



**AALBORG UNIVERSITET**  
KØBENHAVN

Aalborg Universitet København  
A. C. Meyers Vænge 15  
2450 København SV  
Danmark

Sekretær: Lene Wenstrøm Jørgensen  
Telefon: 99 40 97 34  
Lene Wenstrøm Jørgensen

## Studenterrapport

### Uddannelse:

Ledelse og informatik i byggeriet

### Semester:

4. Semester

### Titel på projekt:

Fra niche til regime: Hvordan strukturer og institutioner påvirker innovation og udbredelse af bæredygtige materialer i byggebranchen – Et Multi-Level Perspective

### Projektperiode:

01.09.24 – 09.01.25

### Vejleder:

Anne Kathrine Frandsen

### Projektgruppenr.:

NULL

### Medlemmer:

Kim-Philippe Boissard

### Antal normalsider:

91

### Afleveringsdato:

09.01.2025

#### Resumé:

Dette speciale undersøger, hvordan strukturelle og institutionelle faktorer i byggebranchen, kan påvirke aktørers evne til at drive bæredygtig innovation og udbrede nye materialer og metoder. Med udgangspunkt i Frank Geels' Multi-Level Perspective (MLP) analyseres samspillet mellem landskab, regime og niche for at identificere de barrierer og muligheder som præger branchens udvikling.

Specialet tager udgangspunkt i 3 casestudier af danske nicheaktører, der arbejder med biogene byggematerialer og genbrugsløsninger. Gennem kvalitative interviews og dokumentanalyse forsøges det at identificere de udfordringer, som små og mellemstore virksomheder (SMV'er) møder, når de forsøger at navigere i et regime præget af standardisering, regulative krav og etablerede praksisser. der er fokus på, hvordan nicheaktører kan opnå momentum og markedsaaccept, og hvordan institutionelle rammer kan tilpasses for at fremme bæredygtige innovationer.

Analysen viser at på trods af at der eksisterer betydelige barrierer i form af økonomiske byrder, reguleringskompleksitet og konkurrence fra større aktører, kan strategiske tiltag, som samarbejde mellem aktører, brug af politiske incitament og udvikling af standarder, være afgørende for at skabe de nødvendige rammer for transitionen. Specialet konkluderer også at, bæredygtighed i byggebranchen kræver en holistisk tilgang, hvor både aktørernes dynamik og de institutionelle strukturer, bliver taget i betragtning.



# KANDIDAT SPECIALE 2025

Studerende:  
**KIM – PHILIPPE BOISSARD**

# Indehold

|                                                                                                                        |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| .....                                                                                                                  | 1                                   |
| STUDENTERRAPPORT.....                                                                                                  | 1                                   |
| UDDANNELSE: LEDELSE OG INFORMATIK I BYGGERIET.....                                                                     | 1                                   |
| SEMESTER: 4. SEMESTER.....                                                                                             | 1                                   |
| TITEL PÅ PROJEKT:.....                                                                                                 | 1                                   |
| <b>1 INDLEDNING.....</b>                                                                                               | <b>5</b>                            |
| 1.1 BÆREDYGTIGHEDENS STIGENDE BETYDNING I SEKTOREN .....                                                               | 6                                   |
| 1.2 HISTORISK KONTEKST OG BETYDNING AF BYGNINGSREGLEMENTET .....                                                       | 8                                   |
| 1.3 PROBLEMATIK OMKRING STIGENDE KRAV TIL BYGGERIER OG UDSØDELSE AF MARKEDET .....                                     | 10                                  |
| 1.4 AKTØRER INDENFOR BÆREDYGTIGE MATERIALER(FIND ANDEN OVERSKRIFT) .....                                               | <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b> |
| 1.5 PROBLEMFORMULERING.....                                                                                            | 15                                  |
| 1.6 AFGRÆNSNING .....                                                                                                  | 15                                  |
| 1.6.1 Multi-Level Perspective (MLP) .....                                                                              | 15                                  |
| 1.6.2 Alternative perspektiver: Institutional Work .....                                                               | 16                                  |
| 1.6.3 Afgrænsning af emnet og forholdet til problemformuleringen .....                                                 | 17                                  |
| 1.6.4 Metodiske begrænsninger.....                                                                                     | 17                                  |
| 1.7 STRUKTUR .....                                                                                                     | 18                                  |
| <b>2 TEORI .....</b>                                                                                                   | <b>19</b>                           |
| 2.1 INTRODUKTION TIL MLP .....                                                                                         | 19                                  |
| 2.1.1 Teknologiske landskab.....                                                                                       | 21                                  |
| 2.1.2 Sociotekniske regimer .....                                                                                      | 23                                  |
| 2.1.3 Sociotekniske nicher .....                                                                                       | 25                                  |
| 2.2 CONSTRUCTIVIST GROUNDED THEORY (CGT): ONTOLOGI OG EPISTEMOLOGI I BYGGEBRANCHEN .....                               | 27                                  |
| 2.2.1 Ontologi: Hvordan vi opfatter virkeligheden .....                                                                | 28                                  |
| 2.2.2 Epistemologi: Hvordan vi skaber og validerer viden.....                                                          | 29                                  |
| 2.2.3 Samspillet mellem Ontologi og Epistemologi .....                                                                 | 30                                  |
| <b>3 METODE.....</b>                                                                                                   | <b>31</b>                           |
| 3.1 KVALITATIV UNDERSØGELSESDSIGN.....                                                                                 | 31                                  |
| 3.2 INTERVIEWFORM OG METODE.....                                                                                       | 33                                  |
| 3.3 DESIGN FOR DATAINDSAMLING.....                                                                                     | 35                                  |
| 3.3.1 De 7 faser:.....                                                                                                 | 35                                  |
| 3.4 DESIGN FOR CASE VALG OG INFORMANTER.....                                                                           | 40                                  |
| 3.5 CASEBESKRIVELSE .....                                                                                              | 46                                  |
| 3.5.1 Casebeskrivelse: EcoCocon .....                                                                                  | 46                                  |
| 3.5.2 Casebeskrivelse: Structural Reuse .....                                                                          | 47                                  |
| 3.5.3 Casebeskrivelse: Insutex .....                                                                                   | 48                                  |
| 3.5.4 Casebeskrivelse: Det nye bygningsreglement.....                                                                  | 49                                  |
| <b>4 ANALYSE .....</b>                                                                                                 | <b>51</b>                           |
| 4.1 ANALYSEMETODE: ANVENDELSE AF GEELS' TRANSITIONSTEORI .....                                                         | 51                                  |
| 4.2 LANDSKABSNIVEAU: EKSTERNT PRES OG MULIGHEDER .....                                                                 | 51                                  |
| 4.2.1 Politiske og samfundsmæssige drivkræfter .....                                                                   | 51                                  |
| 4.3 RESSOURCEMANGEL .....                                                                                              | 57                                  |
| 4.4 REGIMETS STABILISATORER OG UDFORDRINGER VED FORANDRING .....                                                       | 59                                  |
| 4.5 ONTOLOGISKE OG EPISTEMOLOGISKE PERSPEKTIVER: AKTØRERNES ROLLER I TRANSITIONEN MOD EN BÆREDYGTIG BYGGEBRANCHE ..... | 62                                  |
| 4.5.1 Erfaring og pragmatik kontra radikal nytænkning.....                                                             | 63                                  |
| 4.5.2 Navigering af regimets standarder og strukturer.....                                                             | 64                                  |

|          |                                                                                            |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.5.3    | <i>Samspeilet mellem aktører: Komplementaritet og kontraster.....</i>                      | 64        |
| 4.5.4    | <i>Epistemologisk og Ontologisk Divergens: Innovationens Barrierer og Muligheder .....</i> | 66        |
| 4.6      | <b>RADIKALITET, MARKEDSACCEPT OG INTEGRATION .....</b>                                     | 68        |
| 4.6.1    | <i>Dynamikken mellem radikalitet og markedsaccept .....</i>                                | 69        |
| 4.6.2    | <i>Integrationens rolle i dynamikken .....</i>                                             | 70        |
| 4.6.3    | <i>De tre aktørers placering på grafen .....</i>                                           | 71        |
| 4.6.4    | <i>Tendensen mellem radikalitet, markedsaccept og integration.....</i>                     | 77        |
| <b>5</b> | <b>DISKUSSION .....</b>                                                                    | <b>79</b> |
| 5.1      | INTRODUKTION TIL DISKUSSIONEN.....                                                         | 79        |
| 5.2      | SAMSPILLET MELLEM REGIME OG NICHES: BARRIERER OG MULIGHEDER.....                           | 79        |
| 5.3      | REGLEMENTETS DOBBELTE ROLLE: KATALYSATOR OG HÆMSKO FOR INNOVATION.....                     | 82        |
| 5.4      | REFLEKSION OVER FREMTIDIGE MULIGHEDER FOR TRANSITION .....                                 | 84        |
| <b>6</b> | <b>KONKLUSION.....</b>                                                                     | <b>87</b> |
| <b>7</b> | <b>WORKS CITED .....</b>                                                                   | <b>88</b> |

# 1 Indledning

Klimaforandringer er blevet en voksende trussel med vidtrækkende konsekvenser for ikke blot vores planet, men også menneskeheden og andre livsformer på planeten. En af de centrale drivkræfter er blevet påvist som værende opvarmning med drivhusgasser, som er forårsaget af den øgede mængde energiomsætning som mennesker har skabt i de sidste par århundreder. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), har udgivet en række rapporter hvor det er blevet tydeliggjort at hver sektor må indgå i et samarbejde for at bidrage til løsninger for at sænke det øgede CO<sub>2</sub>-Aftryk som vi har skabt (IPCC, 2023).

Byggebranchen står for en væsentlig del af verdenens samlede CO<sub>2</sub>-Produktion, og derfor er der også et øget pres på denne sektor igennem både socialansvarlighed samt politiske tiltag for at nedsænke CO<sub>2</sub>-Produktionen, mens der stadig opretholdes drivkraft i sektoren. Disse tiltag involverer mere end blot at skifte vores materialer ud med 'grønnere' materialer; Det kræver en markant ændring og en ny tilgang til energiforbrug, design for byggeriets livscyklus, materialevalg og materialeteknologi m.m. Det er ikke længere hensigtsmæssigt at betragte byggebranchen som en fragmenteret sektor med adskilte komponenter. I stedet er det nødvendigt at anlægge en holistisk tilgang til byggeri og CO<sub>2</sub>-reduktion. Det stadig stigende globale pres for at kunne mindske byggeriets indvirkning på miljøet, har ført til et paradigmeskifte i branchen, hvor nye bæredygtige byggepraksisser, herunder brugen af biogene byggematerialer, nu betragtes som en væsentlig del af løsningen på klimakrisen (Gottlieb, et al., 2023).

En reduktion af byggeriets klimabelastning kræver dog mere end blot en holistisk tilgang. Konkrete handlinger der inkluderer udvikling af forbedrede produkter, introduktion af nye materialetyper samt en øget indsats for genbrug er afgørende for succes i reduktion af CO<sub>2</sub>-Aftrykket. Biogene byggematerialer der er baseret på fornybare ressourcer, spiller også en central rolle i denne transformation, da de ofte har en lavere klimabelastning sammenlignet med de mere traditionelle materialer der er standarden i dag.

Imidlertid står udbredelsen af disse nye materialer overfor en lang række udfordringer. Udfordringerne tager form som lovgivningens krav til byggetekniske løsninger, den uundgåelige risiko der er forbundet med innovation, samt den stærke position som etablerede leverandører historisk har haft, kan begrænse deres indtrængning på markedet. Ligeledes er der udfordringer

forbundet med at fremme cirkulær økonomi, især med hensyn til genbrug og genanvendelse af ressourcer. Disse inkluderer krav til dokumentation af materialernes egenskaber, risici for miljøskadelige stoffer, de tidskrævende processer ved nedrivning, og spørgsmål om opmagasinering samt sikkerhed for leverancer og kontinuerlighed i disse leverancer.

Selvom øget cirkularitet har muligheden for at kunne åbne op for nye forretningsmuligheder, kan det også skabe usikkerhed for allerede etablerede producenter og leverandører, der måske ikke er i stand til at reducere klimabelastningen fra deres eksisterende produktionsmetoder. Derfor er det også afgørende, at byggebranchen ikke udelukkende har fokus på udvikling samt brug af nye materialer, men også på at overvinde disse strukturelle og lovgivningsmæssige udfordringer, hvis den virkelig skal bidrage til en bæredygtig fremtid (Dirchsen, Søder, & Haugbølle, 2024).

## **1.1 Bæredygtighedens stigende betydning i sektoren**

Klimaforandringer er i stigende grad blevet et hverdagsord og en fast del af dagsordenen i erhvervslivet, hvilket også betyder at bæredygtighed er blevet en fast del af dagsordenen i byggeriet. Ikke alene er lovgivningsmæssige krav blevet skærpet, men offentlighedens forventninger og holdninger har også en kraftig indvirkning på hvordan bæredygtige innovationer bliver modtaget samt deres chancer for at blive implementeret. Offentlighedens syn på bæredygtige byggematerialer og praksisser er ikke kun drevet af miljøet, men også af sociale faktorer, Hvilket til sammen har stor indflydelse på markedets dynamikker og dermed også virksomhedens fremtidige strategier (Jun, Yi, Xiang, & Yun, 2023). Undersøgelser viser, at samfundets holdning til bæredygtige innovationer, er med til i høj grad at påvirke virksomheders evne til at få deres produkter og løsninger accepteret på markedet. Offentligheden er i stigende grad blevet mere opmærksom på de langsigtede miljømæssige konsekvenser af byggeprojekter, hvilket har skabt en forventning om, at byggefirmaer tager ansvar for at minimere deres klimaafttryk. Dette ansvar inkluderer brugen af mere miljøvenlige materialer, energieffektive løsninger og en generel ansvarlighed i alle faser af byggeprocessen.

Studier viser dog også en skepsis og usikkerhed blandt offentligheden omkring de nye bæredygtige teknologier og materialer, hvilket yderligere kan hæmme deres udbredelse (Dirchsen, Søder, & Haugbølle, 2024). Usikkerheder der er forbundet med sikkerhed og holdbarhed ved de nye materialer, føre ofte til 'tilbageholdenhed' hos mange investorer og forbrugere. Derudover kan den

offentlige debat om bæredygtighed til tider være enormt præget af misinformation eller manglende viden, hvilket skaber udfordringer for virksomheder, der forsøger at introducere innovative løsninger der strækker sig ud over det allerede kendte (Jun, Yi, Xiang, & Yun, 2023). En af de største udfordringer, er den økonomiske risiko som er forbundet med indførelse af de nye materialer, teknologier og metoder som efterhånden kræves for at opfylde bæredygtighedskravene hos både regulative organer, men også forbrugerne. Disse materialer og teknologier er ofte ikke blot dyrere, men også væsentligt mindre forudsigelige, hvilket skaber en øget risiko for budgetoverskridelser.

Bæredygtige byggeprojekter støder også på en række udfordringer i forbindelse med risikostyring, der adskiller sig betydeligt fra de mere konventionelle projekter i byggeriet. Når anvendelse og afprøvning af nye utesteede materialer, samt teknologier forekommer, opstår der en række fremtrædende risici på baggrund af manglende data og erfaringer med disse materialer og teknologier. Der opstår, på baggrund af dette, en usikkerhed omkring holdbarhed, økonomi og afvigelser fra tidsplaner, hvilket styrker grundlaget for forsigtighed hos investorerne og bygherre. F.eks. kan installation og vedligeholdelse af de bæredygtige materialer, kræve en mere specialiseret viden, som ikke altid er bredt tilgængeligt, hvilket så resultere i forsinkelse og uforudsete udgifter, der ikke var opstået med mere konventionelle materialer. Derved medfører organisatoriske og lovgivningsmæssige forhold, en yderligere kompleksitet da mange bæredygtige byggeprojekter er underlagt et konstant skift af regulativer og certificeringskrav, som ofte både er dyre og svære at overholde. På baggrund af dette, er de små og mellemstore virksomheder (SMV'er), særligt udsatte, da de ofte ikke har de samme ressourcer som de større virksomheder til at kunne navigere i dette landskab, og det er særligt disse aktører hvor usikkerheden omkring overholdelse af nye bæredygtighedsregler er en stor byrde, at det bliver svært at gennemføre innovationer og dermed opnå markedets accept. På samme tid, er de lovgivningsmæssige barrierer ofte uforenelige med de teknologiske løsninger som der kræves for at kunne fremme bæredygtighed, hvilket yderligere besværliggøre risikostyringen. Górecki og Díaz-Madroño forklarer også hvordan at komplekse organisatoriske og teknologiske faktorer, der ikke altid er i harmoni med eksisterende reguleringer, resultere i høj grad af variabilitet omkring omkostningerne i bæredygtige byggeprojekter. F.eks. kan certificeringsordninger, som har til formål at sikre en standard omkring bæredygtighed, paradoksalt end med at begrænse implementering af bæredygtige materialer, idet at virksomheder tvinges til at tilpasse sig de gamle reguleringer, der ikke er blevet revideret i forbindelse med de nye teknologier,

hvilket i sidste ende kan føre til endnu flere uforudsete omkostninger, forsinkelser og øget risiko for aktørerne. Górecki og Díaz-Madroño's undersøgelse, viser desuden at: omkostningsestimater i bæredygtige byggeprojekter afhænger af variabiliteten i teknologiske og organisatoriske faktorer, som ofte kan ændre sig betydeligt under projektets løbetid. I sidste ende, kan dette betyde at virksomheder der anvender bæredygtige teknologier, stilles overfor både højere og mere volatile risici, end de konventionelle projekter, hvilket skaber en væsentlig barriere for innovation og bæredygtighed (Górecki & Díaz-Madroño, 2020)

## **1.2 Historisk Kontekst og Betydning af Bygningsreglementet**

I over 60 år har bygningsreglementet fungeret som en central ramme for den danske byggebranche. Det blev oprindeligt udarbejdet for at sikre grundlæggende krav til bygningers strukturelle integritet, brandsikkerhed, sundhed og en række standarder der skulle sikre en ensartethed i den danske byggekultur, da dette var en nødvendig indsats for en tid, hvor byggepraksis varierede betydeligt, samt manglen på fælles standarder ofte resulterede, i en varierende kvalitet og til tider farlige konstruktioner. Ved at introducere en række enstartede regler, kunne bygningsreglementet fungere som en stabiliserende kraft, der ikke blot beskyttede beboere og bygherre, men også accelererede professionaliseringen af den danske byggebranche. Denne tekniske tilgang, lagde et fundament for en meget mere forudsigelig og pålidelig sektor, hvor kvalitet samt sikkerhed nu var nogle af de centrale omdrejningspunkter (Grangaard, Lygum, & Bredmose, 2023) (NIRAS, 2024).

I takt med at den industrielle revolution og urbaniseringen i det 20. århundrede, blev bygningsreglementet udviklet yderligere for at kunne understøtte introduktionen af en række nye og standardiserede materialer som beton, glas og stål. Disse nye materialer var med til at muliggøre opførelse af endnu større og komplekse bygninger, hvilket var blevet en stor nødvendighed for at kunne imødekomme det voksende behov i bysamfundet. Det er her at bygningsreglementet også spillede en central rolle ved at standardisere anvendelsen af disse nye materialer, samt fastlægge en række krav til deres sikkerhed og holdbarhed. Denne standardisering var dog også med til at reducere brugen af de traditionelle materialer som træ og ler, der i høj grad havde været forbundet med lokale håndværksbaserede traditioner, så selvom standardiseringen bidrog til at effektivisere og skabe en mere ensartet byggeproces, var den også med til at føre til en betydelig



marginalisering af bæredygtige metoder og materialer, der ikke længere passede ind i de nye rammer som var sat (NIRAS, 2024;Andersen, 2024;Grangaard, Lygum, & Bredmose, 2023).

I dag har bygningsreglementet udviklet sig til at være et nøgleinstrument i overgangen til en mere bæredygtig byggebranche. Med introduktionen af BR18, blev der indført skærpede krav til energieffektivitet samt dokumentation af byggematerialernes miljøpåvirkning for de materialer der blev anvendt i et byggeprojekt. Disse krav, som inkludere livscyklusvurderinger og CO<sub>2</sub>-grænseværdier, markere en fundamental ændring i det nye bygningsreglements fokus. Hvor det tidligere har haft fokus på sikkerhed og kvalitet, er bæredygtighed ny begyndt at tage hovedsæde i opbygningen af reglementet, hvilket reglekter en bredere global tendens, hvor byggebranchen nu bliver betragtet som en nøgleaktør i håndteringen af de stigende klimaforandringer. Her fungere reglementet altså både som en katalysator for innovation, men også som et pres på aktørerne i branchen, der skal gentænke deres materialevalg og arbejdsprocesser, for at kunne leve op til de nye regulerede krav (Andersen, 2024;Grangaard, Lygum, & Bredmose, 2024).

