en væsentlig del af den samlede pris. Som tommelfingerregel fordobles råstofprisen, hver gang råstoffer bliver fragtet 80 km.

Overordnet set udgør udgifterne til indkøb af råstoffer en relativ lille del af de samlede omkostninger til byggeri og anlæg. Dette kan være en af årsagerne til, at der hidtil kun har været begrænset fokus på at optimere anvendelsen af råstofferne.

KAN RÅSTOFFORBRUGET REDUCERES?

Erfaringerne viser dog, at det i konkrete bygge- og anlægsprojekter er muligt at reducere forbruget af råstoffer. Tidligere brugte

Vejdirektoratet for eksempel mere end 60.000 kubikmeter sand og grus pr. kilometer 4-sporet motorvej. I dag er forbruget halveret til cirka 30.000 kubikmeter råstoffer pr. kilometer. Det lavere forbrug af råstoffer skyldes primært, at det nu er almindeligt at bruge kalkstabiliseret lerjord i stedet for bundsikringsgrus, når der anlægges nye veje.

På samme måde er der i byggebranchen efterhånden en stigende vilje til at genanvende råstoffer fra byggeaffald og for eksempel bruge knust genbrugsbeton til at lave ny beton. Der er behov for, at genanvendelse og erstatning i fremtiden bliver et vigtigt supplement til de primære råstoffer. Det kan blandt andet ske ved at anvende overskudsjord i stedet for sand og grus, hvor det giver mening, og ved at bygge- og anlægsaffald bliver genbrugt på et så højt niveau som muligt i forhold til affaldsdirektivet.





Anlæg omdanner dårlige råstoffer til kvalitetssand

Nordjyllands største råstofproducent har fundet en smart metode, så også den dårligste kvalitet af sand og grus fra grusgraven kan blive udnyttet. Flere bør gøre det samme, lyder det fra Region Nordjylland.

Brian Pedersen er indehaver af Gunderup Grus- og Stenleje, som ligger i Himmerland. Han har tilladelse til at hente 625.000 kubikmeter sten, grus og sand ud af sin grusgrav om året. Det svarer til 900.000 tons råstoffer. Dermed er han Nordjyllands største råstofproducent.

"Vi kommer til at mangle råstoffer i fremtiden, derfor er det vigtigt, at vi udnytter alt det sand og grus, som vi graver op, helt ned til sidste sandkorn. Der må helst ikke gå noget til spilde," siger han.

De fleste af råstofferne fra Gunderup Grus- og Stenleje er af høj kvalitet, og de bliver hurtigt solgt til især beton- og asfaltindustrien i Nord- og Midtjylland. Men hvert år står den nordjyske råstofproducent tilbage med omkring 40.000 tons opgravet sand og grus, som han har svært ved at få afsat. Den enorme mængde råstoffer har umiddelbart en for ringe kvalitet på grund af et meget højt indhold af lette korn.

"Den type råstoffer er der ikke er nogen efterspørgsel efter. Jeg

kan afsætte en mindre del til entreprenører, som bruger det til for eksempel bundsikringssand. Men omkring 30.000 tons er jeg nødt til at grave ned igen og dække til med muldjord, og det er rigtig trælst. Det er spild af råstoffer, som ikke kommer nogen som helst til gavn," siger Brian Pedersen.

FJERNER DE LETTE KORN

Men nu er det slut med at grave råstoffer op fra undergrunden i Gunderup for blot at grave dem ned igen. Med en god blanding af opfindsomhed og teknisk snilde har Brian Pedersen brugt det seneste år på at udvikle en særlig metode, som kan omdanne det dårlige sand og grus til et kvalitetsprodukt.

Sidste år købte han et gammelt jig-anlæg, der er et anlæg, som råstofproducenter bruger til at sortere råstoffer efter deres vægtfylde.

"Jig-anlægget er egentlig bygget til at sortere større sten, men efter måneders arbejde med at ombygge og justere på det, kan





*Rikke Ellemann-Biltoft fra Region Nordjylland og
Brian Pedersen fra Gunderup Grus- og Stenleje.*



Efter sorteringen i Brian Pedersens anlæg er sandet til venstre blevet et værdifuldt råstof med blot 5-7 % lette korn.

jeg nu bruge anlægget til at sortere de lette korn fra mit dårlige sand, og det virker perfekt,” siger Brian Pedersen.

I anlægget bliver sandet ledt igennem et kar med vand, hvor en strøm af luftbobler transporterer de lette korn i sandet væk. Inden sandet er blevet sorteret, indeholder det mere end 15 % lette korn. Efter sandet har været igennem Brian Pedersens anlæg, indeholder det blot 5-7 % lette korn, og så er sandet pludselig blevet til et værdifuldt råstof, som han sagtens kan afsætte.

”Vi omdanner et næsten ubrugeligt råstof til kvalitetssand. 75 % bliver til kvalitetssand med et lavt indhold af lette korn, og det kan jeg nemt afsætte til betonindustrien, som bruger det til at lave fliser og rør. De sidste 25 % har stadig et højt indhold af lette korn, men fordi mængden ikke er større, kan jeg også sælge det som drængrus eller bundsikringsand,” siger Brian Pedersen.

DET ER MEGET POSITIVT

I Region Nordjylland er man begejstrede for Brian Pedersens sorteringsanlæg.

”Metoden er ikke ny, men det er nyt at bruge metoden på sand. Det er positivt, fordi det giver en bedre udnyttelse af vores råstoffer,” siger chefkonsulent Rikke Ellemann-Biltoft fra Kontoret for Bæredygtig Udvikling i Region Nordjylland.

Hun opfordrer andre råstofproducenter til at tage ved lære af erfaringerne fra grusgraven i Gunderup.

”Vi kan kun opfordre branchen til at gøre alt, hvad de kan for at udnytte råstofferne bedst muligt.

