“Vi tager råstoffer for givet”
- Region Nordjylland

Tiltag til forebyggelse af den danske råstofmangel

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige fakultet
BUILD - Institut for Byggeri, By og Miljø
Thomas Manns Vej 23
9220 Aalborg Øst
https://www.build.aau.dk/

Projekt:
Afgangsprojekt i byggeledelse

Titel:
Tiltag til forebyggelse af den danske råstofmangel

Projektperiode:
01.02.23 - 09.06.23

Deltagere:
Caroline Schmidt
Patrick Orbesen Petersen
Sarah Præstekær Abrahamsen

Vejleder:
Søren Munch Lindhard

Sidetal: 260

Afsluttet: 09.06.23

Synopsis:

Denne rapport omhandler restprodukter fra tre jyske råstofleverandører, og hvordan de kan anvendes i bygge- og anlægsbranchen. Det er estimeret, at 15 % af alt indvundet sand, sten, ler og grus kasseres, da det ikke opfylder kravene fra slutbrugerne. Samtidig er der en forestående mangel på tilslagsmaterialer. Gennem interview med råstofleverandører og myndigheder, bliver denne problemstilling kortlagt fra forskellige synspunkter. Der er indsamlet prøver fra de tre lokaliteter, der alle betragtes som restprodukter. Disse prøver er undersøgt i laboratoriet for at sammenholde dem med branchens standarder.
Sammenligningen har vist, at restprodukterne ikke overholder kravene fra standarderne, på nær ét produkt. Af denne grund foreslås det, at der udvikles en portal for aktørere, som letter den indbyrdes handel således restprodukterne kan opblandes med henblik på anvendelse.
Slutteligt stilles der spørgsmål til den aktuelle råstofmangel samt afværgning heraf.

Abstract

This report focuses on how to use residual aggregates from selected danish quarries. It is estimated, that around 15 % of all dugged-up produce of sand, gravel, clay and stone in quarries are returned to the pits, due to them not meeting the requirements established by the industry. With regard to the promise of an increase in aggregate consumption and the decreasing availability which Denmark faces in the not-too-distant future, it is becoming an increasingly important necessity to utilise the natural aggregates in a more local and efficient way.

Interviews have been conducted with a local governing body, and local quarry owners and managers, to understand and map different point-of-views in the quarrying industry.

To understand why the aggregates are disposed of and to find an industrial use for them, seven types of the disposed products from three different suppliers have been acquired to undergo four experiments in laboratory: Visual identification, water content analysis, sieve analysis and compression strength of concrete with the products used as aggregrate. The results from the experiments are hereafter compared to the danish versions of European Standards regarding aggregates for concrete, mortar, unbound mixtures, and bituminous and hydraulically bound mixtures for use in road constructions and surface treatments.

The results and comparisons have shown, that only one of the residual aggregates complies with the European Standard regarding aggregates for concrete. The remaining six aggregates do not comply with the standards, mainly due to the particle size distribution. Therefore, this report recommends a platform for quarry actors for facilitating the selling and buying of residual aggregates internally, so that residual aggregates from different quarries can be mixed to alter the particle size distribution to comply with the standards.

Lastly, questions are raised to the imminent lack of ressources and the handling hereof, and solutions proposed by the interviewees and found through the literature search are being discussed to showcase the different perspectives on the matter.

Forord

Dette speciale er udarbejdet af civilingeniørstuderende indenfor byggeledelse på Aalborg Universitet. Projektperioden forløber fra februar 2023 til juni 2023. Rapporten tager udgangspunkt i et konkret ønske fra flere aktører i bygge- og anlægsbranchen om at undersøge spildprodukter fra råstofindvinding og den forestående råstofmangel.

Rapporten omhandler råstoffer fra råstofleverandører, som testes i laboratorieforsøg for at undersøge, hvorvidt produkterne har tilstrækkelige egenskaber til at indgå i produktion.

Et stort tak skal lyde til bidragsyderne til projektet: Port of Aalborg, Nordic Waste, Vognmand Erik Duus, NCC Råstoffer og Region Nordjylland, som har været med til at præge projektets tilblivelse.

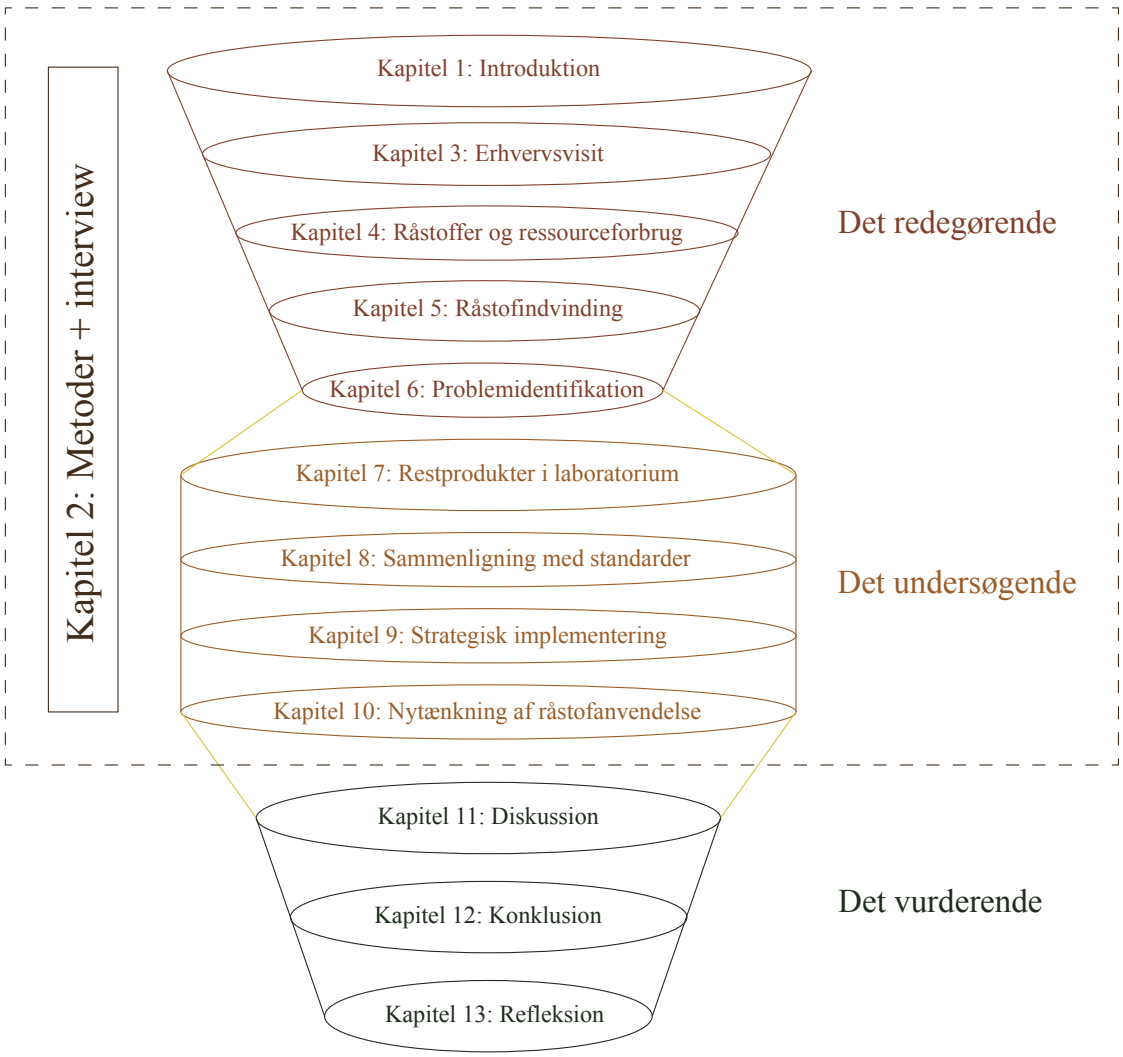
Kildehenvisning

Kildehenvisninger angives med Harvard metoden: [Forfatter, årstal]. I tilfælde af, at kildehenvisningen er før et punktum, refererer den til den enkelte sætning. Er kilden efter et punktum, refererer den til afsnittet forinden.

Læsevejledning og rapportopbygning

Figurer og tabeller henvises med "kapitelnummer.figur-/tabelnummer." Hvis der henvises til figur 3.2, er det således figur nummer 2 i kapitel 3. I tilfælde af, at der er kildeangivelse i figur-/tabelteksten tager det udgangspunkt i det pågældende materiale.

Rapporten er tredelt: En redegørende del, en undersøgende del og en vurderende del. For at skabe et overblik mellem de udarbejdede kapitler, er opbygningen af rapporten illustreret på figur 1.



Figur 1 Rapportopbygning.

Kapitel 1 består af en introduktion til projektets emnevalg samt den opstillede initierende problemstilling. Kapitel 2 er et supporterende kapitel om metoder, som danner grundlag for kapitel 1 til 10. Samtidig vil citater fra interview bruges løbende i rapporten for at understøtte og gøre budskaberne mere lokalt forankret. Kapitel 3, 4 og 5 er kortlæggende og informationsgivende afsnit om råstofindvinding i Danmark, som i samspil leder op til projektets problemformulering i kapitel 6. Kapitel 7 præsenterer resultater fra udførte laboratorieforsøg, som vil blive sammenholdt med gældende standarder i kapitel 8, samt mulighed for strategisk implementering og samarbejde i kapitel 9 og 10. Kapitel 7-10 samt kapitel 2 vil herved danne grundlag for diskussionen i kapitel 11. Sammenkoblingen af de fundne resultater og rapportens essens vil fremgå af konklusionen i kapitel 12. Slutteligt er kapitel 13 en refleksion over forløbet, rapportens udfald samt videre arbejde.

De fire interview er optaget og forefindes som lydfiler. Eksternt bilag 1 er med Jesper Duus, bilag 2 er Christian Bruun Nielsen, bilag 3 er Lars Flemming Sørensen samt bilag 4 med Rikke Ellemann-Biltoft.

Ordforklaring

Gennem rapporten bliver tvetydige begreber præsenteret, hvorfor følgende ordforklaring definerer det pågældende begreb i den udarbejdede rapports sammenhæng.

Tabel 1 Ordforklaring på centrale begreber brugt i rapporten.

Ord	**Forklaring**
Biodiversitet	Et mangfoldigt økosystem, som forbedrer leve- og vækstforhold for dyr og planter
Bæredygtighed	Her indenfor begreberne miljø, klima og økonomi Mindske menneskets forbrug af klodens ressourcer
End Of Waste	Når et bestemt affaldsprodukt skifter definition og bliver et restprodukt eller et sekundært råstof
Genanvendelse	Anvendelse af materialet i en ny produktion, kan kræve forarbejdning
Genbrug	Anvendelse af materialet i den samme form
Grøn omstilling	Virksomheders tiltag for at gå fra ikke-fornybare ressourcer til bæredygtige alternativer
Ikke-fornybare ressource	Ressourcer, som Jorden ikke kan nå at gendanne inden for en realistisk tidslinje
Primære råstoffer	Jomfruelige og ikke-fornybare mineralske råstoffer
Restprodukt	Et produkt, som indvindes, men ej anvendes
Råstof	Et ressource, som indvindes i grusgrave, herunder specifikt sand, sten, ler og grus
Sekundære råstoffer	Materialer, som har været udnyttet minimum en gang

Indholdsfortegnelse

Kapitel 1 Introduktion **1**
1.1 Verdensmål 2
1.2 Initierende problemstilling 4

Kapitel 2 Metoder **5**
2.1 Kvalitative metoder 5
2.2 Kvantitative metoder 14
2.3 Metodernes styrker og svagheder 16

Kapitel 3 Erhvervsvisit **17**
3.1 Vognmand Erik Duus 17
3.2 Nordic Waste 21
3.3 NCC Råstoffer 24

Kapitel 4 Råstoffer og ressourceforbrug **27**
4.1 Statistik 27
4.2 Lovgivning 32
4.3 Region Nordjylland 37

Kapitel 5 Råstofindvinding **43**
5.1 Primære råstoffer 43
5.2 Nordjyllands geologiske opbygning 44
5.3 Råstofindvinding i Nordjylland 46
5.4 Råstofforbrugere og -anvendelse 47
5.5 Den cirkulære tankegang 49
5.6 Reetablering af råstofgrave 51

Kapitel 6 Problemidentifikation **55**

Kapitel 7 Restprodukter i laboratorium **57**
7.1 Visuel identifikation 58
7.2 Vandindholdsforsøg 59
7.3 Sigteanalyse 60
7.4 Trykprøvning 63

7.5 Fejlkilder 64
7.6 Prøvernes karakteristika 66

Kapitel 8 Sammenligning med standarder 69
8.1 Standard for betontilslag 69
8.2 Delkonklusion 74

Kapitel 9 Strategisk implementering 77
9.1 National råstofstrategi 77
9.2 Fælles platform 83

Kapitel 10 Nytænkning af råstofanvendelse 87
10.1 Normer 88
10.2 Alternativer 89
10.3 Konsekvens 92

Kapitel 11 Diskussion 95
11.1 Kritisk perspektiv på den nationale råstofstrategi 95
11.2 Forhøjelse af råstofafgifen 96
11.3 Anvendelse af alternative materialer 98
11.4 Anvendelighed af restprodukterne 99
11.5 Status på råstofmangel 101

Kapitel 12 Konklusion 103

Kapitel 13 Refleksion 105

Litteratur 107

Appendiks A Struktureret litteratursøgning 121

Appendiks B Forsøgsbeskrivelser 123

Appendiks C Laboratorieresultater 145
C.1 Vandprocent 145
C.2 Sigteanalyse 147

Appendiks D Betonproportionering 149

Appendiks E Resultater fra trykprøvning 155

Appendiks F Sammenligning med standarder 159

F.1 Standard for mørteltilslag 159
F.2 Standard for anvendelse i vejopbygning og vejforsegling 161

Appendiks G Interviewguide 167

Appendiks H Feltnoter 169
H.1 Vognmand Erik Duus 169
H.2 Nordic Waste 170
H.3 NCC Råstoffer 171
H.4 Region Nordjylland 171

Appendiks I Transskribering - Vognmand Erik Duus 173
I.1 Proces 177
I.2 Kvalitetssikring 178
I.3 Genanvendelse 179
I.4 Rollen som vognmand 182

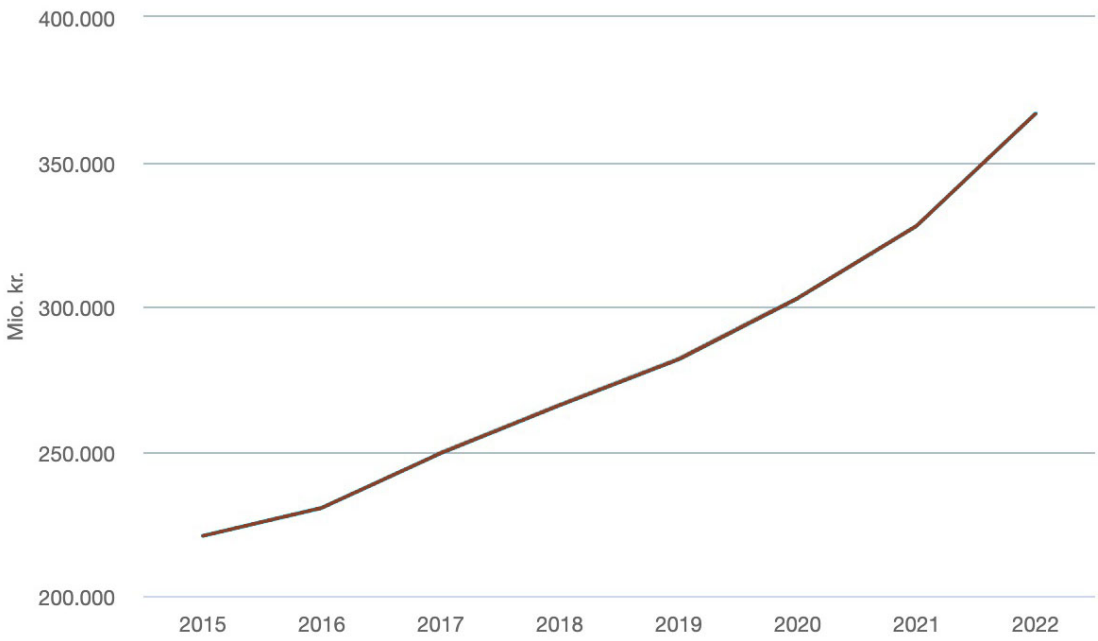
Appendiks J Transskribering - Nordic Waste 183
J.1 Proces 193

Appendiks K Transskribering - NCC Råstoffer 203
K.1 Proces 227

Appendiks L Transskribering - Region Nordjylland 241

Introduktion 1

Bygge- og anlægsbranchen er blandt de største brancher i Danmark og kan betegnes som rygsøjlen for det danske erhvervsliv. Branchen beskæftiger ca. 10 % af alle arbejdstagere i Danmark, og udgør knap 80 % af den nationale formue [Dansk Industri, 2016]. I 2020 havde branchen en omsætning på 289 mia. kr. [Bygge- & Anlægsavisen, 2021]. På figur 1.1 fremgår omsætningsudviklingen i den private sektor i bygge- og anlægsbranchen.



Figur 1.1 Omsætning i den private sektor i bygge- og anlægsbranchen [Danmarks Statistik, 2023a].

Med sådan en størrelse omsætning og vækst, medfølger et massivt forbrug af materialer og store CO_2-udledninger. Omtrent 40 % af verdens CO_2-forbrug kommer fra bygge- og anlægsbranchen [Dansk Industri, 2016]. Det er derfor af stor vigtighed, at materialer produceres og indbygges så hensigtmæssigt som muligt, og at ressourcerne udnyttes bedst muligt og gentagende gange.

I en oplysende samtale med den aalborgensiske bygherre Port of Aalborg, blev manglen på ressourcer indenfor en kort tidhorisont belyst. Problemstillingen har en konsekvens både for afgiveren, entreprenøren og modtageren, idet hele bygge- og anlægsbranchen må bevæge sig mod en fremtid med nybyggeri, som ikke udelukkende baseres på jomfruelige og ikke-fornybare råstoffer grundet manglende arealer til råstofindvinding. [Port of Aalborg, 2023]

Bygge- og anlægsbranchen er den største forbruger af primære råstoffer indvundet fra råstofgrave til lands og havs [Danske Regioner, Videncenter for Miljø og Ressourcer, 2020]. Begrebet råstoffer kan inddeles i fire kategorier [Hunding og Sørensen, 2020]:

1. **Råstoffer fra mineralriget**
2. Fossile brændsler
3. Råstoffer fra planteriget
4. Råstoffer fra dyreriget

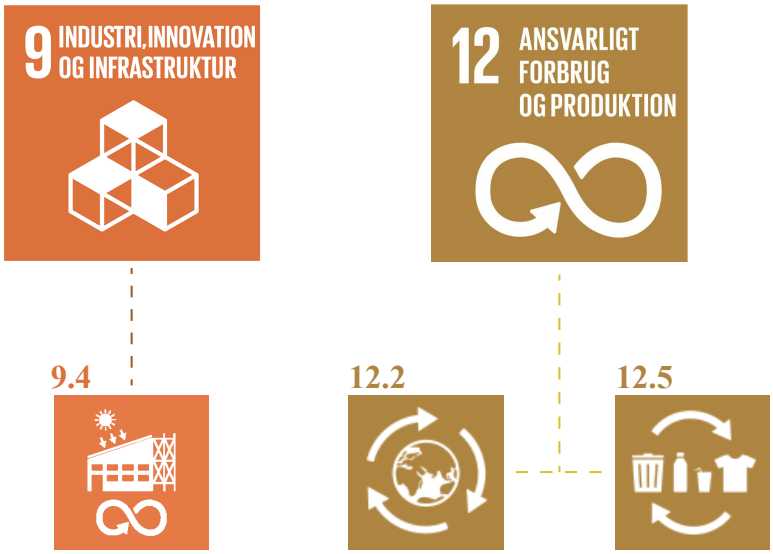
Fremover refereres der til råstoffer fra mineralriget, herunder specifikt råstofferne ler, sten, sand og grus, når begrebet råstoffer bruges.

I takt med stigende efterspørgsel og samfundsudviklingen, har regionerne set sig nødsaget til at afhjælpe denne problemstilling og forsøge at finde en mulig løsning. Prognoserne om ressourcemangel i råstofgrave på land vil allerede påvirke branchen indenfor 12 år, hvortil sand specifikt bliver en mangelvare i Region Hovedstaden om blot fire år [Realdania, 2021; Dagens Byggeri, 2023].

1.1 Verdensmål

For at skabe en fælles retning for bæredygtighed og et grønnere miljø, har FN udarbejdet en række verdensmål. Verdensmålene opfordrer til at skabe en bæredygtig udvikling for jordkloden og samfundet. Blandt disse verdensmål er særligt mål 9 og 12 af stor relevans for bygge- og anlægsbranchen. Mål 9 omhandler *"at bygge robust infrastruktur, fremme inklusiv og bæredygtig industrialering og understøtte innovation"* [UNDP, 2015]. Mål 12 omhandler, at *"sikre bæredygtigt forbrug og produktionsformer"* [UNDP, 2015]. Begge mål må siges at være vigtige for bygge- og anlægsbranchen, særligt i kraft af, at store mængder materialer på nuværende tidspunkt kasseres.

Blandt FN's verdensmål, er der delmål, der er særligt relevante for branchen. Disse er fremhævet på figur 1.2.



Figur 1.2 FN's verdensmål med særlig relevans til bygge- og anlægsbranchen [UNDP, 2015].

Mål 9: Industri, innovation og infrastruktur - Delmål 9.4:
Inden 2030 skal infrastrukturen opgraderes og industrier retrofittes for at gøre dem bæredygtige, med mere effektiv udnyttelse af ressourcer og øget brug af rene og miljøvenlige teknologier og industrielle processer. Alle lande skal handle ud fra deres respektive kapacitet. [UNDP, 2015]

Mål 12: Ansvarligt forbrug og produktion - Delmål 12.2:
Inden 2030 skal der opnås en bæredygtig forvaltning og effektiv udnyttelse af naturressourcer. [UNDP, 2015]

Mål 12: Ansvarligt forbrug og produktion - Delmål 12.5:
Inden 2030 skal affaldsgenereringen væsentligt reduceres gennem forebyggelse, reduktion, genvinding og genbrug. [UNDP, 2015]

Hvis der opnås en bedre nyttiggørelse og højere genbrugssgrad af råstoffer i Danmark, vil det bidrage positivt til alle tre nævnte delmål. Industrier, der beskæftiger sig med bygge- og anlægsbranchen, vil opnå en mere effektiv udnyttelse af de indvundne ressourcer. Der kan opnås et særdeles stort bidrag til delmål 12.2, hvis en større procentdel af de indvundne råstoffer til bygge- og anlægsarbejde kan anvendes.

Dette bidrager samtidig til delmål 12.5 med minimering af affald, idet branchen er ansvarlig for cirka en tredjedel af affaldsmængderne i Danmark. [Uddannelses- og forskningsministeriet, 2022]. Disse verdensmål, koblet med den førnævnte samtale med Port of Aalborg, leder op til en initierende problemstilling.

1.2 Initierende problemstilling

Baseret på de givne informationer kan der argumenteres for, at ressourcehåndtering og kendskab til råstoffer i bygge- og anlægsbranchen er af særdeles stor vigtighed. På baggrund af den forestående ressourcemangel, har motivationen for specialet udmundet i følgende initierende problemstilling:

Hvordan kan bygge- og anlægsbranchen imødekomme den danske råstofmangel?

Metoder 2

I dette kapitel præsenteres en gennemgang af de anvendte metoder. Adderet danner de grundlaget for, hvordan empirien bag kapitlerne er frembragt. Der foreligger to overordnede tilgange, kvalitativ og kvantitativ, som ofte adskilles, men tilsammen giver et nuanceret billede af et emne, hvorfor begge tilgange optræder.

2.1 Kvalitative metoder

Kvalitative metoder indeholder det enkelte individs tanker og holdninger, hvorfor der bliver plads til at afvige fra normerne. I dette projekt bidrager de kvalitative metoder med subjektiv viden fra aktører i branchen samt fra de lokale praksisser indenfor emnet om råstoffer [Brinkmann og Tanggaard, 2015].

2.1.1 Litteratursøgning

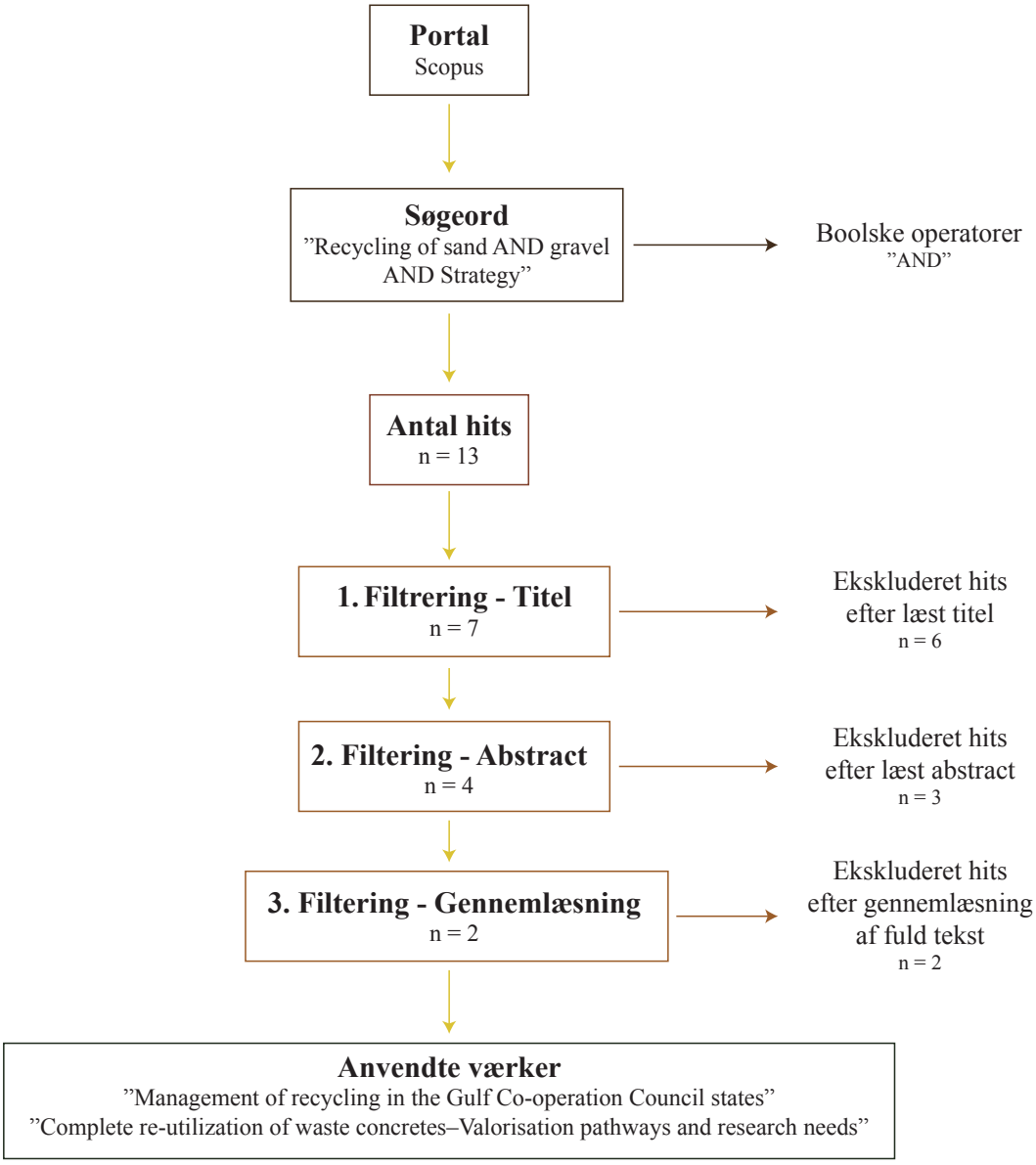
Den anvendte litteratursøgning består først af en indledende søgning og derefter en struktureret. Den indledende litteratursøgning vil i det introducerende arbejde skabe en bred forståelse for det overordnede emne og herved være givende for den initierende problemstilling og give incitament til udarbejdelse af projektets problemformulering. Søgningen vil bestå af brede og almene søgeord, som vil blive anvendt på tværs af databaser såsom forskellige biblioteker, Google Scholar og Google. Under søgningen anvendes der forskellige fraser med forskellige søgeord, såsom *cirkulære råstoffer* og *indvinding af råstoffer*, hvilket er fritekst med fokus på den initierende problemstilling. [Rienecker og Jørgensen, 2018]

Denne litteratursøgningsmetode vil ofte give hundredevis af hits, hvorfor størstedelen vil blive fravalgt i processen, når kun et fåtal af værkerne anvendes. De anvendte værker er valgt på baggrund af relevans til det undersøgte emne, forfatter, årstal og hvornår det dukker op i søgningen. Alle hits er således ikke blevet undersøgt, da søgningen oftest er stoppet efter fund af nyttige værker.

I forbindelse med udførelsen af interview har to af interviewpersonerne uafhængigt og på eget initativ medbragt og præsenteret en række relevant litteratur og fagspecifike publikationer. En del af dette litteratur er sidenhen blevet anvendt i rapporten og fremgår af litteraturlisten.

Struktureret litteratursøgning

Den strukturerede litteratursøgning er anvendt til det resultatbaserede arbejde med udgangspunkt i projektets problemformulering og de laboratoriefundne beskrivelser af restprodukterne. Struktureret litteratursøgning anvendes for at forhindre irrelevante undersøgelsesresultater og finde mangler i den eksisterende forskning, hvorved risikoen for at undersøge noget, som andre har undersøgt, minimeres [Brinkmann og Tanggaard, 2015]. I den strukturerede littersøgningsproces udarbejdes der en søgeprofil, hvis formål er at klarlægge retningen for søgningen samt følge værkudvælgelsen gennem processen. Søgeprofilen og de anvendte resultateksempler fremgår af appendiks A og af processen illustreret på figur 2.1.



Figur 2.1 Eksempel på den anvendte søgeprofil.

Som det fremgår af figur 2.1 er søgningerne udvalgt gennem tre udvælgelsesfiltreringer: Titel, abstract og gennemlæsning. Således vil de udvalgte værker blive valgt på baggrund af titlen, abstractets relevans og gennemlæsning.

Ved brugen af boolske operatorer, såsom AND og OR, sker en indsnævring i antallet af hits [Brinkmann og Tanggaard, 2015]. Derudover er der anvendt frasesøgning ved brug af anførselstegn *("0-4 mm reusable sand AND road fillings")* til yderligere indsnævring, således unødvendig støj af irrelevante værker minimeres. Den strukturerede litteratursøgning er nedfældet og dokumenteret, så søgningen i princippet kan gendannes.

Valg af databaser

Som det fremgår af appendiks A vil søgeprofilen blive anvendt på tværs af flere forskellige databaser såsom *Primo - En del af Aalborg Universitetsbibliotek, Scopus, ResearchGate* og *Science Direct.*

Primo er valgt på baggrund af den mangfoldige tilgængelighed af hele Aalborg Universitets fysiske materialebibliotek og rapportudgivelser samt adgang til en stor mængde elektronisk materiale. Denne portal søger dog ikke i alt elektronisk materiale, som universitetsbiblioteket giver adgang til. I disse tilfælde skal søgningen foregå i den enkelte database, såsom Scopus. [Aalborg Universitetsbibliotek, 2023]

Portalen Scopus er en del af det hollandske forlag Elseviers abstract- og citationsprægede database, hvis formål er at give brugeren adgang til anerkendte og pålidelige forskningsresultater fra hele verden [Elsevier, 2023b]. Samtidig giver Elsevier adgang til databasen Science Direct, som består af mere end 1,4 millioner bibliografiske og peer-reviewed videnskablige publikationer. Databasen kombinerer samtidig det tilgængelige materiale, således brugeren bliver informeret om flere perspektiver indenfor det samme emnefelt, hvilket udleder snowballing, som præsenteres i næste afsnit [Elsevier, 2023a]. Denne portal kan sammen med Scopus give indsigt i lignende løsninger, eksperimenter og forsøg, som der tages ved lære af i rapporten.

ResearchGate er en netværksplatform, som har til formål at forbinde videnskabens verden, således forskere, undervisere og studerende kan videreformidle, samarbejde og forbinde eksperimentielt materiale [ResearchGate, 2023]. Denne database er udvalget grundet muligheden for at opspore lignende laboratorieforsøg og netværk, som undersøger feltet indenfor samme problemstilling.

2.1.2 Snowballing

Snowballing-metoden er en iterativ litteratursøgningsproces, som omhandler anvendelsen af referencer og citationer på litteraturiske værker. Metoden kan deles op i *forward-* og *backward snowballing.* Når litteratursøgningsprocessen påbegyndes, vælges en eller flere værker, der ønskes undersøgt. Ved *backward snowballing* undersøges litteraturlisten på det undersøgte værk, og hvor referencen til værket er placeret. Efter relevans, læses abstractet til referencen, og det vurderes om værket, der er refereret til, skal undersøges yderligere.

Dette værk indeholder ligeledes en litteraturliste, og processen starter på ny. Dette gøres, indtil der ikke findes flere nye relevante værker. [Radboud University, 2023]

Ved *forward snowballing*, kigges der ikke på litteraturlisten, men derimod på de kilder, som har anvendt det undersøgte værk som citation. Herfra er processen den samme som for *backward snowballing*. Betegnelserne *forward* og *backward* refererer således til, om der refereres frem eller tilbage i tiden i forhold til det undersøgte værk. [Radboud University, 2023]

2.1.3 Semistrukturede interview

Gennem et interview kan den enkelte få en stemme i debatten, men samtidig sker det i overensstemmelse med forskningsinteressen [Brinkmann, 2014, side 1008-1010]. Metodevalget faldt på interview fremfor spørgeskemaundersøgelse for at fremme detaljerne og pladsen til at udforske uplanlagte delemner. Herefter blev det besluttet at udføre semistrukterede interview fremfor strukterede og ustruktuerede, da det blev vurderet at hverken manglende eller for meget struktur ville bidrage hensigtsmæssigt. Formålet er at få indblik i interviewpersonernes erhverv, hvordan råstoffer indgår i deres arbejde, og hvordan den enkelte person fremmer brugen af sekundære råstoffer.

Forinden de semistrukturede interview udføres, er der skabt et grundlæggende teoretisk kendskab til problemstillingen om råstoffer. Den nødvendige viden er sikret gennem det førnævnte litteraturstudie og har bidraget til udarbejdelsen af en interviewguide, som de semistrukturede interview tager udgangspunkt i. Der er formuleret spørgsmål og forhold, som ønskes belyst, men omvendt er der plads til, at interviewpersonerne kan præge samtalen efter deres interessefelt [Andersen, 2006]. Interviewguiden findes i appendiks G.

De semistrukturede interview har været inddelt i tre faser: en indledende fase, en midterfase og en afsluttende fase. I tabel 2.1 fremgår det, hvad der er sket under de enkelte faser.

Tabel 2.1 Interviewfaser [Andersen, 2006].

Fase	**Beskrivelse**
Indledende	Henvendelse til interviewperson. Præsenterer emnet, specialegruppen og formålet med interviewet.
Midt	Fysisk møde og udførelse af interview.
Afsluttende	Opfølgende spørgsmål og svar dertil, samt transskribering af interview.

Interviewpersoner

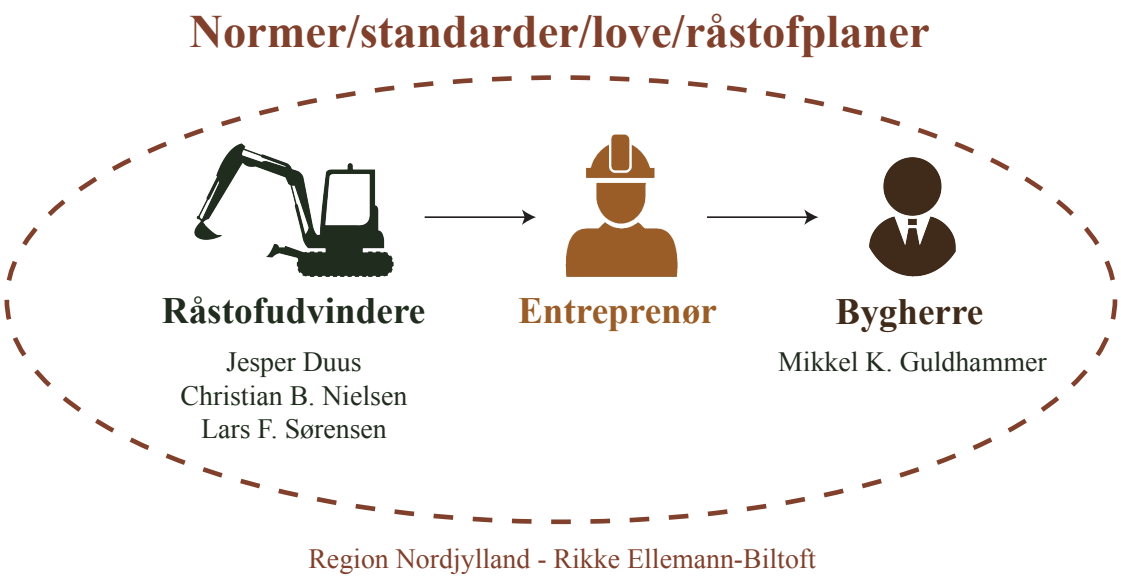
I tabel 2.2 fremgår interviewpersonerne, som har bidraget med informationer til projektets tilblivelse. Personerne er udvalgt på baggrund af deres jyske base, nærtgående kendskab til råstoffer, branchens problemstillinger og deres faglige erfaring. Ydermere er personerne valgt ud fra personlige anbefalinger gennem netværk.

Tabel 2.2 Bidragsydere, hvoraf de sidste fire er interviewet.

Navn	**Virksomhed**	**Titel**	**Erfaring**
Mikkel Kalmo Guldhammer	Port of Aalborg	Senior Technology Consultant	12 år
Jesper Duus	Vognmand Erik Duus	Kørselsleder	12 år
Christian Bruun Nielsen	Nordic Waste	Direktør for miljø & drift	15 år
Lars Flemming Sørensen*	NCC Råstoffer	Salgschef Råstoffer Jylland	14 år
Rikke Ellemann-Biltoft	Region Nordjylland	Chefkonsulent, bæredygtig udvikling	14 år

*Keld og Christian, som står for driften i Siem grusgrav, var også til stede.

Interviewpersonerne repræsenterer tre ud af fire faglige vinkler, som belyses af den selvsamme interviewguide, dog sorteres der lidt i spørgsmålene alt efter, hvilken rolle interviewpersonen har. De forskellige parter er illusteret på figur 2.2.



Figur 2.2 Interviewpersonernes rolle.

I kapitel 3 fremgår uddybende beskrivelser af de besøgte virksomheder, og hvad de beskæftiger sig med. Det er en blanding af aktive parter i branchen samt råstofindvindere herunder grusgravsejere.

Interviewguide

Det er ikke muligt at forebygge imod farvede, kontektsbaserede svar, når kompetente interviewpersoner interviewes. De har selv holdninger og kendskab til emnet, netop derfor er personerne udvalgt. De beretter alene ikke den fulde sandhed, men giver et indblik i en nutidig, relevant vinkel. Interviewguiden bygger netop på flere mennesker indenfor det felt, som skal undersøges for at skaffe pålidelige primære kilder.

Interviewguiden består konkret af fire forskningsspørgsmål, som understøttes af interviewspørgsmålene, der har et omfang på mellem fire og syv spørgsmål. Interviewguiden sørger for, at der sker en vekslen mellem spørgsmål, svar og opfølgende spørgsmål. Spørgsmålene er formuleret således, samtalen holdes i gang, men med mulighed for hele tiden at vende tilbage til det originale emne og de bagvedliggende forskningsspørgsmål. I appendiks G fremgår interviewguiden.

2.1.4 Transskribering

Transskribering af interview er en omdannelse fra det talte ord til det skrevne, og transskriberingsmåden kan have stor betydning for, hvordan det gengives. Dertil bør der tænkes over, hvad der ønskes at lægge vægt på ud fra interviewene. Transskriberingen kan være med en meget høj detaljegrad, hvor der fokuseres på talepauser, intonation, gestikuleren med mere, og med en lav detaljegrad, hvor der fokuseres på at gengive interviewet ordret. En ordret gengivelse kan derudover variere, alt efter om der transskriberes fyldord eller ej.

Transskriberingsmåden af de foretagede interview, er valgt til en lav transskribering, hvor fyldord udelades for at præcisere interviewpersonens budskab [Amberscript, 2023]. Fyldord defineres her som ord, der kun optræder i taleform. Den rene transskribering er valgt, da kropssprog med videre ikke er vurderet relevant til denne undersøgelse. Derudover er det valgt, at interviewene transskriberes i fuld længde. Det er valgt, da det giver et bedre overblik over, hvad der bliver sagt i interviewet, og en dybere forståelse for det. Tillige bliver den efterfølgende arbejdsproces med at analysere og udplukke citater, gjort nemmere. Al transskriberingen fremgår af appendiks I, J, K og L. Interviewernes spørgsmål og tale er markeret med kursiv i appendiks for at synliggøre forskellen på interviewer og interviewpersonen.

Citater forsøges ud fra bedste vurdering at gengives så kort og præcist som muligt, dog med så bred en kontekst, at meningen bag ikke forvrænges. Hvis det ønskes at høre interviewene, kan lydfilerne findes i det eksterne bilag.

Interviewene bearbejdes ud fra en deduktiv fremgangsmåde. Den deduktive fremgangsmåde er, når et datasæt tilgås med en forventning om at finde specifikke temaer eller holdninger. Dette er diametralt modsat til den induktive fremgangsmåde, hvor der dannes temaer eller holdninger ud fra de givne data. [Aarhus Universitet, 2018]

2.1.5 Observationer under rundvisning

I forbindelse med de semistrukturerede interview, har observationer lagt grobund for viden om de forskellige råstofhåndteringer på de udvalgte erhversvisit. Hertil har udarbejdelse af feltnoter været en prioritering for at fremme kvaliteten af observeringen og interviewene [Aarhus Universitet, 2023; Systime, 2023]. De udarbejdede feltnoter fremgår af appendiks H.

Observationen udføres som feltobservation under rundvisningerne, hvor fænomener og processer observeres i deres naturlige og sociale miljøer. Samtidig vil observeringen være i et førstehåndsperspektiv, idet deltagende observation udføres, hvilket kan opfange direkte sammenhænge mellem det sagte og adfærden [Løgstrup, 2020]. Valget om at være deltagende observatører kan dog påvirke det undersøgende miljø. Denne effekt er påvist af psykologen Robert Rosenthaler, som belyser, hvordan observatøren ubevidst kan påvirke udfaldet af undersøgelsen. Derfor arbejdede observatørerne under observeringerne på at holde en vis distance til det undersøgte miljø. Heraf er det kvalitative islæt i observationen fremkommet, idet observeringen var ustruktureret og derfor ikke planlagt på forhånd. [Harboe, 2014]

Ved udførelse af observationer er det vigtigt at kunne give en klar beskrivelse af, hvad det emperiske observationsmateriale betyder i praksis, hvilket leder op til at observatøren skal gøre det muligt at svare på spørgsmålene: *Hvordan, hvor, hvornår og hvem?*

Spørgsmålet *hvordan?* fremkommer, når observatøren skal beskrive, hvordan fænomenet udfolder sig, eller hvordan den interviewede agerer under forskellige situationer.

Hvor? besvares gennem beskrivelse af det givne miljø, hvor situationen, rundvisningen eller interviewet udspiller sig. Her er det godt at skaffe sig viden om fænomenet gennem blandt andet interview, men samtidig opleve miljøet med egne øjne.

Når spørgsmålet *hvornår?* skal beskrives, er det med henblik og forståelse for konteksten, som gør sig gældende, når der lægges et bestemt fokus under observationen.

Det sidste spørgsmål *hvem?* vil give en beskrivelse af den interviewede, relevante aspekter af den menneskelige adfærd eller situationen, som observationens fokus hviler på. [Brinkmann og Tanggaard, 2015, side 100-103]

Observationen kommer til udtryk under rundvisningerne på de pågældende erhversvisit benævnt i kapitel 3. Dette skyldes at observeringerne under rundvisningerne fremkommer gennem feltnoter, billeder, uformelle samtaler og præsentation af de påtalte problemstillinger.

2.2 Kvantitative metoder

Kvantitative data måles i tal og mængder med referenceværdier, hvorfra der kan konstateres signifikante forskelle og derefter foretages fortolkning. Der er tale om generalisering og isolerede egenskaber [Brinkmann og Tanggaard, 2015].

2.2.1 Laboratorieforsøg

En anvendt kvantitativ metode er forsøg udført i laboratoriet, hvor der er bestræbelser efter nøjagtighed ned til mindste decimal. Konkret bruges udleverede jordprøver fra erhvervsvisittene til at give et fingerpeg i forhold til en anvendelse af restprodukterne. Cases er gode til afprøvning af hypoteser, men kan ikke stå alene.

I laboratoriet udføres en række forsøg:

- Test I: Ingeniørgeologisk prøvebestemmelse.
- Test II: Vandindhold i jordarter.
- Test III: Vægtmæssige fordeling af jordkorn i sand- og grusfraktionen.
- Test IV: Trykprøvning af beton med materialerne som tilslag.

Det kan diskuteres, hvorvidt Test I er en kvantitativ eller kvalitativ metode, da kornstørrelserne er det eneste som måles, mens resten er subjektive vurderinger. Formålet med forsøgene er at få viden om, hvad restprodukterne består af, hvad de kan holde til, hvordan de potentielt kan blandes for at opnå bedre kvalitet samt at finde litteratur om anvendelsesformål.

Der er fremskaffet syv forskellige prøver fra tre forskellige lokationer. Dette beskrives nærmere i kapitel 3.

Test I: Ingeniørgeologisk prøvebestemmelse
Forsøgsbeskrivelser af GEUS, Aalborg Universitet og Dansk Geoteknisk Forening danner udgangspunkt for de ingeniørgeologiske prøvebestemmelser. Samtlige jordprøver er egnede til test af denne karakter. Prøvebestemmelsen er lavet ud fra hjælpeskemaer udarbejdet af GEUS, som fremgår af appendiks B.

Test II: Vandindhold i jordarter

For at måle vandindholdet i de forskellige restprodukter udføres forsøg kaldet *bestemmelse af vandindhold i jordarter*. Det er Aalborg Universitet, som har udviklet fremgangsmåden, men der er hentet inspiration i DS/EN ISO 17892-1 [Dansk Standard, 2014]. I praksis undersøges det, hvor meget vand, der fordamper. Jordprøven vejes før og efter tørring og ud fra vejninger defineres vandtabet og heraf vandprocenten. Det skal bemærkes, at jordprøverne har stået i ovnen i 72 timer fremfor de standard 24 timer.

Test III: Vægtmæssige fordeling af korn i sand- og grusfraktionen

Der udføres forsøg med sigteanalyse, hvor formålet er at få indblik i de forskellige fraktioners fordeling i jordprøverne. Fremgangsmåde er udarbejdet af Aalborg Universitet med henblik på egne faciliteter, men der kan henvises til Dansk Standard [2016]. Med afsæt i sigteanalyserne kan der ud fra kornkurverne aflæses værdier ved gennemfald på henholdvis 10 % og 60 %, som anvendes til at fastlægge et uensformighedstal, som beskriver graderingen af materialet [Ovesen et al., 2012, s. 29].

Test IV: Trykprøvning af materialerne

Der udføres forsøg i betonlaboratoriet, hvor udvalgte restprodukter bruges som tilslag i beton, som efterfølgende trykprøves for at bestemme 28 døgns-trykstyrken. Kun restprodukterne R5 og R6 er vurderet egnet til testen, da de andre restprodukter enten er for grove, fine, eller lerede. Tryktesten danner grundlag for, hvorvidt de anvendte restprodukter er egnet som tilslagsmaterialer i beton.

Forebyggelse af fejlkilder

Enhver anledning til fejl i forsøgene anses som en risiko for en fejlkilde, som kan resultere i at give et fejlagtigt billede af jordprøverne. De små samples som testes, skiller sig ikke ud fra den samlede jordprøve og antages som repræsentative. Der er tale om forsøg, som defineres af karakteren variabelkontrol, hvor den variable er jordprøven, mens de andre faktorer fastholdes, hvorfor resultaterne bliver sammenlignelige. Der er bestræbt efter flere frekvenser, hvilket blev tilfældet for test 2 samt 4.

2.3 Metodernes styrker og svagheder

I tabel 2.3 sammenholdes metoderne med henblik på at danne et billede over hvilke styrker og svagheder, der kan ligge i metoderne og hvor eventuelle mangler opstår.

Tabel 2.3 Vurdering af metodevalgene [Brinkmann og Tanggaard, 2015, s. 208].

Metode / **Kriterie**	**Struktureret litteratursøgning**	**Laboratorieforsøg**	**Semistruktureret interview**
Dataindsamling	Databasesøgning efter videnskabelige artikler	Målinger og udregninger	Interview med fagpersoner
Fordel	Nemt at gentage	Produktspecifikt	Flere vinkler øger videnskabelige artikler
Ulempe	Omstændigt	Risiko for fejlkilder	Få personer vægter meget
Tiltag	Snowballing	Øget frekvens	En interviewguide samt øget frekvens
Metode / **Kriterie**	**Transskribering**	**Feltobservationer**	
Dataindsamling	Alt noteres fra lydoptagelse	Observationer noteres	
Fordel	Større detaljegrad	Nyttig ting huskes og der er plads til visuelle observationer	
Ulempe	Tidskrævende	Kræver multitasking	
Tiltag	Spredt arbejdsbyrden	Udpeg ansvarlig forud for rundvisning	

Der er anvendt fem forskellige metoder. Litteratursøgning er en løbende proces, men er af størst betydning i rapportens introducerende samt dybdegående kapitler, hvor også laboratieforsøgene er en del af det analytiske arbejde. De semistrukterede interview og feltobservationer danner skelettet for de konkrete ting og episoder, som er blevet fortalt og erfaret. Det formidles gennem citater, som stammer fra transskribering af interviewene, og feltnotater. Ingen af de fem metoder bør stå alene, men til sammen danner de et nuanceret grundlag. De supplerer også hinanden, hvor eksempelvis litteratursøgningen hjælper med at finde løsninger ud fra laboratorieforsøgenes resultater. De forskellige ulemper skulle gerne blive ophævet af de mange metoder, men konkret ligger der forbedringspotentiale i måden snowballing og struktureret litteratursøgning er udført. Der er helt sikkert potentiale til at udforske mere litteratur.

Erhvervsvisit 3

I forbindelse med undersøgelsen af problemstillingen har der været dialog med en række jyske aktører med interesse indenfor råstofindvindelse og -anvendelse, for at identificere og forstå nogle af nuancerne af den initierende problemstilling. I tabel 3.1 fremgår de råstofleverandører, der er blevet interviewet.

Tabel 3.1 Besøgte aktører.

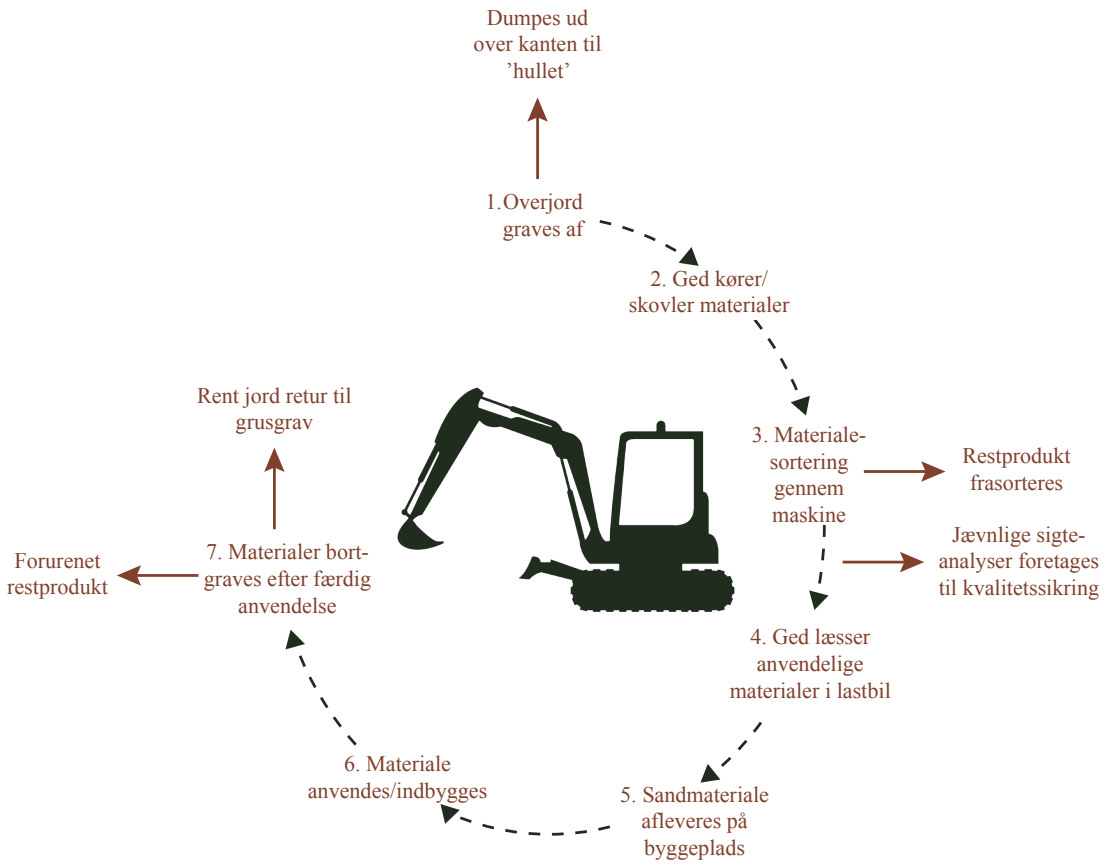
Virksomhed	**Rolle**
Vognmand Erik Duus	Vognmand og råstofindvinder
Nordic Waste	Ressourcecenter og renseanlæg
NCC Råstoffer	Råstofindvinder

3.1 Vognmand Erik Duus

Virksomheden Vognmand Erik Duus blev grundlagt i 1996 med henblik på transportopgaver, virksomheden optræder efterfølgende flere steder blot som Duus [Vognmand Erik Duus, 2023]. I sommeren 2018 overtog virksomheden en grusgrav i Sørup ved Støvring, hvor der indvindes grus [Scantruck, 2018].

3.1.1 Råstofindvinding i Sørup Grusgrav

Virksomheden er et familieforetagende, råstofindvindingen drives af både Erik Duus og hans søn Jesper Duus. Under interviewet fortæller Jesper Duus, at deres virksomhed driver to grusgrave i henholdsvis Sørup og Ellidshøj, som fokuserer på at levere råstoffer til entreprenørbranchen, se appendiksafsnit I.1 om processen. Figur 3.1 illustrerer processen for råstofindvindingen i Sørup grusgrav.



Figur 3.1 Råstofindvinding i Sørup grusgrav, se appendiks I.1.

Som det fremgår af figur 3.1, har produktionen i Sørup et restprodukt, som grusgraven ikke kan afsætte og derfor kasserer. I forhold til mængderne af restprodukter udtaler Jesper Duus:

> *"Altså jeg vil skyde på vi har da nok 15-20 % [restprodukt]. Vi har jo alt det der lermateriale (...) som vi ikke kan bearbejde, som enten skulle vaskes eller som vi kunne forsøge og blande i noget andet fra grusgraven. Problemet er bare lige nu, jeg synes, at vi har for lidt til reelt at bygge noget vaskeanlæg."*

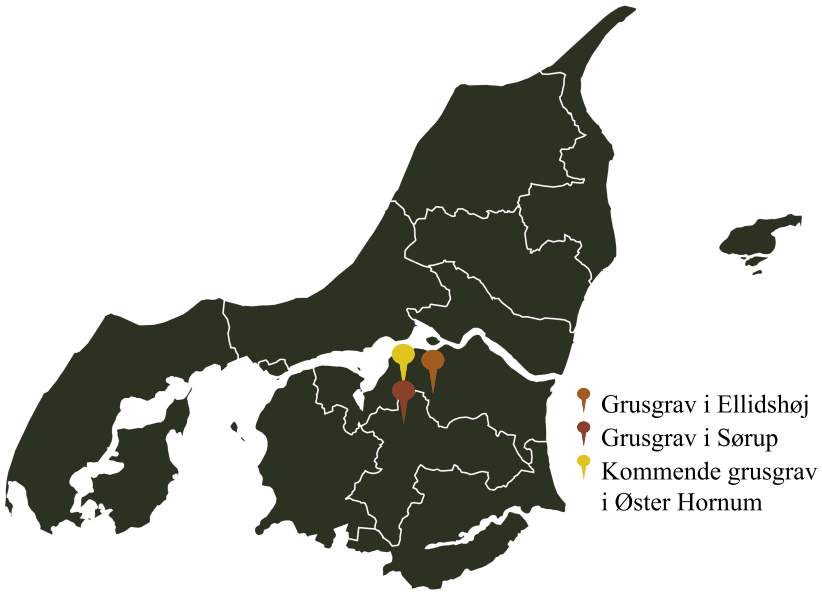
De 15-20 % som Jeper Duus udtaler, svarer til 67 500-90 000 tons i restprodukt om året. Samtidig er produktionen underlagt mange processer og arbejdsgange for at opnå et kvalitetspræget primært råstof, som kan efterleve lov- og kundekrav og herved anvendes i bygge- og anlægsbranchen. Blandt andet står Duus overfor en problemstilling, hvor vaskning af restproduktet kræver en investering i form af et vaskeanlæg for at kunne opnå en højere udnyttelsesgrad.

3.1.2 Grusgravudvidelse

Gennem interviewet fortæller Jesper Duus, at familievirksomheden Vognmand Erik Duus udvider deres tilstedeværelse med endnu en grav i Øster Hornum, som vil indvinde sand, som den nuværende i Ellidshøj. Udvidelsen til Øster Hornum kommer af, at grusgraven i Ellidshøj ikke kan følge med efterspørgslen, hvorfor den kommende grusgrav i Øster Hornum skal være et supplement hertil. Jesper Duus udtaler:

> *"Vi skal til at starte op her, om en måned ude i Øster Hornum med en stor grav derude. Det ligger egentlig tæt, men vi er så presset på grusgrave, at det giver egentlig mening, fordi vi er max presset på kapaciteten."*

Grusgravene er samtidig afhængige af hinandens råstoffer. Råstofferne har forskellige egenskaber og derfor giver blandingsprodukter et godt resultat og produkt til kunderne, hvilket Jesper Duus konstaterer i interviewet. Placeringen af de tre omtalte grusgrave fremgår af figur 3.2.



Figur 3.2 Vognmand Erik Duus' grusgravsplaceringer i Nordjylland.

Efter færdigudnyttelsen af grusgraven i Ellidshøj er det planlagt, at grusgraven efterfølgende skal efterbehandles til landbrug. Efterfølgende skal arealet omdannes til skov og solcellepark. Virksomheden Duus har netop opkøbt nabogrunden, hvorfor grusgraven fortsætter mindst syv år, men det forventes, at tilladelsen forlænges, hvilket fremgår af feltnoterne i appendiks H. Når grusgraven i Sørup er færdigindvundet, skal der etableres naturområde.

3.1.3 Restprodukt

Under rundvisningen i Sørup grusgrav præsenterede Jesper Duus det restprodukt, som grusgraven kæmper med at få afsat til kunderne. Restproduktet er assorterede lerklumper blandet i grus- og sandmængder. Her er virksomhedens problemstilling, at restproduktet er hårdt i tør og kold tilstand, mens det er blødt i våd og varm tilstand. Grusgraven har selv afprøvet forskellige løsninger ved blandt andet at tilføje vand til produktet, men da dette er en større og tidskrævende proces har forsøgene ikke ført til en optimal løsning. Samtidig har virksomheden fundet en maskine, som kan afhælpe problemet, men investeringen er ikke rentabel. Et eksempel på deres restprodukt med større lerklumper fremgår af figur 3.3.

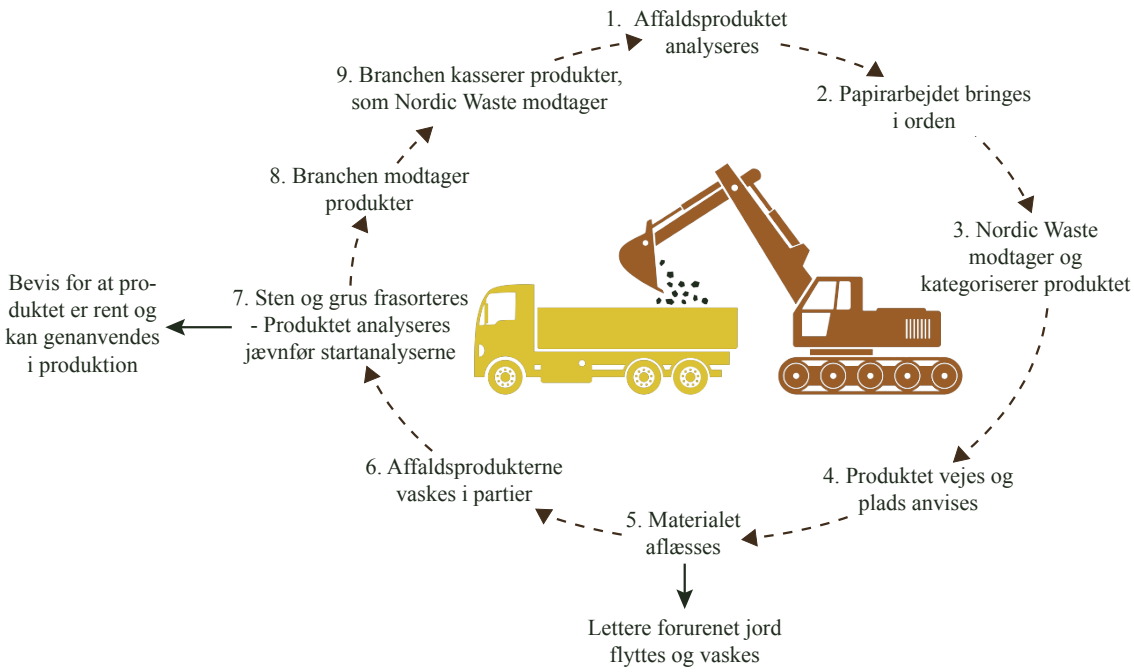
Figur 3.3 Udvalgt restprodukt fra grusgrav i Sørup.

Gennem interviewet og ved rundvisningen i Sørup grusgrav bliver den overordnede problemstilling angående råstofmangel diskuteret, grusgravens kasserede restprodukt bliver præsenteret og materialeprøver indsamlet til laboratorieforsøgene.

3.2 Nordic Waste

Nordic Waste er en virksomhed beliggende mellem Aarhus og Randers, som beskæftiger sig med jordrensning og -håndtering. De har egen grusgrav, som de indvinder fra. Samtidig Nordic Waste flere hundrede ton jord om året til rensning med henblik på genanvendelse.

Nordic Waste har et mål om at være bæredygtige ved at bidrage til den grønne omstilling i bygge- og anlægsbranchen samt fremme cirkulær økonomi. Som den eneste virksomhed i Danmark kan de rense forurenet jord, og returnere den i bedre stand [Nordic Waste, 2023]. Denne proces fremgår af figur 3.4.



Figur 3.4 Nordic Wastes produktionsproces, se appendiks J.1.

Nordic Waste blev stiftet i 2018 og omsætningen er steget støt hvert år siden begyndelsen, som indikerer en økonomisk sund virksomhed, der har ramt et hul i markedet [Proff, 2023]. Virksomhedens beliggenhed og kapacitet kan kun efterleve det lokale markedets efterspørgsel, hvilket Christian Bruun Nielsen, drift og miljødirektør i Nordic Waste, konstaterer:

> *"...Lige nu er det alle de produkter vi laver på sælger vi lokalt. Vi skal lave flere for, at vi kan dække det marked vi har lokalt. Det starter vi jo selvfølgelig med, det giver jo mening. Sådan så de transportører, der har jord med fra Århus eller Randers eller her omkring de får sand og sten med retur, det giver god mening, så det sælger vi først. På et eller andet tidspunkt håber vi jo på, at vi kan mætte det marked og så kan vi få noget derudover. Det har vi ikke fået endnu, men nu må vi se."*

Selvom Nordic Waste har et ønske om at tilgodese den bæredygtige tilgang, så vil det kræve flere sekundære råstoffer og en øget formidling af det gode budskab gennem markedsføring. Hertil udtaler Christian Bruun Nielsen:

> *"Vi har brugt rigtig meget af vores ressourcer og krudt på at få det her op at stå og nå til der, hvor vi er i dag. De ressourcer, de er ikke blevet brugt på markedsføringsdelen, de er blevet brugt på at finde ud af, hvordan kan vi vaske rigtigt og man kan få det gode materialer ud af det."*

Samtidig stiller han sig kritisk overfor, hvordan håndteringen af den fremtidig råstofmangel skal imødekommes:

> *"Altså, der er ingen tvivl om, at jeg synes klart, at vi skal tænke restprodukter og ikke kun restprodukter fra decideret grusgrave, men også fra vores industrivirksomheder og det hænger jo også rigtig meget på os (...) Der er rigtig mange alternative steder, hvor man kan få råstoffer fra, det skal vi kigge på og så skal vi selvfølgelig få aktiveret det her, som vi har haft i gang. Det skal vi jo have ind i kredsløbet igen."*

Dette leder herved op til at branchen bør have øget bevågenhed, ifølge Christian Bruun Nielsen, for at imødekomme råstofmanglen gennem brug af flere sekundære råstoffer.

