

Temadark #3

Brug af råstoffer i byggeriet

I Danmark bliver sand, grus, ler og kalk hentet op fra Danmarks undergrund, og disse råstoffer har gennem tiden været betydningsfulde råstoffer for danske byggematerialer og dansk byggeri, særligt ift. tegl og beton.

Har vi mangel på råstoffer i Danmark?

Kan cirkulær økonomi i byggeriet erstatte al råstofforbrug i byggeriet?

Brug af råstoffer i byggeriet

Indvinding af mineralske råstoffer i Danmark – de store tal

Sand, grus, ler, kridt og kalk er mineralske råstoffer, der indvindes i Danmark og bliver brugt til byggematerialer som f.eks. tegl og beton. Der bliver indvundet mineralske råstoffer både fra landjorden og fra havbunden i Danmark.

For indvindingen på land gælder følgende:

- Der blev indvundet omkring 27 mio. m³ mineralske råstoffer i 2022 [1].
- Råstofindvindingen på land optog 0,1 % af Danmarks areal i 2015 [2].
- Regionerne administrerer råstofindvindingen på land [4].

For indvindingen på hav gælder følgende:

- Der blev indvundet omkring 11 mio. m³ mineralske råstoffer i 2022 [1].
- Råstofindvindingen på hav optog 0,7 % af det samlede danske havareal i 2016 [2].
- Staten administrerer råstofindvindingen på hav [4].

Sand, grus og sten kan bruges til mange forskellige anvendelser. Et overslag er, at anlægsarbejder står for

omkring 75 % af forbruget af sand, grus og sten på land, mens byggeriet står for omkring 25 % [5].

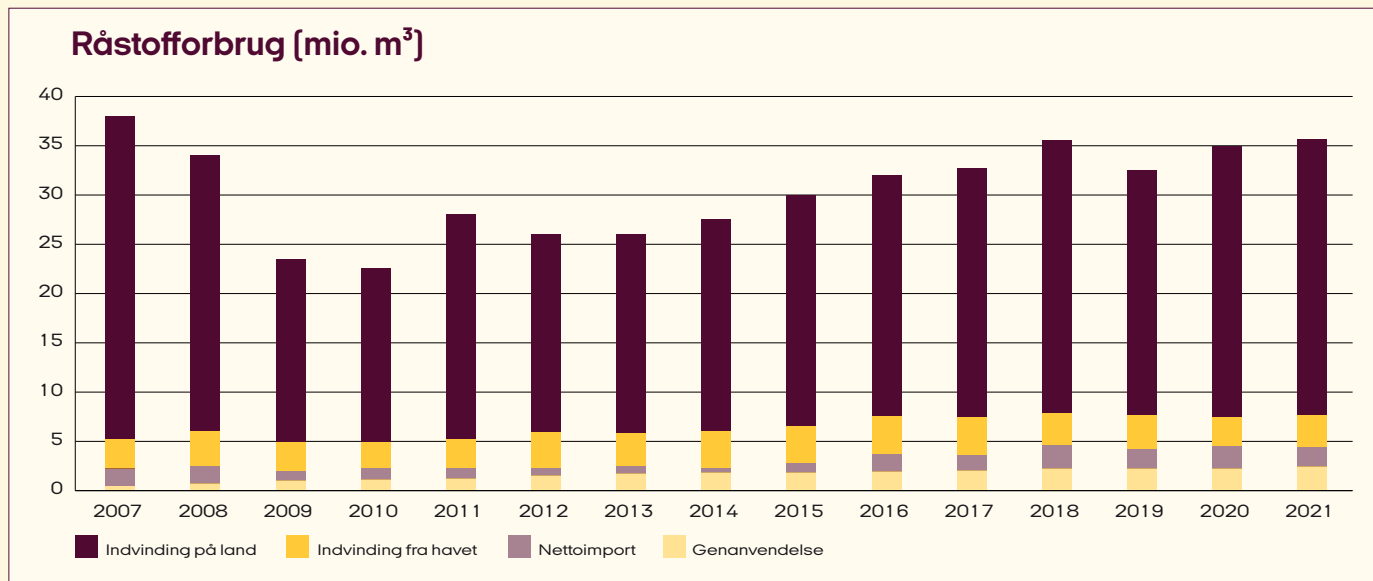
For de mineralske råstoffer, der indvindes på land, er der følgende data for anvendelsen til materialer, der potentielt set kan anvendes til byggematerialer [6]:

- 5,8 mio. m³ kvalitetssand til beton.
- 0,5 mio. m³ ler til tegl.
- 2 mio. m³ kalk og kridt til cement.