Trods de positive intentioner bag de nye bæredygtighedsorienterede ændringer, har bygningsreglementet også afsløret en række udfordringer. Dokumentations- og certificeringskravene har vist sig i mange tilfælde at være udviklet til de traditionelle materialer og tager ikke fuldt højde for biogene eller genbrugte materials særlige egenskaber. Dette skaber en høj indgangsbarriere for nicheaktører, der ofte grundet deres ”startup” roll, mangler ressourcer til at kunne gennemføre mange omfattende tests og dokumentationsprocesser der kræves for at kunne få mulighed for at komme ud på markedet. Aktører indenfor genbrugsmaterialer har F.eks. påpeget, hvordan manglende på standardiserede metoder til certificering, gør det vanskeligt at konkurrere med de allerede etablerede løsninger. På denne vis kan reglementet også fungere som en barriere for innovation, selv når de nye løsninger er teknisk og miljømæssige overlegne (Andersen, 2024;NIRAS, 2024).

### **1.3                                      Problematik omkring stigende krav til byggerier og udstødelse af markedet**

I takt med den stigende globale erkendelse af klimaforandringernes alvor, samt nødvendigheden for at skabe en mere bæredygtig fremtid, står byggebranchen over for et stigende pres for at ændre sine praksisser. Internationale aftaler såsom Paris-aftalen, nationale og regionale reguleringer, pålægger industrien stigende krav der skal reducere CO2-udledninger, mindske ressourceforbruget og sikre en mere ansvarlig forvaltning af materialer gennem hele bygningernes livscyklus. Disse krav er ikke længere blot anbefalinger, men er ved at blive integreret i lovgivningen, hvilket gør dem obligatoriske for virksomheder, der ønsker at operere i markedet både indenfor Danmarks grænser, men også i hele EU (Gottlieb, et al., 2023) (Dirchsen, Søder, & Haugbølle, 2024).

For mange af de mindre og mellemstore virksomheder (SMV'er), udgør de stigende krav en alvorlig udfordring for deres markedsposition og overlevelse. Traditionelt set har byggebranchen været kendt for sin langsomme tilpasning til forandringer. Praksisser og materialevalg har været dikteret af økonomiske hensyn frem for miljømæssige og sociale overvejelser, hvilket har ført til, at mange bygge- og anlægsvirksomheder nu ser sig i en situation, hvor deres eksisterende metoder og materialer ikke længere lever op til de nye standarder, hvilket begynder at have indvirkning på deres konkurrenceegenskaber og levedygtighed på det skiftende marked (Dirchsen, Søder, & Haugbølle, 2024).

Finansielle og tekniske ressourcer er grundsten for at kunne implementere nye tiltag og ændringer, hvilket kræver investering i ny teknologi, udvikling af kompetencer indenfor bæredygtig byggeteknologi og udskiftning af materialer til mere grønne byggematerialer, kan være en stor økonomisk byrde for små og mellemstore virksomheder, hvilket kan forskyde konkurrenceegenskaberne hos store vs. Små virksomheder baseret på adgang til teknologiske og økonomiske ressourcer (Jun, Yi, Xiang, & Yun, 2023). Derudover har den voksende efterspørgsel på cirkulære økonomiske modeller i byggeriet, skabt et yderligere pres på byggesektoren. Genbrug og genanvendelse af materialer er kommet i fokus, hvilket nu betyder at virksomheder skal gentænke deres design- og byggeproces, for at facilitere genbrug af materialer i fremtidige konstruktioner. For mange traditionelle virksomheder, er overgangen til mere cirkulær og bæredygtig praksis, en næsten uoverkommelig byrde at bære. Hvilket i sidste ende, kan ende ud i at disse små, traditionelle virksomheder, langsomt bliver udstødt af markedet for til sidst at efterlade markedet til de større virksomheder med ressourcer til at imødekomme de nye krav (Jun, Yi, Xiang, & Yun, 2023).

## **1.4 Centralaktører og deres rolle i udviklingen af bæredygtige byggematerialer**

Flere aktører rundt om i verden spiller en central rolle i den omstilling, idet de arbejder med at udvikle og implementere nye, bæredygtige byggematerialer, der har til formål at erstatte de mere ressourcekrævende og ofte miljøskadelige materialer som beton og stål. Aktørerne spænder fra de helt store internationale virksomheder, til de nicheorienterede startups, forskningsinstitutioner og offentlige initiativer, som til sammen, alle bidrager med at accelerere den bæredygtige omstilling i byggeriet.

Internationale virksomheder som Stora Enso og Skanska, er blandt de ledende aktører i udviklingen af bæredygtige byggematerialer, særligt med fokus på træbaserede løsninger (Skanska, 2024) (Stora Enso, 2024). Stora Enso er en af verdens største producenter af træbaserede produkter, og har satset massivt på træ som fremtidens byggemateriale, især krydslamineret træ (CLT), som er et bæredygtigt alternativ til stål og beton, og der kan konkurrere på rigtig mange markører i forhold til beton og stål, selvom det er et biobaseret materiale. Det fungerer også som et kulstoflager, og derfor hjælper brugen af CLT i byggeri med at reducere CO<sub>2</sub>-aftrykket betydeligt i forhold til de mere traditionelle byggematerialer (Ali, 2020). Skanska har også forpligtet sig til at implementere bæredygtige løsninger gennem deres "Deep Green" filosofi, hvor de i stigende grad anvender biogene materialer og integrerer bæredygtighed i deres byggeprojekter for at skabe energineutrale bygninger (Skanska, 2024) (Stora Enso, 2024).

På den anden side findes der en række mere nicheorienterede virksomheder, der vælger at specialiserer sig i udviklingen af bæredygtige innovationer, som skaber materialer med et specifikt fokus på genbrug og cirkulær økonomi. Virksomheder som danske EcoCocon, Structural Reuse, og Insutex er alle virksomheder der fungerer som nicheaktører i byggeindustrien i Danmark. EcoCocon har fokus på brugen af halmbaserede byggepaneler, som er CO<sub>2</sub>-negative og yderst energieffektive. Deres præfabrikerede paneler er fremstillet af halm som fungerer både som byggemateriale og isolering. Dette reducerer behovet for de energiintensive materialer, samtidig med at de fremmer et sundere indeklima (Eggenberger, 2020).

Structural Reuse (Nu Business Reuse), forsøger at tage cirkulær økonomi til nye højder ved at udvikle en løsning, der fokuserer på genbrug af eksisterende byggematerialer fra nedrivningsprojekter og ombygninger. Dette genanvendelsesprincip kan reducere behovet for produktion af nye materialer og mindsker samtidig affaldsmængden der skal håndteres ved nedrivning. Ved at certificere og spore materialernes oprindelse og levetid, forsøger Structural Reuse at skabe en model, der sikrer både gennemsigthed og kvalitet i brugen af genanvendte materialer, hvilket gør det lettere for byggebranchen at integrere disse materialer i nye projekter (Grand Solutions for byggeriet, 2024). Ud over startups og større etablerede virksomheder som drivkraft for bæredygtige innovationer, spiller forskning fra institutioner også en vigtig rolle i overgangen til et grønnere bygger. Forskning spiller en væsentlig rolle i udviklingen af bæredygtige byggematerialer og er med til at skabe grundlaget for den innovation, som mindre virksomheder arbejder med, når de forsøger at udvikle mere miljøvenlige løsninger til byggebranchen. Bæredygtige byggematerialer, såsom biogene materialer, der kan opfange og lagre kulstof, samt genbrug af materialer fra nedrivningsprojekter, er blandt de løsninger, som forskningen har sat fokus på for at reducere CO<sub>2</sub>-udledningerne og fremme cirkulær økonomi i byggeriet.

Aalborg Universitet har gennem deres institut, BUILD forsket i biogene materials potentiale i byggebranchen. De undersøger hvordan materialer som træ, halm og andre naturlige ressourcer kan bruges til at opføre bygninger, der ikke kun er yderligere energieffektive end sine traditionelle modparter, men også vil fungere som kulstoflagre og dermed hjælpe med at sænke CO<sub>2</sub> fra atmosfæren. Deres forskning sigter mod at demonstrere, hvordan disse materialer kan implementeres i moderne bygninger uden at gå på kompromis med byggetekniske krav eller æstetik. Projekter som Det Biologiske Hus (Det Biologiske Hus, 2024) og Kredsløbshuset (Rasmussen T. V., et al., 2022) viser, hvordan biogene materialer kan bidrage til cirkulær økonomi ved at blive genanvendt eller komposteret efter endt levetid, og på den måde reducere behovet for nye råmaterialer (Rasmussen T. V., et al., 2022). ETH Zürich har også et stærkt fokus på at optimere materials levetid og energieffektivitet (Guo, 2024). Deres forskning omfatter blandt andet udviklingen af hybridmaterialer, der kombinerer biogene materialer med mere traditionelle byggematerialer for at forbedre holdbarheden og reducere energiforbruget i bygninger. Ved at optimere disse byggematerialers egenskaber forsøger de på at mindske energitabet i bygninger og dermed reducere de samlede CO<sub>2</sub>-udledninger fra byggeriets driftsfase (Yaru, 2019).

Disse forskningsbidrag er med til at forme byggebranchens fremtid, da de skaber det nødvendige vidensgrundlag for at udvikle løsninger, der senere hen kan implementeres i små virksomheder og fremme både bæredygtighed og innovation. De viser også hvordan materialernes livscyklus kan optimeres ved at tage højde for både produktion, anvendelse og genanvendelse, hvilket styrker den cirkulære økonomi i byggeriet og giver grundlag for at implementere deres forslag. Forskningsinstitutionernes arbejde er derfor ikke kun af teoretisk betydning, men fungerer også som en bro mellem teknologiudvikling og praktisk implementering i byggebranchen. Det er deres eksperimentelle projekter og evidensbaserede tilgang som bidrager til at byggebranchen kan tage næste skridt mod en mere bæredygtig fremtid, hvor ressourceforbrug og miljøpåvirkning reduceres betydeligt (Rasmussen T. V., et al., 2022).

Selv om at private virksomheder og forskningsinstitutioner presser teknologien til nye højder, er det stadig vigtigt at have et initiativ der skal motivere byggebranchen til at transitionere ind mod yderligere bæredygtighed. Offentlige initiativer og reguleringer har derfor en væsentlig rolle i transitionen mod bæredygtige byggematerialer, hvilket har resulteret i at, flere europæiske lande har indført strenge reguleringer og incitamenter, der fremmer brugen af lavemissionsmaterialer i byggeri. For eksempel har EU's Green Deal skabt rammer for at øge kravene til CO<sub>2</sub>-reduktion i byggeprojekter, og dette presser aktører i byggebranchen til at tænke bæredygtigt fra begyndelsen af ethvert projekt (Gottlieb, et al., 2023). Nationale initiativer som DGNB-certificeringen (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) understøtter ligeledes udviklingen ved at fastlægge standarder for, hvordan bæredygtighed vurderes i byggeriet, herunder brugen af miljøvenlige materialer (Cottrell, 2015). Fra store virksomheder og nichevirksomheder til forskningsinstitutioner og offentlige myndigheder ses der en dynamik og koordineret indsats, der skal have til formål at drive innovationen mod et mere bæredygtigt byggeri. Udviklingen af bæredygtige byggematerialer kan derfor tilskrives denne indsats, og peger på, hvordan samarbejde mellem forskellige aktører kan bidrage til den grønne omstilling i byggebranchen. Desværre ser vi også tegn på, hvordan visse reguleringer kan bremse innovation og skabe barrierer for fremskridt i stedet for at skabe fremdrift (Kivimaa & Kerna, 2015). Denne problematik, grunder i følge Kivimaa og Kerna, i at ofte fortsættes eksisterende støtteordninger og reguleringer med at beskytte etablerede, men mindre bæredygtige teknologier hvilket hæmmer udviklingen af nye løsninger, idet nye bæredygtighedsinitiativer lægges ovenpå gamle reguleringer uden at fjerne eller tilpasse disse, hvilket resulterer i et komplekst og ofte forvirrende regelsæt, som virksomheder skal navigere i.

Dette medfører øgede omkostninger og usikkerhed, hvilket kan afholde virksomheder fra at investere i nye teknologier. F.eks. har subsidier til fossile brændstoffer, selv i en tid med stigende fokus på grøn energi, haft en bremseeffekt på udrulningen af vedvarende energikilder hvilket har skabt et regime, hvor etablerede teknologier fortsat har en fordel, mens nye bæredygtige løsninger står over for flere udfordringer.

Små og mellemstore virksomheder (SMV'er), har ofte betydeligt færre ressourcer til at tilpasse sig reguleringer, og derfor rammes de særligt hårdt af denne form for barrierer. De kan finde det svært at skulle konkurrere med større virksomheder, der har adgang til både finansielle og administrative ressourcer, i et meget større omfang, hvilket gør det muligt for dem at lettere navigere i disse reguleringslandskaber. For SMV'er kan dette desværre resultere i at de tvinges til at holde sig til traditionelle løsninger, i stedet for at eksperimentere med nye, potentielt mere bæredygtige byggematerialer, hvilket ender i at innovation i byggebranchen kan blive hæmmet, hvilket igen kan bremse den grønne omstilling. Dette er dog ikke kun et teknologisk problem, men også et økonomisk, da manglende innovation kan svække virksomhedernes konkurrenceevne både nationalt og internationalt. Når virksomheder ikke kan drage fordel af bæredygtige løsninger og nye teknologier, risikerer de at miste markedsandele til konkurrenter, der opererer i mere fleksible eller støttende reguleringsmiljøer (Gottlieb, et al., 2023). Derfor er det vigtigt at der er samarbejde mellem offentlige myndigheder, forskningsinstitutioner og private virksomheder når der udvikles strategier. Fokus skal være på at skabe mere fleksible, sammenhængende rammebetingelser kan der banes vej for en bedre adoption af bæredygtige byggematerialer, hvilket vil styrke både innovationen og konkurrenceevnen i byggebranchen og dermed også facilitere den grønne omstilling mod et mere bæredygtigt byggeri (Rasmussen T. V., et al., 2022).

## 1.5

### Problemformulering

Hvordan påvirker aktørernes integration i byggebranchens system, deres evne til at drive innovation i samme system?

Og hvilke barrierer og muligheder skaber disse strukturer for udbredelsen af bæredygtige materialer og metoder i Danmark?

## 1.6

### Afgrænsning

Dette afsnit har til formål at præcisere både de teoretiske og metodiske valg, som er blevet truffet i denne undersøgelse, samt belyse de specifikke aspekter, der ligger inden for analysens fokusområder. Afgrænsning er vigtig for at kunne skabe en undersøgelse der har fokus på dette speciales formål: at forstå de strukturelle og institutionelle faktorer, der ofte påvirker innovationer indenfor bæredygtighed i byggebranchen, specielt for de små og mellemstore virksomheder (SMV'er).

#### 1.6.1 Multi-Level Perspective (MLP)

MLP-modellen (Multi-Level Perspective), kommer til at fungere som den primære teoretiske ramme for dette speciale, og vil blive anvendt til at undersøge og forstå nogle af de komplekse transitionsprocesser i byggebranchen omkring bæredygtig innovation. MLP er udviklet af Geels (Geels F. W., 2002) i 2002 og inddeler transitions-processer i tre niveauer: landskabet, regimet og nicherne. Landskabet repræsenterer her, de eksterne makrofaktorer som f.eks. globale klimamål, samfundsmæssige tendens eller økonomiske forhold, der alle sammen påvirker byggebranchen på en måde, som aktørerne ikke har nogen direkte kontrol over. Regimet omfatter det der også kaldes mesoniveau, hvor de etablerede strukturer, praksisser og institutionelle rammer, sørger for at opretholde status quo, hvilket er med til at stabilisere systemet. Til sidst er der Nicherne på mikroniveauet, hvilket er niveauet hvor innovative aktører arbejder på radikale nye ideer, der ofte udfordrer regimet og kan have potentialet til at ændre det på længere sigt.

MLP-modellen er blevet valgt, da den muliggør en forståelse for, hvordan nicheaktører - F.eks. virksomheder der forsøger at udvikle bæredygtige byggematerialer ud af affaldsprodukter som halm og tekstil – interagere med et allerede etableret regime, der ofte favoriserer konventionelle metoder, teknologier og materialer. Med denne model, etableres mulighed for at analysere de strukturelle og institutionelle dynamikker, som nicheaktørerne møder i deres forsøg på at udvikle og implementere bæredygtige løsninger i en ellers meget konservativ industri. Ved brug af MLP-modellen, kan dette speciale undersøge hvordan nicheaktørerne påvirkes af eksterne faktorer, såsom reguleringer, økonomiske incitamenter og nationale miljømål, samt hvordan at disse også påvirker transitionsprocessen mod en mere bæredygtig omstilling i byggebranchen.

### **1.6.2 Alternative perspektiver: Institutional Work**

En alternativ teori, kunne have været *institutional work* som blev introduceret af Lawrence og Suddaby i 2006 (Lawrence & Suddaby, 2006) og fokusere på hvordan aktører, bevidst forsøger at skabe, vedligeholde eller ændre institutionelle rammer, hvilket gør denne tilgang mere aktørbaseret og dermed ville den kunne hjælpe mig med at analysere og forstå hvordan mindre virksomheder forsøger at ændre institutionelle barrierer som reguleringer og standarder, der kan begrænse eller accelerere deres markedsadgang. Ved at anvende *Institutional work* i min undersøgelse ville jeg kunne få en forståelse af de konkrete strategier, som små nicheaktører anvender til at påvirke deres institutionelle omgivelser. Battilana og D'Aunno (Battilana & D'Aunno, 2009) har også vist hvordan aktører på tværs af sektorer, ofte forsøger at forme institutionelle rammer til egen fordel, hvilket kan give en bedre forståelse og indsigt i, hvordan SMV'er aktivt engagerer sig i at ændre strukturer, der begrænser deres konkurrenceevne.

På trods af at *institutional work* tilbyder en ramme for min undersøgelse der er relevant med mit perspektiv på aktørenes adfærd, har jeg stadig valgt MLP modellen som den primære ramme for denne undersøgelse, da den har et bredere fokus på at strukturere og dynamikker som præger hele byggebranchen. MLP vil give en mere overordnet forståelse for, hvordan de eksterne faktorer og institutionelle rammer, påvirker innovationsmulighederne for nicheaktørerne i et komplekst system hvor systemet ansues som en helhed i stedet for ud fra den enkelte aktør.



### **1.6.3 Afgrænsning af emnet og forholdet til problemformuleringen**

For at kunne bevare et stærkt fokus, er analysen blevet begrænset til nicheaktører som arbejder med bæredygtige byggematerialer, samt hvorledes deres innovationer interagerer med samt påvirkes landskab og regime, hvilket giver grundlag for en større indsigt i de særlige udfordringer som små og mellemstore virksomheder møder i byggebranchen. Derfor ligger fokus ikke på alle aktører i byggebranchen, men er blevet begrænset til dem der aktivt arbejder med innovationer indenfor bæredygtighed i byggebranchen og mødes med særligt unikke institutionelle barrierer som ikke forekommer for alle generelle aktører i branchen.

Denne afgrænsning er sat i forbindelse med problemformuleringen, der undersøger, hvordan de mange strukturelle og institutionelle faktorer, er med til at påvirke SMV'ers chance for at opnå succes i byggebranchen, mens de forsøger at skabe innovative løsninger på den globale krise. Fokus på interaktionen mellem de tre niveauer i Geel's MLP-teori kan give en bedre forståelse af, hvordan nicheaktører påvirkes af politiske, økonomiske og teknologiske faktorer, samt hvorledes disse dynamikker fungerer som en accelerator eller barriere for den bæredygtig udvikling.

### **1.6.4 Metodiske begrænsninger**

Denne undersøgelse er baseret på kvalitative interviews med nøgleaktører samt dokumentanalyse, hvilket til sammen giver en forståelse for de institutionelle og strukturelle udfordringer, nicheaktørene står overfor. Denne metode vil dog være begrænset i generaliserbarheden grundet fokus på de kvalitative data, men også understøttes af en grundig analyse af casene. De udvalgte cases til denne undersøgelse er: EcoCocon, Insutex som kvalitative interviews, fordi de repræsenterer to forskellige faser af nicheaktørens udvikling i byggebranchen, og dermed kan de hjælpe med at forstå forskellige aspekter af bæredygtige innovationer, samt de regulativer, økonomiske og markedsrelaterede udfordringer der kan opstå igennem denne proces. En betydelig del af analysen af Structural Reuse, er baseret på dokumenter som er udleveret direkte fra organisationen, hvilket giver værdifuld indsigt i deres perspektiver, strategier og udfordringer, men også indebærer metodiske begrænsninger da dokumentbaseret analyse kan mangle dybden som primære interviews og observationer tilbyder, derfor kan der være aspekter af deres praksisser og udfordringer som ikke fremgår klart af dokumentationerne, og grundet begrænsning til udelukkende observationer af deres møder, kan det påvirke helhedsforståelsen af denne case.

## 1.7

## Struktur

Specialet er struktureret i seks hovedafsnit, der sikrer læseren en logisk og dybdegående gennemgang af problemstillingen.

Introduktionen præsenterer den stigende betydning af bæredygtighed i byggebranchen og præsenterer læseren for problemformuleringen om, hvordan strukturer og institutioner påvirker nicheaktørers innovation og udbredelse. Teoriafsnittet introducerer derefter til Multi-Level Perspective (MLP) som ramme for at forstå transitionsprocesser, kombineret med Constructivist Grounded Theory (CGT) for at kunne undersøge, hvordan aktører skaber og validerer viden i komplekse systemer.

