

HVORNÅR ER DET SLUT MED GRUS I DANMARK?

Om forfatterne



Gunnar Larsen er geolog i NIRAS og arbejder som projektleder med råstoffer og grundvand, bl.a. med råstokortlægning, råstofplaner og strategiske vurderinger, miljøvurderinger samt sagbehandling af råstofansøgninger. gla@niras.dk.



Charlotte Greve er geolog i NIRAS og arbejder med råstoffer som projektleder og faglig medarbejder, bl.a. råstokortlægning, miljøvurderinger og sagbehandling af råstofansøgninger. chg@niras.dk



Morten Wismann Halkjær er økonom i NIRAS afdeling 'Bæredygtighed, Ressourcer og Cirkulær Økonomi', hvor han arbejder på tværfaglige analyseopgaver relateret til miljø- og energiområdet. halk@niras.dk

Grus er på verdensplan et eftertragtet råstof, som mange steder er ved at blive en mangelvare. En vurdering er, at vi også i Danmark snart har opbrugt vores grus-ressourcer. Vi ser her på, hvad regnestykket kan være lige nu.

Foto: Colourbox

Danmark er selvforsynende med det mineralråstof, der kaldes sand, grus og sten. Det bruges til bygge- og anlægsformål, det vil sige til cement og beton, opbygning af veje og meget mere. Det hentes fra grusgrave og fra havbunden og kaldes derfor ofte bare for grus. Da gruset er en naturgivet, ikke-fornybar ressource, er det oplagt at se på, om Danmark vil løbe tør for dette samfundsmæssige uundværlige råstof, så vi skal til at importere det til dyre penge fra et verdensmarked, der sandsynligvis også løber tør på et tidspunkt.

Hvor findes der grus?

Sand, grus og sten er i Danmark altovervejende aflejret i smeltvandsfloder foran gletsjere under istiderne for 2,5 millioner–11.500 år siden. Materialerne er af floderne blevet slebet og sorteret og til slut aflejret i tykke lag, der over ganske få meter kan variere i kornstørrelse, kornform og mineralindhold. Desuden har gletsjerne foldet lagene

og skubbet dem sammen i flager og har ofte aflejret lag af moræner ovenpå råstoflagene, hvilket i grusgravstermer også kaldes overjord. Derfor kan kvaliteten af sand, grus og sten, der skal indvindes på landjorden, ændre sig både vandret og lodret indenfor få meter, så det kan være vanskeligt at beregne forekomstens eksakte kvalitet over et større område. For sand, grus og sten, der indvindes på havbunden i de danske farvande, er det havstrømme, der har sorteret materialerne i forskellige kvaliteter.

Den danske grusproduktion

Den samlede danske indvinding af sand, grus og sten har i de seneste cirka 60 år varieret mellem 20 og 35 millioner m³ per år til bygge- og anlægsformål. Heraf kommer cirka 90 % fra land og 10 % fra havet. Dette forhold har været ret stabilt i mange år med kun få procents udsving. Omtrent 76 % bruges i dag til vejformål og 24 % til byggeformål.

Værdien af sand, grus og sten ind-

vundet på landjorden er defineret af en lang række faktorer. Væsentligt er tykkelsen af råstoflaget og kvaliteten af råstoffet målt i forhold til en række standarder i Danmark og EU for beton- og vejmaterialer. Tykkelsen af overjord betyder en del for værdien af det underliggende råstoflag, da det er dyrt og tidskrævende at fjerne overjorden og lægge den på igen efter endt indvinding. Råstoflagets dybde under jordoverfladen har også betydning, da dybere indvinding kræver mere avanceret indvindingsgrej. I dag kan der indvindes til cirka 60 meter under jordoverfladen. Om råstoffet ligger over eller under grundvandsspejlet betyder noget for indvindingsomkostningerne, det vil sige, om man indvinder med gummiged over vand, eller man bruger suger, slæbeskovl eller spandgraver i en sø.