Derudover indvindes ca. 4 mio. m³ kvalitetsmaterialer [sand, grus og ral] fra havet. Råstofferne er ofte af høj kvalitet, og kan potentielt anvendes til beton, men den nøjagtige anvendelse af råstofferne kendes ikke [7].

Beton anvendes ikke alene til byggeri. Det er estimeret, at ca. 60 % af betonproduktionen går til byggeri. Den resterende del af betonproduktionen går til anlæg, broer m.m. [8].

Danmark er stort set selvforsynende ift. mineralske råstoffer. Import udgjorde i 2016 ca. 10 % af den samlede anvendelse af sand, grus og sten i DK. Eksport af mineralske råstoffer udgjorde 5 % af den samlede indvinding af sand, grus og sten i 2016 [9].



Figur 1 Historisk fordeling af råstofforbrug. Data stammer fra reference [10].

Historiske tal (vist i Figur 1) viser hvilke kilder der har dækket råstofforbruget, fordelt på indvinding på land, indvinding fra havet, nettoimport samt genanvendelse.

Indvinding af råstoffer på land udgør størstedelen af det samlede råstofforbrug (omtrent 80%). Variationerne i råstofforbruget er blevet dækket af landbaseret indvinding: i de perioder, hvor råstofforbruget har været højt, har landbaseret indvinding også vist en stigning. Mængden af genanvendte råstoffer har vist en stigende tendens i perioden, mens nettoimport og indvinding af råstoffer fra havet kun har oplevet en let stigning.

Mangel på mineralske råstoffer

Indvinding af råstoffer i Danmark bliver sværere på sigt, ligesom der kan forekomme mangel på bestemte kvaliteter, f.eks. mangel på stenfraktioner til produktion af beton.

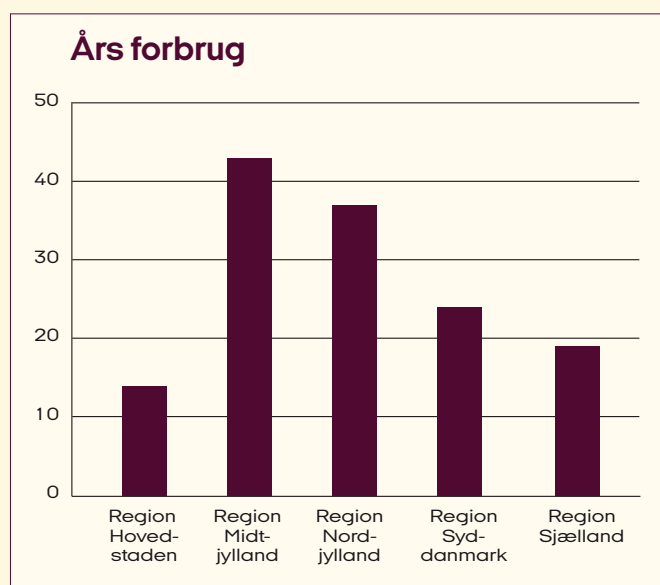
Dette skyldes, at mineralske råstoffer er en ikke-fornybar ressource, og derfor er der ikke ubegrænsede mængder til rådighed.

Der er desuden pres på arealerne i Danmark, og næsten hele Danmarks areal er i brug til f.eks. landbrug, skov, natur, byer og veje. På havet er der også forskellige arealinteresser, som f.eks. opstilling af vindmøller, fiskeri og bevarelse af økosystemer, som presser indvindingen.

Råstofudvinding er en arealanvendelse, som skal sammenholdes og prioriteres med andre arealinter-

resser – både når det gælder indvinding på land og indvinding på hav.