Metodeafsnittet beskriver anvendelsen af kvalitative interviews og dokumentanalyse med fokus på cases som EcoCocon og Structural Reuse. Disse cases bliver anvendt til at undersøge, hvordan nicheaktører navigerer i et regime præget af stærke strukturer og økonomiske krav. Analysen kombinerer MLP og CGT til at undersøge både de strukturelle barrierer og en række epistemologiske dynamikker, der påvirker innovation og udbredelse af bæredygtige materialer.

Diskussionen reflekterer over resultaterne i forhold til teori og praksis samt de institutionelle rammer, der kan fremme eller hæmme innovation. Specialet bliver afsluttet med en konklusion, der opsummerer fundene og fremhæver behovet for mere fleksible reguleringer, der kan støtte nicheaktørers rolle i den grønne omstilling.

## 2 Teori

I dette følgende afsnit, vil jeg beskrive Frank Geels Multi-level Perspective (MLP) (Geels F. W., 2002) teori, som giver en ramme for de komplekse interaktioner mellem teknologi, samfund, politik samt markedsdynamikker. Formålet med dette, er at give en dybere forståelse af hvordan de 3 niveauer interagerer og påvirker hinanden for at senere kunne sætte det ind i konteksten af bæredygtighed og markedet.

### 2.1 Introduktion til MLP

Multi-Level Perspective (MLP) er en teoretisk ramme, udviklet af Frank W. Geels og Johan Schot. Den har til formål at fungere som et værktøj til at forstå de komplekse transitionsprocesser, særligt inden for teknologi og samfund (Geels & Schot, 2007). MLP blev skabt for at imødekomme behovet for en omfattende tilgang til at analysere og forklare, hvordan samfundet navigerer gennem overgange til nye teknologier og samfundssystemer.

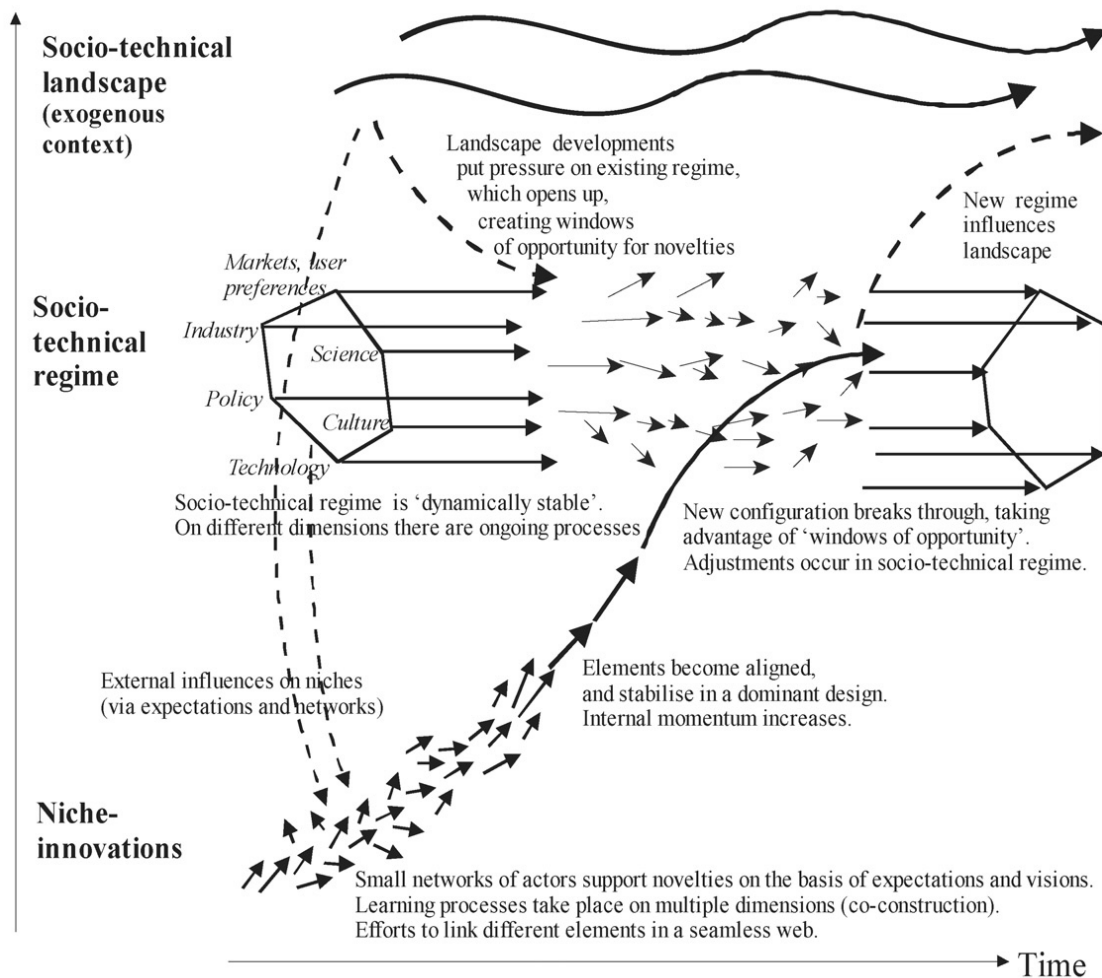
I 1990'erne blev interessen for at forstå transitionsprocesser særligt fremtrædende inden for områder som energi og miljø. Derfor i denne periode valgte Frank W. Geels og Johan Schot, at undersøge disse emner og udvikle teoretiske rammer til analyse. I starten af 2000'erne tog Geels og Schot skridtet videre, og udviklede Multi-Level Perspective (MLP), der var svar på behovet for en dybere forståelse af transitionsprocesser. Deres arbejde er inspireret af tidligere teorier inden for innovation, sociotekniske perspektiver og evolutionær økonomi (Geels & Schot, 2007). MLP blev først introduceret af Frank W. Geels og blev sidenhen videreudviklet i samarbejde med Schot, gennem en række publikationer og forskningsbidrag. I løbet af 2000'erne blev teorien yderligere uddybet og forfinet gennem både teoretisk forskning og empiriske undersøgelser. Siden 2010 og frem har MLP fortsat med at være et aktivt forskningsområde med en stigende global interesse og anvendelse i praksis. Teorien blev en integreret del af det bredere felt af transitionsstudier og systeminnovationsteorier (Elzen, Geels, & Green, 2004).

MLP tilbyder et værktøj til at analysere hvordan transitionsprocesser inden for bæredygtigt byggeri udspiller sig på flere niveauer i samfundet. Ved at undersøge processen fra små innovative initiativer (nicher) til de mere etablerede systemer (regimer) og den brede samfundsmæssige kontekst (landskab) giver MLP en forståelse af, hvordan nye bæredygtige teknologier, praksisser og

forretningsmodeller opstår og integreres i byggebranchen, men også hvorfor de nogle gange, på trods af gode udsigter, falder tilbage fra accepteret teknologi i samfundet, til en niche-teknologi.

MLP-teorien opdeler transitions-processen op i tre niveauer: nicher, hvor radikale innovationer udvikles; sociotekniske regimer, hvor rutiner og praksisser dominerer; og det sociotekniske landskab, der repræsenterer det bredere samfundsmæssige og naturlige miljø, der påvirker og bliver påvirket af nicher og regimer, men i stor grad dikterer miljøet for de to første.

Increasing structuration  
of activities in local practices



Figur 1 MLP on transitions fra (Geels & Schot, 2007)

Gennem det **sociotekniske landskab** kan vi få et dybere indblik i, hvordan bredere samfundsændringer og tendenser, såsom ændringer i politik, lovgivning og samfund, påvirker transitionsprocesser inden for bæredygtigt byggeri (Geels F. W., 2002). **Sociotekniske regimer**

giver os muligheden for at analysere de allerede etablerede normer og praksisser i byggebranchen samt de institutionelle rammer (Geels & Schot, 2007), der diktere dette niveau. Disse regimer er modstandsdygtige over for forandring, hvilket betyder at nye løsninger (Nicher) skal bryde med dette eller finde et uopfyldt ønske for at få plads i regimet (Kemp, Schot, & Hoogma, 1998). I **nicher** har vi udviklingen af nye teknologier og løsninger, såsom energieffektive materialer, grønne certificeringssystemer eller cirkulære byggeprocesser. Innovationer som disse er ofte drevet af små aktørgrupper, som eksisterer i beskyttede miljøer (Strategic niche management), hvor de får muligheden for at kunne udvikle sig uden at blive udfordret af det dominerende regime (Geels & Schot, 2007) Denne opdeling, giver os mulighed for at forstå, hvordan transitionsprocesser formes og udvikles. Den giver os også mulighed for at analysere eventuelle barriere og drivkræfter som kan findes i de forskellige niveauer. Med denne analyse kan vi udvikle politiske beslutninger på landskabsniveau, der skaber gunstige betingelser for niche-innovationer, udfordrer eksisterende regimer og fremmer bæredygtigt byggeri, ved at adressere de analyserede barrierer og drivkræfter, hvilket giver os muligheden for at forstå forandring på tværs af samfundets niveauer (Geels & Schot, 2007). I de følgende afsnit vil dette speciale dykke ned i en detaljeret beskrivelse af de tre niveauer fra teorien.

### 2.1.1 Teknologiske landskab

Det teknologiske landskab i Geels' MLP teori, refererer til de makroøkonomiske, politiske, kulturelle og miljømæssige faktorer, der påvirker teknologiske overgange i en given tidslinje. Landskabet sætter rammerne for nicheinnovationer og socio-tekniske regimer, da landskabet er det niveau i MLP, hvor de væsentlige robuste strukturer har hjemme og det er også her at ændringerne ofte sker over en lang tidshorisont, og som ofte får en stor indflydelse på systemer som energi, transport og byggeri (Geels & Schot, 2007; Geels F. W., 2002).

Ændringer i det teknologiske landskab sker som følge af faktorer som klimaforandringer, politisk pres, økonomiske kriser eller ændrede sociale normer. Disse faktorer skaber et eksternt pres og dermed destabilisering af de etablerede socio-tekniske regimer der er kendetegnet ved en vis grad af stabilitet. I denne proces kan der opstå "Window of opportunity" for nye teknologier, der er udviklet i nicheområder (Geels & Schot, 2007). For eksempel har den stigende globale opmærksomhed på klimaforandringer samt internationale aftaler som Paris-aftalen skabt et pres på byggebranchen for at integrere bæredygtige teknologier, hvilket understreger landskabets indflydelse (Gottlieb, et al., 2023)(Geels F. W., 2002)

Det teknologiske landskab er karakteriseret ved at ændringer ofte sker over lang tid, men når der sker store ændringer i landskabet, kommer det til at have en stor indflydelse på de underliggende regimer og nicher. Geels beskriver hvordan landskabet har potentialet til at styre hele systemer mod bæredygtige teknologiske overgange, specielt hvis det sker i kombination med nicheinnovationer, der har akkumuleret et stærkt momentum (Geels F. W., 2002). Ændringer i det teknologiske landskab kan også påvirke socio-tekniske regimer ved at gøre det sværere for etablerede teknologier at opretholde deres dominans og åbne muligheder for nye teknologier, der tidligere var marginaliserede eller eksperimentelle (Geels & Schot, 2007). For eksempel kan et øget politisk pres og samfundsmæssig bevidsthed om klimaforandringer føre til strammere reguleringer og nye politikker, hvilket fremmer grønne teknologier og skubber de mere traditionelle teknologier ud af deres dominerende position. Det teknologiske landskab fungerer således som en drivkraft, der gradvist skaber betingelserne for, at radikale innovationer kan vokse. Når nicher som bæredygtig energi eller bæredygtige byggemetoder, når et kritisk udviklingsstadium hvor de begynder at være stærke nok til at erstatte tidligere teknologi, kan de drage fordel af ændringer i landskabet og bruge dette "Window of opportunity" til bryde igennem til mainstream-markederne. Denne transition er ofte understøttet af ændrede forbrugerpræferencer, støtte i form af nye incitamenter, lovgivning eller anden ændring i landskabet som medfører markante ændringer i landskabet (Geels & Schot, 2007).

Ud over at virke som en drivkraft for innovation, kan landskabet også fungere som en barriere for innovationer. Ofte skal en innovation bevise overlegenhed over eksisterende dominerende regime på flere parametre såsom økonomi, funktionalitet, performance, fleksibilitet m.m., og derfor kan ændringer i landskabet også være med til at drive en innovation tilbage grundet markedets ønsker har ændret sig og ikke længere er i lighed med innovationens egenskaber. For eksempel kan politiske beslutninger og internationale aftaler skabe incitamenter for bæredygtige teknologier, som driver nicher fremad, mens økonomiske kriser kan tvinge virksomheder til at fokusere på kortsigtede løsninger frem for langsigtede bæredygtige innovationer (Gottlieb, et al., 2023). Dette kan føre til, at teknologier der har fokus på bæredygtighed forsinkes, eller helt stoppes i deres udbredelse, fordi de står over for modstridende kræfter på grund af landskabets nye struktur (Geels F. W., 2002). Geels gør det også meget klart i sin artikel, at teknologisk rekonfiguration meget sjældent ses uden en modstand fra det allerede etablerede regime. Nye teknologier vil i takt med deres radikalisme ofte møde øget modstand i form af de eksisterende praksiser, regulering gennem lovgivning, infrastruktur og kulturelle normer i samfundet, der alt sammen er bygget op omkring de eksisterende teknologier. Derfor kræver det ofte en betydelig destabilisering af de eksisterende

teknologier og landskabet for at en niche har muligheden for at skabe et momentum der er stærkt nok til at kunne bryde med det allerede etablerede regime. Dette er tydeligt illustreres i Geels' analyse af transitionen af sejlskibe til dampskibe, hvor det tog mere end et helt århundrede for damp-teknologien, at tage den dominerende plads i kulturen, på trods af dens overlegenhed, netop på grund af de etablerede netværk og institutionelle rammer, der støttede sejlskibene i lang tid (Geels F. W., 2002).

### **2.1.2 Sociotekniske regimer**

Sociotekniske regimer, spiller en afgørende rolle i Geels MLP-teori, da de fungerer som et stabiliserende niveau for teknologiske systemer. Regimer er karakteriseret ved at de har en samling regler og praksisser, der er normative for en større mængde sociale grupper, F.eks. Ingeniører, politikere, producenter, forskere og forbrugere. Det er disse grupper af aktører der udfører aktiviteter, indenfor rammerne af de etablerede systemer, hvilket sikre stabiliteten og kontinuiteten af socioteknologiske systemer igennem en længere tidsperiode (Geels F. W., 2002). Regimerne består af teknologiske, infrastrukturer, produktionsmetoder, kulturelle normer, markedspraksisser og regulativer, som er tæt sammenvævet og til tider gensidig understøttende, hvilket skaber en symbiotisk effekt. Det er denne struktur der gør regimerne enormt modstandsdygtig overfor voldsomt radikale forandringer, da elementerne i disse regimer, indgår i et samarbejde for at opretholde teknologisk inert i regimet (Markarda, Raven, & Truffer, 2012). Den gensidige understøttelse der foregår igennem interaktionen mellem aktørerne er også grundlag for hvordan at regimet ikke blot foregår som et stabiliserende element hos de teknologiske systemer, men også en selektions- og retentionsmekanismer for innovation. Det betyder, at selvom innovationer finder sted inden for regimet, er de ofte inkrementelle i stedet for radikale. Inkrementelle innovationer finder netop oftere plads i regimet, da de ofte understøtter de eksisterende teknologier, infrastrukturer og sociale normer, da de passer ind i det etablerede system. Dette sikrer, at selvom innovationer forekommer, bevarer regimet sin stabilitet, og forstyrrelser minimeres.

Eksempelvis, inden for energisektoren vil små forbedringer af de allerede eksisterende fossilbaserede energikilder, såsom en øget effektivitet i forbrændingsmotorer eller hvis en teknologi kan optimere distributionsnetværket, kunne blive inkorporeret i regimet uden at forstyrre det allerede etablerede og rigide fundament som systemet er baseret på. De mere radikale innovationer, såsom grøn energi, kræver en betydelig omstilling af infrastrukturen og den dertilhørende markeds-

strukturer. Derfor møder den slags teknologi ofte modstand, da den kræver ændringer der kan destabilisere hele regimet. Denne selektionsfunktion er resultatet af den inert, der opstår i samspillet mellem teknologi, normer og aktører, da de økonomiske investeringer, etablerede forretningsmodeller og reguleringer, der understøtter regimet, fungerer som en slags beskyttende filtrerings-system mod uønskede eller meget radikale forandringer. Den filtrerende funktion, betyder også at de radikale innovationer ofte er nødsaget at finde støtte uden for det eksisterende regime. Det er typisk i nicher, hvor de kan modnes og udvikle sig uden at blive begrænset af de eksisterende systemer. Nicherne vil ofte ligge i små systemer, enten lukkede eller åbne, og modnes til de er blevet mere stabile. Når der så kommer et pres på landskabet, f.eks. grundet samfundsændringer såsom global opvarmning og fokus derpå, kan de modnede teknologier benytte sig af ændringerne i landskabet, og nu udfordre det eksisterende regime der er blevet destabiliseret af ændringerne i landskabet (Markarda, Raven, & Truffer, 2012)

Ud over at fungere som en barriere mod alt for radikale teknologier, fungerer regimerne også som en buffer mod eksterne ændringer der skabes i landskabet. Regimerne i de socio-tekniske systemer er beskyttet mod visse ændringer i landskabet, grundet deres indlejrede strukturer, der omfatter betydelige økonomiske investeringer, institutionelle rammer og stærke netværk af aktører (Geels F. W., 2002). Sunk-costs er et udtryk der anvendes omkring penge og ressourcer der allerede er investeret, og ikke kan gen-investere, dermed er investeringen afhængig af det investerede objekts succes for at give afkast eller blive tab. Eksempelvis kan et scenarie være at en industri har udviklet sig omkring en bestemt teknologi for at producere en bestemt vare, f.eks. beton. Industrien har nu fastlåst deres investering til denne teknologi, og dermed er pengene brugt og kan ikke reinvesteres, hvis nu f.eks. at beton skulle vise sig at blive en meget upopulær vare, eller helt ulovliggøres i fremtiden. Sunk-cost har en stor plads i regimernes fastholdelse af landskabet, da aktører har sunk-cost investeringer i mange traditionelle produktionsmetoder, og regimerne er bygget op omkring disse. Dermed vil man se at aktører i regimerne, har til en vis grænse, en indflydelse på landskabet, og vil ofte forsøge at styre landskabet i en retning der faciliterer regimet, så deres sunk-cost investeringer kan give afkast, fremfor at blive en tabt investering (Stiglitz, 1987).

Regimer er dog ikke statiske, på trods af alt den inert de kan skabe, både i form af pres fra landskabet, eller intrængen af niche-teknologier som resultat af momentum eller destabilisering af regimet. F.eks kan landskabspres der er resultatet af ændringer i globale strukturer såsom, økonomi, politik eller katastrofer, der alt sammen kan skabe store ændringer i samfundets normer og



forventninger, tvinge regimet til at tilpasse sig den nye orden (Geels F. W., 2002). Samtidig kan nicher også skabe tilstrækkeligt momentum, samtidig med at teknologien modnes og landskabet ændres, hvilket i sidste ende kan give dem muligheden for at bryde med regimets rigide stabilitet og tvinge fundamentale skift i regimetets socio-teknologiske system. Geels og Schot (Geels & Schot, 2007) beskriver hvordan "Window of opportunity" (Vinduer for muligheder) kan skabes ved at landskabet oplever specifikke ændringer der tvinger et skift i regimet, enten i form af hurtig skift (Lavine ændringer) der efterlader et vakum eller langsomme ændringer som teknologisk substitution. Dette "vindue" er helt bestemt for et tidsrum og en række faktorer som nævnt før, hvilket giver det navnet "Window of opportunity" da det er et kort vindue hvor muligheden for en niche til at bryde ind i landskabet og skabe sig en stabil plads og dermed få større udbredelse og omdanne det eksisterende regime til noget mere bæredygtigt eller effektivt.

På den måde kan vi anskue regimet for at være enormt rigid, fyldt med inertie og en masse lock-in funktioner, der gør det til en kontrollerende mekanisme der samtidig grundet det mange aktører der påvirker regimet, også gør det organisk. På den måde er det stærkt kontrollerende for landskabet såvel som en filtrerings enhed for niche-teknologier der sørger for at de ikke bliver for radikale (Geels F. W., 2002). Regimet fungerer altså som en buffer for hele systemet der sørger for at dæmpe voldsomme udsving der ville destabilisere hele systemet. Samtidig fungerer regimet også som en katalysator ved netop at skabe pladser for den rette teknologi når landskabet kræver det og dermed er regimet også en faktor for hvilken retning nicher får lov at udvikle sig, netop på grund af landskabets bevægelser, vil regimet tilpasse åbninger for nicher til at udvikle sig, men kun når disse nicher kan bevise forbedret performance og økonomi når de holdes op mod eksisterende teknologier, eller hvis ændringerne i landskabet tvinger regimet til at lave en åbning for en helt ny teknologi der stadig er under udvikling. Denne åbning vil accelerere udvikling og modning af systemet omkring teknologien der skal udfylde tomrummet, i form af øget eksponering til systemet, økonomiske ressourcer og inputs fra aktører i hele systemet (Markard, Raven, & Truffer, 2012).