Der er ingen tvivl om, at der især i Jylland har været en tendens til først og fremmest at udnytte de mest værdifulde råstoffer og smide resten væk. Det er jo et kæmpe spild, som vi ikke kan tillade os længere, hvis der også skal være gode råstoffer til vores efterkommere,” siger Rikke Ellemann-Biltoft.





Overskudsjord bør blive på byggepladsen

Hver dag kører tusindvis af lastbiler overskudsjord væk fra de danske byggepladser. Ofte er det unødvendigt at fjerne jorden, som sagtens kan gøre nytte i forbindelse med byggerierne og erstatte store mængder af råstoffer. Det viser erfaringerne fra byggeriet af det nye supersygehus i Region Midtjylland.

Susanne Arentoft fra Region Midtjylland ved sygehuset i Gødstrup, hvor der bl.a. under p-pladserne blev brugt kalkstabiliseret jord i stedet for sand og grus.



Grundlaget for ethvert byggeri er et stærkt fundament. Derfor er noget af det første, der sker på en byggeplads, at byggefolkene udgraver og fjerner en hel masse jord, som herefter erstattes af store mængder sand og grus for at skabe en stabil byggeplads.

Det betyder, at der hver dag kører tusindvis af lastbiler rundt på vejene for at fragte overskudsjord væk fra de danske byggepladser, mens andre lastbiler henter sand og grus i råstofgravene og fragter råstofferne den anden vej.

"Det er tosset, at vi kører så enorme mængder overskudsjord rundt på vejene hvert eneste år. Blandt andet er det et problem med CO₂-udledningen fra de mange lastbiler. Desuden er det ofte unødvendigt at fragte jorden bort, da den som regel kan gøre nytte i forbindelse med byggeriet," siger Susanne Arentoft, der er civilingeniør i kontoret for jordforurening i Region Midtjylland.

155.000 LASTBILER OM ÅRET

Region Midtjylland har fået lavet en prognose for hvor meget overskudsjord, der bliver produceret i regionen. Prognosen, der dækker årene fra 2018 til 2030, bygger på de konkrete planer for byudvikling i hver enkelt af de midtjyske kommuner i den 12-årige periode.

"Overskudsjord bliver ofte transporteret over store afstande, og vi ønsker med prognosen at synliggøre, hvor stort problemet er. Samtidig vil vi gerne fremme brugen af overskudsjord som erstatningsprodukt i stedet for at bruge jomfruelige råstoffer i form af sand, grus og sten," siger Susanne Arentoft.

Ifølge prognosen vil der i den 12-årige periode frem mod 2030 blive produceret mere end 41 millioner kubikmeter overskudsjord i Region Midtjylland. Det er årligt næsten 3,5 millioner kubikmeter overskudsjord, hvilket potentielt svarer til omkring 155.000 lastbiler fyldt med overskudsjord på de midtjyske veje om året.

KALKSTABILISERING KAN ERSTATTE RÅSTOFFER

Region Midtjylland har udover prognosen også lavet et inspirationskatalog til kommunerne og til byggebranchen med en lang række forskellige projekter, hvor overskudsjorden ikke er blevet kørt væk fra byggepladsen, men i stedet er anvendt som en ressource i forbindelse med byggeprojektet.



*Susanne Arentoft med en håndfuld
overskudsjord fra et jorddepot
i Region Midtjylland.*

Blandt de gode eksempler er opførelsen af det nybyggede Regionshospital Gødstrup, som erstatter de gamle hospitaler i Herning og Holstebro i den vestlige del af Region Midtjylland. Her valgte man at kalkstabilisere en stor del af jorden i forbindelse med byggeriet i stedet for at køre den bort som overskudsjord.

Ved at blande nogle få procent brændt kalk i jorden sker der en kemisk proces, der omdanner den bløde lerholdige jord til et stærkt og hårdt materiale, så man kan bruge jorden på byggepladsen i stedet for at bruge sand og grus.

SPAREDE 100.000 M³ SAND OG GRUS

"Vi kalkstabiliserede cirka 100.000 kubikmeter, hvilket er en meget stor del af jorden i Gødstrup. På den måde kunne vi genanvende jorden, og vi undgik at sende flere tusind lastbiler væk med overskudsjord, og samtidig sparede vi at køre samme mængde nye råstoffer til pladsen," siger chefgeolog i den rådgivende ingeniør-

virksomhed Sweco Peter Stockmarr, der var rådgiver på sygehusbyggeriet i Gødstrup.

Det midtjyske sygehus var et af de første store byggerier i Danmark, hvor der blev brugt kalkstabiliseret jord i stedet for sand og grus. Siden har kalkstabilisering af jorden bredt sig til mange andre byggerier, og ifølge Peter Stockmarr er det en udvikling, der vil fortsætte.

"Der er så mange fordele ved kalkstabilisering, at jeg er sikker på, at det bliver meget udbredt i den danske byggebranche i de kommende år. Kalkstabilisering gør det muligt at arbejde i den våde periode om vinteren, hvor byggeriet ellers står stille. Vi undgår en masse CO₂-udledning fra lastbilerne, og så sparer vi en masse råstoffer, som jo er en meget begrænset ressource efterhånden. For mig som geolog er det et meget vigtigt argument," siger Peter Stockmarr.



Den bløde jord blandes med lidt brændt kalk og omdannes til et hårdt materiale, som kan erstatte sand og grus.





Kold asfalt kan spare råstoffer og CO₂

Hvert år bliver der produceret næsten fire millioner tons asfalt i Danmark. 95 % af indholdet i asfalt er stenmateriale, som hovedsageligt kommer fra de danske råstofgrave. Dermed er asfaltindustrien en af de store forbrugere af råstoffer herhjemme.

Vejdirektoratet har netop godkendt en ny metode til at anlægge veje på i Danmark, som fremover kan medføre betydelige råstofbesparelser. BSM-metoden, som allerede anvendes i en lang række lande verden over, benytter sig af en særlig slags asfalt, som er lavet af 100 % genbrugsasfalt.