Regionerne har i 2013 estimeret, at der er 14-43 års forbrug af råstoffer tilbage i de udlagte graveområder på land. Dette tal siger dog ikke noget om den samlede mængde tilgængelige råstoffer og hvor mange års indvinding, der reelt er tilbage, da der fortsat kan udlægges nye graveområder. Derudover er det muligt at indvinde fra havet, hvor der også kan være arealkonflikter.



Figur 2 Restlevetiden for råstofforekomsterne i råstofplanernes graveområder opgivet i antal års forsyning. Data stammer fra Danske Regioner, 2013 [11].

Ulige fordeling af de mineralske råstoffer og betydning af logistik

I Danmark er der en ulige geografisk fordeling af mineralske råstoffer, der er egnede til råstofindvinding. Mineralske råstoffer er tunge fraktioner, og derfor er transport og logistik vigtige parametre, både i forhold til økonomi og klimaaftryk.

- Mineralske råstoffer bliver primært afsat lokalt og inden for en radius af maksimalt 100 km [3].
- Erfaringstal siger, at transporten koster 1 kr. pr. ton pr. kørt km, i storbyer dog op til 2-3 gange højere [3].
- 1 ton råstof pr. kørt km koster omkring 80 g CO₂ ækvivalenter (groft estimat) [9].
- I Østdanmark opleves i højere grad mangel på råstoffer end i Vestdanmark [3].
- Inden for de enkelte regioner kan opleves lokale forskelle på tilgængeligheden af råstoffer [3].
- Der opleves mangel på stenfraktioner til produktion af beton i det meste af landet [12].

Råstoffer fra andre lande

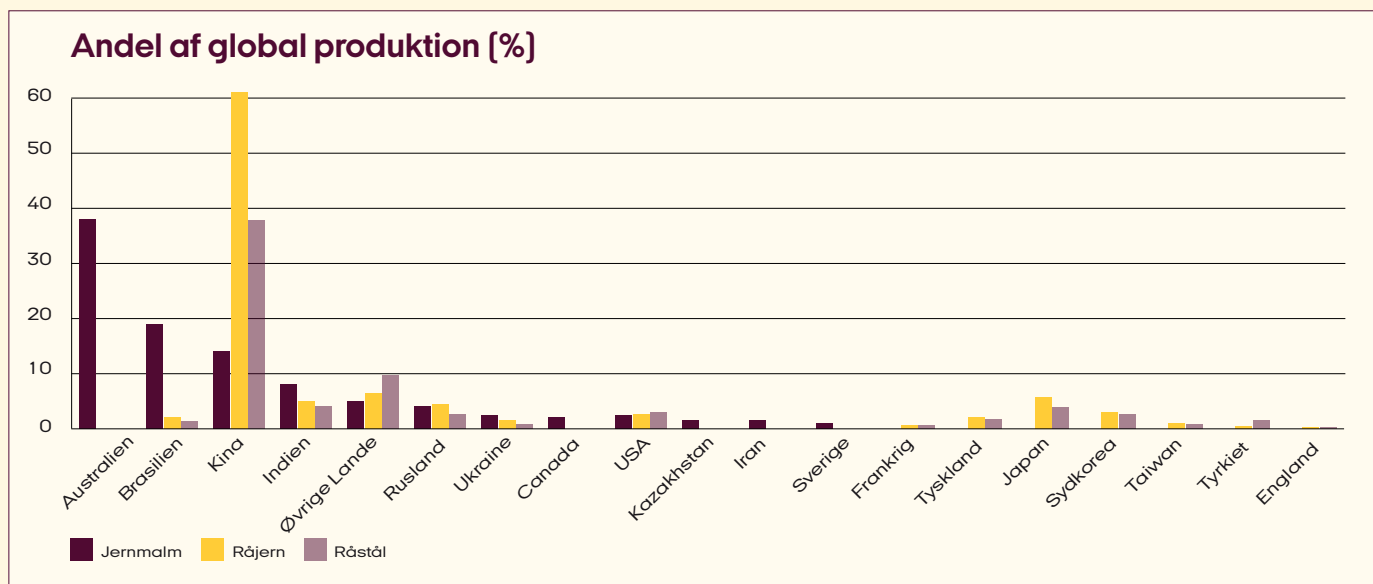
Andre råstoffer bliver udvundet og produceret i andre lande, som vist i Figur 3.