Konkurrence om pladsen

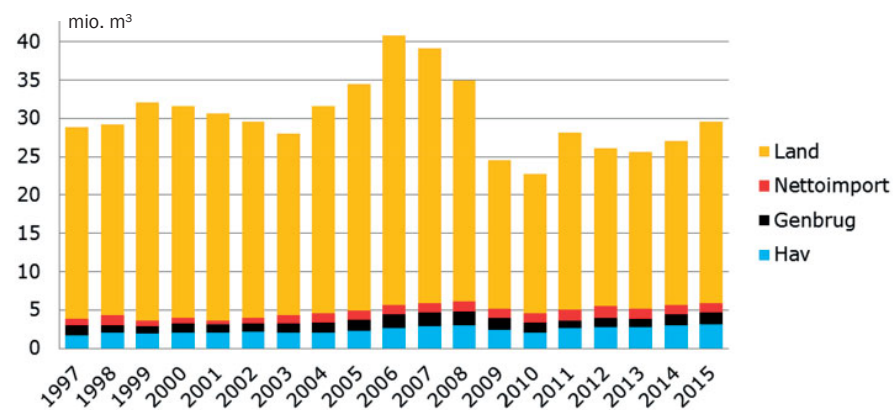
Dertil kommer, at Danmark er et lille og gennemplanlagt land. Så selv om det er istidernes gletsjere, der har bestemt, hvor råstofferne

findes, er det vores planlægning, der afgør, om man kan indvinde råstoffet, fordi vi også skal have plads til landbrug, byer, skov, kulturarv, naturområder, veje, fritidsområder og meget mere. Faktisk beregnede Teknologirådet i 2017, at der er planlagt for 130-140 % af Danmarks areal frem til 2050, det vil sige, at der er planlagt mere, end der er areal til. I dag udgør udlagte råstofgraveområder cirka 1 % af Danmarks areal. Grave-områder udlægges hvert 4. år i regionernes råstofplaner. Der foregår ikke aktiv råstofindvinding indenfor alle de udlagte graveområder, så grusgravene udgør mindre end 1 % af Danmarks areal.

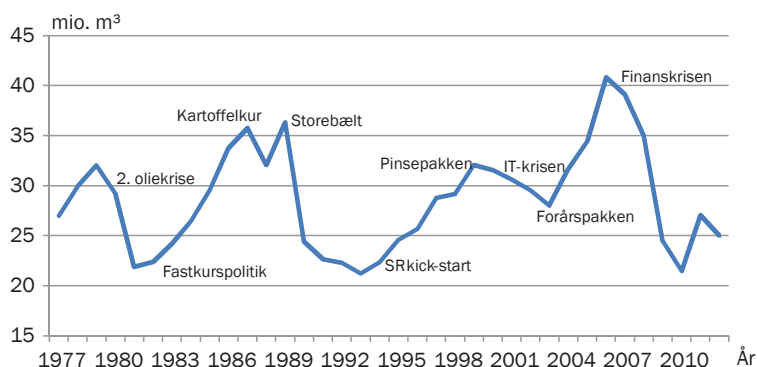
Endelig tilhører mineralråstoffer i Danmark jordejeren i modsætning til undergrundsråstofferne olie, gas og salt, der tilhører staten. Så hvis ikke jordejeren ønsker råstofferne indvundet, er råstoffet reelt ikke tilgængeligt. Det er dog muligt at ekspropriere for at få adgang til råstofferne, men det er der hidtil ingen eksempler på.

Råstofindvinding på havet foregår over sandbanker med suger, ved stiksugning fra et opankret skib eller slæbsugning fra et sejlede skib. Også på havet er der et stigende antal andre interesser som fiskeri, natur og kulturarv, der kan indskrænke råstofindvinding. For eksempel har Miljø- og Fødevarerministeriet, der er myndighed på havet, for nylig stoppet al råstofindvinding i Øresund. De mange interesser på havområdet, høje startomkostninger ved at erhverve skib og den mere besværlige transport fra havn og derefter videre med lastbil kan muligvis være årsag til, at der kun indvindes cirka 10 % til havs. Omdannelse af havne fra industri til boligformål har også mindsket antallet af losningssteder, og har dermed ændret forsyningsmønstret.