"Der er et kæmpe potentiale i at bruge genbrugsasfalt i stedet for ny asfalt, når vi skal renovere vores veje i fremtiden. Vi forventer, at BSM-metoden vil blive mere og mere udbredt i de kommende år, og det vil helt klart være med til at minimere trækket på vores råstofressourcer," siger Søren Andersen, der er områdechef i Vejdirektoratet med ansvar for entreprisstyring.

GENBRUGSASFALT ER NU GODKENDT

Når staten, kommunerne eller private skal have anlagt eller

vedligeholdt en vej, vil de altid henvise til en såkaldt vejregel, der beskriver, hvilken metode entreprenørerne skal benytte. Derfor var det et gennembrud for anvendelsen af bæredygtig asfalt, da den første danske vejregel for BSM-asfalt, hvor der ikke bliver brugt nye råstoffer, blev vedtaget i december 2021.

Den sønderjyske entreprenør SR-Gruppen har været med til at bane vejen for, at det nu er helt efter reglerne at anlægge veje i Danmark af 100 % genbrugsasfalt. SR-Gruppen har siden 2014 i samarbejde med Vejdirektoratet og Teknologisk Institut anlagt en række forsøgsveje og prøvestrækninger med BSM-asfalt i Syd-danmark og i resten af landet.

"Testresultaterne viser, at BSM-asfalt er mindst lige så holdbart som almindelig asfalt. Samtidig sparer vi en masse råstoffer, fordi vores asfalt er lavet af eksisterende materialer," siger Martin Peters, der er direktør i SR-Gruppen. Han peger desuden på, at





Martin Peters er direktør i SR-Gruppen, som endnu er den eneste entreprenør, der lægger kold asfalt efter den godkendte metode.

der også er andre fordele ved at bruge genbrugsasfalt i stedet for nyproduceret asfalt.

STOR CO₂-GEVINST VED KOLD ASFALT

Mens traditionel asfalt skal varmes op til 150 grader celsius, for at det kan transporteres og lægges på vejene, så er BSM-asfalt et koldblandet produkt, som ikke skal opvarmes. Desuden skal genbrugsasfalten ikke transporteres over lange afstande, men bliver typisk fremstillet på et mobilt blandeanlæg i forbindelse med den vej, som skal renoveres.

"Der er en stor CO₂-gevinst ved den kolde genbrugsasfalt. Under-

søgelser viser, at man kan nedsætte udledningen af CO₂ med tre-fjerdedele, når man bruger kold BSM-asfalt i stedet for traditionel varm asfalt," siger Martin Peters.

Han regner med, at den nye vejregel vil medføre, at både staten og kommunerne i stor stil vil begynde at bruge BSM-metoden, når der fremover skal anlægges og renoveres asfaltveje i Danmark.

OPLAGT AT BRUGE BSM-METODEN

"Jeg vil mene, at BSM-asfalt umiddelbart vil kunne erstatte mindst en tredjedel af den asfalt, vi lægger i Danmark, hvilket altså svarer



*Kold asfalt er lavet af
100 % genbrugsasfalt.*

til pænt over en million tons genbrugsasfalt om året,” siger Martin Peters.

Også i Vejdirektoratet, der har ansvaret for at anlægge og vedligeholde de danske statsveje, forventer man, at BSM-metoden i stigende grad vil finde anvendelse som en del af det samlede asfaltarbejde i Danmark.

”I forbindelse med den store infrastrukturplan, som Folketinget har vedtaget, skal der i de kommende år laves renoveringer og udvidelser på en lang række motorvejsstrækninger landet over,

og her vil det i nogle tilfælde være oplagt at bruge BSM-metoden. Både fordi den sparer masser af råstoffer og CO₂-udledning, og fordi det faktisk også ofte vil være billigere at bruge genbrugsasfalt i stedet for at producere ny asfalt,” siger områdechef Søren Andersen fra Vejdirektoratet.





Genbrug af lerjord kan spare tonsvis af råstoffer

Forsyningselskaber kan spare råstoffer, CO₂-udledning og penge ved at kalkstabilisere og genanvende opgravet jord i forbindelse med kloak- og fjernvarmearbejde.

Den sydsjællandske entreprenør Karsten Reinhard har gennem årene gravet kilometervis af kloak- og fjernvarmerør ned i jorden for de kommunale forsyningselskaber på Sjælland.

I begyndelsen udførte han opgaven ligesom andre entreprenører. Det betyder, at den opgravede jord blev læsset på lastbiler og kørt bort for at blive deponeret, hvorefter der blev hentet tilsvarende mængder af frisk sand og grus fra en råstofgrav til at fylde udgravningerne op med igen, efter at rørene var blevet lagt.

"Jeg begyndte at få det dårligt, hver gang vi kørte den opgravede jord væk og erstattede den med nyt grus. Det er jo et kæmpe spild af ressourcer," siger Karsten Reinhard.

EN STOR SUCCES

Han er en driftig entreprenør, som ikke er bange for en faglig udfordring, og derfor besluttede han sig for at udvikle en metode, som skulle gøre det muligt at genbruge den opgravede jord som