### **2.1.3 Sociotekniske nicher**

Nicher spiller en central rolle i de socio-tekniske transitionsprocesser, specielt i forbindelse med overgangen til de mere bæredygtige systemer. I Geels' Multi-Level Perspektiv (MLP) (Geels F. W., 2002) fungerer nicher som små beskyttede systemer, der beskytter mere radikale innovationer mod

det stærke pres, fra det allerede etablerede marked og deres konkurrencemæssige krav. Disse beskyttede systemer, tillader nye niche-teknologier og innovationer at kunne modnes mens de er under beskyttelse fra stærke aktører som ofte forekommer i form af politisk agenda, forskningsmidler eller en eller flere aktører der er interesseret i at niche-innovationen får succes nok til at kunne etablere sig i regimet i fremtiden. Nicher kan altså fungere som en slags ”Inkubationsrum” for teknologier og innovationer, der giver dem muligheden for at kunne udvikle- og forbedre sig, før de skal stå imod den modstand der er forbundet med at konkurrere om en plads i regimet og dets allerede etablerede aktører, netværk og integrerede systemer. Det er under denne inkubationsproces at niche-innovationer får muligheden for at kunne akkumulere tilstrækkeligt momentum for at kunne senere udfordre det eksisterende regime i systemet. Ofte skal nichen dog finde et tomrum at udfylde, eller substituere en eksisterende teknologi, hvor nichen får muligheden for at bevise performance- og økonomisk suverænitet over den eksisterende teknologi som den forsøger at skubbe ud af regimet for at overtage pladsen (Geels & Schot, 2007).

Nicher kan derfor også ses som en modreaktion til mangler i et eksisterende socio-teknisk regime. Regimet fungerer som en filtreringsmekanisme der både er en buffer for radikale ændringer og også en selektionsmekanisme (Geels F. W., 2002). Denne mekanisme er en essentiel del af hvordan nicher skal navigere i det komplekse system. Da regimet udgør en selektionsmekanisme der favoriserer innovationer, der viser mulighed og fleksibilitet til at kunne integreres i regimet uden at skabe for mange forstyrrelser i de eksisterende praksisser og teknologier. Det betyder at de inkrementelle innovationer der bygger på de eksisterende teknologier og praksisser, har den højeste sandsynlighed for at blive accepteret i regimet. Hvis vi vender tilbage til det oprindelige eksempel omkring en industri der har bygget deres infrastruktur op omkring produktion af beton og derfor har sunk-cost forbundet med dette valg, vil der være en meget større tilbøjelighed til at adoptere en ændring der inkluderer beton-produktion i fremtidig teknologi, fremfor en teknologi der forsøger at fuldstændigt udfase beton-teknologien, hvis den bliver integreret i regimet. For at sådanne teknologier kan vinde frem, skal der opstå et tilstrækkeligt stærkt eksternt pres, som tvinger regimet til at tilpasse sig eller endda ændre sine strukturer for at inkorporere de nye teknologier (Markarda, Raven, & Truffer, 2012) (Stiglitz, 1987).

Niche-teknologier kan ses som en form for eksperimenter, hvor et eller flere problemer forsøges at løses ved at designe en ny teknologi hvortil der afprøves design, forretningsmodeller og

institutionelle strukturer, for at finde den mest levedygtige løsning for den nye teknologi der forsøges at frembringes. Det er denne eksperimentelle karakter hos nicherne, der gør dem dynamiske og fleksible for at kunne tilpasse sig, men samtidig er en af karakteren hos dem også at de er afhængige af den støtte de modtager fra aktører i landskabet og regimet for at kunne overleve. For at nicher kan trænge igennem regimet og skabe en forandring i systemet de høre til, skal de ikke blot kunne overleve på egen hånd, de skal også bevise overlegenhed i forhold til performance og økonomi, når de holdes op imod den eksisterende teknologi som de udfordrer, eller skabe sig en ny plads uden at udfordre eksisterende regimeopsætning, ved at opfylde nye samfundsmæssige krav som ikke er opfyldt endnu, grundet ændringer i landskabet som har skabt et vakuum. Når dette sker, kan nicher være med til at accelerere overgangen til et nyt teknologisk system, ved at udfylde de tomrum som der er blevet skabt i regimet under tilpasning til det nye landskab. Eksempelvis kan dette ses i overgangen til vedvarende energikilder. Sol- og vindenergi er i dag vokset fra små nicheprojekter, til store centrale emner i energi-systemerne, primært som en reaktion på ny forskning i energi, politiske tiltag, samfundsmæssige krav og mangel på ressourcer på tidligere teknologiske løsninger, såsom olie og andre fossile råstoffer. Denne form for systemiske forandring er dog ikke lineær, men i stedet involvere den komplekse interaktioner mellem nicherne, regimet og landskabet. Geels understreger at transitions-processer ofte foregår over lange tidsperioder. Der kræves en gradvis opbygning af momentum hos nicherne som skal overleve indtil der opstår ændringer i regimet, ofte som følger af ændringer i landskabet, eller der skal være mulighed for teknologisk substitution (Geels & Schot, 2007). Når nicheteknologien er modnet tilstrækkeligt, og der er de rigtige forudsætninger i regimet og landskabet, kan der opstå en gunstig situation for nichen, hvor den enten kan integreres som følge af tomrum, eller helt transformere regimet ved at substituere en allerede eksisterende teknologi. Dette er en kritisk fase for transitions-processen, da niche-teknologien er med til at skabe en ny form for stabilitet, i det nu, destabiliserede system som følge af ændringer i landskabet.

## **2.2 Constructivist Grounded Theory (CGT): Ontologi og Epistemologi i Byggebranchen**

Constructivist Grounded Theory (CGT), blev udviklet af Kathy Charmaz og er en teoretisk tilgang, som giver en indsigt i, hvordan både ontologi og epistemologi, interagerer for at forme aktørers

opfattelse af verden og deres handlinger i den. CGT bygger på idéen om, at både virkeligheden og viden er sociale konstruktioner, som altid er i udvikling via sociale interaktioner og kontekstuelle påvirkninger (Charmaz, 2006). Denne tilgang er relevant for byggebranchen, hvor vi ser teknologi, sociale strukturer og økonomiske systemer smelte sammen, og hvor nicheaktører, der udvikler bæredygtige innovationer, konstant skal navigere mellem deres egne opfattelser og de krav, der stilles af etablerede regimer. Ontologi og epistemologi bliver altså et afgørende værktøj til at forstå, hvordan disse aktører opfatter og validerer deres egne løsninger, og hvordan de positionerer sig i forhold til andre aktører og deres forventninger.

### **2.2.1 Ontologi: Hvordan vi opfatter virkeligheden**

Ontologi handler om, hvad der eksisterer og hvordan dette eksisterer. Ifølge Chamaz' konstruktionistiske tilgang, bør virkeligheden ikke ansues som en fast og objektiv størrelse, men snarere som en dynamisk konstruktion, der gennem sociale og kulturelle processer, altid formes på ny. I byggebranchen betyder dette, at både teknologier og materialer, ikke blot eksistere som fysiske objekter, men også som sociale artefakter, hvis betydninger nu afhænger af aktørernes handlinger og opfattelser. For nicheaktører, der udvikler bæredygtige teknologier, betyder deres ontologiske perspektiver, at de nødvendigvis må overveje teknologiens eksistens og relevans ud fra både tekniske, sociale og miljømæssige faktorer. Hvis en nicheaktør, opfatter teknologi som en statisk og uforanderlig entitet, betyder det at de sandsynligvis vil fokusere på at optimere eksisterende løsninger og dermed minimere risici, frem for at udfordre konventionelle praksisser. Omvendt vil en dynamisk ontologi, hvor teknologien bliver set som en del af et konstant skiftende system, mere sandsynligt føre til en mere kreativ og eksperimenterende tilgang.

Et eksempel på ontologiens rolle, kan ses hvis vi ser på udviklingen af genbrugsbeton. Der er nogle aktører, som ser materialet som en nødvendig løsning på byggebranchens klimabelastning og betragter det som en ressource, der kan være med til at transformere affald til bæredygtige byggematerialer. Det er disse aktører som har en dynamisk forståelse for, hvad materialet kan være i en mere bæredygtig kontekst. Omvendt kan andre aktører som besidder en mere konservativ ontologi, fokusere på svaghederne ved genbrugsbeton såsom manglende standardisering, usikkerhed om materialet holdbarhed og økonomiske konsekvenser forbundet med de usikkerheder. Det er disse varierende ontologiske perspektiver, som påvirker hvilke beslutninger som aktørerne træffer, og hvilke teknologier de vælger at udvikle eller afvise. For nicheaktører kan en succesfuld

strategi derfor kræve en evne til at tilpasse deres ontologiske forståelse og kommunikere teknologiens værdi på tværs af forskellige aktørgrupper.

### **2.2.2 Epistemologi: Hvordan vi skaber og validerer viden**

Epistemologi handler om hvordan vi opnår samt validere viden om verdenen. Ifølge Charmaz skal viden ikke ses som en objektiv refleksion af en uforanderlig virkelighed, men i stedet som et produkt af sociale interaktioner, fortolkninger og forhandlinger. For nicheaktørene der arbejder med nye teknologier, har deres epistemologiske tilgang en stor betydning for, hvordan de vælger at udvikle og fremme deres løsninger. Hvis deres tilgang er baseret på empiriske data og teknisk dokumentation, kan de vælge af prioritere laboratorietests samt videnskabelige rapporter, for at underbygge teknologiens værdi. Omvendt hvis de er mere praksisorienteret, kan de vælge af fokusere på tidligere erfaringer som er gjort gennem projekter eller praktisk feedback fra brugere og samarbejdspartnere.

For eksempel kan udviklingen af grønne tage bruges som et illustrativt eksempel på, hvordan at epistemologi er med til at forme nicheaktørene strategier. Nogle aktører kan vælge at dokumentere teknologiens miljømæssige gevinster gennem de videnskabelige analyser, såsom evnen til at reducere varmeø-effekten i byområder eller bidrag til bygningens energieffektivitet, mens andre kan vælge at fokusere på den praktiske anvendelighed ved teknologien samt økonomiske fordele ved at fremhæve erfaringer fra tidligere projekter, som har vist, at grønne tage både er lette at vedligeholde og økonomiske rentable. Disse varierende epistemologiske tilgange påvirker altså ikke kun hvordan at nicheaktørene vælger at udvikle deres løsninger, men også hvordan de vælger at fremhæve og kommunikere deres værdi til andre aktører, såsom bygherre, lovgivere og entreprenører. Epistemologiske forskelle kan dog også være med til at skabe spændinger mellem aktørerne. En nicheaktør der arbejder ud fra og basere sin strategi på videnskabelige resultater, kan finde det vanskeligt at skabe et samarbejde med entreprenør, som baserer beslutninger på de praktiske erfaringer og økonomiske resultater. Dette kan resultere i konflikter om teknologiens anvendelighed, selv når der rent objektivt set er klare fordele ved den. For nicheaktører, kan det derfor være afgørende at have evnen til at navigere mellem forskellige epistemologiske forventninger samt at kunne finde måder at integrere forskellige former for viden, for derved at kunne opnå en bred accept og potentiel implementering af deres løsninger.

### **2.2.3 Samspillet mellem Ontologi og Epistemologi**

Ontologi og epistemologi er uløselig forbundet med hinanden, da vores forståelse for, hvad der eksisterer (Ontologi), påvirker hvordan vi derfra skaber ny viden og validere eksisterende viden (Epistemologi). Omvendt er vores epistemologiske tilgang med til at forme, hvordan vi opfatter og konstruere vores forståelse af virkeligheden. For nicheaktører, der arbejder med innovative teknologier, er dette samspil afgørende for deres evne til at kunne udvikle og fremme løsninger, som både er socialt acceptable, mens de også er tekniske robuste. Derfor vil en aktør som besidder en dynamiske ontologi og en fleksibel epistemologi, kunne tilpasse sig skiftende kontekster og kombinere viden fra forskellige kilder, såsom empirisk data, praktiske erfaringer og feedback fra andre aktører. På den måde skabes en iterativ udviklingsproces, hvor teknologien gradvist vil blive forbedret og tilpasset, så den bedre kan imødekomme behov og udfordringer i systemet.

For eksempel kan udviklere af biogene materialer såsom halm og træ, kombinere analyser fra laboratorier, med praktiske test i byggeprojekter for bedre at kunne forstå både de tekniske egenskaber og de sociale forventninger til materialerne. Deres ontologi – at disse materialer er både funktionelle og bæredygtige – påvirker deres valg af metode hvor de forsøger at validere materialernes værdi. På samme tid kan deres epistemologi – at viden bedst skabes gennem en kombination af forskning og praktiske resultater – hjælpe dem til at kunne navigere de forskellige krav og ønsker, som bygherre, entreprenører og lovgivere stiller. Omvendt kan en mere statisk ontologi og snæver epistemologi, begrænse nicheaktørenes evne til at kunne udfordre eksisterende praksisser. En aktør, der kun vil anerkende de traditionelle byggematerialer som “reelle,” risikere at at undervurdere eller ignorere viden, som fremhæver fordelene ved de nye alternativer. Dette kan i sidste ende resultere i begrænsning af teknologiens udvikling og implementering, selv når der er stærke beviser for effektivitet. Det er derfor afgørende i denne kontekst at nicheaktørerne forstår at tilpasse deres ontologiske og epistemologiske perspektiver, så de bedre kan navigere byggebranchens landskab og regime og øge deres chancer for at opnå succes med implementering af deres innovationer.

### 3 Metode

I dette afsnit vil specialet fremlægge hvilke data der er blevet indsamlet, og ligeledes fremlægge metoden for indsamlede data. Det indsamlede data vil fungere som empirisk grundlag for specialet, og sammenholdes med den teoretiske ramme samt eksisterende litteratur, for til sidst at kunne besvare dette speciales hovedspørgsmål samt underspørgsmål.

#### 3.1 Kvalitativ Undersøgellesdesign

Dette speciale, søger indblik i hvordan nicheinnovationer udvikles i mindre organisationer, hvilke udfordringer de står overfor, og hvilke drivkræfter der påvirker dem. Samtidig undersøges, hvordan bæredygtighedsagendaen i byggebranchen kan have en negativ indflydelse på diversiteten i branchen ved at skabe ufordelagtige konkurrencevilkår for mindre organisationer med begrænsede kapital- og teknologiske ressourcer, til fordel for større aktører. Jeg har vurderet, at en kvalitativ undersøgelses-tilgang, er den mest optimale metode til at indsamle og frembringe disse perspektiver, da respondenter selv får mulighed for at udfolde deres proces, bekymringer, overvejelser, beslutninger og konsekvenser som de finder forbundet med de stigende tiltag på bæredygtigheds-agendaen (Kvale & Brinkmann, 2015).

I dette speciale, anvendes begrebet ontologi, til at beskrive studiet af, hvad der eksisterer samt hvordan det eksistere, med et særligt fokus på teknologiens indlejring i sociale og kulturelle praksisser. Fra en socio-teknisk perspektiv, er teknologi ikke blot materielle artefakter, men også en række produkter af sociale interaktioner, historisk udviklede normer, institutionelle rammer og praksisser (Bijker, Hughes, & Pinch, 1987). Teknologiske artefakter opstår og udvikles i komplekse sociale sammenhæng, hvor de påvirker og påvirkes af aktører under hele levetiden. Aktørerne påvirker disse artefakter gennem handlinger, beslutningsprocesser og de bredere samfundsmæssige strukturer som artefakterne og aktørerne indgår i, hvilket betyder, at enkelte individers ontologiske synspunkter – altså deres grundlæggende antagelser om hvad der findes i verdenen, samt hvordan det virker, kommer til at spille en central rolle for, hvordan de vil interagere med teknologien og de omgivelser de arbejder i. På grund af dette, kan differencer i ontologisk opfattelse, føre til en variation af vurderinger for hvilke teknologier der er bedst egnede, samt hvilke vilkår der kommer til at have størst betydning for handlinger og beslutninger i en given kontekst. For eksempel vil to aktører i byggebranchen kunne have vidt forskellige opfattelser af bæredygtighed, afhængigt af

deres ontologiske verdenssyn og deres forståelse af teknologiens rolle i overgangen til et mere bæredygtigt og cirkulært byggeri (Williams & Edge, 1999).

I modsætning til ontologi, handler epistemologi derimod om studiet af forståelse og viden. Epistemologi undersøger hvordan vores opfattelse af verdenen kommer til, og hvordan vi validerer disse opfattelser. I dette speciale, kommer epistemologi til at være et centralt emne, for forståelse af hvordan aktører i byggebranchen opbygger viden, omkring teknologiske muligheder og begrænsninger, som de bliver præsenteret for, samt hvordan denne viden har indflydelse på deres beslutningsproces. Epistemologi, handler om at afdække hvorfor bestemte typer af viden foretrakkes og hvordan dette påvirker opfattelsen af teknologisk innovation og bæredygtighed i byggebranchen (Bijker, Hughes, & Pinch, 1987). For eksempel, kan en bygherres viden om nye bæredygtige materialer og teknologier, være udformet af deres erfaringer, uddannelse og institutionelle rammer, hvilket kan påvirke deres valg i forbindelse med byggeprojekter. Epistemologien i denne undersøgelse, vil derfor søge at afdække, hvilke kilder til viden, der har størst indflydelse på aktørernes beslutningsprocesser, samt hvordan disse kilder påvirker deres opfattelser af de muligheder og udfordringer som teknologiske innovationer medføre i byggebranchen.

Det ontologiske og epistemologiske perspektiv, i dette speciale har til formål at undersøge rammevilkårene som aktørerne selv mener, har påvirket deres beslutningsproces, samt hvordan disse beslutninger er blevet realiseret i praksis. Som forsker, er det vigtigt at være bevidst om, hvordan egen forståelse af verdenen også er præget af eget ontologiske- og epistemologiske antagelser, hvilket kan præge den måde data analyseres på. Derfor er det afgørende for undersøgelsen at skabe de mest objektive rammer som muligt, hvilket sker ved at operationalisere undersøgelses-spørgsmålene klart og anvende en gennemarbejdet teoretisk forståelse, som guide for analysen. Ved at skabe en tydelig teoretisk ramme, sikres det, at analysen ikke er blevet forstyrret af egen forforståelse, men i stedet er baseret på kvalitative data, som indsamles gennem interviews og observationer. Det teoretiske grundlag, giver en mulighed for analyse af hvordan aktører i byggebranchen, opfatter og håndterer de komplekse udfordringer, der opstår i forbindelse med implementering af bæredygtige teknologier og praksisser (Brinkman & Tanggaard, 2015).



### 3.2

### Interviewform og metode

Semistrukturerede interviews er en af grundstenene i den kvalitative metode og giver interviewerens mulighed, for at afdække mange af de komplekse dynamikker, der er med til at præge menneskers oplevelser, holdninger og praksisser. Denne metode er især relevant i undersøgelser, hvor forskeren søger en dybere forståelse af de mange subjektive perspektiver og komplekse problemstillinger, der ikke kan indfanges med de kvantitative metoder. I konteksten af dette speciale, som har til formål at undersøge teknologiske nicheinnovationer hos mindre aktører, udgør semistrukturerede interviews den primære metode til dataindsamling (Brinkman & Tanggaard, 2015).

Ifølge Brinkmann og Tanggaard (Brinkman & Tanggaard, 2015), er en af de mest markante styrker ved semistrukturerede interviews deres evne til at kombinere struktur og fleksibilitet. I situationer, hvor forskeren har brug for at styre samtalen i en bestemt retning for at sikre, at relevante temaer bliver belyst, men samtidig ønsker at give plads til, at deltagerens egne perspektiver og fortællinger kan udfolde sig, er semistrukturerede interviews, et betydeligt nyttigt værktøj til netop dette formål. Interviewene følger en interviewguide, der er en nøje sammensat plan for interviewets gang, bestående af åbne spørgsmål og temaer, der er udvalgt med henblik på at belyse en række centrale aspekter af undersøgelses-spørgsmålene. Interviewguiden fungerer som et kompas, der hjælper interviewerens med at navigere samtalen, for at kunne sikre, at samtalen dækker alle nødvendige områder, men som også giver plads og fleksibilitet til, at uventede emner kan udforskes yderligere, hvis de opstår under interviewet og har interesse for empiriens udvikling (Kvale & Brinkmann, 2015). Det er denne dobbelte funktionalitet, der giver en struktureret, men stadig fleksibel form af interview, der ifølge Brinkmann og Kvale er en af de stærkeste egenskaber og stor fortæller for hvorfor en kvalitativ forsker, bør vælge semistrukturerede interviews, til indsamling af empiri, da denne form tillader muligheden for at afdække komplekse, og ofte uforudsigelige emner, som kan præge f.eks. beslutningstagning indenfor innovationer og teknologi når det skabes i et niche-rum i byggebranchen. Denne interviewform, tillader forskeren at opdage og forfølge nye tematikker, som opstår spontant under interviewet, hvilket ikke blot giver en udvidet dataindsamling, men også åbner op for muligheden om nye indsigter der ikke har været mulige at forudse da undersøgelsen blev designet. I dette speciale er denne fleksibilitet værdifuldt, grundet nødvendigheden af at kunne forstå de dynamiske og kontekstspecifikke forhold, der påvirker aktørernes beslutninger i en branche, der er præget af hurtige forandringer og stigende krav til bæredygtighed (Brinkman & Tanggaard, 2015).