Jern betragtes som et af de vigtigste råstoffer, og det er det fjerdestørste råstof, som der udvindes mest af i verden – målt i mængde. I 2017 blev der indvundet ca. 1,2 mia. tons jernmalm fra alle verdens jernminer. Denne jernmalm forarbejdes til stål [13].

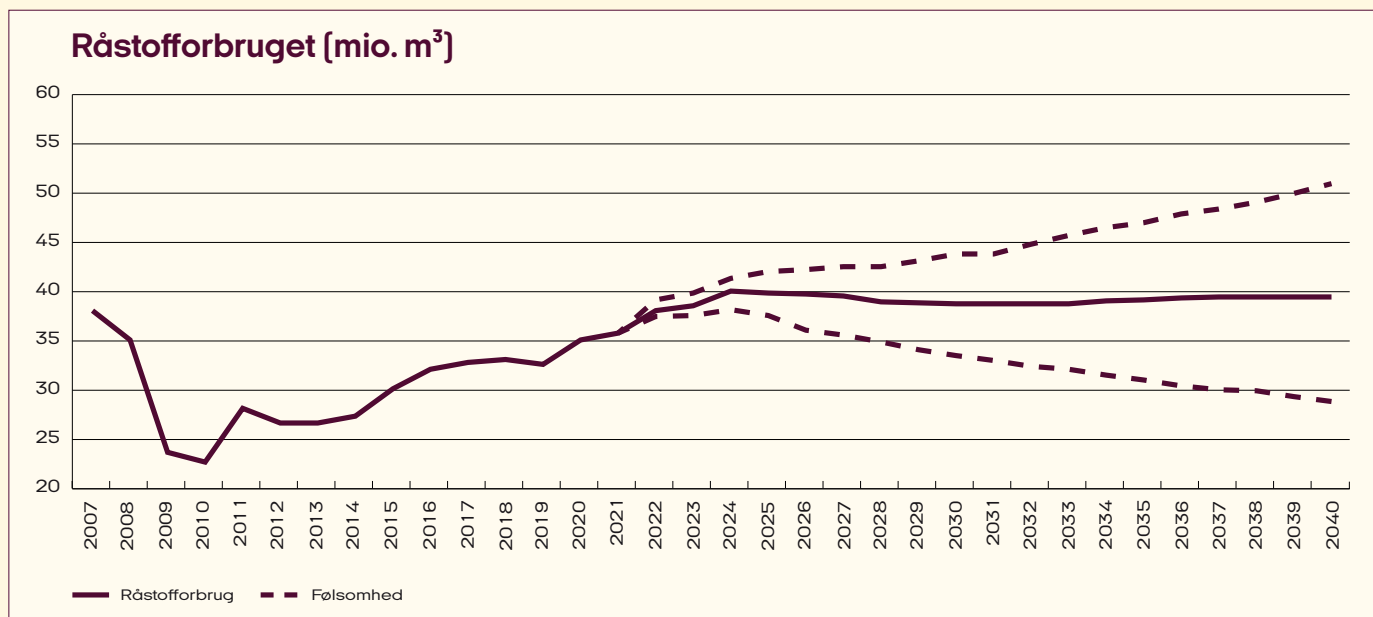
Naturgips brydes især i Spanien [14]. Industriegips produceres desuden som biprodukt på kulfyrede kraftværker, men i takt med, at kul erstattes med andre energikilder, er denne produktion faldende [14].

Fremskrivinger af råstofforbrug

Råstofforbruget (sand, sten og grus) har været stigende fra 2010 og frem. En fremskrivning fra Rambøll [10] for perioden 2022-2040 (vist i Figur 4) viser, at råstofforbruget forventes at stige fra ca. 38 mio. m³ i 2022 (som stemmer overens med de sidste data for 2022) til ca. 40 mio. m³ i 2024, hvorefter forbruget forventes at være stabilt omkring 39-40 mio. m³ frem til 2040.



Figur 3 Søjlediagram, der viser hvilke lande, der bryder jernmalm, og hvilke, der producerer råjern og stål. Data stammer fra GEUS (MiMa), 2020 [13].