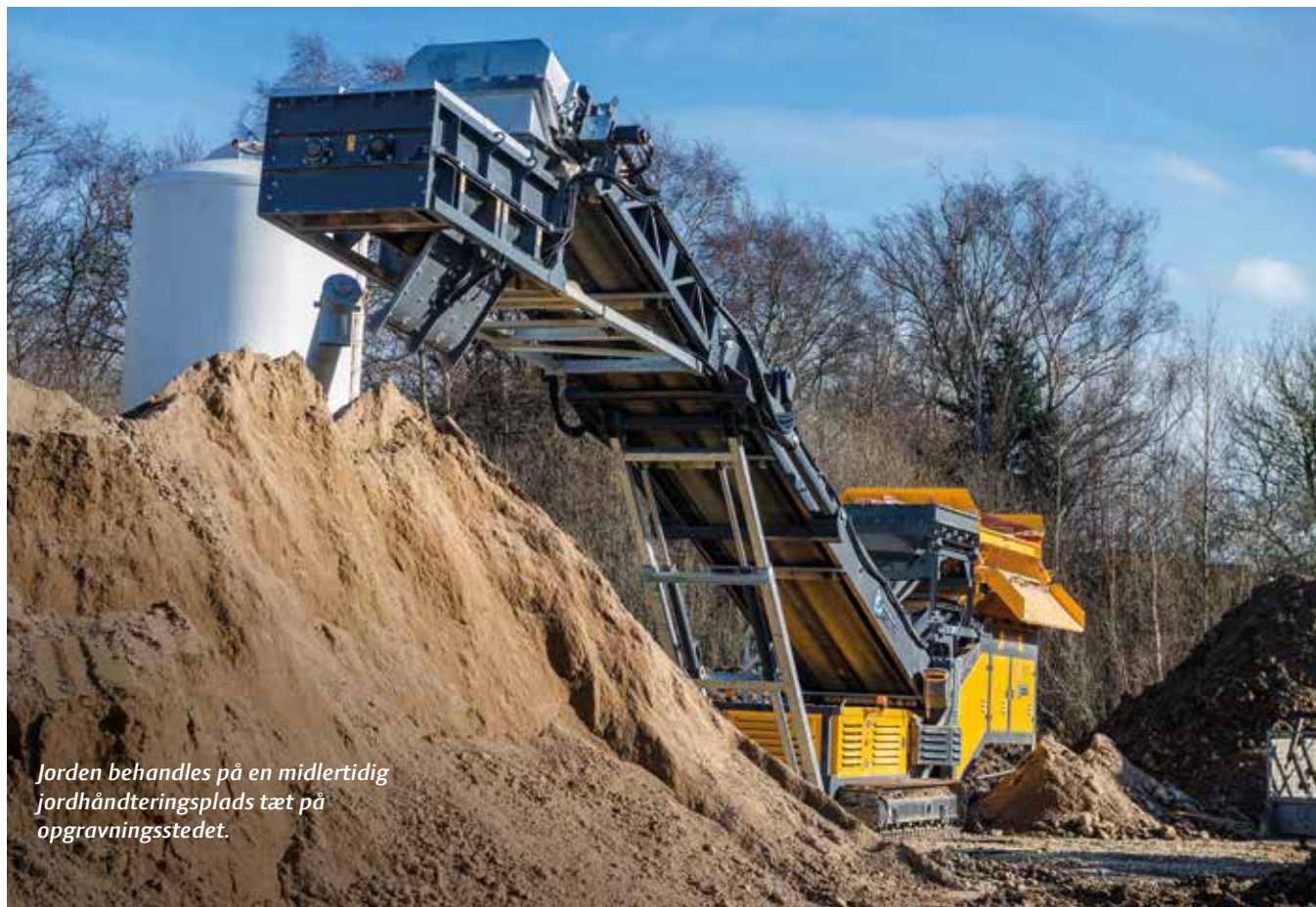
fyldmateriale i stedet for at erstatte den med nye råstoffer, og det er lykkedes over al forventning.

Når Karsten Reinhard's entreprenørfirma i dag laver kloak- og fjernvarmearbejde, bortkører han ikke længere den opgravede jord. I stedet behandler han jorden tæt på opgravningsstedet i et særligt anlæg, så den kan genbruges og komme tilbage som fyldmateriale omkring rørene.

"Vi sparer en masse CO₂-udledning, fordi lastbilerne ikke skal køre frem og tilbage med jord og råstoffer. Forsyningselskaberne sparer penge, fordi der hverken skal betales for at komme af med jorden eller betales for en masse unødvendig transport. Ved at genbruge den opgravede jord som fyldmateriale sparer vi store mængder af sand og grus fra råstofgravene, som ellers skulle have erstattet jorden i udgravningerne," siger Karsten Reinhard.

ALLE BURDE BRUGE METODEN

Problemet med den opgravede jord er, at den typisk er tem-



Jorden behandles på en midlertidig jordhånderingsplads tæt på opgravningsstedet.

melig våd og dermed ikke umiddelbart kan bruges, når udgravningen skal fyldes op igen. Det løser Karsten Reinhard ved at tilsætte op til to procent brændt kalk til jorden, hvorved der sker en kemisk proces, som omdanner den våde jord til et stabilt og tørt materiale, der sagtens kan bruges som fyldmateriale i stedet for grus.

Metoden med at kalkstabilisere jord er efterhånden blevet en normal proces i forbindelse med entreprenørarbejde, når der for eksempel anlægges nye veje i åbent land. Det særlige ved Karsten Reinhard's metode er, at den kan anvendes i bynære områder.

"I åbent land kan man nemt fræse brændt kalk ned i den våde lerjord på stedet, men det støver helt vildt og er ikke en mulighed, når vi graver kloak- og fjernvarmerør ned i byområder. Derfor blander jeg brændt kalk i jorden i et lukket anlæg, som jeg har placeret på en midlertidig jordhånderingsplads tæt på opgravningsstedet. Her kan jeg tilsætte præcis den mængde kalk, som giver jorden den rette bæreevne, så den kan bruges i stedet for grus og sand," siger Karsten Reinhard. Han mener, at metoden bør bruges af alle entreprenørfirmaer.

"Metoden er så simpel og har så mange fordele, at alle entrepre-

*Den våde lerjord blandes med op til to procent
brændt kalk for at få den rette bæreevne.*





Karsten Reinhardts entreprenørfirma genbruger den opgravede jord som fyldmateriale i stedet for at bruge nye råstoffer.

nører burde anvende den, når de laver kloak- og fjernvarmearbejde. Heldigvis har jeg et godt samarbejde med flere sjællandske forsyningsselskaber, som sagtens kan se fordelene ved at genbruge jorden,” siger Karsten Reinhard.