Brinkmann og Kvale (Kvale & Brinkmann, 2015) understreger, at det er afgørende for udviklingen af interviewguiden, at den udarbejdes med stor teoretisk forståelse og tanke på undersøgelses spørgsmålenes fokus. Guiden må ikke anskues som en slags checkliste, men skal i stedet fungere som en dynamisk og fleksibel ramme, der sikrer at alle de væsentlige tematiker er blevet behandlet, mens der stadig har været plads til hvis samtalen skulle tage en ny retning, grundet informantens input. Det er vigtigt at forskeren er i stand til at navigere de forskellige temaer og styre samtalen, alt efter hvad der viser sig at være det mest relevante tematik at få belyst under interviewet. Ifølge Brinkmann og Kvale, er det vigtigt at interviewguiden er udformet på sådanne vis, at den indeholder en struktureret retning for interviewet, der sikrer at samtalen forbliver relevant for undersøgelses designet og temaet, men samtidig også er åben nok til at lade deltagerne reflektere frit over deres egne erfaringer og opfattelser. Det er vigtigt at spørgsmålene er blevet designet, så de fremkalder dybdegående og detaljerede svar, der giver indblik i de komplekse sammenhæng og dynamikker der er med til at præge aktørernes beslutningsprocesser. For eksempel kan interviewguiden indeholde en række spørgsmål der har fokus på, hvordan aktører balancere de miljømæssige, økonomiske og samfundsmæssige overvejelser, samt hvilke udfordringer de står overfor i forbindelse med implementering af deres nye innovation på markedet, og hvordan de navigere lovgivning, marked og teknologisk udvikling under denne proces.

Et andet centralt aspekt af de semistrukturerede interviews som Kvale og Brinkmann (Kvale & Brinkmann, 2015) også uddyber, er vigtigheden af at forskeren udviser en stor kompetence af "situational awareness" under interviewet. Intervieweren skal i høj grad være opmærksom på de ofte meget subtile signaler som informanten giver undervejs i interviewet, der indikerer områder som måske kræver yderligere fokus. Begrebet "Situational awareness" er evnen til at kunne opfange de små subtile signaler, der kan manifestere sig som små ændringer i kropssprog, tonefald eller ordvalg. Det er disse signaler der ofte peger på emner der kan være særligt betydningsfulde for informanten, og dermed også emner der kan indeholde værdifulde indsigter for undersøgelses spørgsmålet. Derfor er det vigtigt at intervieweren er i stand til at kunne tilpasse sin tilgang, og følge op på disse signaler med yderligere spørgsmål, for at kunne afdække disse emner, der er opstået undervejs i interviewet, og som potentielt kan bidrage med nye uventede perspektiver der kan berige analysen. Ud over dette, er det også vigtigt at udførelsen af interviewet foretages på en sådanne måde at der skabes tillid så informanten føler sig tryk ved at dele sine tanker og erfaringer. Kvale og Brinkmann lægger vægt på at intervieweren ikke kun skal have fokus på at stille

spørgsmål, men også skal deltage aktivt under interviewet ved at lytte aktivt og empatisk på informantens svar og erfaringer. Aktiv lytning betyder at interviewerens fokuserer både på det sagt, og det usagte, og forsøger at skabe et sammenhæng mellem de følelser der ligger bag informantens ord.

Data der indsamles gennem de semistrukturerede interviews, skal behandles med stor omhu i analysen. Kvale og Brinkmann (Kvale & Brinkmann, 2015) understreger at forskeren skal være opmærksom på den kontekst som data er blevet indsamlet under og hvordan dette kan have påvirket svar som er blevet givet under interviewet. For eksempel kan en aktørs udsagn om specifikke tiltag i regulerende organer, være præget af indflydelse på aktørens egen succes eller tidligere mangel på succes. Kun ved at tage højde for disse faktorer, kan forskeren under analysen af data få et mere præcist billede af hvordan disse reguleringer kan have indflydelse på aktørernes beslutninger og opfattelse af reguleringerne selv.

### **3.3 Design for dataindsamling**

Interviewdesignet i denne undersøgelse tager udgangspunkt i Kvale og Brinkmanns bog "Interview: Det kvalitative forskningsinterview som håndværk" (Kvale & Brinkmann, 2015). Deres metode er valgt på det grundlag at det giver en systematisk tilgang til hvorledes interview både planlægges og udføres, hvilket minimere risiko for irrelevante, overfladiske eller mangelfulde data indsamles under interviewet. Deres anvisninger, sikre at interviewene bliver fokuserede og dybdegående, hvilket sikre at undgå faldgruber som bias eller mangelfulde samt urstrukturerne spørgsmål. Metoden er også vigtig for at skabe en forbindelse mellem undersøgelsesspørgsmålene og de empiriske resultater, hvilket er nødvendigt for at give validitet og pålidelighed til undersøgelsens design (Kvale & Brinkmann, 2015).

#### **3.3.1 De 7 faser:**

##### **Fase 1: Tematisering**

Den første fase er tematisering, hvor der fokuseres på at skabe sammengæng mellem interview og undersøgelsesspørgsmål. Informanterne er alle repræsentanter fra små og mellemstore virksomheder (SMV'er), større byggevirksomheder, og eksperter inden for bæredygtighed, er blevet

informeret om undersøgelsens fokus på hvordan overgangen til bæredygtige bygge-teknologier med pres fra regulative organer, påvirker konkurrenceevnen og markedsdynamikkerne i byggebranchen. De er også alle blevet informeret om hvordan deres erfaringer og ekspertise, kan være med til at bidrage med belysning af muligheder og udfordringerne, i forbindelse med denne omstilling.

***De centrale temaer de er blevet præsenteret for, omfatter følgende hoved-tematiker:***

1. Hvordan påvirker brugen af biogene byggematerialer markedsdynamikkerne i byggebranchen?
2. Hvilke barrierer og muligheder oplever SMV'er i forbindelse med den bæredygtige omstilling?
3. Hvordan påvirker regulative og markedsmæssige faktorer virksomhedernes strategiske beslutninger i byggebranchen?
4. Hvordan kan bæredygtige praksisser fremmes for at støtte innovation og konkurrenceevne i sektoren?

Denne tematisering af interviewene, sikre at undersøgelsens overordnende undersøgelsesspørgsmål er reflekteret i spørgsmålene gennem hele interviewet og dermed relevant og målrettet for at sikre at de indsamlede data vil forblive meningsfulde for analysen (Kvale & Brinkmann, 2015).

## **Fase 2: Design**

Fasen 'design' handler om at kortlægge strukturen, samt planlægge interviewprocessen, så det passer til formålet med undersøgelsesspørgsmålene. Dette indebærer beslutninger om hvordan interviewene skal struktureres, planlægning og design for hvilke spørgsmål der skal still samt hvordan at interviewene kan gennemføres på sådanne vis, at den indsamlede data er relevant og brugbar for besvarelse af undersøgelsesspørgsmålene.

I mit speciale anvendte jeg den semistrukturerede interviewform som en del af min designmetode, da den tillod en vis fleksibilitet, samtidig med at den sikrede, at interviewene forblev fokuserede på centrale emner som bæredygtighed og innovationsbarrierer i byggebranchen. Jeg udarbejdede en interviewguide, der var baseret på de teoretiske rammer præsenteret tidligere i specialet. Guiden indeholdt åbne spørgsmål, der opfordrede interviewpersonerne til at dele deres erfaringer og refleksioner, men samtidig var den struktureret omkring nøgletemaer som økonomiske overvejelser, organisatoriske strategier og regulatoriske udfordringer.

Ved at vælge denne type design sikrede jeg, at jeg kunne indsamle dybdegående data, som var direkte relevante for mine undersøgelsesspørgsmål, samtidig med at jeg bevarede fleksibiliteten til at tilpasse interviewet til nye perspektiver, som informanterne måtte have bragt med sig. Interviewene blev optaget og derefter transskriberet for at sikre, at alle relevante data var tilgængelige til den efterfølgende analyse.

### **Fase 3: Interview**

Fasen 'interview' handler om selve gennemførelsen af interviewene, hvor forskeren følger den udarbejdede interviewguide for at indsamle relevante data. Dette indebærer at skabe en samtale, der tillader dybdegående refleksion fra respondenternes side, samtidig med at forskeren tilpasser sig de praktiske forhold under interviewet. Formålet er at sikre, at de indsamlede data er af høj kvalitet og direkte anvendelige til at besvare undersøgelsesspørgsmålene.

Interviews blev gennemført i overensstemmelse med den interviewguide, der var blevet udarbejdet til dette formål, hvor fokus var at sikre en grundig udforskning af de udvalgte temaer samt at skabe rum for en samtale, der tillod informanterne at reflektere over deres egne erfaringer og perspektiver i forhold til emnet. Interviews blev gennemført digitalt over videosamtaler, hvilket gav mulighed for, at informanterne kunne sidde i behagelige omgivelser, hvor de følte sig trygge og komfortable. Der blev givet plads til, at informanter kunne vælge at udelade besvarelser på visse spørgsmål, hvilket kunne tilskrives både fysiske og organisatoriske forhold, der skabte en naturlig tilbageholdenhed i samtalen. Der blev lagt vægt på at tilpasse interviews efter de betingelser, der gjorde sig gældende for hver samtale, hvilket også betød, at der i visse tilfælde blev stillet flere spørgsmål i bestemte situationer for at kompensere for de begrænsninger, som interviewrammerne kunne skabe. Med denne fleksibilitet blev det sikret, at datamaterialet var konsistent, anvendeligt og relevant for analysen.

### **Fase 4: Transskription**

Transskription handler om at overføre de mundtlige interviews til skriftlig form. Dette indebærer at lytte til de optagede interviews og skrive alt ned ord for ord, herunder også pauser, tonefald og andre verbale nuancer, der kan være relevante for analysen. Formålet med transskriptionen er at skabe et nøjagtigt og detaljeret skriftligt dokument, som kan analyseres i dybden. Transskription gør

det muligt for forskeren at arbejde systematisk med det indsamlede materiale og sikre, at alle detaljer fra samtalen bliver bevaret og kan bruges til at besvare undersøgelsesspørgsmålene.

Under transskriptionen blev samtlige interviews transskriberet ordret, hvilket betød, at hver detalje i samtalen blev dokumenteret. Dette inkluderede både deltagerens udsagn og interviewerens spørgsmål samt andre verbale nuancer, der blev opfanget under interviewene. Dette kunne for eksempel være tøven eller betoning, der gav yderligere indsigt i informantens tanker og følelser, men også fysiske udtryk, der blev opfanget under videosamtalerne. Transskriptionen blev gennemført ved hjælp af betalt software fra Sonix, som muliggjorde en effektiv og præcis dokumentation af interviews. Fokus i transskriptionen var på at bevare den oprindelige mening og kontekst af samtalen, så analysen kunne baseres på et så præcist og detaljeret grundlag som muligt, da disse nuancer kunne spille en væsentlig rolle for analysen ved at afsløre underliggende holdninger eller følelser, som ikke nødvendigvis var tydelige i de talte ord alene.

Transskriptionerne blev ikke vedlagt specialets bilag af hensyn til informanterne og beskyttelse af organisationsspecifikke oplysninger, som ikke burde offentliggøres. I analysen blev der udvalgt tekstuddrag fra transskriptionerne, som blev vurderet relevante for undersøgelsen, og som samtidig ikke kompromitterede følsomme oplysninger. Desuden blev alle direkte citater fra interviewene godkendt af de respektive informanter, før de indgik som en del af specialet, for at sikre, at ingen utilsigtet information blev offentliggjort.

## **Fase 5: Analyse**

I denne fase bearbejdes og fortolke de data, der er indsamlet gennem interviews. De transskriberede interviews gennemgår en systematisk analyse for at identificere mønstre, temaer og indsigter, som er relevante for besvarelsen af specialets undersøgelsesspørgsmål. Analysen bliver udført med udgangspunkt i en tematisk analyse, hvor interviewmaterialet kodes og kategoriseres for at identificere centrale temaer og mønstre i informantens udsagn. Hovedtemaerne, der identificeres i denne fase, vil belyse vigtige aspekter af aktørernes beslutningsprocesser, især med hensyn til bæredygtighed og innovation i byggebranchen. Resultaterne af analysen bliver præsenteret i form af fortolkninger og diskussioner.

Det er vigtigt at bemærke, at analysen i denne fase ikke blot handler om at gengive respondenternes udsagn, men snarere om at fortolke disse udsagn i en bredere kontekst, hvor målet er at opnå indsigt, der kan føre til konkrete konklusioner og anbefalinger. Dette indebærer en nøje afvejning af, hvilke citater og observationer der bedst illustrerer de fund, som er relevante for undersøgelsen, og hvordan disse fund bedst præsenteres i specialet.

### **Fase 6: Verifikation**

I fase 6, som kaldes Verifikation, vil pålideligheden og gyldigheden af den indsamlede data samt de konklusioner, der er trukket fra analysen evalueres. Denne fase skal sikre, at resultater, der præsenteres i specialet, er troværdige samt understøttes af de data som er blevet indsamlet under interviewene. Verifikationen er omfattet af en række trin, der sikre at analysen er udført i et omfang der sikre valide og korrekte data. Under verifikation, evalueres transskriptionernes nøjagtighed. Dette indebærer at lytte til de oprindelige interviewoptagelser igen og sammenligne dem med de transskriberede tekster for at sikre, at der ikke er gået nogen nuancer tabt. Efter at transskriptionernes nøjagtighed er bekræftet, gennemføres triangulering af dataene. Triangulering indebærer et krydstjek af de fund, der er opstået under interviews, med andre datakilder eller teorier for at sikre, at de er konsistente og understøttes af flere perspektiver.

### **Fase 7: Rapportering**

Den sidste fase i den kvalitative forskningsproces omhandler rapporteringen af resultaterne, hvor de indsamlede data fra interviewene omdannes til en sammenhængende og analytisk rig fortælling hvor der fokuseres på at præsentere konklusionerne fra undersøgelsen på en klar og struktureret måde, samtidig med at der sikres transparens og troværdighed i forhold til forskningsprocessen. I overensstemmelse med Kvale og Brinkmanns (2015) model, indebærer denne fase vigtige overvejelser om repræsentativitet, klarhed og præcision i præsentationen af de analyserede data.

I dette speciale, vil resultaterne fra interviewene blive præsenteret gennem en tematisk analyse, der nøje er knyttet til undersøgelsesspørgsmålene, for at kunne sikre, at dataene er blevet præsenteret på en måde, der afspejler informanternes nøjagtigt, samtidig med at teoretiske begreber er blevet integreret på en måde der kan identificere tendenser, der er relevante for specialets fokus. Ifølge

Kvale og Brinkmann, er en vigtig del af rapporteringen, det at kunne skabe en analytisk fortælling, der forbinder den teoretiske ramme, der tidligere er præsenteret i specialet, med de praktiske indsigter, der er indsamlet fra interviewene. Derfor er det også essentielt, at rapporteringen balancerer mellem at levere rige og detaljerede beskrivelser af resultaterne og samtidig undgår at kompromittere fortroligheden af deltageres og organisationers oplysninger, hvilket betyder at citater og observationer bliver udvalgt med fokus på relevans for analysen, og de vil blive præsenteret på en måde, der bevarer konteksten og samtidig fremhæver de centrale pointer, hvilket også sørger for at underbygge de centrale temaer og give indsigt i respondenternes refleksioner og erfaringer. Dataanalysen og anvendte metoder til kategorisering og fortolkning af data, bliver beskrevet tydeligt, så læseren kan følge forskningsprocessen fra dataindsamling og til den endelige analyse. Dette sikrer transparens for dette speciale ved at give læseren mulighed for at forstå og følge hvordan data er blevet behandlet og analyseret, for på denne måde at styrke troværdigheden af resultaterne af dette speciale.

Herfra bliver resultaterne forbundet med Geels socio-tekniske transitionsteori (Geels F. W., 2002), hvor der undersøges, hvordan mindre organisationer arbejder med nicheinnovationer og håndterer de barrierer, der opstår i forbindelse med implementeringen af bæredygtige teknologier og praksisser. Formålet med rapporteringen, er at fremhæve disse dynamikker, og undersøge hvordan faktorer som markedsstruktur, teknologisk udvikling og politiske reguleringer påvirker beslutningsprocesserne. De teoretiske begreber og rammer, som er præsenteret tidligere i specialet, bliver koblet til de empiriske data og fund, samt undersøgelsesspørgsmål besvares gennem en velstruktureret analyse og præsentation der understøttes af den eksisterende teori, dertil vil de vigtigste konklusioner blive forklaret og argumenteret for med grundlag i eksisterende viden og teori, for til sidst at blive sat i bredere kontekst ved at diskutere implikationerne for fremtidig praksis og forskning inden for bæredygtig innovation i byggebranchen. Specialet vil til sidst præsentere refleksioner omkring, hvorledes undersøgelsen har bidraget til en øget forståelse af de udfordringer og muligheder, der er forbundet med innovationer af bæredygtige teknologier i byggebranchen.

### **3.4**

#### **Design for case valg og informanter**



Ifølge Robert K. Yin (Yin, 2008), er en af de mest betydelige styrker ved et casestudie, dets evne til at kunne undersøge komplekse fænomener i en naturlig forekommende kontekst. Derfor er det også yderst vigtigt at forskeren vælger case til studiet, baseret på relevans for undersøgelsesspørgsmålene, især i situationer hvor spørgsmål der begynder med ”hvorfors”, og ”hvordan”, fylder en central del af empirien. Når man arbejder med casestudier, er det vigtigt at forskeren husker at bevare en holistisk forståelse af casen, hvilket gør brugen af flere datakilder ud over interviews, såsom observationer og dokumenter, centralt for forskeren, der på den måde kan skabe en triangulering af data. Casestudier har en særlig struktur, der gør forskeren i stand til at få en mere kompleks forståelse for dynamikker og sammenhæng under undersøgelsen. Disse dynamikker og sammenhæng kan være sværere at observerede i andre forskningsdesign såsom eksperimenter eller spørgeskemaundersøgelser. Yin understreger også, at en case-udvælgelse skal tage højde for den valgte cases evne til at kunne belyse de centrale teoretiske spørgsmål. Denne udvælgelse kan f.eks. ske via teoretisk sampling, hvilket er en metode hvor cases vælges ud fra deres enkelte evne til at kunne afspejle helt konkrete teoretiske problemstillinger. Yin fremhæver også, hvordan et studie der er designet med en enkelt case, kan være særlig værdifuld, hvis casen kan repræsentere et unikt, kritisk eller ekstremt eksempel der kan anvendes for at bekræfte eller udfordre allerede eksisterende litteratur og teori på området (Yin, 2008).

EcoCocon, Insutex, Structural Reuse og Bygningsreglementet er blevet valgt som cases, og studiet er designet ud fra Yins principper omkring case-udvælgelse. Valget af disse cases er baseret på deres status som centrale aktører og rammebetingelser, der hver på deres måde bidrager til forståelsen af bæredygtige byggematerialer og -metoder samt reguleringens rolle. Dette giver mulighed for at undersøge, hvordan forskellige tilgange til bæredygtige innovationer tilpasses og implementeres i byggebranchen, som er kendt for at være yderst konservativ (Gottlieb et al., 2023).

Bygningsreglementet er inkluderet som en central case for at analysere, hvordan regulering fungerer som både en katalysator og en barriere for innovation. EcoCocon, Insutex og Structural Reuse repræsenterer forskellige typer af nicheaktører, der navigerer inden for de rammer, som reglementet sætter. Denne kombination af cases giver en omfattende indsigt i samspillet mellem regulering og innovation.

Valget af disse cases er yderligere baseret på Yins (Yin, 2008) anbefalinger om at udvælge cases ud fra et fokus, der har både teoretisk relevans og empirisk værdi. Kombinationen af EcoCocon,

Insutex, Structural Reuse og Bygningsreglementet giver en bredere indsigt i, hvordan forskellige aktører og strukturer navigerer de udfordringer og muligheder, der opstår i forbindelse med bæredygtighed og innovation i byggebranchen. Denne tilgang sikrer, at studiet kan opnå en kvalitativ dybde og forståelse af de mange dynamikker, der kendetegner transitionen mod mere bæredygtige praksisser.

### **1. Formål og undersøgelsesspørgsmål:**

Formålet med specialet er at søge svar og forståelse for, hvordan nicheaktører som EcoCocon, Insutex og Structural Reuse samt rammesættende faktorer som Bygningsreglementet navigerer i byggebranchen, når de bidrager til den bæredygtige omstilling. Dette inkluderer implementeringen af nye teknologier og materialer som halmpaneller, isolering af gammelt tekstil og genbrug af byggematerialer. Problemstillingen er relateret til undersøgelsesspørgsmålet om, hvorvidt bæredygtige tiltag og innovationer inden for byggebranchen kan have en negativ indflydelse på diversiteten i branchen ved at skabe ufordelagtige konkurrencevilkår for mindre virksomheder.