3.2.1 Restprodukt

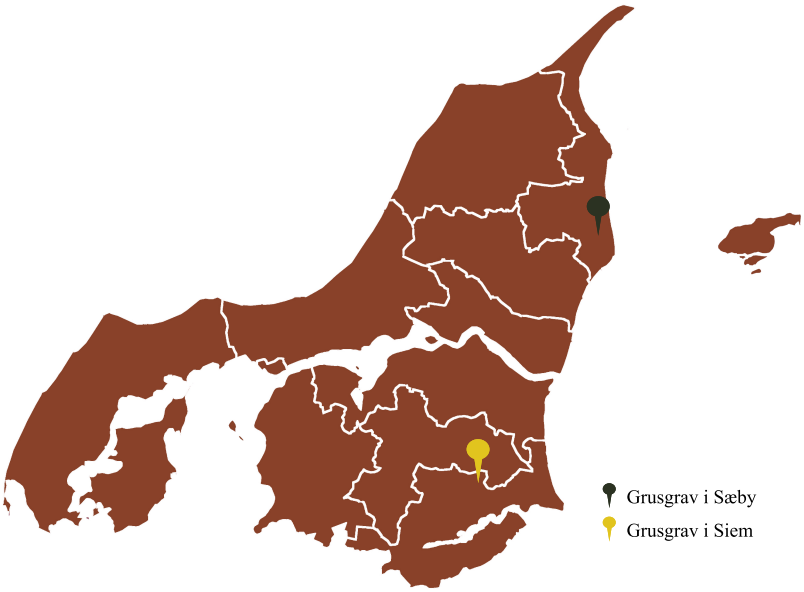
Nordic Waste er et ressourcecenter, som upcycler forhenværende rest- og affaldsprodukter. Virksomheden står overfor to problemstillinger i form af at få udvasket større mængder lerpartikler fra sand- og grusmateriale, samt frasortering af slagger, som er et materiale, der flyder i forbindelse med vand. De to restprodukter fremgår af figur 3.5.

Figur 3.5 Udvalgte restprodukter fra Nordic Waste, hvor det til venste har et kraftigt vand- og lerholdigt, mens det til højre er grus med slaggerindhold.

Formålet med besøget hos Nordic Waste er at få indblik i, hvordan råstoffer kan genanvendes, hvordan produkter, der betegnes som affald, kan oparbejdes, og hvordan virksomheden ser en løsning på fremtidens råstofmangel.

3.3 NCC Råstoffer

NCC (Nordic Construction Company) Råstoffer driver 23 grusgrave og søpladser fordelt over hele landet, dog har virksomheden kun to grusgrave i Nordjylland. Disse placeringer fremgår af figur 3.6.

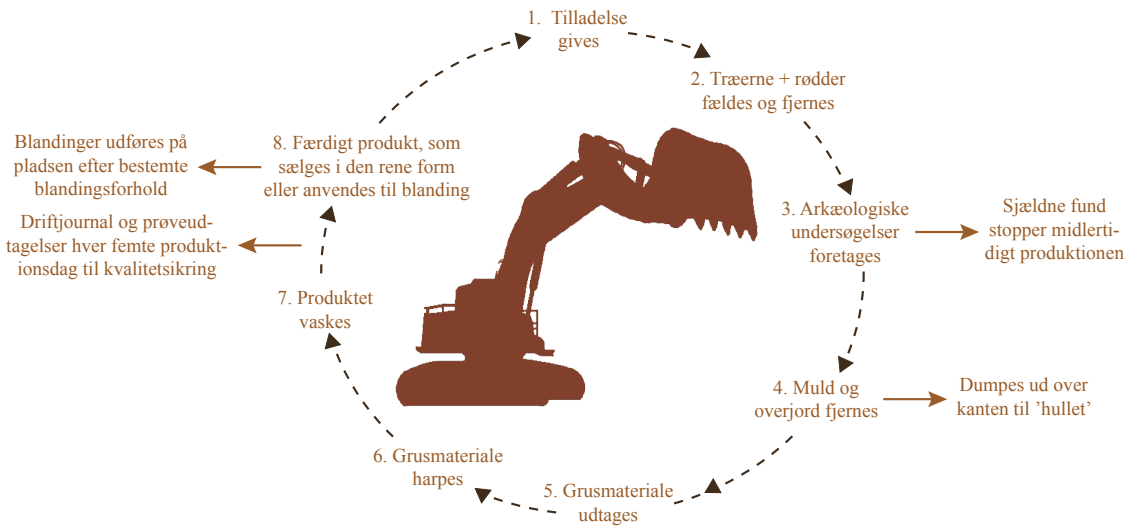


Figur 3.6 NCC's grusgrave i Nordjylland.

Samtidig har virksomheden Danmarks eneste granitskærvebrud på Bornholm. Kombinationen af råstofindvindinger, produktionen af asfalt- og betontilslag samt anlægmaterialer på cirka 9 millioner ton årligt, gør NCC Råstoffer til en af landets største råstofindvindere. [NCC, 2023a]

Ydermere lægger NCC vægt på at være tæt på kunden gennem lokale forsyningslagre, der bidrager til reducering af ventetid, og samtidig giver en god råstoføkonomi i landets bygge- og anlægsprojekter. Udover de 23 grusgrave og søpladser råder NCC over 31 råstoflagre og forarbejdningspladser. [NCC, 2023a]

Med udgangspunkt i den nordjyske produktion ved Siem grusgrav, fremgår råstofindvindingsprocessen af figur 3.7.



Figur 3.7 Siem grusgravs produktionsproces, se appendiks K.1.

3.3.1 Restprodukt

Virksomhedens store råstofproduktion resulterer i restprodukter, som virksomheden har svært ved at afsætte. Siem grusgrav er ingen undtagelse. Her står virksomheden overfor en større mængde finkornet sand, som i daglig tale kaldes kosand, grundet, at køer trives i det finkornede sand [NCC, 2023b]. Siem grusgravs undergrund består af mange sandede aflejringer og derfor er det forskelligt fra sæson til sæson hvor stor en overindvinding af sand og kosand, som virksomheden står med. Ifølge deres mængdeberegninger havde de i 2020 en produktion af sand og kosand på 30.000 ton, hvorimod de i 2022 havde en produktion på 50-60.000 ton, hvoraf mindre mængder afsættes, hvilket fremgår af appendiks K og NCC [2020]. Under interviewet blev det klarlagt, at de har en restproduktion på 10-15 % af deres samlede indvinding.

Erhvervsvisittet ved NCC Råstoffer i Siem grusgrav skal give en indsigt i kundegrupper, råstofindvindingen og restprodukter, som denne aktør beskæftiger sig med. Ydermere skal interviewet belyse, hvordan en af Danmarks største råstofindvindere vil bidrage til at løse råstofmanglen.

Problemstillingerne er forskelligartede blandt aktørerne, men der er fællestræk på tværs. Uønskede lerklumper i produktionen optræder både ved Duus og Nordic Waste, yderligere har Nordic Waste også uønsket slagger i deres grusprodukter. For NCC indtræffer det, at de indvinder for meget finkornede materialer, hvilket Duus også har i Ellidshøj, men de blander det sammen med materialerne fra Sørup og dette danner et let-afsætteligt produkt. Generelt kan det konstateres, at alle tre aktørers produkter udelukkende anses som uforurenede.

I kapitel 4 beskrives mængden af råstoffer, der forbruges i den danske bygge- og anlægsbranche, samt hvilke lovgivninger og bekendtgørelser, der gælder for området.

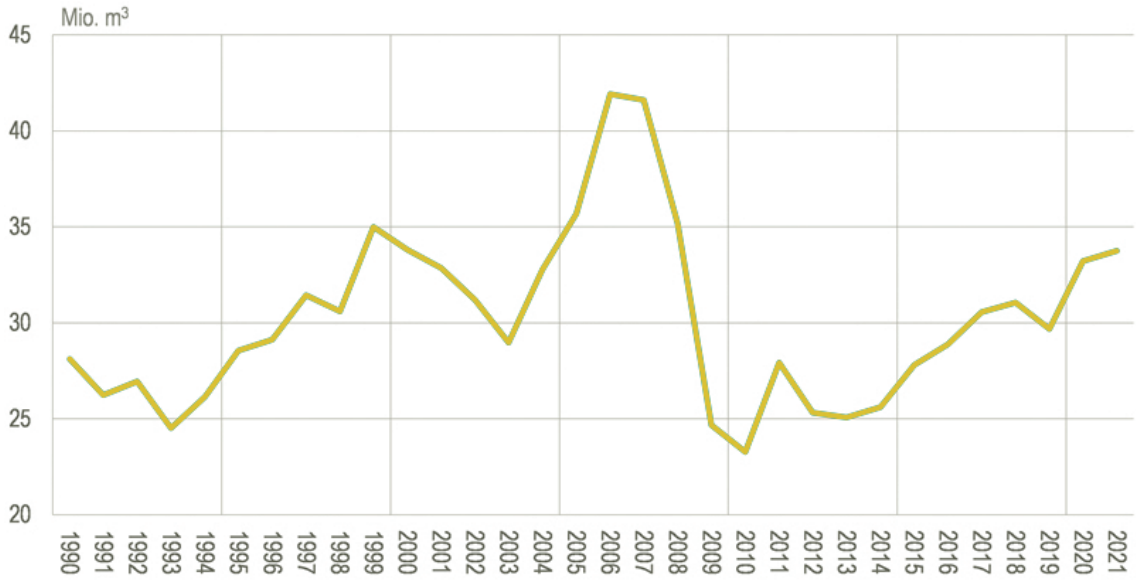
Råstoffer og ressourceforbrug 4

For at holde hjulene i bygge- og anlægsindustrien i gang, er der behov for materialer og råstoffer. Dette kapitel vil beskrive hvor store mængder råstoffer, der forbruges i Danmark. Hertil vil lovgivning indenfor emner som råstoffer, miljøbeskyttelse og miljøskade blive præsenteret. Slutteligt vil hovedpointer fra Region Nordjyllands råstofplan 2020 blive belyst.

4.1 Statistik

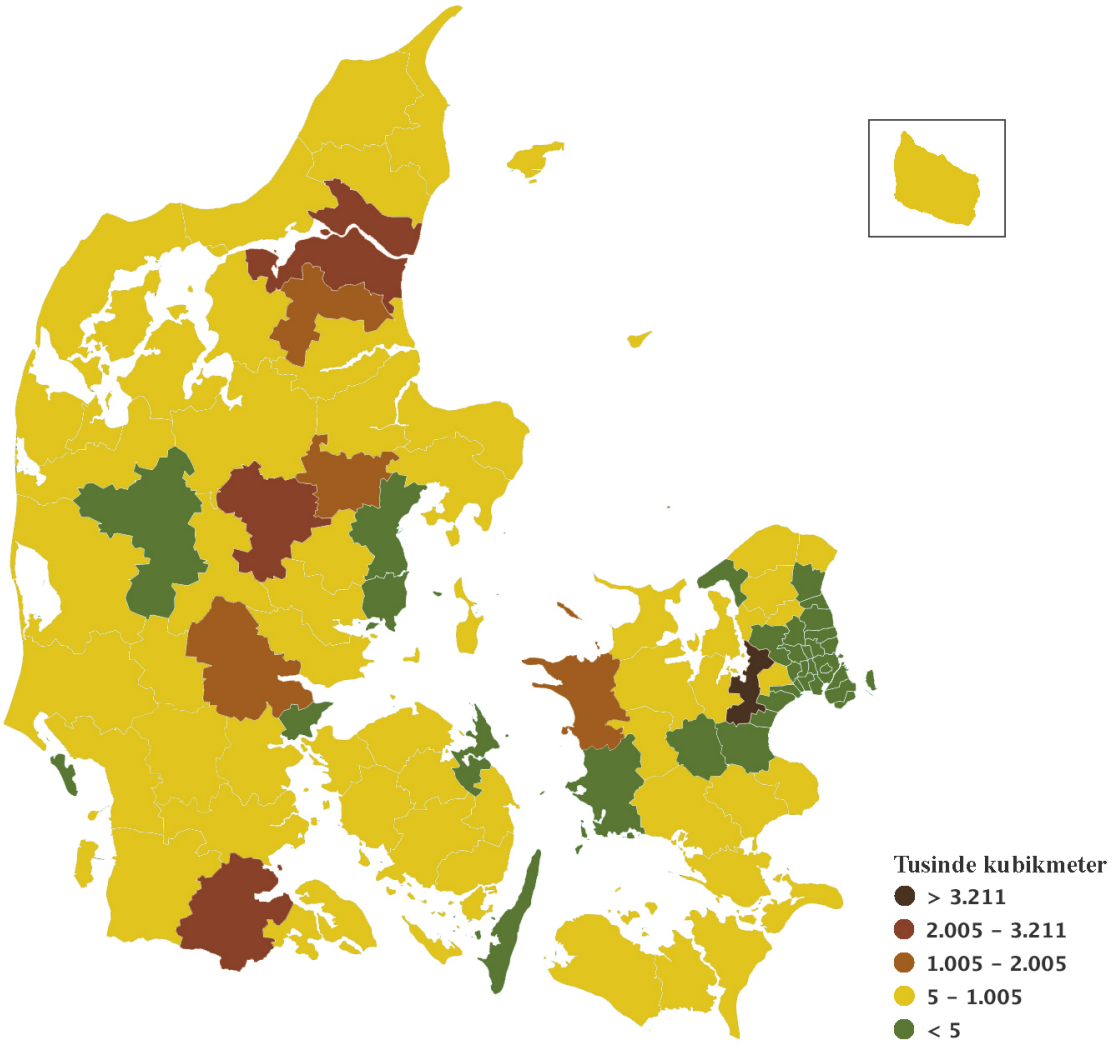
Grundstenene i bygge- og anlægsbranchen er de råstoffer, der indbygges direkte på byggepladsen og dem, som indgår i produktionen af materialer til byggeriet. Nogle af de vigtigste materialer heraf, er sand og grus, som bruges i stor skala til både vejopbygning og betonproduktion. Danmark er blandt de lande med størst råstofforbrug. I 2020 brugte hver dansker i gennemsnit 10,5 ton sand, grus og sten, hvilket svarer til 1,2 kg sand og grus i timen [Danske Regioner, 2022]. Det er 86 % over gennemsnittet for EU-landene. [Danmarks Statistik, 2019]

I Danmark er råstoffer såsom sand, sten og grus let tilgængelige og derfor indvindes de i stor mængder landet over. Indvindingen er på det højeste niveau siden finanskrisen, som resulterede i et lavt forbrug i 2009 til 2010. Et kurvediagram for den danske indvinding af alle typer råstoffer på land fremgår af figur 4.1.



Figur 4.1 Den samlede danske råstofindvinding på land siden 1990 [Danmarks Statistik, 2023b].

Den danske råstofindvinding består derudover af råstoffer indvundet til havs, import, og genanvendte råstoffer. Råstofindvindingen på land udgør dog majoriteten med omtrent 80 % [Niras, 2018b]. I 2021 blev der i alt indvundet 33,75 mio. m^3 råstoffer i Danmark, hvoraf 27,81 mio. m^3 svarende til 87 %, bestod af sand, grus og sten. Det svarer til cirka 700 tusinde fyldte lastbiler. På figur 4.2 ses kommunernes råstofindvinding i år 2021.

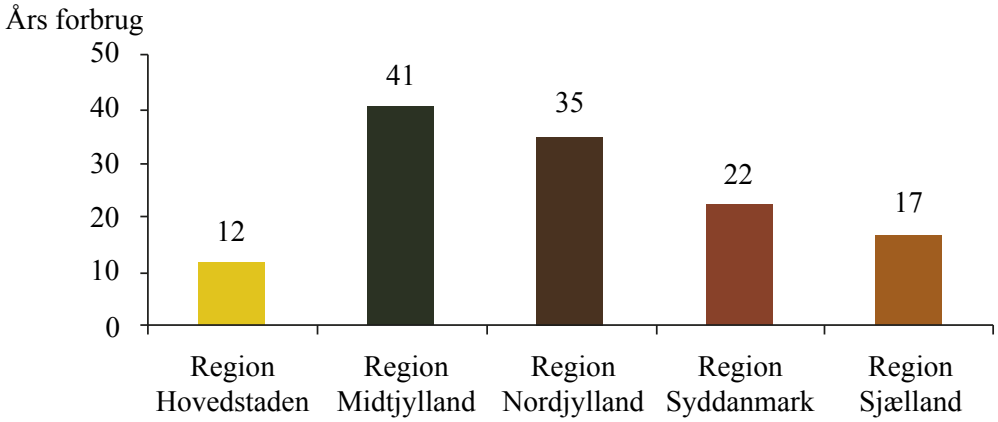


Figur 4.2 Danmarks samlede råstofindvinding i 2021 [Danmarks Statistik, 2021].

Råstofindvindingen er koncentreret, hvorfor seks kommuner står for hele 40 % af al råstofindvindingen i Danmark [Danmarks Statistik, 2021]. Råstoffer er en ikke-fornybar ressource, og der en skæv fordeling i forhold til, hvor der kan indvindes materialer. Hertil udtaler Lars Flemming Sørensen:

> *"Udfordringen er lidt, at råstofferne ligger der hvor Moder Natur har lagt dem tilbage ved den sidste istid. Og det er lidt ujævnt fordelt. Aarhus Kommune er jo den største forbruger af råstoffer i Jylland, men de har 0,0 råstoffer i Aarhus Kommune. Det er fuldstændigt latterligt, det er uetisk at man bruger så meget, men man ikke vil have det selv. Det giver jo ikke mening at det er kommuner rundt omkring, der har råstoffer til Aarhus. Man er nødt til at kigge lidt efter, hvor fanden skal de bruges henne for at kunne spare på transporten og spare på logistikken."*

På figur 4.3 ses den resterende levetid for grusgravene i de danske regioner.



Figur 4.3 Resterende levetid for regionernes nuværende råstofplaner [Realdania, 2021].

Mange af de lettest tilgængelige råstofdepoter er opbrugt, hvilket medfører, at nye råstofdepoter rykker tættere på byområder, landbrug og fredet natur. Dette giver flere nabogener og kan fordyre transportomkostningerne [Danske Regioner, 2020b]. Grundet råstoffers nemme tilgængelighed i Danmark er prisen på råstofferne så lav, at transportomkostningerne udgør en stor procentdel af den samlede pris. En tommelfingerregel er, at hvis sand og grus skal fragtes mere end 80 km, overstiger transportkomstningen materialeprisen. Det er derfor af stor betydning, både miljømæssigt og økonomisk, at indvindingen sker så lokalt som muligt, og primært bliver afsat indenfor en radius på 100 kilometer. [Realdania, 2021; Danske Regioner, 2018b]

I forbindelse med vigtigheden af transportprisen udtaler Christian Bruun Nielsen:

> *"Det er ingen hemmelighed, at råstoffer i dag, det er for billigt. Altså den produktion, vi har deroppe, kan råstofferne ikke betale."*

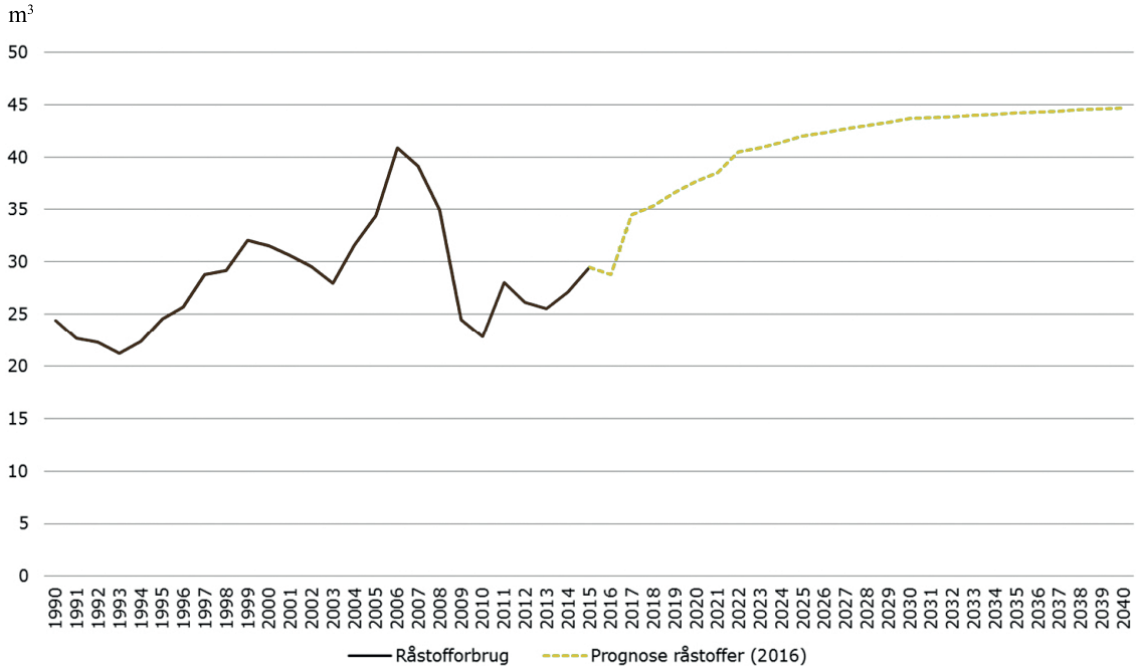
Derudover er der et arealmæssigt problem, idet 130-140 % af Danmarks areal er planlagt frem til 2050 [Danske Regioner, 2020b]. Chefkonsulent Rikke Ellemann-Biltoft fra Region Nordjylland påpeger i forhold til arealproblematikkerne:

> *"Jeg tror ikke, at det er helt så højt, men det er der, fordi der skal være en buffer."*

Rikke Ellemann-Biltoft er interviewet med henblik på at få indsigt i myndighedernes synspunkt samt indflydelse og bruges til at sammenholde med infomationer og citater fra råstofleverandørerne.

Der er dermed meget af de danske arealer, der har planlagt overlappende aktiviter, og det kan være svært at finde plads til indvinding af nye råstofdepoter til trods for den lette tilgængelighed, som dog afhænger af lodsejernes accept.

Det danske råstofforbrug har været stigende siden finanskrisen, og prognoser fra Niras [2018b] spår, at råstofforbruget vil stige betragteligt den kommende årrække. En fremskrivning af det danske råstofforbrug til 2040 fremgår af figur 4.4.



Figur 4.4 Fremskrivning af det danske råstofforbrug fra 2016-2040 [Niras, 2018b].

Fremskrivninger er forbundet med usikkerheder, og jo længere fremskrivninger des større usikkerheder. Niras [2018b] spår, at det danske råstofforbrug vil stige op til 45 mio. m^3 frem til 2040.

Sammenlignes figur 4.1 med figur 4.4 ses det, at indvindingen og forbruget er nært beslægtet. Det tyder på, at indvindingen af råstoffer har svært ved at holde trit med forbruget. Med den nævnte fremskrivning af råstofforbruget, koblet med levetiden på de resterende grusgrave, er det en nødvendighed, at råstofferne anvendes bedre, suppleres eller erstattes med andre materialer.

0,1 % af Danmarks landarealer anvendes til råstofindvinding [Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet, 2020a], hvorfor lovgivning indenfor området er med til at regulere og ensarte råstofindvindingsprocessen.

4.2 Lovgivning

De juridiske bindinger er defineret på nationalt og regionalt niveau, hvorefter det bliver den enkelte kommunes opgave at efterkomme regionens krav.

De mange lovgivninger er svære at navigere i for den enkelte råstofleverandør, dog kan der rettes henvendelse til kommuner, regioner, miljøstyrelsen eller advokater for at få hjælp til at klarlægge, hvad der er tilladt.

4.2.1 Bekendtgørelse af lov om råstoffer

Lovgivningen om råstoffer spænder vidt og opdateres jævnligt. Lovens formål er at sikre, at råstofforekomsterne anvendes på bæredygtig vis og som led i en fælles interesseafvejning jævnfør §1. Yderligere skal råstofferne indvindes med langvarig råstofforsyning for øje samt ideel anvendelse og udnyttes på bedste vis i forhold til kvalitet. Bekendtgørelsen opfordrer til at finde alternativer som eksempelvis affaldsprodukter til de naturbundne materialer. §3 forklarer kompleksiteten, der består i at opveje råstoffernes omfang, kvalitet, udnyttelse og de erhvervsmæssige behov, mod de behov, der er på den anden side med henblik på naturgenopretning, landsbrugsinteresser, fortidsminder, dyreliv og lignende interesser. Det er en svær balance at opretholde, hvorfor der i bekendtgørelsen også er et afsnit om klager og indsigelser. [Miljø- og fødevareministeriet, 2017]

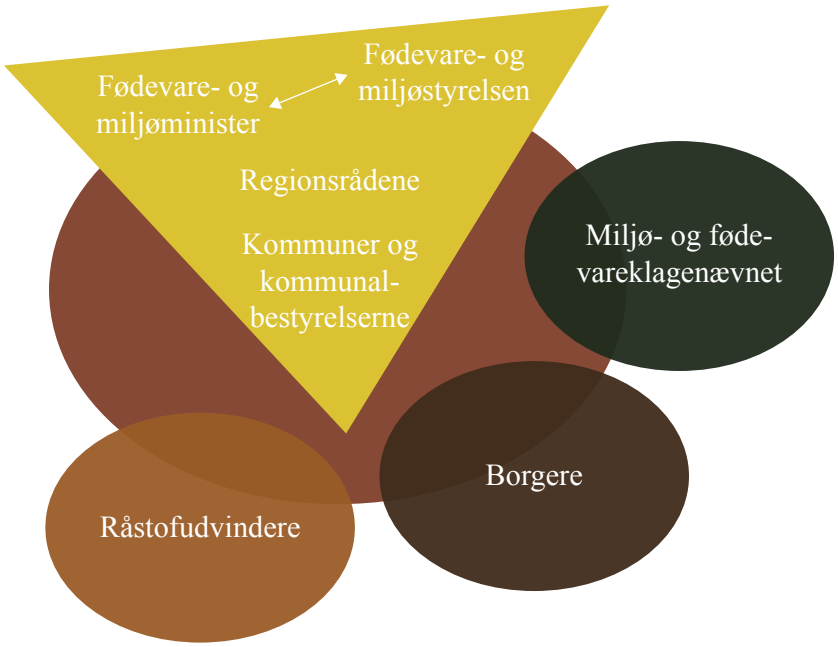
Der skal planlægges 12 år frem for at sikre pålidelige forsyningskæder til både private og erhverv. Rikke Ellemann-Biltoft fra Region Nordjylland forklarer hendes rolle i den 12 årige råstofplanlægning:

> *"Jeg arbejder jo med planlægningen, så jeg er oppe i helikopteren og arbejder med at reservere nye arealer til fremtidig råstofindvinding og hele tiden sørge for, at der er sådan der hele tiden er til mindst 12 års forsyningshorisont og at vores råstoffer lever op til kvaliteten."*

Miljø- og fødevareministeren har stor indflydelse i forhold til at fastsætte regler og definere kvalitetskravene for råstoffer til byggeri og anlæg samt krav til mængden af genanvendelse [Miljø- og fødevareministeriet, 2017].

Tredelt arbejde

Fødevare- og miljøministeren har de største beføjelser, og kan derfor fastsætte landsgældende regler, tage beslutninger om indvinding til havs og udpege særlige interesseområder med henblik på særlige forsyningsbehov. Regionsrådene udfører selve kortlægningen af råstofforekomsterne på land og udarbejder råstofplaner, samt eksproprierer ejendomme, der ligger i vejen for fremtidig indvinding. De enkelte kommuner og dertilhørende kommunalbestyrelser omfattes og forpligtes til at følge råstofplanen i deres pågældende region samt udvikle lokalplaner som overholder denne.



Figur 4.5 Illustration af magtfordelingen [Danske Regioner og Copenhagen Economics, 2020].

Den enkelte råstofindvinder skal betale et produktionsvederlag på 2,5 krone per kubikmeter indvundet materiale og et arealvederlag på 25.000 kroner årligt. Denne afgift kan råstofindvinderen selvfølgelig pålægge aftageren, men der er altså tale om statslige takster. [Miljø- og fødevareministeriet, 2017]

Dog har virksomheder såsom Nordic Waste en konkurrencemæssig fordel i forhold til råstofafgiften, Christian Bruun Nielsen fortæller:

"Vi kan jo ikke tage mere end hvad markedet det vil give. Så vores priser vil ligge nogenlunde på markedet. Der hvor vi har en lille konkurrencefordel og der hvor vi har lidt spillerum, det er jo råstofafgiften. Vi har ikke råstofafgift på vores materialer, fordi de er genindvundne."

4.2.2 Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse

Denne bekendtgørelses emne virker lidt paradoksalt sammenlignet med bekendtgørelsen omhandlende råstoffer. Den har til formål at værne og beskytte natur og miljø, men samtidig understøtte samfundets udvikling med fokus på menneskers behov og bevarelse af dyre- og planteliv. Mere specifikt gennem fremmelse af genanvendelse og affaldssortering, begrænse spild af ressourcer og bekæmpe forurening Danmark har EU-retlige forpligtelser i forhold til at varetage landskabelige hensyn, som ikke må modstrides. Kapitel 3 i bekendtgørelsen handler om beskyttelse af jord og grundvand, hvori §19 oplyser, at der ikke uden tilladelse kan nedgraves eller udlægges forurende materialer. Selv med en §19 tilladelse kan den til enhver tid tilbagekaldes, tilmed uden erstatning, hvis der opstår uforudset fare i forhold til miljøbeskyttelse. [Miljø- og fødevareministeriet, 2019].

4.2.3 Lov om undersøgelse, forebyggelse og afhjælpning af miljøskader

I denne lov, også kaldet miljøskadeloven, sikres det, at den ansvarlige for en miljøskade udbedrer skaden for egen regning. I §2 refererer loven direkte til loven om råstoffer. Lovgivningen har undtagelser i forhold til udvalgte skadetype, såsom 30 år gamle skader, skader grundet krig eller usædvanlige naturbegivenheder. §9 og §10 definerer miljøskade på jord, hvilket er indirekte tilførsel af stoffer til jord eller undergrund, som fører til øget risiko for negativ påvirkning på menneskers sundhed. En skade kan også være en forringelse, der kan måles på en naturressource eller dens udnyttelsesmuligheder. Derudover indeholder lovgivningen informationer om klagefrister, miljøministerens beføjelser og hvilken straf overtrædelser kan medføre, der i værste fald kan være 2 års fængsel. [Miljøstyrelsen, 2008]

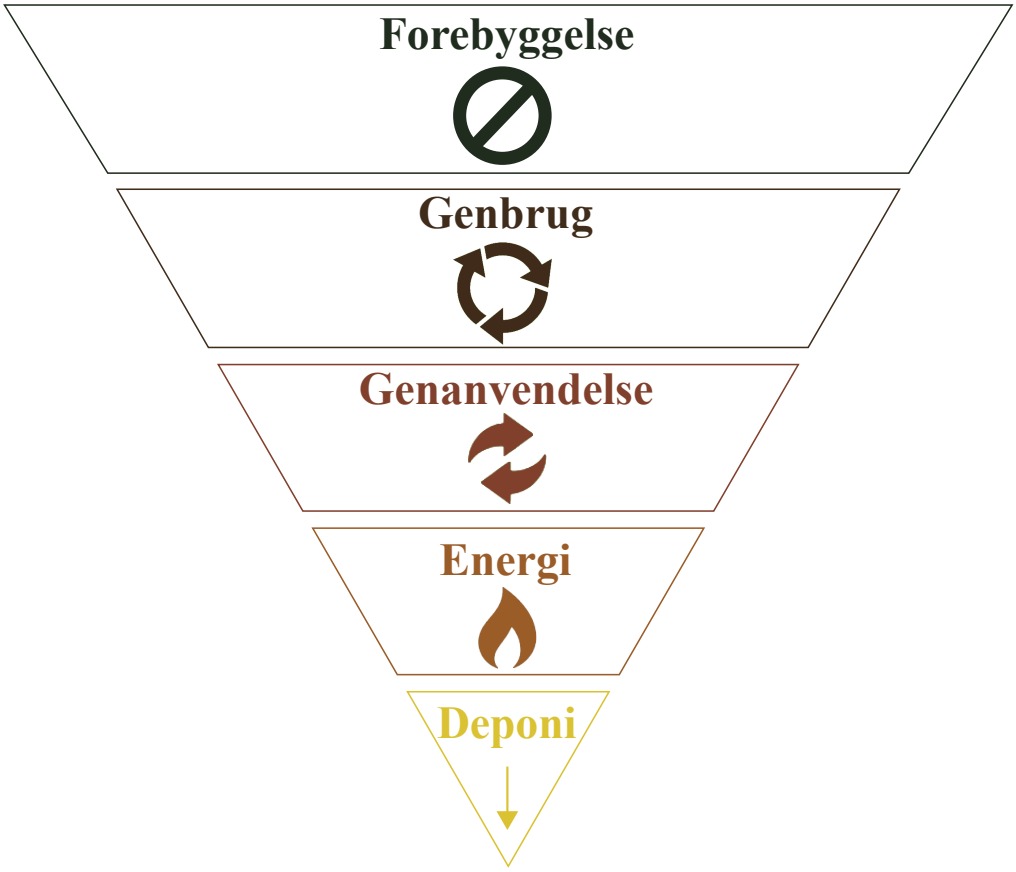
4.2.4 Bekendtgørelse om affald

Denne bekendtgørelse giver definitionen af affald. Der er ikke tale om affald, hvis genstandene eller materialerne opfylder en af følgende punkter i denne ikke-udtømmende liste:

- a) sikkert kan anvendes
- b) ikke skal forarbejdes
- c) har et specifkt formål
- d) der er efterspørgsel på materialet
- e) anvendelsen ikke får negativ indvirkning på miljø eller menneskets sundhed

Hermed opstår fænomenet materialenyttiggørelse, hvis en af kriterierne kan vinges af. Det er op til den enkelte kommunalbestyrelse at kategorisere affald, hvorfor der kan opstå store variationer alt efter lokalitet.

Den enkelte kommune skal altid efterleve affaldshierarkiet, som fremgår af figur 4.6 [Miljøstyrelsen, 2021].



Figur 4.6 Affaldshierarkiet i Danmark [Miljøstyrelsen, 2021].

Affaldshåndteringsplaner skal som for råstofplanen også gælde i 12 år, dog skal planerne indenfor affald revideres efter 6 år og må ikke modstride de nationale retningslinjer fastsat af Miljøministeren jævnfør §46c i Miljø- og fødevareministeriet [2019], som anvender Det Europæiske Affaldskatalog. Bygge- og anlægsaffald defineres som udgangspunkt ikke som affald, hvorfor bekendtgørelse om restprodukter og forurenet jord skal studeres. Affaldsbekendtgørelsen beskriver dog, at usorteret bygge- og anlægsaffald kan blive sorteret på et sorteringsanlæg med henblik på materialenyttiggørelse [Miljøstyrelsen, 2021, §63 stk. 6].

4.2.5 Bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald

Denne bekendtgørelse italesætter anvendelse af restprodukter og lettere forurenede materialer som alternativ til primære råstoffer. Det gælder dog ikke materialer, som anvendes til opfyldning i grusgrave, eller jord, der er stærkt forurenet. Yderligere inddeles restprodukter i tre kategorier, som har betydning for besværliggørelsen af anvendelsen. Kategori 1 kan anvendes uden særlige tilladelser, mens kategori 2 og 3 skal efterleve en række kriterier, såsom at der skal tages hensyn til drikkevandsinteresse i området [Miljøstyrelsen, 2016]. Der skal tages jordprøver for at definere kategorien. I tilfælde af, at større mængder blandes sammen, så gælder den højest testede kategori for hele mængden. Projekter, som skal anvende restprodukter, jord eller bygge- og anlægsaffald, skal anmeldes til kommunalbestyrelsen fire uger, før materialerne skal anvendes [Miljøstyrelsen, 2016].

4.2.6 Bekendtgørelse af lov om forurenet jord

Denne bekendtgørelse hænger unægteligt sammen med Bekendtgørelsen om restprodukter og Miljøskadeloven. Denne specifikt påpeger, at jordforurening skal forebygges, fjernes og bekæmpes til gavn for mennesker, dyr og natur - både med et nutidigt og fremtidigt perspektiv. Bekendtgørelsen fastsætter, at alle steder med forurenet jord skal kortlægges af regionsrådet med undtagelse af matrikler ejet af Forsvaret samt arealer, som anvendes til offentlig vej, og steder, hvor der kun er tale om lettere forurenede tilstande. [Miljøministeret, 2017]

I tilfælde af, at der skal udføres bygge- og anlægsarbejder på forurenet jord, skal der søges tilladelse til at påbegynde arbejdet og kommunalbestyrelsen kan fastsætte særlige krav og vilkår til processer og kontrol. Såfremt der udføres bygge- og anlægsarbejder på et areal, som ikke er kortlagt og en forurening konstateres, skal arbejdet omgående stoppes.

4.2.7 Hvad beretter lovgivningen?

Den danske lovgivning og dens supplerende bekendtgørelser skildrer et fokus på genanvendelse, genbrug, et forbrug med omtanke, hensyn til omgivelserne og undergrunden samt dyre- og menneskeliv. Råstofloven italesætter indvindingen af ikke-fornybare, primære råstoffer, hvorimod bekendtgørelserne om henholdvis affald og anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald udstikker retningslinjer til, hvordan primære råstoffer kan blive sekundære og dermed anvendes igen. Nogle af disse retningslinjer har en direkte rød tråd til miljøbeskyttelsesloven og bekendtgørelsen om miljøskade. Sommetider er materialerne blevet anvendt på uheldig vis eller på et miljøbelastet sted, hvorfor de ender som forurenede og blot må bortskaffes eller ende i deponi jævnfør bekendtgørelsen om forurenet jord [Miljøministeret, 2017]. Generelt danner Miljøskadeloven, Råstofloven og de fem bekendtgørelser grundlaget for, hvordan råstoffer og ressourcer skal anvendes i Danmark, dog uddelegeres nogle af disse ansvarsområder, beslutninger og opgaver til decentrale enheder såsom kommunalbestyrelser og regionerne. Der forefindes et hierarki, hvor lovgivning vægter højere end bekendtgørelserne, som egentlig blot er supplement.

4.3 Region Nordjylland

For at blive klogere på indholdet og opbygningen i en råstofplan, tages der udgangspunkt i den seneste plan, som Region Nordjylland har udarbejdet. Regionen råder over knap 8000 km^2 og adskillige steder med råstofindvinding, som svarer til 1,6 % af regionens samlede areal [Region Nordjylland, 2021], hvilket er en væsentlig større procentsats sammenlignet med det danske gennemsnit på 0,1 % [Cowi, 2017].

I Nordjylland praktiseres der tre jordkategorier:

- Kategori 1 er ren jord.
- Kategori 2 er lettere forurenet jord.
- Udenfor kategori er forurenet jord.

Det har betydning for, hvad det koster at bortskaffe og hvor nemt, det er at afskaffe eller genindbygge [Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning Københavns Universitet, 2001].

4.3.1 Råstofplan 2020

Den nyeste råstofplan fokuserer særligt på, at råstofferne skal strække så langt som muligt, således at der også er ressourcer til de kommende generationer. I råstofplanens forord påpeges det, at det er afgørende for regionens vækst og udvikling, særligt indenfor byggeri og anlægsbranchen, at der fortsat sker indvinding. Råstofplanlægningen fokuserer på at udpege og øremærke interessante områder til indvinding således, at arealerne ikke beplantes eller bebygges, ligeledes har regionen et øget fokus på miljø-, natur- og ressourcebeskyttelse.

Region Nordjylland har hvert fjerde år udvikling af råstofplanen på dagsordenen, hvor den bliver taget til revision. Inden en råstofplan træder i kraft, er der indledende høringer, hvor interessenterne kan komme med input og bemærkninger. Selve råstofplanen består af seks retningslinjer, hvortil der medfølger forudsætninger for hver enkelt indvindingssted. 55 % af materialerne, der indvindes i Nordjylland, er sand, grus og sten, hvorfor der er flest graveområder af denne karakter. Det er dog ikke alle steder i regionen, som har disse materialer i undergrunden, hvorfor der opstår megen transport for vognmænd. Råstofferne har en lav pris i forhold til vægt og volumen, hvorfor transportafstande har stor betydning både i et økonomisk og miljømæssigt perspektiv [Region Nordjylland, 2021]. For at afprøve, hvordan råstofplanen og dens ændringer modtages, har Region Nordjylland skabt en følgegruppe bestående af aktører og sparringspartnere, som gennemarbejder og kommer med input til råstofplanen inden den offentliggøres, hvilket fremgår af feltnoterne i appendiks H.

Det er i Himmerland, som på figur 4.7, der indvindes mest i Nordjylland, både nu og i den næste årrække. Her er materialer nok til den næste fremskrivning, men regionen vurdererer, at der allerede nu skal tænkes på alternativer, også hos de lokale forbrugere. [Region Nordjylland, 2021]

Figur 4.7 Grusgrav i Himmerland, hvorfra der transporteres materialer til Vendsyssel og Aalborg. Et eksempel på en aftager er Aalborg Lufthavn, se appendiks H.

Rikke Ellemann-Biltoft fra Region Nordjylland arbejder til daglig med råstofplanlægning og udtaler følgende:

> *"Vi tager råstofferne for givet og der er slet ikke den der forholden sig kritisk til, hvor får jeg mine råstoffer fra".*

Citatet forklarer, at råstofferne har været let tilgængelige indtil nu, hvilket er en tankegang, som bør nytænkes.

4.3.2 Den politiske agenda

"Danmark er blevet betydeligt bedre til at få værdi ud af naturressourcerne, og den udvikling forventes at fortsætte i de kommende år." således lød en formulering tilbage i 2017 af den daværende VLAK-regeringen [VLAK-regeringen, 2017]. S-regeringen vurderede anderledes i 2021, at i forhold til delmål 12.2 i afsnit 1.1, så har Danmark et meget højt forbrug af naturressourcer og dette verdensmål anses som ikke opfyldt [S-regeringen, 2021]. Ressourcer er et emne, som rammer det politiske søgelys gang på gang, og holdningerne er mange. Nogle politikere mener udviklingen er god, andre mener, at Danmark er langt bagud.

Men en ting ligger fast: Earth Overshoot Day, som er den dag, hvor klodens befolkning har brugt de ressourcer, som Jorden kan gendanne på et år, rykker længere og længere frem i kalenderen [Global Footprint Network, 2023a]. Danmark bidrager ekstremt negativt til Earth Overshoot Day. I 2022 blev denne dag beregnet til at være den 22. juli for kloden, mens den for Danmark alene var 28. marts i 2022 samt i 2023 [Global Footprint Network, 2023b; WWF Verdensnaturfonden, 2023]. Den nuværende SMV-regeringen formulerer i deres regeringsgrundlag, at regeringen vil tage initiativ til en national råstofplan. Konkret formulerer de: *"Regeringen vil tage initiativ til en råstofplan, som understøtter en bæredygtig indvinding af sand og grus samt mere genanvendelse af byggematerialer. Det skal sikres, at vi har tilstrækkelige råstoffer til energiøerne og byggeriet – uden at vi sætter naturen og havnaturen over styr."* [SMV-regeringen, 2022]. Denne udmelding vækker glæde hos brancheforeningen Dansk Industri, som ønsker en balance mellem udbud og efterspørgsel [Dansk Industri, 2023b]. De tegner et udfordringsbillede, som består af seks primære punkter:

1. Ikke fornybare ressource
2. Geografisk ulighed
3. Genanvende (Der bygges mere end der rives ned. Genbrug er ikke nok)
4. Råstofforbruget stiger
5. Transport stiger
6. Arealkonflikter (140 % planlagt anvendelse af Danmarks arealer)

Region Nordjylland italesætter en manglende samhørighed mellem love og bekendtgørelser, hvilket gør det svært for den enkelte aktør at tolke og efterleve de opstillede krav og normer. Det fremgår af følgende citat fra Rikke Ellemann-Biltoft:

> *"Jeg ved ikke om det er lovgivningsmæssigt, men det er jo samhørigheden i mellem dem og det så tror jeg egentlig, at det kommer tilbage til det her med standarden."*

Dette stemmer samtidig overens med punkt 3 i Dansk Industris udfordringsliste, hvor der kommenteres på, at der bygges mere end der rives ned, hvorfor genbrug alene aldrig vil kunne dække det reelle behov.

Det er af afgørende karakter, at regionerne forsat arbejder kritisk med de regionsspecifikke råstofplaner og er ambitiøse på klodens og de kommende generationers vegne, fordi mange råstoffer er ikke-fornybare, som kapitel 5 vil forklare. Danske Regioner påpeger selv i et nylig afholdt webinar, at de måske har for høje kvalitetskrav [Dansk Industri, 2023b].

Råstofindvinding 5

Geologien præger tilgængeligheden og udvalget af råstoffer. I indeværende kapitel beskrives råstofindvinding med henblik på geologi, de nordjyske forhold, råstofforbrugerne og -anvendelse, restprodukter samt fokus på reetablering.

5.1 Primære råstoffer

Gennem en række geologiske processer i form af trykket fra gletschere og smeltevand er jordlagene i Danmarks undergrund blevet dannet [Sørensen, 2019]. De mest indvundne råstoffer fra undergrunden er sand, grus, ler og kalk, som gennem tiden har været en essentiel part i danske byggematerialer såsom produkterne beton og tegl samt vejopbygninger under opførelse af anlægsprojekter [Grundejernes investeringsfond og Teknisk institut, 2020].

Primære råstoffer er en ikke-fornybar ressource, hvorfor indvindingen og anvendelsen har stor betydning for fremtidig byggeri- og anlægsprojekter. Hertil har regionerne tidligere estimeret, at de udlagte graveområder i form af grusgrave har mellem 12-41 års råstofindvinding tilbage, mens sand specifikt bliver en mangelvare i Region Hovedstaden om blot fire år [Niras, 2018b; Danske Regioner, 2018a; Dagens Byggeri, 2023; Realdania, 2021]. Dog kan dette estimat ikke sige noget om den samlede mængde af tilgængelige råstoffer, idet det er muligt at udlægge nye graveområder, og samtidig vil indvindingen også foregå til havs [Grundejernes investeringsfond og Teknisk institut, 2020]. Hertil er der dog pres på arealerne i Danmark, idet mange allerede anvendes til naturfredede områder, landbrug, skove eller byer, som er præsenteret i afsnit 4.1.

Det forventes, at behovet for råstoffer vil stige med 50 % frem mod 2040, hvilket vil medføre, at Region Sjælland vil løbe tør for råstoffer såsom sand og grus inden da [Niras, 2018a,b; Danske Regioner, 2020a]. Råstofmanglen er dog ikke så akut, mener Rikke Ellemann-Biltoft fra Region Nordjylland:

> *"Jeg tror ikke, at vi vil løbe tør foreløbig overhovedet, men der vil være et andet fokus på at bruge det bedre, bruge det mere fornuftigt, grave tingene helt færdige i stedet for bare ud og tjene penge og så lade resten ligge."*

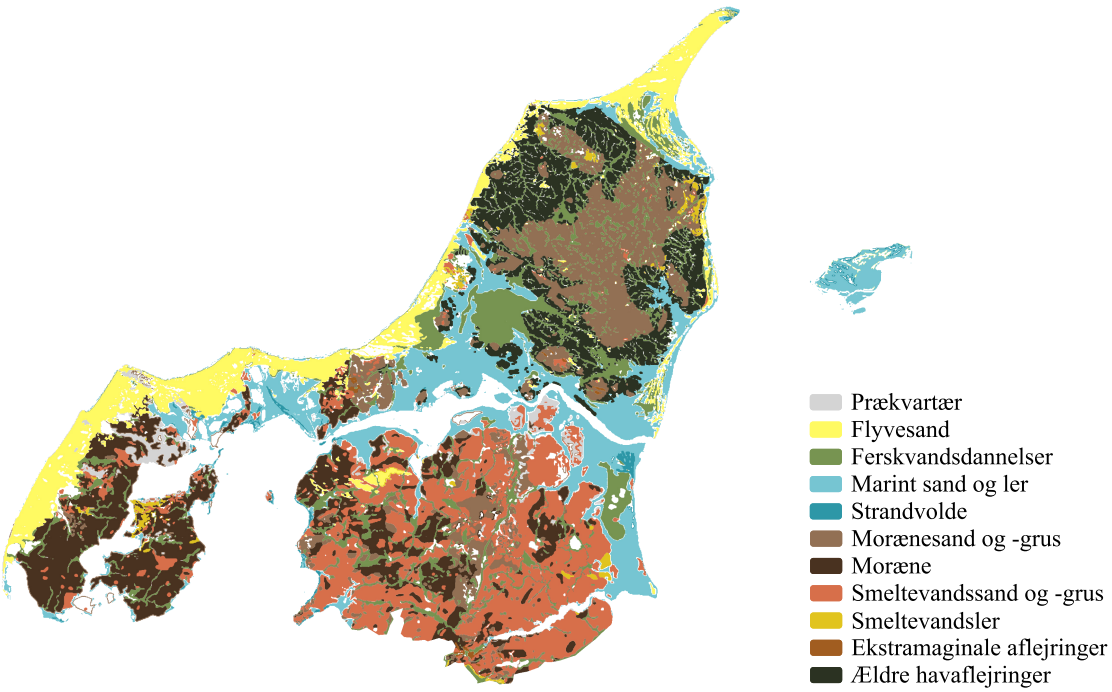
Samtidig vil kvaliteten af de indvundne råstoffer være forskellige og det vil være langt fra alle, som vil kunne opfylde de materialetekniske krav til den specifikke anvendelse. Hertil nævner MiMa [2016] blandt andet, at der er blevet observeret mangel på stenfraktioner til produktion af beton i mange af landets dele.

Det er en prioritering fra regionerne og en konkret målsætning, at der findes bæredygtige løsninger, hvor forbruget af primære råstoffer såsom sand, grus, sten og ler minimeres gennem øget anvendelse af sekundære råstoffer i form af materialer fra affaldsstrømme, der er blevet oparbejdet eller behandlet, således de igen kan indgå i ressourcekredsløbet [Astrup et al., 2020; Region Nordjylland, 2021].

5.2 Nordjyllands geologiske opbygning

I 1980'erne foregik der i Danmark en intensiv kortlægning af råstofforekomster med formålet om at identificere arter, mængder, kvaliteten og udbredelsen. Disse informationsindsamlinger illustrerer i samspil jordlagenes opbygning og tilgængelige råstoffer [Jacobsen, 1985].

Undersøgelserne viste, at Danmarks jordlag består af aflejringer fra Kridt, Tertiær og Kvartær perioderne, hvor især det øverste jordlag består af Kvartære aflejringer fra istiden og aflejringer efter istiderne. Gletscherne, som dækkede Danmark i denne periode, har været en indflydelsesrig faktor på udformningen af Danmarks landskab blandet andet ved bevægelserne eller smeltevandet, som løb gennem dem. Især moræne- og smeltevandsaflejringer er resultater heraf [Miljø- og Energiministeriet, 2001]. På figur 5.1 er en kortlægning over jordartsforekomsterne i 1 meters dybde i Nordjylland.



Figur 5.1 Kortlægning af Nordjyllands jordarter [Geus, 2023].

Ud fra kortet fremgår det, at de dominerende jordarter i Nordjylland er sedimentære bjergarter [Sørensen, 2019]. Det giver et indblik i de store mængder af råstoffer, som muligvis ikke alle kan sorteres og deles i fraktioner, som er af afgørende betydning for, om det kan anvendes i bygge- og anlægsproduktioner [Geus, 2023].

Jordarterne i Danmark har samtidig forskellige råstofegenskaber, som har indflydelse på brydningen, gravningen og anvendelsen, hvorfor jordartens anvendelse som råstof vil være baseret på sammensætningen og egenskaberne heraf. Eksempelvis vil de grovkornede sand- og grusmaterialer anvendes som ballastprodukt og fyld samt til betonproduktion. Det finkornede og rene kvartssand vil anvendes til blandt andet glasproduktion, filtersand og belægninger. De forskellige typer ler vil kunne anvendes som byggematerialer såsom mursten. Samtidig har råstoffernes kornsammensætning, indhold af organisk materiale, og struktur, indflydelse på bæreevnen og frostbestandigheden [Miljø- og Energiministeriet, 2001].

5.3 Råstofindvinding i Nordjylland

Region Nordjylland har på nuværende tidspunkt en decentral og lokal forsyningsstruktur. Det betegner regionen som en vigtig faktor, når nye graveområder diskuteres og den lokale forsyning skal sikres for at minimere transportbelastningen og dermed CO_2-udledningen [Region Nordjylland, 2021]. I Danmark er der udgravet over 400 grusgrave, hvoraf cirka 140 graveområder er placeret i Nordjylland [Region Nordjylland, 2023]. Dog vil råstofforekomsterne ikke være ligeligt fordelt i regionen, hvilket giver varierende transportafstande fra indvinding til anvendelse. Grusgravene og deres råstoffer har samtidig forskellige egenskaber og kvaliteter, hvorfor bestemte ressourcebehov ikke altid kan dækkes og den lokale forsyning sikres [Region Nordjylland, 2021]. Lukninger af grusgrave grundet klager kan føre til øgede transportafstand, hvilket Lars Flemming Sørensen fra NCC forklarer:

> *"Det giver bare et kæmpe pres for alle de kunder de skal flyttes andre steder hen. Så skal du køre endnu længere efter dine materialer. Ligesom her. Folk kører forbi os for at hente grus (...) Det er et kæmpe problem. Det er systemet, der er forkert (...) den her snak om CO_2, bæredygtighed, slid på vejene og alt det der. Så synes man bare, at det ikke giver mening, at der er et system, der kan stoppe det her. Men det rammer os alle sammen."*

I Nordjylland indvindes der mange forskellige jordarter, hvoraf cirka 55 % af hele Nordjyllands råstofindvinding består af sten, grus og sand. Samtidig er Nordjylland unik med mængderne fra indvindingen af kalk, kridt, sphagnum, ler og moler sammenlignet med de øvrige regioner [Region Nordjylland, 2023].

På landsplan har produktionen af sphagnum været dominerende i den nordjyske region. Råstofindvindingen foregår specielt i Store og Lille Vildmose, som består af 90 % af Danmarks indvinding. Dog har produktionerne været presset grundet et ønske om naturgenopretning i større dele af den ene indvinding i Lille Vildmose, hvorfor den samlede produktion på nuværende tidspunkt kun udgør 60-70 %. Det forventes samtidig ikke, at nye sphanumindvindingsområder kan udlægges, når disse områder vil blive fredet til naturen. Produktionsnedgangen vil derfor resultere i en råstofmangel af sphagnum om 10-20 år, hvorfor en større del af sphagnum vil blive importeret fra Østeuropa. [Region Nordjylland, 2021]

5.4 Råstofforbrugere og -anvendelse

Gennem kapitel 1 og 4 blev det kortlagt, at den største forbruger af de indvundende råstoffer er bygge- og anlægsbranchen. De største råstofaftagere i Danmark fremgår af tabel 5.1 rangeret fra højest til lavest.

Tabel 5.1 Aftagere af dansk grus, sten og sand sorteret efter største aftager [Danske Regioner, Videncenter for Miljø og Ressourcer, 2020].

Nr.	Aftager
1	Bygge- og anlægsbranchen
2	Eksport
3	Internt salg mellem råstofgrave
4	Landbrug og gartneri
5	Privatforbrug

Som det fremgår af tabellen, er den største råstofaftager bygge- og anlægsbranchen, som fordeler sig henholdsvis 25 % og 75 % [Dansk Industri, 2023b]. Fremstillingen af beton indgår i posten bygge- og anlægsbranchen. Eksport består af efterspurgte typer og kvaliteter, som særligt flere af de centraleuropæiske lande har vanskeligheder ved at producere til eget forbrug [Miljøstyrelsen og COWI, 2017]. Samtidig viser tabellen, at råstofindvindingen har interne aftagere i form af engroskøb og internt salg til eksempelvis råstofleverandører [Danske Regioner, Videncenter for Miljø og Ressourcer, 2020]. I tabel 5.2 fremgår de største aftagere af materialerne fra grusgraven i Siem.

Tabel 5.2 Aftagere fra Siem grusgrav. Sorteret efter største aftager. [NCC, 2020]

Nr.	Aftager
1	Vognmand Erik Duus
2	DSV Transport A/S
3	Chr. Guldhammer Jensen A/S
4	Aalborg Vognmandsforretning A/S
5	CAC Entreprenør A/S

Det er overraskende, at vognmand Erik Duus er den største aftager, når virksomheden selv driver to, snart tre grusgrave. De tre andre aftagere, jævnfør tabel 5.2, er vognmænd, mens en enkelt er entreprenør, hvortil det kan bemærkes, at Chr. Guldhammer Jensen sidenhen er blevet opkøbt af Duus.

5.4.1 Restprodukt

Det er en forventelig del af en produktion, at der opstår et restprodukt, som ikke vil kunne anvendes i den primære produktion. Denne problemstilling er heller ikke fremmed for råstofgravene, hvor der har været en tendens til at udnytte de mest værdifulde råstoffer og restprodukterne kasseres grundet ringere kvalitet [Danske Regioner, 2022].

De restprodukter, som de udvalgte grusgrave står tilbage med er blevet præsenteret i kapitel 3. Disse restprodukter anvendes i laboratorieforsøg for at undersøge hvorvidt de kan anvendes frem for kassering.

For at undgå spild under indvindingen af råstoffer, har Nordjyllands største råstofproducent Brian Pedersen fra Grunderup Grus- og Stenleje fundet en metode, hvorved sand og grus af dårligere kvalitet, som oftest vil blive kasseret, ender som værdi i hans produktion [Danske Regioner, 2022]. Den nordjyske producent står normalt med et restprodukt på cirka 40.000 ton sand og grus, som ikke kan afsættes ubehandlet grundet en ringere kvalitet og det høje indhold af lette korn. Normalt vil Brian Pedersen kunne afsætte 10.000 ton heraf til entreprenører, som anvender det til eksempelvis bundsikringssand, mens 30.000 ton vil blive gravet ned igen og dækket med muldjord. Denne problemstilling har Brian Pedersen taget i egen hånd og opfundet en metode, hvorved førnævnte sand og grus kan indgå i et kvalitetsprodukt. Dette gør han gennem en omstrukturering af et sorteringsanlæg, som frasorterer de lette korn fra det dårlige sand på grund af deres forskelligartet vægtfylde. Gennem denne metode omdannes et næsten ubrugeligt råstof med 15 % lette korn til kvalitetssand med 5-7 %. Det udarbejdede produkt er illustreret på figur 5.2.

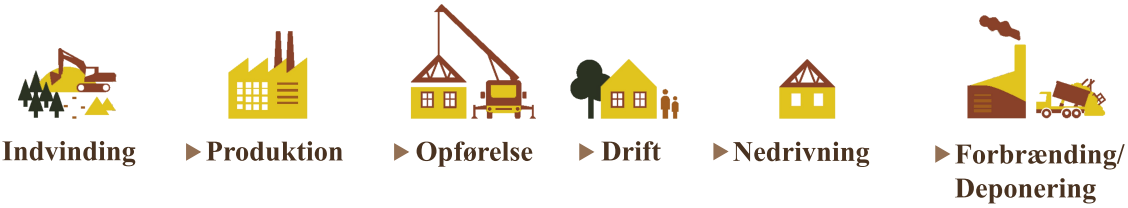
Figur 5.2 Fra restprodukt til kvalitetssand [Danske Regioner, 2022].

75 % af det bearbejdede materiale bliver til kvalitetssand med et lavt indhold af lette korn, som kan anvendes til fliser eller rør, mens de sidste 25 % indeholder en større mængde lette korn, som kan anvendes som drængrus eller bundsikringssand [Danske Regioner, 2022].

I interviewet med Jesper Duus fortæller han, at de råstoffer, der anses som restprodukter, er forskellige fra grusgrav til grusgrav grundet de forskellige fokusområder. For eksempel er restproduktet i Sørup større lerklumper, som er svære at frasortere, mens det i en konkurrents grusgrav er det finkornede sand, som ikke kan afsættes, se appendiks H.

5.5 Den cirkulære tankegang

Bygge- og anlægsbranchen er konservativ, hvorfor det i lang tid har været svært at indføre markante ændringer. Branchen har i al sin tid generelt arbejdet ud fra en lineær økonomisk model, hvor materialer og produkter ikke anses som en ressource, men som fremtidigt affald. Den lineære økonomiske model fremgår af figur 5.3.

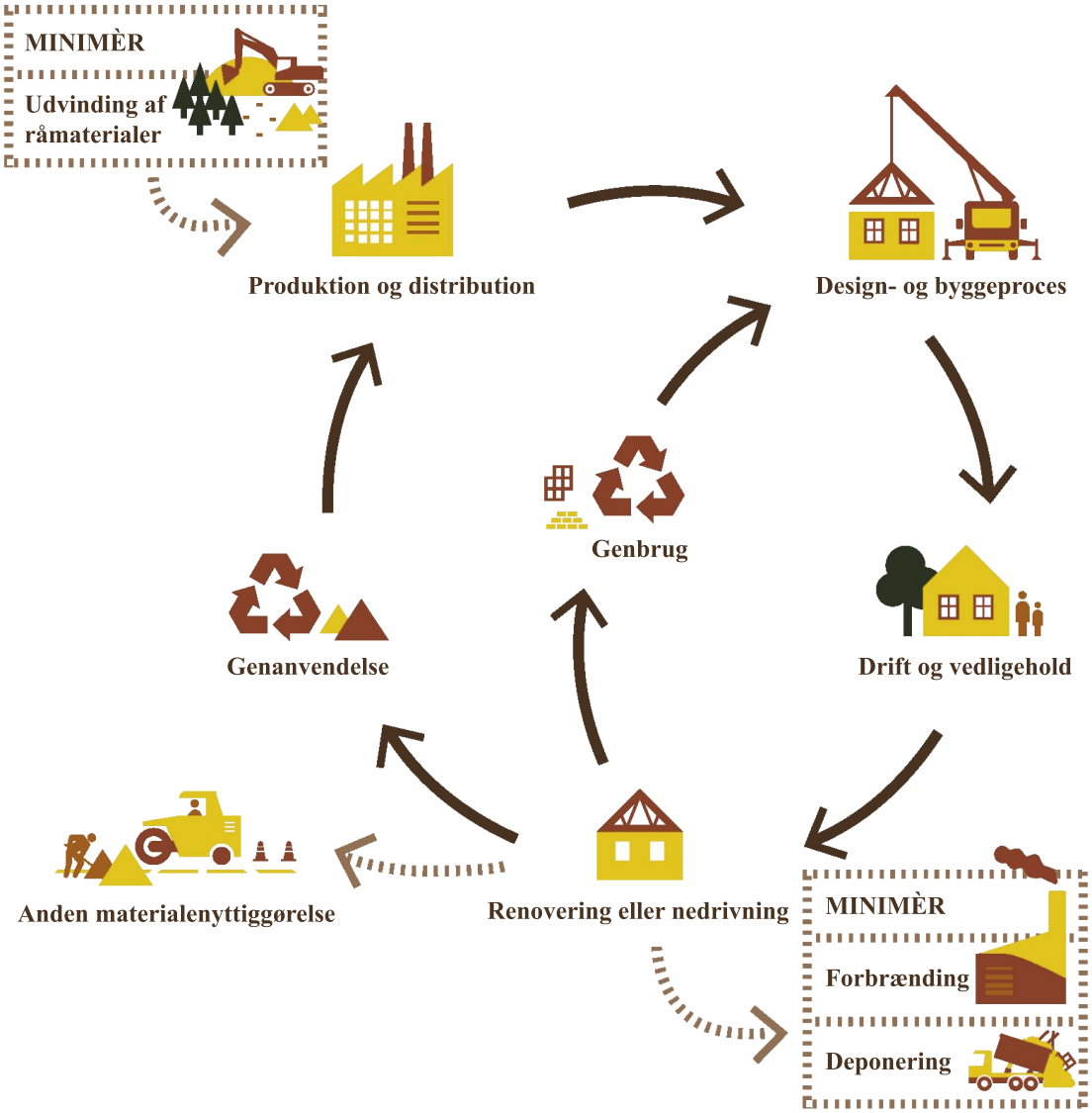


Figur 5.3 Den lineære økonomiske model.

Den lineære model er ikke en frontløber for bæredygtighed, men den anvendes grundet dens simplicitet og fordi det ofte er den billigste metode, som tit er det mest efterspurgte for bygge- og anlægsarbejder, særligt for offentlige bygherrer. De senere år er bæredygtighed dog blevet en større del af dagsordenen, når der tænkes nybyg.

5.5.1 Cirkulær økonomi

På trods af, at lovgivning og normer sætter begrænsninger for bæredygtighed og genanvendelighed, er der en stadig større tendens til, at bygherrer vælger løsninger, der indgår i den cirkulære økonomiske model. Modellen fremgår af figur 5.4.



Figur 5.4 Den cirkulære økonomiske model [Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet, 2020b].

Den afgørende forskel mellem den lineære og cirkulære model er, at ressourcerne, der indgår i arbejdet, anses som værdifulde. Målet er således, at mest muligt af byggeaffaldet og materialerne bruges igen. Dette er et krav for, at vækst ikke nødvendiggør et højere forbrug af ikke-fornybare ressourcer. Forbundet med at der globalt forbruges råstoffer i en hastighed over fire gange hurtigere end Jorden kan nå at genopbygge dem [Global Footprint Network, 2023a], efterlades der ikke meget til kommende generationer, og det bliver derfor en mere presserende nødvendighed at anvende råstoffer mere effektivt end hvad der hidtil har været tilfældet. Hertil udtaler Christian Bruun Nielsen fra Nordic Waste:

> *"Min største udfordring med den der produkt. Det er jo om det er et produkt eller er det affald? Det her med End Of Waste. Hvornår stopper ting med at være affald? Altså det er en af mine allerstørste kæpheste (...) Det er her i Randers Kommune blevet godkendt som produkt men hvis jeg ellers skal rundt til alle andre steder så skal jeg sælge det som affald."*

Derfor bør der fokuseres på den cirkulære og bæredygtige model, hvor et restprodukt kan betragtes som andet end affald og tilgodeses til anden anvendelse.