Figur 4 Fremskrivning af råstofproduktion [sand, sten og grus] i Danmark opgjort i mio. m³. Figur kommer fra Danske Regioner, 2018 [10].

Tidligere fremskrivninger havde forventet en markant stigning i råstofforbruget [f.eks. [15]]. Den relativt markante nedjustering i den sidste fremskrivning skyldes, at beskæftigelsen i bygge- og anlægsbranchen steg langsommere i perioden 2016-2021, end hvad forventningen var tilbage i 2016. Fremskrivningen af beskæftigelsen er et vigtigt parameter i fremskrivning af råstofforbruget. Da der altid vil være usikkerheder forbundet med udarbejdelsen af fremskrivninger, er der gennemført en række scenarieberegninger, som netop tager højde for disse usikkerheder.

Globalt set forventer OECD, at det samlede forbrug af råstoffer forventes at blive mere end fordoblet over de kommende 50 år [16]. Bygge- og anlægsbranchen er den sektor, der bruger flest råstoffer, ligesom bygge og anlægsbranchen også er den sektor, der forventes at bruge flest råstoffer i 2030 og 2060.

En nyere analyse fra UNEP viser en anden fremskrivning, som forudsætter en fortsættelse af de nuværende mønstre for ressourceforbrug, at det samlede globale forbrug af råstoffer også forventes at stige med 60 % frem til 2060, hvor mineralske råstoffer [sand, sten, grus, mm.] udgør knap 60 % af det samlede forbrug [17].

Cirkulær økonomis indflydelse på råstoffrækket

OECD forventer, at genanvendelsesindustrien vil få en større betydning i de kommende år [13].

Brug af genbrugte og genanvendte byggematerialer er en løsning, der kan reducere trækket på jomfruelige ressourcer i Danmark, men det kan ikke erstatte al indvinding af mineralske råstoffer.

Når der ses på de danske tal for hhv. råstofindvinding og generering af bygge- og anlægsaffald [jf. temaark 1], hvor der alene ses på mængder af mineralske fraktioner og hvor meget byggeaffald, der samlet set nyttiggøres og genanvendes, er et groft overslag, at bygge- og anlægsaffald kan erstatte 9 % af råstofindvinding.

Circularity Gap-rapporten peger desuden på, at cirkulære strategier inden for byggesektoren kan reducere Danmarks materiale-aftryk med 19%. Det kan for eksempel ske ved i langt højere grad at imødekomme efterspørgslen efter nybyggeri med genbrugte og genanvendte materialer og samtidig begrænse brugen af jomfruelige materialer. Derudover kan Danmark gå over til at bruge mere lokale og biobaserede materialer som træ og øge boligbebyggelsen, antal personer per bolig og multifunktionelle bygninger. Den beregnede materialebesparelse består dog ikke nødvendigvis udelukkende af mineralske råstoffer. Læs Circularity Gap rapporten for Danmark her.

Det er også vigtigt at have fokus på kvalitet af råstoffer og genanvendelsesprocessen. Mange råstoffer vil have et tab af kvalitet i genanvendelsesprocessen.

En undersøgelse af betydningen af en forhøjelse af råstofafgiften på trækket på mineralske råstoffer i Danmark er udført i 2020, og denne konkluderer, at råstofafgiften blot er én faktor, der spiller ind i forhold til genanvendelse. Undersøgelsen vurderer, at andre faktorer kan have større og hurtigere gennemslagskraft end en stigning i råstofafgiften.

Disse faktorer er registrering og indsamling af bygge- og anlægsaffald og en øget efterspørgsel efter de sekundære materialer i konkrete projekter med det offentlige som bygherre [14].

Eksempel

Kvalitetstab i metalskrot

Et eksempel er metalskrot, der udover at bestå af forskellige skrottyper, som jern-, stål-, aluminium- og kobberskrot, også består af en række forskellige typer af legering, som f.eks. krom, kobolt, kobber og titan. En undersøgelse fra 2020 konkluderer, at det tyder på, at betydelige legeringsmetaller ikke bliver funktionelt genanvendt. Undersøgelsen peger på, at legeringsmetaller i dansk skrot kan udnyttes bedre ved genanvendelse [18].