Komparative case-studier er særligt velegnede til at undersøge ”Hvorfor”- og ”Hvordan”-spørgsmål i komplekse kontekster, der er påvirket af flere aktører. Kombinationen af EcoCocon, Insutex, Structural Reuse og Bygningsreglementet som cases giver en unik mulighed for at observere de regulatoriske, strukturelle og konkurrencebaserede udfordringer, som mindre virksomheder står over for i en branche med stigende fokus på bæredygtige tiltag. Disse cases tilbyder forskellige perspektiver på både etablerede og udviklingsmæssige aspekter af bæredygtig innovation i byggebranchen (Yin, 2008).

### **2. Typologi af casestudier**

Komparative casestudier er velegnede til både udforskende, beskrivende og forklarende sammenhænge, og dette speciale anvender en kombination af alle tre. Dette giver EcoCocon, Insutex, Structural Reuse og Bygningsreglementet hver deres unikke rolle som cases til at belyse forskellige aspekter af bæredygtighedsinitiativer og deres indvirkning på byggebranchen.

EcoCocon fungerer som en kritisk case, der belyser, hvordan bæredygtighedsinitiativer påvirker konkurrenceforholdene i byggebranchen. Gennem fokus på EcoCocon gives der mulighed for en stærk og koncentreret analyse af, hvordan mindre virksomheder, der arbejder med niche-teknologier, navigerer de mange barrierer og muligheder, som de stigende bæredygtighedskrav skaber (Yin, 2008). Dette valg skaber en detaljeret forståelse for branchens konkurrencevilkår.

Insutex, der befinder sig i et mere tidligt stadie af udvikling, er valgt som en udforskende case, hvilket giver mulighed for at analysere de indledende udfordringer med produktudvikling og markedsadgang. Structural Reuse bidrager som en beskrivende case ved at illustrere, hvordan genbrugsmaterialer integreres i byggebranchen og de regulatoriske udfordringer, der opstår i denne proces. Endelig fungerer Bygningsreglementet som en rammesættende case, der muliggør en analyse af, hvordan regulering fungerer som både en katalysator og en barriere for bæredygtig innovation.

Ifølge Yin er komparative studier effektive, når forskeren forsøger at identificere mønstre, der kan anvendes til analytisk generalisering, hvilket gør dem særligt velegnede til studier som dette, hvor både markeds-, teknologiske og regulatoriske forhold er komplekse.

### **3. Kriterier for udvælgelse af case:**

Cases bør altid vælges på baggrund af deres evne til at belyse de centrale teoretiske problemstillinger. Valget af EcoCocon, Insutex, Structural Reuse og Bygningsreglementet er baseret på deres unikke positioner i byggebranchen, hvor de repræsenterer forskellige aspekter af bæredygtighed og innovation. Disse cases giver en omfattende forståelse af, hvordan forskellige aktører navigerer udfordringer og muligheder i forbindelse med den grønne omstilling.

EcoCocon, med sine fem års levetid, har specialiseret sig i biogene byggematerialer konstrueret af halm, hvilket udgør en radikal innovation. Deres produkt tilbyder en CO<sub>2</sub>-neutral løsning, som både er energieffektiv og bæredygtig, og repræsenterer et væsentligt bidrag til den grønne omstilling i byggebranchen. EcoCocon er derfor en ideel case til at undersøge, hvordan en virksomhed kan implementere nicheteknologier og navigere komplekse regulative strukturer, samtidig med at de udfordrer det etablerede regimes markedsdominans (Yin, 2008).

Insutex, med sine to års levetid, er en nyere aktør, der befinder sig i en tidligere fase af udviklingsprocessen. De arbejder med at udvikle et nyt isoleringsmateriale baseret på genbrugte tekstiler, hvilket også repræsenterer en radikal og bæredygtig innovation i byggebranchen. Da deres produkt stadig er i udviklingsfasen, giver dette en unik mulighed for at analysere de udfordringer, en startup står over for i de tidlige faser af implementeringen af radikale innovationer til byggesektorens grønne omstillingsprogram, særligt i relation til markedsindtrængning og produktudvikling.

Structural Reuse tilføjer et perspektiv på, hvordan genbrugsmaterialer som beton og stål kan integreres i byggebranchen. Deres arbejde belyser de regulatoriske og tekniske udfordringer ved certificering og standardisering, hvilket gør dem til en vigtig case for at forstå, hvordan eksisterende materialer kan genanvendes som en del af den bæredygtige omstilling. Deres erfaringer giver indsigt i, hvordan regulatoriske krav kan tilpasses for at fremme genbrugsmaterialers anvendelse.

Bygningsreglementet fungerer som en rammesættende case og muliggør en analyse af, hvordan regulering fungerer som både en katalysator og en barriere for bæredygtig innovation. Reglementets rolle i at fremme eller hæmme implementeringen af nye teknologier og metoder er afgørende for at forstå, hvordan systemiske rammer påvirker bæredygtighed i byggebranchen.

Denne kombination af cases giver en mulighed for at forstå, hvordan bæredygtighed og innovation udvikles og implementeres på forskellige stadier af en virksomheds livscyklus. EcoCocon, der allerede har etableret sig på markedet, giver indsigt i, hvordan mindre aktører overvinder markeds-mæssige og regulatoriske barrierer, mens Insutex, der befinder sig i opstartsprocessen, belyser de tidlige udfordringer ved udviklingen og lanceringen af et bæredygtigt produkt. Structural Reuse og Bygningsreglementet tilføjer dimensioner af genbrug og regulering, som er essentielle for at forstå den helhedsorienterede dynamik i den grønne omstilling. Samtidig giver triangulering mellem disse cases mulighed for at analysere svar fra aktører på tværs af forskellige perspektiver, eksempelvis i forhold til den nye EU-taksonomi, der har påvirket grønne tiltag siden 2023 (EU, 2024).

#### **4. Teoretisk sampling:**

Teoretisk sampling er et begreb (Yin, 2008), der bruges til valg af cases for at beskrive casens evne til at afprøve eller belyse en specifik teoretisk tanke, i modsætning til at være repræsentant for en bred population. EcoCocon, Insutex, Structural Reuse og Bygningsreglementet er derfor blevet

valgt baseret på denne strategi, da de repræsenterer centrale aktører og strukturer inden for bæredygtige innovationer og regulering i byggebranchen.

EcoCocon og Insutex opererer på et lille niche-niveau i Geels' multilevel perspective teori (MLP) (Geels F. W., 2002), hvor deres teknologier udfordrer de allerede etablerede praksisser, aktører og teknologier i byggebranchen (regimet). EcoCocon's halmbaserede byggeelementer og Insutex's tekstilbaserede isolering repræsenterer radikale innovationer, der forsøger at bane vej for mere bæredygtige alternativer i en konservativ branche. Structural Reuse bidrager med et fokus på genbrugsmaterialer, som udfordrer regimets standarder og viser, hvordan cirkulære løsninger kan integreres i byggeriet. Bygningsreglementet tilføjer en systemisk dimension til analysen ved at fungere som en regulatorisk ramme, der samtidig understøtter og begrænser innovation. Kombinationen af disse cases gør det muligt at illustrere teori om transitionsprocesser og innovationer i byggebranchen fra både et niche- og et regimemæssigt perspektiv.

## **5. Praktiske overvejelser:**

Valget af EcoCocon, Insutex, Structural Reuse og Bygningsreglementet som cases i dette speciale er baseret på en række praktiske og teoretiske overvejelser, som anbefalet af Yin i hans metode for casestudiedesign. Ifølge Yin (2008) er det afgørende at vælge cases, der giver adgang til pålidelige, relevante og detaljerede data, der senere skal danne grundlag for den kvalitative analyse. Firmaet EcoCocon, med Lars Keller som CEO, er blevet valgt som en hovedinformant, da hans omfattende viden om EcoCocons løsninger og markedsdynamikker gør ham til en kritisk kilde, der hjælper dette speciale med at forstå, hvordan virksomheden tilpasser sig de ofte meget dynamiske regulatoriske udfordringer og konkurrencevilkår i byggebranchen. Tilsvarende giver Insutex adgang til vigtige data i opstartsfasen gennem CEO og Co-founder Josefine Bonde, hvilket gør det muligt at få indsigt i de tidlige udfordringer, de møder, når de arbejder med bæredygtige isoleringsmaterialer baseret på tekstilaffald. Structural Reuse tilføjer et perspektiv på genbrugsmaterialer og deres integration i byggebranchen, mens Bygningsreglementet giver et overblik over de regulatoriske rammer, som alle disse aktører navigerer indenfor.

Adgangen til disse informanter og data anses for at være kritisk for specialets teoretiske grundlag og datagrundlag. Lars Keller og Josefine Bondes erfaringer muliggør, at dette studie kan indhente

oplysninger om de strategier og beslutninger, som virksomhederne har anvendt for at skabe en plads i en traditionelt konservativ branche. Structural Reuse's indsigt i udfordringerne ved genbrugsmaterialer tilføjer yderligere dybde, mens Bygningsreglementet som case belyser de systemiske rammer, der kan fungere som både katalysator og barriere for innovation. Yins (2008) tilgang til caseudvælgelse understreger, hvor vigtigt det er at have adgang til sådanne nøglepersoner og data for at sikre kvaliteten af den empiriske undersøgelse. Ved at inkludere disse cases opnår studiet en omfattende analyse af, hvordan forskellige aktører og regulative strukturer påvirker bæredygtighed og innovation i byggebranchen.

Robert K. Yins metode for caseudvælgelse (Yin, 2008) har dannet grundlaget for valget af disse cases, kombineret med flere relevante faktorer. Specialet har til formål at besvare undersøgelsesspørgsmålet om, hvordan nicheaktører og regulative strukturer i byggebranchen påvirkes af de mange regulativer, der er i konstant forandring. EcoCocon repræsenterer en etableret aktør med biogene byggematerialer, mens Insutex repræsenterer en aktør, der stadig arbejder på at udvikle innovative isoleringsløsninger. Structural Reuse fokuserer på genbrugsmaterialer og deres integration i byggebranchen, og Bygningsreglementet illustrerer de regulatoriske rammer, som sætter scenen for disse aktørers arbejde. Sammen kan disse cases besvare spørgsmål omkring udfordringerne ved markedsadgang, hvordan etablerede aktører bevarer deres konkurrenceevne, og hvordan regulering kan tilpasses for at fremme bæredygtige innovationer. Kombinationen af teoretiske, empiriske og praktiske faktorer gør disse cases ideelle for dette studie ved at give mulighed for kvalitativ analyse, der kan generaliseres til bredere teoretiske diskussioner.

## **3.5 Casebeskrivelse**

### **3.5.1 Casebeskrivelse: EcoCocon**

EcoCocon er en virksomhed der fokuserer på at ændre hele måden vi bygger på, ved at anvende 100% fornybare materialer der kan genanvendes og samtidig virke som CO<sub>2</sub> depoter. Virksomheden blev grundlagt i 2017 med en klar vision om at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen fra byggeriet ved at tilbyde byggematerialer, der er både miljøvenlige og effektive. EcoCocon har designet præfabrikerede byggepaneler, som er lavet af presset halm – et biprodukt fra landbruget, der ellers ofte ville blive brændt eller smidt ud. Ved at omdanne halm til et byggemateriale, som kan konkurrere med mere traditionelle materialer, tilbyder EcoCocon en løsning, der er både

innovativ og bæredygtig. Deres halmpaneler er designet til at kunne bruges i en lang række bygningstyper – fra private hjem til større kommercielle projekter. Panelerne er designet efter moduler, hvilket betyder, at de nemt kan tilpasses forskellige arkitektoniske behov og kan integreres i både moderne og mere traditionelle bygge-teknikker. Panelernes naturlige isoleringsevne gør dem særligt velegnede til energibesparende bygninger, da de effektivt holder på varmen om vinteren og køler om sommeren, hvilket reducerer behovet for både varmesystemer om vinteren og mekanisk køling om sommeren. Derudover bidrager materialet til et sundt indeklima, da det er åndbart og fugtregulerende.

EcoCocon forsøger at muliggøre deres vision der er baseret på tanken om at det er muligt at bygge på en måde, der respekterer naturens ressourcer, samtidig med at man skaber bygninger, der opfylder moderne krav til komfort og holdbarhed. Deres halmbaserede paneler er ikke kun bæredygtige, men også CO<sub>2</sub>-negative, hvilket betyder, at de aktivt fjerner CO<sub>2</sub> fra atmosfæren og lagrer det i bygningsstrukturen i stedet for at udlede det. Dette gør EcoCocon til en af de mere miljøvenlige løsninger i byggebranchen i dag, og virksomheden er blevet anerkendt internationalt for deres arbejde med at fremme cirkulær økonomi og bæredygtighed.

Bag EcoCocon er Lars Keller, som spiller en afgørende rolle i virksomhedens vækst og succes. Lars Keller har en baggrund inden for bæredygtigt byggeri og er en passioneret fortaler for at integrere naturlige byggematerialer i moderne byggeri. For Keller handler det ikke kun om at reducere miljøpåvirkningen fra byggeri, men også om at skabe sunde og behagelige boliger, der er i harmoni med deres omgivelser. Derfor arbejder Lars Keller aktivt på at promovere fordelene ved halmbaserede byggematerialer, både i Danmark og internationalt. Lars har en overbevisning om at halm – et fornybart og let tilgængeligt materiale – har et u-tappet potentiale til at blive en central komponent i fremtidens bæredygtige byggeri. Lars' entusiasme for at skabe en bæredygtig byggeindustri kommer til udtryk i hans arbejde med bæredygtighed og uddannelse omkring det. Han har været en stærk fortaler for, at byggebranchen skal tage ansvar for sin indflydelse på miljøet, og han ser EcoCocon som en vigtig aktør i denne transformation.

### **3.5.2 Casebeskrivelse: Structural Reuse**

Structural Reuse, en organisation som arbejder med at fremme en cirkulær økonomi inden for byggebranchen ved at fokusere på genbrug af byggematerialer, har til formål at forsøge at reducere

spild af ressourcer ved genbrug af eksisterende materialer fra nedrivningsprojekter og renoveringer, fremfor at producere nye materialer fra bunden. Deres koncept repræsenterer ikke kun en bæredygtig tilgang til byggeri, men også en potentiel løsning på de udfordringer, byggebranchen står over for i forhold til at nedbringe CO<sub>2</sub>-udledningen. Structural Reuse har til formål at fungerer som en bro mellem nedrivningsvirksomheder, arkitekter, og byggeprojekter, hvor de vil identificere genbrugelige materialer og sørger for deres certificering og derefter distribuerer dem til nye byggeprojekter. På den måde forsøger de at reducerer behovet for nye råmaterialer og mindske den affaldsmængde, der ellers ville blive sendt til deponi. Materialer som stål, beton, og træ er de primære fokusområder for genbrug.

Organisationen forsøger at udvikle et system til sporing, certificering og dokumentation af materialernes kvalitet, da dette er et afgørende element for at sikre, at genbrugsmaterialerne kan leve op til moderne standarder og bygningsreglementer. Derudover arbejder Structural Reuse tæt sammen med både offentlige og private bygherrer for at fremme brugen af genbrugsmaterialer i store byggeprojekter, hvor de ser potentiale for at skabe store besparelser på både økonomi og ressourcer. En vigtig del af Structural Reuse's strategi er at udvikle nye metoder og teknologier til ikke-destruktiv testning af genbrugsmaterialer for at gøre det muligt at sikre, at materialer fra nedrevne bygninger stadig opfylder moderne krav til sikkerhed og holdbarhed, uden at de skal ødelægges i testprocessen. Dette er en essentiel problemstilling til strukturelle materialer som stål og beton, som normalt ville blive kasseret, selv om de kunne bruges igen.

Structural Reuse ser også store muligheder i offentlige projekter, hvor kravene til bæredygtighed ofte er højere end normen. Derfor har Structural Reuse allerede etableret samarbejder med flere kommuner og bygherrer, der ser potentialet i at reducere deres miljøaftryk ved at bruge genbrugsmaterialer i større byggerier. I fremtiden vil Structural Reuse fortsat arbejde på at fremme en ny tankegang inden for byggeri, hvor genbrug af materialer bliver lige så almindeligt som at anvende nye. Deres mål er at få genbrugsmaterialer anerkendt som en central del af byggebranchens værdikæde og at fortsætte med at udvikle teknologier, der kan gøre det lettere og mere sikkert at arbejde med materialer fra tidligere bygninger.

### **3.5.3 Casebeskrivelse: Insutex**



Insutex er en dansk virksomhed, forsøger at skabe en plads i byggebranchen ved at kombinere bæredygtighed, cirkulær økonomi og teknologisk innovation. Virksomheden, grundlagt af Josefine Bonde og Matti Grau, har valgt at specialiseret sig i, omdannelse af tekstilaffald til højkvalitetsisolering, hvilket både adresserer tekstilaffaldsproblemer og byggeriets behov for bæredygtige materialer. Insutex forsøger med deres innovative tilgang at gøre det muligt at transformere affald til ressourcer, som lever op til nutidens krav til energieffektivitet og byggekvalitet. Deres mission er at reducere mængden af tekstilaffald, der ender på lossepladser, og samtidig mindske CO<sub>2</sub>-udledningen i byggeriet ved at tilbyde energieffektive isoleringsløsninger. Derfor tilbyder Insutex også et springssystem på deres tekstilmaterialer som gør det muligt for køberen at følge tekstilernes rejse, fra affald til genanvendt isolering, hvilket er en central del af deres filosofi omkring gennemsigtighed i virksomheden og deres dokumentation af miljømæssige fordele ved at vælge deres materiale.

Som en virksomhed med klare værdier omkring bæredygtighed, innovation og kundetilfredshed er Insutex godt positioneret til at fortsætte deres vækst i fremtidens byggeindustri. De arbejder på at skabe en byggebranche, hvor genbrug og bæredygtighed er i centrum, og deres arbejde er et eksempel på, hvordan cirkulær økonomi kan integreres i praksis.

### **3.5.4 Casebeskrivelse: Det nye bygningsreglement**

Det nye bygningsreglement repræsenterer Danmarks indsats for at fremme bæredygtighed og få mere innovation i byggebranchen. Ambitionen med reglement er at sikre en helhedsorienteret tilgang til byggeri ved at balancere krav til sikkerhed, sundhed, energiforbrug og klimapåvirkning. Initiativet er en reaktion på de nye udfordringer, som byggebranchen står overfor i forhold til klimaforandringer, ressourceforbrug og behovet for at modernisere sektoren.

Bygningsreglementet forventer blandt andet at kunne introducere nye CO<sub>2</sub>-grænseværdier for nybyggeri og en række krav om livscyklusvurderinger, som skal sikre, at bygninger nu bliver vurderes ud fra deres samlede miljømæssige påvirkning gennem hele deres levetid. Dette skal bidrage til at reducere byggeriets samlede CO<sub>2</sub>-aftryk og understøtte Danmarks nye klimamål. Samtidig lægges der også vægt på at forenkle de eksisterende regler og reducere administrative byrder for aktørerne i byggebranchen. Dette inkluderer en gennemgang af certificeringskrav og

fjernelse af tekniske krav, der ikke direkte bidrager til bygningers funktionalitet eller bæredygtighed. En anden vigtig dimension af det nye bygningsreglement er digitalisering. Der er øget fokus på at integrere digitale værktøjer som bygningsinformationsmodeller (BIM), samt udvikle nye digitale platforme til behandling af byggesager. Disse tiltag sigter mod at forbedre effektiviteten, skabe større gennemsigtighed og fremme samarbejdet mellem aktørerne i byggeprojekter.

Jeg har valgt at observere præsentationen af det nye bygningsreglement som en case for at forstå, hvordan sådanne reguleringsinitiativer bliver introduceret og kommunikeret til branchen. Præsentationen gav indsigt i reglementets overordnede mål og strukturen bag de foreslåede ændringer. Det nye bygningsreglement fremhæver nødvendigheden af en bred transformation i byggebranchen, hvor fokus skifter mod bæredygtighed, effektivitet og innovation. Denne case giver mulighed for at undersøge, hvordan reguleringer ikke blot skaber rammer, men også fungerer som en katalysator for forandring, samtidig med at de introducerer nye udfordringer for aktørerne.

## **4 Analyse**

### **4.1 Analysemetode: Anvendelse af Geels' Transitionsteori**

Dette analyseafsnit vil anvende Geels' Transitionsteori til at undersøge, hvordan byggebranchen navigerer mellem stabilitet og forandring i overgangen mod bæredygtighed. Analysen vil have fokus på, hvordan de tre niveauer i teorien – landskab, regime og niche – interagerer, og hvordan disse dynamikker påvirker mulighederne for at introducere og integrere nye løsninger. Ved at kombinere mine casestudier og empiriske data forsøger dette afsnit at afdække, hvordan eksterne faktorer og interne strukturer i branchen både skaber muligheder og barrierer for innovation.

I forlængelse heraf inddrages et perspektiv på, hvordan aktørernes forståelser og tilgange påvirker deres rolle i transitionsprocessen. Her ser vi hvordan, at ontologi og epistemologi kommer til at spille en central rolle som analytiske redskaber til at forstå, hvordan aktørernes beslutningsprocesser og innovationer formes af deres opfattelser og praksisser. Analysen fokuserer på at undersøge, hvordan disse dynamikker udfolder sig i praksis og påvirker byggebranchens evne til at skabe bæredygtige forandringer.