5.6 Reetablering af råstofgrave

Selvom råstoffer er essentielle for udvikling af bygge- og anlægsbranchen, ender store landområder i en årrække med at stå blotlagte efter sløjfning af råstofindvindingsarealet. I den forbindelse italesætter lovgivningen og de nyeste råstofplaner, at der skal gives mere tilbage til naturen end der var oprindeligt for at danne et kredsløb. Samtidig mener Christian Bruun Nielsen fra Nordic Waste, at vi bør se på andet end kun CO_2-udledningen, når vi skal tænke bæredygtige løsninger:

> *"Lige CO_2 er jeg nok desværre lidt modstander af, fordi det er lidt for billigt. Det skal være mere, hvordan planeten og hvordan vores ressourcer på planeten vil se ud (...) CO_2 er ikke sigende for noget som helst, hvis du spørger mig (...) hvis vi graver alle vores biologiske materialer og insekter op, så kan det være ligegyldigt, at vi ikke udleder CO_2."*

Her er der tale om et fokus på efterbehandling og dermed en reetablering af de igangværende og færdigudgravede grusgrave, som skal omdannes til naturgrave med større biodiversitet [Nielsen, 2022].

På et webinar afholdt af Dansk Industri forklarer de vigtigheden af at illustrere, hvordan en grusgrav kan se ud, når den er færdiganvendt. Det kan danne et sælgende billede, som kan gøre det nemmere at opnå enighed og tilfredshed blandt de lokale angående tilladelse til indvinding. [Dansk Industri, 2023b]

Naturen har trænge kår i Danmark og mange dyre- og plantearter er truede, grundet deres nuværende levesteder skal anvendes til landbrug eller by. Her har grusgravene et potentiale for at komme denne problemstilling til livs ved at øge biodiversiteten gennem en næringsfattig natur, som er essentielle for de truede og sjældne arter. Eksempelvis undersøger NCC nærområdet ved Siem grusgrav for at kunne identificere områdets dyre- og planteliv og derved udforme det optimale levested for dem for at få tilladelse til udbygge deres grusgrave, det fremgår af interviewet med Lars Flemming Sørensen, se appendiks K. [Nielsen, 2022]

Idet planlægningen og efterbehandlinger af råstofgrave ligger hos regionerne, så havde tidligere tilladelser og efterbehandlingsplaner fokus på at omdanne grusgrave til landbrugsformål eller særlige beplantningsområder. Dette betyder, at 64 % af de indvundne grusgrave anvendes til naturområder. Samtidig arbejder Danske Regioner på at få lovhjemmel til at stille krav om, at alle tørlagte grusgrave reetableres til naturområder. [Byrnak, 2021]

Landbruget bør ikke overses i reetableringsplanerne, hvorfor Rikke Ellemann-Biltoft udtaler:

> *"Der er meget, som skal være natur, men der skal altså også være noget landbrugsland. Der er sindssygt mange interesser (...) lovgivningsmæssigt arbejder man på muligheden for at kræve natur, men hvad betyder det?"*

Selvom reetablering af grusgravene ikke kan løse biodiversitetskrisen, så kan de bidrage til at naturtyper får et løft i de kommuner, hvor større råstofindvinding finder sted [Byrnak, 2021].

Gennem dette kapitels kortlægning af den nordjyske geologi og råstofproduktionen, står det klart, at især den største råstofaftager i form af bygge- og anlægsbranchen står overfor en råstofmangel grundet dens anvendelse af primære, ikke-fornybare råstoffer og en væsentlig mængde restprodukter i grusgravene blot kasseres [Regional Udvikling, Kontoret for Bæredygtig Udvikling, 2023, s. 8].

Selvom der er etableret flere grusgrave og flere oprettes, så har regionerne øget fokus på bæredygtigheden, blandt andet gennem etablering af et kredsløb, hvor sekundære råstoffer i større omfang kan anvendes i produktionen ved hjælp af den cirkulære økonomiske model, og fuldt udnyttede grusgrave reetableres med fokus på biodiversitet. En sammenkædning af problemfelterne vil danne den centrale problemstilling, som beskrives i det følgende kapitel 6.

Problemidentifikation 6

Under kortlægningen i de foregående kapitler blev det identificeret, at bygge- og anlægsbranchen er den største forbruger af de begrænsede, jomfruelige og ikke-fornybare råstoffer, hvor tilgængeligheden er altafgørende. Råstofmanglen skyldes både en stigende efterspørgsel, manglende arealer til råstofgrave og de komplekse krav, som lovgivningen og bekendtgørelserne påbyder råstofleverandørerne.

Råstofindvinderne skal i produktionen tage forbehold for bæredygtighed både inden, under og efter råstofindvindingen. Der ligger en problemstilling i, at sekundære råstoffer og den enkelte aktørs restprodukt er svære at anvende på nuværende tidspunkt grundet ringere og uensartet kvalitet samt manglende, dog efterspurgt dokumentation.

Denne problemstilling leder op til at overveje, hvilke strategiske tilgange råstofleverandørerne kan anvende, så både primære og sekundære råstoffer samt restprodukter kan udnyttes i bedst muligt omfang for at udskyde råstofmanglen, særligt indenfor sand, grus og sten. Det skal sikre færrest mulige transportomkostninger - både set i et økonomisk og bæredygtigt perspektiv. Samtidig har råstofgravene i samspil med branchen potentiale til at skabe en cirkulær økonomi, som kan give samfundsværdi og naturen mere end det oprindelige udgangspunkt. Dette leder herved op til følgende problemstilling:

Hvordan kan syv restprodukter fra udvalgte råstofleverandører anvendes indenfor normerne i bygge- og anlægsbranchen med henblik på at præsentere tiltagsimplementering, som kan udskyde råstofmanglen?

Restprodukter i laboratorium 7

Restprodukterne fra de to grusgrave og Nordic Waste testes i laboratorierne på Aalborg Universitet. Der udføres fire forskellige tests for at identificere kvalitet, egenskaber og sammensætning af produkterne. I tabel 7.1 fremgår en liste, hvori de syv restprodukters beskrivelse fremgår herunder grusgravslokation og forkortelse, som vil blive brugt kontinuerligt i resten af rapporten.

Tabel 7.1 Liste over restprodukter med overordnet beskrivelse.

Restprodukt nr.	**Forkortelse**	**Grusgrav**	**Beskrivelse**
Restprodukt 1	R1	Vognmand Erik Duus, Sørup	Store sten
Restprodukt 2	R2	Vognmand Erik Duus, Sørup	Store sten + lerklumper
Restprodukt 3	R3	Vognmand Erik Duus, Sørup	Fin rest + ler
Restprodukt 4	R4	Vognmand Erik Duus, Sørup	Fin rest
Restprodukt 5	R5	Nordic Waste, Randers	Grus med slagger
Restprodukt 6	R6	Nordic Waste, Randers	Blød rest
Restprodukt 7	R7	NCC Råstoffer, Siem	Kosand

Restprodukt 1-4 samt 7 er overskudsprodukter fra grusgrave, mens restprodukt 5 og 6 er sekundære restprodukter, som har været anvendt før.

Testtyperne, som restprodukterne undergår, er:

- Test I: Ingeniørgeologisk prøvebestemmelse.
- Test II: Vandindhold i jordarter.
- Test III: Vægtmæssige fordeling af jordkorn i sand- og grusfraktionen.
- Test IV: Trykprøvning af beton med materialerne som tilslag.

I tabel 7.2 fremgår det, hvilke forsøg, som er udført på hvilke restprodukter. Testtyperne og metoderne bag er beskrevet i metodeafsnittet 2.2.1.

Tabel 7.2 Oversigt over test, der er udført på hvilke prøver, hvor x symboliserer udført.

Prøve	**Test I**	**Test II**	**Test III**	**Test IV**
R1	x			
R2	x	x	x	
R3	x	x	x	
R4	x		x	
R5	x		x	x
R6	x	x	x	x
R7	x	x	x	

De prøver, der udelukkende bestod af grus og sten, testes ikke for vandindhold. R1 kunne ikke sigteanalyseres grundet dens meget store fraktioner. Kun R5 og R6 blev udsat for en trykprøvning, da de andre prøver blev vurderet som uegnet som betontilslag grundet lerindhold eller uønskede kornstørrelser.

Andre kendte restprodukter, som råstofudbyderne er i besiddelse af, er kosand, stenmel, lerklumper, filler, og slagger. Nogle af disse restprodukter indgår som bi- eller hovedkomponenter i de syv testede prøver.

7.1 Visuel identifikation

De syv jordprøver er blevet nærstuderet for at identificere indholdet. Det kan eksempelvis konstateres gennem den visuelle identifikation, at prøverne fra Sørup er usorteret til trods for, at de har været gennem et sorteringsanlæg. Dette anlæg sorterer blot i tre fraktioner: bundsikringsmateriale, mellemstore sten og store sten. Variationer på mellemstore sten og store sten er bemærkelsesværdige. Samtidig indgår der ler både i blød og fast form.

Hvert restprodukt har fået konstateret en hovedbetegnelse, som er den fremtrædende del i prøven. Partiklerne er blevet målt, mens kornstørrelse med mere først fastlægges i sigteanalysen. Organiske rester er blevet notereret, og ligeledes er bikomponenterne. Kalkindholdet blev testet med en 10 % saltsyre, hvor graden af brus indikerer kalkindholdet. Efterfølgende er dannelsesmiljøet estimeret ud fra jordartskort i forlængelse af den fundne hovedbetegnelsen [GEUS, 2023]. I tabel 7.3 fremgår et overblik over resultaterne fra den visuelle identifikation.

Tabel 7.3 Resultaterne fra visuel identifikation.

Prøve nr.	**Hovedbetegnelse**	**Kornstørrelse**	**Sortering**	**Omdannelsesgrad**
R1	Sten	50-180 mm	Usorteret	-
R2	Ler	Fed-sandet	Usorteret	Få planterødder
R3	Leret grus	5-60 mm	Usorteret	-
R4	Grus	10-50 mm	Usorteret	-
R5	Sten	10-80 mm	Sorteret	-
R6	Fin-mellem sand	Fint	Sorteret	Få planterødder
R7	Sand	Fint	Velsorteret	-
Prøve nr.	**Bikomponenter**	**Farve**	**Kalkindhold**	**Dannelsesmiljø**
R1	Ler/sand	Hvid-sort	Kalkholdigt	Øvre tertiær+glacial
R2	Sten	Hvid-brun	Stærkt kalkholdigt	Glacial
R3	Silt/sand	Hvid-grå	Stærkt kalkholdigt	Glacial
R4	Sten/ler	Hvid-sort	Stærkt kalkholdigt	Glacial
R5	Slagger	Lys grå	Svagt kalkholdigt	Senglacial
R6	Ler	Gråbrun	Stærkt kalkholdigt	Senglacial
R7	-	Gult	Svagt kalkholdigt	Senglacial

7.2 Vandindholdsforsøg

Der er udført forsøg med henblik på at finde vandprocenten i jordprøverne. Formel (7.1) anvendes til at finde vandprocenten [Ovesen et al., 2012].

$$w = \frac{W_w}{W_s} \cdot 100 = \frac{(W + sk) - (W_s + sk)}{(W_s + sk) - sk} \cdot 100 \tag{7.1}$$

Hvor:

w	Vandindhold [%]
$W + sk$	Skålens vægt samt jordprøvens start vægt [g]
$W_s + sk$	Skålens vægt samt jordprøvens slut vægt [g]
sk	Skålens vægt [g]
W_w	Massen af vand [g]
W_s	Tørvægten af jordprøven [g]

I appendiks C foreligger udregningerne og alle tallene bag vandprocenterne.

I tabel 7.4 fremgår resultaterne for de fire restprodukter. Forsøget er udført to gange på hvert restprodukt for at tilstræbe et retvisende billede.

Tabel 7.4 Resultater fra vandprocentforsøgene.

Test	A [%]	B [%]
R2	0,9	0,9
R3	1,2	1,4
R6	26,2	21,9
R7	4,2	4,4

Vandprocenten er lav i R2, R3 og R7 sammenlignet med R6, som har en noget højere vandprocent på over 20 %.

7.3 Sigteanalyse

Ved at udføre sigteanalyse skabes der et indblik i, hvilke fraktioner restprodukterne indeholder.

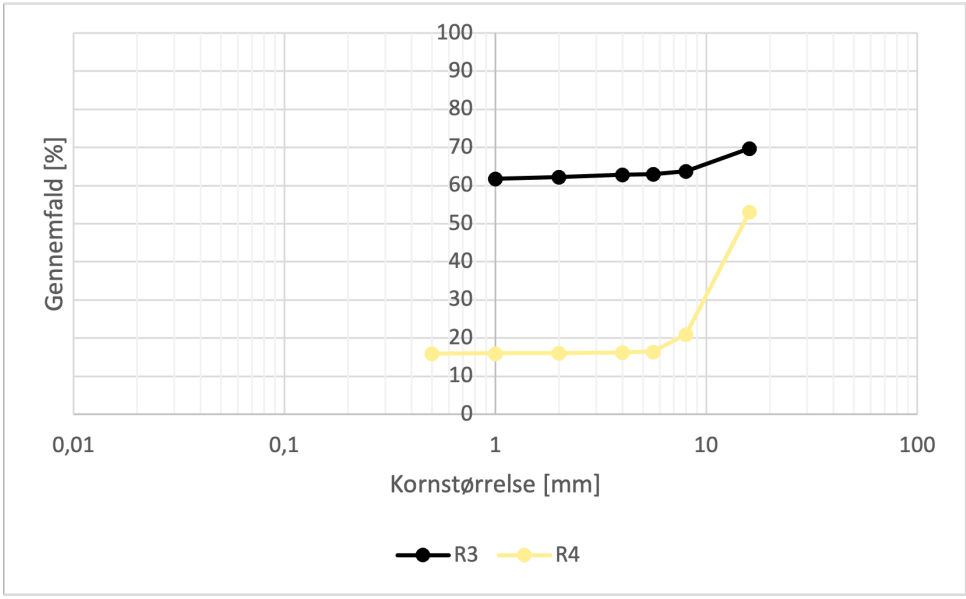
R6 og R7 er ved visuel identifikation konstateret finkornede samt R2 viste sig efter tørring at bestå af fine partikler, hvorfor en finsigtning blev anvendt. R5 fra Nordic Waste fremstår vasket og blev grovsigtet. R3 og R4 er udvasket gennem grovsigtning grundet et markant lerindhold og efterfølgende finsigtet. I tabel 7.5 fremgår hvilke sigteanalyser, der er foretaget på de respektive restprodukter.

Tabel 7.5 Sigteanalysetyper på restprodukter.

Test	Fin	Grov
R1		
R2	x	
R3	x	x
R4	x	x
R5		x
R6	x	
R7	x	

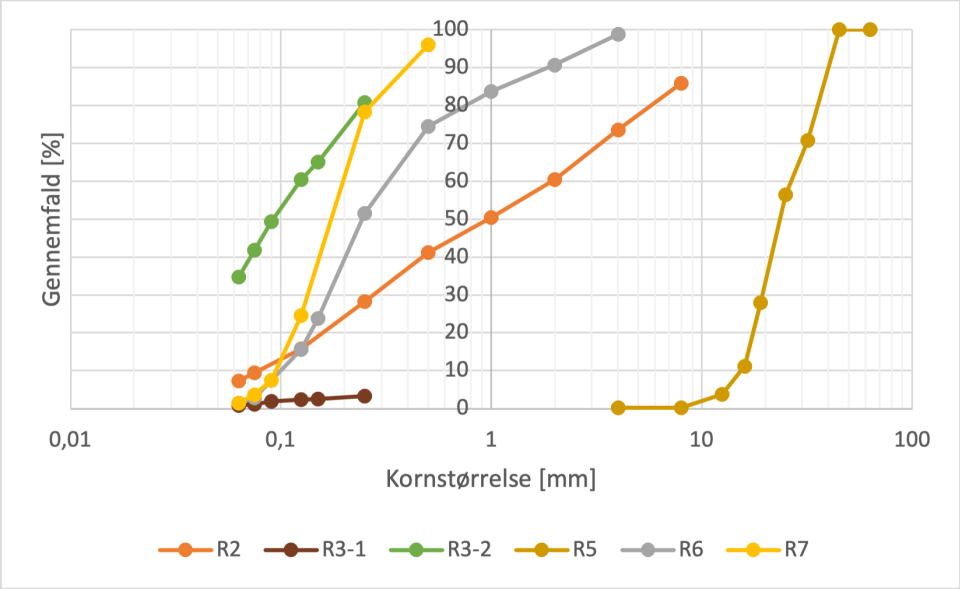
R1 er uegnet til sigtning grundet fraktionernes store størrelse og det kraftige lerindhold, hvorfor dette restprodukt ikke har kryds ved nogen test jævnfør tabel 7.5.

På figur 7.1 fremgår de to restprodukter, som er blevet grovsigtet og vasket, hvortil fraktionerne efterfølgende er blevet tørret og vejet.



Figur 7.1 Kornkurverne som resultat af udvaskning og herefter grovsigtning.

R3 og R4 er blevet grovsigtet ved udvaskning. R4 havde blot knap 16 % materialer i bundskålen, hvorfor denne ikke blev finsigtet efter en tur i ovnen. Ved R3 derimod var langt over halvdelen bundfældet, hvorfor denne var egnet til finsigtning. Under udvaskningen var der tilføjet så meget vand, at to skåle måtte tages i brug og hermed opstod to prøver, hvorfor der er R3-1 og R3-2 på figur 7.2.



Figur 7.2 Kornkurverne som resultat af tørsigtning.

Grafen viser, at der er stor forskel på de to materialer, R3 og R4. Samtidig fremgår fordelingen af fraktioner i de fem restprodukter, som blev finsigtet i tør tilstand.

Det fremgår tydeligt, at R5 er et restprodukt med store grusfraktioner, mens de andre er mere finkornede. Den mest finkornede er R7, som er kosand fra NCC. Bemærk, at kornkurvernes y-akse er i enkeltlogarritmisk koordinatsystem, mens gennemfald [%] på x-aksen er i fast interval.

Uensformighedstal giver ud fra kornkurverne indblik i restprodukternes karakteristika. Uensformighedstallet regnes ud fra formel (7.2) [Water Civil AAU, 2003].

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \tag{7.2}$$

Hvor d_{60} aflæses ved 60 % gennemfald og d_{10} aflæses ved et gennemfald på 10 %.

For R2 gælder det eksempelvis:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{2\,\text{mm}}{0{,}1\,\text{mm}} = 20$$

I tabel 7.6 fremgår en samlet oversigt over uensformighedstallene.

Tabel 7.6 Uensformighedstal U for restprodukterne.

Test	U	Betydning
R2	20	Velgraderet
R3	-	-
R4	32	Velgraderet
R5	2	Velsorteret
R6	5,43	Velgraderet
R7	1,74	Velsorteret

*Ej fundet for R3 grundet , se underafsnit 7.5.

Tallene giver indsigt i spredningen på forskellige kornstørrelser. $U > 5$ betyder velgraderet og $U < 2$ er velsorteret, en værdi derimellem er udefinerbar. En stejl kornkurve signalerer velsorteret, hvorimod en flad er velgraderet. [Ovesen et al., 2012, s. 29-30]

Ydermere kan det konstateres, at jo højere værdi, desto lettere kan restproduktet komprimeres, fordi der er forskelligartede fraktioner og korn, som kan pakke sig.

7.4 Trykprøvning

Der er i betonlaboratoriet lavet beton med restprodukterne R5 og R6 som tilslag. Der er lavet to forskellige betonprøver: en med R6, og en kombination af R5 og R6. Der er lavet seks betonterninger af hver prøve, se figur 7.3.

Figur 7.3 Betonterninger inden tørring.

Disse terninger er blevet tryktestet efter en hærdetid på 33 døgn ved en temperatur på 20 °C, og målt til en trykstyrke på mellem 40,18 MPa og 45,51 MPa. Resultaterne fra trykprøvningen fremgår af appendiks E. Da en betons trykstyrke bestemmes ud fra 28 modenhedsdøgn, omregnes de fundne trykstyrker. DS/EN 206 DK:NA angiver kun en omregningsfaktor på 0,98 op til 32 døgn. Derfor vurderes en faktor på 0,97 til at være passende i dette tilfælde. De karakteristiske trykstyrker for hver prøve fremgår af tabel 7.7.

Tabel 7.7 De karakteristiske trykstyrker f_{ck} for hver betonprøve [MPa].

	Test nr.						
Prøve	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Gennemsnit**
R6	38,98	39,31	40,88	39,49	41,21	39,31	39,86
R5+R6	43,98	41,04	44,15	41,56	44,15	42,76	42,94

Af tabellen fremgår det, at betonprøverne har relativt høje trykstyrker. Det fremgår, at prøven, der indeholder den grovkornede R5, har 7,7 % højere trykstyrke end prøven uden. Betonen er proportioneret efter eksponeringsklasse X0, en passiv miljøklasse, hvor betonen ikke er udsat for vejrlig eller kemiske påvirkninger. Kravene til minimumstrykstyrken er C12/15 for eksponeringsklasse X0 [Dansk Standard, 2020, tabel DK NA-F.1], hvilket er overholdt med en faktor >2,5. Betegnelsen "C12/15" angiver trykstyrken for cylindre/terninger. Terninger har ca. 25 % højere trykstyrke end cylindre grundet geometriske fordele [Dansk Betonforening, 2013]. I appendiks D blev den teoretiske trykstyrke beregnet til 31,8 MPa. Øges den med 25 % fås 39,75 MPa, hvilket stemmer overens med værdierne i tabel 7.7.

For at dokumentere en betons styrkeegenskaber kræves 35 tryktestresultater i en periode på mindst tre måneder [Dansk Standard, 2021b]. I dette tilfælde forefindes seks tryktestresultater for de to egnede restprodukter, der alle blev taget samtidigt. Derfor kan det ikke fastslås med sikkerhed, at restprodukterne R5 og R6 med anvendelse som betontilslag, kan opnå en tilstrækkelig høj trykstyke af betonen, men det er en indikator herpå.

7.5 Fejlkilder

Alle prøverne blev opbevaret i kølerum og blev ikke testet straks grundet forskellige anskaffelsestider. Risikoen ved, at restprodukterne ikke er behandlet med det samme er, at noget af vandet i prøverne fordamper, inden forsøgene foretages. Vandindholdsforsøgene er derfor ikke 100 % retvisende. Derudover er vandindholdet i restprodukterne et øjebliksbillede, og det vides ikke, hvor vejrafhængigt resultaterne er. Der er udtaget to samples fra hver spand med egnet, udleveret restprodukt.

Ved R3-1 gav gennemfaldet ved sigten på 0,25 mm et resultat på 3,28 %, mens R3-2 var på 80,7 %. Der er altså sket en bemærkelsesværdig fejl på R3, hvorfor den ikke kan anvendes til uensformighedstal.

Fejlen kan ligge i, at ikke alt vand fordampede, resterende materiale i sigterne eller at startvægten har været noteret forkert. Ved prøverne R2, R3 og R4 er der ikke anvendt sigter med tilstrækkelig stor maskevidde, hvorfor kornkurverne for disse ikke opnår en gennemfaldsprocent på 100. For R3 er der en tese om, at materialet ikke er blevet knust tilstrækkeligt, hvorfor det har betydning for slutresultatet af gennemfaldet for denne.

Betonproportioneringen er forbundet med fejlkilder, som kan give et uønsket resultat. Betonrecepten blev udarbejdet forkert, hvilket først blev opdaget, mens betonen blev blandet. Dette medførte en ny, hastigt udarbejdet betonrecept. Dertil bygger betonrecepten på de udarbejdede sigteanalyser og vandindholdsforsøg, hvilket i sig selv er forbundet med fejlkilder.

Støbeterningerne, der blev anvendt, lever ikke op til kravene fra DS/EN 12390-1. Standarden foreskriver, at støbeterninger ikke må have sidelængder mindre end 90 mm [Dansk Standard, 2021a, figur 1]. De anvendte terninger havde sidelængder på 75 mm, som kan have medført for høje tryktestresultater. Størrelsen af dimensionsforskellens effekt vides ikke, men lignende forsøg har påvist en forskel på 5-6 % højere styrke for terninger med sidelængder på 100 mm sammenlignet med sidelængder på 150 mm [Gul, 2016]. Derfor må det sluttes, at hvis de anvendte støbeterninger havde overholdt minimumsstørrelsen ville de fundne trykstyrker have været lavere.

Derudover skal terningens sidelængde være mindst 3,5 gange større end det største tilslag [Dansk Standard, 2021a]. I dette tilfælde er den kun 2,3 gange større. Dette kan medføre, at tryktesten i realiten finder trykstyrken af stenene frem for betonen, og det er måske derfor, at prøven med det grovkornede tilslag scorer højere.

Derudover blev betonblandingen rørt i hånden, i mindre mængder, i en murerbalje. Dette gør, at blandingen ikke er så grundigt blandet som i en betonblander, og desuden kan mindre variationer i tilsætningsstofferne være udslagsgivende, når mindre mængder tryktestes. Slutteligt blev betonblandingen fra murerbaljen hældt over i små beholdere i størrelsen 75x75x75mm. Med så små beholdere er det ikke givet, at den tilførte beton er repræsentativ for den samlede blanding. Denne fejlkilde er forsøgt minimeret ved brug af seks beholdere til hver blanding, men er ikke elimineret.

Vandindholdsforsøget blev foretaget halvanden uge inden betonblandingen, hvilket har medført, at det faktiske vandindhold har været lavere end det fundet ved forsøget. Når der i betonrecepten er taget højde for vandindholdet i tilslaget, er der derfor trukket lidt fra i forhold til det fundet ved vandindholdsforsøget, men dette er en grov estimering.

Generelt er der en fejlkilde på alle restprodukter ved alle forsøg. Indsamlingen af restprodukterne foregik med spande af en større bunke, og det vides ikke, hvorvidt de indsamlede prøver er repræsentative for den samlede mængde. En sigteanalyse på andre dele af den samlede mængde vil således kunne resultere i andre udfald for samtlige forsøg.

7.6 Prøvernes karakteristika

I dette afsnit opsummeres restprodukternes karakteristika, som anvendes til et litteraturstudie.

Figur 7.4 Seks ud syv restprodukter samlet i spande. Kosand fra NCC mangler.

7.6.1 R1

Den visuelle identifikation fastlagde, at der er tale om en stenet prøve med stor variation i kornstørrelserne på 50-180 mm. Der var både ler, sand og kalk til stede i prøven. Vandprocenten blev ikke fundet, da det antages, at vandindholdet er marginalt. Sigteanalyse var ej heller muligt, da sigterne ikke fandtes i tilstrækkelig store dimensioner.

7.6.2 R2

Ved den visuelle identifikation fremgik det, at der er tale om en usorteret, fed, sandet lerprøve med bikomponenter af sten. Den var stærk kalkholdig og stammer formentlig fra den glaciale dannelsestid. Vandprocenten var lav med et resultat på 0,9 %, hvilket begge gentagelser viste. Det kan skyldes, at restproduktet har lufttørret, inden forsøgene blev udført. R2 blev finsigtet, og det fremgår af den flade kornkurve, at leret er velgradet med et uensformighedstal på 20. 10 % fraktilen d_{10} er bestemt til 0,1 mm. Ud fra kornkurven på figur 7.2, må restproduktet betragtes som et materiale med tilstedeværelse af fraktionerne sand, grovsand og fin grusfraktion, men dette er kun muligt at sammenligne efter leret har været i ovnen.

7.6.3 R3

Gennem den visuelle identifikation blev prøve R3 identificeret som en leret grus med kornstørrelser på 5-60 mm. Prøven var usorteret og indeholdt silt og sand, og var stærk kalkholdig grundet tydelig reaktion med 10 % saltsyre. R3 er skabt i det glaciale dannelsesmiljø. Vandprocenten blev fundet til 1,2 % og 1,4 %. R3 fik både udført grov- og finsigtning, hvor den grove del har en flad kurve, mens særligt R3-2 har en stejl kurve. Det indikerer, at de fine materialer er velsorteret, mens den grove er velgraderet, hvorved et samlet udsagn udfra uensformighedstallet på 3,75 for prøven ikke er muligt.

7.6.4 R4

R4 har hovedbetegnelsen grus med partikler i intervallet 10-50 mm.

Restproduktet indeholder sten, ler og er stærk kalkholdig ligesom R2 og R3, der stammer fra samme sted. Prøven er usorteret og dannet i glacial tid. At finde vandprocenten er fravalgt grundet udvaskning i forbindelse med grovsigtning. Den grove sigteanalyse viser en flad kurve bortset fra ved kornstørrelse på 8 mm til 16 mm, hvor over 30 % gennemfalder. Restproduktet har en U-værdi på 5,43, som kategoriserer den som velgraderet.

7.6.5 R5

Dette restprodukt er et sorteret, stenholdigt produkt med fragmenter i dimensionerne 10-80 mm. Der er indhold af slagger, svagt kalkindhold, og er formentligt dannet i senglacialtiden. Idet R5 var vasket og sorteret gav det ikke mening at finde vandprocent. Kurven fundet gennem sigteanalysen viser, at der er flest partikler mellem 8 og 16 mm. Uensformighedstallet U er 2, hvilket understreger, at R5 er velsorteret.

7.6.6 R6

R6 er en mellemting mellem fin og mellem sand med bikomponenter af ler og enkelte planterødder. Prøven fremstår sorteret, i en gråbrun farve med et stærkt kalkindhold. Restproduktet stammer fra det senglaciale dannelsesmiljø og havde et højt vandindhold på henholdvis 26,2 % og 21,9 % på de to udførte prøver. Finsigtningen af produktet resulterer i en rimelig flad kurve, hvor over 80 % ligger i intervallet 0,075 mm til 1 mm. Prøven er velgraderet jævnfør uensformighedstallet på 5,43.

7.6.7 R7

Slutteligt er restprodukt R7 et udelukkende sandprodukt med fine fraktioner, som er meget velsorteret. Der er et svagt indhold af kalk, og dannelsesmiljøet kan vurderes til at være senglacial. En vandprocent på omkring 4 % (4,2 % og 4,4 %) er lidt lavt for sand, men det kan skyldes naturlig fordampning i og med, at prøven ikke behandles straks efter udtagelse. Sigteanalysen resulterede i en stejl kornkurve, hvor over 70 % af produktet ligger i intervallet 0,125 til 0,5 mm, hvilket giver en U-værdi på 1,74, som betyder at prøven er velsorteret.

Sammenligning med standarder 8

I dette kapitel sammenlignes resultaterne fra laboratorieforsøgene med de gældende normer og regler for området for at vurdere restprodukternes anvendelighed. Der fokuseres på kravene til tilslag i betonproduktion, mørtel samt til brug i vejopbygning og vejforsegling. Ved betontilslag fokuseres der dog kun på restprodukterne R5 og R6, da kun disse er brugt som tilslag, jævnfør kapitel 2. Restprodukterne R1, R3 samt R4 undersøges ikke her. Dette skyldes, at der som førnævnt ikke blev foretaget sigteanalyse på R1 grundet meget store fraktioner, og at sigteanalyserne på R3 og R4 blev udført således, at hele kornkurven ikke er oplyst, og der er derved ikke tilstrækkeligt datagrundlag. I dette kapitel beskrives kun sammenligningen med betonstandarderne detaljeret, mens de andre sammenligninger er opsummeringer fra appendiks F, hvori de detaljerede beskrivelser forefindes.

De danske standarder stiller mange krav til et produkts egenskaber, hvad end det er tiltænkt beton, mørtel eller vejmateriale. Det er kun et fåtal af disse krav, der rent faktisk er undersøgt for. Undersøgelse af samtlige krav fra standarderne, nødvendiggør mere tid samt inddragelse af eksperter og avancerede laboratoriefaciliteter.

8.1 Standard for betontilslag

Bygningsreglementet foreskriver i §345, stk. 1, at udførelse af betonkonstruktioner skal være i overensstemmelse med DS/EN 206: *Beton – Specifikation, egenskaber, produktion og overensstemmelse – Regler for anvendelse af EN 206 i Danmark* [Bolig- og Planstyrelsen, 2018]. Den nyeste af disse er DS/EN 206 DK NA:2020, som desuden kræver, at tilslaget til betonen opfylder DS/EN 12620: *Tilslag til beton* [Dansk Standard, 2020]. De generelle krav til normalt og tungt tilslag fra DS/EN 206 herunder DS/EN 12620 fremgår af tabel 8.1.

Tabel 8.1 Generelle krav fra DS/EN 206 herunder DS/EN 12620 til naturligt normalt og tungt tilslag [Dansk Standard, 2020, tabel DK NA-E.1].

Punkt i EN 12620	**Egenskab**	**Eksponeringsklasser**			
		X0, XC1 (Passiv miljø-påvirkning)	XC2, XC3, XC4 XF1, XA1 (Moderat miljø-påvirkning)	XD1, XS1, XS2, XF2, XF3, XA2 (Aggresiv miljø-påvirkning)	XD2, XD3, XS3 XS4, XA3 (Ekstra aggres-siv miljøpåvirk-ning)
4.3	Sorteringer af tilslag	Krav til kategori iht. EN 12620, 4.3			
4.3.2-6	Kornstørrel-sefordeling	Skal deklareres			
4.3.3	Fint tilslag: Variationsbånd	Krav i EN 12620, 4.3.3, tabel 4 skal opfyldes			
4.6	Indhold af finstof	Fint tilslag skal opfylde kategori f3			
5.5	Densitet og vandabsorption	Forventelig værdi skal deklareres			
5.7.2	Volumenstabilitet	Ingen prøvning i X0 og XC1	For tilslag, der ikke tidligere er anvendt til den aktuelle eksponeringsklasse: Krav i 5.7.2 skal opfyldes		
6.2	Chloridindhold og vandopløselige alkalier	Maksimal værdi skal deklareres			
6.3.1	Syreopløseligt sulfat	Ingen prøvning i X0 og XC1	For tilslag, der ikke tidligere er anvendt til beton i den aktuelle eksponeringsklasse: Kategori skal deklareres		
6.3.2	Totalt svovlindhold	For tilslag, der ikke tidligere er anvendt til den aktuelle eksponeringsklasse: Krav i 6.3.2 skal opfyldes			
6.4.1	Organisk materiale	Krav i 6.4.1 skal opfyldes for fint tilslag			

For punkt 4.3 i tabel 8.1 gælder der krav om sortering af tilslag jævnfør tabel 8.2.

Tabel 8.2 Krav om sorteringer af tilslag [Dansk Standard, 2008b, tabel 2]. D og d er henholdsvis den største og mindste kornstørrelse, der beskriver tilslaget.

Tilslag	**Størrelse**	**Gennemfaldsprocent**				
		$2D$	$1{,}4D$	D	d	$d/2$
Grov	$D/d \leq 2$ eller $D \leq 11{,}2$ mm	100	98-100	85-99	0-20	0-5
	$D/d > 2$ og $D > 11{,}2$ mm	100	98-100	80-99	0-20	0-5
Fint	$D \leq 4$ mm og $d = 0$	100	95-100	85-99	-	-

Foruden de generelle krav opstillet i tabel 8.1, er der krav om alkalikiselreaktivitet og frostbestandighed for eksponeringsklasser, der er moderate eller højere. Betonproportioneringen i laboratoriet blev lavet ud fra eksponeringsklasse X0, passiv miljøklasse, og der er derfor ikke krav til førnævnte.

Sammenligningen med restprodukterne og de gældende krav, er baseret udelukkende på laboratorieforsøgene. Der er derved krav i standarderne, som der ikke bliver tjekket for. I tabel 8.1, er disse punkter 6.2 og 6.3.2.

Dertil er der ikke målt densitet af restprodukterne eller vandabsorption, jævnfør punkt 5.5. Tillige skal det understreges, at der er adskillige egenskaber, der ikke undersøges for, herunder krybning, E-modul, svind, karbonatisering med mere jævnfør Dansk Standard [2020, tabel N3.1]. Grunden er til dels, at det ligger uden for rapportens fokusområde, og fordi nogle prøver kræver en hærdetid på 180 døgn, hvilket overskrider den tidsramme, som var til rådighed. Ydermere skal tilslag følge AVCP 2+ attesteringssystemet [Dansk Standard, 2008b], der indebærer certificering af produktionskontrolsystemet [Dansk Betonforening, 2017]. Når restprodukterne sammenlignes med de gældende regler, giver svarene derfor ikke tilstrækkeligt belæg for, at restprodukterne kan anvendes som betontilslag. Det skal ses som et fingerpeg, og kræver væsentlig mere undersøgelse.

8.1.1 Sammenligning med DS/EN 12620

Punkt 4.3

Restprodukt R6 skal opfylde kravene for fint tilslag i tabel 8.2. Gennemfaldsprocenten for D blev målt til 98,8 %, og 1,4D til 100 %. R6 overholder dermed kravene fra tabel 8.2 jævnfør resultaterne fra sigteanalysen, se appendiksafsnit C.2.

Restprodukt R5 er en 16/32 grus, og skal opfylde kravene for grovt tilslag i tabel 8.2 for størrelse $D/d \leq 2$. R5 overholder ikke kravene fra tabel 8.2, da gennemfaldsprocenten for D er 71 % og ligger dermed uden for intervalkravet på 80-99 %. De øvrige krav til gennemfaldsprocenterne er overholdt.

Punkt 4.3.2-6

Der er foretaget sigteanalyser og opstillet kornkurver. Restprodukterne overholder dermed kravet.

Punkt 4.3.3

Punkt 4.3.3 gælder kun for fint tilslag, som her er restprodukt R6 og tilskriver, at det skal overholde kravene fra tabel 8.2. Dette blev i punkt 4.3 bestemt til at være overholdt. Dertil kommer, at tabel 4 i DS/EN 12620 omhandlende tolerancer for gennemfaldsprocenten, skal overholdes for producenter. Dette bestemmer tolerancerne for, hvor meget en givet sands kornstørrelsesfordeling må afvige i forhold til den fra producentens opgivne kornkurve. Det er ikke muligt at fortælle noget om tolerancerne for R6's kornstørrelsesfordeling, da der ikke er opgivet en kornkurve fra producenten, da det betragtes som et restprodukt.

Punkt 4.6

Fint tilslag skal opfylde kategori f3 i DS/EN 12620, som bestemmer at maksimalt 3 % af tilslaget må gennemfalde en maskevidde på 0,063 mm [Dansk Standard, 2008b, tabel 11]. Det fine tilslag er her restprodukt R6. Ved sigteanalysen blev gennemfaldsprocenten ved 0,063 mm fundet til 1,54 %, og restproduktet overholder dermed kravet.

Punkt 5.5

Der er ikke lavet densitets- eller vandabsorptionsforsøg på restprodukterne, hvorfor det ikke kan fastlægges om restprodukterne kan godkendes. Dog er der ikke krav til værdierne af disse, og et eventuelt forsøg af de to parametre vil alene føre til overholdelse af kravet.

Punkt 5.7.2

For eksponeringsklasse X0 er der ikke krav til volumenstabilitet, og restprodukterne overholder dermed kravet.

Punkt 6.2

Der er ikke målt for chloridindhold og vandopløselige alkalier i restprodukterne, og den maksiale værdi kan derfor ikke deklareres. Chlorid og alkalier stammer dog typisk fra kontakt med saltvand [Dansk Standard, 2013b] og det kan diskuteres, hvorvidt det er relevant at lave disse forsøg på bakkematerialer. Dertil er der ikke krav om værdiintervallet for indholdet af chlorid eller vandopløselige alkalier, og et eventuelt forsøg vil derfor overholde kravet.

Punkt 6.3.1

For eksponeringsklasse X0 er der ikke krav til syreopløseligt sulfat, og restprodukterne overholder dermed kravet.

Punkt 6.3.2

Indholdet af svovlindholdet skal kun testes for luftkølet højovnsslagge; dermed overholder R5 og R6 kravet.

Punkt 6.4.1

Indholdet af organiske stoffer i fint tilslag skal testes i overensstemmelse med DS/EN 1744-1:2009 + A1:2013 punkt 15, hvis indholdet er stort nok til at påvirke en betons hærdning. Dette er ikke gjort, da indholdet af organiske stoffer blot blev bestemt ud fra en visuel inspektion. Det kan derfor ikke konkluderes, hvorvidt restprodukterne overholder dette eller ej.

Dog var der ingen indikation på organiske stoffer ved den visuelle inspektion, med undtagelse af enkelte, små planterødder, der ikke har betydelig indflydelse på en betons egenskaber. Af denne grund vurderes kravet som overholdt.

8.1.2 Opsummering

Konklusionerne fra hver af de førnævnte punkter for restprodukt R5 og R6 er opsummeret i tabel 8.3.

Tabel 8.3 Oversigt over, hvorvidt restprodukt R5 og R6 overholder de undersøgte krav fra DS/EN 206.

Punkt	**R5**	**R6**
4.3	Ej overholdt	Overholdt
4.3.2-6	Overholdt	Overholdt
4.3.3	-	Overholdt
4.6	-	Overholdt
5.5	Ej undersøgt	Ej undersøgt
5.7.2	Overholdt	Overholdt
6.2	Ej undersøgt	Ej undersøgt
6.3.1	Overholdt	Overholdt
6.3.2	Overholdt	Overholdt
6.4.1	Overholdt	Overholdt
Sum	5/8 overholdt	8/10 overholdt

Som det fremgår af tabel 8.3, overholder R6 alle kravene, der er undersøgt for. Punkt 5.5 og 6.2 er ikke undersøgt, men eftersom det eneste krav hertil er, at værdierne skal deklareres, vil en undersøgelse af dette medføre, at R6 overholder de opstillede krav fra DS/EN 206 og DS/EN 12620. Der er dog stadig krav, der ikke undersøges for, men som udgangspunkt kan restprodukt R6 betegnes som egnet som betontilslag.

Det samme gør sig ikke gældende for restprodukt R5, da den ikke overholder punkt 4.3 omhandlende sortering af tilslaget. Derfor må R5 betegnes som uegnet som betontilslag ud fra de gældende krav.

Restprodukterne er desuden sammenlignet på samme vis som foregående med betontilslag, med de gældende standarder for mørteltilslag, vejopbygning og vejforsegling. Dette er ikke gennemgået i indeværende kapitel, men forefindes i appendiks F.

8.2 Delkonklusion

Slutteligt opsummeres alle fundne resultater fra dette kapitel samt appendiks F i tabel 8.4.

Tabel 8.4 Oversigt over, hvorvidt restprodukterne overholder de undersøgte krav fra de gældende standarder.

DS/EN	Punkt	R2	R5	R6	R7
Beton: 12620	4.3		Ej overholdt	Overholdt	
	4.3.2-6		Overholdt	Overholdt	
	4.3.3		-	Overholdt	
	4.6		-	Overholdt	
	5.5		Ej undersøgt	Ej undersøgt	
	5.7.2		Overholdt	Overholdt	
	6.2		Ej undersøgt	Ej undersøgt	
	6.3.1		Overholdt	Overholdt	
	6.3.2		Overholdt	Overholdt	
	6.4.1		Overholdt	Overholdt	
Sum			5/8 overholdt	8/10 overholdt	
Mørtel: 13139	5.3.1	Ej overholdt	Ej overholdt		Ej overholdt
	5.3.3	-	-		Ej overholdt
	5.4.1	Overholdt	Overholdt		Overholdt
	5.5.1	Overholdt	Overholdt		-
Sum		2/3 overholdt	2/3 overholdt		2/3 overholdt
Vejopbygning: 13242	4.3.1	Ej overholdt	Ej overholdt	Ej overholdt	Ej overholdt
	4.3.2	-	Overholdt	-	-
	4.6	Overholdt	Overholdt	Overholdt	Overholdt
Sum		1/2 overholdt	2/3 overholdt	1/2 overholdt	1/2 overholdt
Vejforsegling: 13043	4.1.3	Ej overholdt	Ej overholdt	Ej overholdt	Ej overholdt
	4.1.3.1	-	Overholdt	-	-
	4.1.4	Overholdt	Overholdt	Overholdt	Overholdt
Sum		1/2 overholdt	2/3 overholdt	1/2 overholdt	1/2 overholdt

Det fremgår af tabel 8.4, at restprodukterne generelt ikke lever op til standarderne. Undtagelsen er R6 ved DS/EN 12620: *Tilslag til beton*, som overholder alle punkter, der er undersøgt for i eksponeringsklasse X0. Restprodukt R6 vurderes derfor egnet som betontilslag. For de resterende restprodukter må det konkluderes, at de ikke er egnet til brug i beton, mørtel, vejopbygning eller vejforsegling. Fælles for alle er, at punkterne vedrørende kornstørrelsesfordelingen ikke er overholdt. Derudover kan det konkluderes, at en eventuel blanding af restprodukterne ikke vil hjælpe, da det for alle tilfælde gælder, at der er for lille andel af de øvre kornstørrelser.

Derfor vil en blanding af to eller flere restprodukter blot i sidste ende danne et uegnet produkt.

Der er desuden undersøgt, hvorvidt restprodukterne kan bruges som tilslag i jernbaneballast jævnfør DS/EN 13450: *Tilslag til jernbaneballast*, men dette er ikke gengivet, da ingen af restprodukterne overholder kravene til kornstørrelsesfordelingen.

Strategisk implementering 9

Gennem foregående kapitler blev det kortlagt, at Danmark og især bygge- og anlægsbranchen står over for en national problemstilling i form af manglen på primære råstoffer. Dog viser testresultaterne fra laboratorieforsøgene og sammenligning med gældende krav i henholdsvis kapitel 7 og 8, at nuværende jomfruelige råstoffer, som betragtes som restprodukter muligvis kan have nye anvendelsesformål ved bearbejdning. Dette leder herved op til, at branchen mangler en national råstofstrategi for at kunne skabe sammenspil mellem branchens aktører og bidrage til den cirkulære økonomi.

9.1 National råstofstrategi

Danske Regioner har en vision om at fremtidssikre og skabe en national råstofforsyning. Dette kræver både en optimering af den nuværende udnyttelse og en reducering eller erstatning af de mineralske råstoffer, hvor dette er muligt. Dog skal dette gøres med hensyn til samfundsudviklingen, lokalområdet, naturen samt arealinteresserne, som gør sig gældende i det berørte område. I den forbindelse ønsker Danske Regioner, at der skabes en fælles retning for en bæredygtig råstofforsyning. [Danske Regioner, 2020c]

Under kapitel 4 blev seks hovedudfordringer af Dansk Industri præsenteret, som kan have en negativ indflydelse på at opnå en fremtid med bæredygtig råstofforsyning [Dansk Industri, 2023b]:

1. Ikke fornybare ressource
2. Geografisk ulighed
3. Genanvende (Der bygges mere end der rives ned. Genbrug er ikke nok)
4. Råstofforbruget stiger
5. Transport stiger
6. Arealkonflikter (140 % planlagt anvendelse af Danmarks arealer).

Hertil har Danske Regioner opstillet en række anbefalinger for at imødekomme disse problemstillinger. Blandt andet mener Danske Regioner, at råstofressourcen kan udnyttes mere effektivt gennem *en fælles metode til opgørelse af råstofmængder og -kvaliteter på tværs af landet.* Samtidig bør offentlige bygherrer *redegøre for miljøkonsekvenserne* ved den nuværende råstofanvendelse, når nye projekter planlægges, selv hvis bygherren ikke er underlagt at foretage vurderinger af virkning på miljøet (VVM). Yderligere anbefaler Danske Regioner, at genanvendte råstoffer nemmere kan anvendes i bygge- og anlægsprojekter gennem *etablering af partnerskaber* mellem myndigheder, råstofbranchen, forskning og affaldssektoren. [Danske Regioner, 2020c]

Disse anbefalinger leder herved op til at etablere et bæredygtigt kredsløb med råstofforsyninger gennem en ny og fælles tilgang til brugen af de tilgængelige ressourcer. Således kan der skabes en national strategi, som skaber overenstemmelse mellem udbud og efterspørgsel [Dansk Industri, 2023a]. Dette kræver dog en række foranstaltninger, som herefter gennemgåes.

9.1.1 Bedre ressourcekortlægning

For at skabe et bedre overblik over landets råstofforekomster kræves det, at regionerne og staten udarbejder en fælles opgørelse af råstofdepoter til fremtidig indvinding både til lands og vands. Denne opgørelse vil herved bidrage til en langsigtet og strategisk afvejning af, hvor og hvornår råstofferne bør indvindes med hensyn til kvaliteten samt hvornår det pågældende område bør forberede sig på råstofmanglen.

En råstofopgørelse er samtidig med til at give et bedre beslutningsgrundlag for udlægning af nye graveområder i de regionale råstofplaner. Hermed er en fælles opgørelsesmetode vigtig for, at de tilgængelige råstofressourcer udnyttes optimalt og råstofferne strækkes længst muligt. [Danske Regioner, 2020c; Dansk Industri, 2023a]

9.1.2 Opbakning til restprodukter og sekundære råstoffer

Den førnævnte efterspørgsel på råstoffer og den nedadgående tilgængelighed bliver en større og større udfordring for samfundet, hvorfor behovet for en mere cirkulær anvendelse af restprodukter og sekundære råstoffer er af afgørende karakter.

Denne nye tankegang til råstofanvendelse forudsætter tilstrækkelig opbakning gennem økonomiske incitamenter, især ved bygherrer og entreprenører. Selvom Danmark ser ind i en fremtid med færre tilgængelige råstoffer, så varierer prisen lokalt. De primære råstoffer er generelt billigere i Danmark end i resten af Norden og udgør i den sammenhæng kun en mindre del af det samlede budget i bygge- og anlægsprojekter. [Danske Regioner, 2020c]

Samtidig understreger Christian Bruun Nielsen fra Nordic Waste i interviewet, at grundet den nuværende råstofpris, er materiel til forarbejdning af restprodukter og sekundære råstoffer ikke rentabelt, se appendiks J.

På trods af, at bygge- og anlægssektoren er den største råstofforbruger, så er anvendelsen af bæredygtige materialer ikke et udbudskrav. Dette betyder, at anvendelse af restprodukter og sekundære råstoffer ikke er en reel konkurrenceparameter. Brugen af sekundære råstoffer bør anses positivt sammenlignet med brugen af primære råstoffer i bygge- og anlægsprojekter grundet LCA og et mindre CO_2-aftryk. Hertil anbefaler Danske Regioner, at regeringen tager initiativ og agerer frontfigur for at skabe markedsmæssige incitamenter, som gør det attraktivt at implementere bæredygtige råstoffer i produktionen [Danske Regioner, 2020c].

I 2010 indførte Holland en *Green Deal* for bæredygtig beton grundet en større råstofefterspørgsel med begrænset mulighed for indvinding. *Green Deal* er et frivilligt samarbejde mellem den hollandske regering og industrien, som leder op til dialog om at fremme brugen af genbrugsbeton og minimere CO_2-belastningen i opføring af nye projekter. I 2017 blev 130 milioner euro afsat til afgiftslettelser på baggrund af miljørigtige investeringer. Afgiftslettelserne fungerer således ved, at bygherrer opnår et tilskud på beton, som indeholder minimum 30 % sekundære råstoffer og materialer. Disse initiativer har medført, at Holland indtager rollen som foregangsland indenfor cirkulær anvendelse af råstoffer som betontilslag. [Lauritzen et al., 2023]

9.1.3 Råstofafgift eller gebyrbetaling

Bør Danmarks regering og regioner drage inspiration af Hollands metode til at anvende genbrugte materialer i bygge- og anlægsprojekter, eller bør primære råstoffers priser tages til eftertragtning?

Danske Regioner opstiller en række faktorer, der kan fremme genanvendelsen af råstoffer. Her kommer de blandt andet ind på, at en forhøjelse af råstofafgiften ved indvinding af primære råstoffer kan gøre sekundære råstoffer økonomisk attraktive ved fremtidige projekter. Organisationen har i 2020 lavet en undersøgelse, hvor de prøver at lave en forhøjelse af råstofafgiften fra 5,27 til 10 kroner per kubikmeter. Dette vil resultere i et ekstra afgiftprovenu på omkring 130 millioner kroner om året, dog forventes det at have en negativ effekt på BNP-bidraget fra branchens aktører med 73 millioner kroner årligt. [Danske Regioner, Videncenter for Miljø og Ressourcer, 2020]

Samtidig anvender naboerne Sverige, Norge og Slesvig-Holsten en ansøgnings- og tilsynsafgift til staten, som et startgebyr for råstofindvinding på et nyt område [Danske Regioner og Copenhagen Economics, 2020].

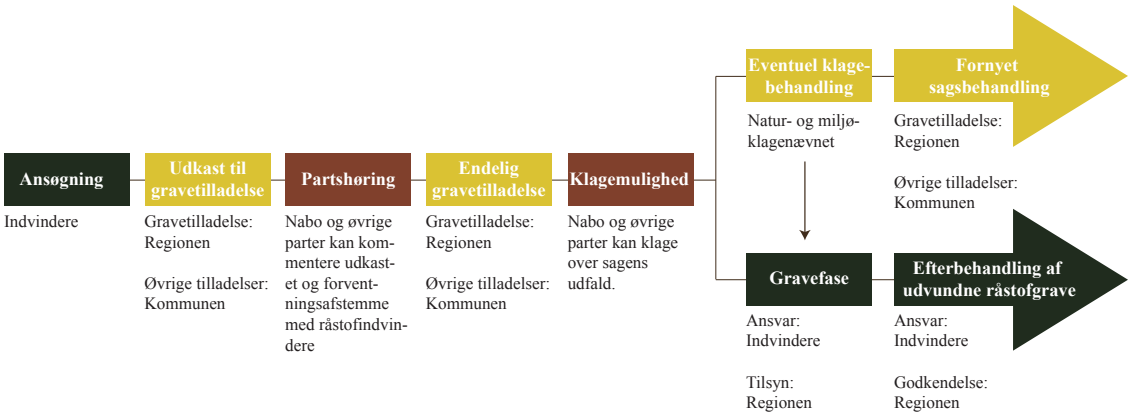
Både en forhøjning af råstofafgiften og et startgebyr for indvinding vil i samspil være redskaber til at lede branchen mod en mere bæredygtig tilgang til anvendelse af råstofressourcerne, men en ulempe er, at det bliver dyrere at være råstofforbruger samt -indvinder.

9.1.4 Inddragelse naboer og interressenter

I takt med samfundsudviklingen vil bygge- og anlægsprojekter have brug for flere råstoffer, som kræver flere råstofgrave, hvilket resulterer i, at flere mennesker risikerer at bo i nærheden af råstofindvinding. I den forbindelse er råstofindvindere nødt til at opnå et godt samarbejde med naboer og andre interessenter. Den gode dialog forsøger regionerne at få gennem initiativet *Kodeks for godt naboskab*, hvor regionerne opstiller en række spilleregler til at skabe samhørighed mellem interessenter og råstofindvindere. [Danske Regioner, 2020c]

Målet med kodekset er, at problemstillinger og forventninger tidligt tages op til dialog, før eventuelle gener og klager tages gennem et længere behandlingsforløb. Naboer og interessenter bliver hørt som parter, inden gravetilladelsen afgives. Det er dog op til myndighederne at vurdere fra sag til sag, hvem der er part. Parterne findes oftest blandt interessenter og naboer, som bor indenfor et par hundrede meter fra råstofgravene. [Danske Regioner og Dansk Industri, 2023]

Figur 9.1 illustrerer ansøgningsforløbet, inden en råstofindvinding kan opstarte.



Figur 9.1 Ansøgningsproces [Danske Regioner og Dansk Industri, 2023].

Den tidlige og tætte dialog samt tålmodighed med interessenter og naboer, har råstofindvinderen NCC Råstoffer anset som nøglen til et godt samarbejde mellem indvindere og parter. NCC er klar over, at denne proces tager lang tid og kræver flere borgermøder, da råstofindvinderne på forhånd ikke kan vide, hvilke løsninger der passer bedst til den enkelte nabo, hvorfor det er nødvendigt at skabe en fælles dialog om forventningerne til råstofindvindingen. [Danske Regioner, 2018b]

Som det fremgår af figur 9.1 kan naboer og andre parter indgive klager efter sagens afgørelse. Dette kan resultere i længere behandlingsforløb, som kan agere stopklods i den videre råstofindvinding i området [Danske Regioner og Dansk Industri, 2023]. Dette har NCC, som råstofindvinder, oplevet i Siem grusgrav. Her har virksomheden været nødsaget til at stoppe produktionen i Siem grundet klager fra en nabo. Hertil udtaler salgschef Lars Flemming Sørensen fra NCC, at systemet og de lange behandlingstider bør revideres for at undgå produktionsstop:

> *"Det giver bare et kæmpe pres, for alle de kunder. De skal flyttes andre steder hen. Så skal du køre endnu længere efter dine materialer. Ligesom her. Folk kører forbi os for at hente grus (...) Altså sat på spidsen ikke også? Og det samme sker, og det er et kæmpe problem. Det er systemet, der er forkert (...) Men det er lidt presset, kunderne er vant til at komme her, vi har arbejdet med dem i mange år. Vi kan kun sige: vi beklager, der er ikke noget til jer. (...) Så synes man bare at det ikke giver mening, at der er et system, der kan stoppe det her. Men det rammer os alle sammen, det gør det."*

Netop denne problemstilling omhandlende de lange behandlingstider er et af de indsatsområder, som Danske Regioner prøver at løse gennem en mere enkel regulering af landets råstofressourcer samt skabe mulighed for kompensation til lokalsamfundet og de særligt udsatte naboer. Denne kompensation og udviklingen af bedre udnyttelse af råstofferne kan finansieres af en eventuel forhøjning af råstofafgiften eller ved indførelsen af gebyrbetaling. [Danske Regioner, 2020c]

Herved tilgodeses begge parter, idet naboen kompenseres for gener og råstofindvindere undgår produktionsstop, hvilket bidrager til at kunne efterleve efterspørgslen.

9.1.5 Inspiration fra andre lande

Udover Green Deal i Holland, kan der drages inspiration fra andre lande, som også undersøger, hvordan den bæredygtige agenda bør gribes an. Eksempelvis har de arabiske stater i Den Persiske Golf prøvet at udarbejde et genbrugsprogram, således markedsføringen omkring genanvendelse af materialer forbedres. Det arabiske genbrugsprogram består af en regional samarbejdsforening, som er ansvarlige for transportudstyret, arbejdskraften, den administrative støtte og markedsudviklingen. Således opnåes der et samarbejde på tværs af stater, kommuner, kommercielle virksomheder, skoler og frivillige borgergrupper samt organisationer, som kan have interesse både med et samfundsmæssigt og økonomisk perspektiv. [Al-Hasawi et al., 2004]

I Sydkorea bliver flere politiske agendaer udformet med fokus på at øge genanvendelsesgraden i nybyggeri. Dette gøres blandt andet ved at etablere et incitamentssystem, hvor eksempelvis motervejsbureauet betaler en højere kredit til virksomheder, som genanvender materialer fremfor indvinding af nye. Denne form for belønning og opbakningen hertil har dog ikke haft en stor effekt på anvendelsesgraden af genbrugte materialer. [Cho og Yeo, 2004]

Dette modstrider Danmarks tilgang med straf, som den danske regering og regionsråd anvender gennem forhøjelse af råstofafgiften [Danske Regioner, Videncenter for Miljø og Ressourcer, 2020].

I artiklen Villagrán-Zaccardi et al. [2022] ligges der vægt på, at der generelt set i EU er et behov for yderligere undersøgelse for bedre metoder og teknologi til materialenedrivning, adskillelsesteknikker, og genanvendelse.

Dette leder op til at oprette et tættere samarbejde mellem involverede parter, hvor branchen bør følge med den hurtig udviklende videnskabelige evidensbase og i samspil minimere enhver tidsforskydning, som må agere hæmsko i det cirkulære kredsløb. [Villagrán-Zaccardi et al., 2022]

9.2 Fælles platform

I forlængelse af en bedre ressourcekortlægning vil et samarbejde mellem råstofindvinderne kunne gavne anvendelsen af råstoffer, som i første omgang kasseres grundet ringere kvalitet eller manglende udstyr til forarbejdning. Både under interviewet og ved rundvisningen kommer Jesper Duus ind på, at de står med et restprodukt, som kræver et vaskeanlæg, som produktet i sig selv ikke kan afdække udgifterne til. Samtidig nævner han, at råstofgravene i Vognmand Erik Duus's forretning indbyrdes har et samarbejde for at kunne anvende flest mulige indvundne råstoffer, se appendiks H og I.

Dette leder op til, at et samarbejde på tværs af råstofgrave kan udvides til resten af landet, således at de egne i landet, som står med et produkt, hvor forekomsterne eksempelvis er mere ensartede, kan oprette et samarbejde med en anden grusgrav, som står med et produkt, som kræver netop de ensartede råstoffer [Danske Regioner, 2018b]. Herved kan kasserede råstoffer indgå i en produktion og muligvis have en positiv indflydelse på råstofmanglen.

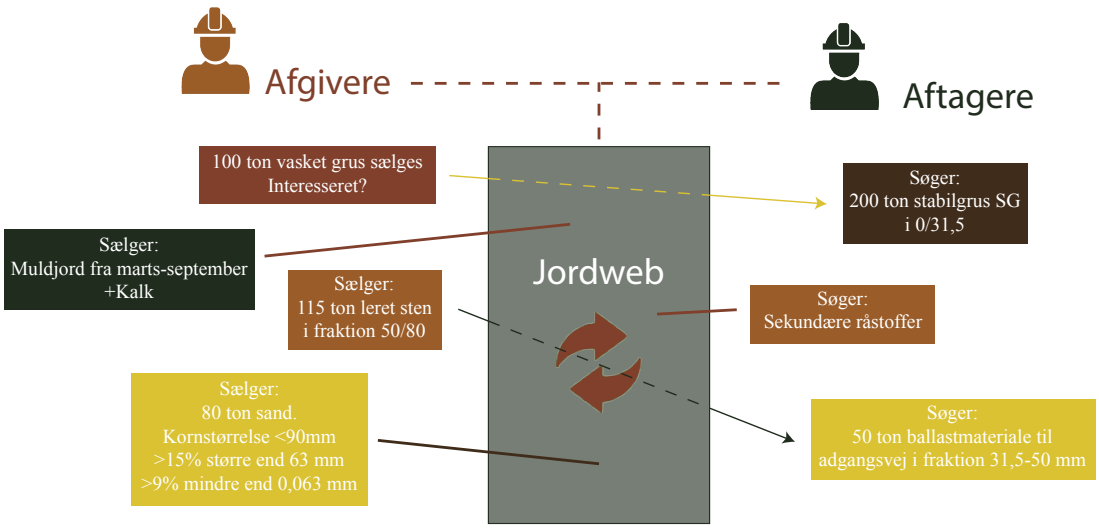
Samtidig kan der drages inspiration fra byggebranchen, hvor fokus på en cirkulær anvendelse af byggematerialer er i høj kurs, se kapitel 5. Hertil eksisterer der platforme, hvis formål er at videreformidle genanvendeligt byggemateriale. Eksempelvis er der oprettet et projekt, hvor en platform skal agere ressourcekortlægningsbank. Her vil partnerne Hjørring Kommune, platformsudvikler Rezycl.com, nedbrydningsfirmaet Titan Nedbrydning A/S samt DGE Miljø- og Ingeniørfirma A/S i fællesskab dykke ned i, hvordan den optimale platform kan udformes samt hvilket indhold, som kan gøre sig attraktiv for byggebranchen. Platformen skal samtidig være brugervenlig og let overskuelig. [Hjørring Kommune et al., 2023]

Baseret på sparring mellem parterne og undersøgelser på tværs af bygge- og anlægsbranchen, kan der opstilles en række parametre, som vil gøre platformen mere optimal for brugerne [Hjørring Kommune et al., 2023]:

1. Overskueliggør ressourceplacering
2. Oplysinger om materialekvalitet
3. Kendskab til materialets forureningsgrad
4. Let tilgængelige kontaktoplysninger til den pågældende afgiver

Selvom platformen ikke er færdigudviklet, kan disse erfaringer tages med videre i råstofbranchen. Desuden bør det anses som vigtigt at kende mængdeangivelserne af råstofferne.

Hertil er tanken at oprette et netværk gennem en platform, hvor råstofindvindere og -forbrugere på tværs af landet kan afgive eller aftage primære og sekundære råstoffer, som for den ene råstofindvinder anses som et restprodukt, mens det for en anden er værdifuldt. Samtidig kan denne platform være med til at udvide kundegrupper, således råstofgravene har mulighed for at tilbyde andre materialer end tidligere, såsom råstoffer fra havet. Platformen kan være en videreudvikling af Jordweb, som råstofindvindere og entreprenørere allerede anvender i dagligdagen til gravetilladelser fra myndighederne og materialeregistrering. På figur 9.2 fremgår en principskitse af tilføjelsen til Jordweb.



Figur 9.2 Platform med afgivere og aftagere samt eksempler på udveksling.

Afgiveren har mulighed for at sælge restprodukter, mens aftageren har mulighed for at eftersøge materialer. Samtidig vil den efterspurgte brugervenlighed, materialeinformationer og kontaktoplysninger være let tilgængelige for brugeren. Denne fælles platform er herved med til at skabe gode konkurrencevilkår og bidrager samtidig positivt, som en løsning til råstofmanglen. Tankegangen stemmer overens med Rikke Ellemann-Biltofts udtalelse:

> *"Vi løber ikke tør for råstoffer - vi skal bare benytte tilgængeligheden."*

Det bør dog overvejes, hvorvidt denne platform kan opnå kendskab til materialernes ensartethed med hensyn til dokumentation af råstoffernes kvaliteter. Samtidig vil der kunne opstå problemer med oplagring og deponi af produkterne inden opkøb. Særligt bør de vejrlige forhold tages i betragtning, da især vinterhalvåret kan påvirke materialerne negativt.

Nytænkning af råstofanvendelse 10

Det gamle ordsprog *at løfte i flok* kan ikke tilsidesættes, når den danske råstofmangel diskuteres. Særligt efter, at den nationale råstofstrategi er kommet i regeringsgrundlaget [SMV-regeringen, 2022]. Det oplyses, at Miljøministeret har påbegyndt arbejdet, men endnu ikke kan oplyse, hvornår den nationale plan er klar. Flere aktører i branchen fortæller til Børsen, at den lange ventetid er en hæmsko for genanvendelse. Samtidig ønsker de store samfundsaktører at bidrage til en bæredygtig fremtid, men savner politikernes stillingstagen til aktuelle problemstillinger indenfor ressourcer [Holt, 2023b].