For både land- og havmaterialer gælder det, at transporten af råstofferne har betydning for råstoffernes pris og tilgængelighed og er også



Fordelingen af råstofproduktionen på landsplan opgjort i mio. m³. Kilde: DST, MST og NIRAS



Figuren viser råstofforbruget i Danmark over tid. Data om indvinding på land og hav fås fra indvindingernes indberetninger til Danmarks Statistik. Genbrugsdata fås fra Miljøstyrelsens affaldsstatistik i kategorier som beton, mursten, keramik mm., og mængden af genanvendte byggematerialer opgøres ved at gange genanvendelsesprocenter på hver af disse kategorier.

en væsentlig parameter i vurdering af bæredygtighed. Ifølge Copenhagen Economics' tal fra 2017 er transportafstandene typisk 80-100 km og transport koster 1 kr per tons råstof for hver kørt km. Transporten er øget gennem årene, blandt andet med en stigende transport til hovedstadsområdet stadig længere væk fra.

Råstofforbruget følger økonomien

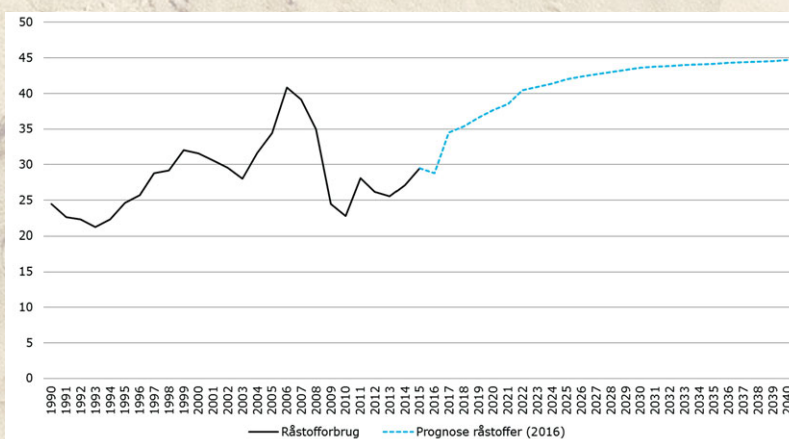
Af den mængde af sand, grus og sten, der årligt bliver brugt i bygge- og anlægsbranchen i Danmark, kommer 80 % fra indvinding på land og 11 % fra indvinding på havet. Det resterende forbrug er import på 4 %, typisk nedknust grundfjeld fra Sverige og Norge, samt 5 % genbrug, der typisk er nedknust beton til brug som vejmaterialer.

Råstofforbruget i Danmark har vi i NIRAS defineret som:

Råstofforbrug = Indvinding på land + Indvinding på havet + Import - eksport + Genbrug

Vi har ud fra denne definition set på det historiske råstofforbrug i perioden 1977-2013. Det er tydeligt, at forbruget afspejler konjunkturudviklingen, så økonomiske opsving øger råstofforbruget, og faldende økonomi fører til et mindre råstofforbrug. For eksempel betød blandt andet Kartoffelkuren i 1986, at boligbyggeriet bremsede op med et faldende råstofforbrug til følge. Dog var der en kortvarig stigning i 1989, hvor anlæggelsen af Storebæltsforbindelsen krævede mange råstoffer. Derimod betød et skifte til fastkurspolitik og et kraftigt rentefald i 1982 samt den lempeligere finanspolitik og faldende renter i 1990'erne en øget økonomisk vækst og et stigende råstofforbrug. Det største fald ses efter Finanskrisen i 2008, hvor bygge- og anlægsaktiviteterne blev

Figuren viser det danske forbrug af grus 1990-2016 samt en fremskrivning af forbruget frem til 2040. Fremskrivningen er baseret på Center for Regional og Turismeforskning (CRT) model SAM-K/LINE, som igen baserer sig på den makroøkonomiske model ADAM (Annual Danish Aggregate Model) fra Danmarks Statistik samt på befolkningsfremskrivningsmodellen DREAM. ADAM og SAM/K-LINE er valgt, da de har inkorporeret vigtige samfundsøkonomiske parametre som regeringstiltag, og bruges af blandt andet Finansministeriet til nationale fremskrivninger. Fremskrivningen af råstofferforbruget er herefter beregnet ved at indsætte CRT's prognose for bygge- og anlægsbeskæftigelsen i modellen. Fremskrivningen kan derfor ikke med sikkerhed sige, hvor stort råstofferforbru-



get vil være i et givent år. Det skal også nævnes, at interesseorganisationen Dansk Byggeri har en prognose for bygge- og anlægsbeskæftigelsen, der

er lavere en CRT's. En anden interesseorganisation, Arbejderbevægelsens Erhvervsråd, opererer med et fald i beskæftigelsen.