### **4.2 Landskabsniveau: Eksternt Pres og Muligheder**

Landskabsniveauet fungerer som en central drivkraft i byggebranchen, hvor eksterne faktorer som politiske reguleringer, ressourcemangel og kulturelle forventninger skaber et komplekst samspil af pres og incitamenter. Dette niveau afspejler de bredere sociale, økonomiske og miljømæssige forhold, der former transitionen mod bæredygtighed.

#### **4.2.1 Politiske og samfundsmæssige drivkræfter**

Under præsentationen af det nye bygningsreglement, blev der også præsenterede ny skærpede krav

for CO<sub>2</sub>-grænseværdier i forbindelse med reduktion af den nationale produktion af CO<sub>2</sub>. Den yderligere reduktion i CO<sub>2</sub>-grænseværdier i den nye model for bygningsreglementet markerer et fundamentalt skift i byggebranchen, der har potentiale til at kunne redefinere dens fremtidige praksis. Reguleringerne er designet til at reducere sektorens samlede klimaaftryk ved at indføre betydeligt strengere krav til både materialerne og deres konstruktionsprocesser.

*“De nye CO<sub>2</sub>-krav betyder, at kun 15 % af projekterne kan fortsætte uændret, mens resten skal tilpasse sig.”* (bygningsreglementet, 2024).

En stor del af fremtidens byggeprojekter, kommer til at stå over for væsentlige udfordringer som følge af de nye reguleringer, mens kun en lille andel kommer til at fortsætte uændret, hvilket kræver, at de fleste aktører gentænker deres eksisterende praksisser og løsninger for at kunne opfylde de nye skærpede krav. For traditionelle virksomheder der historisk set, har været afhængige af velkendte materialer som beton og stål, betyder dette at de ser frem til en betydelig omstrukturering, da deres værdikæder – fra råmaterialer og produktion til levering og installation – ofte er optimeret til at understøtte konventionelle byggemetoder i det eksisterende system. Når reguleringerne pludselig kræver materialer med lavere CO<sub>2</sub>-aftryk, udfordres disse strukturer, idet virksomhederne enten skal finde bæredygtige alternativer eller omlægge deres processer helt. Samtidig kommer det til at indebære en omstruktureringen af arbejdsmetoder, samt at virksomheder skal investere i nye teknologier, udvikle kompetencer inden for bæredygtigt byggeri og etablere samarbejder med nye aktører, der har mere erfaring med de grønne løsninger, hvilket kan blive en større byrde for virksomheder med stærke forankringer i traditionelle arbejdsmetoder.

De nye initiativer fra bygningsreglementet repræsenterer et markant skift i byggebranchen, der ikke blot kræver økonomiske ressourcer, men også en dybtgående transformation af den organisatoriske kultur og tilgang til innovation. Afhængigheden af traditionelle materialer som beton og stål, der i årtier har udgjort en sikker standard, skal revurderes, hvilket skaber en nødvendig omstilling for aktører, der er forankret i kendte praksisser. De skærpede krav tvinger virksomheder til at balancere økonomiske overvejelser mod stigende reguleringskrav og samfundsmæssige forventninger. Denne balance aktiverer en dynamik, hvor nødvendigheden af forandring støder sammen med modstanden mod at ændre veletablerede metoder. Dette spændingsfelt kan ses som en potentiel de-stabilisator for regimet – byggebranchens etablerede strukturer og aktører – samtidig med, at det reflekterer

pres fra landskabsniveauet, hvor reguleringer og kulturelle forventninger driver behovet for bæredygtighed.

I Geels' transitionsteori forklares denne udvikling gennem samspillet mellem landskabsniveauet, regimet og nicheaktører. Landskabsniveauet repræsenterer her de eksterne pres som politiske reguleringer, CO<sub>2</sub>-mål og samfundets krav om bæredygtighed. Disse faktorer skaber en destabilisering af regimet, hvor traditionelle aktører i byggebranchen står over for krav om at implementere løsninger, der reducerer klimaaftrykket. Regimet, som omfatter etablerede materialer, standarder og praksisser, møder modstand fra nicheaktører som EcoCocon og Structural Reuse, der allerede har udviklet innovative løsninger, der er bedre tilpasset de nye krav.

Transitionen fra det allerede stabile regime, til et nyt med en mere bæredygtig struktur kræver, at virksomheder i regimet tilpasser sig både teknologisk og organisatorisk. Udfordringerne er ikke kun økonomiske, men også teknologiske, da implementeringen af CO<sub>2</sub>-krav kommer til at nødvendiggøre udvikling og adoption af nye materialer, teknologier og arbejdsformer. Dette stiller store krav til investeringer i ny forskning og udvikling, som kan være svære at prioritere for aktører med stramme økonomiske marginer. Mange af de traditionelle aktører opfatter reguleringerne som en byrde, fordi de ikke blot indebærer høje omkostninger, men også risikerer at forsinke deres projekter og udfordre deres eksisterende forretningsmodeller. Denne modstand mod forandring afspejler Geels' observation om regimets træghed og stabilitet, der gør det svært at absorbere radikale innovationer uden betydelige forstyrrelser. Samtidig fungerer de skærpede krav som en katalysator for teknologisk og organisatorisk forandring mod en mere bæredygtigheds-orienteret branche. Det er her, at nicheaktørerne spiller en nøglerolle ved at levere løsninger, der kan udfordre regimets afhængighed af CO<sub>2</sub>-tunge materialer og metoder. EcoCocon's biogene byggematerialer og Structural Reuse's fokus på genbrugsmaterialer er gode eksempler på innovationer, der adresserer de nye krav og udnytter de åbninger, som landskabsniveauets pres har skabt i regimet. Men før regimet kan tilpasse sig, kræves der dog en omstilling, hvor de traditionelle aktører aktivt engagerer sig i at implementere løsninger, der ikke blot opfylder kravene, men også bidrager til en ny, mere bæredygtig branchestruktur. Transitionens succes afhænger således af virksomhedernes evne til at navigere i denne nye virkelighed og re-evaluere deres fundament i en bæredygtig kontekst, samtidig med at de udforsker et fremtidigt samarbejde mellem regimet og de innovative løsninger fra nicheaktører.

I Geels' transitionsteori er dette beskrevet som en hændelse, hvor landskabsniveauets pres destabiliserer regimet og skaber rum for nicheaktører, der kan bidrage til at forme fremtidens byggebranche. Omstillingen er dog langvarig og kræver en fundamental transformation, hvor økonomiske investeringer, organisatoriske tilpasninger og teknologisk udvikling skal balanceres for at sikre ny stabilitet i systemet.

De nye skærpede krav fra bygningsreglementet repræsenterer en teknisk justering i byggebranchen, men markerer også begyndelsen på en større transformation. Reguleringerne vil udfordre fundamentet for de etablerede praksisser ved at kræve en omstilling, der strækker sig langt ud over økonomiske investeringer. For de traditionelle aktører, der historisk har været afhængige af materialer som beton og stål, stiller kravene spørgsmålstejn ved deres værdikæders effektivitet og relevans. Fra råmaterialer til installation tvinges virksomheder til at genoverveje og redesigne hele processer for at opfylde de nye standarder. Vi ser hvordan at regimet – i dette tilfælde byggebranchens etablerede strukturer – destabiliseres af pres fra landskabsniveauet, her repræsenteret ved politiske reguleringer og stigende samfundsmæssige krav om bæredygtighed.

Det øgede landskabspres skaber imidlertid også muligheder for nye innovationer til at træde frem og få plads i regimet. For nicheaktører som EcoCocon og Structural Reuse kan de skærpede krav åbne en vej til markedsvækst som ikke tidligere har været tilgængelig. Lars Keller fra EcoCocon udtrykker denne optimisme klart:

*“De nye krav er faktisk med til at hjælpe os i vores mission om at gøre biogene materialer til en del af fremtidens byggeri. Det skaber nogle åbninger, som vi kan arbejde med.”* (Keller, 2024)

Kellers udsagn viser tydeligt hvordan nicheaktører er i stand til at udnytte reguleringernes krav til at skabe nye løsninger, der kan udfordre regimets afhængighed af CO<sub>2</sub>-tunge materialer. I Geels' model er dette beskrevet som en vigtig proces, hvor nicheaktører bruger landskabets destabiliserende pres til at tilbyde radikale innovationer, som det eksisterende regime ikke kan ignorere. EcoCocons biogene materialer bliver ikke blot et alternativ, men en nødvendighed, der er i overensstemmelse med de nye standarder, hvilket styrker deres position i markedet. Samtidig peger Lars Keller på en vigtig international dimension:

*“Der sker en hel del ting i positiv betydning. Det er EU-taksonomien og nogle forskellige måder, man skal afrapportere bæredygtighed. [...] Alle disse ovenfra kommende ting arbejder i vores retning.”* (Keller, 2024).

EU-taksonomien som er et internationalt initiativ, spiller en afgørende rolle i at fremme implementeringen af bæredygtige løsninger. Det er tiltag som dette, der skaber yderligere pres fra landskabsniveauet ved at kræve øget gennemsigtighed og rapportering om bæredygtighed, hvilket giver nicheaktører som EcoCocon en fordel, da deres løsninger allerede lever op til en lang række af disse krav. Ifølge Geels’ transitionsteori kan landskabspres forstærke eksisterende tendenser, der både skubber regimet mod transformation og åbner muligheder for nicheaktører til at øge deres indflydelse. Det er dog ikke kun internationale politikker, der spiller en rolle. EcoCocon arbejder målrettet med at optimere interne processer for at tilpasse sig de skærpede krav:

*“Vi er enormt stærkt fokuseret på udvikling og innovation og hele tiden på at finde flaskehalse, der kan optimeres, eller anvendelse af moderne teknologi.”* (Keller, 2024)

Nicheaktørerne arbejder ikke kun på at tilpasse sig de nye og mere skærpede krav, men investerer også aktivt i forbedring af deres processer og teknologier. Denne indsats gør deres løsninger mere kompatible med de eksisterende praksisser i regimet, hvilket bidrager til en gradvis integration af innovationerne i det etablerede system. Geels’ teori forklarer, hvordan denne type integration kan skabe et momentum, hvor nicheaktørernes løsninger opnår tilstrækkelig modenhed, udbredelse og accept, så de kan ændre balancen mellem regime og niche. Dette momentum er en vigtig drivkraft for transformationen af byggebranchen mod en mere bæredygtig fremtid.

Men de skærpede krav fungerer også som en barriere. For nicheaktører som EcoCocon og Structural Reuse indebærer det, at de skal tilpasse sig krav og certificeringsordninger, der ofte er designet til traditionelle materialer og praksisser. Certificering og dokumentation er ressourcekrævende og tidskrævende, og dette skaber en betydelig byrde, særligt for mindre virksomheder med begrænsede ressourcer. Eksempelvis udtaler Structural Reuse:

*”Uden tilstrækkelige testmetoder er det næsten umuligt at opfylde de krav, som byggebranchen stiller, selv for materialer, der tydeligt er af god kvalitet”* (Structural Reuse, 2024).

Denne observation udstykker manglen på standardiserede testmetoder og certificeringsordninger, der skaber en skæv konkurrencesituation, hvor innovative materialer bliver vurderet på parametre tilpasset traditionelle materialer, snarere end deres egne unikke egenskaber. De krav, der stilles til dokumentation, betyder, at der ofte kræves betydelige investeringer i teknologi og ekspertise for at opfylde standarderne. Dette kan være ødelæggende for mindre aktører, som i forvejen har svært ved at konkurrere med større, veletablerede virksomheder.

Et andet aspekt af barrieren er, at de skærpede krav skaber usikkerhed. Regulativerne er ofte i konstant forandring, hvilket kan forhindre nicheaktører i at lave langsigtede planer og investeringer. EcoCocon, der har tilpasset deres teknologi til eksisterende arbejdsmetoder, oplever, at kravene ofte favoriserer incremental innovation frem for de radikale løsninger, de præsenterer. Dette kan fastholde status quo og hindre en dybere transformation af regimets strukturer. Den målrettede tilpasning til regimet giver på kort sigt en vis accept, men på lang sigt risikerer denne strategi at begrænse den transformative effekt af deres innovationer. Samtidig skaber kravene på landskabsniveau et pres på regimet, der destabiliserer de etablerede aktører og åbner op for nye muligheder. Nicheaktører som EcoCocon og Structural Reuse arbejder målrettet på at udfylde de tomrum, der opstår efterhånden som landskabets justeringer gør visse traditionelle praksisser forældede. For eksempel kan de stigende krav om CO<sub>2</sub>-reduktion og ressourceeffektivitet skabe nye markedsnicher, men de skaber også et krydspres, hvor nicheaktører skal balancere mellem kompatibilitet med regimets eksisterende standarder og deres egne radikale løsningers potentiale. Denne dynamik er med til at drive transformationer i allerede etablerede systemer, men det kræver en konstant tilpasning og ofte store investeringer fra nicheaktørerne.

Over tid kan denne udvikling resultere i en erstatning af traditionelle løsninger med mere innovative alternativer, der både reducerer klimaaftrykket og opfylder de nye standarder. Geels' transitionsteori forklarer denne dynamik ved at beskrive, hvordan landskabspres kan forandre regimet og skabe en overgang til en mere bæredygtig struktur. Succes i denne transition afhænger dog af aktørernes evne til at navigere i ændringerne og skabe en balance mellem radikalisme og kompatibilitet med de eksisterende systemer. Dette gør de skærpede krav til en dobbeltsidet



udfordring: På den ene side fremmer de innovation ved at skabe nye muligheder, men på den anden side udgør de en barriere, der kan hindre selv de mest lovende løsninger i at opnå fuld integration.

### 4.3 Ressourcemangel

Den globale stigende mangel på traditionelle byggematerialer har skabt en betydelig udfordring i byggebranchen, hvor vi ser afhængigheden af ressourcer nu bliver sat på prøve. Situationen har intensiveret behovet for at finde alternative løsninger og har skabt en stigende åbenhed over for genbrugsmaterialer som vi ikke hidtil har set. Men denne åbning er ikke uden betingelser da kvalitet og dokumentation er en afgørende faktor for, hvorvidt disse materialer kan få mulighed for at blive accepteret på markedet. Som en repræsentant fra Structural Reuse udtalte:

*“Manglen på nye materialer skaber en åbenhed over for genbrug, men kun hvis kvaliteten kan dokumenteres.”* (Structural Reuse, 2024)

Udsagnet afspejler den grundlæggende spænding i byggebranchen, hvor ressourcemanglen presser regimet til at overveje nye alternativer, men hvor standardiseringskrav og konservative normer fortsat hæmmer integrationens hastighed og mulighed for implementering. Selv med dette pres fra landskabsniveauet, ser vi stadig at regimet fortsat bliver præget af træghed, som kræver klare beviser og høj dokumentationsstandard, før nye løsninger kan blive fuldt integreret. Denne dynamik demonstrerer, hvordan landskabsniveauets pres alene ikke er tilstrækkeligt til at ændre regimet. Det kræver, at nicheaktører leverer løsninger, der både er teknisk robuste og kulturelt acceptable.

Structural Reuse har identificeret dokumentation som en af nøglekomponenterne i overgangen til en større anvendelse af genbrugsmaterialer. De har især haft stærkt fokus på udviklingen af ikke-destruktive testmetoder, som kan verificere kvaliteten af materialerne uden at kompromittere deres integritet, da en testmetode som denne, ville være afgørende for at overvinde markedets skepsis og etablere genbrugsmaterialer som en acceptabel løsning for at imødekomme vores resurse-mangel. Under observationer af møde hos Structural Reuse, udtaler en deltager:

*“Uden tilstrækkelige testmetoder er det næsten umuligt at opfylde de krav, som byggebranchen stiller, selv for materialer, der tydeligt er af god kvalitet.”* (Structural Reuse, 2024)

Vi ser hvordan teknologi og dokumentation bliver centrale elementer i transitionen, testmetoderne handler ikke blot om at opfylde tekniske krav, men også om at skabe tillid til genbrugsmaterialer blandt traditionelle aktører. Det er altså en vigtig kobling mellem nicheaktørernes innovation og regimets krav: ikke-destruktive testmetoder kan fungere som en bro, der gør det muligt at bygge videre på regimets eksisterende strukturer og samtidig integrere mere radikale løsninger. Den stigende efterspørgsel efter nye bæredygtige alternativer har også skabt en hidtil uset mulighed for nicheaktører som EcoCocon, der arbejder med biogene byggematerialer der kan vise sig at være mere bæredygtige end de konventionelle byggematerialer. Lars Keller fortæller, hvordan ressourcemanglen og reguleringer åbner nye muligheder:

*“Vi ser de nye krav som en mulighed for at positionere biogene materialer som et realistisk alternativ til beton og stål.”* (Keller, 2024).

Her sygeliggøres en strategisk tilgang, hvor nicheaktører udnytter et stigende landskabspres og reguleringer til at fremme løsninger, der har til evne at direkte kunne adressere både ressourcemanglen og de stigende krav til bæredygtighed. For EcoCocon anses ressource-manglen ikke kun som et problem, men også en anledning til at fremhæve biogene materialer som en praktisk og miljøvenlig løsning der ikke blot løser problemet omkring materialerne, men også hjælper med at adressere problematikken om stigende CO<sub>2</sub> i vores atmosfære. Dette er formuleret som vigtig pointe i Geels' transitionsteori, hvor landskabspres er med til at skabe åbninger for nicher, der tilbyder alternativer, som tidligere blev overset i regimet grundet lock-in mekanismer og en række andre faktorer som bliver tilsidesat når landskabet presser på. EcoCocons aktive optimering af deres løsninger, både teknologisk og organisatorisk, styrker deres position og øger sandsynligheden for integration i regimet. Josefine fra Insutex uddyber under interview, hvordan markedets krav til dokumentation er afgørende for at vinde kundernes tillid:

*“Vi ser flere og flere kunder, der efterspørger løsninger, som ikke kun er bæredygtige, men også dokumenterbart bedre end de eksisterende alternativer.”* (Bonde, 2024).

Bæredygtighed alene er ikke længere nok til at overbevise markedet ifølge Josefine, i stedet bliver dokumentation og påviselige fordele, en afgørende faktor for at kunne konkurrere med de traditionelle materialer. Dette skaber en dobbelt udfordring for nicheaktører da de ikke kun skal innovere teknologisk, men også etablere klare evidensgrundlag, der kan overbevise skeptiske aktører i byggebranchen. Josefine peger på, hvordan dette arbejde er en nødvendighed for at bryde ind i regimet og skabe en ny standard for byggebranchen.

Ressourcemanglen har derfor ikke kun skabt et pres for forandring, men har også åbnet en række muligheder for innovation og samarbejde for SMV'ere, hvilket presser regimet til at tage nye løsninger i betragtning, men samtidig stilles der også høje krav til, hvordan disse løsninger bliver præsenteret og implementeret. Testmetoder, dokumentation og strategisk positionering er nogle af de centrale elementer, der kan hjælpe nicheaktørerne med at overvinde regimets barrierer og gradvist ændre branchens normer. Transitionens succes afhænger i sidste ende af, hvordan landskabsniveauets pres, regimets modstand og nicheaktørernes innovationer interagerer og udvikler sig over tid.

#### **4.4 Regimets Stabilisatorer og Udfordringer ved Forandring**

Regimet inden for byggebranchen besidder en række stabilisatorer, såsom lovgivning, standarder, økonomiske incitamenter og kulturelle normer, som fungerer som et anker for kontinuitet og forudsigelighed. Disse stabiliserende funktioner arbejder sammen for at fastholde den eksisterende struktur, men de udgør samtidig en udfordring for de aktører, der introducerer nye og radikale innovationer. I dette afsnit analyserer dette speciale, hvordan regimet balancerer mellem stabilitet og forandring, og hvordan dette påvirker nicheaktørernes muligheder for at integrere deres løsninger.

Lovgivning og standarder spiller en afgørende rolle som regimets stabilisatorer, da de er med til at sikre kvalitet, sikkerhed og en ensartethed i byggeriet. Strukturerne er blevet designet til at beskytte både aktører og slutbrugere mod en lang række af de risici, der forbundet med nye materialer og metoder. For nicheaktører kan disse krav dog udgøre en betydelig barriere, da de ofte er tilpasset

traditionelle løsninger, som allerede er blevet etableret i markedet. Structural Reuse måtte udvikle nye testprotokoller for at kunne dokumentere, hvordan deres materialer performer i praksis, fordi eksisterende krav ikke tog højde for genbrug i byggebranchen. Testprotokollerne skulle ikke blot demonstrere materialernes kvalitet, men også påvise deres holdbarhed og sikkerhed under de forhold, som de ville blive udsat for ved at blive genanvendt i byggeprojekter igen. Lovgivning og standarder skaber en form for teknologisk bias, hvor mange af de traditionelle materialer favoriseres fremfor de mere innovative og radikale løsninger som tilbydes af nicheaktørene. Samtidig stiller de mange krav, nicheaktørerne over for nogle store økonomiske og tekniske investeringer for at kunne bevise, at deres innovative løsninger, kan opfylde de nødvendige standarder der er blevet fastlagt af lovgivninger og standarder. Dette kan have en ekskluderende effekt for mange af de mindre virksomheder, der ofte ikke har ressourcerne til at gennemføre de omfattende tests og certificeringsprocesser der kræves for at få en introduktion på markedet. På trods af disse udfordringer fungerer standarder også som en sekundær vej til legitimitet, idet at hvis kravene opfyldes, åbnes der mulighed for, at innovative materialer kan blive accepteret i regimets strukturer på baggrund af accept hos standarder og lovgivningerne, som er med til at give forbrugerne en sikkerhed om materialernes kvalitet og sikkerhed. Dette skaber altså en paradoksal dynamik, hvor de samme regler, der hæmmer innovation, også kan være en nøgle til integration og succes.