Betonproducenten Unicon tror i fremtiden på, at spild kan nyttiggøres til 100 %, hvis regioner, virksomheder, kommuner og slutkunder arbejder sammen [Holt, 2023a]. Region Nordjylland udtrykker i deres debatoplæg til en råstofplan i 2024, følgende i forhold til projektjord, som på nuværende tidspunkt går til spilde: *"Spørgsmålet er derfor, hvordan vi gennem eventuelle partnerskaber med kommuner og forsyningsselskaber kan arbejde for en bedre udnyttelse af projektjord for på den vis at kunne mindske forbruget af jomfruelige råstoffer?"* [Regional Udvikling, Kontoret for Bæredygtig Udvikling, 2023]. De to eksempler viser klart, at ønskerne om at forny arbejdsgangene og mindske spildet er til stede, men det kræver dialog og en tværgående interesse.

Et konkret løsningsforslag foreslået af Jesper Duus er, at restprodukter vil kunne transporteres til andre grusgrave, som kan afsætte det. Men grundet store transportudgifter vil dette på nuværende tidspunkt ikke give mening for ham i forhold til profitten, som ligger i at sælge det billige produkt, som sand er. Dog ligger efterspørgslen på restproduktet ikke nødvendigvis langt væk, men den indsigt er ukendt uden samarbejde og gennemsigtighed.

På europæisk plan lød i 2020 startskuddet for European Raw Materials Alliance, ERMA, som er et samarbejde med et grønt mindset, der vil sikre adgang til råmaterialer i Europa.

Til en begyndelse beskæftiger de sig med de kritiske af slagsen herunder mineraler og metaller til opmagasinering af energi [Schäfer et al., 2023]. Så der er ikke blot en national bevågenhed, men ligeledes en europæisk.

10.1 Normer

Som forklaret i kapitel 8 ligger flere af restprodukterne udenfor normerne både indenfor beton- og vejopbygning. De normale produkter markedet aftager behandles i et eller flere led for at leve op kvalitetskravene. Jesper Duus har forsøgt at nytænke den omstændige sorteringsproces:

> *"Vi har forsøgt at bruge nogle, hvor vi bruger et blandingsprodukt fra 40 til 150 mm i stedet for dele dem op og bruge dem som vejfyld... Så i stedet for at gå ind og slå på, at man skal bruge noget bestemt, hvor jeg skal til at sortere dem igen, så kan vi bare køre dem væk til en billigere pris på en bred fraktion."*

Jesper Duus foreslår i forbindelse med interviewet, at mindre sortering på sorteringsanlæggene kan være med til at holde priserne i bund. Det kræver dog, at branchen er villig til at acceptere og godkende flere fraktioner i et produkt. På nuværende tidspunkt har virksomheden kun kørt det ud som materiale til midlertidige adgangsveje, hvilket har givet tilfredsstillende resultater og ikke bemærkelsesværdige anmærkninger, hvorfor der i følge ham ligger noget problematisk i normerne.

Rikke Ellemann-Biltoft forklarer, at Region Midtjylland arbejder på at skaffe dokumentation for, at de nytænkte kombinationer kan være pålidelige:

> *"Region Midt har gang i et initiativ, Råstofinitiativet, i partnerskab med 14 partnere, hvor de netop har den lidt praktiske tilgang med at kigge på det der, altså det der med en adgangsvej til grusgrav, så prøver de at teste den og har en masse aktører inde over for netop og få noget evidens og at man godt kan file lidt på normerne og så stadigvæk have en god vej eller et godt fundament."*

Myndighederne og indvinderne ser potentiale, ligeledes gør forbrugerne. Så hvorfor bliver disse alternative materialer ikke anvendt i højere grad?

Vejdirektoratet har den seneste årrække undersøgt alternative materialer til vejopbygning, herunder restprodukter og genbrugsmaterialer. Produkter som knust asfalt, beton og forbrændingsslagger kan holde til mere, også på veje med høj belastning, end hvad Vejdirektoratet først havde antaget, hvorfor disse materialer skrives ind i de kommende Vejreglers udbudsforskrifter. Forhåbningerne er, at det kan spare primære råstoffer. [Danske Regioner, 2018b, s. 19].

10.2 Alternativer

Hvis normerne forbliver uændrede, er der stadig andre løsningsforslag, der kan anvendes. Ny myndighedsudøvelse, såsom udvidelsen af Jordweb, der blev forklaret i afsnit 9.2, kan opfordre til en opblanding af råstoffer på tværs af grusgravene. Det kan betyde, at materialerne med dårlige kvalitetsegenskaber oparbejdes og gøres mere egnede og lettere at afsætte. Det kræver dog, at vanetænkningen brydes.

Rikke Elleman-Biltoft fra Region Nordjylland udtaler, at materialevalg på byggerier vælges ud fra gamle standarder. Hun generer ideen om, at store logistikprojekter kan nøjes med sekundære råstoffer eller råstoffer af ringere kvalitet, mens børnehaver og almindelige boligbyggeri skal have førsteret til de jomfruelige råstoffer. Det er særligt i forhold til klassifikation af jorden, at kategori 1 ren jord, som er dyrest og kommer direkte fra grusgraven, skal bruges til steder, hvor dyr og mennesker færdes, herunder boligbyggeri og institutioner, hvorimod vejanlæg og asfalt optager partikler fra bilerne, som alligevel ender i jorden, hvorfor der kan argumenteres for, at kategori 2 jord kan bruges til disse anvendelsesformål. Dette løsningsforslag vil flytte markant på efterspørgslen, da nye veje og anlæg er de største råstofforbrugere [Danske Regioner, 2018b]. Dog bør der være fokus på, at en besparelse på de bærende materialer og kompromis med kvaliteten kan medføre store sætningsskader på vejene og påvirke grundvandet.

10.2.1 Brændt kalk

I regionernes råstofplan ser de en mulighed for at tilføje brændt kalk til projektjord [Danske Regioner, 2018b]. Projektjord er det samme som overjord, men må ikke figurere under denne betegnelse af juridiske og miljømæssige årsager. Det brændte kalk øger leret jords stabilitet, hvilket er en af vejteknikernes helt store forskningsemner [Thagesen, 1971; Nielsen og Christiansen, 2009; Lysdahl, 2011].

Vejdirektoratet har også publiceret en rapport i forhold til besparelser ved at kalkstabilisere de eksisterende jordforhold i stedet for at grave lerjord med dårlig bæreevne væk og erstatte med en klassisk opbygning af stabilgrus og sand. Resultaterne viser en besparelse på grusgravsmaterialer opimod 31 % og der spares ligeledes en del på olieforbruget [Vejdirektoratet, 2012].

10.2.2 Træ

En helt anden tanke kan være at reducere betonforbruget gennem anvendelse af andre materialer såsom træ. Kan der bygges mere med træ?

Uden råstoffer er beton-, tegl- og murstensproduktion ikke en mulighed, men ved træbyggeri kan behovet for de nævnte negligeres [Thybring et al., 2018]. Det sætter dog krav til et øget behov for kvalitetstræ med de rette dimensioner. Selvom træ er fornybart, så sker fornyelsen ikke straks, hvilket giver anledning til at stille spørgsmålet, om løsningen ikke blot flytter råstofmanglen fra et felt til et andet. Dog ligger der en stor miljømæssig gevinst i, at træer optager CO_2, hvorfor træbyggeri er med til at nedbringe CO_2 i atmosfæren. Selvom de danske skove producerer brugbart træ, så vil import være en nødvendighed, hvilket kan resultere i øgede transportomkostninger og miljøbelastning sammenlignet med råstoffer fra de danske grusgrave. Yderligere ligger der et spørgsmål i sikkerheden, særligt brandsikring af byggerier er mere problematisk med træ, og det sætter sine begrænsninger for etagebyggeri og antallet af etager [Östman, 2022]. Hybride byggerier, hvor flere materialer indgår, kan være med til at sprede efterspørgslen, dog vil der altid kunne opstå kriser som coronakrisen og krigen i Ukranie, som påvirker efterspørgsel og udbuddet med uforudsete faktorer.

10.2.3 Kosand i mursten

De danske byggetradtioner er gennemsyret af brugen af mursten [Engelmark, 2013]. Det er det danske klima, som gør, at mursten er blandt de foretrukne materialer til ydervægge. Et græsk studie fra Makrygiannis og Tsetsekou [2022] tilføjer otte forskellige slags bikomponenter herunder papirslam, jernskrot, olivenstensrester og silicasand til en murstensblanding og tester betydningen for slutresultatet.

Selvom mursten består hovedsageligt af ler, som ikke er nær så efterspurgt som sand, sten og grus, så åbner murstenproduktion med bikomponenter en dør for, at restprodukter fra de danske grusgrave kan afsættes hertil, hvormed en bedre udnyttelse af de indvundne materialer sikres. På figur 10.1 fremgår NCC's restprodukt fra Siem, som teoretisk vil være egnet til fremstilling af mursten jævnfør Makrygiannis og Tsetsekou [2022].

Figur 10.1 Det finkornede kosand fra NCC.

Dog er det værd at bemærke, at farveforskelle vil opstå, når der afviges fra udelukkende at bruge ler [Makrygiannis og Tsetsekou, 2022, s. 18]. Yderligere er anbefalingen, at der startes med et erstatningsprodukt på 3 % af blandingens samlede masse, hvorfor det efterfølgende er muligt at opskalere. [Makrygiannis og Tsetsekou, 2022]

10.2.4 Stenbrudsstøv i cement

Globalt set udføres der adskillige stenbrud dagligt. Når denne proces udføres, dannes der automatisk støv, som kan være meget sundhedsskadeligt. Der er af denne grund en stor interesse i at bruge dette støv, men grundets dets fine partikler er anvendelsesmulighederne få. Studier viser, at stenbrudsstøv kan anvendes med succes som erstatning for cement eller de traditionelle anvendte fine materialer [Polydorou et al., 2022, s. 289]. Det vil dog påvirke blandingen både i hærdet og frisk form samt i forhold til holdbarheden generelt, men med de korrekte mængdeforhold vil det kunne blive et bedre slutresultat [Polydorou et al., 2022].

Af denne årsag bør denne anvendelsesmulighed overvejes, da det ligeledes bringer tre fordele: det fremmer bæredygtigheden, nedbringer sundhedsfarligt affald og frigører mængder af klassisk anvendt stenmaterialer til andre formål.

I forhold til de syv undersøgte restprodukter kan R6 være bud på anvendelige fine partikler, mens R5 kan indgå som en grov fraktion i betonblandingen, hvilket blev forklaret i afsnit 8.1.2.

10.2.5 Jernbaneballasttyper

I Danmark er de foretrukne ballasttyper skærver af granit og groft grus [Jensen et al., 2016, s. 54]. Særligt skærver renses og genbruges i højere grad end førhen, og brugen af slagger, som alternativ ballast, undersøges ligeledes i Europa [Astrup et al., 2020, s. 44]. Dog viser et studie, at mange flere stenfraktioner også er mulige bud på ballasttyper, og det bør understreges, at de varierende omgivelser bør have indflydelse på opbygningen af jernbanetraceét [Guo et al., 2022]. Det kan være et løsningsforslag til at frigøre materialer af gode kvalitet, da granitskærver har en udsøgt bæreevne, hvorfor disse måske kunne anvendes til smartere formål end til ballast [Jensen et al., 2016, s.54]. I Tyskland er brugen af ballastfrie jernbanespor et udbredt fænomen, dog viser en opgørelse fra Banedanmark, at det tager længere tid, før investeringen er tjent hjem grundet øgede omkostninger [Jensen et al., 2016, s. 47]. I fremtiden kunne ballastfrie spor dog være en mulighed for at frigøre de eftertragtede råstoffer.

10.3 Konsekvens

I tilfælde af, at ingen ændringer eller initiativer gennemføres, hvad kan konsekvensen så være? I yderste tilfælde vil det være, at fremtidige projekter ikke kan gennemføres, og det får konsekvenser for samfundsudviklingen. Nogle projekter er afgørende for infrastruktur, vækst, byudvikling samt forsynings- og trafiksikkerhed. Indenfor den næste årrække er projekter såsom Lynetteholm, energiøerne og en tredje Limfjordsforbindelse på tegnebrættet. De nævnte projekter er ressourcekrævende i en sådan grad, at en råstofmangel kan betyde, at projekterne annulleres [Østergaard, 2022]. Særligt fordi et lavt udbud sætter prisen op.

I forbindelse med projekteringen af den tredje Limfjordsforbindelse, har Aalborg Kommune sat krav om brug af primære råstoffer. Det kommenterer Rikke Ellemann-Biltoft på i interviewet:

> *"Aalborg Kommune er også en lille smule, uhh vores drikkevand, så de er også en lille smule tilbageholdende med det [brugen af sekundære råstoffer til projektet om tredje Limfjordsforbindelse, red.], men det ved I jo også ude fra havnen af med projekter, der involver jord, de må begynde at stole på det her, ikke også"*

Hertil tilføjer hun, at ved gennemførelsen af store offentlige infrastrukturprojekter samt byggerier bør kommunerne gå forrest i kampen mod råstofmanglen og ikke stille krav om brug af primære råstoffer, som eksempelvis Aalborg Kommune gør ved den tredje Limfjordsforbindelse.

På den anden side kan en eksekvering og acceleration af brugen af sekundære råstoffer give forbløffende resultater med besparelser opimod 50 % set med et økonomisk perspektiv [Nur et al., 2022]. Status quo er mulighed for en generation eller to, men så er de lettilgængelige ressourcer sluppet op.

Diskussion 11

Region Nordjylland udtrykker i et debatoplæg til den kommende råstofplan for 2024 deres vision i forhold til udnyttelse af råstoffer: *"Spørgsmålet er, hvordan vi kan udnytte råstofressourcen mere effektivt, nedbringe forbruget af råstoffer og samtidig arbejde for at det bliver nemmere at bruge genanvendte materialer og projektjord i bygge- og anlægsbranchen"* [Regional Udvikling, Kontoret for Bæredygtig Udvikling, 2023, s. 8]. Ambitionerne er store, men stemmer overens med udsagn fra sammenlignelige offentlige magter. I forlængelse af ovenstående har Danske Regioner og regeringen udarbejdet en national råstofstrategi, som præsenteret i kapitel 9.

11.1 Kritisk perspektiv på den nationale råstofstrategi

Som et led i den nationale råstofstrategi opstilles der fem indsatsområder, som industrien og regeringen mener kan løse råstofproblematikken:

1. Udpegning og udnyttelse af de forekomster af råstoffer vi har tilgængelige
2. Mere effektiv brug af råstoffer
3. Større import af råstoffer fra udlandet
4. Flere cirkulære løsninger i brugen af råstoffer - genanvendelse og substitution
5. Mere enkel regulering og hurtig sagsbehandling [Dansk Industri, 2023b]

Selvom nogle af punkterne er blevet præsenteret i kapitel 9, så bør disse indsatsområder overvejes med et kritisk perspektiv.

Under punkt 2 *Mere effektiv brug af råstoffer* kommer Dansk Industri blandt andet ind på, at normer og standarder bør ændres, således råstofforbruget reduceres og nye projekter "kommer på slankekur" samt brugen af genanvendte materialer fremmes. Samtidig påpeger regeringen, at der bør udvikles en digital bestillingsplatform, hvor forgæves transport og dermed miljøbelastningen minimeres [Dansk Industri, 2023a].

Herved kan lavere krav til materialer og en fælles platform lede op til den mulige anvendelse af de præsenterede restprodukter på tværs af landets råstofindvindere.

Dog vil transporten på tværs landet resultere i højere omkostninger både for forbrugerne og det interne salg mellem indvinderne. Samtidig vil udvekslingen af restprodukter på tværs af landet ikke resultere i den ønskede minimering af miljøbelastningen. Tværtimod vil en minimering kræve større fokus på havnekapaciteterne ved anvendelsesstederne fremfor lasttransport over længere vejforløb. [Dansk Industri, 2023a]

Dette gør sig også gældende i punktet *Større import af råstoffer fra udlandet*, hvor øget import vil resultere i en problemstilling omhandlende miljøbelastningen herfra. Samtidig vil dette punkt ikke være gavnende for den bedre udnyttelse af danske råstoffer, som allerede er indvundet, men blot kasseres igen. Ydermere bør transportomkostningerne mellem parterne overvejes.

I den forbindelse udtaler Jesper Duus under rundvisningen i Sørup grusgrav, at virksomheden ikke vil investere i et vaskeanlæg til forarbejdning af restproduktet, hvorfor internt salg mellem råstofindvindere er en mulig løsning til bedre anvendelse af de kasserede restprodukter. Dog leder dette op til problemstillingen om, hvem der betaler transportomkostningerne i det interne salg. Bør det være op til de enkelte salg? Bør de kasserede materialer sælges billigere for at være mere attraktive eller bør det være forbrugeren, som i sidste ende betaler mere for et billigere men bæredygtigere produkt?

Andet alternativ til minimering af transporten ville være at blande restprodukterne på anvendelsesstedet. Herved undgår man unødig transport mellem råstofgrave og det endelige produkts pris vil ikke være påvirket af yderligere transportomkostninger. Dog bør det endelige produkts kvalitet og blandingsforhold overvejes, idet der ingen påkrævet tilsyn er i forhold til ensarthed, som sikrer, at standarderne overholdes.

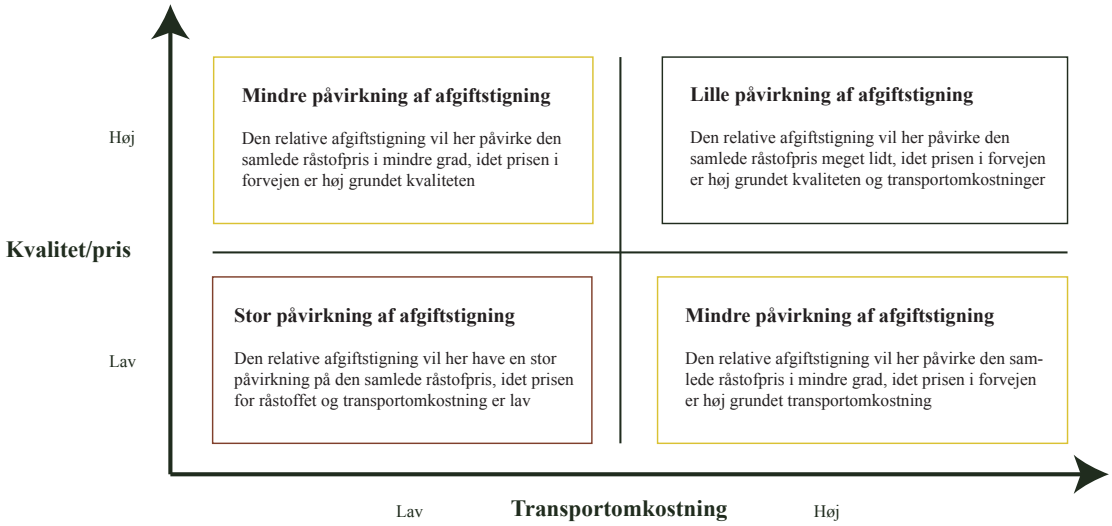
11.2 Forhøjelse af råstofafgifen

Jævnfør Danske Regioner, Videncenter for Miljø og Ressourcer [2020] om den nationale råstofstrategi, præsenterer Danske Regioner muligheden for forhøjelse af råstofafgiften i Danmark, som et led i den nationale råstofstragi for at fremme anvendelsen af sekundære og genanvendte materialer.

Dog bør det overvejes, hvilke konsekvenser denne forhøjelse må medføre.

En forhøjelse af råstofafgiften vil blandt andet gøre råstofferne dyrere, idet afgiften lægges oveni råstofprisen. Herved vil der være en *direkte effekt* på den indvundne råstofmængde og afsætningen heraf. En *indirekte effekt* kommer til udtryk gennem anvendelse af de jomfruelige råstoffer i andet erhverv. Eksempelvis beton- og cementproduktion. Her vil slutproduktet have en højere pris, som sendes videre til forbrugeren. Dette kan resultere i, at primære råstoffer vil anvendes i mindre grad grundet den højere pris. Samtidig vil branchen, fra indvinder til forbruger, se mere positivt på anvendelsen af de sekundære og genanvendelige materialer, idet disse ikke vil være underlagt afgiften to gange.

Grundet råstofafgiften er en punktafgift per m^3 råstof, tages der ikke højde for råstoffets kvalitet, type eller pris. Derfor vil effekten af en relativ prisstigning variere mellem råstofferne. Hertil bør der tages højde for transportomkostningerne mellem råstofgrav og anvendelsessted, produkt og værdikæde. Eksempelvis vil den samlede pris på videreforarbejdede råstoffer være påvirket af transportomkostningerne ved alle led i værdikæden. Afgiftsforhøjelsens og transportomkostningernes relative betydning for råstofpriserne og værdikæden er illustreret på figur 11.1.



Figur 11.1 Den relative betydning af afgiftsforhøjelse og transportomkostninger [Danske Regioner, Videncenter for Miljø og Ressourcer, 2020].

Af figuren fremgår det, at den største påvirkning af den samlede råstofpris forekommer, når råstofprisen og transportomkostningerne er lave, hvilket samtidig vil resultere i en lavere efterspørgsel på de pågældende råstoffer.

Dog vil den endelige påvirkning af en eventuel afgiftsstigning afhænge af substitutionsmulighederne, såsom sekundære råstoffer som ikke afgiftpålægges.

Ydermere vil afgiften godtgøres ved eksport, grundet større international konkurrence, hvorfor den samlede råstofpris ikke vil blive påvirket af en eventuel afgiftsforhøjelse.

På baggrund af de varierende påvirkninger fra en eventuel afgiftstigning kan der opstå incitamenter til eksempelvis at blande kvaliteter eller at nogle produkter med ringere kvalitet sælges som andet materiale, grundet mangel på råstofindvinding og tilgængeligheden [Danske Regioner, Videncenter for Miljø og Ressourcer, 2020].

Som det fremgår af den præsenterede nationale råstofstrategi og den eventuelle afgiftsstigning, så leder den danske regering op til at anvende straf fremfor belønning (pisk og gulerod), når anvendelsen af sekundære råstoffer skal gøres mere attraktive. I stedet for at drage inspiration fra andre lande, hvor bæredygtige handlinger belønnes, så straffer regeringen råstofforbrugerne gennem afgifter og større krav. Denne tilgang kan derfor have en mere negativ indvirkning end først antaget, og råstofindvindere kan muligvis benytte andre metoder for at opnå regeringens krav til råstofanvendelse, hvis rammerne er til det.

11.3 Anvendelse af alternative materialer

Branchen anerkender knust beton som et anvendeligt restprodukt. I forhold til om knust beton er en reel løsning på problemstillingen siger Jesper Duus følgende:

> *"Problemet er lige nu, at vi er rendt tør for knust beton i Aalborg og omegn, fordi der ingen nedbrydning er, og vi kører de store vindmølleprojekter, som aftager alt knust materiale, men det er jo også derfor, at jeg har slået på, man fokuserer så meget på at anvende genbrugsbeton altså i nyt beton, og jeg synes ikke, at det giver mening. Fordi man har ikke styr på det, de har jo svært ved at se, hvilken kvalitet betonen har. Ydermere er der faktisk meget restprodukt ud af genbrugsbeton, fordi de soller [sortering, red.] jo al filleren fra... Der kan man så sige, at der var det måske bedre at anvende knust beton, som stabilgrus og så bruge stenene fra stabilgrusene i beton."*

Jævnfør citatet fremgår det, at knust beton er et anvendeligt materiale, men den store efterspørgel har formindsket udbuddet.

En skarp prioritering af anvendelsesformålene kan sikre bedst mulig kvalitet, hvor behovet er størst. I forhold til Nordjylland kan det diskuteres, hvor meget knust beton som alternativ materiale kan påvirke eller løse i forhold til den forestående råstofmangel. Det lyder til, at det forventede stigende forbrug må dækkes på anden vis, når det antages, at citatet gengiver den virkelig situation.

Restproduktbekendtgørelsen er outdated, siger SCT Transport, der er indvinder samt en af landets største vognmandsforretninger, i et webinar afholdt af Dansk Industri. De enkelte kommuner har svært ved at give tilladelse på grund af definitionen af et restprodukt [Dansk Industri, 2023b]. Som beskrevet i afsnit 4.2 er der mange bekendtgørelser og lovgivninger, som regulerer råstofferne og deres anvendelse, men manglende samhørighed, jævnfør Rikke Ellemann-Biltoft fra Region Nordjylland og nutidige opdateringer jævnfør SCT Transport, gør det tilsammen svært at anvende alternative materialer.

11.4 Anvendelighed af restprodukterne

Hvad betyder det at anvende restprodukter i det store billede? Det kan diskuteres om problemstillingen ikke blot udsættes en årrække, hvorved de efterfølgende generationer atter står med samme problemstilling. Genanvendelse af bygge- og anlægsmaterialer, som Danmark er gode til, vil grundet knusning danne for fine partikler og sammen med et stigende behov vil det ikke være tæt på tilstrækkeligt. Suppleret med restprodukter fra diverse produktioner og grusgravenes, på nuværende tidspunkt overflødige, produkter kan problemstillingen udsættes yderligere, men det er ikke en vedvarende løsning. Yderligere vil kvaliteten være af svingende karakter og de endelige slutprodukter kan være svære at estimere og generelt betyde et behov for forøget tid til både projektering, udførelse samt efterfølgende vedligehold. Så de alternative materialer herunder restprodukterne fra grusgraven bliver ikke anvendt i højere grad, fordi der mangler ensartethed og forudselighed, hvilket der kun vil opstå ved øget efterspørgsel.

Løsningen med at skifte primære råstoffer ud med sekundære er ikke så enkel, idet der mangler dokumentation for de sekundære råstoffer og hvilke krav de skal leve op til, mere samhørighed i lovgivningerne, bekendtgørelserne og fælles nationale retningslinjer, som kan forebygge lange sagsbehandlinger hos regionerne og kommunerne samt udligne de store regionale forskelle derpå.

11.4.1 Diskussion af sammenligning med normerne

I kapitel 8 blev det beskrevet, at kun et enkelt af de syv anskaffede restprodukter rent faktisk overholder normerne (R6), og det var tillige kun ved én af de undersøgte standarder. Der er en grund til, at de i industrien betragtes som uanvendelige, og det kan diskuteres hvorvidt det ene restprodukt reelt set overholder. R6 blev bestemt til at være en 0/1 sand, men standarden til bestemmelse af dette gør, at der kan være relativt store variationer i kornstørrelsesfordelingen uden at betegnelsen ændres, og R6's kornkurve ligner ikke en traditionel 0/1 sand. Derudover er der adskillige krav i standarderne, der ikke fokuseres på, og det vides derfor ikke om restprodukterne reelt set overholder. Dertil skal sigteanalyserne jævnfør DS/EN 933-1 udføres med minimumsmængder [Dansk Standard, 2013a]. Dette er ikke gjort, og det kan derfor ikke siges med sikkerhed, at de sigtede prøver er repræsentative for de samlede mængder.

Forsøget med tryktestning af beton gav positive resultater, der stemte nøje overens med det forventede. Selvom det ikke kan fastslås, at de to anvendte restprodukter kan anvendes i betonproduktion, giver det anledning til en mere dybdegående undersøgelse. Størrelsen af det grovkornede tilslag var dog større end det der traditionelt bruges, og den fundne betontrykstyrke er muligvis grundet, at stenene udgjorde en for stor del af betontværsnittet. Hvis forsøget skal genskabes, skal der derfor benyttes en større dimension.

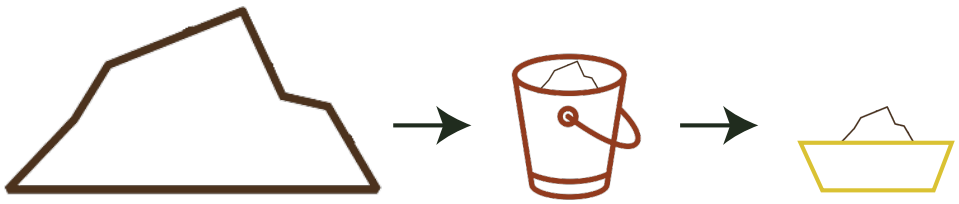
11.4.2 Debat af metoder

Af de kvantitative metoder, er der anvendt fire forskellige laboratorieforsøg. Den ingeniørgeologiske prøvebestemmelse blev udført ud fra bedste evne, men der mangler rutine indenfor den ingeniørgeologiske prøvebestemmelse, samt at en ekspert validerer resultaterne.

Sigteanalysen burde have været forberedt på forhånd, således de rigtige sigter havde været anvendt på hvert restprodukt. Sigteanalysen og udvælgelsen af sigtestørrelser foregik for tilfældigt, som har resulteret i, at der for nogle af prøverne ikke forefindes en komplet kornkurve. Dette gjorde det umuligt, at sammenligne enkelte af restprodukterne med standarderne. Derudover havde det gjort databehandlingen lettere, hvis de korrekte sigtestørrelser havde været anvendt.

Laboratorieforsøgene er foretaget relativt få gange, og flere forsøg vil kunne underbygge resultaterne. Eksempelvis er vandindholdsforsøget foretaget to gange, men da der er en forskel i det målte vandindhold for det ene restprodukt på over fire procentpoint, er der stor spredning i dataen. Sigteanalysen er ligeledes kun foretaget én gang for en udtaget mængde af hvert restprodukt. En højere frekvens af forsøgene vil skabe en større validitet.

Generelt kan det diskuteres, hvorvidt de tilegnede restprodukter er repræsentative for de samlede mængder, som de er udtaget af ved grusgravene. På figur 11.2 fremgår indsamlingsprocessen.



Figur 11.2 Indsamlingsproces fra grusgrav til laboratoriet.

Alle prøverne er udtaget med spande fra overfladen af en større bunke. I tilfælde af, at prøverne var udtaget inde fra bunkens midte, kunne resultaterne have været anderledes. En større mængde af restprodukterne, udtaget forskellige steder fra bunkerne, havde resulteret i et mere repræsentativt restprodukt, og det havde været muligt at kommentere på ensartetheden af dem.

11.5 Status på råstofmangel

Vognmand Jesper Duus giver sit besyv med i forhold til, hvordan fremtidens råstofmangel kan løses:

> *"Det er ikke det nemmeste (...) Så er der fredede arealer, der har jeg jo de allerbedste materialer, hvor der ingen ler er i og der sidder grus i og der er ingen overjord på. Der er vi jo bremset af en gravehøj (...) men det giver jo ingen mening ikke at tage det med [pga. fortidsminder], når vi er her og har åbnet et hul."*

Naturhistorie, fortidsminder og lignende begrænsninger lægger beslag og resulterer i restriktioner på store områder med gode materialer herunder sand, sten og særligt det eftertragtede grus. Det stemmer overens med Rikke Ellemann-Biltofts udtalelser om, at i fremtiden bliver tilgængeligheden det helt store emne.

Men omvendt lyder det til ifølge Rikke Ellemann-Biltoft, at råstofmanglen i Nordjylland ikke er presserende. Hvor aktuel er problemstillingen? Det kan ikke negligeres, at problemstillingen er højaktuel på Sjælland og særligt Storkøbenhavn er presset på grund af knappe ressourcer. Men i Nordjylland fortsætter produktionen i grusgravene ufortrødent, og råstofplanerne melder om reserver. Når råstofmanglens aktualitet skal vurderes, må der tages højde for det lokale aspekt. Geologien er forskelligartet og ligeledes er efterspørgslen grundet variationer i befolkningskoncentrationerne, hvor udbuddet sagtens kan være afgørende et sted, mens andre steder ikke oplever samme pres. Fremtidens råstofmangel er aktuel, men muligvis ikke så fatal, som visse aktører i branchen beskriver.

Konklusion 12

Under det kortlæggende arbejde blev bygge- og anlægsbranchen præsenteret som den største forbruger af de ikke-fornybare, jomfruelige råstoffer, hvorfor tre jyske råstofleverandører og en repræsentant fra Region Nordjylland blev udvalgt som aktør- og myndighedsperspektiver på råstofkrisen. Gennem kortlægning og præsentation af den stigende råstofefterspørgsel og -anvendelse samt de gældende love og bekendtgørelser, ledes der op til problematikken om at ændre tilgangen til anvendelse af råstoffer i større grad end hidtil. Dette leder op til den undersøgte problemstilling:

Hvordan kan syv restprodukter fra udvalgte råstofleverandører anvendes indenfor normerne i bygge- og anlægsbranchen med henblik på at præsentere tiltagsimplementering, som kan udskyde råstofmanglen?

Gennem interview, litteratursøgning og laboratorieforsøg er de syv udvalgte restprodukters karakteristika blevet udarbejdet og efterfølgende sammenlignet med de gældende normer og standarder indenfor råstofanvendelse i form af beton- og mørteltilslag samt jernbaneballast, vejopbygning og -forsegling. Det kan konkluderes på baggrund af laboratorieforsøgene og sammenligningen, at kun restprodukt R6 kan anvendes i industrien som betontilslag. De øvrige restprodukter kan jævnfør de undersøgte standarder ikke anvendes i sin nuværende form. Det kan dog konkluderes, at restprodukterne R2 og R5 vil opfylde kravene, hvis de opblandes med større fraktioner.

Der er sammenhæng mellem anvendelse af sekundære råstoffer og den danske råstofmangel, idet muligheden for strategisk implementering leder op til en national råstofstrategi. Den nuværende regering arbejder på tiltag, som kan reducere brugen af de primære råstoffer og fremme brugen af ikke-kravsopfyldende råstoffer. Samtidig leder nytænkningen af råstofanvendelse op til at drage inspiration fra andre lande såsom det græske studie om små mængder restprodukter i murstenproduktion, det hollandske studie om belønning ved bæredygtige handlinger, og generelt at anvende alternative materialer i kampen mod råstofmanglen.

Hertil kan det konkluderes, at udviklingen af en fælles platform på tværs af råstofleverandørerne vil være med til at kunne fremme de bæredygtige handlinger i Danmark.

Spørgsmålet om, hvor aktuel den danske råstofmangel er, har ikke være muligt at bevare. Dog viser resultaterne, at råstofmanglen er geografisk bestemt, hvortil konsekvenserne kan være øgede miljøbelastninger og større omkostninger, når råstofferne skal transporteres over store afstande. Lovgivningshierarkiet uddelegerer ansvaret til miljø- og fødevareministeret og -styrelsen, regionerne samt kommunerne, hvilket resulterer i lokaktionsbaseret uensartethed i forhold til sagsbehandling og definitioner af henholdvis råstoffer og affald. Manglen på fælles nationale retningslinjer bremser anvendelsen af sekundære råstoffer og gør det tolkningsafhængigt, hvilket flere interviewede parter understreger problematikken i.

Refleksion 13

I anledning af at problematikken omkring råstofmangel skal undersøges yderligere, vil der i indeværende kapitel blive præsenteret en række refleksionspunkter, som giver inspiration til det videre arbejde.

Det næste undersøgelsestrin vil være at teste restprodukterne i forhold til de manglende laboratorieforsøg for at leve op til normerne, som beskrevet i kapitel 8. Dertil kan der interviewes flere råstofleverandører, herunder opnå geografisk variation, eventuelt sjællandske aktører, og kortlægge deres restprodukter samt deres perspektiv på råstofmanglen.

I tilfælde af, at restprodukterne i fremtiden tilføjes til betonproduktion, tilslag til mursten eller lignende vil det være nødvendigt at monitorere indvirkningen på slutproduktet. I Brinkmann og Tanggaard [2015] omtales den *brugerorienterede evaluering*, hvilket vil give god mening i det videre arbejde, når restprodukterne kan anvendes på ny. Hvad siger indvinderen, dem der arbejder med det, og dem som investerer i det? Det er vigtigt at huske alle parter og nedfælde deres erfaringer, da det kan bruges i en iterativ læringsproces, hvor et øget fokus på det sekundære ressourceforbrug langsomt belyses.

Der er sket fejl i laboratorieforsøgene, særligt i sigteanalyserne, hvor der pludselig optræder mere materialer i anden del end første del, mens det forventelige var et kontinuerligt fald. Derfor vil det være oplagt at foretage forsøget på ny. Ydermere har der været forkerte antagelser om, at der i nogle prøver ikke var vand, hvor dette burde være testet. Generelt skal frekvensen af antallet af forsøg øges for at skabe ensartede resultater. Udførelsespraksissen burde alene være baseret på de danske standarder, da det er disse krav, som branchen kræver svar på.

En mere dybdegående kortlægning af svært afsættelige restprodukter vil give et mere nuanceret billede af problematikken. Hertil vil der muligvis danne sig et mønster i, hvilke restprodukter, der optræder mest og hvor store mængder, der er tale om. Ved kendskab til flere restprodukter, vil den strukturerede litteratursøgning kunne udvides for at opsøge de lærerige løsninger via forskningsstudier.

Litteratur

Aalborg Universitetsbibliotek, **2023**. Aalborg Universitetsbibliotek. *Indhold i Primo*. https://www.aub.aau.dk/find-materiale/soegemaskine/indhold/, 2023. Besøgt: 02-05-2023.

Aarhus Universitet, **2023**. Aarhus Universitet. *Observationsstudier*. https://metodeguiden.au.dk/observationsstudier/, 2023. Besøgt: 07-03-2023.

Aarhus Universitet, **2018**. Aarhus Universitet. *Metodeguiden - Interviews*. https://metodeguiden.au.dk/interviews/, 2018. Besøgt: 07-03-2023.

Al-Hasawi et al., **2004**. Hamad Al-Hasawi, Ibrahim Al-Ghusain og Jasem M. Alhumoud. *Management of recycling in the Gulf Co-operation Council states*. Waste Management, 24, opslag 6, s. 551 – 562, 2004. ISSN 0956053X.

Amberscript, **2023**. Amberscript. *Interview transkription*. https://www.amberscript.com/da/interview-transkription/, 2023. Besøgt: 13-03-2023.

Andersen, **2006**. Ib Andersen. *Dataindsamling og spørgeteknikker*. ISBN: 87-593-1086-2, Paperback. Thomson Learning, 2006.

Astrup et al., **2020**. Thilde Fruergaard Astrup, Anke Oberender, Henrik Dixen Dausell, Torben Møbjerg, Per Malmos, Martin Hedevand Andersen og Peter Arevad. *Fra byggeaffald til ressource*. https://www.innobyg.dk/media/76208/fra-byggeaffald-til-ressource_endelig-rapport.pdf, 2020. Besøgt: 20-02-2023.

Bolig- og Planstyrelsen, **2018**. Bolig- og Planstyrelsen. *Konstruktioner (§ 340 - § 357)*. https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/15/Krav, 2018. Besøgt: 20-04-2023.

Brinkmann, **2014**. Svend Brinkmann. *In Encyclopedia of Critical Psychology*. ISBN: 1461455820, Paperback. Springer New York, 2014.

Brinkmann og Tanggaard, **2015**. Svend Brinkmann og Lene Tanggaard. *Kvalitative metoder: en grundbog.* ISBN: 978-87-412-5904-8, 2. udgave, 3. oplag. Hans Reitzels Forlag, 2015.

Bygge- & Anlægsavisen, **2021**. Bygge- & Anlægsavisen. *Danmarks Statistik: Uændret – men høj – byggeomsætning i 2020.* https://bygge-anlaegsavisen.dk/danmark-statistik--uaendret---men-hoej---byggeomsaetning-i-2020, 2021. Besøgt: 19-02-2023.

Byrnak, **2021**. Eilif Byrnak. *Grusgrave – et stort naturpotentiale.* http://vand-og-jord.dk/wp-content/uploads/2022/10/VJ-2_21_Grusgrav_s75-77.pdf, 2021. Besøgt: 01-03-2023.

Cho og Yeo, **2004**. Yoon-Ho Cho og Sung-Hun Yeo. *Application of recycled waste aggregate to lean concrete subbase in highway pavement.* Canadian Journal of Civil Engineering, 31, opslag 6, s. 1101 – 1108, 2004. ISSN 03151468.

Cowi, **2017**. Cowi. *Markedsanalyse af råstofområdet (sand, grus, ral).* https://mst.dk/media/152164/markedsanalyse-raastofomraadet-cowi.pdf, 2017. Besøgt: 26-05-2023.

Dagens Byggeri, **2023**. Dagens Byggeri. *Tegnestue styrker indsatsen for mindre forbrug af råstoffer.* https://www.dagensbyggeri.dk/artikel/119840-tegnestue-styrker-indsatsen-for-mindre-forbrug-af-rastoffer?fbclid=IwAR0KqlGVW8J1-PqWud1UvXRLl_ShxhfsmTRaDUTzWdFjuQMWPONhJ8Yl_OI, 2023. Besøgt: 30-03-2023.

Danmarks Statistik, **2023a**. Danmarks Statistik. *Byggeriets omsætning.* https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/erhvervsliv/byggeri-og-anlaeg/byggeriets-omsaetning, 2023a. Besøgt: 19-02-2023.

Danmarks Statistik, **2021**. Danmarks Statistik. *Råstofindvinding 2021.* https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/Graphics/MapAnalyser.asp?Maintable=RST01&lang=0&R%C3%85STOFTYPE=TOTLAND&OMR%C3%85DE=000, 2021. Besøgt: 01-06-2023.

Danmarks Statistik, **2019**. Danmarks Statistik. *Nyt fra Danmarks Statistik Nr. 465.* https://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/nyt/GetPdf.aspx?cid=32160, 2019. Besøgt: 20-02-2023.

Danmarks Statistik, **2023b**. Danmarks Statistik. *Råstofindvinding*. https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/erhvervsliv/industri/raastofindvinding, 2023b. Besøgt: 19-02-2023.

Dansk Betonforening, **2013**. Dansk Betonforening. *Betonhåndbogen, 6 Proportionering*. https://betonhaandbogen.dk/media/bogen/kap_6.0_proportionering_27112013.pdf, 2013. Besøgt: 29-03-2023.

Dansk Betonforening, **2017**. Dansk Betonforening. *Betonhåndbogen, 14 Normer, standarder og CE-mærkning*. https://betonhaandbogen.dk/media/bogen/kap_14.0_normer_standarder_og_ce-m_rkning_20170426.pdf, 2017. Besøgt: 26-04-2023.

Dansk Industri, **2023a**. Dansk Industri. *Råstofstrategi og råstoffers bidrag til den grønne omstilling*, 2023a. Oplæg fra Dansk Industri, webinar, 19. januar 2023.

Dansk Industri, **2016**. Dansk Industri. *Sammen bygger vi Danmark*. https://www.danskindustri.dk/siteassets/di-byggeri/analyse-og-politik/analyse-af-bygge--og-anlagsbranchen/branchen-i-samfundet/faelles-fortaelling_net.pdf, 2016. Besøgt: 19-02-2023.

Dansk Industri, **2023b**. Dansk Industri. *Mangel på råstoffer forude, hvad gør vi?* https://tv.di.dk/live/84078583/24e3c7752734b7042d2a/room?fbclid=IwAR0yT13R0U0yapqgLiq3ZLKPy51AeBCddhChvjj-0cxsg4fXBW-wML9Zbno, 2023b. Besøgt: 28-03-2023.

Dansk Standard, **2021a**. Dansk Standard. *Prøvning af hærdet beton - Del 1: Form, dimensioner og andre krav til prøvelegemer og forme*. DS/EN 12390-1:2021, 1. udgave, 2021a.

Dansk Standard, **2003a**. Dansk Standard. *Tilslag til bituminøse blandinger og overfladebehandling af veje, lufthavne og andre trafikerede områder*. DS/EN 13043, 1. udgave, 2003a.

Dansk Standard, **2003b**. Dansk Standard. *Tilslag til mørtel*. DS/EN 13139, 2. udgave, 2003b.

Dansk Standard, **2008a**. Dansk Standard. *Tilslag til ubundne og hydraulisk bundne materialer til vejbygning og andre anlægsarbejder*. DS/EN 13242+A1, 3. udgave, 2008a.

Dansk Standard, **2021b**. Dansk Standard. *Beton - Specifikation, egenskaber, produktion og overensstemmelse*. DS/EN 206:2013+A2:2021, 1. udgave, 2021b.

Dansk Standard, **2009**. Dansk Standard. *Beton - Materialer - Regler for anvendelse af EN 206-1 i Danmark*. DS 2426:2009, 2. udgave, 2009.

Dansk Standard, **2013a**. Dansk Standard. *Metoder til prøvning af tilslags geometriske egenskaber – Del 1: Bestemmelse af kornstørrelsesfordeling – Sigteanalyse*. DS/EN 933-1:2013, 3. udgave, 2013a.

Dansk Standard, **2020**. Dansk Standard. *Beton - Specifikation, egenskaber, produktion og overensstemmelse - Regler for anvendelse af EN 206 i Danmark*. DS/EN 206 DK NA:2020, 1. udgave, 2020.

Dansk Standard, **2013b**. Dansk Standard. *Metoder til prøvning af tilslags kemiske egenskaber - Del 1: Kemisk analyse*. DS/EN 1744-1:2009 + A1:2013, 3. udgave, 2013b.

Dansk Standard, **2016**. Dansk Standard. *Geoteknisk undersøgelse og prøvning - Laboratorieprøvning af jord - Del 4: Bestemmelse af kornstørrelsesfordeling*. DS/EN ISO 17892-4, 1. udgave, s. 1–31, 2016.

Dansk Standard, **2008b**. Dansk Standard. *Tilslag til beton*. DS/EN 12620 + A1, 3. udgave, 2008b.

Dansk Standard, **2014**. Dansk Standard. *Geoteknisk undersøgelse og prøvning - Laboratorieprøvning af jord - Del 1: Bestemmelse af vandindhold*. DS/EN ISO 17892-1, 1. udgave, s. 1–10, 2014.

Danske Regioner, **2020a**. Danske Regioner. *Råstoffer*. `https://www.regioner.dk/regional-udvikling/miljoe-og-ressourcer/raastoffer`, 2020a. Besøgt: 01-05-2023.

Danske Regioner, **2018a**. Danske Regioner. *Stigende forbrug af råstoffer truer med at tømme grusgravene*. `https://www.denoffentlige.dk/organisationer/danske-regioner-1/stigende-forbrug-af-raastoffer-truer-med-toemme-grusgravene`, 2018a. Besøgt: 02-03-2023.

Danske Regioner, **2020b**. Danske Regioner. *Erstatning og genbrug af råstoffer*. `http://www.e-pages.dk/regioner/191/`, 2020b. Besøgt: 19-02-2023.

Danske Regioner, **2018b**. Danske Regioner. *Råstoffer - En regional opgave*. https://rn.dk/-/media/Rn_dk/Regional-Udvikling/Raastoffer/Raastoffer_En-regional-opgave_TG_100820.ashx?la=da, 2018b. Besøgt: 26-04-2023.

Danske Regioner, **2022**. Danske Regioner. *Erstatning og genbrug af råstoffer*. https://edagsorden.regionh.dk/cms/HtmlPublication-7559/enclosures/20.pdf, 2022. Besøgt: 19-02-2023.

Danske Regioner, **2020c**. Danske Regioner. *Bæredygtig råstofforsyning for fremtiden*. https://rh.viewer.dkplan.niras.dk/media/601552/2020-10-27_raastofudspil.pdf, 2020c. Besøgt: 25-04-2023.

Danske Regioner og Copenhagen Economics, **2020**. Danske Regioner og Copenhagen Economics. *Nabotjek - Råstofområdet i Sverige, Norge og Nordtyskland*. https://www.miljoeogressourcer.dk/media/materialer/52/NABOTJEK_Sverige.Norge.Tyskland.26MAJ2020.pdf, 2020. Besøgt: 26-04-2023.

Danske Regioner og Dansk Industri, **2023**. Danske Regioner og Dansk Industri. *Kodeks for godt naboskab ved råstofindvinding*. https://www.rm.dk/siteassets/regional-udvikling/ru/publikationer/rastoffer/kodeks-for-godt-naboskab.pdf, 2023. Besøgt: 27-04-2023.

Danske Regioner, Videncenter for Miljø og Ressourcer, **2020**. Danske Regioner, Videncenter for Miljø og Ressourcer. *En forhøjelse af råstofafgiften i Danmark - Samfundsøkonomisk analyse*. https://www.miljoeogressourcer.dk/media/materialer/48/Samfunds_konomiskAnalyse_26JUN2020__005_.pdf, 2020. Besøgt: 01-03-2023.

Elsevier, **2023a**. Elsevier. *ScienceDirect*. https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect, 2023a. Besøgt: 02-05-2023.

Elsevier, **2023b**. Elsevier. *Scopus Content*. https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content, 2023b. Besøgt: 02-05-2023.

Engelmark, **2013**. Jesper Engelmark. *Dansk Byggeskik - Etagebyggeriet gennem 150 år*. ISBN: 978-87-993249-0-3, Realdania Byg. Grundejernes Investeringsfond, Realdania, 2013.

GEUS, **2023**. GEUS. *Kort over Danmark*. `https://data.geus.dk/geusmap/?lang=da&mapname=denmark#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=506167.5134666731,6230085.856879509,608659.0960129952,6278840.533299114&layers=jordartskort_200000`, 2023. Besøgt: 23-03-2023.

Geus, **2023**. Geus. *Kort over danmark - Jordartskort 1:200 000*. `https://data.geus.dk/geusmap/?lang=da&mapname=denmark#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=-684732.5113168724,5307006.591306584,1799732.5113168724,7142993.408693416&layers=jordartskort_200000`, 2023. Besøgt: 27-02-2023.

Geus, **2008**. Geus. *Jordprøver fra grundvandsboringer*. `https://www.geus.dk/media/7301/vejledning-jordproever.pdf`, 2008. Besøgt: 01-06-2023.

Global Footprint Network, **2023a**. Global Footprint Network. *Earth Overshoot Day*. `https://www.overshootday.org/`, 2023a. Besøgt: 02-05-2023.

Global Footprint Network, **2023b**. Global Footprint Network. *Country Overshoot Days 2023*. `https://www.overshootday.org/newsroom/country-overshoot-days/`, 2023b. Besøgt: 07-03-2023.

Grundejernes investeringsfond og Teknisk institut, **2020**. Grundejernes investeringsfond og Teknisk institut. *Fremtidens byggematerialer - Har vi mangel på råstoffer?* `https://gi.dk/media/inrjkwnx/fremtidensbyggematerialer.pdf`, 2020. Besøgt: 20-02-2023.

Gul, **2016**. Misba Gul. *Effect of Cube Size on the Compressive Strength of Concrete*. Islamic University of Science & Technology, 4. udgave, 2016. ISSN 2321-9939.

Guo et al., **2022**. Yunlong Guo, Jiale Xie, Zheng Fan, Valeri Markine, David P. Connolly og Guoqing Jing. *Railway ballast material selection and evaluation: A review*. Construction & Building Materials, 344, s. 1–28, 2022.

Harboe, **2014**. Thomas Harboe. *Metode og projektskrivning - En introduktion.* Samfundslitteratur, 2014. ISBN 978-87-593-1499-9.

Hjørring Kommune et al., **2023**. Hjørring Kommune, Rezycl.com, Titan Nedbrydning A/S og DGE Miljø- og Ingeniørfirma A/S. *Fra byggeaffald til byggematerialer.* `https://nben.dk/cases/fra-byggeaffald-til-byggematerialer`, 2023. Besøgt: 30-04-2023.

Holt, **2023a**. Julie Ring-Hansen Holt. *Betonkæmpe presset voldsomt af materialemangel: Genanvender 1500 vognlæs spild.* Børsen Bæredygtig, 02/2023, s. 1, 2023a.

Holt, **2023b**. Julie Ring-Hansen Holt. *Mangel på sand gør genanvendelse nødvendig.* Børsen Bæredygtig, 02/2023, s. 1, 2023b.

Hunding og Sørensen, **2020**. Carsten Hunding og Henning Sørensen. *Råstoffer i Den Store Danske.* `https://denstoredanske.lex.dk/rÃěstoffer`, 2020. Besøgt: 01-05-2023.

Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning Københavns Universitet, **2001**. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning Københavns Universitet. *Jordforurening.* `https://ign.ku.dk/partnerlandskab/god-vaekstjord/jordforurening/`, 2001. Besøgt: 26-05-2023.

Jacobsen, **1985**. Erik Maagaard Jacobsen. *En råstofgeologisk kortlægning omkring Roskilde.* `https://2dgf.dk/xpdf/dgfaars1984-65-78.pdf`, 1985. Besøgt: 22-02-2023.

Jensen et al., **2016**. Peter Juel Jensen, Ulrik Eiby, René Pedersen, John Bohl, Karsten Nielsen og Peter Bojsen. *Sporteknik - Danske jernbanespors opbygning, konstruktion og komponenter.* Sporteknik, 2, 2, s. 1–342, 2016.

Lauritzen et al., **2023**. Erik Krogh Lauritzen, Jette Bjerre Hansen og Thomas Uhd. *Cirkulær økonomi i byggesektoren – Fra betonaffald til sekundære råstoffer.* `https://bygge-anlaegsavisen.dk/article/building-green/Cirkul-r--konomi-i-byggesektoren`, 2023. Besøgt: 26-04-2023.

Lysdahl, **2011**. Kåre Kjær Lysdahl. *Parametrestudie af kalkstabiliseringseffekten for aalborgler og moræneler.* Aalborg Universitet, 1. udgave, 2011.

Løgstrup, **2020**. Louise Buch Løgstrup. *Deltagerobservation.* https://laeremiddel.dk/viden-og-vaerktoejer/videnskabsteori/videnskabelige-metoder/deltagerobservation/, 2020. Besøgt: 07-03-2023.

Makrygiannis og Tsetsekou, **2022**. Ioannis Makrygiannis og Athena Tsetsekou. *Efficient Recovery of Solid Waste Units as Substitutes for Raw Materials in Clay Bricks.* Recycling (Basel), 7, 5, s. 75–97, 2022.

Miljø- og Energiministeriet, **2001**. Miljø- og Energiministeriet. *Grundlæggende geologi og grundvand.* https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2001/87-7944-818-6/pdf/87-7944-819-4.pdf, 2001. Besøgt: 27-02-2023.

Miljø- og fødevareministeriet, **2019**. Miljø- og fødevareministeriet. *Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse.* Miljø og Fødevaremin., Styrelsen for Vand og Naturforvaltning, j.nr. 201916175, LBK nr 1218 af 25/11/2019, s. 1–89, 2019.

Miljø- og fødevareministeriet, **2017**. Miljø- og fødevareministeriet. *Bekendtgørelse af lov om råstoffer.* Miljø og Fødevaremin., Styrelsen for Vand og Naturforvaltning, j.nr. 02900510, LBK nr 124 af 26/01/2017, s. 1–27, 2017.

Miljøministeret, **2017**. Miljøministeret. *Bekendtgørelse af lov om forurenet jord.* Miljø og Fødevaremin., Miljøstyrelsen, j.nr. 02000217, LBK nr 282 af 27/03/2017, s. 1–40, 2017.

Miljøstyrelsen, **2021**. Miljøstyrelsen. *Bekendtgørelse om affald.* Miljømin., Miljøstyrelsen, j.nr. 20211352, BEK nr 2512 af 10/12/2021, s. 1–72, 2021.

Miljøstyrelsen, **2008**. Miljøstyrelsen. *Lov om undersøgelse, forebyggelse og afhjælpning af miljøskader (miljøskadeloven).* Miljømin., Miljøstyrelsen, j.nr. MST14600003, LOV nr 466 af 17/06/2008, s. 1–13, 2008.

Miljøstyrelsen, **2016**. Miljøstyrelsen. *Bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald.* Miljømin., Miljøstyrelsen, j.nr. MST14600003, BEK nr 1672 af 15/12/2016, s. 1–21, 2016.

Miljøstyrelsen og COWI, **2017**. Miljøstyrelsen og COWI. *Interview transkription.* https://mst.dk/media/152164/markedsanalyse-raastofomraadet-cowi.pdf, 2017. Besøgt: 13-03-2023.

MiMa, **2016**. MiMa. *Råstofforsyning: Fra sand og sten til betonbyggeri.* http://mima.geus.dk/wp-content/uploads/MiMa_Rapport_2015-1.pdf, 2016. Besøgt: 20-02-2023.

NCC, **2020**. NCC. *Fortroligt materiale: Mængder og kunder*. Interne opgørelser, 1, 2020.

NCC, **2023a**. NCC. *NCC Råstoffer*. https://www.ncc.dk/vi-tilbyder/rastoffer/, 2023a. Besøgt: 06-03-2023.

NCC, **2023b**. NCC. *Fint sand giver glade malkekøer*. https://www.ncc.dk/medier/nyheder/fint-sand-giver-glade-malkekoer/, 2023b. Besøgt: 24-04-2023.

Nielsen, **2022**. Lars Møller Nielsen. *Efterbehandling af grusgrave fremmer biodiversitet*. https://blog.ncc.dk/ansvarlighed/vild-med-vilje-efterbehandling-af-grusgrave-fremmer-biodiversitet/, 2022. Besøgt: 01-03-2023.

Nielsen og Christiansen, **2009**. Michael Gärtner Nielsen og Brian Aagaard Christiansen. *Kalkstabilisering: Udformning af metoder*. Aalborg Universitet, 1. udgave, 2009.

Nielsen og Nielsen, **2019a**. Søren Dam Nielsen og Benjaminn Nordahl Nielsen. *Sigteanalyse*. 54, DCE Lecture notes. Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg, 2019a.

Nielsen og Nielsen, **2019b**. Søren Dam Nielsen og Benjaminn Nordahl Nielsen. *Vandindhold*. 55, DCE Lecture notes. Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg, 2019b.

Niras, **2018a**. Niras. *Restlevetid i graveområder*. https://rs.viewer.dkplan.niras.dk/plan/22#/3345, 2018a. Besøgt: 01-05-2023.

Niras, **2018b**. Niras. *Fremskrivning af råstofforbruget 2016-2040*. https://www.regioner.dk/media/10312/fremskrivning-af-raastofforbruget-i-danmark-2016-2040_endelig.pdf, 2018b. Besøgt: 19-02-2023.

Nordic Waste, **2023**. Nordic Waste. *Om os - Nordic Waste*. https://nordicwaste.dk/om-os/#produkter, 2023. Besøgt: 13-03-2023.

Nur et al., **2022**. B.M. Assaduzzaman Nur, Mahmud Hasan, Md. Shibber Hossain og Md Mizanur Rahman. *A comparative evaluation of pavement subbase*

designs using virgin and salvage materials and associated construction aspects. Conference paper, 12, s. 864–869, 2022.

Ovesen et al., **2012**. Niels Krebs Ovesen, Leif D. Fuglsang, Gunnar Bagge, Anette Krogsbøll, Carsten S. Sørensen, Bent Hansen, Lotte Thøgersen, Jens Galsgaard og Anders H. Augustesen. *Lærebog i geoteknik*. ISBN: 9788750210429, 2. udgave. Polyteknisk Forlag, 2012.

Polydorou et al., **2022**. Thomaida Polydorou, Nicholas Kyriakides, Kyriacos Neocleous og Diofantos Hadjimitsis. *Use of quarry waste in concrete and cementitious mortars*. ISBN: 9780128230138, Handbook of Sustainable Concrete and Industrial Waste Management. Elsevier Ltd, 2022.

Port of Aalborg, **2023**. Port of Aalborg. *Faciliteter og materiel*. `https://portofaalborg.dk/gods-service/faciliteter-og-materiel/`, 2023. Besøgt: 03-03-2023.

Proff, **2023**. Proff. *Nordic Waste A/S*. `https://www.proff.dk/firma/nordic-waste-as/randers-sv/milj%C3%B8oprydning-og-milj%C3%B8rensning/GXFEEBI10JH/`, 2023. Besøgt: 13-03-2023.

Radboud University, **2023**. Radboud University. *interview*. `https://libguides.ru.nl/literaturesearch/snowball`, 2023. Besøgt: 13-03-2023.

Realdania, **2021**. Realdania. *Temaark - cirkulær økonomi i byggeriet*. `https://realdania.dk/publikationer/faglige-publikationer/temaark---cirkulaer-oekonomi-i-byggeriet`, 2021. Besøgt: 20-02-2023.

Region Nordjylland, **2023**. Region Nordjylland. *Råstofplan 2020 viser hvor der kan graves råstoffer i Region Nordjylland*. `https://rn.dk/da/Regional-Udvikling/Raastoffer/Raastofplan`, 2023. Besøgt: 27-02-2023.

Region Nordjylland, **2021**. Region Nordjylland. *Råstofplan 2020*. Råstofplan, Juni 2021, s. 1–60, 2021.

Regional Udvikling, Kontoret for Bæredygtig Udvikling, **2023**. Regional Udvikling, Kontoret for Bæredygtig Udvikling. *Oplæg til debat om Råstofplan 2024*. Råstofplan, Januar 2023, s. 1–16, 2023.

ResearchGate, **2023**. ResearchGate. *About ResearchGate*. https://www.researchgate.net/about, 2023. Besøgt: 02-05-2023.

Rienecker og Jørgensen, **2018**. Lotte Rienecker og Peter S. Jørgensen. *Den gode opgave - Håndbog i opgaveskrivning på videregående uddannelser*. ISBN: 978-87-593-3008-1, 5. udgave, 2. opslag. Samfundslitteratur og forfatterne 2017, 2018.

S-regeringen, **2021**. S-regeringen. *Handlingsplan for FN's Verdensmål*. Finansministeret, Juni/2021, s. 1–72, 2021.

Scantruck, **2018**. Scantruck. *37 tons tunge maskiner går – næsten - som varmt brød*. https://www.scantruck.dk/nyhed/37-tons-tunge-maskiner-gaar-naesten-som-varmt-broed?PID=3066, 2018. Besøgt: 07-03-2023.

Schäfer et al., **2023**. Bernd Schäfer, Massimo Gasparon og Per Storm. *European Raw Materials Alliance—a new initiative to increase raw material resilience for a greener Europe*. https://link-springer-com.zorac.aub.aau.dk/content/pdf/10.1007/s13563-020-00241-4, 2023. Besøgt: 25-04-2023.

SMV-regeringen, **2022**. SMV-regeringen. *Ansvar for Danmark Det politiske grundlag for Danmarks regering*. Regeringsgrundlag, December, s. 1–58, 2022.

Systime, **2023**. Systime. *Kvalitativ metode*. https://projektarbejdet.systime.dk/?id=269, 2023. Besøgt: 13-03-2023.

Sørensen, **2019**. Inga Sørensen. *Ingeniørgeologi*. ISBN: 978-87-571-2918-2, 1. udgave, 1. oplag. Praxis - Nyt Teknisk Forlag, 2019.

Thagesen, **1971**. Bent Thagesen. *jordforbedring med kalk*. https://www.vejdirektoratet.dk/sites/default/files/publications/jordforbedring_med_kalk.pdf, 1971. Besøgt: 08-05-2023.

Thybring et al., **2018**. Emil Thybring, Thomas Larsen, Niclas Bentsen, Palle Madsen, Vivian Johannsen, Rob Marsh, Mikael Koch, Jakob Klaumann, Anders Jensen og Simon Beck. *Råstofmangel: Spar på sand og grus ved at bygge mere med træ*. https://www.dagensbyggeri.dk/artikel/102622-rastofmangel-spar-pa-sand-og-grus-ved-at-bygge-mere-med-trae, 2018. Besøgt: 26-04-2023.

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, **2019**. Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. *Nationalt anneks til Eurocode 6: Murværkskonstruktioner - Del 1-1: Generelle regler for armeret og uarmeret murværk.* DS/EN 1991-1-1 DK NA:2019, 1. udgave, 2019.

Uddannelses- og forskningsministeriet, **2022**. Uddannelses- og forskningsministeriet. *Dansk Byggeri - Cirkulær ressourceeffektivitet i byggebranchen.* https://ufm.dk/forskning-og-innovation/forsk2025/indkomne-indspil/organisationer/dansk-byggeri/cirkulaer-ressourceeffektivitet-i-byggebranchen#:~:text=Bygge-%20og%20anl%C3%A6gsbranchen%20producerer%20en%20tredjedel%20af%20den,hele%2084%20%25%20af%20affaldet%20fra%20danske%20byggepladser., 2022. Besøgt: 27-02-2023.

UNDP, **2015**. UNDP. *FN'S 17 verdensmål for bæredygtig udvikling.* https://www.verdensmaalene.dk/om-os, 2015. Besøgt: 25-02-2023.

Vejdirektoratet, **2012**. Vejdirektoratet. *Livcyklusvurdering af kalkstabilisering af motorvejsstrækninger - Med fokus på potentielle klimapåvirkninger og ressourceforbrug.* Rapport 426, 2012, 2012.

Vejdirektoratet, **2021a**. Vejdirektoratet. *Almindelig arbejdsbeskrivelse - Stabilt grus - AAB.* https://vejregler.dk/h/7e0fba84-06dd-483b-898a-c7b3e3affaa1/7eb168adaf634d94a19447bcda3829cf, 2021a. Besøgt: 04-05-2023.

Vejdirektoratet, **2021b**. Vejdirektoratet. *Arbejdsbeskrivelse for forsegling - AAB/SAB-P.* https://vejregler.dk/h/7e0fba84-06dd-483b-898a-c7b3e3affaa1/bcc1fd318bce4f72a1106884adb82327?showExact=true, 2021b. Besøgt: 07-05-2023.

Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet, **2020a**. Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet. *Råstofindvinding i Danmark.* https://vcob.dk/vcob/cirkulaert-byggeri/byggevarer/raastofindvinding-i-danmark/, 2020a. Besøgt: 17-02-2023.

Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet, **2020b**. Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet. *Om CØ.* https://vcob.dk/vcob/om-coe/, 2020b. Besøgt: 25-02-2023.

Villagrán-Zaccardi et al., **2022**. Yury A. Villagrán-Zaccardi, Alastair T.M. Marsh, María E. Sosa, Claudio J. Zega, Nele De Belie og Susan A. Bernal. *Complete re-utilization of waste concretes–Valorisation pathways and research needs.* Resources, Conservation and Recycling, 177, 2022. ISSN 09213449.