FOKUS PÅ

Kritiske råstoffer

En vigtig parameter i den globale råstofdebat er kritiske råstoffer.

Kritiske råstoffer defineres som de råstoffer, der har størst økonomisk betydning, og som samtidig har en

høj forsyningsrisiko. EU Kommissionen har lavet en liste over kritiske råstoffer, som bliver opdateret løbende. Den sidste udgave af listen, som indeholder 34 kritiske råstoffer, gengives i nedenstående tabel:

2023 Kritiske råstoffer			
Aluminium/Bauxit	Kokskul	Lithium	Phosphor
Antimon	Feldspat	Let sjældne jordarter	Scandium
Arsen	Flusspat	Magnesium	Siliciummetal
Baryt	Gallium	Mangan	Strontium
Beryllium	Germanium	Naturlig grafit	Tantal
Bismuth	Hafnium	Niobium	Titanmetal
Bor/Borate	Helium	Platinmetaller	Wolfram
Kobolt	Tunge sjældne jordarter	Råphosphat	Vanadium
		Kobber	Nikkel

Tabel 1 Udpegede kritiske råstoffer, EU. Figur kommer fra Europa-Kommissionen, 2023 [19].

Kritiske råstoffer anskaffes for det meste uden for EU. Det er ikke muligt for EU at blive selvforsynende, men målet er at øge selvforsyningen samt at diversificere forsyningen.

Det er ikke alle de kritiske råstoffer der har relevans ift. byggeriet, men disse materialer er essentielle for funktionen og integriteten af en bred vifte af industrielle økosystemer, da de findes i mange af de apparater, vi anvender i dagligdagen, og i produkter, der er afgørende for økonomien i EU-landene.

Opsummering

Har vi mangel på råstoffer i Danmark?

Danmark er stort set selvforsynende med mineralske råstoffer, som anvendes til eksempelvis produktion af beton og tegl til byggeriet. Mineralske råstoffer er en ikke-fornybar ressource, og der er stort pres på arealanvendelsen i Danmark. Det kan derfor være svært at finde nye egnede råstofgrave, særligt i det østlige Danmark.

Kan cirkulær økonomi i byggeriet erstatte al råstofforbrug i byggeriet?

Det er kun en mindre del af det samlede råstofforbrug, som byggeaffald kan erstatte, svarende til mindre end 10%. Det skyldes, at der indvindes langt flere mineralske råstoffer, end der genereres mineralsk byggeaffald. Samtidig er der risiko for tab af kvalitet under genanvendelsesprocesser.

Forbruget af råstoffer forventes at være nogenlunde stabilt på nationalt plan, dog forventes det at stige på globalt plan. OECD forventer, at genanvendelse vil få større betydning i fremtiden.

Manglende viden

- Der mangler data om, hvor mange mineralske råstoffer der reelt set er tilgængelige ift. arealanvendelsen.
- Der mangler data om kvaliteten af både de primære råstoffer, men også af de sekundære [genanvendte] råstoffer.
- Der er behov for at bruge data og viden på tværs af råstofbranchen, byggebranchen samt affalds- og nedrivningsbranchen. Data om råstoffer, affaldsmængder og byggeriet er opgjort på forskellig vis, hvilket gør sammenligninger mellem de 3 forskellige områder svære.
- Der mangler viden om forekomst af kritiske råstoffer og andre knappe ressourcer i bygge- og anlægsaffald.
- Der mangler viden om råstoffer fra byggebranchen set i globalt perspektiv. Hvilken indflydelse har den globale råstofdagsorden på den danske råstofdagsorden, og hvad sker der ved systemændringer?