Foto: Gunnar Larsen

meget lave og førte til en halvering af råstofferforbruget. Så der er en god sammenhæng mellem et lands økonomiske aktivitet og dets forbrug af råstoffer.

Fremskrivning af forbrug

Man har forsøgt at give et bud på, hvor store mængder af bygge- og anlægsmaterialerne sand, grus og sten, der skal bruges i fremtiden ved en simpel fremskrivning af den historiske indvinding, der så ikke tager højde for de samfundsøkonomiske udsving. Også befolkningsudviklingen har været brugt som parameter for fremtidigt forbrug, men der ses ingen sammenhæng i

de danske data. Bruttonationalproduktet (BNP) har været brugt som mål for den økonomiske aktivitet, da det siger noget om samfundsøkonomien, og vores analyse viser, at BNP kan forklare omkring 40 % af råstofferforbruget i perioden 1990-2012.

Men når vi opstiller en model for sammenhængen mellem råstofferforbruget og beskæftigelsen i bygge- og anlægssektoren, ses en meget tydelig sammenhæng. Bygge- og anlægsbeskæftigelsen er en god indikator for råstofferforbruget, da en øget aktivitet i bygge- og anlægsbranchen ofte kræver mere

arbejdskraft og også et øget forbrug af råstoffer som sand, sten og grus. Resultaterne fra analysen viser, at omtrent 95 % af det samlede nationale råstofferforbrug kan forklares med afsæt i den samlede danske bygge- og anlægsbeskæftigelse for perioden 1990-2012. Så modellen for fremskrivning passer godt med de historiske data. Beskæftigelsen i bygge- og anlægssektoren til fremskrivning af råstofferforbruget har også været benyttet i Storbritannien med succes.

Til vores nyeste fremskrivning er der brugt et specialudtræk fra Center for Regional og Turismeforskning (CRT), der er en fremskrivning af beskæftigelsen i bygge- og anlægssektoren for perioden 2016-2040.

Vores fremskrivning viser et støt stigende forbrug i perioden fra cirka 29 mio. m³ i 2016 til cirka 45 mio. m³ i 2040. I 2021 er forbruget på samme niveau som før finanskrisen. Fremskrivningen er behæftet med usikkerhed, især på langt sigt. Pludselige ændringer i verdensøkonomien eller lokalt i den danske økonomi kan heller ikke forudsiges.

Den markante stigning i råstofferforbruget vil give øget efterspørgsel på råstoffer enten fra land, hav, genbrug eller nettoimport. Hvis det

Danske mineralråstoffer – og hvad de bruges til

Danmark er et mineralproducerende land, selv om vi ikke har guld, platin, jern og lignende som mere bjergrige lande. Men vi er selvforsynende og også eksportør af en lang række mineralråstoffer, der udgør et grundlæggende behov for et samfund:

Sand, grus og sten:	Byggeri og veje
Ler:	Teglsten tagtegl
Kalk:	Cement, beton, jordbrug, papir, røggasfiltre, plastik, fodertilskud m.m.
Kvartssand:	Sandblæsning, faldsand, kattegrus, hvid beton
Plastisk ler:	Bentonit (membraner, spuns vægge, atomaffald mm., letklinker (Leca-sten))
Moler:	Kattegrus, isolering m.m.
Tørv:	Gromedium
Flint:	Facadebeklædning
Granit og gnejs:	Veje, facadesten
Salt:	Vejsalt, spisesalt, industrisalt

antages, at indvindingen på land følger prognosen for råstofforbruget i 2016-2040 med udgangspunkt i 2015-niveauet for landindvinding, vil der i 2040 forbruges knap 9 millioner m³ råstoffer mere end der indvindes fra land.

Fordelingen af råstofforbruget 2016-2040 mellem de danske regioner viser, at det største forventede råstofforbrug vil være i Region Midtjylland med 277 millioner m³ efterfulgt af Region Hovedstaden med 258 millioner m³ (minus Bornholm). Herefter følger Region Syddanmark, Region Sjælland og Region Nordjylland i nævnte rækkefølge.