VLAK-regeringen, **2017**. VLAK-regeringen. *Handlingsplan for FN's verdensmål – Danmarks opfølgning på FN's verdensmål for bæredygtig udvikling.* Finansministeret, Marts/2017, s. 1–40, 2017.

Vognmand Erik Duus, **2023**. Vognmand Erik Duus. *Historie.* `https://www.erik-duus.dk/historie.aspx`, 2023. Besøgt: 07-03-2023.

Water Civil AAU, **2003**. Water Civil AAU. *Kornfordeling.* `http://www.water.civil.aau.dk/9sem/2003/del2/Est_hyd_par/est_hyd_par.htm`, 2003. Besøgt: 02-04-2023.

WWF Verdensnaturfonden, **2023**. WWF Verdensnaturfonden. *Danmarks naturressourcer for 2023 er snart opbrugt.* `https://via.ritzau.dk/pressemeddelelse/danmarks-naturressourcer-for-2023-er-snart-opbrugt?publisherId=11565599&releaseId=13674840`, 2023. Besøgt: 30-03-2023.

Östman, **2022**. Birgit Östman. *National fire regulations for the use of wood in buildings – worldwide review 2020.* Wood Material Science & Engineering, 17:1, 2-5, 2022.

Østergaard, **2022**. Christian Østergaard. *Sand og grus bliver en mangelvare i Danmark og sætter kæmpeprojekter i fare.* Børsen Bæredygtig, 10/2022, s. 1, 2022.

Strukturer litteratursøgning A

Portaler: Web of Science, Elservier, Springer, Scorpus, Research Gate			Journal: Construction and Building Management		Filtering 1 hits: Titel	Filtering 2 hits : Abstract	Filtering 3 hits: Gennemlæsning			
Portal	**Restprodukt nr.**	**Søgeord**	**Boolske**	**Antal hits**				**Anvendte værker**		
Research Gate	R3, R6, R1, R5, R7, R2	clay with gravel within 5-60 milimeters, unsorted, calcareous from glacial timeperiod And Low water content, mix grading And Buildingindusty	And	1000	21	10	3	https://www.researchgate.net/publication/366833713_Performance_of_High-Strength_Concrete_Properties_for_Two_Locally_Available_Aggregates_Partial_Gradation_Approaches	https://www.researchgate.net/publication/367437151_Sustainable_usage_of_demolished_concrete_waste_as_a_sub-base_material_in_road_pavement	https://www.researchgate.net/publication/339424369_Characterization_of_the_Dynamic_Properties_of_Clay-Gravel_Mixtures_at_Low_Strain_Level
Research Gate	Genrelt, R2,R3, R4	virgin raw materials strategy	And	320	9	6	1	https://www.researchgate.net/publication/366604690_A_COMPARATIVE_EVALUATION_OF_PAVEMENT_SUBBASE_DESIGNS_USING_VIRGIN_AND_SALVAGE_MATERIALS_AND_ASSOCIATED_CONSTRUCTION_ASPECTS		
AAU BIB	R1	grain size AND 50-180 mm	AND	52	3	2	1	https://www-sciencedirect-com.zorac.aub.aau.dk/science/article/pii/S0950061817308668		
kildeliste jf. nr. 6	R1 og R5							Microstructure and functional properties of rock materials		
Wiley Online Library	R2	sandy clay with secondary components of stone AND soil AND unsorted	AND x2	75	1	0	0			
AAU BIB	generelt	assorted sand AND low wat	and	809	2			https://www.proquest.com/docview/213456472?parentSessionId=O0G57BBnyDCVrDOr4EJ3ANgYWAxHtZnBXGuiK79P42s%3D&pq-origsite=primo&accountid=8144		
AAU BIB	R7	assorted sand AND low water percentage	and	809	2			https://www.proquest.com/docview/2728513081?pq-origsite=primo		
Science Direct	R3	most downloaded		10				https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0950061822018815?token=C0F1D8F64F7A49D95E7753FC2AAE2628B7A15E44B3734D1C3F2E6474582B394D6DD92D426414C73246EB704849A9D1D2&originRegion=us-east-1&originCreation=20230424164009		
Research Gate	Alle	Use of quarry waste		1000				tilsendt pdf		

Scopus	Strategy/genanvendelse	recycling of sand and gravel And Strategy	And	13	7	4	2	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-3042686750&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=recycling+of+sand+and+gravel&st2=strategy&sid=3534f22ffe0e4db8c62948eb9c6e4150&sot=b&sdt=b&sl=73&s=%28TITLE-ABS-KEY%28recycling+of+sand+and+gravel%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28strategy%29%29&relpos=9&citeCnt=16&searchTerm=	

Forsøgsbeskrivelser B

I dette appendiks foreligger de anvendte forsøgsbeskrivelser. Den visuelle prøvebeskrivelse er lavet ud fra Geus [2008]. Vandindholdsanalysen er lavet ud fra Nielsen og Nielsen [2019b]. Sigteanalysen er lavet ud fra Nielsen og Nielsen [2019a].

Bilag 3: Hjælpeskemaer til prøvebeskrivelsen

Klastiske sedimenter
Organiske aflejringer
Kalk

Beskrivelse										Tolkning	
Hovedbetegnelse (skrives med stort)	Kornstørrelse	Sortering	Bikomponenter: Underordnede kornfraktioner	Bikomponenter: Andre bi-komponenter	Strukturer (udvalgte)	Farve	Mineraler	Kalkindhold	Trivialbetegnelser (udvalgte)	Dannelses-miljø	Alder
LER (SKIFFER LERSTEN)	meget fedt fedt ret fedt siltet/sandet st. siltet/st. sandet		leret siltet sandet (f,m,g) gruset (f,g) stenet Som mængde-angivelse benyttes: svagt (sv.) stærkt (st.) enkelte (enk.)	Plantedele: planterødder planterester plantestykker Muld: muldet muldstriber muldklumper Organisk indhold: organiskholdigt humusstriber tørveholdigt gytjeholdigt Skaller: skaller skalstykker skalfragmenter Andet: brunkul, tungsand, lerklaster, klumper af ler og silt,	lamination lagdeling graderet lagdeling partier, linser og slirer af andet materiale bioturbation glideflader sprækker brokket fissilt	Efter Munsell farvekort eller evt. subjektivt, så simpelt som muligt	Mineraler glimmer, pyrit, glaukonit mangan, okker, m.m (ofte som konkretioner)	Kalkindhold kalkfrit (kfr.), (kode: 0) svagt kalkholdigt (sv.khl.), (kode: 1) kalkholdigt (khl.), (kode: 2) stærkt kalkholdigt (st. khl.), (kode: 3)	Glimmerler Littorinaler Cyprinaler Yoldialer Blanke Ler Plastisk ler	Marin (Ma) Brakvand (Br) Ferskvand (Fe) Smeltevand (Sm) Vind (vi) Flydejord (Fl) Skredjord Sk) Nedskyl (Ne) Overjord (O) Gletscher (Gl)	Postglacial (Pg) Senglacial (Sg) Glacial (Gc) Interglacial (Ig) Interstadial (Is) Neogen (Ne) Palæogen (Pa) Kridt (Kt) Paleocæn (Pl) Eocæn (Eo) Oligocæn (Ol) Miocæn (Mi)
SILT (SILTSTEN)	leret til st. leret sandet til st. sandet								Glimmersilt		
SAND (SANDSTEN)	fint (f) fint-mellem (f-m) mellem (m) mellem-groft (m-g) groft (g)	Velsorteret (velsort.) Sorteret (sort.) Ringe sorteret (ringe sort.) Usorteret (usort.)							Glimmersand Kvartssand Tapes Sand Saxicava Sand Hvide Sand		
GRUS (KONGLOMERAT BRECCIE)	fint (f) groft (g)								Kvartsgrus		
STEN (KONGLOMERAT BRECCIE)	angiv størrelsen										
MORÆNELER	meget fedt fedt ret fedt siltet/sandet st.siltet/st.sandet								Lokalmoræne Kalkmoræne		
MORÆNESILT	leret til st. leret sandet til st.sandet										
MORÆNESAND	fint (f) mellem (m) groft (g)										
MORÆNEGRUS	fint (f) groft (g)										

Øvrige forkortelser: enkelte (enk.), med (m.), klumper (klp.), misfarvet (misf.), partier (part.), omdannet (omdan.), homogent (hom.), stykker (stk.), inhomogent (inhom.), vekslende (veksl.), indhold (indh.)

Disposition for beskrivelse og tolkning af klastiske sedimenter samt eksempler på hyppigt anvendte beskrivelser og tolkninger. Hovedbetegnelserne i parentes er hærdnede varianter, der i forbindelse med vandressourcer primært træffes på Bornholm. Orginal figur Jette Sørensen.

Beskrivelse				Tolkning	
Hoved-betegnelse	**Omdannelses-grad**	**Bikomponenter**		**Dannelses-miljø**	**Typiske aldre**
		Underordnede kornfraktioner	**Øvrige bikomponenter**		
TØRV	Uomdannet Svagt omdannet Omdannet Stærkt omdannet	leret eller sv. leret siltet eller sv. siltet sandet eller sv. sandet	<u>Større plantedele:</u> f.eks. Strå Grene Frø <u>Skaller:</u> Skalfragmenter Skalstykker Skaller	Ferskvand (Fe)	Postglacial (Pg) Senglacial (Sg) Interstadial (Is) Interglacial (Ig)
TØRV/ GYTJE				Marin (Ma) Brakvand (Br) Ferskvand (Fe)	
GYTJE					
KALKGYTJE					
DIATOMIT					Interglacial (Ig) Eocæn (Eo)
BRUNKUL					Neogen (Ne) Miocæn (Mi)
MULD					

Disposition for beskrivelse og tolkning af organiske sedimenter samt eksempler på hyppigt anvendte beskrivelser og tolkninger.

Beskrivelse						Tolkning	
Hovedbetegnelse	Hærdningsgrad	Kornstørrelse	Bikomponenter	Strukturer	Mineralogi	Dannelsesmiljø	Typiske aldre
KALK	Uhærdnet (H1) Sv. hærdnet (H2) Hærdnet (H3) St. hærdnet (H4)	Sandet /gruset Sandet, svagt slammet Sandet, slammet Stærkt slammet	<u>Skaller:</u> Skalfragmenter Skalstykker Skaller Krystalline korn Kvartskorn	Lagdelt Lamineret Bioturberet	Flint, porøst, lys Flint tæt, *farve* Glauconit Pyrit	Marin (Ma) Ferskvand (Fe)	Kridt (Kt) Maastrichtien (Ma) Campanien (Ca) Danien (Da)
DOLOMIT							Postglacial (Pg) Interglacial (Ig)
JERNKARBONAT (Siderit)							

Disposition for beskrivelse og tolkning af karbonatsedimenter samt eksempler på hyppigt anvendte beskrivelser og tolkninger.

Forord

Denne vejledning omhandler bestemmelse af vandindhold i jordarter.

Vejledningen er en del af en serie, der beskriver udførelsen af geotekniske klassifikationsforsøg som de foretages i laboratoriet for fundering ved Aalborg Universitet.

Vejledningen er opbygget på følgende måde:

- *Tilhørende standarder*
- *Definitioner*
- *Apparatur*
- *Kalibrering af udstyr*
- *Klargøring af prøvemateriale*
- *Forsøgsprocedure*
- *Beregninger*
- *Rapportering*
- *Bemærkninger*
- *Skema til brug for forsøgsudførelse*
- *Evt. bilag*

Det må anbefales brugeren af denne vejledning at læse hele vejledningen igennem inden forsøget påbegyndes.

Nummerering på figurer er i teksten angivet med { }.

Enheder er angivet med [ ], f.eks. [%].

Tilhørende standard

Forsøget er baseret på og yderligt beskrevet i standarden DS/CEN ISO/TS 17892-1

Definition

Vandindholdet, w, er defineret som jordens vægttab i [%] af tørvægten ved tørring i et varmeskab i en temperatur på 105° C til konstant vægt.

Ligning 1: Vandindhold.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \cdot 100\%$$

sk	er vægten af skålen [g]
W	er vægten af prøven før tørring [g]
W_s	er vægten af det tørrede materiale [g]
W_w	er vægten af vandet i prøven [g]

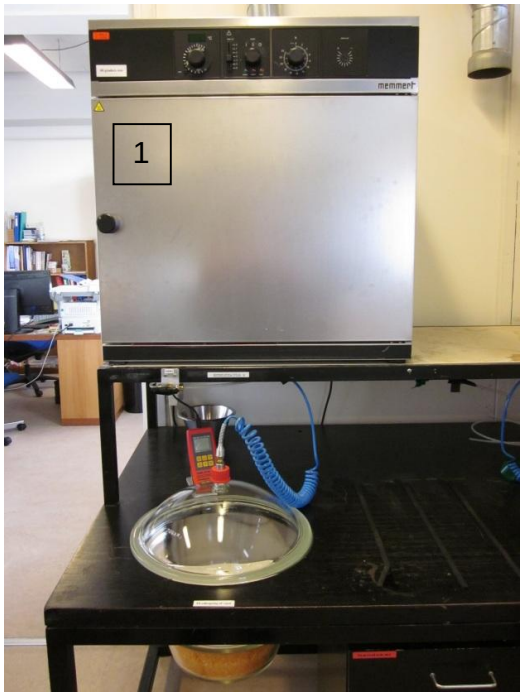
Vandindholdet for naturligt forekommende jordarter kan ligge mellem nul og flere hundrede procent. De største vandindhold findes i organiskholdige jordprøver som tørv og gytje.

Vandindholdet bestemmes normalt med standardmetoden (tørre-veje metoden). Ved bestemmelse af vandindhold i sand kan man også benytte karbidmetoden.

Apparaturliste

- Vægt, vejenøjagtighed 0,01 g
- Skål i varme- og korrosionsbestandigt materiale, figur 1.
- Tørreskab, temperatur til 105° C {1}
- Vacuumekssikkator {2}

Figur 1: Forskellige skåle der kan benyttes til vandindholdsforsøg.



Figur 2: Tørreovn og vacuumekssikkator.

Kalibrering af udstyr

Udstyret skal ikke kalibreres forud for forsøget. Temperaturen i tørreskabet samt vejenøjagtigheden af vægten skal årligt kontrolleres.

Klargøring af prøvemateriale

Størrelsen af delprøven afhænger af jordarten og af den mængde jord, der er til rådighed. Mindste mængde der skal benyttes kan ses i

tabel 1. Benyttes mindre mængder skal det nævnes i afrapporteringen.

Tabel 1: Mindste prøvemængde til bestemmelse af vandindhold.

Partikel diameter, D_{90} mm	Minimum mængde af våd prøve g
1,0	25
2,0	100
4,0	300
16,0	500
31,5	1500
63,0	5000

I almindelighed er det passende at kræve en vejenøjagtighed på 0,1 % af jordprøvens vægt. En jordprøve på 10 g skal således vejes med en nøjagtighed på 0,01 g.

Forsøgsprocedure

Følgende fremgangsmåde benyttes:

- En ren og tør skål vejes, og vægten noteres, sk.
- En passende mængde jord, jf. tabel 1, anbringes i skålen, figur 3, og det hele vejes omgående, $W+sk$.
- Skålen anbringes i tørreskabet ved 105° C, og tørres til konstant vægt er opnået. Dette er normalt opnået ved tørring i 24 timer.
- Efter tørring til konstant vægt henstilles skålen til afkøling i vacuumekssikkator til rumtemperatur er opnået.
- Den afkølede skål med den tørre jordprøve vejes, W_s+sk.

Figur 3: Lerprøver hhv. før og efter tørring i 24 timer ved 550°C.

Beregninger

Vandindholdet w [%] beregnes jvf.

ligning 1:

$$w = \frac{W_w}{W_s} \cdot 100\% = \frac{(W + sk) - (W_s + sk)}{(W_s + sk) - sk} \cdot 100\%$$

Rapportering

Vandindholdet angives med 1 decimal.

Benyttes mindre materiale end angivet i tabel 1, angives den benyttede prøvemængde.

Bemærkninger

Generelt kan der siges, at jo større delprøven er, jo nøjagtigere bliver bestemmelsen.

Ved store prøvemængder og meget fedt ler skal det kontrolleres at prøven også er helt tør i midten af prøven.

Ved konstant vægt forstås, at prøvens vægt højst ændres 0,1 % af prøvens oprindelige vægt ved yderligere 4 timers tørring.

Tørretiden afhænger blandt andet af den mængde materiale, der anbringes til tørring i tørreskabet. Meget store og våde prøver samt prøver af fede lerarter kan kræve mere end 1 døgns tørretid.

Sættes der våde prøver ind i et tørreskab til prøver der er næsten tørre, skal disse stå længere tid, da de kan optage noget af fugten fra de våde prøver. Undgå derfor helst at sætte våde prøver i tørreskabet, hvis der er tørre prøver deri i forvejen.

Forord

Denne vejledning omhandler bestemmelse af den vægtmæssige fordeling af jordkorn i sand- og grusfraktionen.

Vejledningen er en del af en serie, der beskriver udførelsen af geotekniske klassifikationsforsøg som de foretages i laboratoriet for fundering ved Aalborg Universitet.

Vejledningen er opbygget på følgende måde:

- *Tilhørende standarder*
- *Definitioner*
- *Apparatur*
- *Kalibrering af udstyr*
- *Klargøring af prøvemateriale*
- *Forsøgsprocedure*
- *Beregninger*
- *Rapportering*
- *Bemærkninger*
- *Skema til brug for forsøgsudførelse*
- *Evt. bilag*

Det må anbefales brugeren af denne vejledning at læse hele vejledningen igennem inden forsøget påbegyndes.

Nummerering på figurer er i teksten angivet med { }.

Enheder er angivet med [ ], f.eks. [%].

1

Tilhørende standard

Forsøget er baseret på og yderligt beskrevet i standarden DS/CEN ISO/TS 17892-4.

Definition

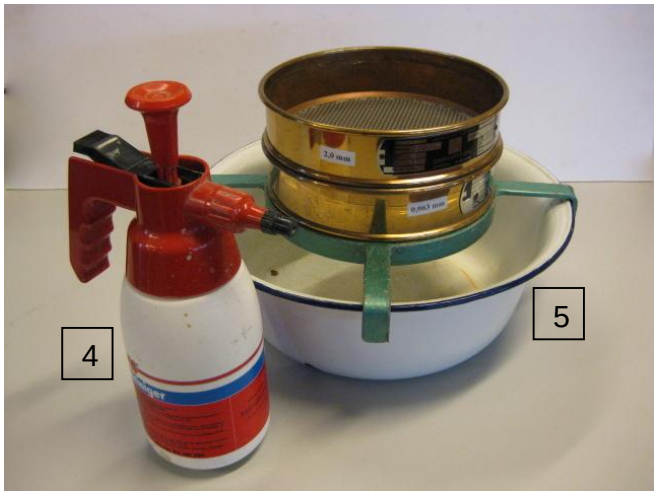
En sigteanalyse udføres for at bestemme jordkornenes vægtmæssige fordeling efter størrelse i sand- og grusfraktionen (0,06 – 60 mm).

Kornstørrelsen er defineret som maskevidden af den fineste kvadratsigte, som partiklen kan passere.

Apparaturliste

- Sigter, maskevidderne skal give en sigende beskrivelse af materialet, mindste maskevidde skal være på 0,063 mm {1}
- Rystemaskine {2}
- Vægt, vejenøjagtighed 0,01g
- Sigtebørste {3}
- Skåle i korrosion bestandigt materiale
- Tryksprayer/forstøver {4}
- Balje med holder til sigter {5}
- Tørreskab til hhv. 50 og 105°C

Figur 1: Sigter benyttet til grov- og finsigtning samt rystemaskine.



Figur 2: Apparatur til udvaskning.

Kalibrering af udstyr

Sigterne skal ikke kalibreres inden udførelse af forsøg. Dog kontrolleres disse for fejl i maskerne i form af huller eller fastsatte partikler.

Sigterne skal årligt kalibreres for at påvise den faktiske maskevidde, og det skal dokumenteres at maskevidden ligger inden for det tilladelige for den pågældende sigte.

Kalibreringen udføres ved hjælp af kalibreringskugler specielt beregnede til den pågældende maskevidde.

Klargøring af prøvemateriale

Er mere end 90 % af partiklerne større end 0,063 mm, skal en sigtning foretages, er mere 10 % af partiklerne mindre end 0,063 mm skal en hydrometeranalyse foretages. Ønskes en samlede kornkurve skal begge forsøg udføres.

Den benyttede prøvestørrelse afhænger af den skønnede D_{90} (den maskevidde hvorved 90 % af materialet kan passere).

Tabel 1: Benyttede prøvestørrelser afhængig af D_{90}.

D_{90} mm	Prøvestørrelse: g
0,5	50
1,0	100
4,0	150
6,0	350
8,0	600
16,0	2.500
22,4	5.000
31,5	10.000
45,0	20.000
63,0	40.000
75,0	56.000

- En passende prøvestørrelse vejes (W) og tørres ved 105°C til konstant vægt.
- Prøven placeres i vacuumekssikkatoren, hvorefter den vejes (W_s) (Tørvægt A) når den har nået rumtemperatur, og vandindholdet findes.
- Den tørre prøve placeres på en skål, bakke eller balje, hvorefter den dækkes med vand. Prøven skal stå i mindst 1 time, hvor der jævnligt røres i prøven.
    - Materiale med partikler større end 5 mm, kan det være nødvendigt at dele prøven og behandle de grovere partikler for sig.

- Dele af prøven, maksimalt 150 g, placeres på en 2 mm sigte, hvorunder der er en 0,063 mm sigte, figur 3. Det er vigtigt at der ikke er mere materiale på hver sigte, end den kan holde til, se
- tabel 2, hvorfor det kan være nødvendigt at udvaske over flere omgange.
- Der spules med tryksprayeren til vandet der løber ned på 0,063 mm sigten er helt klart. Der kan evt. røres let i materialet med en pensel eller spartel, figur 4.
- Den del af materialet der nu ligger på 0,063 mm sigten udvaskes, figur 5. Er der mere materiale end det tilladte, tages noget af materialet af, og gemmes i en skål, og udvaskningen gemmen føres i flere trin. Der må ikke trykkes på 0,063 mm sigten, er der behov for at rører i materialet kan dette gøres let med en blød pensel.
- Materialet på sigten udvaskes til vandet der rinder fra er helt klart. Det udvaskede materiale opsamles i en balje.
- Materialet der er tilbage på sigterne samles og tørres ved 105°C til konstant vægt er opnået.
    - Skal det udvaskede materiale bruges til hydrometer kan mængden af vand reduceres ved maksimalt 50°C.
    - Skal det udvaskede materiale ikke bruges, tørres det ved 105°C til konstant vægt er opnået (W_3).
- Når materialet har konstant vægt anbringes det i vakuumekssikkatoren til temperaturen når rumtemperatur.
- Det tørrede materiale vejes (W_1).

Såfremt der skal foretages hydrometeranalyse på den udvaskede prøver skal der benyttes demineraliseret vand til udvaskningen ellers kan udvaskningen foretages med ledningsvand.

Figur 3: Vådt materiale på 2 mm sigte.

Figur 4: Udvaskning på 2 mm og 0,063 mm sigter.

Figur 5: Udvaskning på 0,063 mm sigte.

Forsøgesprocedure

Grovsigtning

Grovsigtning skal udføres, hvis det vurderes at materialet har partikler over 16 mm. Grovsigtning udføres på sigterne 63, 32 og 16 mm.

- Det tørrede materiale smuldres med fingrene, således at eventuelle klumper deles.
- Materialet sigtes i 20 min på rystemaskine.
- Indholdet tilbageholdt på sigterne vejes.
- Gennemfaldet fra 16 mm sigten vejes (W_2) (Tørvægt B) og gemmes til finsigtningen.

Finsigtning

Finsigtningen udføres normalt på 8, 4, 2, 1, 0,5, 0,25, 0,125 og 0,063 mm sigterne. I tilfælde af meget ensformigt materiale kan andre sigter bruges. Gennemfaldet fra 16 mm sigten benyttes til finsigtningen. I det tilfælde at grovsigtning ikke er nødvendig, vil hele materialet fra udvaskningen blive benyttet, og W_1 og W_2 er derfor ens.

- Overnævnte sigter samles i fortløbende orden, og materialet hældes på 8 mm sigten, eller sigten med den største maskevidde.
- Sigtetårnet placeres i rystemaskinen og sigtes i 20 min, figur 6.
- Sigteresterne på hver sigte overføres til skåle og vejes.
    - Der bankes et par gange på siden af hver sigte inden den fjernes, således eventuelle rester falder igennem.
    - Hver sigte placeres med bunden opad på et stort stykke papir, og der fejes let på bagsiden, således partikler der sidder i maskerne løsnes, figur 7. På sigterne 0,5 mm og mindre må der kun børstes meget let med en blød børste.

Tabel 2: Den maksimale mængde på de normalt anvendte sigter.

Maskevidde mm	Maksimal mængde på sigte g
0,063	25
0,125	35
0,25	50
0,5	70
1	100
2	200
4	300

Figur 6: Sigtetårn i rystemaskine.

Figur 7: For at tømme sigterne kan der børstes let på bagsiden af sigten, når den er placeret på et stort stykke papir.

Sigteresten på hver sigte må ikke overskride værdierne opgivet i tabel 2. Er dette tilfældet deles den samlede prøve i mindre dele, og hver del sigtes for sig, og sigteresten er den samlede mængde på hver sigte. Hvis gennemfaldet på sigte 0,063 mm overstiger nogle få procent, er det tegn på, at udvaskningen har været ufuldstændig, eller at den pågældende sigte er defekt.

Beregninger

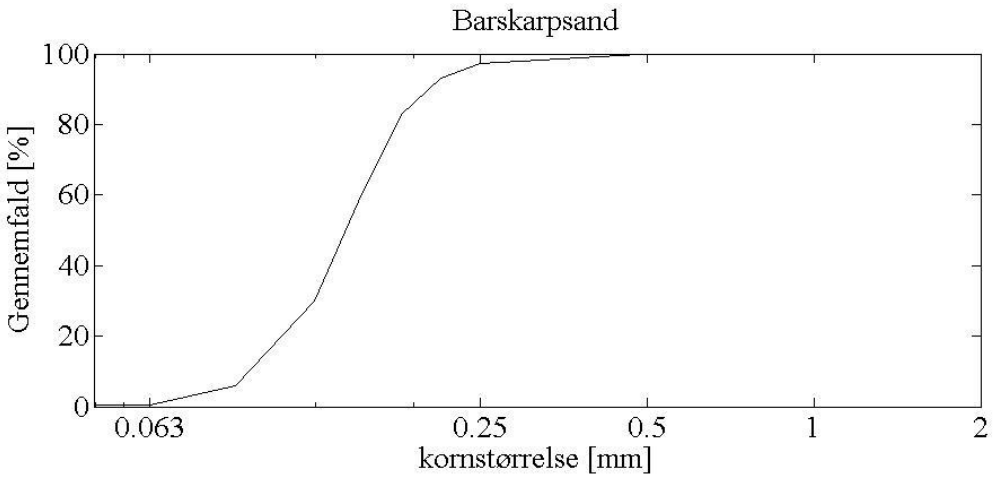
Gennemfaldene på 64, 32 og 16 mm sigten udregnes i % af A.

Gennemfaldene fra finsigtningen udregnes i % af B. De fundne værdier divideres med 100 og ganges med det procentiske gennemfald på 16 mm sigten, hvorved gennemfaldene fås i % af A.

Rapportering

Gennemfaldet på hver enkelt sigte i % af den totale prøves tørvægt A afsættes i et koordinatsystem som funktion af sigtedimensionen. Gennemfaldsprocenterne afsættes ud ad ordinataksen i aritmisk skala, og sigtedimensionerne ud ad abscisseaksen i logaritmisk skala.

Den optegnede kurve betegnes som sigtekurven. Eksempel på kornkurve kan ses i figur 8.



Figur 8: Eksempel på kornkurve for Barskrapsand.

Bemærkninger

Sigteresterne må ikke tørres på sigterne, da sigterne beskadiges ved opvarmning til temperaturer over 60° C.

Sigteresten regnes at være ren sigtet, når den formindskes med højst 1 vægtprocent ved yderligere 1 min. sigtning.

Er det sigtede materiale meget sorteret og ensformigt kan andre sigtestørrelser benyttes. Den maksimale mængde på disse sigter kan ses i tabel 2 i DS/CEN ISO/TS 17892-4:2004 1. udgave.

Sigterne skal kontrolleres for fejl eller huller før hvert forsøg.

Laboratorieresultater C

C.1 Vandprocent

Figur C.1 De fire egnede prøver inden 72 timer i ovnen.

Tabel C.1 NCC Kosand

R7		
	R7A	R7B
Skål nr.	154	153
Skål ind i tørreskab	20.03.23 kl. 10.37	20.03.23 kl. 10.37
Skål ud tørreskab	23.03.23 kl. 10.57	23.03.23 kl. 10.57
Sk + W [g]	104,42	104,46
Sk + W_s [g]	100,40	100,27
Sk [g]	4,28	4,29
W_w [g]	4,02	4,19
W_s [g]	96,12	95,98
w% [%]	4,2	4,4

Tabel C.2 Duus Grov rest

R2		
	R2A	R2B
Skål	151	152
Skål ind i tørreskab	20.03.23 kl. 10.37	20.03.23 kl. 10.37
Skål ud tørreskab	23.03.23 kl. 10.57	23.03.23 kl. 10.57
Sk + W	104,45	104,41
Sk + W_s [g]	103,54	103,47
Sk [g]	4,30	4,29
W_w [g]	0,91	0,94
W_s [g]	99,24	99,18
w% [%]	0,92	0,95

Tabel C.3 Duus Fin rest

R3		
	R3A	R3B
Skål	149	150
Skål ind i tørreskab	20.03.23 kl. 10.37	20.03.23 kl. 10.37
Skål ud tørreskab	23.03.23 kl. 10.57	23.03.23 kl. 10.57
Sk + W [g]	104,02	104,15
Sk + W_s [g]	102,82	102,77
Sk [g]	4,29	4,29
W_w [g]	1,2	1,38
W_s [g]	98,53	98,48
w% [%]	1,2	1,4

Tabel C.4 Nordic Waste Blød rest

R6		
	4A	4B
Skål	148	147
Skål ind i tørreskab	20.03.23 kl. 10.37	20.03.23 kl. 10.37
Skål ud tørreskab	23.03.23 kl. 10.57	23.03.23 kl. 10.57
Sk + W [g]	104,39	104,48
Sk + W_s [g]	83,58	86,48
Sk	4,28 [g]	4,30
W_w [g]	20,81	18
W_s [g]	79,3	82,18
w% [%]	26,2	21,9

C.2 Sigteanalyse

Resultater på sigteanalysen for R6 fremgår af tabel C.5. Lignende tabeller for de fem andre restprodukter er udfyldt i Microsoft Excel for at lave kornkurver.

Tabel C.5 Resultater fra sigteanalysen for R6.

Sigte [mm]	**Skål+sigterest [g]**	**Skål [g]**	**Sigterest [g]**	**Gennemfald [g]**	**Gennemfald [%]**
4	4,36	3,16	1,2	96,57	98,77
2	11,09	3,17	7,92	88,65	90,67
1	10,07	3,21	6,86	81,79	83,6
0,5	12,22	3,17	9,05	72,74	74,40
0,25	25,55	3,17	22,38	50,36	51,51
0,15	30,29	3,18	27,11	23,25	23,78
0,125	11,16	3,16	8	15,25	15,60
0,075	15,63	3,2	12,43	2,82	2,88
0,063	4,54	3,23	1,31	1,51	1,54

Sum: 97,77 g
Sum kontrol: 0,25 g
Start, skål: 5,14 g
Start, skål+materiale: 103,16 g
Start, materiale: 98,02 g

Betonproportionering D

I dette appendiks beskrives fremgangsmåden til betonproportioneringen og udførelsen i laboratorie. Fremgangsmåden bygger på [Dansk Betonforening, 2013].

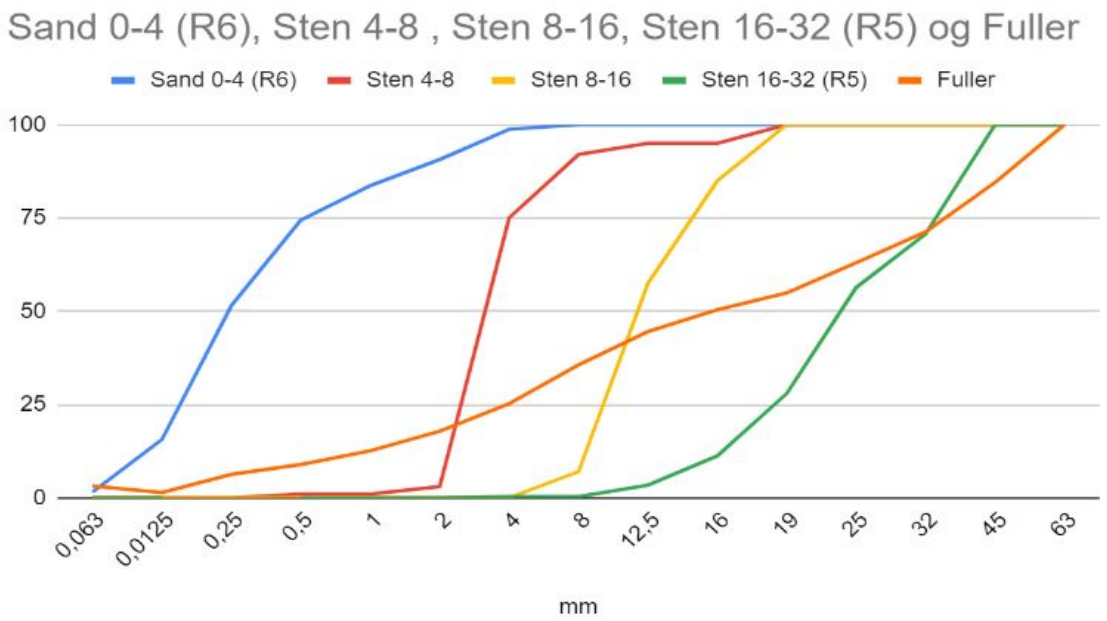
Kun restprodukterne R5 og R6 er brugt til beton. Dette skyldes, at de resterende restprodukter var uegnet til beton, da de var enten meget finkornede, meget lerholdige eller meget grovkornede. Restprodukt R6 er en fin-mellem sand, som typisk ikke benyttes til beton. Restprodukt R5 er 16/32 grus, som benyttes til beton, oftest benyttes der dog kun op til 8/16. Der er købt 4/8 og 8/16 sten til det øvrige tilslag.

Til betonproportioneringen er der lavet følgende forudsætninger:

- Passiv miljøklasse, eksponeringsklasse X0 i DS2426:2009. Dette svarer til ingen risiko for korrosion eller påvirkning. Det medfører krav til en minimum styrkeklasse for cement på 32,5, samt en minimum klasse for trykstyrke på C12/15. [Dansk Standard, 2009, tabel 2426-F.1].
- Der laves sætmålsbeton, da der så kan benyttes større kornfraktioner end ved flydemålsbeton.
- Ingen brug af plastificerende stoffer for at simplificere betonrecepten.
- Der benyttes så lidt cement som muligt for at reducere omkostninger.
- Sætmål er sat til 60-100 mm.
- Max v/c-forhold er sat til 0,55. Dansk Standard [2009] stiller ingen krav til et max v/c-forhold for eksponeringsklasse X0. Der er derfor benyttet max v/c-forhold for den nærmeste klasse, svarende til eksponeringsklasse XC2.

Der er lavet to forskellige betonrecepter, en med både restprodukt R5 og R6, og en kun med R6. Dette er fordi det blev oplyst, at betonblanderen i laboratoriet sandsynligvis ikke kunne håndtere de stores fraktioner som R5 indeholdt. Fremgangsmåden for betonproportioneringen med restprodukt R5 og R6 er som følger:

Den procentvise fordeling af tilslaget er fundet ud fra de i laboratoriet foretagede sigteanalyser samt anvendelse af Fullerkurven. Kornkurverne ses i figur D.1.



Figur D.1 Kornkurver for R5, R6, 4/8, 8/16 samt Fuller.

Derefter er der opstillet fire ligninger med fire ubekendte:

$$SA + ST1 + ST2 + ST3 = 1 \tag{D.1}$$

$$a_1 \cdot SA + a_2 \cdot ST1 + a_3 \cdot ST2 + a_4 \cdot ST3 = z \tag{D.2}$$

$$b_1 \cdot SA + b_2 \cdot ST1 + b_3 \cdot ST2 + b_4 \cdot ST3 = z \tag{D.3}$$

$$c_1 \cdot SA + c_2 \cdot ST1 + c_3 \cdot ST2 + c_4 \cdot ST3 = z \tag{D.4}$$

a, b og c angiver gennemfaldsprocenten for hhv. 0,5 mm, 4 mm og 8 mm for hvert tilslags kornkurve, og z angiver gennemfaldsprocenten på Fullerkurven. Ud fra dette er alle ubekendte fundet til:

$$\begin{aligned} \text{SA} &= 12\,\% \\ \text{ST1} &= 18\,\% \\ \text{ST2} &= 19\,\% \\ \text{ST3} &= 52\,\% \end{aligned}$$

Derefter er vandindholdet fundet til 167 l/m^3 ud fra Dansk Betonforening [2013, tabel 8]. Med et v/c-forhold på 0,55, fåes et cementindhold på 98 l/m^3. Med et naturligt luftindhold på omtrent 4 %, fåes en betonrecept som den i tabel D.1

Tabel D.1 Betonrecept med restprodukterne R5 og R6 uden justering for vandindhold.

Ingrediens	**Densitet** [kg/m^3]	**Masse** [kg/m^3]	**Liter pr.** m^3
Cement (C)	3150	304	98
Vand (V)	1000	167	167
Luft (L)	1	0	4
Cementpasta			269
Sand 0/1 mm (SA) (R6)	1600	137	86
Sten I 4/8 mm (ST I)	1450	191	132
Sten II 8/16 mm (ST II)	1550	212	137
Sten III 16/32 mm (ST III) (R5)	1450	548	378
Tilslag			732
Beton			1001

Der er hidtil ikke justeret for vandindholdet i tilslagene. 4/8 samt 8/16 stenene blev målt til at have et vandindhold, der var meget tæt på 0. 0/1 sandet blev målt til et vandindhold mellem 21,9-26,2 %. Der er antaget et vandindhold på 25,0 %. Med en absorptionsprocent på 4,1 [Dansk Betonforening, 2013] frigives 20,9 % af vandet, svarende til 29 l/m^3. Dette trækkes fra vandet i tabel D.1, og der fåes en endelig betonrecept, som fremgår af tabel D.2.

Tabel D.2 Betonrecept med restprodukterne R5 og R6 med justering for vandindhold.

Ingrediens	**Densitet** [kg/m^3]	**Masse** [kg/m^3]	**Liter pr.** m^3
Cement (C)	3150	304	98
Vand (V)	1000	138	138
Luft (L)	1	0	4
Cementpasta			240
Sand 0/1 mm (SA) (R6)	1600	137	89
Sten I 4/8 mm (ST I)	1450	191	137
Sten II 8/16 mm (ST II)	1550	212	142
Sten III 16/32 mm (ST III) (R5)	1450	548	393
Tilslag			760
Beton			1000

Benyttes samme fremgangsmåde til betonrecepten uden R6, fås en recept som den i tabel D.3

Tabel D.3 Betonrecept med restprodukt R5 med justering for vandindhold.

Ingrediens	**Densitet** [kg/m^3]	**Masse** [kg/m^3]	**Liter pr.** m^3
Cement (C)	3150	318	103
Vand (V)	1000	139	139
Luft (L)	1	0	4
Cementpasta			246
Sand 0/1 mm (SA) (R6)	1600	181	113
Sten I 4/8 mm (ST I)	1450	186	128
Sten II 8/16 mm (ST II)	1550	795	513
Tilslag			754
Beton			1000

Med Bolomeys formel kan betonstyrken findes ud fra v/c-forholdet og konstanterne K og α, der afhænger af cementtypen og terminen. For den anvendte cement og termin er $K = 29$ og $\alpha = 0{,}6$. Jævnfør formel (D.5) fås en trykstyrke på 35,3 MPa

$$f_c = K \cdot (\frac{1}{v/c} - \alpha), 0{,}45 \leq v/c \leq 1{,}25 \tag{D.5}$$

De nævnte konstanter er tabelværdier fra Dansk Betonforening [2013, tabel 9], som er fastsat ud fra, at der er anvendt søsten i klasse A og M. Klasserne kendes ikke i dette forsøg, derfor antages den laveste klasse P. Klasse P tilslagsmaterialer forringer trykstyrken af betonen op til 10 %. Reduceres den tidligere fundne trykstyrke med 10 %, fås en trykstyrke på 31,8 MPa.

Betonproportioneringen foregik med manuel blanding i en murerbalje, hvorefter det blev hældt i 75x75x75mm beholdere. Under betonproportioneringen blev det vurderet, at betonen ikke havde den ønskede konsistens. Der blev derfor for begge prøver justeret på både cementen og tilslaget undervejs. De faktiske betonrecepter fremgår af tabel D.4 og D.5

Tabel D.4 Faktisk betonrecept med restprodukterne R5 og R6.

Ingrediens	**Densitet**	**Masse** [kg]	**Liter**
Cement (C)	3150	3,24	1,05
Vand (V)	1000	1,38	1,38
Luft (L)	1	0	0
Cementpasta			2,43
Sand 0/1 mm (SA) (R6)	1600	2,00	1,25
Sten I 4/8 mm (ST I)	1450	1,98	1,37
Sten II 8/16 mm (ST II)	1550	2,20	1,42
Sten III 16/32 mm (ST III) (R5)	1450	5,69	3,93
Tilslag			7,97
Beton			10,40

Tabel D.5 Faktisk betonrecept med restprodukt R5.

Ingrediens	**Densitet**	**Masse** [kg]	**Liter**
Cement (C)	3150	1,59	0,50
Vand (V)	1000	0,69	0,69
Luft (L)	1	0	0
Cementpasta			1,19
Sand 0/1 mm (SA)	1600	1,81	1,13
Sten I 4/8 mm (ST I)	1450	1,86	1,28
Sten II 8/16 mm (ST II)	1550	3,98	2,57
Tilslag			4,98
Beton			6,17

I appendiks E fremgår resultaterne fra trykprøvningen.

Resultater fra trykprøvning

Terninger, 75 mm

Trykstyrke

Belastningshastighed: 5 kN/s (=5000 N/s)

Prøve ID: Fia

Termin: 33 døgn

Dato: 2/5

Kl.: 14

		1	2	3
Vægt	g	959,9	972,1	979,1
Bredde 1, trykflade	mm	75	75	75
Bredde 2, trykflade	mm	"	"	"
Højde	mm			
Brudkraft	kN	226	228	237

Terninger, 75 mm

Trykstyrke

Belastningshastighed: 5 kN/s (=5000 N/s)

Prøve ID: Fin

Termin: 33 **døgn**

Dato: 2/5

Kl.: 14

		1	2	3
Vægt	**g**	980	968	971,2
Bredde 1, trykflade	**mm**	75	–	–
Bredde 2, trykflade	**mm**	–	–	–
Højde	**mm**			
Brudkraft	**kN**	229	229	228

Terninger, 75 mm

Trykstyrke

Belastningshastighed: 5 kN/s (=5000 N/s)

Prøve ID: Gror

Termin: 33 **døgn**

Dato: 2/5

Kl.: 12

		1	2	3
Vægt	**g**	948,2	952,3	950,1
Bredde 1, trykflade	**mm**	75	—	—
Bredde 2, trykflade	**mm**	—		—
Højde	**mm**			
Brudkraft	**kN**	255	238	256

Terninger, 75 mm

Trykstyrke

Belastningshastighed: 5 kN/s (=5000 N/s)

Prøve ID: 4rar

Termin: 33 **døgn**

Dato: 2/5

Kl.: 12

		1	2	3
Vægt	**g**	960	958,2	947,8
Bredde 1, trykflade	**mm**	75	—	—
Bredde 2, trykflade	**mm**	—	—	—
Højde	**mm**			
Brudkraft	**kN**	241	256	248

Sammenligning med standarder F

I dette appendiks sammenlignes restprodukterne med standarderne gældende for mørteltilslag samt vejopbygning og -forsegling.

F.1 Standard for mørteltilslag

Bygningsreglementet foreskriver i §349, stk. 1, at murværkskonstruktioner skal følge DS/EN 1996-1-1 [Bolig- og Planstyrelsen, 2018], også kendt som Eurocode 6, som dertil foreskriver, at tilslagene til mørtel skal være i overensstemmelse med DS/EN 13139 - *Tilslag til mørtel* [Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, 2019].

Standarden dækker kun over tilslag, hvor største kornstørrelse D er maksimalt 8 mm. Derfor fokuseres der i dette afsnit kun på restprodukterne R2, R6 og R7, da de øvrige restprodukter er for grovkornede.

F.1.1 Sammenligning med DS/EN 13139

Punkt 5.3.1

Punktet omhandler krav til kornstørrelsesfordeling for fine tilslag. Restprodukt R2 kan betegnes som en 0/1 sand ud fra sigteanalysen. For 0/1 sand er der jævnfør Dansk Standard [2003b, tabel 1] krav til gennemfaldsprocenten ved 1 mm sigten på 85-99 %. Denne blev målt til 50,4 %, og R2 overholder dermed ikke kravet.

Restprodukt R6 kan ligeledes betegnes som en 0/1 sand, og der er derfor samme krav som for R2. Denne havde en gennemfaldsprocent ved D på 83,4 %, og dermed falder den knap uden for intervalkravet og opfylder netop ikke kravet, men anvendelsen kan diskuteres.

Restprodukt R7 falder uden for de gængse betegnelser, idet den ligger mellem 0/1

sand og fillersand, men kan betegnes som en 0/0,25 sand, med største kornstørrelse D på 0,5 mm. Kornstørrelsen hører ikke med under punkt 5.3.1, og dermed overholder den ikke kravet.

Punkt 5.3.3

Dette punkt omhandler fillersand, og stiller krav til, at der ved 0,125 mm og 0,063 mm sigterne skal være en gennemfaldsprocent på henholdsvis 85-100 % og 70-100 %. R7 havde en gennemfaldsprocent ved disse sigter på henholdsvis 24,5 % og 1,4 %, og overholder dermed ikke kravene til en fillersands kornstørrelsesfordeling.

Punkt 5.4.1

Punket omhandler kornform og bestemmer, at kornformen kun er relevant for mørteltilslag ved kornstørrelser større end 4 mm. Derved overholder alle tre restprodukter kravet.

Punkt 5.5.1

Punktet sætter krav til finstofindholdet i tilslagene. Finstofindhold er det, der gennemfalder 0,063 mm sigten. For 0/1 sand såsom R2 og R6, er der krav om et maksimalt finstofindhold på 3 % for den strengeste brugskategori og 30 % for den mest lempede [Dansk Standard, 2003b, tabel 4]. For R2 og R6 blev finstofindholdet målt til henholdsvis 7,4 % og 1,5 %. R6 overholder dermed kravene til alle brugskategorier. R2 overholder brugskategori 3, 4 og 5, som er kategorierne til mørtel til brug i murværk. Kategori 1 og 2 er til brug i eksempelvis fugemasse, spartel og flydespartel [Dansk Standard, 2003b]. R7's kornstørrelsesfordeling gør, at den ikke falder ind under dette punkt.

F.1.2 Opsummering

Konklusionerne fra hver af de førnævnte punkter for restprodukt R2, R5 og R7 er opsummeret i tabel F.1.

Tabel F.1 Oversigt over, hvorvidt restprodukt R2, R5 og R7 overholder de undersøgte krav fra DS/EN 13139.

Punkt	**R2**	**R5**	**R7**
5.3.1	Ej overholdt	Ej overholdt	Ej overholdt
5.3.3	-	-	Ej overholdt
5.4.1	Overholdt	Overholdt	Overholdt
5.5.1	Overholdt	Overholdt	-
Sum	2/3 overholdt	2/3 overholdt	1/3 overholdt

Som det fremgår af tabel F.1, er resultaterne blandede. Restprodukt R7 falder ned mellem to stole, da den ligger mellem en fillersand og en 0/0,25 sand. R7 overholder kun ét punkt, og det er grundet, at punkt 5.4.1 ikke stiller krav til den grundet dens kornstørrelsesfordeling. Derfor må R7 betegnes som uegnet som mørteltilslag.

Restprodukt R5 overholder to ud af tre undersøgte punkter. Punkt 5.3.1 krævede en gennemfaldsprocent ved 1 mm sigten på mindst 85 %. Denne blev som nævnt målt til 83,4 %. Derfor må R5 betegnes som uegnet som mørteltilslag, omend en lille variation i sigteanalysens resultater ville have resulteret i, at den kunne betegnes som egnet. Dog med forbehold for, at der er adskillige andre punkter i DS/EN 13139, der ikke er undersøgt for.

Restprodukt R2 overholder ligeledes to ud af tre undersøgte punkter. Ligesom R5, overholder den ikke kravet til gennemfaldsprocenten, dog er den ikke tæt på at overholde kravet. Derfor må R2 ligeså betegnes som uegnet til mørtel.

F.2 Standard for anvendelse i vejopbygning og vejforsegling

Til anvendelse i vejopbygning, foreskriver Vejdirektoratet [2021a], at materialer skal overholde følgende gældende standarder: DS/EN 13285: *Ubundne blandinger - Specifikationer*, og DS/EN 13242: *Tilslag til ubundne og hydraulisk bundne materialer til vejbygning og andre anlægsarbejder*. Til anvendelse i vejforsegling, foreskriver Vejdirektoratet [2021b], at materialer skal overholde følgende gældende standard: DS/EN 13045: *Tilslag til bituminøse blandinger og overfladebehandling af veje, lufthavne og andre trafikerede områder*.

Sigteanalysen blev ikke udført i overensstemmelse med DS/EN 13242, og det er derfor ikke muligt at sammenligne med DS/EN 13285. Grunden til dette skyldes, at bestemte sigter skulle være anvendt i sigteanalyserne og dette ikke er tilfældet.

F.2.1 Sammenligning med DS/EN 13242

Når der sammenlignes med kravene fra DS/EN 13242, fokuseres der kun på afsnit 4 omhandlende geometriske krav. Her undersøges restprodukterne R2, R5, R6 og R7.

Punkt 4.3.1

Punktet omhandler krav til kornstørrelsesfordelingen for alle tilslag op til 90 mm. Tabel F.2 viser kravene for forskellige tilslag.

Tabel F.2 Krav til kornstørrelsesfordeling for forskellige tilslag [Dansk Standard, 2008a, tabel 2].

Tilslag	**Størrelse**	**Gennemfaldsprocent**					**Kategori**
		$2D$	$1{,}4D$	D	d	$d/2$	
Grov	$d \geq 1$ og $D > 2$	100	98-100	85-99	0-15	0-5	G_C85-15
		100	98-100	80-99	0-20	0-5	G_C80-20
Fin	$d = 0$ og $D \leq 6{,}3$	100	98-100	85-99	-	-	G_F85
		100	98-100	80-99	-	-	G_F80
Blandet	$d = 0$ og $D > 6{,}3$	-	100	85-99	-	-	G_A85
		100	98-100	80-99	-	-	G_A80
		100	-	75-99	-	-	G_A75

Tabel F.3 viser gennemfaldsprocenterne ved forskellige sigtestørrelser.

Tabel F.3 Oversigt over gennemfaldsprocenterne ved forskellige sigtestørrelser for udvalgte restprodukter. D angiver øvre kornstørrelse, og d angiver mindre. Parentes angiver d/D.

Produkt / **Sigte str.**	**R2 (0/1)**	**R5 (16/32)**	**R6 (0/1)**	**R7 (0/1)**
$2D$	60,4	100	90,7	-
$1{,}4D$	-	100	-	-
D	50,4	70,8	83,7	-
d	-	11,2	-	-
$d/2$	-	0,3	-	-

Når der ved R7 ikke står nogen værdier, skyldes dette at sigteanalysen kun blev foretaget med en øvre sigte på 0,5 mm. Betegnelsen 0/1 er derfor heller ikke helt korrekt, men det er denne betegnelse, der er nærmest standardens. 0/0,25 ville være mere retvisende, men dette er ikke en harmoniseret betegnelse jævnfør DS/EN 13242.

Sammenholdes tabel F.3 med tabel F.2 fremgår det, at ingen af restprodukterne overholder kravene til kornstørrelsesfordelingen.

Punkt 4.3.2

Punktet er for grove tilslag, her R5, og indebærer forskellige krav, afhængigt af tilslagets sorteringsgrad. R5 er velsorteret, og der er derfor krav til gennemfaldsprocenten for den midterste sigte i tilfælde hvor $D/d > 2$. For R5 er dette ikke tilfældet, da 32 mm sigten reelt er en 31,5 mm sigte [Dansk Standard, 2008a, tabel 1], og derfor er $D/d = 1{,}97 \not> 2$. Herved overholder R5 kravet.

Punkt 4.6

Punktet omhandler krav til det maksimale indhold af finstof, ergo mængden der passerer 0,063 mm sigten. Der er flere kategorier, der kan opfyldes for hver tilslagstype, alt efter finstofindholdet. Kravene fremgår af tabel F.4.

Tabel F.4 Krav til kornstørrelsesfordeling for forskellige tilslag [Dansk Standard, 2008a, tabel 8].

Tilslag	Maksimalt finstofindhold [%]	Kategori
Grov	≤ 2	f_2
	≤ 4	f_4
	>4	$f_{Declared}$
	Ingen krav	f_{NR}
Fin	≤ 3	f_3
	≤ 7	f_7
	≤ 10	f_{10}
	≤ 16	f_{16}
	≤ 22	f_{22}
	>22	$f_{Declared}$
	Ingen krav	f_{NR}

Der er ikke anvendt en 0,063 mm sigte for R5, dog var der en gennemfaldsprocent på 4 mm sigten på 0,29 %. Det målte finstofindhold fremgår af tabel F.5.

Tabel F.5 Finstofindholdet på de udvalgte restprodukter.

R2	R5	R6	R7
7,4 %	$\leq$0,29 %	1,5 %	1,4 %

R5, R6 og R7 overholder alle kategorier til kravene om maksimalt finstofindhold. R2 overholder ikke de to strengeste kategorier, men overholder de resterende.

F.2.2 Sammenligning med DS/EN 13043

Når der sammenlignes med kravene fra DS/EN 13043, fokuseres der kun på afsnit 4, omhandlende krav til grovkornede og finkornede tilslag. Afsnit 5 omhandlende krav til fillertilslag er der ikke undersøgt for, da det ikke er relevant for de undersøgte restprodukter. Her undersøges restprodukterne R2, R5, R6 samt R7.

Punkt 4.1.3

Punktet omhandler krav til kornstørrelsesfordelingen, og fremgår af tabel F.6.

Tabel F.6 Krav til kornstørrelsesfordeling for forskellige tilslag [Dansk Standard, 2003a, tabel 2].

Tilslag	**Størrelse**	**Gennemfaldsprocent**					**Kategori**
		$2D$	$1{,}4D$	D	d	$d/2$	
Grov	$D > 2$	100	100	90-99	0-10	0-2	$G_C90/10$
		100	98-100	90-99	0-15	0-5	$G_C90/15$
		100	98-100	90-99	0-20	0-5	$G_C90/20$
		100	98-100	85-99	0-15	0-2	$G_C85/15$
		100	98-100	85-99	0-20	0-5	$G_C85/20$
		100	98-100	85-99	0-35	0-5	$G_C85/35$
Fin	$D \leq 2$	100	-	85-99	-	-	G_F85
Blandet	$D \leq 45$ og $d = 0$	100	98-100	90-99	-	-	G_A90
		100	98-100	85-99	-	-	G_A85

Tabel F.7 viser gennemfaldsprocenterne ved forskellige sigtestørrelser.

Tabel F.7 Oversigt over gennemfaldsprocenterne ved forskellige sigtestørrelser for udvalgte restprodukter. D angiver øvre kornstørrelse, og d angiver mindre. Parentes angiver d/D.

Produkt / **Sigte str.**	**R2 (0/1)**	**R5 (16/32)**	**R6 (0/1)**
$2D$	60,4	100	90,7
$1{,}4D$	-	100	-
D	50,4	70,8	83,7
d	-	11,2	-
$d/2$	-	0,3	-

Sammenholdes tabel F.7 med tabel F.6 fremgår det, at ingen af restprodukterne overholder kravene til kornstørrelsesfordelingen.

Punkt 4.1.3.1

Punktet er for grove tilslag, her R5, og indebærer forskellige krav, afhængigt af tilslagets sorteringsgrad. For velsorterede tilslag, hvor $D > 2d$, er der krav til gennemfaldsprocenten for sigten der er nærmest $D/1{,}4$, her 25 mm sigten. Gennemfaldsprocenten skal ligge i intervallet 25-80 % eller 20-70 % for $D/d < 4$, afhængigt af kategorien. Denne blev målt til 56,4 %, og R5 overholder dermed kravet til begge kategorier.

Punkt 4.1.4

Punktet stiller krav til mængderne af finstofindholdet, se tabel F.8.

Tabel F.8 Krav til finstofindhold for forskellige tilslag [Dansk Standard, 2003a, tabel 5].

Tilslag	**Maksimalt finstofindhold [%]**	**Kategori**
Grov	≤0,5	$f_{0,5}$
	≤1	f_1
	≤2	f_2
	≤4	f_4
	>4	$f_{Declared}$
	Ingen krav	f_{NR}
Fin	≤3	f_3
	≤10	f_{10}
	≤16	f_{16}
	≤22	f_{22}
	>22	$f_{Declared}$
	Ingen krav	f_{NR}

Det målte finstofindhold fremgår af tabel F.9.

Tabel F.9 Finstofindholdet på de udvalgte restprodukter.

R2	**R5**	**R6**	**R7**
7,4 %	≤0,29 %	1,5 %	1,4 %

R5, R6 og R7 overholder også her alle kategorier til kravene om maksimalt finstofindhold. R2 overholder ikke kategori f_3, men f_{10}, f_{16} og f_{22}.

F.2.3 Opsummering

Af tabel F.10 fremgår en opsummering af, hvorvidt de undersøgte restprodukter overholder de undersøgte krav fra DS/EN 13242 og DS/EN 13043.

Tabel F.10 Oversigt over, hvorvidt restprodukt R2, R5, R6 samt R7 overholder de undersøgte krav fra DS/EN 13242 og DS/EN 13043.

DS/EN	**Punkt**	**R2**	**R5**	**R6**	**R7**
13242	4.3.1	Ej overholdt	Ej overholdt	Ej overholdt	Ej overholdt
	4.3.2	-	Overholdt	-	-
	4.6	Overholdt	Overholdt	Overholdt	Overholdt
Sum		1/2 overholdt	2/3 overholdt	1/2 overholdt	1/2 overholdt
13043	4.1.3	Ej overholdt	Ej overholdt	Ej overholdt	Ej overholdt
	4.1.3.1	-	Overholdt	-	-
	4.1.4	Overholdt	Overholdt	Overholdt	Overholdt
Sum		1/2 overholdt	2/3 overholdt	1/2 overholdt	1/2 overholdt

Som det fremgår af tabel F.10, er der ingen af restprodukterne, der overholder punkt 4.3.1 eller 4.1.3, der begge stiller krav til kornstørrelsesfordelingen. Alle restprodukter overholder punkterne 4.6 samt 4.1.4, som er krav til maksimalt finstofindhold. Derfor må det konkluderes, at ingen af de undersøgte restprodukter i sin nuværende tilstand egner sig som tilslag i vejopbygning eller vejforsegling jævnfør de relevante gældende standarder, dog er R5 bedst egnet af de mulige restprodukter i forhold til vejopbygning, hvor tilføjelse af udvalgte fraktioner kan forbedre kornstørrelsefordelingen.

Interviewguide G

Semistruktureret interview

Intro: Hvem er vi?
Tre byggeledelsesstuderende Patrick, Sarah og Caroline fra Aalborg Universitet. Vi udfører dette interview som led i vores afgangsspeciale.

Formålet med interviewet er at høre om grusgravens produktion og dens råstoffer, samt hvordan viden om, at råstof bliver mangelvare håndteres.

Tidsramme: Selve interviewet tager 10-15 minutter, men derefter uformel samtale i forbindelse med rundvisning.

Samtalen optages, således at udvalgte citater kan anvendes ordret i specialet. Det er muligt at trække samtykke til enkelt udsagn tilbage.

Rollefordeling: En primær interviewer, mens en styr lydoptagelse og den sidste stiller supplerende spørgsmål og aktivt lytter.

Spørgsmål til aktør

Præsentation af informanten	• Vil du præsentere dig selv? • Navn • Alder • Bopælskommune • Antal års erfaring i branchen og uddannelse • Hvordan startede du i branchen?

Forskningsspørgsmål	Interviewspørgsmål
Kortlægning af produktion	• Hvad udvinder I? • Hvor meget udvinder I? • Hvor mange grusgrave har I? • Er der materialer I ikke kan behandle? ○ Hvis ja, hvad gør I med dem? • Hvem aftager jeres produkter?
Fremtidens råstofmangel	• Hvordan ser du en løsning på fremtidens råstofmangel? • Hvilke led har I i jeres proces? • Herunder kvalitetssikring
Genanvendelse og bæredygtighed	• Genanvender I materialer? • I så fald, hvordan lever I op til kravene?

	• Hvilke tiltag har I iværksat for at blive mere bæredygtige og/eller gode til at genanvende materialer? Jævnfør råstofsloven §3
Behandlingsanlæg/upcycling	• Hvilke restprodukter modtager I? • Hvem modtager I produkter fra? • Oplever I en stigende interesse? • Hvilke forureningskilder oplever I i jorden? • Er det rentabelt at købe fra jer frem for at købe nyt jord? • Er der noget lovgivning/normer der forhindrer Jer i at være mere bæredygtige? • Hvordan forsøger I at sprede det gode budskab?

Feltnoter H

Feltnoter efter rundvisningerne. Herunder besvares hv-spørgsmålene: Hvordan, hvor, hvornår og hvem? [Brinkmann og Tanggaard, 2015]

H.1 Vognmand Erik Duus

Lokation: Sørup
To overordnede restprodukter
Hvor? Ved sortermaskinen i bunden af Duus grusgrav i Sørup. Hvordan? Efter behandlingsprocessen opstår restprodukterne. Hvem? Unikt for denne grusgrav og dens ejere. Hvornår? Hver gang gummigeden "fodrer" maskinen, så dannes det.

Har forsøgt at sprede restprodukter ud over et areal, således det kan udtørres
Hvor? På nærliggende areal. Hvordan? Ved at sprede produkterne ud, så solen kan tørre materialerne. Hvem? De ansatte i grusgraven udfører testen. Hvornår? I sommerhalvåret

Vinter: Leret er hård som sten, om sommeren er leret blødt som smør
Hvor? I Sørup. Hvordan? Ved at mærke på konsistensen. Hvem? Jesper Duus og de ansatte. Hvornår? På ugentlig basis

Transporterer materialer til Aalborg Lufthavn og Vendsyssel
Hvor? Fra Sørup til nord for fjorden. Hvordan? Ved lastbilskørsel. Hvem? Kunder, som anvender Duus. Hvornår? Når projekterne skal have særlige materialer eller der er økonomi i det.

Restproduktet kan minimeres med større vaskeanlæg men indtjeningen for råstofferne kan ikke dække omkostningerne
Hvor? Pt kun muligt i Sørup, men ved ny grusgrav i Øster Hornum eller salg til anden råstofindvinder kan forarbejningen muliggøres. Hvordan? Ved at investere i et vaskeanlæg, som kan udvaske ler. Hvem? Duus. Hvornår? Ingen tidshorisont.

Salg og transport af restprodukt til anden råstofindvinder for bedre udnyttelse af indvundne råstoffer fremfor kassering - Men hvem betaler transportomkostningerne? Hvor? Problemstilling på tværs af råstofindvindere. Hvordan? Gennem internt salg mellem råstofindvinder. Hvem? Råstofindvinderne Hvornår? En daglig tilbagevendende problemstilling.

Der er forskel på grusgravenes restprodukter: Sørup har større lerklumper, mens andre kæmper med meget finkornet sand
Hvor? Nordjylland. Hvordan? Ved de geotekniske forhold varierer væsentligt. Hvem? Nordjyske indvindere. Hvornår? En daglig tilbagevendende problemstilling.

Efter indvindingen i grusgraven ved Ellidshøj, skal råstofgraven efterbehandles til landbrug. Senerehen skal arealet omdannes til skov og placering af solceller. Dog er nabogrunden netop blevet opkøbt hvorfor virksomheden kan se frem til yderligere 7 år med råstofindvinding i Ellidshøj
Hvor? Ellidshøj. Hvordan? Etablering af landbrug, skov og solceller. Hvem? Duus. Hvonår? På nuværende tidspunkt.

H.2 Nordic Waste

Lokation: Randers
70-80 millioner kroner for et nyt vaskeanlæg
Hvor? Nordic Wastes faciliteter i Randers. Hvordan? Ved at gøre anlægget mere tidssvarende og ressourcebesparende. Hvem? Stedets maskinmester i samråd med ledelse og bestyrelse. Hvornår? Snarligt indenfor en kort årrække

De gamle anlæg har plads til optimering
Hvor? Ift. vandforbrug og sorteringsevne. Hvordan? Ny teknologi. Hvem? Nordic Waste. Hvornår? Snarest

Kalkrester fra Aalborg Portland ligger kun til opmagasinering ved Nordic waste, da produktet er godt nok til at kunne sælges videre uden yderligere forarbejdning
Hvor? På Nordic Wastes store arealer. Hvordan? Ved at være et modtageanlæg. Hvem? Aftagere kunne være cement- eller teglfabrikker. Hvornår? Er sket.