FORSYNINGSSKAB ER BEGEJSTRET

Det gælder blandt andet Vordingborg Forsyning, hvor projektleder Lars Hagbarth er glad for at spare på råstofferne, når forsyningsselskabet får lavet kloak- eller fjernvarmearbejde.

”Vi har brugt Karsten som entreprenør i mere end ti år, og vi er begejstrede for hans metode med at kalkstabilisere og genanvende jorden. Det er møgirriterende at køre en ressource væk, som vi sagtens kan genbruge, og tilkøre nyt grusmateriale, der jo er ved at være en mangelvare,” siger Lars Hagbarth.

Forsyningsselskabet er aktuelt i gang med en udvidelse af fjernvarmenettet i den lille by Ørslev udenfor Vordingborg, hvor der skal graves knapt 15 kilometer fjernvarmerør ned over de næste par år. Al den opgravede jord vil blive behandlet i Karsten Reinhardts anlæg på en jordhånderingsplads i Ørslev.

”Alene i det konkrete fjernvarmeprojekt regner vi med at spare mindst 15.000 tons friske råstoffer, fordi vi genanvender jorden som fyldmateriale i stedet for at tilkøre nyt sand og grus,” siger Lars Hagbarth.





Nyt værktøj forudser kommende nedrivninger

Region Hovedstaden har et mål om, at 20 % af regionens råstofferbrug skal være dækket af genbrugsbeton og andre sekundære råstoffer i 2030.

Der er fuld gang i byggeriet i Høje-Taastrup Kommune i disse år. Nedslidte boligblokke bliver revet ned, nye boliger og erhvervsbyggerier bliver opført, og grønne områder anlægges som led i en ambitiøs byudvikling i den københavnske vestegnskommune.

Da der i 2020 skulle rives hele otte boligblokke ned i det store almene boligbyggeri Taastrupgaard, fik kommunen lavet analyser af betonkvaliteten for at undersøge, om den ville kunne bruges som genanvendt beton i nyt byggeri.

”Nedrevet beton bliver som regel blot brugt som vejfyld, men vi kunne godt tænke os at se, om vi kunne bruge den knuste genbrugsbeton fra Taastrupgaard til noget mere lødigt, og det viste sig, at en del af betonen fra Taastrupgaard sagtens kunne genbruges i forbindelse med nyt byggeri,” siger Arne Schøller Larsen, der er natur- og miljøchef i Høje-Taastrup Kommune.

GAMMEL BETON I NYT RÅDHUS

Da kommunen samtidig stod overfor at skulle opføre et helt nyt rådhus, var det oplagt at lade betonen fra boligblokkene indgå i rådhusbyggeriet. Det er endt med, at blandt andet hele fundamentet i det nye ni-etagers rådhus er lavet af genbrugsbeton fra Taastrupgaard.

I betonfundamentet er der benyttet 100 % genanvendt betontilslag fra de nedrevne boligblokke, og i alt er der blevet genanvendt over 2.000 tons beton fra Taastrupgaard i det nye rådhus. Derfor bliver det en mærkedag for brugen af genbrugsmaterialer i nybyggeri, når rådhuset bliver indviet senere i 2022.

”Vi begynder snart at løbe tør for råstoffer, og det er vigtigt, at vi bliver meget bedre til at bygge bæredygtigt. Vores rådhus bliver det første større offentlige byggeri i Danmark, hvor der er brugt 100 % genanvendt beton i fundamentet, og jeg er glad for, at vi har vist, at det kan lade sig gøre,” siger Arne Schøller Larsen.



*Jens Lind Gregersen (tv.) og Arne Schøller Larsen
besigtiger betonfundamentet ved det
kommende rådhus i Høje-Taastrup.*



*Fundamentet i det nye rådhus i Høje-Taastrup
er lavet af genbrugsbeton fra nedrevne
boligblokke i kommunen.*

20 % GENBRUG I 2030

I Region Hovedstaden mener man, at langt flere bør gøre som Høje-Taastrup Kommune og anvende genbrugsmaterialer, når der bygges nyt.

Sand, grus og sten er ikke fornybare råstoffer, og der er i stigende grad mangel på råstoffer i hele landet, men problemet er størst i hovedstadsregionen, hvor omfattende byggeaktiviteter hvert år gør store indhug i de relativt få råstofressourcer, der er tilbage i regionen. Størstedelen af råstofforbruget i hovedstadsregionen dækkes af råstoffer, som kommer fra Region Sjælland og som dermed skal transporteres over lange strækninger, hvilket bl.a. medfører et betydeligt CO₂-udslip. Derfor arbejder Region Hovedstaden på, at forbruget af råstoffer i højere grad bliver dækket af sekundære råstoffer, såsom oparbejdet byggeaffald fra nærområdet.

”Vi har et mål om, at 20 % af hovedstadsregionens råstofforbrug skal være dækket af genbrugsbeton og andre sekundære råstoffer i 2030. I dag er det i størrelsesordenen 10 %, så der er brug for en markant stigning i de kommende år for at reducere behovet for råstofindvinding,” siger chefkonsulent Jens Lind Gregersen fra Region Hovedstaden.

NYT VÆRKTØJ FRA REGION HOVEDSTADEN

For at øge anvendelsen af sekundære råstoffer i byggeriet har Region Hovedstaden for nylig lavet et pilotprojekt i samarbejde med Høje-Taastrup og Roskilde Kommuner. Projektet indeholder en detaljeret prognose for hvilke mængder af genbrugsbeton og andet byggeaffald, der kan forventes af blive produceret i de to kommuner i en periode på 12 år.

”Med prognoseværktøjet kan bygherrer og arkitekter blandt andet hente oplysninger om cirka hvor og hvornår, der kan forventes adgang til sekundære råstoffer i form af for eksempel mursten, tagsten eller beton, som produceres i nedrivningsprojekter i den enkelte kommune. Dermed har de et bedre planlægningsgrundlag og kan lettere tænke genbrugsmaterialerne ind i kommende byggeprojekter,” siger Jens Lind Gregersen.