REFERENCER

- [1] Miljøstyrelsen, Indvinding af sand, grus og sten, [2024]. <https://miljotilstand.dk/naturressourcer/indvinding-af-sand-grus-og-sten>
- [2] COWI, Markedsanalyse af råstofområdet (sand, grus, ral), 2017. <https://mst.dk/media/3e5hwvvr/markeds-analyse-af-raastofomraadet-sand-grus-ral-2017.pdf>.
- [3] Danske Regioner, Råstoffer – en regional opgave, 2018. https://www.regionh.dk/klima-og-miljoe/raastoffer/Publikationer-om-raastoffer/Documents/DR_Raastofredegoelse_onlineversion_opslag.pdf
- [4] Region Nordjylland, Råstofplan 2020, 2021. https://rn.viewer.dkplan.niras.dk/media/330582/raastof-plan2020_small_final.pdf
- [5] G. Larsen, C. Greve, M. Wismann, Hvornår er det slut med grus i Danmark?, *Aktuel Naturvidenskab* 4 (2019) 12–15. https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-4/AN4-2019-slut-med-grus.pdf.
- [6] Danmarks Statistik, Råstofindvinding på land 2019, 2020. <https://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/nyt/GetPdf.aspx?cid=30797>.
- [7] Miljøstyrelsen, Udvikling i råstofindvinding land og hav 2018, 2020. <https://mst.dk/media/54ifye2o/udvikling-i-raastofindvinding-2018-land-og-hav.pdf>.
- [8] L.N. Thrane, T.J. Andersen, D. Mathiesen, Roadmap mod 2030 Halvering af CO₂-udledningen fra betonbyggeri, 2019. <https://www.danskindustri.dk/DownloadDocument?id=256468&docid=276181>.
- [9] K.S. Hauge, S.C. Andersen, Fremtidens byggematerialer - Har vi mangel på råstoffer?, 2020. https://cms.teknologisk.dk/getmedia.asp?media_id=78249.
- [10] R.B. Hyre, M. Leerbech-Jensen, Fremskrivning af råstofforbruget 2022-2040, 2023. https://backend.miljoeogressourcer.dk/media/materialer/60/Modelnotat_-_Fremskrivning_af_r_stofforbruget_2022-2040_FINAL.pdf.
- [11] Birgitte Kloppenborg-Skrumsager, Mette Danielsen, A.H. Christensen, K. Nygaard, Grønbog om muligheder og begrænsninger for øget anvendelse af sømaterialer som supplement til landbaseret råstofindvinding, 2013. <https://www.regionh.dk/klima-og-miljoe/raastoffer/Publikationer-om-raastoffer/Documents/Grønbog-rapport.pdf>.
- [12] L.S. Rosholm, P. Kalvig, N. Fold, Råstofforsyning: Fra sand og sten til betonbyggeri, 2016.
- [13] T. Kullberg, P. Kalvig, M.R. Jørgensen, Mineralske råstoffer, bæredygtighed og innovation, Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer [MiMa] De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland [GEUS], 2020. <https://www.geus.dk/produkter-ydelser-og-faciliteter/publikationer/populaervidenskab/boeger/mineralske-raastoffer-baeredygtighed-og-innovation>
- [14] J. Møller, S. Butera, V. Martinez Sanchez, T.H. Christensen, M. Kromann, E. Willumsen, Livscyklusvurdering og samfundsøkonomisk vurdering af forskellige alternativer for håndtering og behandling af gipsaffald, 2012. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2012/03/978-87-92779-89-2.pdf>.
- [15] NIRAS, Fremskrivning af råstofforbruget i Danmark [2016-2040], 2018. <https://www.regionh.dk/klima-og-miljoe/raastoffer/Publikationer-om-raastoffer/Documents/Fremskrivning-af-raastofforbruget-i-Danmark-2016-2040.pdf>.
- [16] OECD, Global material resources outlook to 2060 - Economic drivers and environmental consequences, 2018. <https://www.oecd.org/environment/waste/highlights-global-material-resources-outlook-to-2060.pdf>.
- [17] UNEP, Global Resources Outlook 2024: Bend the trend - Pathways to a liveable planet as resource use spikes, *Int. Resour. Panel* [2024] 1–181. <https://www.unep.org/resources/Global-Resource-Outlook-2024>.
- [18] R.J. Clausen, P. Kalvig, J.K. Keiding, N. Fold, Dansk industris brug af mineralske råstoffer – økonomisk betydning og forsyningsudfordringer, 2023. https://data.geus.dk/pure-pdf/MiMa-R_2023-2_web.pdf.
- [19] M. Grohol, C. Veeh, Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023, 2023. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/57318397-fdd4-11ed-a05c-01aa75ed71a1>.