Større fraktioner frasorteres gennem sorteringsanlæg, før produktet skylles i vaskeanlægget
Hvor? I starten af processen. Hvordan? De modtagne produkter puttes i kategori og

køres på forskellige tidspunkter. Anlægget justeres alt efter indhold. Hvem? Nordic Waste til glæde for deres kunder, herunder Randers Kommune. Hvornår? Dagligt.

H.3 NCC Råstoffer

Lokation: Siem
Fremvisning af de reetablerede områder
Hvor? Ved grusgraven i Siem på de arealer, som ikke længere anvendes til indvinding. Hvordan? Gennem et samarbejde mellem Lindenborg Gods og NCC, hvor godset dyrker skovbrug på arealerne, før og efter. Hvem? Førnævnte. Hvornår? Når et større område er "færdigt" og regionen har udspecificeret deres ønsker.

Transportbåndene samt selvforsyning ved tunneler
Hvor? Fra bunden af de store sanddynger. Hvordan? Båndene forsyner anlægget, hvorved, at der ikke skal en mand til konstant at fodre udstyret, men det sker mere automatisk. Hvem? NCC. Hvornår? Når bunken daler eller nyt materiale er klar, adderes det til bunken.

Etablerede kunstige søer, hvor de pumper vand til deres vaskeanlæg
Hvor? I udkanten af deres arealer. Hvordan? Ved at have et hul til regnvand samt eget vandværk. Hvem? NCC i Siem. Hvornår? Det blev etableret ved grusgravens oprindelse og afhængigheden er stor.

Tæt samarbejde med Lindenborg Gods, som overtager arealerne, når råstofindvinding er færdig og dyrke skovbrug efterfølgende
Hvor? Rold Skov. Hvordan? Årligt møde og fælles interesse. Hvem? Salgschefen hos NCC eller en af de to ansatte + fast kontaktperson ved Lindenborg Gods. Hvornår? Minimum en gang årligt.

H.4 Region Nordjylland

Lokation: Regionshuset, Aalborg Øst
Følgegruppe bestående af aktører/sparringspartnere, hvor råstofplanen og dens ændringer afprøves inden offentligheden
Hvor? Mødelokalet, hvor interviewet gennemføres. Hvordan? Følgegruppen modtager og afprøver råstofplanen og de nye ændringer og efterfølgende diskutere og re-

videre råstofplanen. Hvem? Chefkonsulent for bæredygtig udvikling i Region Nordjylland, Rikke Ellemann-Biltoft. Hvornår? Hvert fjerde år inden offentliggørelse.

Transskribering - Vognmand Erik Duus I

... Ja Det kan man egentlig godt sige ja

Hvor mange års erfaring har du i branchen?

Men jeg har været ansat i Vognmand Duus i 11 år, så er jeg jo selvfølgelig opvokset født og opvokset i virksomheden. Virksomheden er 27 år gammel.

Altså næsten kommet ind med modermælken?

Det er tæt på eller jeg bliver 31 så Det er tæt på ja så.

Har du sådan nogen uddannelse som?

Nej, jeg tog en HHX og så kom jeg direkte hjem og arbejde.

Så du har lidt forståelse for tal?

Ja ja jamen, jeg skulle til finansøkonom men så kom jeg hjem og arbejde og så kom jeg aldrig videre. Så det var slet ikke meningen at jeg skulle være havnet her, det var egentlig ikke det, som interesserede mig.

Så voksede det på dig?

Ja sådan blev det med tiden.

Men hvad er det, I udnytter her?

Udelukkende bundsikringsmaterialer, vi har ingen grus eller jo, den bliver kasseret, fordi der er for meget ler i den - det kan vi ikke tage ud. Fordi så vil jeg forsøge med at køre vores, hvad hedder det stenmaterialer til den anden grusgrav ude i Ellidshøj fordi vi har så fint et materiale derude, at vi blander dem med der i fordi så fhhx vi lidt bindemiddel med i sandet også. Fordi sandet ude i Ellidshøj, det er så skarpt at det kan være tungt at køre i, så det vil sige, at det er sandet derude, er jo rigtig godt bundsikringsmateriale. Men det er et trælst fyldmateriale, fordi det kan ikke stå. Det er så grovkornet eller hvad skal man sige. Så på den måde vil vi køre vores

sten her med ud og harpet med igennem, så fhhx vi lidt ler med i sandet derude uden at gøre det ringe og så fhhx vi gjort vores sten rene og så kan sælge det ud som stabilgrus.

Fedt, det var da godt tænkt!

Og nu har vi lige lavet på ude ved Siemens og Stigsborg med Arkil, hvor vi har forsøgt at tage bruge nogle hvor vi bruger et blandingsprodukt fra 40 til 150 mm i stedet for dele dem op og bruge dem som vejfyld. Så det har vi lige leveret en masse af. Så i stedet for at gå ind og slå på, at man skal bruge noget bestemt, hvor jeg skal til at sortere dem igen, så kan vi bare køre dem væk til en billigere pris på en bred fraktion.

Så det er også mindre arbejde for jer?

Ja ja og det er mere bæredygtigt, men mange gange når du har en rådgiver, så går de inden og kigger på og ser materialet. Det er jo delt op i, du har jo en sand med, hvad kører vi, det er 06, vi har harpet det over og så har du en 16, det er en perlegrus til indkørsler og så videre, så har du en 16/32, som du bruger til drængrus og så videre, så hedder den jo 40/60 og så hedder den fra 60-120 eller 150, alt efter, hvordan du tolker den – og så mange gange går rådgiveren ind og siger, vi skal have en pakstensmateriale, der kan fra 70-150, men i den fraktion, du laver den i første gang, den her type grusgrave, der hedder den jo fra 40 til 150, men det gør jo ingenting, det eneste du får ud, er jo bare, at du får nogle mindre sten i og så pakker det bedre. Så får du jo ikke noget svind, hvis du ligger sand med ovenpå, men problemet er jo bare, hvis det er det, som står i udbudsmaterialet, så er det jo sådan, at vi skal gøre det, men det er i princippet, vil jeg i hvert fald mene, at det er et bedre produkt det andet.

Ja på den måde er det vel også et eller andet sted lidt bedre altså sådan CO2, bæredygtighedsmæssigt, at I ikke skal [afbrydes]..

Ja, det er meget bedre

Men det er jo så, hvordan har I så kunne få lov til det, er det fordi at udbudsmaterialet har været mere [afbrydes]..

Der har ikke været nogen krav til det, bare fordi, det har været noget kørevej, som skulle laves

Okay, så der ligger noget der. Hvor meget udvinder I her og hvor meget udvinder I i Ellidshøj?

Vi udvinder 450 tusind ton sand her sidste år, så er der nok udvundet, jeg mener det er cirka 150 tusind i *Ellidshøj* i ton, det er så omregnet til 1,8 i kubikmeter. Vi må udvinde 480 ton tusind her, vi er tæt på maxen her om året.

Hvor mange års produktion er der mere de forskellige steder, hvor mange års tilladelse har I eller hvordan man sådan opgør det?

Altså vores tilladelse den udløber i .. om 7 år. Så forlænges, de løber af 10 år af gangen. Men jeg tror, at vi har materialer her til de næste 15 år. Så det er jo ikke fordi det er lang tid, men så har lodsejer så den anden side så et stykke jord, som vi har håbet på at grave videre på. Så man kan sige, at vi har til de næste 25 år måske.

Men det er jo ikke sådan super langtidssigtet

Nej, det er rigtig. Vi skal til at starte op her, om en måned ude i Øster Hornum med en stor grav derude. Det ligger egentlig tæt, men vi er så presset på grusgrave, at det giver egentlig mening, fordi vi er max pres på kapaciteten så vi kan ikke engang selvom vi havde med materialerne måtte grave med, kan vi ikke håndtere det

Nej, så kører maskinerne i vej for hinanden

Og ja det giver det giver ingen mening, altså så det giver ingen mening

Altså hvor mange procent reststof eller restprodukt har I her? Altså jeg vil skyde på vi har da nok 15-20 til 15% du. Vi har jo alt det der lermateriale, som vi kører væk ikke, som vi ikke kan bearbejde, som enten skulle vaskes eller som vi kunne forsøge og blande i noget andet fra grusgraven. Problemet er bare lige nu, jeg synes, at vi har for lidt til reelt at bygge noget vaskeanlæg.

Det er der også nogle store omkostninger med

Ja lige nøjagtigt og nogle præas krav, der er mange ting i det. Myndighedstilladelsen er intet problem, det er det mindste problem. Der er jo så den økonomiske del i det, øh og nu vil vi så forsøge at, vi forventer ude i Øster Hornum, som ligger 5 kilometer herfra, at der er en del mere grus derude og så selv kunne køre det derud og måske bygge et vaskeanlæg på sigt, hvis vi kan få en tilladelse til det derude.

Ja også hvis det er et restprodukt, som kommer til at optræde derude, så kan det måske også give mening med nogle større mængder

Det er egentlig derfor, at vi går og træder vande lige nu. For lige at se, hvad det bliver til

Hvem aftager jeres produkter? Du sagde, at det ikke var beton. I bruger det i bundsikring.

Udelukkende entreprenørbranchen

Ikke noget landmænd og noget der, ikke som primært?

Nej nej

Men hvordan ser du en løsning på fremtidens råstofmangel?

Uhh ja, det er et godt spørgsmål [Jesper lyder eftertænksom]

Bum lige her kl 10 minutter over 10 om morgenen [der grines]

Det er ikke det nemmest, men så bliver det jo ikke det her, jeg begynder at kigge på. Så er der fredet arealer, der har jeg jo de allerbedste materialer, hvor der ingen ler er i og der sidder grus i og der er ingen overjord på. Der er vi jo bremset af en gravehøj – to gravehøje, der er udgravet, men vi må ikke indvinde materialerne. Der sidder så mange råstoffer rundt omkring, der ikke må indvindes på grund af *gamle fortidsminder* på grund af, ja, og man kan jo sige, nu skal man passe på, hvad man siger, men der er selvfølgelig mange, som går op i det og det er ikke fordi, selvfølgelig skal de bevare det, men det giver jo ingen mening ikke at tage det med, når vi er her og har åbnet et hul – altså og vi laver jo arkæologiske undersøgelser inden jo

Og hvis gravhøjen ikke er der mere?

Det er den ikke, altså den er indvundet, den er undersøgt. De står tomme eller de er i hvert fald tjekket. Men vi må ikke tage materialerne. Jeg har en eller anden overbevisning om, at vi får lov til det om 30-40 år. Jamen jamen, det tænker jeg, de er jo tvunget til at give os lov, vi kan jo ikke finde materialerne.

Der er ikke nogen materialer lige nu og her, du tænker, der er overset? Der har mega meget potentiale. Knust beton eller et eller andet sådan du tænker, hvorfor har branchen ikke sat fokus på det?

Jo og det er jo faktisk – og det har man også. Problemet er lige nu, at vi er rendt tør for knust beton i Aalborg og omegn, fordi der ingen nedbrydning er og vi kører de store vindmølleprojekter, som aftager alt knust materiale, men det er jo også derfor, at jeg har slået på, man fokuserer så meget på at anvende genbrugsbeton altså i nyt beton, og jeg synes ikke, at det giver mening. Fordi man har ikke styr på det, de har jo svært ved at se, hvilken kvalitet betonen har. Ydermere er der faktisk meget restprodukt ud af genbrugsbeton, fordi de soller jo al filleren fra, så du står

med en 04 eller noget i den dur, som du ikke kan bruge til noget. Der kan man så sige, at der var det måske bedre at anvende knust beton som stabil grus og så bruge stenene fra stabilgrusene i beton. Det er min holdning til det i hvert fald. Der er en masse ressourcer og økonomi på noget som altås hvor man kan sige så brug det knuste beton i vejmaterialet

Der ligger i hvert fald også et stort kvalitetssikringsarbejde i når de bruger genbrugsbeton i nyproduktion, fordi det er så usikkert

Jeg tror de har, nu ved jeg ikke, jeg samarbejder jo meget med RGS, jeg tror også, at jeg har fået, han har i hvert fald tallene. Det er noget af en procentdel, som er spild ud af den knuste beton.

Det er i hvert fald lige værd at kigge ind i.

Ja, så i stedet for så bare bruge dine sten og så lad være med at lave stabil grus. Fyldsandet skal vi nok få brug for

I.1 Proces

Men hvilke led har I i jeres proces fra materialet er nede i grusgraven til det er ude ved entreprenøren. Kan du prøve at tage os igennem hele de forskellige step.

Jamen altså til at starte med skal vi have gravet overjord af, som vi er i gang med nu, der sidder her i mellem tre til fem meter, så det er jo en tung post altså for at kunne få det rømmet af og så når det er taget af, så indvinder vi med gummiged, som tager sandet i brinken og over i vores sorteranlæg og når det så er delt op, hvor vi får fin materialer, altså der får vi bundsikring der er 06/08 alt efter hvad sand vi kører med. Så laver vi så vores 8-32 og så 40 og derover

Så tre fraktioner til at starte med?

Ja, og så kan man så vælge at inddele på et nyt anlæg. I Ellidshøj, der kører vi med to anlæg, hvor vi først laver den der grovsortering og så bagefter deler vi så 8/16, 16/32 og så kan vi skifte solly og så lave, inddele den i 40/60 og så op til 70, 150, som vi har snakket om, der sparer man jo den arbejdsgang, hvis man kunne blande nogle af fraktionerne, hvor det ikke er nødvendigt med et krav, men det er egentlig.

Så når du så har sorteret, så holder der en...

Lastbil og får det læsset og så kører det ud på

Bliver vejet

Ja og så bliver kørt ud på der, hvor de skal bruge det – uden til kunden, ik?

I.2 Kvalitetssikring

Hvilke kvalitetssikringskrav ligger der fra regionen og entreprenørerne, I skal vel lave en materielbeskrivelse hver gang I kører nogle nye læs eller hvordan?

Vi tager jævnligt sigteanalyser i brinken for at være sikker på at materialet ikke skifter, så vi kan opretholde altså holde vores krav til bundsikringskrav, hvis det er bundsikring, som vi kører ud. Det er også tit vi bare kører fyldsand ud, der ikke er noget krav til kan man sige, men ligeså snart vi kører veje og de fleste opgaver kræver det, at det er en bundsikring og der holder vi en kontrol med maskinføreren, de vil tage jævnlige prøver.

Med et fast interval eller?

Det gør vi cirka en gang om ugen. Så tager vi en sigtekurve for at sikre altså en gang hver fjortens dag, hvis det ligner det er en den samme brink vi kører, men hvis den skifter, hvis det bliver for, så tager de en ekstra og de har det samme og de kan jo se, at de ligger indenfor de samme kurver.

[Uden for referat]

Vi har jo 35 meter brink, det vil sige, at vi har 30 meter tilbage, når vi har taget overjord, men det vidste sig så, at det materialer vi har i den øverste del er så fint og det vi har i den nederste halvdel er grov, så de to materialetyper skal mixes for at vi kan

Lave en god blanding

Ja, så det har været vores udfordring

Blev du først opmærksom der på, at der var så stor forskel på lagene? Ja, det gjorde vi, men det er så heller ikke

[Uden for referat]

Brinken hernede er meget speciel, de kan ikke køre i det samme, de bliver nødt til at blande. Vi har jo dårlige materialer og gode materialer og det er så det vi gør for at undgå at kassere så meget, hvis vi har et stort område, hvor vi ved, der sidder noget

træls fint materiale og vi kører vi noget, hvor der bare er friktionskrav, så tager vi af den brink. Så er der ingen grund til at køre godt bundsikringsmateriale.

I.3 Genanvendelse

Hjælper I nogle kunder eller entreprenører med at genanvende materialer. Er det nogle gange sådan I hyres til – lad os sige, at det er supersygehuset eller et lignende større projekt, hvor der er egentlig er en hel masse fine materialer, får I så lov til at hente dem og køre dem andre steder hen eller hjælper I til på den måde?

Ja, det gør vi. Vi har for eksempel lige haft et projekt herude i Gistrup, hvor man har lavet en, det er Mortensen og Nymark, der har lavet en kloakrenovering, der har de kørt alt deres vejmateriale og blandet bundsikring og stabilgrus og på den måde kan det jo ikke nyttiggøres igen til samme type materiale. Så der kørte vi det hele ud til Arkil ude på havnen, som brugte det til at bygge ind på det der – jeg kan ikke engang huske, hvad det hedder – Torben og Lone

Jaja, transportcenteret

Der kørte vi nok 7-8 tusind ton ud + vi havde en kunde ude på Atletikvej i Svenstrup, der er det sand de gravede i, så der kørte vi også 8 tusind ton ud, rent sand der blev gravet op, fordi de skulle bygge og så kørte det derud og bygge ind. Så det er noget, som vi kigger væsentlig ind i.

De er jo også heldig i, at der en bygherre derude, som ligesom ser gennem fingre mellem det, det er der ligesom ret mange steder, hvor det ikke er sådan.

Det der er udfordring, man skal lige have den der tankegang væk med økonomidelen folk skal ligge kigge lidt ud af boblen. Der er jo mange gange, det som går galt, det bliver for dyrt, fordi alle folk tror, at de skal tjene på det og så giver det egentlig bare mere mening at køre det væk. Men det skal så siges, at jeg faktisk på nuværende tidspunkt er i gang med regionen med at lave en undersøgelse omkring muligheden for at få tilladelse til at må køre vores gode materiale ud igen. Vi har jo en §52 tilladelse det vil jo sige, at vi må fylde hele hullet op med jord. Og så vil regionen jo gerne, men det er jo ude af deres, det er så, hvad hedder det tilladelses, vi kan umiddelbart ikke få en tilladelse til det, som det er nu. Men vi vil jo gerne have lov til at køre ligeså snart vi får nogle gode materialer ind, der skal udover brinken, gemme dem evt. sorterer dem op, hvis der er meget grus i og så tag grusset ud af

det og så kører dem ud, når vi har det der projekter, hvor der skal bruges en masse friktionsfyld.

Så I får nogle gange returprodukter

Som kan bruges igen.

Men egentlig er mærket til at fylde jeres store hul op på sigt. Så i stedet for at køre det ud, så skal det bare ende i jeres hul.

Ja

Okay, det virker egentlig lidt åndssvagt, hvis de egentlig er fine materialer

Og det er ligeså dan, vi har lige haft det her med muldjord, jeg skal, min muldjord skal ud af hullet, fordi det skal etableres til natur, så den muldjord jeg har og rømmer af op i toppen. Den skal jeg sælge ud, men den muldjord jeg får ind på min §52 den må jeg ikke sælge ind. Den skal blive i råstofgraven.

Ja, det giver jo ingen mening.

Jeg får jo meget, man kan sige og det er også det, vi har dialog med regionen om, vi har faciliteterne til det, vi har brovægt, vi har pladsen, vi har maskinerne og vi har erfaringen til at lave den håndtering i stedet for at skulle begynde at gøre det et helt nyt sted, fordi jeg havde nemlig selv været i gang, jeg ved det er fremtiden, så jeg havde selv været i gang med om vi skulle bygge en plads et eller andet sted, hvor vi kunne lave den her arbejdsgang, men det var jo meget bedre at kunne lave den her. Så det er det, vi går og håber på at få tilladelse til, vi har også været i dialog med Arkil Vejservice med og når de høvler rabatter vil vi kunne jorden ind, sortere den ud og ligge den til rabatterne igen, fordi jeg sælger jo meget materiale ud 0/20 vejgrus vil bruger til at lægge til altså som rabatgrus og på nye veje, der ligger vi en del muldjord til, evt. mellem vejbane og cykelsti, hvis man så kunne sige, at man brugte det vejmateriale, man kørte ind, sorterede og kørte ud igen.

Lidt ligesom med BSM som asfalt

Ja, så det er også noget vi har, som vi rigtig gerne vil og kigger ind, men det er bare svært lige at få en tilladelse til det, fordi der er så høje krav altså. Så det er det der bremser os.

Der ligger mere jura.

Ja

Det snakkede vi også godt, men vi synes også, at det er noget af det der er en stor mundfuld at gå ind i sådan noget som lovgivning

Ja, det er det og det er måske ikke inden du begyndte at kigge ind i den bæredygtige omstilling ved at spænde ben gang på gang ikke.

Jamen, jeg har også fået at vide at lovgivningen så stiller krav til, hvor meget du så må genbruge, det er ikke bare "genbrug så meget som mulig", de stiller krav om en vis procentdel, der må være genbrugsmateriale – de har ikke dokumentation nok for, at der er god kvalitet nok i det

Ja, det er rigtig nok, men man kan jo sige, at det her er jo i min verden er det jo den lette del at gå i gang med – fint nok du få lov til at indrette et hjørne i din grusgrav eller hvor du har din §52, så kan du få lov til at køre noget vejjord ind der er analyseret inden det kommer ind, sorterer det og kør det ud igen. Del det op i, hvad høvler du af grusset, hvad høvler du af jorden. Det er der jord, det harper vi og ligger til jorden igen og det der er grus, det harper vi også og måske får blandet lidt nyt produkt i, så det holder kravene til 020 vejgrus og kan ligge til kanten.

Og hvis det er mega forurenet, så kører man det jo ikke ud igen, man bruger jo også sin fornuft ik?

Jo, lige nøjagtig, lige nøjagtig, men det er også der, hvor vi har været i gang med at lave, jeg har i hvert fald været i gang med at lave en strategi, så prøver sorter ude i vejen og det er faktisk ikke ret omkostningstungt. For eksempel hvis man tager en vejstrækning og tager en prøve per 30 BUM, så ved vi det inden man kører det ind om den er forurenet. Folk tror, at det er det, men det er det faktisk ikke. Jeg var ved at regne på det, det var cirka 5-6 kroner pr. ton, det koster at prøvetage det ude i vejen og så have en rådgiver til at gøre det.

Ja okay, så man jo også, at du kan lave på et kort lige nøjagtig, hvor det er henne. Det gør vi [Arkil reference] jo også tit, inden I kommer og henter det

Ja lige nøjagtig

... for at få en tilladelse

Så vil jeg sige, så burde man jo bare køre det ind eller det kan vi jo i princippet også, men vi må jo ikke køre det ud igen

I.4 Rollen som vognmand

Men hvad så som vognmand, hvad gør I der for at være mere sådan – med ting som ressourcerne, eller forsøger at være mere bæredygtige. Er der noget, man kan gøre? Selvfølgelig skal I stadig køre på diesel, men kan man gøre noget imod måden man ligger ruterne på eller er der noget, som man forsøger at tænke ind i der?

Ja, det kan du, vi tænker en hel del ind i, vi investerer jo i nyt materiel ikke, der også kører os, hvor vi kan dokumentere, hvor meget vi forurener, så er vi begyndt at købe automatpresening for vores tiptrækker fordi ved, at de kører med presenning hele tiden også, når de er tomme, det begrænser jo også, man kan sige, at dieselolie er også en stor post for os altså, så vi gør en del, nu har vi bestilt alle de nye biler med dæktryksmålere, hvor der kommer dæktryksmåler både på bil og trailer, altså hele trækket, hvor de kan gå ind og se både graderne og barren, det kan vi gøre hjemme på kontoret også, hvor vi kan se alle informationerne på bilerne. Det vil sige, at hvis der er en chauffør, der ligeglad med det så

Så kan I fange det

Ja, så popper den også op med en alarm hjemme hos os, så det er i hvert fald nogle ting

Det er jo også vigtigt ift. hvor meget I kan læsse på dem

Ja helt sikkert

Og hvor meget brændstof

Men også bare dæk, i omkostning i dæk. Det koster alt for meget at køre i dæk at køre uden dæktryk. Så det er ingen tvivl om, at det er noget vi sidder og kigger ind og optimere på hele tiden og hele tiden være – vores flåde er forholdsvis ny. Jeg har jo ikke andet en to biler, der ikke må køre i miljøzone og det betyder jo også, at bilerne er fra 2015 og frem.

[Afrunding + efterfølgende rundvisning]

Transskribering - Nordic Waste J

Uddannet fra DTU. Har siddet i branchen indenfor miljø i de sidste 15 år, nogle af dem i NCC, hvor jeg havde deres miljøafdeling indtil de solgte til RGS. Det var sådan set mig, der skulle på den del af det. Så ja har stiftet bekendtskab med mig en del af det her. Har selv en ejerskab af af stedet her. Men ja 15 år ind i det her sted. Så enten så kommer man ind og elsker man det. Er nok sådan det er. Sådan lidt selve stedet herude. Hvor godt kender I stedet?

Ikke ret godt, Nej.

Man har jo i mange år produceret lecanødder hernede eller letklinker, som det sådan lidt et andet sted hedder sig. Det har man været i gang med siden sidst i 60'erne eller sidst i 50'erne. Faktisk starter man med at udgrave og begynde at brænde de her letklinker og det har man så gjort indtil 2006. Det her sted, det hed Fibo og mange forskellige navne, men det var blevet solgt til Leca. Leca har også fabrikken over på den anden side af bakken heromme. Han producerer sådanset stadigvæk leca den dag i dag. Men i 2008 efter et par år ejerskab, så var der jo en finanskrise og en finanskrise satte ligesom en stopper for hel del af byggeriet og også rigtig meget af den afsætning som som leca ellers kalder sig og det gjorde så, at det var simpelthen ikke bæredygtigt at have to fabrikker kørende samtidig og man prøvede et par år og frem og tilbage og håbe på at det nok skulle blive godt igen og så til sidst så fandt man ud af det var simpelthen det blev ikke til det blev ikke til det niveau som det som det havde været før i tiden, man gik faktisk fra eksportere en million produkter til 100.000 på mere eller mindre en uge. Det var sådan altså tingene gik bare fuldstændigt stop, så så det var vildt og der kom man aldrig op igen og aldrig noget til det niveau som som man havde før med leca. I 2011 efter nogle år hvor man havde kørt lidt frem og tilbage så beslutter man sig fra nu af nu må vi satse på den ene fabrik og det blev så det blev så leca herover som der er i dag. Den her var så langt død og da jeg kom i 2015 første gang der var det altså det eneste man kunne se at der der var det var at der havde været gæster her ellers så var det

ligesom de bare havde drejet nøglen og så var det mere eller mindre gået herfra. Så det var sådan rigtig spøgelse det Sådan de der de der spøgelses ting som de 2 herrer her og den har været Sådan var det faktisk var.

Gæster? Som i indbrud? ellers så er vi dyr eller begge dele?

Begge dele. Der var ikke en ting i menneskehøjde som var helt og Det var skrællet op.

hold da op.

Men ellers var det faktisk mere eller mindre som de havde forladt det. Sidste år begyndte Sådan at at rive ned og rydde op og bygge op igen og Det er stadigvæk en stor byggeplads derude det Det er det vil det være at næste år nogle år frem Det er et stort område Der er 96 hektar og alt i alt så selve området er ret stort og og Det er i vil se Det er Det er kun den del af bakke, som ligger ned mod os så det ligger omme bagved som som ja ikke lige interessant i dag. så Det er et kæmpe område og når man er gravet her i så mange år så har man selvfølgelig også gravet et halvt stort indhug i bakketop og Det var ligesom der hvor hvor min affalds hjerne gik ind og sagde Jeg synes Det er en god ide at prøve at se om man kan kan lave noget nyttiggørelse af jord og fyldt op igen. der var der Der er jo både en lergrav her i dag som vi sådanset har tilladelse til at grave ud og har også analyser på at Det kan bruges til regnvandsbassiner og membran og lignende så det sælger vi det da stadigvæk til også leca. så Der er stadigvæk mulighed i det så fylder vi jorden og kapaciteten er da vi startede omkring 13-13,5 million tons jord så med jer der ved at der arbejder en del jord og og mængder så ved i godt at Det er en halv stor mængde og Det var Sådan ligesom Sådan det startede jeg tænker at vi skulle vi skulle tage jord ind og vi skulle nyttiggøre vi skulle lave det her til et rekreativt område Sådan så når vi var færdige så var der noget for for Randers og deres beboer men de blev ved med at se på noget af det jord der kom ind og og mere og mere af Det var rigtig rigtig godt Det var alt for godt til bar at smide det op i et hul og så bare så bare glemme det og især med den tanke på at vi vi kunne også godt se at at det blev sværere og sværere at finde finde nye råstofgrave og dem der var de blev mere og mere tomme og mere og mere bliver importeret og det kunne vi godt se det synes vi det det skulle man det skulle man overveje at gøre noget ved og der begyndte vi simpelthen at kigge rundt i markedet og de teknologier der fandtes og finder ud af okay hvordan kan vi hvordan kan vi finde ud af det hele ud igen og tørsortere og Sådan noget at vi til at starte med men det giver ikke rigtig gode kvaliteter af varer ud i den anden ende Det er Sådan noget Sådan noget halvskidt hav det godt noget

så tog vi konsekvensen af det og fandt et vaskeanlæg og Det var Sådan set Sådan Det var Sådan at rejse et eller andet sted at starte og tanken var at tage stærkt forurenede jord og så kun vask på det fordi de altså Der er ingen hemmelighed at råstoffer i dag Det er for billigt altså den den produktion Vi har deroppe kan altså Det kan råstofferne ikke betale. Sådan er det det Det kan de ikke så så så med mindre råstofferne bliver dyrere så så skal der noget andet til så skal noget kan ikke eller skal der et eller andet ud til Sådan så Jeg kan have en produktion kørende deroppe.

Men stærkt forurenet jo Det er jo det koster meget at komme af med.

Det koster også meget når ja Det er rigtigt men det koster også meget om penge at holde Sådan et anlæg i gang kan jeg fortælle dig og det koster rigtig rigtig rigtig mange penge at købe det det koster rigtig rigtig mange penge og lære det at kende fordi det der med at køre jord igennem Sådan et anlæg Det er der ikke ret mange andre der gør Der er Sådan at dem vi kender i hvert fald et par gode håndfulde Sådan I nordeuropa Sådan en 15-20 stykker sammen af dem som som der egentlig er men slet ikke i den skala som som vi arbejder med og som Vi har tænkt os at arbejde med så det alle sammen om det vil vi det Der er ikke så mange man kan spørge som man må prøve selv det koster penge og tid og Vi er faktisk nået til nu at Vi er blevet så gode til det så vi så Vi er nået ned til os og kan både tage lettere forurenet og hvis Der er rigtig mange gode sten i det rene jord så kan vi først også godt komme derned og og stadigvæk få en en forretning i det så så så vi startede højt men kan se at volumen og mængden der ligger jo altså i ren og lettere forurenet og Det er det vi Det er det vi Sådan stille og roligt bevæger os ned for kunne vaske så for at få volumen igen så så det vejen frem. Ambitionen på stedet her er at kunne vaske en million tons om året.

Hvor meget vasker I nu?

Lige de sidste stykke tid der har vi ikke andet end et par 100.000 så Det er Det er vi nødt til så så altså vi kan ikke gøre det med den vask kan man det Vi har i dag når Vi skal ud og investere i et anlæg mere som Vi er i gang med at designe og projektere og Det er jo ligesom det der har gjort Vi er i gang med en en eller har lige været igennem en kæmpe proces omkring eller landzone-tilladelse og lokalplan som Vi har fået på stedet så og har nu fået lov til at lave 7 hektarer mere med betonplader og 3 ret store haller og også på 5000 kvadratmeter gange så så for ligesom at få muligheden for at kunne kunne nyttiggøre og lave alt det her som vi gerne vil så skal man have plads og noget andet vi også kigger en del på Det er import af jord

Vi har indtil videre importeret forskellige lettere forurenet jord fra Norge og Sverige blandt andet og igen kigger vi på det jord der kom derfra og Der er jo ufatlige mange granitter i og andre betalere for at få granitter herned. Jeg får faktisk lidt penge for at få granitter hernede så det skulle man selvfølgelig begynde at arbejde med at få vaske ud. så Det er jo så det næste skridt for så vi tænker helt sikkert at få rigtig rigtig meget jord fra Norge og sverige Det er Det er den vej vi rigtig gerne vil bevæge os så får vi nogle kvalitetsmål.

Men ellers er det primært Danmark og danske aktører i gang med eller?

Ja

Man siger jo og læst i råstofplanen for Nordjylland det dermed at jo større afstand der skulle transportere en mængde over, jo mindre rentabelt bliver det så Vi skal have det fra fra Europa så skal det vel være nogle kæmpe portioner eller sverige, Norge for at det giver mening og så skal det med skibe og så alligevel med en lastbil eller hvordan fungerer det i praksis?

Det fungerer netop ved at at Vi har nogle opsamlingssteder I forskellige steder i Norge og Sverige og der sender det så et skib en skibsladning hernede så der kommer jo så de her 3-4000 tons ad gangen og det kommer så stort set hver dag.

Bliver I også påvirket? Har I også kunder over på Sjælland fordi vi var inde og læse at Der er Sådan et maksimum på 100 kilometer af en radius man må transportere for de ikke laver en klimaaftryk har i noget ovre på Sjælland og sidde eller holder i jer mest til Jylland?

Nej

Hvad hvad gør i så ligger i noget lagre over på Sjælland og Sådan noget for at kunne holde?

Vi har jo en kæmpe stor samarbejdspartner derovre også så noget af det jord som de tager ind Det er jo som ikke kan betale sig at køre igennem Københavns by igen det ryger på et skib og så sejler det her og Sådan noget så vi kører ikke med sejler Det er det vi arbejder så Det er logistikken hos os.

Men så giver det godt blive sejlet herover for at blive renset for at komme derover igen?

Det var jo et eller andet sted tanken var faktisk at man så når man renser det her så går man til sand og sten med retur, som man ligger i båden og så er der med

retur derovre.

Så der ikke er tomgang?

Yes.

Du siger: Det var tanken, er det ikke sådan det går eller?

Lige nu er det alle de alle de produkter vi laver på sælger vi lokalt. Vi skal lave flere for at vi kan dække det marked Vi har lokalt. det starter vi jo selvfølgelig med, det giver jo mening Sådan så de transportører der har jord ned fra Århus eller Randers eller her omkring de får sand og sten med retur det giver god mening så så det sælger vi først. på et eller andet tidspunkt håber vi jo på at vi kan mætte det marked og så kan vi få noget derudover. Det har vi ikke fået endnu, men nu må vi se.

Så der er en efterspørgsel til at varetage de der en million kubikmeter?

Det tror vi på. Vi har også rigtig meget at gøre med regionerne og regionerne allerede i Midtjylland er jo i gang med at revidere deres råstofplan en gang til. Det er kun 4 år siden vi havde den sidste igennem. så de er meget bekymrede og det her det er jo egentlig de løsninger som vi ser. Altså den der million tons jord vi gerne vil forhåbentlig kommer der omkring 800.000 tons materiale ud som kan bruges til noget Det er Sådan ligesom den mave vi kan se nu er den fordeling vi kan se og Det er Sådan set ikke ret meget eftersom man regner med omkring 10 millioner tons man tager ud af Region Midtjylland om året vel at mærke.

Ja det dækker jo ikke meget så.

Så jo, 10% er 10%, men ja altså der skal mere end os til hvad der skal der skal noget til for at vi kan dække det behov, vi har i Danmark.

Men 10% af sekundære råstoffer, er da ret godt i stedet for Det er 10% primære råstoffer.

Det er 10%.

Hvad er det vi lægger på nu selvom hvad er det man siger man man genbruger 90% af alle byggeraffald og så videre, men det dækker kun 5% nemlig af det vi bruger.

Det er jo det og Det er jo også altså Det er jo det næste man skal have en diskussion om hvis man når dertil Det er jo at ja vi tager vi tager betonet og knuser det og hvis man begynder at lave alt muligt andet med det så bliver det ikke brugt som stabilgrus eller tilstede som erstatning for stabilgrus. Det er Sådan lidt altså lige nu

bruger i jo altså i allerede i branchen i forstår allerede og og piller benet Der er, så der skal ske noget helt andet skal være helt andet sted fra eller så Det er de nu også ved at mange af dem.

Jeg har læst at knust beton det bruger vi bare i vejene det det kunne ikke bruge en betonproduktion og så videre Sådan ja og så fjerner vi den materiale som bliver brugt i vejene så skal vi bare udvinde det et andet sted altså Sådan Det er Sådan det det hjælper ikke noget flytte problemet fra den ene branche til den anden.

Det er altså bygningsmassen Danmark bliver jo brugt rigtig rigtig godt altså det Det har entreprenørerne været god til i mange år så det må man bare være det der har været åbenhed for det så og også det med overskudsjord har jo også været brugt meget stabilisering i jord og alle de her ting og det bliver mere og mere kan jeg sige så så Det er jo også en vej frem Det er det vi prøver bare ja så ekstraordinære andet for at se om om det også har en særlig Det kan vi se i hvert fald videre men Det er rigtigt der skal mere end os til skal mere af den her lokalitet til før det Sådan rigtig klar men mængderne er derude så Det er bare.

Har I nogen konkurrenter i jeres størrelse? eller er det kun jer på markedet?

Nej inden for jord og jordhåndtering Der er vi nok nr. 3 i Danmark tror jeg umiddelbart så Der er umiddelbart 2 større end os.

Er det også i Jylland?

Det er både Jylland og Sjælland.

Okay.

Det er mere landsdækkende Vi er jo meget lokale så de andre Det er jo også godt lige klar over så Det er Sådan der.

Altså nu snakkede jeg for eksempel med min chef om det, jeg er ved råhus og der han havde ikke hørt om det og han kom endda selv fra Randers så jeg ved ikke om man Sådan mangler ligesom at komme ud med jeres budskab.

Helt sikkert. Der er jo ingen tvivl om at vi startede sådan for alvor sådan som selvstændig identitet I 2018 og har brugt rigtig meget af vores ressourcer og krudt på at få det her op at stå og nå til der hvor vi er i dag ja og og de ressourcer de er ikke blevet brugt på på markedsføringsdelen, de er blevet brugt på at finde ud af hvordan kan vi vaske rigtigt og man kan få det gode materialer ud af det og *(supplerende) ja produktet skal være der først.* Det er jo det. Hvad kommer først

hønen eller æg og Vi er jo nok eller Jeg er i hvert fald teknikere så Det er meget federe eller stå på ølkassen og fortælle om alt muligt Det er ikke så god til så så Det er det bedste Vi skal i gang med selvfølgelig skal vi det her det skal det rigtigt.

Men der ligger også noget vane i hvis NCC altid handler med det samme og enggaard altid handler med det samme og arkil altså handler med det samme, så skal man ligesom have brudt den der vane med at sige nå nu bruger vi Nordic Waste i stedet for andre, så på den måde så ligger der også et stort arbejde i det men igen Det er jo økonomien rigtig mange gange så hvis man har en samarbejdspartner så ved man har en fast pris ved dem jo så skal man også kunne se at Det er det giver mening at skifte dem ud.

Det er Sådan altså Det er money talks og Det er nogle gange kan det bare ikke betale sig at flytte tingene altså det Det er jo også fair nok men men snakken skal jo være der først hvis vi slet ikke vidste muligheden for samarbejdet eller NCC noget ikke engang ved at hvad i gør så så er det jo lidt nem at at komme op og vinde.

Kører din optagelse? Jeg har startet. Vi har nu snakket meget ikke også det heldigvis har jeg startet. men Det er Sådan Det er dejligt med en masse ekstra viden Vi har selvfølgelig en del spørgsmål forberedt også.

Må jeg ikke lige høre inden da jo formålet med i dag Det er at i godt kunne tænke jer at få noget viden til den opgave.

Nårh ja vi har glemt at fortælle hvad formålet er.

Det kunne jeg rigtig godt tænke mig.

Ja kan du selv? Det er du god til. Vi er blevet kontaktet af blandt andet et stort bygherre i Aalborg som gør meget for at som bygherre gerne vil være lidt mere modige modtage nogle nogle materialer som måske ikke lever op til normen 100% fordi de mener der skal rykkes noget i branchen og det bliver man gør bliver vi nødt til at gøre ved at være lidt modige og kigge på hvad kan vi gøre med Vores råstoffer som som er lidt anderledes og og og så vil vi jo gerne undersøge jamen hvad har vi af råstoffer hvorfor er der råstofmangel. det med restprodukterne, som jeg fortalte om inden de kom det her med Der er 10-20% af de materialer som ligger I grusgraven som bliver gravet op for at blive lagt tilbage igen fordi det ikke er det man eksporterer for den der grusgrav af når vi kigger ind i den råstofmangel som er på Sjælland inden for hvad 5-10 år ikke også så er man jo ikke så kan man ikke råd til at gøre det på den måde så Det er egentlig med startskuddet for den private bygherrer der siger:

hjælp os med at blive klogere om råstoffer og hvordan vi kan være mere intelligent omkring det. hvor vi så også synes det giver mening at snakke med jer fordi i er jo lidt nogle skridt foran end de klassiske grusgravsudvindere. ja så vil vi hvis vi må måske nogle af de produkter i har sværere ved at afsætte for nogle spande med op til Vores laboratorier oppe i Aalborg se om vi kan hjælpe med at gøre det nyttigt ja på en eller anden vis ja lige præcis først laver du noget klassifikationsforsøg hvad består de materialerne af og så se om vi kan blande det med et eller andet eller gøre et eller andet så vi kan få en endnu højere anvendelsesprocent af de produkter Der er i Danmark og så når vi formidler det til nogen ja Vi har mange parter som i synes Det er meget spændende og højaktuelt emne det her folk virker til gerne at ville snakke og det viser jo også at Der er ramt en af deres interessefelt ja og skal også snakke med regionen om et eller andet og så videre Der er ja flere der Der er spil og så har vi jo alle sammen Vores baggrund vi også kan kan trække lidt så Det er Sådan Vores energi er, være med til at hjælpe råstofbranchen og selve brugen af de restprodukter og det kunne blandt andet være at vaske dem eller aflevere dem til jer eller Der er mange muligheder og Det er vi også selv om vi ikke kan kortlægge på en eller anden måde forsøge vi kan nok ikke komme med en endelig løsning men en fingerpeg.

Det er jo også jeres generation nu er jeg jo selv heldigvis stadigvæk rimelig ung, så jeg gør jeg gør mit som i skal være næste skridt men men det skal være jer der driver det her fordi jeg møder mange ældre herre i blå skjorte og med gråt hår som du siger Det har vi prøvet det jo ikke og det det det vi gør som vi altid gør og det Det er rigtigt Der er jo ingen grund til at bruge de gode sten til til alt muligt underligt når man kan bruge dem kun til beton eller kun til altså eller kun til de her ting som Som kræver et godt materiale. så lad os bruge de ringere til noget der sidder der altid skal være et Det er rigtigt.

Men vi havde også været inde og se på lovgivningen at Der er en vis procent der kun må bæredygtig eller være med at sekundære råstoffer så Det er også det der med hvorfor ikke kunne bruge det så meget som muligt altså hvorfor skal der stilles et krav om hvor meget må bruge?

Min største udfordring med den der produkt Det er jo alt et produkt eller det affald men det her med end of waste. hvornår hvornår stopper tænke med at være affald altså Det er en af mine aller aller allerstørste kepheste. den siger at alle Jeg kan komme i kontakt med fordi Det er noget af det der skaber allerflest problemer. Det er det jeg godt nok Det er her i Randers Kommune blevet godkendt som som produkt

men hvis jeg skal ellers skal rundt til alle andre steder så skal jeg sælge det som en som er affald. *(supplerende) To forskellige bekendtgørelser.* Lige nøjagtig. To forskellige lovgivningssæt og Det er egentlig aftalt hvad Det er Det er produkter så vidt så afspændt og Det er et problem for mig fordi ellers så skal jeg ud til 98 kommuner nu have godkendt hvert sted og Det kan være de her forskellige parametre og forskellige ting de gerne vil vide så jeg skal have en opskrift for hver af de forskellige steder og Jeg kan bare det Det kan man bare Sådan nogenlunde selv overveje om hvor så mange analyseparametre og ting og sager man kan komme ud i og det ender med at blive noget andet. *(Supplerende) Behandlingstiderne ved kommunerne.* Ja jeg vil nok tro i halvandet år ja og så skal jeg hvis jeg skal sige de 98 gange halvandet år så bliver han en gammel mand vil jeg bare sige fordi og det er et problem Det er helt klart mit problem.

Men det vil sige du har været inde på Randers Kommune og sige det her det kan ikke passe, at det affald det skal være et produkt?

Præcis ja det skal være et produkt men jeg sælger det lige nu til Århus og det indgår faktisk under ret på bekendtgørelsen som som sædvanligt men så er det affald ja og Det er jo noget fucking noget mærkeligt noget og især fordi der nu bliver ramt en gang imellem af at det må godt slags være så meget der må være genbrug når jeg nu har et produkt som kan overholde en vs 2%. Det er tosset.

Begynder man at sige til folk at der ligger affald herunder vejen eller under jeres hus her så videre. ligger er affald? ja men Det er jo ikke affald altså hvis der lå plastikdutter og alt muligt andet så kunne vi jo godt snakke om at det er affald, men Det er jo renset godt. Men det er jo men Det er dokumentation for at Det er godt nok.

I havde nogle spørgsmål?

Det er godt for os og så får du sikkert en travl eftermiddag at i skal sidde her hele tiden. Vi har også taget lidt kage med. Lad os starte helt basalt. Hvad udvinder I?

Vi udvinder sand og sten af jord. Sådan helt basalt. Vi får fire fraktioner, hvis man kan sige det sådan ud af det. Vi får to, der er nyttige og to, der er affald. Affald er jo vand altså spildevand og hvad hedder det filler. Altså det som vi gør, det er jo, at vi vasker sådanset filleren ud af materialerne. Så det er det vi gør.

Ja.

Så det er de to affaldsprodukter. Så vi tager 100% af et materiale og gør det til cirka

80% genanvendeligt.

OK og hvor meget udvider i? Nu sagde du før at det var omkring et par 100.000. Kan du være lidt mere konkret?

Nej

Er der nogle materialer som I ikke kan behandle eller som I ikke behandler?

Ja, det er der. Der vil være nogle forureninger hvor vi ikke synes at det giver mening også fordi noget af Det er Sådan lidt mere bundet end andet til jordpartiklerne. Lige nu kører vi et forsøg omkring Pfas og de her forskellige få dem vasket af jorden, men det kører vi separat i et lille bitte testcenter med lavtryk og sådan. lige nu tager vi ikke det ind, men det er noget af det vi kigger på selvfølgelig. *(Supplerende) Det er jo også meget oppe at vende lige nu. Det er virkelig.* Men det har vi så været i gang med par år. Vi havde godt set at der vil komme noget omkring det her på et tidspunkt. *(supplerende) men det kunne være fedt at komme med det endelige svaret på hvad man gør.* Ja men det er noget af det vi ikke tager så meget ind af og rigtig meget leret jorde. Vores vaskeanlæg er ikke ret glade for leret jord, fordi det vi gør, det er at vi vasker silten ud. Ler og silt det er sådanset det samme. Så meget leret jorde, har ikke den store, der er ikke ret meget råstoffer i det som er penge værd. Så det det prøver vi også at skille ud. Så vi går helt klart efter sten og sand jorde.

Ja det vil sige de produkter i ikke kan tjene på ved at rense dem, dem renser I ikke?

Det kører vi jo op i nyttiggørelses anlægget, hvor dem, som kan holde de grænseværdier er. Det er jo derfor det giver god mening at have det her sted. Da man kan tage de ting, som man kan få noget ud af, og resten kan man nyttiggøre oppe i anlægget. Det er ligesom det der er synergien.

Har I tilladelse til at modtage alle tre slags kategorier?

Ja.

Hvem er det, der aftager jeres produkter?

Enggaard, tager rigtig meget.

Er det jeres største?

Nej og ja, det svinger lidt, men det er både vognmanden, entreprenøren, bygherre og andre.

Er det også private?

Nej, vi sælger ikke til private. Det er ikke en del af vores. Vi er B2B-selskab. Vi er heller ikke et sted i dag, hvor vi sådan set oparbejder vores råstoffer. Vi laver sådan set mere eller mindre to sorteringer; en af sand og en af sten. (viser prøver på bordet) Det her er godt nok sorteret for at det skal se pænt ud, men det er alle størrelser, vi får udvasket. Vi har også solgt stenene som halvfabrikata til flere entreprenører også til nogle grusgrave.

Okay, så der er faktisk andre råstofindvindere, der faktisk også køber fra jer?

Ja det er der.

Okay, så de kan tilbyde deres kunder et andet materiale end de selv har?

Ja, *(supplerende) eller blande det op.*

Vi ser at de små sten er rigtig meget passende.

Det er også hvad vi selv tænkte kunne være en god løsning, men det kræver jo, at man kender nogen, der har de produkter, som kan anvendes som supplement til deres egne.

Her skal man også bare huske, at vi er jo jordnørder og miljøfolk. Vi er ikke råstofudvinder, som sådan. Så inden vi når dertil, så skal man jo, så skal man også finde nogle, man kan arbejde sammen med og der har det bare været bedre for os og så sælge fraktionen, som den er, og så skal de oparbejde den og fredeligt give den værdi, der mangler. Om vi nok kan gøre det selv på et tidspunkt? Ja, måske.

J.1 Proces

Kan du sådan tage os igennem jeres proces med, fra når der kommer en lastbil med noget jord eller sand og afleverer det til når det nu kører igen med noget rent jord eller sådan? Hvad sker der i mellem? Hvilke led er der i den proces?

Jamen, når man står med en byggegrund derude som man skal have noget jord fra, noget overskudsjord. så skal man jo enten analysere det på stedet og have den analysepakke. Den kender I jo nok alle sammen med jordpakken og alle de her ting og jordflytning. Altså hvor meget skal vi gå i detaljer med den del. I kender jordflytninger og jordflytningsbekendtgørelsen. Så når alt papirarbejdet er i orden, kommer det ind til os, enten er det kategoriseret, ellers kan vi kategorisere det ved kriterierne på stedet. Det kører ind på vægten og ind på det jordsagsnummer, det

så har og får man på skærmen derude en plads anvist. Om det er i nyttiggørelse eller det er et af de andre steder. Det er noget af det vi ligesom kigger på. Så kører man det op og tipper det af. Nogle gange, så har vi også modtaget jord på jordtippen deroppe som et eller andet sted er lettere forurenet, men vi kan se at det giver mening at vaske og så har vi så flyttet jorden ned til vores vaskeanlæg. Når vi skal til at vaske jorden, så vasker vi det i batch, det vil sige vi finder jord som ligner hinanden både strukturmæssigt men også forureningsmæssigt. Sådan så når vi starter en proces op, så indstiller vi så vaskemaskinen efter det vi gerne vil indstille. Det er ligesom når man vasker derhjemme. Om det er uld eller det er farver eller hvad det er. Er det ret væsentligt at vælge det rigtige program og det gør vi så og så sætter vi også processen i gang og det vil så sige, at det er som regel batch på 10-15-20.000+, vi kører igennem. Og så kører det. Så er det ligesom sat op efter det og så kører det igennem. Så kommer sandet og stenene ud på den anden side og dem skal vi så retfærdiggøre, at de er rene. Dertil har vi jo nogle analyser fra da det kom ind, og derfra ved vi hvad det indeholder, og det skal vi så bevise på den anden side hvordan vi har renset det ud. Det er sådan set mere eller mindre processen omkring det. Det er jo analyser og frekvenser og alt sådan noget, det er jo også styret derfra. Sådan det er statistik, som det nu er. Ligesom, når du tager en jordprøve ude på et site, så kan vi sælge det derfra. Så det vil sige, at når lastbilen er tippet af og vi har lavet alle analyser og den her håndtering inde bagved, så kan han køre ned og veje tom og køre op og få et læs med retur igen og så kan han køre ud herfra. Sådan kører den Sådan lidt løst.

Hvis I så ikke har dokumentation for at det er skyllet ud, så tager I det en gang til eller hvad?

Ja, så kører vi det igennem igen. Så sker der det, at vi så tager det batch ud af det også kører vi det igen.

Er det ikke sommetider, at I får at nogle produkter, der er meldt ind som noget, men når man så modtager det, at det faktisk ikke ser ud som forventet?

Det er faktisk ikke ret tit. I, som entreprenører er blevet nogle rigtig gode til at styre det der også fordi I ved alle sammen godt, hvis det ikke er det, som I siger det er, så kommer der en ekstra bon. Så det er ikke ret tit længere, altså det var det måske for 5-10 år siden, ja, der var det nok mere, at vi så, at noget indeholdt brokker eller andet, men det er ikke min opfattelse det er længere. Der er I nok blevet ret skarpe også fordi det er nok en del af hele pakken ikke også? Så ja, vi ser det en gang imellem, men det er meget lidt.

Der er jo også en af bekendtgørelserne, der siger, at hvis du har en stor mængde og du ikke ligesom kan separere den op, så skal hele mængden antages som den værste testede og det er der jo heller ikke nogen, der er interesserede i.

Og det er det man gør. Det er det vi ser og det er jo fair nok. Det er jo den rigtige måde at gøre det på. *(supplerende) Det er jo også meget nemmere for jer.* Så absolut, det er meget nemmere. Altså så ser vi jo selvfølgelig, at når der er noget. Vi har jo kameraer på både på nummerplader og oppe i læsset, så vi kan jo se nogenlunde, hvordan strukturen på jorden er og vores sælgere er jo også blevet banket i hovedet om, at de skal begynde at kigge på sigtekurver og boreanalyser og sådan nogle ting. Det er det, vi synes er interessante. Altså en ting, det er jo forureningen når andet er også hvordan ser boreprofilen ud. Det er det vi gerne vil se, så hvis boreprofilen ser spændende ud, så er det nok noget af det vi vil holde øje med når det kommer ind. Det er sådan vi kigger på det.

Jeg tænkte på, er der noget jord, der er markant sværere for jer at rense? Noget, der skal igennem maskinen flere gange?

Det er meget omkring niveauer, altså hvor høje forureningskomponenter er og så er det også omkring hvor tunge olier. Det kan også være hvad for nogle tungmetaller, det kan være. Der er også nogle tunge nogle, som er lidt stærkere. (Afbrydes af anden medarbejder)

Det næste her, det er en stor en, hvordan ser du en løsning på fremtidens råstofmangel?

Altså, der er ingen tvivl om, at jeg synes klart, at vi skal tænke restprodukter og ikke kun restprodukter fra decideret grusgrave, men også fra vores industrivirksomheder og det hæger jo også rigtig meget på os. Det er jo også et ret stort hvidt bjerg derude, der ligger derude, som vi skal bruge noget af, fordi det skal være erstatning for mine jomfruelige materialer i forhold til at bygge en plads. Det er kalk fra Aalborg Portland fra deres plads. Det er det, de producerer, så der er rigtig mange af vores industrier, som faktisk laver nogle rigtig gode materialer. Vi får også noget fra nogle jernstøberier og noget værk, som også er rigtig godt. Sandblæser sand og sådan nogle ting. Der er rigtig mange alternative steder, hvor man kan få råstoffer fra, det skal vi kigge på og så skal vi selvfølgelig få aktiveret det her, som vi har haft i gang. Det skal vi jo have ind i kredsløbet igen. Så er det så det med at vurdere på betonen, kan det betale sig at knuse det ned og laver det i ny beton eller er det bedre bare at knuse det en gang og så bruger vi det som ubundne materialer. Det skal man

afveje og der må der være nogen, der er klogere end mig, der har prøvet eller lavet nogle beregninger, CO2-beregninger og alt det. Lige CO2 er jeg nok desværre lidt modstander af, fordi det er lidt for billigt. Det skal være mere, hvordan planeten og hvordan vores ressourcer på planeten vil se ud. CO2, det er blevet alt for nemt. CO2 er ikke sigende for noget som helst, hvis du spørger mig. *(supplerende) Nej og det var nok en af de store syndere og sådan noget ressource. Ja. Er det 85-86% højere end gennemsnittet i EU, sådan ressourceforbrug.* Præcis og det er jo det, der er skader planeten. Der er jo ikke om det udleder CO2, jo selvfølgelig er det træls med CO2, men hvis vi graver alle vores biologiske materialer og insekter op, så kan det være ligegyldigt at vi ikke udleder CO2. *(supplerende) Husk biodiversiteten.* Det er meget vigtigere. Det er det bare, fordi det er reelt det der skal regenerere. *(supplerende) Det er jo vildt altså hvad er det man siger, 1,2 kilo per dansker hver time kører bare derud af. Det er slet ikke til at forholde sig til.* Men vi skal kigge på alternativer. Vi skal kigge på alternative strømme. Vi skal kigge på andre måder at bygge på, sådan er det. Om det skal være træ eller være noget bambus eller hvad fanden det skal være. Det er jo også nogle som er klogere end mig, som skal finde ud af. Men vi skal kigge på en anden måde at bygge på. Byg klogere. Vi skal lave bygninger i dag, råhuse og alt muligt, hvor man kan, der ved jeg at NCC noget rigtig godt på et tidspunkt, hvor de vil lave sådan en chip i de forskellige elementer og sådan noget, hvor man kunne se hvad det indeholdt, de forskellige bygningsdele, Sådan så når man kom til at skulle rive den ned, så kunne man gå ind og scanne den og skulle man se hvad indeholder de forskellige ting. Det er jo den vej, vi skal. Sådan så når nedbryderne kommer til, så kan de pille det helt fra hinanden her og vi kan bruge det hele. *(supplerende) LCA.* Det er jo det, lige nøjagtigt. *(supplerende) Der er også sådan en helt basal tankegang, der skal gøres op med, i stedet for vi laver byggerier, hvor der er elementer, der er lavet specielt til den bygning, så skulle man lave noget, der var sådan modulopbygget som modulbyggeri eller standardisering. Jeg tror det er der meget af det ligger, den der tankegang. De tænker bare vores byggeri, der skal være noget fedt i stedet for at man tænker sådan fremad om, hvordan kan det bruges i et andet byggeri.*

Hvilke tiltag har I har gjort for at blive mere bæredygtige?

Nu er det jo sådan så helt at vores identitet er, at være grøn. Så for os er det jo svært at gøre mere, fordi det er det vi er. Det er hele vores rygrad i det her sted. Det er, at vi tager ting, som andre synes er affald, så prøver vi at gøre det til noget, som kan bruges. Det er det vi er og det er også det vores nye slogan deroppe "vi giver jorden nyt liv". Det er reelt bundet i det, så vi kigger på hvad kommer der ud,

som andre ikke kan bruge og hvordan kan vi få det til at blive brugt til noget. Så vi kigger altså Sådan helt nøgterne og helt konkret på, hvordan kan vi få vores ting til at gå fra dieselolie til el eller til brint eller til andet altså det er det niveau, vi er på. Så det er det vi kigger en del på.

Nu snakker du selv om at i havde sådan jeres egen udvinding heroppe også. Er det sådan planlagt at der så skal være en reetablering af den, når I engang er færdig med at udvinde den, så biodiversiteten kommer tilbage også den vej?

Ja. Biodiversiteten kommer ikke tilbage, den er her. Heldigvis. Og det skal vi blive ved med at være. Naturen den vinder altid. Men ja, vi kigger på solceller. Vi har en mark ovre bagved herovre, hvor vi har 10 hektarer, hvor vi har tænkt os at lave solceller på. Hvis vi ellers får den hjem, så vil det tage det meste af det selskab, som vi er en del af, det er ikke bare vores egen produktion men også det meste af det selskab, som vi er en del af. Så det vil kunne generere rigtig meget strøm. *(supplerende) Vi var ude at besøge en grusgrav for et par uger siden i Sørup, hvor de havde en el maskine til at stå og køre, men så er det bare en dieselgenerator, der producerede den. Det var lige det billigste for dem. Så er det altså svært at være sådan lidt.* Det er ærgeligt, men det er der, vi er lige nu. Store entreprenørmaskiner på el, det duer ikke. Vores ene lille vaskeanlæg deroppe er hybrid, så det kan både køre på en strømforsyning og det kan køre på dieselolie. Men lige nu har vi ikke noget strøm helt derude. I hvert fald ikke så meget som den skal have, så lige nu kører den på dieselolie, men selvfølgelig over tid skal det flyttes hen til en strømkilde i stedet for. *(supplerende) Jeg hørte også, at nede ved den messe bagma nede i I München, der var der flere af de der maskiner, der begyndte at være på el, men altså investeringen skulle også være der for at man vil investere i el. Man skulle kunne se, at der var mening i at smide så mange penge efter det.* Altså det, der er udfordringen hos mig, det er jo, at mit grej er stort. Det vil sige, at el-maskiner i dag er måske en mellemstor gummiged, dem har jeg ikke ret mange af. Jeg har ret mange store. Det kan simpelthen ikke lykkedes. De kan ikke lave noget, som kan holde strøm i en hel arbejdsdag ellers så skal de have en dieselgenerator på ryggen. Hvad giver det så? Vi skal også lade være med at gøre tingene sværere end hvad godt er. Det er rigtigt, det koster bare mere. *(Supplerende) Til gengæld er det på vej. De bliver jo ved med at finde nye ideer.* Altså de stationære vaske anlæg kører på strøm og vi vil gerne, at vores procesanlæg så vidt muligt bruger strøm. Så det er den vej, vi går og så lige så snart det kørende materiel er klar, så vil jeg gerne have det. Helt sikkert. *(Supplerende) Det sker jo også indenfor 5-10 år. Se bare hvor hurtigt det gik med biler. Altså lige pludselig skulle alle bare have elbiler.* Selvfølgelig gør det det og

vi skal bare gribe projektet. *(supplerende) men en vej er jo at det er hybrid indtil videre ikke altså så.* Det er det bedste vi kan. Det er det vi sourcer og når vi spørger, så spørger vi også om den er hybrid eller om det findes. Det koster lidt ekstra, men det er jo så også det der gør, at vi forhåbentlig, hvis vi får vores eget solcelleanlæg. Jamen så begynder det at give mening i forhold til strøm. *(supplerende) men det kunne jo også være lige så vel, som dengang med varmepumper, at man fik tillæg fra regeringen, at man ligesom også kunne få noget, hvis man som virksomhed skulle gå ind og investere i de her store maskiner, at man ligesom kunne få et tillæg for deres side af, fordi de gerne vil undgå eller ja få en større bæredygtighedsgrad også fra virksomhederne.* Helt sikkert. Det er jo en måde som regeringen bestemmer. *(supplerende) ja og det er jo langt oppe, men man tænker jo, at det er et eller andet der kunne ske.* Også i danske industri og de her steder prøver man at pushe sådan en dagsorden, som minder om, selvfølgelig gør vi det. Det er den vej, vi skal også. *(supplerende) Også når de stiller de krav, som de gør til her ikke også, så må de jo også selv ligesom give et tilskud til det.* Absolut. Det er altid rart at få tilskud. Men lad os nu se.

Spørgsmålet jf. Råstofloven paragraf 23 Carolien, kan du huske det. Ja, det handler bare om hvilke tiltag de har iværksat for at være mere bæredygtige. Og det har vi jo lige snakket om.

Vi er jo ikke en eller jo vi er en råstofgrav, men vi er jo ikke en normal klassisk råstofgrav. Vores råstof er ler. Vi er også en opfyldningsproces på det. Det er det. Det er mere opfyldningsprojekt end råstofgrav. I dag i hvert fald.

Hvilke restprodukter modtager I udefra?

En hel del forskellige faktisk, men hel del asger og slagger, som vi bruger rigtig meget. Det tænker jeg også kunne bruges meget mere i industrien og der er rigtig mange gode slaggere derude som ikke bliver brugt fornuftigt. Kalkfillerne, som vi snakker om. Brændt kalk og støbesand. Vi har også prøvet at arbejde med at vaske det. Der er faktisk sådan nogle rigtig pæne produkter derimellem. Det er ikke noget vi sælger i dag. Det har vi brugt til vores egen beton, men ja.

Hvad vil det sige, at I har prøvet at arbejde med at vaske det? Hvad vil det sige? At det duede ikke ordentligt eller hvad?

Jo det gjorde det, men vi er bare ikke klar til at at sætte det ud og sælge det igen. Der er stadigvæk for meget følsomhed i det, så vi holder os vist til jord også sælger vi det i stedet for.

Kan ting ikke blive for fint? Kan det ikke blive for finkornet?

Jo, også det.

Hvem er det I modtager produkter fra? Sådan primært. Hvem er jeres største afgivere?

Vi modtager fra ja alle. ja, jeg skal jo også passe på med at sige for meget, men det er alt fra offentlige altså bag Danmark, Vejdirektoratet er nogle af de rigtig store hos os. Andre aktører i markedet. Jeres respektive (Arkil, Enggard, NCC), har vi også modtaget en del fra. Så stort set høj som lav, ikke private, men stort set alle. *(supplerende) Man kan vel heller ikke styre det, når det er fra private? Altså man kan vel ikke rigtig vide hvad det er for et produkt man får ind altså?* Nej altså fra private, så er det nok. Jeg har haft et par enkelte sager, hvor der er nogle der har haft en olietank eller sådan noget, hvor kommunen har sagt henvend dig til dem her. Så hjælper de det igennem. Sådan noget har vi hjulpet lidt med, men det har været mere for kommunens skyld end for den private. *(supplerende) så er det jo også gennem henvisninger eller Sådan noget.* Det er det altid. Det er promiller, det vi modtager. Det er ikke det der flytter. Når private kommer med en lille trailer fuld, så siger jeg til dem; "kør på genbrugspladsen". Det er meget billigere. *(supplerende) Prøv at forestille jer hr. Jensen, som skal prøve at bakke mellem alle lastbilerne.* Det vil godt nok tage lang tid. Jeg har selv arbejdet reco (renovationsvirksomhed) i nogle år og der havde vi også nogle af de der trailere, de der små trailersalg og med sådan en stor gummiged der så. På et tidspunkt der var der en af dem, der var simpelthen va blevet så træt af dem. Så han to sådan en skovlfuld og der er altså 13-14 tons, og så læssede han så den ned over den lille trailer. Så da vi fandt den trailer igen, der var den flad. Så vi måtte købe en ny trailer, men så slap vi også for det. Vi er sgu ikke gearet til det.

Synes I at I oplever en stigende interesse?

Ja, det gør vi. Vi er jo på vej ud på markedet med de her ting, men igen vi kan producere nok i forhold til hvad efterspørgsel allerede er, så vi er også forsigtige med den der del af det. Men vi kan helt klart mærke, at folk ringer og spørger om det og også fordi, at det giver også mening for dem at køre op og aflevere noget jord og få noget sand og sten med retur. Det giver også rigtig god ræsonnement for deres i forhold til penge. Altså for lasbilen, når den kører fuld hele vejen. Så ja, det er helt klart noget, vi ser en stigning i.