Ud fra BBR-oplysningerne fra samtlige boliger, bygninger og anlæg



I fundamentet i rådhuset er der blevet genanvendt over 2.000 tons beton.

sammenholdt med blandt andet kommunernes udviklingsplaner har det rådgivende ingeniørfirma NIRAS lavet prognoser for hvilke byggematerialer, der hvert enkelt år vil blive produceret som følge af planlagte og forventede nedrivninger.

”Vi skal blive langt bedre til at udnytte de materialer, som bliver frembragt ved nedrivninger. Der er et stort uudnyttet potentiale. Allerhelst skal vi genbruge materialerne f.eks. mursten og tagsten, som de er i stedet for at nedgradere byggeaffaldet og blot bruge det til vejfyld. På den måde kan vi spare masser af nye friske råstoffer,” siger Jens Lind Gregersen.



Byggeaffald bør bruges så højt i affaldshierarki som muligt

FORBEREDELSE TIL GENBRUG

F.eks. rensning af mursten fra nedrevne bygninger

GENANVENDELSE

F.eks. betonaffald til produktion af ny beton

ANDEN NYTTIGGØRELSE

F.eks. nedknust beton anvendt
som vejfyld

BORTSKAFFELSE

Forbrænding
og deponi

Byggebranchen vil gerne spare på råstofferne

Der er gang i byggeriet i Danmark, og det kan mærkes på råstofforbruget, som har været stigende i de senere år. I Danske Regioner er det forventningen, at behovet for råstoffer vil fortsætte med at vokse i fremtiden.

Der er ved at opstå knaphed på råstoffer i Danmark, og det kommer det til at skabe udfordringer for bygge- og anlægsbranchen.

Det er nødvendigt at tænke nyt for at udnytte råstofferne bedre i fremtiden. Det handler både om at erstatte råstoffer med andre materialer og om at sikre, at råstofferne bliver anvendt til de rette formål.

Der er samtidig behov for, at bygge- og anlægsbranchen tager de næste skridt i forhold til at genanvende byggeaffald og sekundære råstoffer fra nedrivninger som erstatning for sand, grus og sten fra råstofgravene.

BEDRE ANVENDELSE AF BYGGEAFFALD

Selvom genanvendelse af råstoffer aldrig kommer til at erstatte behovet for nye råstoffer, så er det vigtigt, at materialerne anvendes

des så højt i hierarkiet som muligt. Det meste byggeaffald bliver i dag nyttiggjort med, hvad der anses for værende en lav værdi ifølge EU's affaldshierarki.

For eksempel bliver nedknust beton kun i begrænset omfang brugt til at lave ny beton. I stedet anvendes betonaffaldet som opfyld under veje, hvor materialet bruges for sidste gang fremfor at blive genbrugt eller genanvendt i nye produkter.

Regionerne ønsker som myndighed på råstofområdet i Danmark at samarbejde med bygge- og anlægssektoren om, at såvel de primære som de sekundære råstoffer bliver anvendt så klogt og bæredygtigt som muligt.

På de kommende sider har vi spurgt repræsentanter fra bygge- og anlægsbranchen, hvilke muligheder de ser for at spare på råstofferne i fremtiden.



“Vi vil gerne bygge endnu mere bæredygtigt”

En af landets største private ejendomsinvestorer PensionDanmark er kendt for at have fokus på klimavenligt og bæredygtigt byggeri. Projektdirektør Jens Breinholt fra PensionDanmark kunne godt ønske sig, at byggebranchen blev bedre til ikke at fråse med råstofferne.

”Vi er meget bevidste om, at der er ved at være knaphed på råstofressourcerne i Danmark. I PensionDanmark forsøger vi at anvende cirkulerede genbrugsmaterialer i vores byggerier, som allerede har sat sit klimaaftryk én gang og udledt CO₂, da det blev produceret i sin tid. I stedet for at bruge nye mursten, vil vi meget hellere bruge gamle brugte mursten, som er CO₂-neutrale, fordi de ikke skal brændes og produceres igen. Dermed sparer vi råstoffer, som vi ikke behøver at grave op fra undergrunden,” siger han.

MØDER OFTE BEGRÆNSNINGER

Jens Breinholt ville gerne bygge endnu mere bæredygtigt, men han oplever, at byggereglerne ikke altid understøtter den mest bæredygtige løsning.

”For eksempel ville vi gerne anvende flere genbrugsmaterialer i vores byggerier, men vi er tit udfordrede af nogle ofte ret rigide regler og normer. Det kan være gamle stålnormer eller betonnormer, som sætter grænser for, hvor meget vi kan genbruge. Lokalplaner og byggetilladelser kan være en hindring for, at vi kan bygge mest muligt bæredygtigt. Ofte går der flere år fra vores første ansøgning, til byggeriet går i gang, og hvis der i mellemtiden er opstået nye muligheder for at spare på ressourcerne eller bygge mere klimavenligt, vil de ofte ikke kunne lade sig gøre, fordi det ikke er muligt at ændre i byggetilladelsen uden store konsekvenser,” siger Jens Breinholt.

FLERE BYGGER BÆREDYGTIGT

Ifølge projektdirektøren er der ingen tvivl om, at byggeriet bevæger sig i en mere bæredygtig retning, hvor der også bliver taget hensyn til de begrænsede råstofressourcer.

”Der er stadig flere i byggebranchen, som arbejder med bæredygtighed og genanvendelse af ressourcer, men generelt set er der

A portrait of Jens Breinholt, a middle-aged man with short brown hair and blue eyes, wearing a dark suit jacket over a light blue shirt. He is looking directly at the camera with a slight smile.

utrolig meget vanetænkning i byggeriet, som er svær at ændre på. Som branche bevæger vi os helt klart i en mere bæredygtig retning, men det kunne godt gå meget hurtigere,” siger Jens Breinholt.