Hvad er der tilbage i jorden?

Udbredelse, volumen og kvalitet af råstoffer i jorden kan bestemmes ved geologisk kortlægning ved hjælp af geofysiske målinger, boringer, 3D-modellering, kvalitetsanalyser mm. For sand, grus og sten har det traditionelt foregået hos råstoffindvinderne selv, men blev i større omfang sat i gang af de daværende amter i midten af 1980'erne og fortsættes nu af regionerne. På havet udføres kortlægningen også af indvinderne og derudover af Staten, i praksis Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS).

På landområdet har regionerne opgjort, hvor meget grus, der stadig findes i de graveområder, der er udlagt i den nuværende Råstofplan 2016. Blandt de steder, der i dag kan indvindes grus, er der suverænt mest tilbage i Sønderjylland. I Trekantsområdet, området syd for Aalborg og i området omkring Roskilde er der også store restressourcer. I Midt- og Østjylland, på Fyn og Nordjylland er der noget mindre. Det skal pointeres, at regionerne har opgjort ressourcerne på forskellig vis, og der er i mange tilfælde ikke taget højde for, om grus-ressourcen fra naturens side har varierende tykkelse, og om det hele reelt kan udnyttes.

Men der findes jo også grus i jorden og på havbunden udenfor graveområderne. Hvor store disse ressourcer er, har der endnu ikke



I figuren ses restvolumener i udlagte graveområder opgjort per kommune. Det er det totale råstofvolumen, der vises, dvs. det er ikke opdelt på råstofkvaliteter.

været gjort et forsøg på at opgøre. At lave en sådan opgørelse fordelt på de forskellige kvaliteter af sand, grus og sten, vil kræve en kraftigt øget kortlægningsaktivitet.

Fremtidens grusbehov

Vi har givet et bud på, hvad råstofforbruget kan være indtil 2040, og vi kan sige noget om, hvad der er af ressourcer tilbage i de udlagte graveområder. Sammenholdes de to, løber Danmark tør for råstoffer om cirka et halvt hundrede år. Men det er en unøjagtig sammenligning, da der for eksempel ligger råstoffer udenfor graveområderne, og da havområdet ikke er regnet med. Man kan også indvinde råstofferne dybere end hidtil, man kan mindske krav til materialer, der anvendes til veje og byggeri, eller substituere med andre typer råstoffer eller materialer. Substitution foregår allerede i dag, da man kan stabilisere moræneler ved hjælp af kalk eller cement og derved undgå at bruge bundsikringsgrus til veje. I en råstof-fremskrivning for Storbritannien har the Mineral Production Association indregnet et fald af råstofforbruget på 1,8 % per år som "råstofintensivering", der blandt

andet indeholder substitution, teknologiske forbedringer og nye konstruktionsmetoder.

Der kan desuden komme nedgang i samfundsøkonomien, så råstofproduktionen sænkes i en årrække. Om genbrugsprocenten kan øges er for øjeblikket vanskeligt at sige, da der allerede foregår en stor genanvendelse, og der arbejdes for eksempel på at genanvende beton til nyt beton og ikke kun at genbruge beton til veje. Øget import er en mulighed, der dog vil øge en række problemer som belastning af veje, CO₂-udslip, partikelforurening, flytning af indvindingsforhold til andre lande og lignende.

Så det er på nuværende tidspunkt muligt at konkludere, at Danmark på et tidspunkt løber tør for sand, grus og sten, men vi kender ikke årstallet. Hvis Danmark får en national råstofstrategi ligesom de fleste vestlige lande har, vil der kunne gives et bedre bud på forbrug, ressourcer, transportmønster, afvejning mod andre interesser og alle de andre forhold, der danner den komplekse cyklus for råstoffressourcens vej fra jordlag til hus og vej. ■

Yderligere læsning:
NIRAS: Fremskrivning af råstofforbruget 2016-2040, Landsdækkende resultater. Rapport fra Regionernes videncenter for miljø og ressourcer, 2018.
miljoeogressourcer.dk

RÅSTOFFER:
Er der behov for en national strategi? Danske Regioner. Videncenter for miljø og ressourcer, 2017.

Long-term aggregates demand & supply scenarios, 2016-30. Mineral Products Association. mineralproducts.org