Er det rentabelt at købe jord fra jer frem for at købe, hvad skal man sige, købe nyt

jord? noget der ikke har været i produktion før, altså primære?

Vi kan jo ikke tage mere end hvad markedet det det vi give. Så vores priser vil ligge nogenlunde på markedet. Der hvor vi har en lille konkurrencefordel og der hvor vi har lidt spillerum, det er jo råstofafgiften. Vi har ikke råstofafgift på vores materialer, fordi de er genindvundne. Der har vi nogle penge at give af. Det er nok der vi kan se vores konkurrencefordele. *(supplerende) Der skal jo også være noget der ligesom taler for pengemæssigt.* ja, der er det jo entreprenøren som snakker. *(supplerende) Jo, men altså jeg tror da alle vil gå efter det billige produkt.* Det væreste jeg faktisk høre en gang i mellem; "det er jo brugte og gamle sten", hvor jeg så siger, "det er de jo alle sammen, det kan jeg fortælle dig. De er fra nogle istider alle sammen." *(supplerende) de er ikke mere brugte end som så mange andre. Men ja, det er ikke nok til at kunne bestemme hvad skal man sige vælge - økonomien skal også være der.* Vi følger os ikke bedre, vi tror ikke på at man får mere for pengene fordi de bliver udvasket fra noget jord.

Er der noget i forhold til lovgivningen eller nogle standarder, der forhindrer jer i at være mere bæredygtige?

Det vi snakker omkring End of waste. Helt klart, den her skelning mellem de forskellige lovgivninger og det her gråzone/limbo, jeg står i lige nu. Det er jeg rigtig rigtig ærgerlig over. Selve dokumentationsgraden og måden, som grusgraven er jo nemt for mig. Jeg kan jo bare sende en prøve ind til et laboratorie, så kan jeg bede om at få BS2 eller stabilgrus, så kan jeg få lige nøjagtig den analyse, jeg gerne vil have. Så den synes jeg ikke er noget problem og de holder fint på vores team.

I har ikke selv laboratorie her?

Nej. (Interview afbrydes grundet bilflytning)

Hvordan forsøger I at sprede det gode budskab?

Jamen vi er ikke gode nok. Det er helt tydeligt, men vi prøver selvfølgelig via de sociale medier. Det er noget af det, hvor vi er gået lidt mere ind på. Hvor vi kan se at vores følgerskare bliver større og større. Så har vi en del netværk, vi deltager i både lokalt, men også men også nationalt. DI og deres deres miljø-afdelinger og -sektioner og sådan noget. Det er det der er meningen. Vi har jo en interesseorganisationer dakofa, som vi bruger en del krudt på en gang i mellem at gå til. Så har vi en del med danske råstof gørelser og branchen som sådan. De har været herude et par gange og nogle forskellige arrangementer, som vi deltager i sammen med dem og

ellers så er det nok den vej. Så er det jo meget, at vi har sælgere, der kører rundt og snakker med de forskellige byggeleder og projektleder rundt omkring. Det er lige så meget det. Det er den der daglige dag-dag. Det er det. *(supplerende) Det er også en god video I havde på jeres hjemmeside.*

Hvilken en af dem? Den der føres over hullet, hvor i kan se hullet eller?

Nej, det var sådan en droneflyvning. Det var den hvor I viser hvorfor I giver jorden nyt liv.

Nårh den.

Hvilke folk har du ansat her? Altså hvad er det for et team?

Jamen vi startede, eller jord branchen har i sig selv jo været meget lavteknologisk i mange år og vi prøver jo sådan et andet sted at sætte barren lidt højere og kompleksiteten lidt højere og vi havde rigtig mange ufaglærte og maskinfører. Det har jeg rigtig meget af. Det er ligesom bunden og grunden til vi er her. Det er de gutter derude. Så har vi jurister og en journalist og vi har en cand. jur. Vi har nogle speditører og vi har nogle bogholder og så har vi jo kontorassistenter og så har vi haft kemiingeniøre tilknyttet. Vi har mange. Der er faktisk rigtig mange forskellige veje og vi kan se vi kommer til at bruge flere og flere typer. Vi har også lige fået en projektleder ind og han har arbejdet på haller i mange år, fordi vi selvfølgelig skal lave hele det her store projekt. Så mange forskellige typer og mange forskellige uddannelsesretninger og det bliver man nødt til fordi vi lever i den her lidt anderledes verden, så det er rart at have forskellige views på tingene og vi kan udfordre hinanden. Det giver sindssyg meget energi for mig i hvert fald at have et modspil. *(supplerende) jeg hører næsten hele linjerne, at du siger diversitet.* Vi har jo heldigvis og får flere og flere kvinder ind. Vores direktør er kvinde og ikke sådan at det i sig selv er er vigtigt men det er vigtigt i forhold til at kunne give det her modspil som vi som vi gerne ser til hinanden. kvinder og mænd ser forskelligt på verden og det er jo sådan set ligegyldigt hvad for en uddannelse eller hvad det er, så ser vi bare forskelligt på det. Det er sgu fedt, det er det. Så er man her, fordi man er dygtig og ikke fordi man er kvinde eller mand. *(supplerende) Det kan vi godt lide at høre, man skal ikke ansættes på grund af sit køn. det er det mest irriterende.* Det er simpelthen en hån mod de kvinder som er dygtige eller det synes jeg simpelthen, det der med kvoter og sådan noget. Jeg bliver helt gal. Hvis man vil have det dygtige frem, så skal det være det der viser det. Det skal ikke være fordi de er kvinder eller ej.

[Afrunding + efterfølgende rundvisning]

Transskribering - NCC Råstoffer K

Nu skal I fandme tænke over hvad I siger ikke også?

Vi kan godt sætte den på pause nogen gange

Vi har jo sagt, det er ikke nogen hemmelighed vi er lukket ned på grund af et eller andet, så vi skal til.. Vi er jo.. Har vi et kort hvor vi lige. Er det den her oppe der er nemmest at se. Hvor fanden er det vi er henne? Deromkring.

Ahh lidt ud til højre Lars. Du kan se containeren kan du ikke? Nej det kan du nok ikke på det der. Nej. Det er næsten lige ved siden af. Du kan følge vejen og så ind der hvor den gule den starter.

Der? Nej vi skal da herud.

Ja lige præcis.

Vi er egentlig startet her, og så er vi bevæget os nedaf. Lige uden om en mose her og så videre nedaf. Er det det skovstykke vi mangler hernede? Er det ikke heromkring Keld?

Jo det er så.

Og det er også i råstofplanen altså. Regionerne ligger jo ud hvor man må grave. Så er der noget der kommer i råstofområdet. Det kan man søge på og få tilladelse til det. Og det har vi. Vi har tilladelse til at grave hernede. Men man skal tit lige søge om de enkelte områder efterhånden som man graver frem. Så er der lidt naboklager der kan sætte en dialog igang, eller stoppe den. Og det der sker dernede det er jo nåleskov, ligesom alt andet I ser herude. Og der har været et lokalt vandværk herude som helt fra starten har været modstander af os fordi de har frygtet at vi ville komme til at foruene det vand de skal bruge, og det er fair nok, det giver god mening man er bekymret for det. Det møder vi jo mange steder. Der er ikke noget tidspunkt, nogen steder i Danmark, blevet bevist at grusgravning skader de vandbeholdere der

er rundt omkring. Så det er en frygt der var dengang. Den frygt er lige så stille løbet over i bare en modstand. Det vil sige at de klager over alt hvad vi laver herude. Det er bare blevet sådan en ting, det er blevet en følelse, det er blevet en fornemmelse for dem. Vi skal ikke have lov at være her. Det er jo Lindenborg der ejer det jord vi graver i herude. Det der så er sket siden vi er blevet stoppet hernede det er, at her hvor vi har reetableret, og det er lige ovre på den anden side, vi kigger lige på det når vi går ud. Der har vi lavet de her skråninger som Naturstyrelsen og Dansk Naturforening gerne vil have. Vi laver små vandhuller, vi smider små sten rundt omkring, i bunker og i klumper og lidt hist og pist. Det tiltrækker nye dyrearter. Og det elsker biologerne. De elsker folk der går op i naturen. Vi elsker det også selv. For det er meget sjovere at reetablere til ny natur end til landbrug. Det er et skovlandbrug vi har fjernet kan man sige. Men så er der kommet nogen nye fine dyrearter herned. Rigtig godt. Så spørger de herovre, dem der klager: "Har I undersøgt, de dyr der kommer her, om de er inde i nåleskoven?". Det har vi ikke, for de lever ved vandhuller, ved skråninger, ved bare overflader og så videre. Så de lever ikke inde i skoven, og slet ikke inde i en nåleskov. "Men har I tjekket det?". Nej det har vi nok ikke. "Nå så er I nok nødt til at tjekke det". Og det er ikke regionen, de er jo medspillere på det her. Det er dem der klager, de er rigtig gode til at klage, de ved hvad de skal trykke på. Og hver gang vi så skal tilbage for at finde ud af om der er et dyr der, så skal vi gøre det fra april til september. Så går der en sæson mere. Og sådan er de bare blevet ved med at lægge på. Basically så betyder det egentlig, at de lige så godt kunne spørge: "Har Í tjekket om der er elefanter inde i nåleskoven her?". Nej de plejer sgu da ikke at leve op i Siem.

Men har I kigget?

"Men ved I det?". Det gør vi jo faktisk egentlig ikke. "I er nok nødt til at tjekke det". Det er samme princip ikke også?

Næste sæson så er det giraffer

Lige præcis. Så vi er blevet ramt af det gode.. at man kan sige, man skaber noget ny natur hernede. Det skaber nogen nye vilkår for dyrearter, som vi mangler. Og det er så det der rammer os heroppe. Og det er mega mega frygteligt, for det der sker nu det er, at Lindenborg der ejer skoven de går og tænker: "Jamen for fanden, giver det bedre mening bare at have skovdrift igen, og plante flere nåletræer. Som ikke har nogen form for biologisk værdi og biodiversitet, og så bare arbejde videre med det, fordi det er fanme da noget bøvl at skabe ny natur."Fordi det bremser os andre steder. Fordi hvad sker der så på de 40 hektar vi har her og hernede. Er det

de samme mus vi skal igennem igen og igen og igen? For nu er det ikke blevet noget med at beskytte naturen eller grundvandet, det er bare, vi kan ikke lide I er der. Det er derfor de klager.

Men hvor er det de har drikkevandsinteresser henne? Er det kun i det lille stykke?

Hvor er det det er henne Keld?

Det går hele vejen ud igennem. Det har faktisk været heroppe i den ende her også. Det er nogle årer der går ud igennem og går over til vandværket, hvor man kan sige der er sporing. Vandet kommer godt nok i årer herude, og ender ovre ved Boring (?) og det er.. hvad er det Christian? 2-3 km over til det?

3 komma et eller andet tror jeg vi har snakket om.

Hvor at åren går godt nok herude, og selvfølgelig skal vi passe på det, og det gør vi jo også kan man sige. Hvor egentlig størstedelen af arealet, der graver vi ikke så dybt som man må.

De er bekymret for at man laver noget oliespild eller lignende, og selvfølgelig kommer det til at ske en gang imellem. Vi har jo også. Når det sker så har vi også en måde at agere på, men det kommer aldrig, aldrig til at komme i fare for grundvandet hernede. Men det er den udfordring vi har her. Og det er ikke bare her hos os, det er hele branchen der har den udfordring. Og det er faktisk et rigtigt stort problem rundt omkring. Fordi når det først ender i Naturklagenævnet så tager det 2-3 år før det kommer videre. De har simpelthen ikke folk nok til at behandle sagerne. Så det er sådan lidt du ved. Når først de får den derind at ligge.

Så kan de slappe af nogle år.

Jamen sidst da sagde de, "vi kigger på det i august '23". Det var så forrige år før sommer vi fik det at vide. "Ikke noget med at vi løser det, men der tager vi det op af skuffen og kigger. Der er det jeres tur". Og selvom regionen har været vanvittig hurtig til at give nye tilladelser og undersøge dyrene og komme ud igen. Når den først ligger der, så er det game over.

Det er ikke nok at regionen går ind og siger det er okay?

Nej for ender det i Naturklagenævnet så kan de lukke os ned med opsættende virkning. Det er det der er problemet. Det kommer I også til at møde på en byggeplads på et eller andet tidspunkt. At der er en markmus, en tudse, et eller andet.

En arkæologisk guldhjelm

Der er jo.. EU har jo de her Bilag 4-arter. Og der er omkring 400 dyrearter på. 39 af dem de er i Danmark. 13 af dem det er flagermus. Alle mulige former for dyr står på den liste. Hvis du møder dem derude, så skal du enten stoppe dit arbejde og så skal du måske lave nogen afværgeforanstaltninger. Det vil sige, hvis det er at det er at der er nogen vandhuller hvor en tudse er, kan du være heldig du kan lave noget arbejde ved siden af, og lave nogle nye vandhuller og lokke dem derover. I Sæby, der har vi et skovstykke deroppe, hvor at vi skal ind, når vi fælder så skal vi også lave noget nyt. Der er simpelthen en regel for det. Men der er simpelthen flagermus derinde. Og det stykke skal vi.. Vi kan ikke komme ind i det. Det er game over. Selvom man ved at der bliver den her mangel på råstoffer. Jeg viser jer Dødens Gab som vi kalder det i branchen senere. Det her med at behovet i forhold til det der er tilgængeligt. Når der så er nogen steder hvor der er flagermus. Det er ikke alle flagermus der er lige fredet. Men bare de er på den her liste, så er det game over. Der er dyr som vi har hobetal af, men de er på listen fordi de i EU er fredet. Så er det game over, det er slut, du kan ikke gøre noget. Det kommer I til at rende ind i på et eller andet tidspunkt derude også. Og det er jo fint at vi beskytter dyr og natur. Nogen giver mening nogen giver ikke rigtig mening. Er de på listen, så skal man forholde sig til det. Og det er det der rammer os her, og det der rammer os oppe i Sæby. Det kan være støj, som nede i Sønderjylland hvor der er en nabo der bor.. naboen bor.. hun er flyttet til, sjællænder selvfølgelig. Undskyld. Der er, de siger Sønderjylland næstmest trafikerede landevej. Så er der et hus, og så er der en grusgrav. Har ligget der i 40 år. Så flytter den der dame til, og synes det er lidt irriterende med den der grusgrav. Så hun klager over støjen. Og så fordi der måske er en mistanke om at hun har ret, så blev de lukket. Har ligget der i 40 år. Alle naboer omkring har lavet en hensigtserklæring til grusgraven og siger det er ok, vi lever med jer. I støjer ikke, I larmer ikke. Så kommer.. Der er to der kan lave støjmålinger. Sweco er den ene, jeg kan ikke huske hvem fanden den anden er. Men de kommer ud og skal måde det stoj. Og de kan fanme ikke registrere det fordi landevejen larmer for meget. Så de er nødt til at vente på at der ikke er støj på landevejen, for at måle støjen i grusgraven. Og de bliver lukket, før sommeren sidste år. Så er de kørt hårdt på. Og så er de faktisk, her for 3 uger siden at de fik lov. Den opsættende virkning blev annulleret, og så fik de lov til at arbejde igen. Men det giver bare et kæmpe pres, for alle de kunder de skal flyttes andre steder hen. Så skal du køre endnu længere efter dine materialer. Ligesom her. Folk kører forbi os for at hente grus. Længere væk, kører forbi os igen for at levere det herinde et sted

i Terndrup. Altså sat på spidsen ikke også? Og det samme sker, og det er et kæmpe problem. Det er systemet der er forkert. Regionerne er med os, kommunen, det er ikke det. Men det er de folk der ved hvordan man klager, de er så dygtige. Nede i Sønderjylland der var der en advokat på sagen, som ikke fik penge. Det hun kunne få ud af det, det delte de i porten. Så det var en ren økonomisk sag dernede. Det er sådan lidt amerikanske tilstande. Det er vanvittigt, men det rammer os. Yes.

Vildt nok med hende der, at hun brokker sig så meget over den grusgrav, når der også er en vej der støjer så meget. Den kan hun jo ikke bede om at få lukket.

Det er samme problem vi har med Adlersen, ham ovre ved Thorup Kirke. Han har så givet udtryk for at han har brugt 20 år af sit liv på at klage på det her ude. Tilladelsen blev givet herude i 2006, den oprindelige starttilladelse. Og han var selvfølgelig igang inden hvor det er ude i høring. Og det er bare skrækkeligt at en mand kan sidde og lave så meget. Og vi har brugt 4 år snart på de 3,4 hektar derude Lars. Det har lagt i klagenævnet én gang. Og så kommer han tilbage på grund af det med dyrelivet. At det ikke udspecificeret nok. Jeg fik at vide om fredagen at vi havde fået den tilbage i hovedet. Og allerede om mandagen at piger fra regionen og to geologer de står herude og skal gå igennem skoven deroppe igen. Man kan sige, de arbejder hurtigt, de er virkelig hurtig på aftrækkeren. Og så det er jo faktisk forfra igen, og ender i klagenævnet en gang mere. Jeg tror det er tre et halv, fire år vi har brugt på de 3,4 hektar.

Og det der er lidt skørt det er, at vi har givet op på det. Vi lader det her ligge nu, og så kører vi over på det her stykke. Og det er det vi går og venter på. Der skal vi under vejen her og så har vi. Hvad har vi her, 20-30 hektar?

Den oprindelige tilladelse der blev givet i 2006 det er på 83 hektar, og halvdelen af arealet har vi taget herovre nu. Så det er noget der ligner 41-42 hektar på den anden side af vejen.

Så det er sådan lidt.. jeg tænker også hvad fanden, hvordan givet det mening at klage over det her når vi kommer herhen. Det giver ikke rigtig mening inde i mit hoved hvorfor de vil det. For der har vi tilladelse, der kan vi gå i gang når vi selv lige får styr på vores egne ting.

Torup er det nord på? Hvor ligger Torup i forhold til det kort?

Det ligger nordpå, det ligger.. Det ligger herovre. Vi sidder lige her ja. Siem det ligger herude, og så går den op til Thorup Kirke. Det ligger heroppe i forhold til.

Og en af dem der klager, han ligger som sagt heroppe ved Thorup Kirke.

Så I har faktisk fået lov til at komme tættere på ham end I er nu?

Ja det kan man sige ja. Altså det er den der 3,4 hektar, det er halvdelen af bredden af arealet. Det er herfra, og så går det faktisk ud til Thorup Hedegårdsvej. Det er 3,4 hektar, det er dem der har været så meget polemik med. Og man kan sige, han ligger heroppe, nu kommer vi egentlig tættere på ham.

Og der har I 42 hektar?

Ja 41-42. Han har selvfølgeligt øjnet sig en chance for at sætte en kæp i hjulet for os med de 3,4 hektar. Og han gør jo hvad han kan for at bremse os.

Han burde få en harmonika. Altså en anden hobby på en eller anden måde.

Det er sjovt at man ikke har givet op efter så mange år. At man kan blive ved.

Det må også fylde meget for sådan en person. Men der er nogen hvor det bliver en mission, det er deres ting her i livet, at prøve at begrænse hvad de nu kan. Det er lige så populært som vindmøller og solceller. Der er ikke nogen der vil have os, men der er en nødvendighed for det. Og man kan sige, som vi ligger herude. Der kan man se hvor den Thorup Hedegårdsvej den ligesom knækker, der ligger et gammelt skovfogedhus.

Det var nok den vi kørte forbi

Hvis I er kommet den vej rundt så er I kommet forbi. Det er Lindenborgs også. Og der sidder en til leje deroppe. Og Lindenborg tjener flere penge på at vi er her, og så kan de egentlig lade huset stå tomt deroppe. Og hvis han bliver træt af det så er det bedre han bare flytter, for det er deres hus jo. Det er det eneste hus der ligger tæt på herude. Og så ved I selv hvor langt der er herind. Vi er jo midt inde i skoven. I luftlinje til det nærmeste hus, hvad er der i luftlinje over til Christian? En kilomet, halvanden?

Ja så nok heller ikke mere.

Det er de næste der kommer tæt på kan man sige.

Men det er lidt presset, kunderne er vant til at kommme her, vi har arbejdet med dem i mange år. Vi kan kun sige: vi beklager, der er ikke noget til jer. Der kommer ikke noget ud af båndet. Og vi har ikke nogen brink at grave i. Og det er jo mega frustrerende. For vi har nogle kunde tilhørsforhold, vi har nogle kunder der

logistikmæssigt ligger rigtig godt, så den her snak om CO2, bæredygtighed, slid på vejene og alt det der. Så synes man bare at det ikke giver mening at der er et system der kan stoppe det her. Men det rammer os alle sammen, det gør det.

De skal ikke igennem en lille by når de kører herfra, de kører lige ud på en større vej, hvor der ligger et hus overfor. Det er sådan set det eneste, de skal ikke igennem byen når de kører herfra. De kører lige ned til os og kan køre på Hadsundvejen. Eller de kan køre til Arden. Det er ikke sådan at de buldrer lige gennem byen med alle læssene. Det kan næsten ikke ligge bedre end det gør her. Men det er godt nok.. det er op af bakke.

Men hvad er status så nu? Går I bare og triller tommelfingre indtil eller?

Christian han er springer lige nu, han bliver sådan jaget ud af huset. Han er den der har den bedste bil af os to, så han skal.. eller i hvert fald den største. Ej han kører til Vestbirk nede ved Horsens og kører lidt og hjælper Karl Erik dernede.

Der er lidt mere brug for mig end her.

Ja i går var du i Aarhus.

Og Vestbirk.

Og du kommer da også til Sæby.

Jaja.

Så du kommer lidt rundt omkring.

Ja

I kan jo prøve at kigge ud her. Der er jo ikke kommet voldsomt mange biler mens I har siddet her vel?

Næ.

Ikke anden end den Peugeot der kom herude.

*Alle griner

Jeg var træt af at køre rundt. Vende på vejen og.

Kører I så nogle vintertjenester eller et eller andet?

Ikke andet end ud til landevejen. Det er det vi har. Vi må ikke køre ud på vejen med geden. Det hedder sig faktisk, at det er offentlig vej når vi kommer herned i

svinget. Totempælen som vi kalder den. Der står en pæl dernede hvor vejen den deler sig. Der kører du faktisk ud på offentlig vej. Men altså vi rydder den jo for sne, og så jævner vi den når den bliver ujævn. Så har vi en vejhøvl herude vi skraber med ud til landevejen. Ellers så kører vi ingen steder. Og vi har overvågning på maskinerne, der sidder nogen der kan følge med i alt hvad vi foretager os. Nu er der meget fokus på tomgangsprocenter. Er det over 800 omdrejninger Christian, for at den ikke tæller tomgang?

Det tror jeg.

Og så kommer der en alarm ved en der sidder på Sjælland, hvis der går.. er det ikke over 30 minutter?

Ja en halv time ja.

Så får han alarm på sin computer at der er en maskine herude der har stået her i over 30 minutter. Og så vil han nok give.. vi har ikke prøvet det, men der er en anden der har prøvet det, der kan få et opkald. Der kan være en årsag til hvorfor den står der, men det er der meget fokus på lige nu. Det koster, Volvo sagde sidst jeg var i Sverige, 50 kr.. det var dengang.. hvornår var det Christian var det i '20 at jeg var deroppe sidst?

Ja ´19 eller ´20 ja.

50 kr per time maskinen har gået i tomgang. Så koster det 50 kr bare til service per time.

Og så er der brændstof oveni

Ja og så kan man sige at de timer, hvis den har gået 500 timer i tomgang i dens levetid, des mindre er den maskine værd, fordi den har gået 500 timer mere når du skal sælge maskinen igen. Så selvfølgelig bliver det til penge. Og nu er der så kommet lidt fokus på det. Vi sætter stik på vores maskine herude når vi sætter den til aften. Så er der motorvarme på på den måde, og så en kabinevarmer derinde. Men nu bliver der fokus på at der kommer oliefyr på maskinerne fremadrettet. Jeg tror faktisk der var fem der skulle have eftermonteret oliefyr. På maskinerne. For at du ikke lader dem stå i tomgang. Nu får jeg så ny ged på tirsdag, der er så også oliefyr i.

Dejligt. Der er ikke noget værre end at skulle sidde og vente på den bliver varm.

Altså de står jo ude altid, og sådan en morgen som i dag hvor der er kommet der

her i aftes, og så der kommer hård frost, så er der jo masser af is på ruderne. Og vi må ikke gå ud og skrabe ruderne, der er for højt oppe. Rent sikkerhedsmæssigt må vi ikke skrabe ruderne. Så må du ikke have lov at kravle rundt derpå. Så der skal en eller anden form for varme på for at tø den op.

Man skal have sådan en kæmpe de-icer spray

Ja.

Men Råstoffer i NCC, vi er jo en lille lille flig af den store familie der hedder NCC. Vi er omkring 17000 mennesker sådan nogenlunde er det ikke rigtigt?

Jo

Byggeri følger selvfølgelig rigtig rigtig meget i NCC, det er trods alt storebror. Vi sælger mellem 4 og 5 millioner ton grus om året i NCC. Og priserne er voldsomt forskellige. Så snart du kører over broen mod Fyn bliver det dyrere, kører du over den næste bro bliver det endnu dyrere. Det har noget at gøre med den mængde råstoffer der er tilgængelige. Her hos os i Jylland, nogen steder sælger vi sand til 10 kr per ton, nogen steder i Jylland koster det 30 kr per ton. Det som vi er lidt bedre til i NCC synes vi, det er ikke at lave anlægsmaterialer det kan vi godt finde ud af, men vi vil gerne finde nogen steder at grave hvor der er nogen materialer til beton. Esbjerg og Aarhus søpladser det er rene betonpladser hvor vi kun leverer til Unicon, IBF, DKBeton, alle elementfabrikkerne. Jeg tror ikke der er nogen af dem I ser som laver beton, der ikke handler hos os et eller andet sted. Vi har jo kunder der køber en trailer om året, og så har vi kunder der køber 450.000 ton om året. Så det er lidt forskelligt. Jeg snakker lidt med dem alle sammen, så jeg har også kunder der spørger om de kan hente noget lørdag formiddag. For når ens navn står på hjemmesiden så ringer de jo. Og det er rigtig rigtig hyggeligt. Men vi har alt, om det er vognmænd eller entreprenører eller de store betonproducenter, den lille vognmand. Vi har alle kunderne. Vi prøver at behandle dem nogenlunde ens alle sammen. Vi vil gerne have at de får læs så snart de kommer ind, og at de får en god behandling. Og så har vi mega meget styr på vores kvalitet. Og det er nu engang det der gør, at vi kan få en lille smule mere for varen, fordi folk ved at når vi siger vi har en godkendt Stabil, så er den godkendt, så er der tilført knuste materialer, der er taget prøver så vi har nogen kornkurver på den så vi har noget dokumentation til kunderne. Så det er egentlig det vi oplever folk er glade for hos os. Der er jo rigtig mange grusgrave, som I kan se, i vores område. Så vi er nødt til at blive bedre til noget end de andre for at profilere os. Lige nu har vi ikke nogen varer på hylderne,

men når vi kommer engang igen så får vi nogen rigtig gode vaskede materialer til P-sten der kommer ud, og vi laver godkendt stabilgrusprodukter og bundsikring og noget filtergrus og lignende.

Drænstabil.

Drænstabil er jo meget moderne, jeg ved ikke om I er rendt ind i det på noget tidspunkt i jeres studie, men det er stabilgrus der kan have rigtig rigtig meget vand i sig, op til 30 % og stadigvæk have en bæreevne som normal stabilgrus. Det er Michael Brask der har opfundet det tilbage i 2011 sammen med IBF, og han er vores verdensmester inden for vand og grus. Så sådan en type har vi også hvis I har brug for det. Han er rigtig rigtig dygtig, tager rundt og holder foredrag omkring det også. Så har vi permeabel asfalt også, så det er lidt sjovt at have en asfalt hvor vandet bare fiser ned igennem. Det giver god mening i forhold til de steder hvor man kan spare noget kloakering og de steder hvor vand ikke skal rende ind i kældre og så videre. Der er nogle frygtelige historier rundt omkring. Det startede faktisk tilbage i 2011 da der kom de store vandskyl i København hvor de tænke, hvad fanden sker der her. Det er jo sket i Jylland altid, men så ramte det København i 2011 og så skete der noget, så kom der politisk opmærksomhed omkring det, og så er der mulighed for at lave nogle produkter. Og det er lidt det samme med råstoffer nu her. Vi har altid eftersøgt en national råstofplan. Nu er det sådan lidt bang bang, man sender det ud der hvor der lige er nogle muligheder, men man har ikke haft så meget fokus på, hvor er det råstofferne skal bruges henne. Og det kan en national råstofplan rent faktisk hjælpe lidt på. Regeringen har rent faktisk taget det ind i regeringsgrundlaget, da de lavede den nye regering. Der har vi fået et par linjer, så der er nogen der har tænkt over det i regeringen og det er et kæmpe kæmpe skridt. Udfordringen er lidt, at råstofferne ligger der hvor Moder Natur har lagt dem tilbage ved den sidste istid. Og det er lidt ujævnt fordelt. Aarhus Kommune er jo den største forbruger af råstoffer i Jylland, men de har 0,0 råstoffer i Aarhus Kommune. Det er fuldstændigt latterligt, det er uetisk at man bruger så meget, men man ikke vil have det selv. Det giver jo ikke mening at det er kommuner rundt omkring der har råstoffer til Aarhus. Man er nødt til at kigge lidt efter, hvor fanden skal de bruges henne for at kunne spare på transporten og spare på logistikken. Man er nødt til at kigge i den retning også i forhold til de her 2030 planer, der er 2050 planer i forhold til C02 neutralitet, og det er et kæmpe kæmpe hul. Heldigvis, kan man sige, at det første sted de løber tør for råstoffer det er lige præcis her. Og herinde der skal de dælemdytme bruge råstoffer. Det kan I ikke høre på telefonen men jeg peger på København lige nu. Fordi det der kommer til at ske, og det er

også det der kommer til at handle omkring det der sker på havet, har I hørt lidt omkring det? At i december 2025 der er der omkring 66 tilladelser på havet rundt omkring her, der udløber fordi man valgt i ´15 at sige: I får alle sammen tilladelse der gælder præcis den samme mængde år. Og det betyder de løber alle sammen ud på samme tid. Og inde i Natur- eller Miljøstyrelsen der sidder de og skal behandle de her tilladelser. Og de siger én mand kan lave 3-4 ansøgninger per år. Og nu kommer der 66-70 ansøgninger væltende ind her. Så de har sagt: Vi skal nok ansætte nogle flere, men vi når det ikke. Så de udløber, og det betyder at alt det der er her rundt omkring, hvis ikke der sker noget magisk så løber vi ud. Når vi render ind i januar ´26, så er der en metro der ikke kan få beton fordi man ikke kan få sand i Avedøre. Lynetteholmen. Der er et eller andet stort prestige der kommer til at gå i stå. Og det er det der skal til før man finder ud af, okay måske skal vi kigge lidt på det her med råstoffer. Fordi det er da vidst noget bøvl. Når lastbilerne ikke kan komme nogen steder, og bygningerne der står de og piller næse fordi betonen ikke er kommet igen i dag, vognmanden holder i kø ude ved grusgraven fordi han skal holde og vente i tre timer under et bånd. De har 10-14 år til at få løst det herovre, hvor vi ved os har måske 30 år. Og det betyder at heldigvis er det her det sker først. For var det ovre ved os i Jylland, så gik det nok. Så fandt vi nok en anden løsning. Men heldigvis er det København det rammer først, så der er nogen der skal træffe nogen beslutninger. Og de skal træffe nogen rigtig alvorlige beslutninger, fordi hvis de lukker herude i Køge Bugt som de snakker om, alt det bliver brugt til metroer og byggerier derinde. Så bliver de skubbet ud i Faxe Bugt. Det betyder det tager dobbelt så lang tid at sejle, C02, bæredygtighed, og prisen kommer til at springe i luften. Og de skal tage nogle beslutninger omkring det, hvad vil de? Og det samme med råstoffer, med for eksempel at man ikke skal ligge i Klagenævnet i tre år for at komme videre. For vi mangler råstoffer. Og så kan man sige at så er der den her ulige behandling af hvor råstofferne de ligger henne for de ligger meget heromkring, så ligger de omkring Midtjylland. Så er de ude på havet hvor vi også er, ude på Djursland hvor der er lidt anlægsmaterialer men ikke gode sten til beton. Men man skal finde ud af hvad alt det her sand, for eksempel oppe i Lemvig og her også, har vi jo lagt sand tilbage i grusgraven, fordi vi skal sortere for at finde stenene til at lave stabilgrus og beton af. Men så når vi sorterer, lad os sige vi sorterer 1 ton eller 100 ton, så nogle gange.. et godt år så kommer der 40 % sten ud, et dårligt år så 20-15. Og så er der sand for resten. Så er der ubalance, så har vi lagt det tilbage i grusgraven. Vi ved vi kommer til at mangle det, ikke også? Og det er frygteligt. Så der ligger alle steder der har været grusgrav, der har man lagt sand tilbage. Og nogen gange har vi så solgt det til 6 kr per ton bare for at nå et eller andet projekt for at komme videre, istedet for

at lægge det tilbage. Det er fanme noget spild. Især når man ved hvor meget man mangler det andre steder.

Og I har ligesom gravet det fri, behandlet det, for at ligge det tilbage igen. Det er jo så dybt godnat.

Jeg vil sige, for os her, hvor vaskeren står heroppe hvor vi kører, hvad er der heroppe der er vel 700 meter oppe i den anden ende. Så det sand, det vaskede sand og kosand som vi kalder det som vi har meget af heroppe, så når vi kører ud i den anden ende så har vi været ude og hente en skovlfuld og så har vi haft dumper på vi har sågar haft lastbil på og hente sandet her bare for at køre ud og så smide det ud over kanten derhenne i den anden ende. Det har jo en omkostning at gøre det, men vi har simpelthen været helt begravet i sand herovre, vi kan ikke sælge så meget sand, vasket sand. I takt med at brinken herude er blevet ringere og ringere, at det er gået mere over i kosand, det er virkelig virkelig finkornet hvor der ikke har været så mange sten. Så er der også mere at flytte heroppefra, fordi det skal herop og have den behandling. Så er der mere vi skal køre ud i den anden ende. Det er.. vi har brugt noget krudt på det igennem tiden.

Ved I så hvad der ligger på den anden side? Er der nogen der ved hvad procent?

Vi har en god fornemmelse af.. fordi stenprocenten da vi startede herude var omkring 40. Og vi forventer.. tvillingeområdet vi skal ned igennem her, at det starter godt og så bliver det ringere igen. Vi tror at det starter lige så godt, og så har vi regnet ud, at hvis det bliver lige så ringe ned som det bliver her, så vil vi prøve at budgettere efter den mængde sten der er her. Hvor meget vi skal producere for at finde den samme mængde sten. Så vi skal.. vi forventer det bliver ringere og ringere nedaf ligesom her. Vi har boreprøver der viser at vi har masser af gode materialer i.

Det er i enden vi skal starte. Der er så vidt jeg husker 5 en halv meter i lag i grus, og Christian han går ned i. Ved du det Lars? Hvad han går ned i i millimeter? Når han siger grus er det ned til 4 millimeter?

Ja jeg skulle til at sige 4 i hvert fald, når man kigger på sådan en kornkurve.

Alt over 4 mm det er grus. Men der i 5 en halv meter, så når vi kommer ind til der hvor vi har den lille bule midt på det gule felt der. Så efter boreprøverne der skal den være omkring 0. Der kommer en sandåre ifølge boreprøven, så kommer en sandåre tværs igenne stykket. Og den har vi faktisk gravet igennem på den anden side. Det vi har taget. Så Christian og jeg vi har lidt en tegning oppe i hovedet over den

sandåre, hvad retning den kører i. Og hvorhenne at det skiller. For vi har ligesom gravet i den. Det er bare en vej der skiller det her område. Så vi har kørt igennem på den ene side, og nu kører vi så igennem på den anden side på et tidspunkt. Men det skal siges, at efterfølgende der skulle der være 8,8 m rent grus i lag. Så det er jo noget mængde sten der kan man sige.

Vi har faktisk forberedt lidt spørgsmål. Nu begyndte vi bare at snakke. Men sådan helt konkret det ved jeg ikke. Nu havde I taget en runde med præsentation men det kunne også være fint at få på optagelsen så vi havde lidt til vores rapport. Men lige lav en præsentation af jeres navn, bopæl, kommune, hvor mange år i branchen og hvordan i ligesom kom ind i branchen. Om I vil tage en runde med det?

Det vil vi helt sikkert. Jamen jeg hedder Lars, og jeg har med salg at gøre i det jyske, både de små og de store kunder. Så jeg har den kommercielle vinkel ind på det vi taler om i dag. Jeg kom ind i branchen i 2009. Jeg kom fra fragtbranchen og havde været der i mange år. Og det var rent tilfældigt at jeg kom ind i branchen. Jeg fik et telefonnummer fra en ved NCC, så jeg hoppede ind i branchen fuldstændig grøn, det er der nogen der siger jeg stadigvæk er. Men det tager jeg på mig. Heldigvis har jeg gode kolleger omkring mig. Jeg har overskrift viden om tingene. Så har jeg kolleger rundt omkring der har specialistviden. Og sammen så ligger vi nogle gode tanker og ideer, vi kan sætte varerene sammen. Kunderne har nogle ideer, vi skal bruge det her. Og så snakker vi om det, kan man gøre det ved at.. kan man sætte noget sammen og så finde den her vare. Det er skidesjovt, når man får sådan en opgave. Det var mig.

Ja jeg hedder Christian, 40 år. Og jeg tror, eller det ved jeg, jeg begyndte herude i sommerferien ´12, og det var egentlig fordi jeg kendte formanden og han skulle lige bruge en sommerferieafløser i et par måneder. Og så var jeg herude et halvt års tid endte det med. Og så tilbage til mit tidligere arbejde der skulle jeg lige.. der var ikke så meget der i sommerferien. Så kom jeg tilbage til den branche igen og så har jeg egentlig haft sommerferietjansen herude siden ´12 dengang. Kørt herude hver sommerferie og så i ´17, april ´17 begyndte jeg herude fast og har sådan som Keld han sagde, som sådan en blæksprutte blevet sendt lidt rundt hvor der egentlig var mest behov for mig. Men så er bemandingen blevet skåret ned herude jeg ved ikke hvad jeg skal være. Vi var fire da jeg kom og så ned på to. Og det er vidst her vi skal blive formentlig indtil det går op.

Det er planen de næste par år i hvert fald.

Ja de næste par år er vi i hvert fald to herude.

Vi har en vildt god plan, ja. Og vi har lige præcise mængder der skal laves hvert år i de forskellige kasser, det er fuldstændig styret. Så må vi se om de overhovedet rammer det når vi bliver klogere.

Ja. Det var sådan set det.

Jeg hedder Keld og jeg er 47. Startede herude fast i ´14 og kørt maskinstation.. jeg har været på landbrugsskole og startede med at køre maskinstation og har gjort det i mange mange mange år. Og maskinstation og startet som vognmand og gravet grus, og det kom jeg selvfølgelig til at stå for og tager mig af det. Og så går han konkurs i ´14, så er jeg lige kortvarig på Kongerslev Kalkværk og køre sommeren over. Og startede herude om efteråret og bliver formand herude i, var det..?

Stop Keld der kommer fanme en kunde. Det er helt vildt.

*Pause i afspilningen.

...Et selskab ude i Herskind nede ved Aarhus fordi de skal lave en cykelsti til børnene fordi der er lidt tung trafik rundt omkring. Det er en arkitekt der har sagt det skal være med kalk, så det bliver med 7 % jordbrugskalk i. Og det er jo meget sjovt at prøve sådan nogle ting.

Der er også en del der forsker i det ude på uni ved vi. Med kalkstabilisering.

Ja også fordi det kan jo reducere mængden af råstoffer du ellers skal bruge i projektet. Og genanveldelse det giver jo rigtig god mening. Tænk hvor meget grus man fjerner for at køre det et sted hen og få det tilført næsten det samme igen. Det giver jo ikke mening.

Fordi der er en gravemaskine der lige har taget det op og så er der en lille smule sand i, men stadigvæk så er det 90 % stabilgrus ikke også?

Ja det er helt skørt. Var du færdig med at præsentere dig selv?

Ja jeg tror ikke der er så meget mere.

Du kunne jo blive ved når først du starter Keld.

Så har du snart 10 års jubilæum herude.

Ja det varer ikke så længe.

Så får du en ny ged, det må være gaven.

Ja man kan sige, det er lidt en forsinket julegave. Jeg skulle have haft den allerede.. leveringsdatoen det var i august sidste år. Så var vi nok til sent ude med at få valgt hvordan vi gerne vil have skovlen. Så blev det september, så blev det uge 47, så blev det uge 49, så kunne de ikke få transport i Tyskland, der var kommet nye regler. Så kom den til landet sidst i januar og så langt om længe. Ja så havde de lavet fælgene forkert, så er de blevet lavet om. Så skulle der vægt i. Vores egenvægt. Så langt om længe så kommer den på tirsdag. Og ham tyskeren der ved noget om den han kommer så på onsdag. Så det er lidt oveni hinanden. Man kunne godt lige have haft lidt tid at køre på når det sådan er et nyt mærke så man ved hvor speederen sidder henne. Men det er jo sådan det er.

Yes. Jamen sådan helt konkret. Hvad udvinder I? Og hvor meget udvinder I? Hvis I skal stille det op i fraktioner.

Her lokalt? Eller generelt?

Vi fokuserer på Nordjylland

Jamen det er.. det kan vi faktisk lige trække nogle tal ud på. Man kan sige lige nu er vi jo stille på grund af klager. Så der er det det I kan finde rundt i kanterne, eller det vej I har gravet op til at finde nogle anlægsmaterialer.

Fik han noget med ham der kom?

Ja han fik fyldsand.

Jeg kan prøve, det finder jeg lige mens vi kan snakke videre, så kan jeg lige trække. ´21 var det? Skal vi tilbage i ´20 for at få et rigtigt år?

´20 det var der vi havde den største mængde.

Jeg har noteret filtergrus, drængrus, stabilgrus, filler. I nævnte det før men jeg fik ikke noteret det hele.

Men så støbemix, 0-8 støbemix og 0-16 støbemix.

4-11 P-sten, 8-16 P-sten. 16-32 P-sten. Singles.

Jeg kan sende jer prislisten for 2020, der står alle varerene på, giver det mening?

Det ville være fint.

De kan også få en bog med, vi har da en bog Lars.

Jamen fra 2020 det var mest det. Er det det samme?

Det tror jeg. Prislisten? Fra 2020 og så nu?

Ja.

Ja priserne er anderledes, men materialerne.

Jaa.

Ligesom for at få et overblik over hvor meget i udvinder.

Vi har været over 500.000 ton, og vi budgetterer med at vi skal have 250.000 ton fremadrettet med to mand.

513 for at vi skal være helt præcis mener jeg det var.

Var det ikke 511?

Njaaa, deromkring.

Så lad os sige 512.

Hvor mange grusgrave har I? Er det det der er up to date på jeres hjemmeside?

Ja det er det

Så det er de 23?

Ja, og de 6 af dem er i Jylland plus en modtagerplads i Kolding.

Okay. Hvad betyder det? At I kan tage imod jord? Et jorddepot

Ja.

Ligesom RGS?

Ja lige præcis.

Er der materialer I ikke kan behandle?

Ja ler, altså hvis der er en leråre, jamen så vi kan tørharpe den. Normalt graver vi overjord af skråstreg ler på toppen. Det sidder som regel i toppen. Man kan være uheldig at der kommer en åre nede i brinken og det bliver blandet sammen. Det er noget rigtig skidt at få op i vaskeren, for der kommer lerkugler ud i stenen. Vaskeren kan ikke vaske så meget at du kan vaske det til ingenting. Ellers så kommer lerkugler ud under båndet under de vaskede sten og så ellers det den så vasker ud det ender så ovre i slamsøen herovre. Og det er lidt bøvlet når vi tømmer 2 gange om året. Det er noget med en gylletrailer, en gyllepumpe og pumpe over i den anden sø og så

hente gylletraileren der det ser vi når vi skal ud og gå en tur. Der er noget arbejde i slam, det at vaske slam det vi vasker af stenen. Så det allebedste det er at få så meget af det pillet ud inden det kommer op ovre i vaskeren. Og der er der så noget tørharpe hvor vi kan køre op over, og sten der kommer ud over sidebåndet der er for beskidt dem kan vi køre over en gang til. Og så til sidst faktisk få rene sten ud af det. Fordi det er noget rigtig rigtig skidt at få med oppe i vaskeren, det giver kun problemer.

Spændende, det vil vi gerne se sådan en tørharper.

Det er synd vi ikke rigtig kan køre med noget af det i dag, det er lidt ærgeligt. Men vi må jo prøve at forklare når vi kommer ud at gå. Hvordan og hvorledes det fungerer. Det vil sige det er nok det eneste vi ikke kan håndtere for at sige det på en nem måde. Altså vi kan godt håndtere det, men så vidt muligt.. kommer der en meter ler så skal vi til at tænke på om vi skal sortere med gravemaskinen, simpelthen pille grusset fra først, og så når vi kommer derned.. vi har ikke været udsat for det herude. Vi har haft nogle små årer på, jeg vil sige måske maks 20 cm hvis vi er rendt ind i en åre.

Ja og så har vi haft dem vi har kørt ovenpå.

Ja lige nøjagtig. Men ellers føler jeg ikke det er et problem herude.

Nej vi har en rimelig god brink.

Ja.

Dernede i Vestbirk hvor jeg har været med, der er et lag grus og så kommer noget brunkul i noget årer og noget sjovt gult sand imellem det her brunkul, og så kommer vi ned til noget helt fint. Hvad kalder vi det Lars? Det Dansand de har fået.

Vi kalder det bare hvedesand eller fillersand.

Hvedesand eller fillersand eller sådan noget, sådan noget helt..

Ja, der er nok en del silt i det eller sådan noget.

Ja, så er det sådan et lag dernede i bunden.

Ej hvor spøjst.

Det er sådan lidt mere udfordrende med at skal tage i lag ikke. Sådan som herude der går vi ned i niveau og så tager vi fra brinken. Og det der kommer ned det bliver taget med.

De kan vel godt afsætte brunkul dernede kan de ikke, eller er det også som restprodukt?

Det er et affaldsprodukt. Ja, det kan ikke bruges til noget, så skal det harpes eller et eller andet. Det er ikke så meget i lag så man kan skille det ad rigtig godt.

Nej. Så mængderne bliver for små til at gøre noget ved det?

Ja. Der var vidst en, det ved jeg ikke om Keld han sagde. En der tog det med hjem og prøvede at fyrre det i brændeovnen. Også hvis du tager det op i hænderne det har sådan lidt en brændt lugt. Jeg ved ikke om det.. Hvad opstår brunkul af?

Det ved jeg sgu ikke. Pas.

I gamle dage brugte man det som brændsel i hvert fald.

Ja.

Kul, brint, ilt, kvælstof.

*Alle snakker i munden på hinanden.

...Jeg vil godt trække den der ud så I kan se. For nu sidder jeg og skriver alle varenumrene ned men det giver ikke mening hvis jeg kan lave den der liste til jer.

Nej.

Hvis I kan bruge den.

Ja. Helt sikkert.

Tror du ikke vi kan bruge den her? Så har vi lige hvad det er for noget produkt og så de ton de har udvundet.

Jo. Og det var herfra?

Det var fra 2020 hvor vi havde et rigtigt år. For så kan jeg tage.. for der er mange varenumre og det er fordi folk har lidt forskellige behov. Så opretter vi et varenummer til lige præcis den kunde eller lige præcis den vare fordi den adskiller sig lidt fra nogle af de andre. Så er der nogen blandetabeller. Og så er der mængderne og de enkelte varer, og så kan jeg tage priserne fra og sende dem til jer, så har I det som materiale.

Ja vi skal ikke bruge priserne til noget. Det er bare lige for at få et overblik.

Du havde ret det var 511. Det skal du lige sige til Keld.

Ja det vil jeg sige når han dukker op.

Jeg skriver lige en reminder til mig selv her i min kalender så jeg lige får lavet den til jer.

Hvem er det så der aftager jeres produkter? Hvem er jeres kundegruppe?

Den kan jeg også lave til jer. Men vi kan lige tage den til interviewet her. Altså man kan sige, et år som det her, der har vi jo nogle betonværker der kommer og henter alle de sten der kommer ud af vaskeren som vi kommer ud og ser herovre. Og det vil sige at alle de her klassiske 2-5, 2-8, 4-8, 8-16, 16-32 de går primært til betonindustrien. Derudover så kommer der et par vognmænd og henter til lidt pyntegrus og til indkørsel og så videre. Så kommer der jo de store anlægsopgaver. For dengang.. 500.000 ton så skal der alligevel ske noget ikke også. Der har også været et par store projekter engang imellem, i Aalborg eller lignende. Og så er det rigtig meget sandfyld, helt almindelig harpet sand til entreprenørbranchen. Og stabilgrus. Jeg skal lige se, jeg ligger lige ind her hvad det er I har brug for.

Men er det til erhverv eller er det også privat?

Jeg tror faktisk måske endda vi kan se her. Ja vi har private kunder, men det er meget meget småt.

Ja altså vi havde jo.. Nu er vi heldigvis på mobilpay men det ved jeg ikke hvor meget der går ind der. Mere og mere heldigvis efterhånden.

Der er en der hedder trailer allernederst. Så det har vi, men det er ikke noget der fylder ret meget.

Kan det passe for.. ja hvis du går tilbage der hvor der var fuld gang i den. Et sted mellem 70 og 80.000 kr vi havde i kontantsalg om året.

Ja. Hvis vi tager den her der bare hedder trailer, så er det 73.000.

Ja det er jo.

Der er nogle tal der hænger fast i Christian det må vi bare sige.

Men kan det ikke godt nogle gange volde lidt vanskeligeder hvis Hr. Jensen kommer og skal lige have en trailer fyldt når der lige holder tre vognmænd på stribe? Så bliver han lige zigzagget ind eller?

Neej de er faktisk rimelig gode til at holde heroppe ved skuret, og så når vi så får øje på dem så enten ringer de fordi der står numre herude eller også så kan du se de holder heroppe. Men det tager jo faktisk lang tid at ekspedere Fru Jensen der skal

have 300 kg på hendes trailer.

Ja man kan ikke lige tage en grabfuld og så sige dunk, så er der ikke mere trailer tilbage.

Nej. Det tager længere tid, og så skal du.. Nu har vi heldigvis mobilepay men før i tiden der havde hun kun en 500, den havde hun fået med af manden. Så skulle du ind og finde pengekassen frem og slå den i stykker og, ja. Der kunne du jo nå at læsse tre sættevogne hernede på samme tid.

Vi har trailersalg fordi vi gerne vil være venner med naboerne. Det er bestemt ikke noget vi gør for at tjene penge, for det er kun bøvl. Men det er ligesom for at få lidt godt medvind på cykelstien blandt naboerne herude. Og det gælder alle grusgravene rundt omkring. Så har vi trailersalg.

Hvad med intern salg mellem jeres grusgrave? Hvis der er noget, et blandingsprodukt I sælger videre til en kunde. Laver I så noget transport mellem jeres grusgrave, hvis I har noget materiale her der skal anvendes et andet sted? Har I så intern salg mellem jeres grusgrave eller andre grusgrave?

Det har vi jo lidt.

Ja når vi kommer igang igen her, så det stabilgrus gutterne laver her det tager vi til Sæby. Kommer du nord for fjorden, der ringer de når de finder en sten. Der er simpelthen ikke sten deroppe. Så der eksporterer vi stabilgrus derop til. Og så kan man sige, i Aarhus der ligger vi og kører stenmel fra Aarhus til Lemvig for at ligge på lager deroppe, fordi vi har for meget stenmel. Og på en søplads der kan man ikke lige ligge i bunke. Der kommer der vand og noget havneareal, så vi har ikke lagerplads. Der har vi en vognmand der ligger og kører tom frem og tilbage og så får de stenmel med op. Det giver ikke mening rent økonomisk eller CO2 mæssigt, men vi ved simpelthen ikke hvad vi skal gøre af det. Vi kan ikke få solgt det. Den mængde der skal gå hele tiden for at holde bunken væk under bånd, vi kan ikke finde kunder til det. Så vi er nødt til at lave en plan B. Så vi laver nogen gange de her du ved, finder de bedste af de dårlige løsninger, fordi der er noget balance som vi ikke kan få til at gå op. Og det er faktisk rigtig rigtig øv, for det er jo gode materialer.

Så det er faktisk en af jeres restprodukter lidt? Hvis man skal sige det sådan.

I Aarhus ja, og her er det sand.

Ja. Finkornet sand.

Ja.

Nu kommer der så et stort spørgsmål her tidligt om morgenen, men hvordan ser I løsningen på fremtidens råstofmangel?

At sådan nogen som jer opfinder nogle rigtig rigtig gode alternativer. Ingeniørerne skal redde verden, sådan er det jo bare. Men nej det er jo.. nååh du ser helt fortabt ud nu. Åhh nej kom nu med noget.

Sikke et pres.

Man kan jo sige Finn Bach han er jo rigtig godt inde.

Kan du lige læsse sand på Karstens tipvogn Christian? Er det tilbage dernede?

Ja men jeg kan jo ikke love der ikke kommer andre jo.

Nej.

Så er der også slikket op dernede.

Så er der slikket.

Jeg er med i et projekt som Region Midtjylland har startet op. Jeg har været med i mange forskellige grupper, det her er rent faktisk en gruppe jeg tror på at vi kan rent faktisk gøre en forskel. Det er noget der er sat op af Region Midtjylland, OKNygaard og så et par interressenter inden for branchen. Og vi skal komme med konkrete forslag til hvordan vi kunne minimere råstofforbruget i byggebranchen. Og der kom vi med et forslag til, jamen lad os prøve at lave det vi kalder en letstabil. Hvor man kan sige vi går ind og laver nogle forsøg, hvor vi tager 10-15 % af den vare ud af stabilgrusen som vi kommer til at mangle, eller har været manglende nogen steder. Det vil sige, varen fra 4 til 32, trækker 10-15 % af den materiale ud af varen, tilføjer mere sand som vi har masser af i hele Jylland, og det er faktisk noget som Regionen vinder rigtig rigtig meget af, og det er faktisk noget som vi selv synes er skidesjovt at prøve at arbejde med. Fordi vi kan sgu lave noget konkret her, vi vil prøve at opfinde det her produkt. Få det ind som et dokumenteret produkt som I kan vælge når I skal ud og lave noget anlæg derude. Vi tror på at standarden for Stabilgrus II bliver brugt alt for meget hvor der ikke er behov for det, men fordi det er den eneste rigtige deklarerede vare man kan bruge derude for at få godkendt sine varer.

Det som Vejdirektoratet siger vi skal bruge.

Præcis ja. Så vi vil lave forsøg nu, hvor vi så trækker de her mængder ud, og tilfører sand i stedet for og så se, kan man bruge det til parkeringspladser, fortove, lettere befærdede områder hvor der ikke er så meget tung trafik. Og i Vestbirk der var Sweco nede i går, Sweco er også med i gruppen. Vi skal lave en ny indkørsel til en ny grusgrav dernede. Og så har vi været nede og måle på råjorden dernede, simpelthen med faldlod, og hvad er det den anden hedder?

Isotop? Vinge?

Hvad fanden er det det hedder? Nå. Jeg har billeder af det, så kan det være I kan. Så lægger vi 20.. vi skal lave 40 m vej, og de 20 m ud mod hovedvejen det bliver med klassisk stabilgrus, og de 20 m ind mod grusgraven bliver med det vi kalder letstabil. Simpelthen den ringere vare. Så lægger vi asfalt på og så kommer Sweco og måler, både inden vi lægger asfalt på og efter vi lægger asfalt, og så ser vi hvordan den holder den. Kan den holde til lastbiler der kører ud af grusgraven med fuldt læs?

Ja det må være den ultimative test.

Præcis ja. Sæt nu den kan det. Så kan vi rent faktisk opfinde en vare, hvor vi kan spare 10-15 % af materialer i det jyske og de københavnske grusgrave også. I forhold til at vi kan så holde på varen i længere tid så vi ikke løber tør om 30 år, men om 40 år istedet for. Det kunne fanme være genialt altså. Så vi starter med den her vej i Vestbirk, og overvåger den. Og så skal vi lave et forsøg med et regionshospital i Silkeborg med parkeringspladser hvor præcis den samme hvor den ene side bliver med letstabil og den anden bliver med Stabilgrus II. Det er fanme spændende for det er rigtig rigtig konkret, det er rigtig rigtig målbart. Og man kan bruge det, man kan ligge det ind i nogle kalkyler og så kan vi se, vi kan klare os lidt længere.

Det kan også være man finder ud af man ikke kan, men så kan man prøve med 5 % istedet for 10 %

Præcis. Det giver også noget på de mængder der skal bruges ikke også.

Så har man et standpunkt ikke også. Så finde ud af..

Ja. Så det er en af de ting der er sat i verden. Så kan man sige, kalkstabilisering er jo også en ting som man er nødt til at gå lidt efter. Vi prøver at lave stigrus med kalk nu her i Aarhus. Det kan jeg også fortælle om her om nogle uger hvordan det er gået. Om det er en vare som.. man kan sige.. så tager det jo også.. man kan sige.. almindelige råstoffer ud, man tilfører kalk. Jeg er usikker på hvor meget kalk

vi har til rådighed, det må jeg så sige. Men det giver i hvert fald noget i forhold til at stabilisere dine produkter. Cementstabilisering bliver også moderne, men cement har den sidevæk at det er noget rigtig svineri at lave. Så om man skal gå den retning det ved jeg ikke. Men måske en kombination af det hele.

Og cement er jo heller ikke et spildprodukt på den måde. Ligesom man sagde om knust beton engang, at det var et spildprodukt og affaldsprodut. Det er det jo heller ikke mere.

Nej der er ikke noget knust beton der bliver spildt. Det bliver brugt det hele. Udfordringen er, at når man sidder og snakker med folk, typisk i København, det er at de siger vi bare kan genbruge noget mere. Det kan vi fanme ikke. I det tilfælde at.. de vil godt løfte niveauet af knust beton. Det vil sige man får knust beton ind i nye betonprodukter. Det giver også rigtig god mening. Men det knuste beton man så ikke har til rådighed til vejene, det skal man så ud og hente i en grusgrav i stedet for. Så det er ikke sådan rigtigt.. det er ikke den store hovedvej man skal tage. Det giver ikke mening, råstofmæssigt i hvert fald.

Nej. Det skubber bare problemet fra den ene aktør til den anden.

Jaja. Og man kan sige, når de bliver ved med at sige genbrug, genbrug, genbrug, ja men der nogen materialer de steder hvor man laver en vej, og skal lave ny vej, man godt kan genbruge. Og de ting der, der er man nødt til at tænke ind i i langt højere grad end man gør i dag. Få brugt det på stedet. Grav op, lav nogle depoter, læg det ud igen. Det er man simpelthen nødt til at gøre rigtig meget mere ud af. Men jeg synes ikke der er så meget pres på endnu, i forhold til at gøre det. Det skal jo komme fra kommuner, det skal komme fra regionen, fra de statslige projekter. De skal sige: I er nødt til at genbruge de materialer I har i langt højere grad. Staten er jo den største bygherre vi har. Så de er nødt til at stille nogen større krav til de projekter der kommer rundt omkring. Vi laver EPD'er for at måle vores udslip af CO2. Og det er vi de eneste der gør i branchen. Og så kan man sige hvorfor gør vi så egentlig det når der ikke er noget krav, og der ikke er nogen der presser os på det. Men når vi laver en EPD, for eksempel for en landgrusgrav, så viser den grundlæggende at vi udleder 3 kg CO2 per ton produceret. På en søplads er det måske 8 istedet for, fordi der er brugt rigtig meget olie på at få det ud fra havet og ind på en søplads. Og så på Aarhus der hedder den 14 for den skal hele vejen rundt, op og ned. Men Aarhus har den dårligste EPD vi har, men til gengæld så ligger den midt i Aarhus. Det vil sige kunderne kan spare fragten. Så lægges det sammen med det hele, så kan det bedre betale sig at hente det i Aarhus, med en EPD på 14, frem for at hente

det i Thyborøn og køre det hele vejen ned i Jylland, som man alternativt også gør.

Man må også se det store billede nogen gange.

Ja. Der er projekter i gang rundt omkring for at gøre det sjovere, nemmere, smartere, men det her med letstabil det tror jeg på, for vi kan gøre en forskel. Det er praktisk, det kan lade sig gøre. Min chef har godt nok sagt til mig, at hvis lortet ikke virker ude i Vestbirk så går vi selv ud og graver det op med en håndskovl. Jeg har en stor aktie i at det virker her. Men det er rigtig sjovt, og regionen har nogle mennesker med der kan tage beslutninger. Det vil sige, vi kommer til at lave lidt mere asfalt, kan vi gøre noget ved det. Ja vi finder pengene til det et eller andet sted, vi skal have.. Sweco skal ud og lave målinger, kan vi finde penge til det? Ja gu kan vi så. Så de kører bare med og det er simpelthen fedt at være med i et offentligt forsøg. For de tager bare beslutninger mens vi sidder og snakker om det. De vil gerne det er. Så jeg har virkelig en positiv holdning, der er en god energi i den her gruppe. Så det er rigtig spændende. Prøv at se her, det kan jeg også sende til jer. Bare tag computeren. Der kan i se kundemikset for 2020 på de 511.000 ton der er.

I sælger til Duus eller hvad?

Ja ja.

Vi var oppe og besøge dem oppe i Sørup, i deres grusgrav.

Men det sagde de egentlig også, de kunne ikke selv få stabilgrus. Det henter de nok ved jer så.

Præcis.

Ej det er bundsikring.

Okay

Du kan se på prisen i gennemsnit ved siden af, hvad det er i gennemsnit. For man kan sige prisen er nok omkring 6 kr per ton i gennemsnit på det der er købt.

Så får Arkil nok også mange produkter fra jer.

Ikke direkte i hvert fald.

Hvis det er igennem Duus.

Så gør I. Ikke direkte, for vi ved ikke hvor Duus kører hen. Men der er stor forskel på sådan en plads som her, og så Aarhus, Esbjerg, hvor det er 90 % til beton og 10

% til anlæg, og her er det måske 80-20 i stedet for. Hvor det er 80 til beton og 20 til anlæg måske. Det kan jeg lige prøve at regne sammen inden jeg sender det til jer.

Det kunne være fedt.

Jeg skriver det lige på min lille note her.

Det er lækkert med sådan nogle tal. At man har noget konkret man kan bruge.

K.1 Proces

Hvis I sådan skal prøve at tage os igennem jeres proces sådan led for led sådan. Hvis vi skulle til at ud og grave, og så inden det bliver læsset på en lastbil, hvad for nogen led skal man så igennem trin for trin?

Herude eller hvad?

Ja

Først skal vi have træerne fældet, først skal vi have tilladelse. Og have fjernet træerne. Og have rødderne væk. Og grave arkæologi. Og så skal vi sådan set have gravet muld af. Og overjord. Og så er vi klar til at tage grus. Så skal det harpes og så skal stenen vaskes. Og så har vi et færdigt produkt. Så den er da mange led igennem kan man sige. Der er mange ting der skal.

Ja så skal I vel til at læsse det?

Så skal det læsses ja.

Stabilgrus det blander vi, så det tager vi og roder det sammen igen og lægger det i en dynge og så blander vi det sammen igen bagefter. Efter blandingsforhold.

Det har vi også med både den store og den lille støbemix, skal blandes. Og vi har tre slags stabilgrus vi laver. Vi har brolæggergrus. Fillergrus. Tre slags. 2-8 blanderen vi også. De kom ud som færdigvare engang, det gør de ikke længere. Vi har fat i rigtig meget af det flere gange, for at få nogen færdige produkter.

Hvis det kun er jer, hvis der så er fuld tryk på herude, så har I da travlt hvis det kun er jer to der skal igennem.

Det kan vi godt have.

Ja.

Ja.

Jeg tror, på en af de bedste der har vi læsset, der var vi tre mand, der læssede vi en 6.000 tons ud på en dag. Det er mange lastbiler.

Det må man sige.

Men harpen skal hele tiden køre så der også er til i morgen og i overmorgen.

Hvad kan der være i en lastbil? 35?

40.

40.

40.

Jeg tror trækkere de havde i gennemsnit 39 med sig.

Ja.

Fragtmanden.

Vi har sådan. Nu har vi to. Christian kører, han kører med den, hvad skal man sige, den mindste ged. Han kører herovre på pladsen som det er, og blander og læsser. Og så er det jeg kører ude i skrænten derude, og sørger for der kommer noget på til ham på båndet. Og så er vi sådan at Christian kører lidt gravemaskine nu her ovre ved Karsten Maj (?) og jeg kører så dozer og skubber kanter ned. Hvis vi vil fordele det en lille smule, hvad er det alt det vej af det vi har gravet op, bunden af det vi har gravet op, skrænten herude. Det kan vi også se når vi kommer ud. Det er så starter man med at grave op med gravemaskinen. Så har han kørt og harpet. Det er sådan vi. Jamen det er ikke sådan at Christian nu gør vi det her idag eller hvordan vi nu. Vi kører ud. Så kender vi hinanden så godt at vi. Det er ikke sådan at, nu gør vi sådan. Det kommer helt af sig selv.

Det sidder bare på rygraden.

Ja, det gør det.

Det skal gøres, om det er den eller den anden. Det tager vi ikke så tungt.

Nej. Man kan sige, at det vi er to så vil vi gerne have to store gummigeder sådan man kan sige, så får man lidt mere fra hånden. Nu får jeg en lidt større end Christians, forhåbentlig på et tidspunkt, får en lidt større gummiged. For altså, når der virkelig kommer biler og de skal have mange ting. Der kan godt holde 5-7 biler holde og

vente herude på at gummigeden kommer hen og læsser. Men så kalder Christian til mig, nu kan vi ikke se hinanden når jeg er kørt ud i skrænten. Der holder altså mange her, har du ikke lige tid til at komme op og hjælpe med at læsse biler. Og så lynende hurtigt op og hjælpe med at læsse så ikke de holder så længe. Det kan de simpelthen ikke. Deres tid den koster jo også.