” Vi er meget bevidste om, at der er ved at være knaphed på råstofressourcerne i Danmark.

JENS BREINHOLT



**” Vi kunne godt ønske en fælles
strategi for råstoffsfor syningen
i Danmark.**

GRAVES SIMONSEN

“Erstatning af råstoffer har brug for et skub”

Blandt de store danske bygherrer er der en voksende bevidsthed om, at der er ved at være mangel på råstoffer i den danske undergrund, og at det for eksempel i fremtiden i langt højere grad bliver nødvendigt at bruge sekundære råstoffer i stedet for primære råstoffer i byggeriet.

Men øget genanvendelse af råstoffer kommer ikke af sig selv, og ifølge Bygherreforeningen er der brug for politiske tiltag, hvis der for alvor skal sættes skub i brugen af sekundære råstoffer i byggeriet.

UDVIKLINGEN GÅR LANGSOMT

”Vi nærmer os en situation, hvor der i dele af Danmark allerede er ved at være mangel på jomfruelige råstoffer i undergrunden, og der er ingen tvivl om, at vi kommer til at anvende langt flere sekundære råstoffer i byggeriet i fremtiden. Men det går meget langsomt, og det vil være godt, hvis vi kunne få sat mere fart på udviklingen,” siger Graves Simonsen, der er projektchef i Bygherreforeningen og blandt andet arbejder med foreningens aktiviteter i forhold til verdensmål og cirkulær økonomi.

Hvis sekundære råstoffer fra byggeaffald i højere grad skal erstat-

te de primære råstoffer, så er der desuden behov for, at politikerne skubber til udviklingen.

”Det kan være ved at ændre råstofafgiften, så det bliver mere attraktivt at erstatte de jomfruelige råstoffer, eller med nye regler, der gør det nemmere at anvende sekundære råstoffer i byggeriet. Vi har også brug for en strategi for, hvordan vi kan sikre en større genanvendelse af overskudsjord i forbindelse med byggerier,” siger Graves Simonsen.

EN FÆLLES STRATEGI

Bygherreforeningen er interesseorganisation for de professionelle bygherrer i Danmark.

”Vi kunne godt ønske en fælles strategi for råstofforsyningen i Danmark. Vores medlemmer er store samfundsaktører, som ønsker at tage ansvar for en bæredygtig fremtid, også når det gælder byggeriets store ressourcetræk på de primære råstoffer. Den enkelte bygherre kan godt gøre noget, men det er også nødvendigt med politiske tiltag, da manglen på råstoffer først og fremmest er et samfundsanliggende,” siger Graves Simonsen.

“Genbrug af råstoffer skal kunne betale sig”

Det er nødvendigt at gøre genanvendelse af materialer fra nedrevne bygninger til en rentabel forretning. I sidste ende er det økonomien, der afgør, om beton eller tegl fra nedrivninger bliver brugt til noget bedre end bare til bærelag under pladser og veje.

“Det er helt banalt. Entreprenørerne og nedrivningsfirmaerne gør som udgangspunkt, hvad der økonomisk set bedst kan betale sig. Derfor er det i høj grad økonomien, der styrer, hvad der sker med materialerne og de sekundære råstoffer, når bygninger bliver revet ned,” siger Solvejg Qvist. Hun er ekspertisechef i den rådgivende ingeniørvirksomhed NIRAS og rådgiver blandt andet bygherrer i forbindelse med nedrivning af bygninger.

KRÆVER ARBEJDE OG RESSOURCER

Det meste byggeaffald går ikke direkte tabt i dag. Langt hovedparten af den nedknuste tegl og beton ender dog med at blive brugt som vejfyld.

“Det vil være langt bedre, hvis vi kan bruge nedknust beton som tilslag i ny beton, eller endnu bedre, hvis vi kan lade være med at knuse ned og bruge betonen i hele elementer. Det handler om at

bruge materialerne så højt i hierarkiet som muligt,” siger Solvejg Qvist.

Det kræver arbejde og ressourcer at sortere byggematerialer i kvaliteter, som kan genanvendes i nye bygninger, og derfor er det nødvendigt, at bygherrerne i forbindelse med udbud stiller krav om, at de sekundære råstoffer fra nedrivninger skal anvendes bedst muligt.

BYGHERRER MÅ GÅ FORAN

Solvejg Qvist har arbejdet med nedrivning af bygninger i 25 år, og hun oplever, at der i løbet af de seneste år er kommet en voksende interesse for at bygge cirkulært på alle niveauer i byggebranchen.

“Men så længe, at der ikke er økonomi i det eller lovgivningsmæssige krav om genbrug og genanvendelse, er det lige nu især op til de store private og offentlige bygherrer at gå foran og stille krav til entreprenører og nedrivningsfirmaer om at gøre tingene anderledes, hvis vi for alvor skal i gang med bruge sekundære råstoffer som erstatning for primære råstoffer i byggeriet,” siger hun.

A portrait of Solvejg Qvist, a woman with short, dark, wavy hair and glasses, wearing a grey jacket over a white shirt. She is smiling slightly and looking towards the camera. The background is a solid teal color.

” Det handler om at bruge
materialerne så højt i hierarkiet
som muligt.

SOLVEJG QVIST

A middle-aged man with light brown hair is smiling and standing outdoors. He is wearing a bright yellow-green high-visibility jacket with reflective silver stripes over a dark blue jacket and a striped shirt. His arms are crossed. The background is a blurred outdoor setting with concrete structures and trees.

” Vi kan lave præcis lige så god ny beton lavet af genbrugsbeton, som hvis vi udelukkende bruger nye råstoffer.

IB BÆLUM JENSEN

“Mere genbrug kræver bedre dokumentation”

Hos Danmarks førende producent og leverandør af færdigblandet beton Unicon A/S er man begyndt at anvende nedknust genbrugsbeton til at erstatte naturlige råstoffer fra grusgravene i betonproduktionen. Hvis der var bedre styr på forsyningskæden fra nedrivning af betonkonstruktioner, forarbejdning og dokumentation til levering til betonfabrikkerne, kunne virksomheden sagtens bruge endnu mere genbrugsbeton som erstatning for sand og sten fra råstofgravene.

”Vi kan lave præcis lige så god ny beton lavet af genbrugsbeton, som hvis vi udelukkende bruger nye råstoffer. Det er 100 % sikkert, og derfor vil vi hellere end gerne genanvende så meget nedknust beton som muligt, hvis vi kan få adgang til mængderne og har sikkerhed for, at kvaliteten er i orden,” siger Ib Bælum Jensen, der er teknologichef i Unicon A/S.

STYR PÅ KVALITETEN

Unicon A/S producerer beton i flere forskellige kvaliteter til forskellige formål. Når der nedrives betonbyggerier, er det afgørende, at der er fuldstændig styr på kvaliteten af betonaffaldet i de enkelte konstruktionstyper, hvis det skal kunne bruges til at lave ny beton.

”Det er vigtigt, at bygningerne screenes, og at der bliver taget prøver af betonen inden nedrivningen, og at betonaffaldet bliver sorteret i de forskellige kvaliteter. Hvis nedbrydningsfirmaet bare blander det hele sammen i en kæmpe bunke, så kan vi ikke bruge det til noget som helst. Men bliver betonen sorteret, og vi kan få god dokumentation for de forskellige kvaliteter, kan vi anvende det meste genbrugsbeton frem for at bruge nye råstoffer i vores produktion,” siger Ib Bælum Jensen.

FRA 20.000 TIL 200.000 TONS

Sidste år genanvendte Unicon A/S 20.000 tons nedknust beton. Det meste var knust procestilslag fra egen restbeton. Virksomheden har et mål om at genanvende 200.000 tons beton i 2030.

”Hvis der kommer styr på forsyningen, så vil vi formentlig kunne genanvende endnu mere knust beton. Det bedste ville være, hvis der kom nogle firmaer, som systematisk indsamlede beton fra de forskellige nedrivninger og solgte det i forskellige kvaliteter, ligesom når vi køber sand og sten i forskellige kvaliteter. Jeg tror, at det vil ske i løbet af et par år, og når forsyningskæden er i orden, kan vi for alvor komme i gang med at bruge nedknust genbrugsbeton til at lave ny beton i Danmark,” siger Ib Bælum Jensen.



**” Vi kommer til at genbruge
byggematerialer meget mere
og meget klogere i de kommende år.**

JETTE BJERRE HANSEN

“Genbrugsbeton kan spare masser af råstoffer”

Indenfor de seneste år er der i byggebranchen opstået en øget bevidsthed om, at vi skal spare på råstofferne, siger Jette Bjerre Hansen, der er bæredygtighedschef i Norrecco, som er en af Danmarks førende behandlere af bygge- og anlægsaffald.

”Jeg oplever, at der i byggeriet er kommet langt mere fokus på værdien af vores råstoffer, og at vi for eksempel skal blive bedre til at genanvende nedbrudt beton som erstatning for nye råstoffer. For bare få år siden var der ikke mange i byggeriet, der talte om at genanvende nedbrudt beton til andet end vejfyld. I dag ved vi, at vi godt kan bruge genbrugsbeton til at lave ny beton til byggeriet uden at gå på kompromis med kvaliteten,” siger hun.

VI KAN GENANVENDE HALVDELEN

Ifølge Jette Bjerre Hansen er det vigtigt, at der kommer mere styr på dokumentationen af både de miljømæssige og tekniske egenskaber af de næsten to millioner tons betonaffald, som vi producerer årligt i Danmark.

”Når man river betonbygninger ned, så bør det være almindelig praksis, at man undersøger kvaliteten af betonen og ikke blander den høje kvalitet med den dårlige kvalitet. Hvis vi bliver gode til at

dokumentere kvaliteten af betonaffaldet, så vil vi kunne erstatte nogle af de råstoffer, som vi i dag ikke har mange af i Danmark, og som vi importerer fra udlandet, med genanvendte råstoffer. Jeg vil skyde på, at vi i Danmark i fremtiden vil kunne genanvende omkring halvdelen af vores betonaffald i ny beton til byggeriet, og dermed spare betydelige mængder af råstoffer,” siger hun.

VI ER KUN I OPSTARTSFASEN

Norrecco har indenfor de senere år leveret betontilslag fra genbrugsbeton til flere byggerier, som samtidig har fungeret som demonstrationsprojekter for bæredygtigt byggeri, fordi der har været brugt beton med 100 % genanvendt betontilslag.

”Vi har efterhånden været med i en række demonstrationsprojekter, hvor vi sammen med både bygherrer, entreprenører, rådgivere og betonproducenter har vist, at det godt kan lade sig gøre at bruge genbrugsbeton som tilslagsmaterialer i stedet for at hente friske råstoffer op fra jorden. Vi er stadig kun i opstartsfasen, men der er ingen tvivl om, at det er den rigtige vej at gå, og at vi kommer til at genbruge byggematerialer meget mere og meget klogere i de kommende år,” siger Jette Bjerre Hansen.



REGION NORDJYLLAND
– i gode hænder

midt
regionmidtjylland



Region Syddanmark

REGION
SJÆLLAND
– vi er til for dig



Region
Hovedstaden

**DANSKE
REGIONER**



*Underlaget stabiliseres inden udlægning af
kold genbrugsasfalt på en vej i Lejre Kommune.*

Udgivet af:
Danske Regioner

Tekst:
Hos Journalisterne, Henrik Jensen

Fotos:
Peter Halskov og arkivfoto

Design:
Omedia Grafisk

Udgivet i maj 2022
ISBN Tryk: 87-7723-037-X
ISBN Elektronisk: 87-7723-023-X



Trykt på svanemærket papir