Sådan en omgangstid for en vognmand betyder også meget.

Det gør den. Hvordan det så kommer til at gå.. vi er sådan set ikke rigtigt kommet i gang med to mand kan man sige. Hvad er det snart et år siden Godtfred han stoppede herude.

Ja han stoppede vel lige sidst i marts eller midt marts ja.

Ja. Vi blev enige om at det var i april at hans ged den kom væk ikke, den kom til Fyn.

Ja. 12. april eller et eller andet.

Så vi har nogle teoretiske beregninger på hvad der er i jorden. Hvor meget vi skal sortere for at der kommer det ud vi tror vi kan sælge, og hvad der så maks kan sælges af sand. Fordi sand trækker priserne ned. Og alt det er i teorien, i nogle Excel-ark. Og det er altid spændende når vi så kommer i gang. For der er regnet lige præcis på hvad Keld og Christian de kan producere, hvad vi tror på kunderne har brug for, i det mix der kommer ud. Og det kan ikke.. det er teoretisk. Men vi har en plan.

Og tit har boreprøverne slået fejl. Vi kan ikke helt sige, at de her boreprøver de passer bare. Vi kan sige hvordan det har været når nu vi har kørt igennem med gummiged. Så kan vi sige hvordan det har været. For det kan vi sige med sikkerhed. Her tror vi virkelig der er nogen sten. Og så når det næste skred det kommer, vi kommer 5 meter længere ind. Så kommer der.. der er ikke en skid. Altså der er ingenting at komme efter.

Plus I ved jo heller ikke hvilke anlægsprojekter eller byggerier der kommer inden for det næste år. Hvis der kommer en BRT nord-syd også ikke også så er der sgu da mega mange produkter der skal aftages. Altså. Eller en ny tredje Limfordsforbindelse. Så det.

Jamen det er fuldstændig uoverskueligt.

Vi havde sygehuset herude på et tidspunkt hvor vi leverede til. Det var det du kunne se med DSV også. Det var store mængder.

Var det ikke det vi kalder Egnsplanvej etape 1 var det ikke sådan det var Lars? Var det ikke etape 1?

Jo helt i starten der hvor vi var med hvor det også gik i stå på grund af..

Det man kunne se det var der i ´20, der vi havde 511. Det mener jeg ikke.

Det var Egnsplanvej så vidt jeg husker.

Der kommer Egnsplanvej igen i år. Ny etape.

*Flere samtaler pågår samtidigt

Er det den fra Niras?

Ja de udvider.

Det er udvidelsen med et tredje spor.

Man kan se at 2030..

Har de bestemt med tre spor?

Det mener jeg.

Det er det behov man forventer der er, at det er de muligheder der er. Det er fra Torben Liborius fra Dansk Industri, han er underdirektør. Som har lavet præsentationen. Jeg ved ikke om I har de her data, ellers kan jeg sende det til jer.

Lige den der har jeg ikke set.

Det er den vi kalder Dødens Gab. For det er bare altså. Det bliver bare noget bøvl. Jeg har noget fra Bente Villumsen som er fra Danske Regioner som også fortæller lidt det samme.

Ja den der tror jeg vi har set.

Okay. Men jeg kan prøve at sende, det kan være de har noget bilag I måske kan bruge til noget.

Det må du gerne.

Noget af det ligger nok på regionens hjemmeside, noget ligger ikke tror jeg. Men jeg skriver lige ind at jeg prøver at sende det her til jer.

Der ligger også et stort problem i.. vi har også fundet ud af, eller læst os frem til det der med at planen for arealerne. De har jo overbooket med 130-140 %. Det lyder jo

såda.. altså man tænker okay 100 % planer så er der 130-140 % planer. Så er det. Der er flere arealer som er dobbelt og trippeltbooket i forhold til de planer hvad der skal ske altså. Det kan jo ikke lade sig gøre altså. Og så bliver grusgrave og sådan noget jo nok sidsteprioriteten i forhold til hvis der er arealer der.

Ja kan bruges på en anden vis.

Ja. Så er det ikke lige der man tænker juhu en grusgrav. Som Lars også sagde før, det er jo bare noget man har behov for ligesom solceller og vindmøller ikke også. Så vi kan sgu ikke undvære det.

Nej.

Når I så har de her led, hvordan får I så skabt noget kvalitetssikring af det materialer I afgiver?

Der bliver sendt prøver til Aarhus hver femte produktionsdag, af de forskellige materialer som betonværksmaterialer, drænstabil, stabilgrus, som der bliver godkendt. Og der bliver kørt sådan en driftsjournal som jeg sidder og udfylder og tæller ned.

Og de ligger herinde alle sammen.

De ligger der.

Yes.

Alle analyser der bliver lavet bliver lagt ind på tilslag.dk, hvor man kan undersøge området og grusgrave og de varer der ligger dernede. Så ligger de der, altid tilgængelige så kunderne.. det er et værktøj som teknikere bruger til at tjekke deklarationer. Hvis de laver en ny deklaration fordi brinken har ændret sig eller noget lignende, så bliver det lagt derind.

Meget gennemsigtigt.

Ja, det er det. Så det ligger der.

Genanvender I råstoffer herude?

Det gør vi jo ikke.

Nej vi må ikke modtage noget. Vi må ikke tage imod jord. Loven er at man ikke må modtage jord i en grusgrav. Så kan man få dispensation, og det bliver mere og mere bøvlet fordi loven er som den er. Folk der sidder i regionen er jo bange for at

give tilladelse, fordi de er bange for at man får noget forurenet jord ind der hvor der ikke må være forurenet jord. Så det er rigtig rigtig svært. Så nej vi kan ikke.. nogen gange må vi godt køre rene varer ind og blande dem fordi vi har behov for for eksempel kalk til Aarhus, eller stenmel fra Aarhus til Lemvig, så blander vi lokale materialer. Det må vi gerne.

Vi har fået knust sten ud fra (?) af.

Ja men det er også jomfruelige materialer vi tager ind og blander i jomfruelige materialer. Så nej vi har simpelthen ikke mulighed for at lave genbrug i en råstofgrav.

Man kan sige det nærmeste vi kommer hvis det er genbrug, det er den vej vi graver op som vi så sorterer en gang mere og så blander vi til grus eller til vasket sten eller hvad nu det ryger til. Det er vores egne materialer som vi graver op og bruger igen.

Så ved I vel også hvad det er for en kvalitet I har med at gøre?

Ja ja.

Selvfølgelig har det nok taget lidt præg af at der er kørt tunge lastbiler på det i pendulfart.

Det er nok mere naturligt knust end det vi kører ind i.

Det er der nok også nogen der gerne vil have.

Jaja. Det er knust og det er godt.

Hvilke tiltag har I iværksat for at være mere bæredygtige herude?

Der er affaldssortering og fokus på tomgangstider. Besparelser på brændstof. Keld har været på Volvo kursus i '20. Det snakkede vi om det var lige før corona.

Ja og så var jeg i ´15 også.

Jaja, men det blev du så ikke rigtig dygtigere af.

Men jeg har aldrig været den helt store skolehejs. Jeg hørte ikke godt nok efter i ´15. Så var jeg nødt til at tage afsted igen i ´20. Det var akkurat det samme.

Jeg har lige været afsted her i uge 4 tror jeg det var, her i Januar. Sådan en eco operator, for at lære at køre mere økonomisk med sin gummiged.

Det har vi faktisk snart været alle sammen i NCC nu. Jeg vil sige der i ´15 der kom jeg med fordi jeg havde en kammerat der var ved Volvo, så var der afbud. Det var

med en dags varsel. Henrik som der er driftsleder og så mig, vi kunne. Jeg tror der var tre fribilletter. At komme op, det er nogen hyggeture. Man lærer lidt selvfølgelig, men også hyggeture, at komme op og se museet, og komme ud i Eskilstuna ud på Volvos testcenter og prøve at køre med maskinerne derude.

Hvor ligger det henne? Oppe ved Göteborg?

Eskilstuna?

Ja du flyver til Göteborg og så kører et par timer.

Nej fra Stockholm.

Fra Stockholm ja. Og så køre et par timer op til Eskilstuna eller hvad hedder det.

Jeg tror man kan sige, det der med at komme på operator kursus og så en anden vigtig ting det er det som vi har snakket om, at vi er de eneste der laver EPD'er. Miljøvaredeklarationer på råstoffer. Og de ligger også inde på vores hjemmeside. Og der har vi simpelthen gået alt igennem. Alt det forbrug man har, det går man igennem og kigger på hvad har du brugt af strøm, olie og alt muligt. Lagt ind i systemet, så bliver der trukket nogle tal ud af det og så er det kommet frem til at en grusgrav bruger ca 3 ton CO2 per ton der er solgt.

Var det ikke 3 kg?

Jo 3 kg undskyld. Og det ligger herinde også, tilgængeligt, hvis I vil bruge det som bilag på en eller anden måde. Vi er de eneste der har lavet det. Der kommer et større pres på vores kolleger på et eller andet tidspunkt. Problemet er jo lidt, der er omkring 130 råstofproducenter plus minus i Danmark. Der bliver færre og færre fordi de bliver købt op, men de fleste af dem er jo, du ved, små. Nu siger jeg Rytter, han var jo lille på et tidspunkt, han er så gigantisk lige pludselig. Men folk der ikke synes det er skidefedt at sidde sig ned og nørde helt igennem med det forbrug man har. Det koster minimum 100.000 per EPD på en plads ikke også. Det gider folk ikke at gøre før de får kniven for struben. Det kan man sige, så ved vi at vi har et forbrug der hedder 3 kg CO2 per ton produceret. Det der så kommer til at ske i step 2 det er, hvordan får vi den ned på 2,8? Og nu ved vi jo hvad vores forbrug er. Så kan man begynde at måle, prøve at lave nogle ting og sige, hvad er det der skal til. Aarhus for eksempel har et tal på 14. Det der skal til det er, at det skib der kommer ind, begynder at overveje at bruge noget biobrændstof på en eller anden måde. Der er branchen bare overhovet ikke. Som i slet ikke. Så der kan vi nok ikke gøre ret meget mere. I en grusgrav, det kan være der skal være noget lokalt strøm,

det kan være man skal til at tænke kreativt på den måde. Men nu har vi et tal, så kan man forholde sig til det. Og der tror jeg vi kommer til at kunne se en forskel over de næste par år der kommer.

Der bliver vel også en stigende interesse i at få sådan nogle EPD'er, ligesom LCA'er, fra jeres kunder af, så man ligesom også kan se at I lever op til de krav der nu bliver stillet?

LCA'er bliver jo også bare det nye sort ikke også. Og man kan sige, at EPD'er er måske endda ved at være gammeldags for man skal til at lave nogle helt andre former for beregninger på dit forbrug. Og der har vi nogle mennesker der udelukkende arbejder med det, for at blive klogere på det. Så der er vi godt med. Nu ved vi, vi kan dokumentere. Så kommer næste skridt, hvordan forbedrer vi det? Så det tror jeg nok det er der hvor vi har væsentlig fokus.

Man kan sige vi egentlig, nu vi snakker strøm, så er vi egentlig godt med herude hvor vi har transformatoren, hvor mange grusgrave de har en stor generator til at stå. En stor dieselgenerator. Hvor vi kører altså på strøm herude, men det er så også det. Det er ikke så nemt at flytte vores anlæg. Fordi vi har jo et spindelvæv af kabler i jorden herude. Og derfor når vi skal over i det nye stykke så bliver der et bånd. Det længste bånd der kommer til at gå over under vejen det bliver 300 m. Der simpelthen trækker materialer herover så det hele kommer til at foregå her stadigvæk. Og det er stadigvæk kun samme vej ud og ind. Selvom det jo egentlig.. man kunne sige Thorup Hedegaardsvej men det er no-go for lastbiler. Vi kommer bare til at krydse den med gummiged. Men det hele foregår samme vej ud og ind. Og så vi.. det har vi sådan set altid gjort, på fast strøm herude. Vi har vores tørharper, hvor vores (?) den er nede på 11 liter brændstof i timen når den står og sorterer, så den er faktisk rimelig billig at køre med. Det er den. Det må jo tælle noget også i det samlede. Vil du ikke mene det også Lars, når nu vi skal lave EPD'erne herude.

Jo jo, helt sikkert.

Hvor stort et restprodukt tror I, I har? Nu snakkede I om at det var jeres sand der var mest af. Hvor stor en procentdel tror I det er af jeres samlede udvinding?

Uha, det har nok varieret noget fra år til år vil jeg sige. Det sidste, 22-23 der har vi faktisk solgt det meste af det. Men derfor har vi faktisk dækket meget til.

Der var jo et gigantisk hul der blev fyldt til med vasket sand her på et tidspunkt. Hold da kæft. Jamen det har jeg svært ved at sætte procenter på.

Ja det er svært. Det har også varieret virkelig meget fra år til år. Man kan sige, alt det fra bakken her og ud af det er faktisk opfyldt med sand og overjord hele vejen ud. Der er nogen mængde.

Et tal? 10.000 så er det oppe over det?

Det kan ikke gøre det.

Nej det tror jeg heller ikke.

Nej nej nej nej nej. Jamen bare det vi har brugt til.. tror du ikke det er et sted mellem 50 og 60.000 tons Christian vi har harpet op langs med skråningerne og forbindelsesvejen.

Jo.

Så I har et stort restprodukt.

Ja det har vi.

Man kan sige, det har vi været tvunget til nu. Vi kan nemmere se det når vi står derude, fordi at der hvor vi skulle have været inde i de 3,4 hektar der har vi jo gravet helt ind til. Der går en lille skovvej, en privat vej. Vi har gravet helt ind til for vi stod og ventede på at tilladelsen den skulle komme, om vi måtte fortsætte og så grave vejen væk og så fortsætte ind i skoven. Men idet den ikke kommer så vores områdechef han siger vi stopper her, vi vil ikke vente mere på den. Så har vi en stor skråning som der står lodret. Og den er så tæt på, at jeg har faktisk lagt kampesten for ikke der var nogen der skulle køre på den vej, for risikoen for at de, at kanten den forsvinder og at vejen den var væk lige pludselig. Og der skulle vi bruge kæmpestore mængder til at lave en afslutning, en pæn skråning. Og så skoven har en vej der har lagt tværs over stykket engang. Vil de have bygget op i samme niveau igen, i samme højde? Så det bliver faktisk en vej op i luften i, hvad er der derop Christian? Oppe i 8 meters højde?

Ja.

Som vi er ved at bygge op med sand. Altså det er lidt tåbeligt synes jeg, den kunne lige så godt have gået nedaf sådan naturligt. Nu har vi sænket terrænet, så går det ned og op. Der har de valgt at sige at de gerne vil op i samme niveau igen. Der er kun at bygge op med sand.

Man skal ikke køre ud over kanten der da.

Så det er jo.. det har vi brugt noget tid på. Det har vi faktisk gjort hele efteråret. Faktisk kørt op af skråningen. Og så sådan delvist indtil nu, med at lave luftvejen dernede. Men der er nemmere, I kan se det når vi kommer ud at gå en tur.

Men der er mange der har mellem 10-15 % restprodukt. Tror I, er I over det? Eller ligger de deromkring?

Det er nok også mit bud.

Jaa. Hvis det er 511.000 ton og du siger 50-60.000 ton. Så giver det måske meget god mening. For at have er grovt snit ikke?

Jeg tror det passer meget godt.

Ja ikke også?

Ja.

Hvis I har oplevet nogle forureningskilder herude hvad har det så været? I jeres jord.

Jamen det er hvis der sprænger en hydraulikslange. Og der har vi sådan nogle tønder vi skovler jorden op i, indet det synker i sandet. Så skovler vi de tønder og så bliver de hentet af Stena. Det er sådan lidt forskelligt hvornår de har været her. Det har været filter, de har hentet spildolie, forurenet sand, filter. Men jeg vil sige, det er det vi har været udsat for, det er en hydraulikslange der sprænger.

Men det er fint I gør noget ved det med det samme, end at det er noget der skal til at vaskes.

Så sætter vi en synergi på.

En melding ind i systemet, at vi har haft et uheld, så bliver det registreret.

Det er sgu også træls når de sprænger de hydraulikslanger.

Ja det er det.

Det er noget grat.

Ja du har prøvet det Christian, på den gamle CAD, hvor den havde hele vejen op over førehuset, ned over motorhjelmen. Og det skete vidst endda to gange på en uge gjorde det ikke?

Det var hver dag i en uge.

Ej. Det var en træls uge på arbejdet.

Jeg sagde til Keld at hvis der ikke snart skete noget med den her ged så kørte jeg over til Kristian Rytter.

Du ville have en Volvo, det skal du lige have med.

Jeg ville have en Volvo, og så fik jeg en ny CAD. Ej den var ved at være træt.

Ja. Der var du ved at være lettere irriteret. Men det er også bare oprydningsarbejdet, når den sviner så meget som den gjorde der.

Og du kan ikke gøre noget, ikke andet end at stoppe skidtet. For når den springer, så er du nødt til at stoppe på stedet. Skynde dig at få lappet slangen, fyldt olie på, og få den kørt væk, og så kan du give dig til at skrabe olie op i en tønde.

Så bliver det en lang dag.

Vi har også prøvet (?), der hold en morgen og havde tippet lad op for at få vandet ud. Så vidste han ikke der var hul på en slange. Der var det det rendte bagved lastbilen eller bag ved tiptraileren dengang vi kom derned. Tit så kommer de tidligt for at nå og holde det første kvarter herude mens.. vi plejer at være her fem minutter over halv seks møder vi ind. Får låst op og geden kørt frem så de er klar til at læsse klokken seks. Og får sat vores.. vores vægtsystem det kører over en tablet. Får det startet op, og så når vi er klar så går vi ind og drikker en kop morgenkaffe, og så mange gange så er lastbilerne kommet ind når vi lukker op, så holder de ude og venter ude ved bommen. Så kører de ned og holder klar ovre ved dyngen. Så kommer vi ned ved hullet derude og der holdt faktisk en del og ventede den morgen. Jeg tænkte at det var da mærkeligt den renden der, så var det så en slange på.. han havde så lige tippet ladet op til vi kom, så vandet det kunne rende af ladet. Så rendte hydraulikolien den rendte jo.. jeg tror har det rendt, jeg ved ikke om det var 200 liter eller sådan noget. Og det har han ikke opdaget. Han sad inde i lastbilen og det var mørkt. Så det var kun.. vi har sådan en speciel oliepressenning, og så måtte vi bare til at grave af, og vi gravede nok ned i 20-30 cm dybde, og lagde på en pressenning. Og så havde vi fat i firmaet. Og enten så skulle vi ringe efter en kranbil der kom og hentede det hele og fik ryddet op, ellers også så skulle de selv komme. Og det var selvfølgelig på deres regning. Så de kom jo så og fik tømt pressenningen med en grabbil og fik ryddet op efter sig. Vi havde bare skovl på, vi er nødt til at stoppe ikke.

Ja de hentede det da faktisk selv gjorde de ikke?

Jo de gjorde så.

Ja.

Vi lagde det heroppe kan jeg huske, vi havde det til at ligge herude.

Så er det nok blevet bygget ind et eller andet sted.

Vi skal nok lade vær med at sige det til nogen. Især ham fra vandværket, han skal ikke høre det.

Nej. Men man kan sige det er jo væk herfra.

Det var også bare for sjov.

Der var lige et sidste spørgsmål. Nu var I selv inde på at I reetablerede grusgraven efter I havde færdidudvundet den. Er der ellers noget lovgivning eller normer der forhindrer jer i at være mere bæredygtige. Hvis I selv har noget I gerne vil være mere bæredygtige omkring. Er der noget der sætter en stopper for det?

Nej altså man kan sige, den generelle bæredygtighed omkring at bruge råstofferne det er at de er tilgængelige og ikke bliver forsinkede i forbindelse med en klagesag, er jo noget der har med lovgivning at gøre, som jo er et kæmpe problem. Nu var der den sag i Sønderjylland, som vi håber danner præcedens for at man kan få det ud af klagenævnet igen, uden den opsættende virkning. Det er fint nok der er en klage, man forholder sig til den, det skal man selvfølgelig gøre, men det der med den opsættende virkning, det giver jo en kæmpe udfordring for branchen. Her har de jo kørt rundt for at finde stenene andre steder til lokalområdet i Sønderjylland, hvor de skulle bruge varer i Sønderjylland, der er de kørt til Esbjerg istedet for. Det er fuldstændig spild af ressourcer, at du i stedet for at hente det lokalt i Vojens eller hvor det nu er, så kører du hele vejen op til Esbjerg og hele vejen tilbage igen. Du kører måske endda tom til Esjberg for at tage varen med ned igen, når du kunne have fået det inde ved naboen. Så man kan sige der er noget lovgivning omkring klagesager og den opsættende virkning som gør at det bliver mindre bæredygtigt at arbejde med råstoffer. Sådan en (?) derind ikke også. Og så kan man sige, at det er jo ikke nemt at få lov at grave grus lokalt. I gamle dage kunne man få en tilladelse på tre sider. De nye de kan være på 300. Og n"år"det så er 300 sider som en regionsmedarbejder skal sidde og gå igennem, og finde ud af hvad er der af fejl for at undgå at få sådan en sag her, eller en støjsag, eller et eller andet andet. Det betyder så, at det tager længere og længere tid for en medarbejder at behandle den, og det betyder at dem der så sidder og kigger nærmere på hvad de kan klage over, f"år"endnu flere ting de kan kigge efter. Og påpege. Og det betyder bare det tager

længere og længere tid, for regionen har jo ikke flere mennesker der skal sidder og håndtere det her. Men til gengæld f*år* de meget mere materiale de skal gennemgå, og det samme gør vi. Og så er der bare at man kan sige, det tager jo fandme 5, 6, 7 år før man får lov fra man beder om det, til det rent faktisk giver mening at åbne op, før man er igennem alle instanserne. Men altså jeg kan sige der er ikke noget konkret lovgivning jeg kender til der forhindrer os i at være mere bæredygtige, det er der ikke. Man kan sige der er nogen forhindringer i forhold til at man ikke må modtage ren jord i en grusgrav. Det er jo lov der siger det. Hvis nu man kunne regulere den lov, eller gøre det nemmere så er det jo lidt nemmere at få noget kørsel til at gå op. Således at en vognmand kunne køre ind, læsse noget af, tage noget med tilbage igen. Nu kører de jo nogen gange land og rige rundt for at komme af med deres jord, for at køre det måske et andet sted hen, for at tage råstofferne med. Og er det så lettere fourenet jord så er det endnu sværere at komme af med. Og der er nogen gange hvor folk sidder og tænker at det er vigtigt for miljøet vi ikke får råstoffer tilbage i en grusgrav fordi det kan være det er forurenet. Men sat op imod al den tomkørsel der er rundt omkring, fordi de skal køre så langt for at finde et sted de kan komme af med det, det giver heller ikke mening. Det kunne man godt kigge lidt på. Det tror jeg man bliver nødt til at kigge på i fremtiden.

Yes. Det var det vi havde planlagt.

Transskribering - Region Nordjylland

L

Jeg har været her ved regionen siden '9 og har arbejdet med råstoffer siden '10. Jeg har ansvaret for råstofplanlægning og jeg er teamleder for råstofgruppen, hvor vi er syv – to der arbejder med planlægning og så de fem arbejder med sagsbehandling og vi har vel omkring 139 aktive tilladelser i Region Nordjylland. Så der indvindes alle de her råstoffer [larm i baggrunden]. Så vi har tilsyn, håndhævelse, ansøgninger, tilladelser og så har vi også den politiske kontakt til regionsrådet. Samarbejdet fungerer og de har en stor interesse i råstoffer og de vil meget gerne beslutte rigtig meget og så er der også samarbejdet med de øvrige regioner [larm] (...) og deres videnscenter. Og ja råstofområdet er også sådan en blanding af hård jura, geologi og fingerfornemmelse og kommunikation og sindssyg mange interesser, i sådan en gryde som bare står og bobler nogle gange. Så det er en brændende kamin/aldrig kedeligt. [der grines] Vi laver udover vores kerneopgaver, så laver vi også, vi har forskellige projekter kørende. I øjeblikket kører vi et projekt som hedder "Jord som råstofressource", så det kan være, at I lige skal gå med op bagefter og lige og tale med dem, som står for det. Hvor det er egentlig noget alle regioner arbejder med, men der er nogle barrierer for at man bedre kan udnytte råstofjorden. Så har I sikkert også fundet frem til at 1000 gange lettere at dreje til venstre og kører ind og få jomfruelig jord – og gøre som man plejer, fordi der er nogle krav om standarden i stedet for at bøvle med overskudsjord og er der også, man får det et fra, hvor det måske er tilgængeligt, men det er ikke på det tidspunkt, at det er givent, at et projekt så starter og hvor skal det være i mellemtiden, så der er alle mulige ting der, som kan være øhhh jaer, hvad skal I vide mere?

Hvordan startede du i branchen? Du læste mineralogi, det har du en phd i, hvordan kom du så lige over på råstoffer, som myndighed og så videre? Hvad var din rejse der?

Jeg havde egentlig ansættelse i et firma nede i Hobro som arbejdede meget med materialer, mineralogi og grupperinger, se nogle analysemetoder, som lå meget op

ad det, som jeg egentlig kan. Det blev så opkøbt af Oxford Instruments og så i finanskrisen, så blev faciliteterne så flyttet til England og jeg valgte egentlig ikke at tage med. Så var det sådan lidt bvvvr hvad skal jeg så? Så var der en åbning her, som jeg endte med at få, så jeg har skiftet

lidt spor

Fuldstændig spor og jeg ejede ikke nogen som helst myndighedserfaring før, så det var nyt land. Shit, hvad laver jeg. [der grines] Men altså man det er også et fedt sted, der er stort krav af frihed, så det er godt sted at være.

man påvirker også mange i sine beslutninger

Det gør man, det er nogle ret store beslutninger, ret tunge beslutninger og langvarige ikke beslutninger, det er også derfor, at det tager så lang tid at planlægge dem [utydelig snak...] Forældre til unge mennesker, som har købt ejendom, som ringer og siger, at de [utydelig snak]. Vi skal kunne tåle lidt af hvert.

Det må også være spændende at have den indflydelse, man kan virkelig gøre noget

Ja, men man skal også forvalte den med lidt ydmyghed for det er andre mennesker, det indvirker på. De indstiller og vurderinger, som vi giver videre til polikterne, dem skal jeg gerne være tryg i og hvile i og vide at nikker de til det, så det kan godt sikre, at det bliver okay for de fleste ikke også.

Du var også lidt inde på det, hvilke myndighedsopgaver ift. råstofindvinding arbejder du med i din dagligdag. Altså det er meget kontakt med forskellige interessenter

Altså jeg arbejder jo med planlægningen, så jeg er oppe i helikopteren og arbejder med at reservere nye arealer til fremtidig råstofindvinding og hele tiden sørger for, at der er sådan der hele tiden er til mindst 12 års forsyningshorisont og at vores råstoffer lever op til kvaliteten, så det er kortlægning [utydelig snak] og i den her proces, som man i miljøvurderingsloven er en kæmpestor andel af det, den fylder næsten mere end råstofloven, så den bruger vi meget. Der er kommuner, der er statslige myndigheder, staten har jo vetoret på råstofplanen og sære interessenter og forsyningsselskaber, kommunerne især og borgerne

Og grusgravsejerne eller dem der skal

Ja lige præcis, men i det her tilfælde fylder de faktisk ikke særlig meget, fordi jeg tror, at de har fundet ud af, at hvis de bakker lidt tilbage, så kan de have regionerne som myndighed til alt altså, sådan er det. Så det er ikke, de er en del af det, men

de går ikke selv ud og konflikthåndtere og der er forskellige

Så er det bedre at trække sig lidt ud

Ja eller stå bag ryggen på mig, men det er ikke sikkert, de er svær at få ud af deres maskine og udgravningen og sige vi har brug for det her – ikke bare mig som virksomhed, men vi har – her i Danmark har vi brug, men der er jo den gode historiefortælling, som prøver at gøre folk tålmodige med at indrette efterfølgende råstofindvinding som er man har taget det man synes og derefter kan lave noget støjvold, beplanting, grave her først for så de måske lidt støj de første fem år, men bagefter så er de længere væk og kan noget mere. Så det er at prøve at være rimelig løsningsorienteret.

Hvad med ift. du siger, at du står for at udstykke arealer til råstofgravene. Hvordan, vi har læst, at der er 140% overanvendelse af de danske arealer

Jeg tror ikke, at det er helt så højt, men der er det fordi der skal være en buffer. Vi kan ikke ligge arealet ud uden lodsejers accept, fordi det er planlægning, hvis vi vurderer, at det er en nødvendighed, så er det så sådan, at når der kommer en interesse i området, så skal der være lodsejers underskrift på det og hvis ikke han vil underskrive, så bliver der ikke en råstofgrav. Det betyder ikke, at graven ud, fordi lodsejeren kan gå hen og flytte, han kan dø, han kan alt muligt og der kan komme nogle andre til, som langt senere om 20 år, synes, at det er interessant råstofindvinde, så der er lagt ekstra ud. Men vi lader det også ligge, for at være langsigtede for der er gode råstoffer, afvejningen er foretaget, så kan man bare læne sig lidt tilbage og så vente på, at der er nogle som bliver enige om det på et tidspunkt eller, at efterspørgslen er så høj en dag, det vil den blive, at man så tænker, så kan jeg få lidt mere for det. Så kan det måske ligefrem være interessant. Det kan være det solceller, som i øjeblikket er mere interessant end råstoffer.

Vi så også et webinar, som Dansk Industri afholdte her for nylig, hvor der var en der fortalte meget om det her at man skal lave de her visualiseringer af, det her med, at man kommer egentlig tæt på at kunne give dem mere tilbage til naturen end der var førhen, så man kan lave en slutvisualisering af "det er faktisk, det her du får", hvis du lige er tålmodig i en årrække ikke også.

Hvis lodsejer ønsker det, vi kan ikke stille krav om, at det skal være natur. Kun i de tilfælde, hvor indvindingsrabat eller områder med særlige drikkevandsinteresser. Der kan vi stille krav om, at man ikke må gøde eller sprøjte, vi kan ikke stille krav om natur, men vi kan ved at sige at man ikke må gøde og sprøjte, så kan vi jo tvinge

en lodsejer væk fra konventionelt landbrug og så kan der være høslet eller græsning eller natur eller hvad det kan være.

Jeg synes ellers, at vi har forstået, at der bliver sat mere og mere krav til den enkelte råstofindvinding, der efterfølgende skulle være reetablering

Nej, det er en dialog, samarbejde og lidt pres [der grines]. Men vi kan ikke kræve det og altså vi presser dem jo lidt, vi prøver jo altså alle de gode fordele ved det at ville have natur og gøre noget godt, men altså det kan være – i Vendsyssel er der en lodsejer, der har ler. Den røde ler, der ligger lige i overfladen, nedenunder er der en anden type ler, men det er måske rød-leren de vil indvinde, det er 1,5 meter, som skal skrælles af [utydeligt] og det er nogle strimer ad gangen. Året efter så er der altså også majs på det – altså ikke også, men sådan tager det jo nemmere af herovre og der er virkelig også bindinger, der er meget, som skal være natur, men der skal altså også være noget landbrugsland. Der er sindssygt mange interesser, man tror også, man vil gerne lovgivningsmæssigt arbejder man på muligheden for at kræve natur, men hvad betyder det? Vil lodsejeren så være mere tilbageholdende med at acceptere råstofindvindingen, hvis der jeres jord, det vil gøre, at der måske er færre steder at hente råstoffer. Hvad betyder det med det der transport, det betyder et større pres på de områder, hvor det så kan lade sig gøre og en højere pris

mere CO2

Ja, så der er også, det lyder fint at sige, at man kan lave natur bedre via råstofgravene, men det er ikke realistisk.

Nu kommer der et meget stort spørgsmål, hvordan ser du en løsning på fremtidens råstofmangel? [der grines ved begge parter]

Altså, altså man skal jo, der er flere måder tror jeg at anskue det på og der er ikke noget simpelt svar. Der er jo en opgørelse over de råstoffer vi har i råstofplanen, de udlagte grave de er i procent af regionens areal, der reserveret til råstofindvinding både moler, ler, tørv, kalk og så videre og der har vi selvfølgelig tal og vi ved, at hvis vi stoppede i dag med at ligge nye områder ud, så er der rundregnet xx, hvis den nuværende efterspørgsel blev ved ikke, men hvert fjerde år reviderer vi råstofplanen, så er der mulighed for at ligge nye områder ud, fordi kigger man bare på hele regionen – uden at kigge på råstofplanen, hvad der er reserveret, så er alle de lette frugter selvfølgelig plukket i forhold til råstofindvindingen, men der er stadig, der er stadig væk områder, hvor der er råstoffer, der er stadig gamle råstofgrave, som på sigt kan blive interessant, fordi man på det tidspunkt bare kunne vælge og vrage og bare

tage det fede, altså tage stenene. Det gør de også i dag, ikke på Sjælland, så vi vil ikke, jeg tror ikke, at vi vil løbe tør foreløbig overhovedet, men der vil være et andet fokus på og bruge det bedre, bruge det mere fornuftigt, grave tingene helt færdige i stedet for bare ud og tjene penge og så lade resten ligge, der er jo nogle steder, hvor det er 50%, som man lader ligge.

Først restprodukt der

Ja, så kan du så plante en skov ovenpå og om 30 år, så er det så fredskov eller et eller andet smart natur, så kan du ikke komme til råstofferne, så vi vil rigtig gerne, at de bruger dem færdig, men vi kan ikke bestemme, vi har ingen mulighed for at sige at hele skal ud. Det er, det er økonomiske systemer, der bestemmer det, vi kan kun opfordre til, at man bruger de råstoffer helt til bunds. Øh, jeg tror også, at i fremtiden, der vil man – altså lige nu er råstofbranchen måske så forkælet til at sige "arg, hvis det er under 20 hektar, så gider vi ikke, så kan vi ikke være der, det koster for meget. Der er også en overjordstykkelse man skal tænke på og frem og tilbage, jeg tror på i fremtiden, der vil vi se, at man godt kan tåle fem hektar eller syv hektarer og hvad det skal være og så have en mindre råstofindvinding der, fordi fordi der er en efterspørgsel på det, og så vil det måske bare være fem år der er råstofindvinding eller tre. Det tror jeg, at vi kommer til at se, at man er knap så penepen. Man kommer også i fremtiden til at skulle diskutere meget mere, hvad er det for landskabsformer vi vil passe på, hvad er er det for nogle vi godt kan grave. Kan man grave i jyske ås? Det kan vi ikke i dag. Kan man det i fremtiden, så kan man bare sige

værsgo at grave løs

Jaer, så der kommer til at være nogle diskussioner også

på højt politisk

Ja, hvad vil vi give afkald på i vores land ift at sikre råstofforsyningen eller vil vi, vil vi passe på vores ting, på vores landskab, altså helt ærligt, hvorfor indvinder de jord der moler til kalk også og jordforbedring øhhm. Eller skal vi, skal vi have råstofferne et andet sted fra, så vi simpelthen får en dag, hvor tørv, vil vi gerne passe på, passe på vores tørvemoser – de er fredet. Lille Vildmose er fredet, men Pindstrup har jo aktiviteter i Østeuropa – Letland, Estland, Litauen, hvor der ikke er det samme krav om genopretning til natur osv osv, så er der nogle andre lande, som tåler tingene, mens vi kan

plante måtterne ind

Plante om herhjemme, så der er alle mulige scenarier. Øhh, ting der skal, som bliver vigtige, ikke nu, men vi er sådan lige, lige i underkanten, hvor den der diskussion mangler at komme helt frem, hvordan vil vi passe på vores land. Der er altså nu tog jeg moleret frem, fordi jeg synes, at det er et godt eksempel, altså vi har nogle vildt smukke landskaber, vi har sjælden geologi og vi har noget, som kan berige os, også fremover alligevel så bliver det gravet væk. Formålet er at lave jordforbedringskugler til potteplanter, til gartnerier eller er det ikke lige meget? Ikke også, men

Vægten af vigtigheden

Men det er sådan noget, som man skal tage på Christiansborg ikke også. Det kan vi ikke. Vi har faktisk forsøgt ved en moler grav at sige, her skal der ikke graves pga. landskabelige hensyn, men der nedlagde staten et veto i 2016 råstofplanen, fordi at det var vigtigt, at der var arealer tilgængelige for industrien, så der var en vægtning der vejede dengang. Så vi blev pålagt at finde alternativer.

Man hører tit om Mors og Fur, du ved, de har noget helt unikt derude.

Men de der diskussioner mangler vi at tage. Lige nu er det jo mest altså branchen , dansk industri og dansk råstof, som råber højt på Sjælland, fordi de har et forsyningsproblem i hovedstaden, hvor Sjælland skal forsyne hovedstaden.

Så stort et areal er Sjælland heller ikke

Nej nej

Der står jo også, at de ikke kan få gang i deres søpladser og sådan, fordi de ikke har tilladelser til at få udgravet fra havet af og så

Som heller ikke [noget utydeligt]

Der er noget der med kvaliteten, der ikke er så god. Ja og noget ventetid med de her tilladelser også.

Lige præcis. Men altså nordsøen, jyske rev, der ligger jo sindssyge mængder råstoffer, så det er også, der er, vi løber ikke tør, men der er tilgængeligheden, der først sætter en klods for råstofplanlægningen og vores, hvor langt vi kan gå for råstoffer ikke også.

Ligger der ikke også noget i forhold til branchens råstofmangel ift den der kvalitet, de der rigtige høje kvalitetskrav, kunne det ikke også være noget, som man gik ind

og kiggede på

Lovgivningsmæssigt

Skal du virke forvente, skal det være stabilgrus af lige nøjagtigt af de her fraktioner altså sådan

Det er jo meget meget vigtigt at der er lovgivningsmæssigt bliver lidt mere elastisk. Altså, altså hvor tid skal for eksempel et hus stå, hvornår, hvor langt rækker et eternittag, er det 100 år det har eller 55 år det kan holde. Hvorfor skal vi have et fundament, som man bygger til et hus i 300 år. Og kan man leve med at der er mindre sætningsskader efter 50 år uden det påvirker huset. Det er jo det, som afspejles i dansk standard, der kunne det jo være dejligt, hvis man har en proces i gang, som kan skrue på standarden, sådan at man ikke bygger spitzmark kvalitet til huse der ikke skal stå så lang tid eller biveje eller hvad de skal være behøver jo ikke have den samme vejkasse som en motorvej. Region Midt har gang i et initiativ, råstofinitiativet i partnerskab med 14 partnere, hvor de netop har den lidt praktiske tilgang med at kigge på det der, altså det der med en adgangsvej til grusgrav, så prøver de at teste den og har en masse aktører inde over for netop og få noget evidens og at man godt kan file lidt på normerne og så stadigvæk have en god vej eller et godt fundament [noget utydeligt]. Så det er faktisk et ret vigtigt arbejde, der er sat i gang og det skal jo gerne runde opad.

Hovedstaden og regionerne også

Jaer og opad til Christianborg

Hvilke tiltag har I iværksat som regionen for at gøre de tilladelse I giver, sådan at dem der modtager dem bliver mere bæredygtige eller bedre til at genanvende materialer eller er der noget I kan gøre som region altså nogle tiltag I kan sige, nogle små paragraffer I kan tilføje, som ligger fokus på genanvendelse og bæredygtighed

Nej, råstofloven giver ikke mulighed for det overhovedet. Vi kan i jordforurenings-lovens §60, der kan man tilføre jord til råstofgrave. Ren jord. Det kan vi og det er jo heller ikke særlig bæredygtigt, fordi så ligger det der. Øhm men vi kan være med til at hjælpe indvinder med for eksempel at få miljøgodkendelse hos kommunen, sådan at han kan have en en bibutik med at modtage beton eller knust og lade ham have lov til at have, så meget areal åbent, så have krav om efterbehandling og hvor meget han må have åbnet ad gangen. Det giver ham ligesom mulighed for at have de her aktiviteter. Øhm og vi kan også hjælpe med at man må sælge sin muld, sin

muldjord og så på den måde være med til at skabe noget natur, så det er også, det er det bæredygtige natur islættet. Øhh så man får den næringsfattige og ellers så er det så kan vi kun, ved at have godt nok kendskab til ressourcen, hvor stor er den i området, hvor langt ned går den og så sikre at den så må grave i den dybde for eksempel, så det er den kant, som er, så vi via den vej kan sikre, at den bliver tømt og at den får lang nok tid til at tømme den ud end tilladelsen.

Det virker jo lidt sjovt at en grusgrav kan modtage ren jord, som måske bruges til at fylde deres hul op på, men hvis det er ren jord, hvorfor så ikke – hvorfor kan man så ikke få lov til at bruge det igen? Det ligger jo sådan lidt et andet

Ja, men det er jo

i lovgivning og bekendtgørelserne

Vi vil jo helst ikke køre med tomme lastbiler, kører de ud med et læs sand, jamen så er det perfekt lige at få noget jord tilbage i råstofgraven. Det er dobbelttjent plus at lodsejeren kan måske få sin jord tilbage til landbrugsjord og så tjene videre så må et mindre område.

Vi har jo faktisk været nede ressourcecentret Nordic Waste nede i Randers, men ja, der har de ligesom, det der med, at de kommer ind med det forurenede jord og så ligesom få noget nyt med tilbage, men han står bare med et problem om at hver gang han er inde og formidle det, så skal han sælge det som et affaldsprodukt, selvom det egentlig er renset og vi var ude selv at kigge på, det er jo stabilgrus, det har alle de fraktioner som skal være, men det er et sekundært råstof og så bliver det betragtet som et affaldsprodukt og så skal han ligesom ind til hver enkel kommune og ligesom sælge det her som affaldsprodukt og ikke bare et almindeligt produkt

Og så er der nogle restriktioner på, hvor de så må anvende det. Det er også derfor, at vi ikke kalder altså for eksempel, byggemodner man til nyt parcelhuskvarter øhh så vil der være noget jord, der ligesom er for meget øhh og det må vi ikke kalde overskudsjord, fordi så er det nemlig et affald. Hvis vi kalder det projektjord, så er det ikke et affald og så kan det indgå i nogle andre sammenhænge. Men det er også hele det mindset for eksempel om at nu laver et parcelhuskvarter, hvorfor skal det fladt, hvorfor skal det overskudsjord køres væk, hvorfor skal man ikke kunne lave en lokalplan, hvor det er indbygget

kælkebakker

Ja, man kunne lave en støjvold, så de der skide cykelstier ikke larmer ind i

ligusterhækken. Brug jorden der og lave noget spændende eller lav nogle kiler med træer eller et eller andet også. Der er det ærgerligt at kommunerne, synes jeg, i mit næste liv skal jeg være byplanlægger [der grines], at de ikke tænker langsigtet nok, man kan se, hvis man gør det, så får man noget som også er attraktivt om 50 år ikke også. Det giver tilbage til dem som bor der. Det er så op til kommunen og så i sidste ende op til skatter. Så der er alle mulige steder, hvor der er nogle mindset som skal ændres ikke også, men fordi de der udbud og entrepriser, så bliver det sådan noget med returjord køres tilbage, når de kommer med sand, så er det væk og så ligger det ikke og fylder. Så er det mere attraktivt, når man kan få lidt rabat på råstofferne, fordi de alligevel tjener på jordkørslen. Så der er det er skidesvært at påvirke.

Det var også det han snakkede om, hans produkter kostede jo det samme som primært råstoffer så han der skulle være noget andet der tiltrækker, der snakkede han selv om den her råstofafgift, han kunne trække fra, men det var det han kunne tilbyde

Ja og den er jo ikke ret høj

tre kroner eller sådan noget

og hvis han ikke kom længere ud end Randers og Århus kommune ved at det egentlig er et ordentlig produkt, så er det fandme svært at få sit budskab ud, at sekundære råstoffer kan være ligeså gode

Ja og det er faktisk meget pudsigt, fordi Århus kommune har ikke en eneste råstofgrav indenfor kommunegrænsen og de har et kæmpe behov for råstoffer, så det kører jo fra Silkeborg af, Djursland og alle mulige steder. Der er, hvis man turde, i Århus kommune at tage sådan noget der ikke også, så vil man jo også kunne spare. Aalborg Kommune er også en lille smule, uhh vores drikkevand, så de er også en lille smule tilbageholdende med det, men det ved I jo også ude fra havnen af med projekter der involver jord, begynde at stole på det her, ikke også.

Men det er sjovt nu snakkede vi også med NCC, som har mange søpladser også og sådan noget ved Århus og de ligger jo og kører en masse af deres produkter til Lemvig, hvor de har lagre, fordi det kan ikke bruges i Århus, så det er lidt sjovt den måde transport

Jaer, så det er, der skal, der er virkelig mange aktører her, som ser sådan nogle lokale råstoffer overføres. Vi lavede en lille undersøgelse for et par år siden om nedknusning af beton, man kan godt kigge i affaldsregisteret, de skal jo egentligt registrere, når de nedknuser og sådan noget, men det bliver ikke gjort i den udstrækning, så det er

bare en interviewundersøgelse og de viste sig jo, at der var sindssyg meget mere, der blev nedknust og solgt som stabilgrus rundt omkring end der egentlig var oplyst og så blev der spurgt ind til afsætning og priser og så videre, de har altså de afsatte det bare sådan her *knipser*, øhm og i Skagen koster sådan et ton af det der nedknuste noget det dobbelt af, hvad det kostede i Thy, fordi de ikke har grov materialer i Vendsyssel

Ja knust beton det har vi også læst flere artikler om "Knust beton er bare løsningen", men knust beton er en mangelvare. Altså

Fordi det er kun knap 10 % af råstofforbruget som kommer fra sekundære materialer og 97% af det, som kan nedknuses eller genanvendes, bliver det, så der mangler jo restmaterialer, man kan jo ikke bare rive huse ned for at få den der

vi skal have en vej herovre [der grines]

men oplever I en stigende interesse for det arbejde I laver og alt det her med råstoffer generelt. Er der en stigende interesse for det og det arbejde?

Jaer, det er vi selv med til at skabe, fordi vi også kigge op og blander os i debatten og i projekter på tværs af regionerne og også forsøger at have en stemme, så vores stemme ikke kun er at give tilladelser og lave en råstofplan, men at vi hele tiden forsøger at skubbe være med til at skubbe til en udvikling og facilitere at få noget viden ud, have noget netværk og skubber til kommunerne, særligt i det her jordressourceprojekt kommer vi til at skubbe rigtig meget til kommunerne, så det er, vi er vigtige. Og danske regionerne som som er også blevet meget mere skarpe på området og meget mere udadvendte på det også fordi der er i regeringsgrundlaget for efteråret står, at der vil være fokus på en national råstofplan øhh og det er første gang, at det sådan er på skrift, der burde nok have stået en national råstofstrategi, jeg tror, at de har brugt det forkerte ord.

en plan lyder meget specifik

Ja og det er jo regionernes der laver planen, så jeg tror, at der måske lige er noget, som er misforstået der, men det bliver rigtig rigtig spændende at se, hvad der kommer til at ske der og danske regioner er meget om sig nu i forhold til dansk industri og også i forhold til samarbejde med miljøministeren på Christiansborg, så det bliver faktisk meget spændende at se.

Er sådan en som Mads Duedahl, jeg synes også, at han er i medierne nu og snakker om råstoffer og hvad arbejde regionen laver indenfor det i forhold til arbejde tilbage

Det er sådan, at han er formand for deres miljø og klimaudvalg altså regionernes udvalg, hvor der sidder repræsentanter fra alle regionerne, som så taler op i folketingspolitikerne, så det er spændende at følge det strategiske arbejde, der bliver gjort.

Hvilke forureningskilder oplever I som jeres aktører døjer med? Som de største, mest forhindrende

Der er ikke nogen

Der er ikke noget

Vi ser ikke altså der er meget strikse vilkår i forhold til håndteringen af olie, vedligehold af maskiner, befæstede arealer og vi kigger det jo igennem, når vi kommer på tilsyn. Jeg tror, at jeg har en gang siden 10 oplevet, at det der har været et mindre oliespild og hvor de har gravet det ud selv lynhurtigt og lagt det på et sted, hvor det ikke kun sive, så de har fået det væk.

Det var også det, som vi hørte, hvis sådan en hydraulikslange der sprang, så er de hurtige til at reagere på det

Ja, det er de

Hotlinen. Det er dejligt at høre, at det ikke er en problemstilling

Ja helt sikkert og vi skal faktisk prøve at have, vi er noget udadfarende vi skal have et møde med vandværkerne i Jammerbugt kommune og Jammerbugt Kommune, hvor vi skal holde et oplæg om, hvordan vi ser råstofudvindingen kontra grundvandsinteresserne. Vi har et rigtig godt samarbejde med DN, vi skubber også på at DN og branchen snakker sammen og de skal faktisk på bestigelse i en råstofgrav, der ikke ret mange af råstofudvinderne, som synes, at det er skidefedt at have 15 DN'er til at rende rundt der i deres råstofgrav, men vi prøver og få dem til at møde hinanden og opdage, at de ikke er så farlige, fordi det kan der også ske noget godt.

Vi snakkede i hvert fald grusgravsejer/råstofudvindingsplads, der havde meget store problemer med en drikkevandsinteressent og et vandværk, som virkelig gjorde alt, hvad de kunne [de var i hvert fald gode til at klage] modstride hinanden altså

Var det Siem Skov?

Jaer [der grines]

Det kunne du næste regne ud.

Det var bare det mindste de fandt

Det er også fordi, at det bliver en personlig kamp. Det bliver fordi, at man ikke nødvendigvis er en fagperson og en professionel fagperson i en bestyrelse i et vandværk, men lægmand, som har svært ved at løfte sig altså ud af sine egne interesser og op i helikopteren og det, de mangler den professionalisme ind i mellem til at kunne tage en afstand og få holdt igen.

Det er lidt ærgerligt

Det er det.

Det var jo konstant hver gang de så fik tilladelse igen, så fandt han en ny ting, han kunne klage over. Det er imponerende

Det er jo også noget I skal sidde og forsøge at navigere i.

Ja og så er det jo vandværksboringen står fire kilometer væk i det her tilfælde og hvis der var oliespild og hvordan det flytter sig i grundvandet så kan man også regne ud, at det vil tage virkelig virkelig lang tid, hvis om nogensinde det vil komme hen i den der boring, men sådan nogle ting er ikke nok, fordi det bliver så følelsesmæssigt ikke også

Fornuften er lidt lagt på hylden

Og så udnyttede han jo også det med at vi skal gå op i biodiversitet, så nu skulle man jo tjekke for alle de her dyrearter der nu kunne være. Det var den han også anvendt meget, har I nu også tjekket det område her? Og så er det ligesom stillestående indtil der har været undersøgelser om det dyr nu er her

De tjekker det jo faktisk rigtig meget

Nu skal vi jo heller ikke hænge den enkelte sag ud, men der er et spørgsmål her, som allerede har været inde over og nok noget af det, som I arbejder meget med det her med lovgivningen og normerne og bekendtgørelserne. Er der noget, hvis du skulle ændre i det – altså nogle specifikke ting som forhindrer jer i at være mere bæredygtige eller tænke lidt mere ud af boksen, hvilke bekendtgørelser, hvilken en vil være den første du sagde til politikerne vil I ikke lige kigge i den her? Det kunne virkelig gøre meget for os.

Hmm, det ved jeg faktisk ikke rigtig.

Dem alle sammen? [der grines]

Jeg tror det, jeg ved ikke om det er lovgivningsmæssigt, men det er jo samhørigheden i mellem i mellem dem og det så tror jeg egentlig at det kommer tilbage til de her med standarden, men de vil de ikke valgfrit, men også muligheden for at have oplag, midlertidige oplagspladser

mellemdeponier?

Ja og det er jo i virkeligheden kommunerne der skal give give, det er miljøgodkendelse landzonetilladelse, så det er jo der, og det kan de måske, det er måske også en mere holdningsreguleret end det er en udfordring i lovgivningsmæssigt, men det kan de faktisk godt, hvis de vil, på nogle vilkår. Så det er nok holdningspolitikken. Jeg har ikke så mange ønsker andet end holdningerne, vores holdninger og tanker omkring det bliver anderledes og det kræver bare, der er ikke noget kvikfix på det her, det er ret mange steder, der skal ske lidt og det kommer langsomt

Så dialog og mere

Åbenhed og talen på tværs

Interaktion

Hvad er jeres muligheder, hvis vores muligheder er sådan her. Kan vi være pragmatiske ikke også? Vi skal jo ikke gære noget ulovligt, men man kan godt finde gode løsninger indenfor loven og det tror jeg, at vi skal blive bedre til ligenu. Der kan være en tendens til at man siger nej her står sådan her. Der kunne jeg godt tænke mig, at man havde nogle snakke ude omkring, hvor langt kan vi gå indenfor den ramme her, hvor skellet henne i vores lovgivning. Kan vi...

At man tolkede lidt mere i stedet for bare at sige sort/hvid

Ja udfordrer det her lidt

Men ja, det er jo også vigtigt med nogle fælles rammer, hvis region Nordjylland gør en ting og region Syddanmark gør noget helt andet. Det fungerer jo heller ikke og det skal jo også være ens konkurrencevilkår, der ligger rigtig mange ting ind i det

Den enkelte indvinder har jo krav på at blive behandlet ligesådan som den anden. Bruttonationaliteten er smaddervigtig her og de har jo en retsikkerhed og de har en tilladelse.

Nu snakkede du om den arbejdsgruppe I har sat i værk i forhold til det at bruge jord

lidt anderledes, fordi det er overskudsjord, som man ikke måtte kalde det. Generelt når I finder på de her gode initiativer og så videre, fortolker lidt på tingene og så videre. Hvordan spreder I så de gode budskaber?

Det starter jo egentlig med at vi prøver at definere overfor politikerne, vi har brug for at arbejde mere med det her emne og så får vi penge til det. Og så på det her projekt har vi Niras med som sparringspartner, de har hjulpet region midtjylland meget med noget i den stil også og så er det en brainstorm på, hvordan kan vi komme ud, hvordan kan vi gøre en forskel, hvilke måder er det at lave en klassisk rapport eller undersøgelse eller er det workshops eller skabe nogle netværk og få forskellige oplægsholdere ind, som netop kan skubbe til den der gængse opfattelse. Bringe alle mulige forskellige aktører ind i samme rum, lidt så har man kommunerne sammen, råstofbranchen sammen og nogle andre, nogle andre og nogle gange er det fedt at blande dem og have dem ind og sig jamen vi kunne godt tænke os sådan her, så skal mureren sidde og tænke, så bliver det lidt presset, jamen det kan da godt være, men så kan man tale sig frem til noget og de kan få nogle aha oplevelser og få noget og mange af de her gode historier at få det ud, jamen herude i Thy, der gør vi sådan her og det har vi gjort længe [noget utydeligt]

Er det så nemt?

Det er det, så man også, det er jo faktisk meget banalt koncept altså ligesom at få sat ansigt på. Medarbejderne i Aalborg Kommune kan se, når men sådan ser de ud i Thisted, det gør, at jeg lige kan regne til ham der næste uge ikke også. Så når vi skubber til den der udvikling og samler op, vi har i april alle regionerne samlet heroppe, hvor vi skal tale om projektjord, hvad er det for initiativer de andre har. Altså i hovedstaden har de arbejdet meget med det længe, er det nogle af de her initiativer som kan gøres nationale. Er der nogen, som har opfundet noget fedt, som vi kan videreudvikle på her og så bruge hinanden mere, så vi ikke køre siloer

Hvis nu man finder ud af det der projektjord er udenfor kategori, altså hvad gør man så, kan man rense det på stedet eller kasserer man det eller hvad

Ja, vi kan jo, altså vi har fået et overblik over, hvor, hvad kører rundt, jeg tror, at det er 2,2 millioner ton jord om året, der bliver flyttet i Region Nordjylland, em og hvad er det ligesom for noget jord er det muldjord, noget der er leret, sandet eller blandet, stenet, altså hvad er det for noget, kan man og ligesom I har gjort, taget nogle analyser af det, kan man måske ved at tilsætte jomfruelig råstoffer, kan man tilsætte 10% jomfruelige råstoffer og så få et produkt, som kan anvendes til

bundsikring, så er der sparet noget og du har fået brugt noget

Det er fedt at høre om, vi har nemlig også snakket om det der, om man kan tage om blande lidt og af de restprodukter, som har en lidt ringe kvalitet og så blandede det med noget, som var mega godt, så kan de være, at man får et produkt, som virkelig er mega fint

Ja præcis ligesom, at jeg sendte jer den der pjece med genanvendelse, som danske regioner har lavet

Det er den, som vi har læst. Mikkel havde allerede videresendt den, dengang vi startede

Ja og jeg synes jo, at især råstofgraven ude i Gunderup, hvor de faktisk alt det han normalt vis bare vil lægge derovre og aldrig røre ved igen, at det ligesom bliver noget han kan se en forretningsmodel i og faktisk kan få to fede produkter ud af det, altså så få da lavet 20 af de der maskiner og så kun få sat op altså hvis man kan i regne hele den der bauhaus ressource fyldsand noget, som han ikke får brugt i vores ressourceregnskab, så kan jeg godt drikke kaffe resten af dagen, så er det ingen problem. Men det det handler om vi skal kunne se en fidus i det og det skal kunne være efterspørgsel, så det er markedet, der selv skal drive det, de her ting.

Vi kunne også være ind og se, at de største aftagere, det er jo byggebranchen, så hvordan skal man få dem til at se at sekundære råstoffer kan være ligeså gode, hvordan får man formidlet det her bedst ud til byggebranchen et eller andet sted og vi har så snakket om et eller andet sted at skulle lave noget, de har råstofindvinder alligevel skal gå ind og melde en tilladelse og sådan noget, at man så kunne have en ekstra portal, hvor man ligesom kunne tilføje de her restprodukter, som man står med, fordi det kunne være, at der var en anden grusgrav i nærheden, der måske havde det her vaskeanlæg, som ligesom var nødvendigt før man kunne få nogle stenfraktioner og sådan noget. [Lige præcis tilføjer Rikke] Det er sådan noget, vi har tænkt i hvert fald, at man strategisk kan gå ind, og de kan få snakket sammen råstofindvindere i stedet for, at det bare bliver gravet ned igen, fordi det er jo først udvundet og der er brugt noget benzin på det

Ja, det er der nemlig

Så simpelthen den der kommunikation i mellem dem. Jeg tror der mangler.

Ja sådan Brian har sådan derovre, i Colas har de sådan der, hvis man blander lidt her, så får man noget der er fornuftigt.

Hvis de heller ikke lige snakker sammen om, at han har fået den der maskine ved Gunderup, nu ved jeg godt, at den er blevet spredt ud til rigtig mange, men hvis det ikke lige bliver til den enkelte og måske stadig står med det samme produkt, som han har, så bliver det heller ikke

Der er en stor opgave for råstofbranchen, altså de kører jo mange af dem, der har deres far eller farfar også været råstofudvinder altså ikke også, de kører meget i den samme rille. De har brug for og kigge op måske blive lidt uddannelse af en eller anden slags øhh eller lidt mere viden og blive lidt mere altså moderne i deres tilgang til det ikke også. Det er ikke altid nok at lade en skrænt stå til overdrev vel, det har vi gjort nu skal vi lidt videre ikke også øhh, det tror jeg, at nogle af dem bliver lidt udfordret på fremadrettet, at der bliver nogle krav

Jeg tror også, at det vil være positivt

Og så efterspørgslen

Jeg tror også, at det vil være positivt ligeså vel, som du sætter et krav til hvor meget CO2, nu når de laver byggerier og at man sætter et krav til, at der skal være et antal af sekundære råstoffer, der skal anvendes, så det ikke kun er de nye og så skal man måske kigge på priserne og måske ændre på dem, så det måske bliver attraktivt at bruge de sekundære

Jojo, men der er jo altså, hvis der er 100 mennesker, der skal bygge et hus, så vil der være overhovedet ikke nogen af dem, der har gjort sig en tanke om, hvor råstofferne kommer fra. De kommer med den der lastbil mandag morgen. Tick, så kan vi bygge vores fine hus.

Det er de samme leverandør, man altid har til det, så de ved, hvad de får leveret ikke, så er det svært at kaste sig ud i noget nyt, når de har nogle forretningsforbindelser der og nogle gode priser der

Altså vi tager råstofferne for givet og der er slet ikke den der forholdene sig kritisk til, hvor får jeg mine råstoffer fra, hvad er det for en leverandør, hvad gør han for at sikre, at de bæredygtige eller at spare på råstofferne eller bruge dem korrekt eller sælge dem korrekt. Det er der aldrig nogen, som spørger om. Det er sådan noget, som jeg spørger om. Det er der ikke nogen andre der spørger om vel.

Det kan være, at når det bliver et krav, at man så begynder at tage stilling til sådan nogle ting altså. Den platform, som vi har snakket om, at man kunne have i forlængelse af jordweb for eksempel, du sagde i forhold til den enkelte indvinder

kunne ligesom melde ind med deres restprodukter, kan vi bytte bytte, men det kunne også være en, der laver en forespørgsel, hey okay, vi har et kæmpe projekt på det, vi kan egentlig godt tage nogle anderledes produkter end vi er vant til, hvis bare de kan leve op til det her. Så kunne det også være fedt, hvis der var nogen der sagde, jamen det er egentlig et restprodukt hos os, lad os lige køre det herop og de havde måske aldrig snakket sammen ellers. De ville ikke vide, hvilke produkter, der vil være tilbyde som mulighed

Det skal være noget, der er smart og hurtigt, fordi det skal ikke tage en dag mere, så kører de ud og hente det derude.

Nej nej, men hvis de alligevel er vant til at gå ind på den her platform, de skal ikke lære en ny platform at kende, så kunne det godt være en fordel at man ligesom fik det tilføjet

Ja, at man går ind og ser også at man har en mængdeangivelse ikke også, en sikkerhed for, at det der ligger derinde er analyseret og har en beskrivelse, produktblade ikke også.

Jeg tror også, at det vil være positivt på DGNB fronten, at man bruge bæredygtighed allerede fra råstofferne af og opbygger på den front der

Ja ja

Nu snakkede du også om det her med dialog og få de forskellige parter til at snakke mere sammen, nu mødte jeg der hvor jeg har job, der har vi en fast vognmand, der kommer, som også er grusgravsejer, jamen jeg er blevet inviteret med til det her, hvor vi behandler råstofplanen

Følgegruppe

Ja lige præcis, det var han mega meget oppe at køre over, hvor fedt det var, det der med, så kunne man snakke med dem der vidste noget om vand, det virkede nærmest ikke til, at han vidste hvem de var før han. Der var jeg sådan fedt, det er jo også det, der skal til. At de har den der snak på tværs, der er både nogle rådgiver, altså dem med de forskellige kasketter, så er de ikke så farlige måske

Lige præcis, jeg vil, jeg synes selv, at det er mega fede dage, når vi er på tværs og holder, der er kæmpe meget arbejde i det, det er der altid, men når branchen møder og får dem ind, har forskellige oplægsholdere, de bliver inspireret lidt, man tænker yes, jeg skal lige et eller andet, hvis bare der lagrer sig en lille smule hver gang, så vil jeg være glad, men det er nemlig fedt

Så hvad er formålet med dem, hvad kaldte du det

Følgegruppe. Det er en teknisk administrativ følgegruppe, som følger tilblivelsen af råstofplanen. Det er egentlig mine sparringspartnere og får, at jeg kan prøve nogle ideer af og prøve råstofplanen af på dem, inden jeg præsenterer den politisk. Det er sådan, at jeg ikke bare skal bag skrivebordet og lave en smart plan ligesom tror på

Får nogle reaktioner ind til offentligheden

Prøv lige at få lidt indspark og hvad rør der sig derude, så det bliver så solid og værdsat så langt rundt som overhovedet muligt, fordi så bliver den også taget bedre i mod og brugt bedre med at den skal kunne virke ikke også.

Fedt, godt initiativ

Jaer jaer

Er det ikke svært at beslutte, hvem der skal være i sådan en så, er der ikke helt vildt mange interessenter, som man kunne invitere

Nej, nu har jo været her, så kender jeg jo, hvem jeg skal ringe til [der grines]

Og hvem man ikke skal ringe til

Nej det er, vi har jo en kæmpe kontaktflade, det har mine kollegaer også, så prøver vi jo at sprede det lidt og give forskellige mulighed for hver gang og for at vi kommer godt omkring ikke så [det er diversitet] der er sådan rigtig meget snakken, snak råstof frem og op og ud. Jeg tog faktisk lige nogle, har I været inde på videncenter for nye ressourcer, har I været derinde [Ja] Ja, der har i nok også set. Jeg havde ingen klips, men der er lidt om råstofafgift og det meget sjovt og så også et nabotjek, så er der den her I kender, så er der den her, som Danske Regioner har lavet også med en handleplan for en mere bæredygtig råstofforsyning

Hvor ny er den?

Den er fra 21, tror jeg.

Okay. Er det noget, vi gerne må tage med hjem og kigge

Jaja. De der, de tre ligger egentlig inde på Videnscentrets hjemmeside

Helt kanon. Det er også lidt lækkert at have det i hånden. Ja det er det, ikke godt for miljøet men

Nu er jo også på kontor med sådan nogle klimafolk, og der er det nogle gange, at

jeg lige sniger et print

Tager det med hjem

Ja

Jeg er godt nok bedre til det med at læse det in hånden end det at skulle sidde ved en computer og skulle koncentre sig en hel dag

Det er ikke det samme, man får læst. Det må man sige.

Jeg tror egentligt, at det var de spørgsmål, som vi havde til dig Rikke [nåååår, Rikke lyder overrasket] Tusind tak for dine mega gode svar. Du har lidt en anden kastet end nogle af de andre, som vi har snakket med. Så det er fedt lige at få lidt flere vinkler rundt om.

Jaer.