Derudover har lovgivning også en væsentlig rolle når det kommer til opbygning af tillid blandt de allerede etablerede aktører. Entreprenører og bygherrer er ofte afhængige af, at materialer lever op til de definerede krav, da dette reducerer risikoen for fejl og også redegøre for ansvar i processen. Hvis en ny løsning ikke kan dokumenteres på linje med eksisterende materialer, bliver det meget vanskeligt at overbevise branchen om dens pålidelighed og anvendelighed, hvilket viser at lovgivning og standarder ikke udelukkende fungerer som tekniske retningslinjer, men også som en slags social kontrakt mellem aktører, hvor overholdelse af krav, er med til at signalerer professionalisme og vise ansvarlighed. På den måde, skabes der en form for strukturel stabilitet i regimet, men det gør samtidigt også overgangen til bæredygtige løsninger mere kompleks, da innovationer først skal finde en måde at arbejde inden for disse rammer, uden nødvendigvis at udfordre dem radikalt.

Kulturelle normer og økonomiske incitamenter bidrager yderligere til at stabilisere regimet, ved at styrke de eksisterende systemer. Byggebranchen er ofte præget af en mere konservativ tilgang, hvor

nye materialer møder mere modstand fra aktører, der viser sig at være tilbageholdende over for forandring. Fra dataindsamling ses det at biogene materialer ofte bliver betragtet som nicheprodukter frem for reelle alternativer, hvilket forstærkes yderligere af økonomiske incitamenter, der favoriserer materialer og metoder med en veletableret historik og datamængde. Aktører i denne kategori skal derfor navigere i en kontekst, hvor ikke blot den tekniske dokumentation, men også perception og markedets tillid, kommer til at spille en afgørende rolle for accept af deres teknologi. Nicheaktørene skal altså arbejde både med regimets tekniske krav og de kulturelle forestillinger, der hæmmer accepten af deres nye løsninger.

Insutex står over for lignende udfordringer, men med et andet udgangspunkt, da virksomheden udvikler materialer med potentiale for høj ydeevne og lav anskaffelsespris, men mangler data til at sammenligne direkte med traditionelle alternativer.

*”Vi arbejder med materialer, der har et stort potentiale, men fordi de ikke passer ind i de etablerede systemer, tager det længere tid at opnå accept. Det betyder, at vi må bruge meget tid og ressourcer på at teste og dokumentere deres egenskaber for at leve op til de etablerede krav og standarder.”* (Bonde, 2024).

Insutex udfordringer adskiller sig fra andre nicheaktører ved at være fokuseret på de tekniske tilpasninger, som der stilles krav om for at opnå kompatibilitet med regimet. Denne proces kræver også en omfattende investering i udvikling og dokumentation, hvilket er med til at forlænge processen for at komme på markedet. Sammenlignet med Structural Reuse, der allerede opererer inden for et felt med større offentlig opmærksomhed og politisk støtte, sidder Insutex i en mere isoleret position hvor manglen på etablerede retningslinjer for deres materialer gør det endnu sværere at opnå accept. Desuden står Insutex over for et paradoks: Deres materials radikaltet, som gør dem lovende i forhold til bæredygtighed, ydeevne og pris, er også den samme faktor, der skaber størst modstand fra regimet, da regimet har en tendens til at foretrække inkrementelle innovationer, der bygger videre på eksisterende praksis frem for at udfordre dem. Dette skaber et en slags krydspres, hvor Insutex skal navigere mellem at bevare deres innovationers radikale kerne og samtidig forsøge at finde en måde, hvor de kan tilpasse sig de etablerede rammer. I modsætning har aktører som Structural Reuse haft større succes med at integrere deres løsninger, ved at udnytte eksisterende lovgivning og i stedet, tilpasse deres materialer til regimets krav.

Regimets stabilisatorer skaber altså en form for selektion blandt innovationer hvor kun de løsninger, der både opfylder de tekniske krav og samtidig formår at påvirke markedets opfattelse, har en chance for at blive integreret, hvilket forcere nicheaktørene til at balancere mellem radikalitet og tilpasning. Structural Reuse og Insutex viser hver især, hvordan denne balancegang kan udspilles i praksis, og hvordan aktører benytter forskellige strategier for at navigere regimets rammer. Regimet fungerer således som en stabiliserende faktor, der har til formål at beskytte mod usikkerhed, hvilket samtidig skaber en række udfordringer for mange af de nye innovationer. Transitioner mod bæredygtighed er ofte en nøje afvejning mellem radikalisme og tilpasning, da mange af de succesfulde transitioner, har været et resultat af nicheaktørernes evne til at navigere inden for regimets strukturer og samtidig udfordre dets grænser. Det er igennem forståelse af forholdet mellem stabilitet og forandring, at byggebranchen kan bevæge sig mod en mere bæredygtig fremtid, hvor traditionelle løsninger gradvist erstattes af innovative alternativer, der både er teknisk avancerede og kulturelt acceptable.

#### **4.5                                      Ontologiske        og        epistemologiske        perspektiver: Aktørernes roller i transitionen mod en bæredygtig byggebranche**

Til analysen af de udvalgte aktørernes roller i transitionen mod en mere bæredygtig byggebranche, er det vigtigt at få en klar forståelse for deres perspektiver ud fra epistemologisk og ontologiske standpunkter. Disse forståelser er afgørende for at forstå hvordan de arbejder med innovation, men også hvordan de interagerer med og udfordrer det etablerede regime. Derfor spiller Deres baggrund og viden om feltet en central rolle i, hvordan de forsøger at navigerer systemet og regimets strukturer, hvilket har en stor betydning for deres evne til at bidrage til en systemets transformation mod en mere bæredygtig struktur.

#### 4.5.1 Erfaring og pragmatik kontra radikal nytænkning

Lars Keller fra EcoCocon repræsenterer en meget praksisorienteret ontologi, hvor årtier med erfaring inden for biogene byggematerialer er med til at styre hans tilgang til innovation. Hans udsagn:

*“Jeg har arbejdet med halm siden slutningen af 90'erne og udviklet systemer, der kan integreres i tømrerarbejde uden at ændre arbejdsmetoder”* (Keller, 2024).

er et eksempel på, hvordan han navigerer regimets konservative krav. Keller anvender hans erhvervede forståelse af traditionelle arbejdsgange til at tilpasse EcoCocon's produkter og minimere modstand fra etablerede aktører ved at skabe produkter der passer ind i en eksisterende praksis for håndværkerne. Denne pragmatik giver ham en strategisk fordel i et marked, hvor tradition og stabilitet ofte prioriteres.

Josefine fra Insutex repræsenterer derimod den mere eksperimenterende epistemologi, hvor kreativ problemløsning og radikal nytænkning er centralt.

*“Jeg gik og tænkte på, om man kunne lave tekstilaffald om til granulat til isolering. Det startede som en simpel tanke og udviklede sig gennem forsøg”* (Bonde, 2024).

Hendes udtalelse er med til at reflektere hendes evne og vilje til at bryde med de traditionelle metoder. Men hendes manglende institutionelle forankring og viden om systemets krav skaber også en række barrierer, der kan være med til at bremse eller helt stoppe hendes innovative nytænkning, grundet en alt for radikal tilgang der bliver mødt med modstand fra systemet. Hvor Keller arbejder inden for regimets strukturer, forsøger Josefine at udfordre dem, hvilket skaber kontrast i deres tilgang til innovation.

Kellers pragmatiske tilgang og Josefines radikalitet kan ses som to yderpunkter i deres tilgang til regimets barrierer. Keller's tilgang har til formål at fremme en gradvis accept og tilpasning, mens Josefines kreativitet har potentialet til at frembringe mere disruptive løsninger, men med en risiko for at støde på modstand, der kan forhindre implementering. Denne forskel viser hvordan at forskellige aktører med forskellig baggrund, forsøger at navigere transitionens komplekse system mens de implementerer deres innovation.

#### 4.5.2 Navigering af regimets standarder og strukturer

Structural Reuse grunder deres strategi i en teknokratisk epistemologi, hvor deres klare forståelse af regimets krav og standarder, muliggør udviklingen af mere tilpassede teknologier.

*“Uden tilstrækkelige testmetoder er det næsten umuligt at opfylde de krav, som byggebranchen stiller, selv for materialer, der tydeligt er af god kvalitet”.* (Structural Reuse, 2024).

Structural Reuse bruger deres teknologiske forståelse, som en styrke til at skabe løsninger, der let kan integreres i regimet, men denne tilgang begrænser dem til en rolle som tilpassere snarere end forandrere, da deres udgangspunkt kommer fra det allerede etablerede system, som de forsøger at finde løsninger der ikke vil forstyrre systemet, men snarere kunne implementeres for at fylde et tomrum og harmonere med eksisterende løsninger uden at erstatte eller forskyde dem. Når vi sammenligner dem med EcoCocon og Insutex, ligger Structural Reuse meget tættere på regimet og arbejder i synergi med dem i stedet for at udfordre regimet. Deres forsøg på teknologisk innovation, som ikke-destruktive testmetoder, sigter mod at opfylde de eksisterende standarder snarere end at udfordre dem. Dette skaber en interessant dynamik mellem aktørerne: Hvor EcoCocon forsøger at navigerer gennem pragmatisme, og Insutex udfordrer gennem en mere radikal innovation, søger Structural Reuse at bygge bro mellem niche og regime med minimal forstyrrelse.

Det er også vigtigt at reflektere over, hvordan Structural Reuse's teknokratiske tilgang gør dem mere afhængige af regimets stabilitet, på trods af det faktum, at deres teknologier er essentielle for at fremme genbrugsmaterialer, kan deres tilpasning til regimets krav også ende med at begrænse deres evne til at drive mere omfattende forandringer. Dette er også en af den udtalte udfordringer i Geels' transitionsteori: Hvordan kan nicheaktører, der tilpasser sig regimet, samtidig skabe de fundamentale forandringer, der er nødvendige for en bæredygtig omstilling?

#### 4.5.3 Samspillet mellem aktører: Komplementaritet og kontraster

Analyse af aktørerne afslører en dynamik mellem deres tilgang til innovation og deres interaktion med regimet. Det ses at Lars Keller vælger at tage udgangspunkt i sin mangeårige erfaringer samt pragmatiske tilgang til at skabe kompatible løsninger, som lettere kan accepteres af det eksisterende system ud at kræve ændringer. Josefine derimod, repræsenterer et radikalt standpunkt, der har til formål at bryde totalt med regimets struktur og træghed. Hendes manglende forankring giver hende



det største potentiale for at skabe markante ændringer i hele systemet, men på samme tid giver det hende også en øget sårbarhed fra regimet, grundet hendes manglende evne til at forstå og navigere regimet. Structural Reuse skiller sig ud fra de to andre aktører ved at have den mindst radikale tilgang, hvilke kan tilskrives deres stærke tilknytning til regimets og deres omfattende viden om systemets krav og standarder, hvilket kan yderligere tilskrives deres uddannelsesmæssige baggrund, som er formet til at passe ind i det selvsamme system, som de forsøger at påvirke. Deres nære relation til regimet, giver dem en unik position, hvor de kan navigere mere effektivt og opnå en hurtigere accept af deres teknologier.

*”Dokumentation er altafgørende ... uden valide testmetoder er det næsten umuligt at påvise genbrugskomponenters ydeevne og sikre deres accept i byggebranchen.”* (Structural Reuse, 2024).

Structural Reuse viser her, gennem deres fokus på dokumentation, kompatibilitet, opfyldning af krav og testmetoder, hvordan en teknokratisk tilgang kan imødekomme regimets krav uden at udfordre dets grundlæggende strukturer. Desværre har denne tilpasning også en høj pris, da Structural Reuse i høj grad mangler den radikalitet, der kunne udfordre og transformere systemet på et dybere niveau. I stedet fokusere deres strategi på at opretholde kompatibilitet med regimet frem for at skabe en radikal innovation, hvilket begrænser deres evne til at drive en betydelig forandring. Dette understøtter en vigtig pointe i Geels’ transitionsteori: Aktører med tæt tilknytning til regimet kan lette integrationen af nye teknologier, men de skaber sjældent de mest transformative innovationer.

Transitionen mod et mere bæredygtigt byggeri afhænger altså af, hvordan disse forskellige aktører formår at udnytte deres styrker og overvinde deres begrænsninger. Keller’s pragmatik, Josefines kreativitet og Structural Reuse’s teknologiske ekspertise repræsenterer forskellige bidrag, der tilsammen er med til at drive transformationen af regimet. Under analysen af dette samspil mellem aktørene, identificeres der en form for komplementaritet, hvor det ses at deres forskellige udgangspunkter for innovation og forståelse af regimet, styrker helheden i systemet. Mens Keller og Structural Reuse arbejder med øget integration i regimets eksisterende strukturer, ser vi, hvordan Josefines radikalitet kan skabe nye paradigmer, der udfordrer regimets grundlag. I stedet for at forsøge at finde en balance mellem radikalitet og stabilitet, forsøger Josefine altså at udfordre regimet uden hensyn til det eksisterende system. Balancen mellem tilpasning og transformation er

afgørende for en vellykket transition, da radikalisme bidrager til forandringer, mens implementerbare løsninger nemmest opnår accept i regimet.

#### **4.5.4 Epistemologisk og Ontologisk Divergens: Innovationens Barrierer og Muligheder**

Analysen af aktørernes epistemologiske og ontologiske positioner under transitionen mod et mere bæredygtigt byggeri i byggebranchen, afslører vigtige dynamikker, der giver et indblik i, hvordan viden og opfattelse er med til at forme deres tilgange til innovation. Det er disse divergenser, der er afgørende for at forstå, hvorfor nogle aktører er meget hurtigere end andre til at opnå accept i regimet, og hvorfor nogle støder på væsentligt større udfordringer end forventet. Under analysen af disse forskelle på tværs af aktørerne fremhæves både deres bidrag og begrænsninger i forhold til den overordnede transformation.

Lars Keller demonstrerer en meget praksisorienteret epistemologi, hvor hans mangeårige erfaring med biogene byggematerialer samt hans ekspertise i konstruktionsteknik skaber en ramme for, hvordan han udvikler løsninger, der kan integreres i det eksisterende regime.

*”Det danske marked er konservativt, men hvis man viser, at materialer kan leve op til de samme standarder, som branchen allerede kender, så er der en vej ind.”*

Keller anvender sin ekspertise fra pragmatisk erfaring i de traditionelle strukturer, for bevidst at reducere modstanden fra de konservative aktører i branchen. Lars forsøger at udnytte denne pragmatiske tilgang, for at kunne skabe en bro mellem innovation og tradition ved at sikre, at de nye materialer, han bringer til branchen, kan præsenteres som kompatible med eksisterende praksis og teknologi. Hans strategi er med til at reducere potentielle konflikter og fremmer en accelereret accept af hans produkter i forhold til mange af konkurrenterne, der præsenterer ikke-kompatible produkter, som strider imod eksisterende praksis og skaber uro i regimet. Dog er der en risiko ved denne tilgang; ved at fokusere så kraftigt på tilpasning kan han overse mulighederne for en mere radikal forandring, som kunne udfordre regimets grundlæggende strukturer.

I stærk kontrast hertil viser Josefine fra Insutex en mere eksperimenterende epistemologi, hvor kreative og iterative processer udgør en meget større del af grundlaget for hendes innovationsstrategi.

*”Vi begyndte med tekstilaffald uden at vide, hvordan det kunne bruges, men vi har lært gennem forsøg og samarbejde med andre.”* (Bonde, 2024).

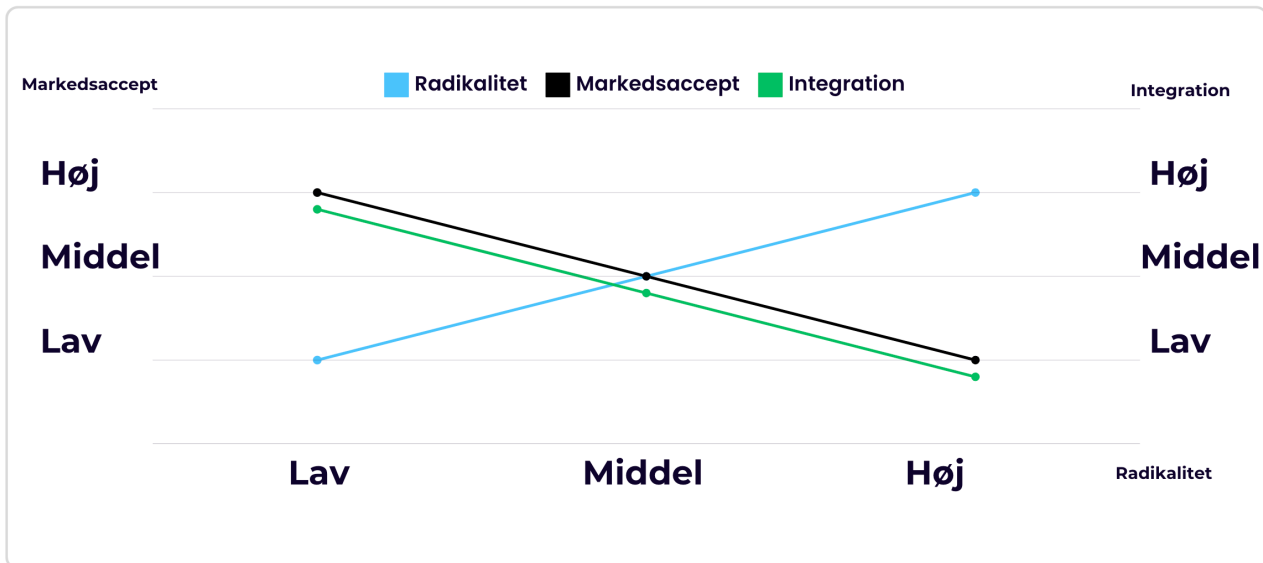
Hendes tilgang har fokus på at udforske nye muligheder uden at være begrænset af regimets krav eller forventninger, hvilket resulterer i et radikalt perspektiv, der udfordrer de etablerede normer og kan potentielt skabe transformative løsninger. Men samtidig afslører hendes udtalelse også en sårbarhed: Manglen på institutionel forankring og en dybdegående forståelse af regimets krav skaber barrierer for accept og implementering. Josefines tilgang fungerer som et dobbeltægget sværd; mens hendes nytænkning kan skabe et stort paradigmeskift, risikerer hun at møde betydelig modstand fra mere konservative aktører i byggebranchen.

Keller og Josefine er eksemplariske versioner, der viser de udfordringer og muligheder, der opstår i krydsfeltet mellem pragmatik og radikalitet. Vi ser, hvordan Keller fokuserer på at bygge bro til regimet gennem kompatibilitet, og hvordan Josefine repræsenterer en potentiel kraft for disruption ved ikke at tage hensyn til det eksisterende regime. Dette er et bærende element i forståelsen af, hvordan forskellige epistemologiske og ontologiske tilgange kan supplere hinanden og fremme en mere omfattende transformation mod bæredygtighed.

## 4.6

## Radikalitet, Markedsaccept og Integration

I dette afsnit vil der blive præsenteret en graf som beskriver en vigtig dynamik i byggebranchen mellem radikalitet, markedsaccept og integration i det eksisterende system.



**Figur 2 Radikalitet, Markedsaccept og Integration**

Når radikaliteten hos aktørerne er stigende, falder chancerne for markedsaccept, mens høj integration – forstået som erfaring, kendskab til branchens måde at arbejde på og forståelse for, hvad der kræves – generelt fører til lavere radikalitet og højere sandsynlighed for accept. Samtidig viser grafen, at lav integration i systemet, selv når innovationen er mindre radikal, også kan reducere markedsaccepten betydeligt. Det er denne dynamik som beskrives med grafen på figur 2 der viser et komplekst samspil mellem aktørernes baggrunde, deres grad af tilpasning til eksisterende strukturer og deres evne til at udfordre status quo. For at forstå denne dynamik yderligere, undersøges de tre centrale aktører i casestudierne – Josefina Bonde, Keller og Structural Reuse (Da Structural Reuse er en organisation af fagfolk, vil denne anskues som en entitet) – i forhold til deres positioner på grafen og de udfordringer, de står overfor.

#### 4.6.1 Dynamikken mellem radikalitet og markedsaccept

Radikalitet i innovation repræsenterer de løsninger, der markant afviger fra de allerede etablerede praksisser, teknologier og normer i byggebranchen. Disse løsninger har ofte et stort potentiale til at skabe transformative forandringer og adressere stærke udfordringer, men de møder samtidig, en betydelig modstand fra de strukturer, der understøtter stabiliteten i branchen. Byggebranchen er flere gange blevet beskrevet som en branche der i høj grad er præget af konservative strukturer, hvor lovgivning, standarder og økonomiske incitamenter arbejder sammen for at reducere usikkerhed og fremme kontinuitet. Radikale løsninger er med til at udfordre disse strukturer, da de ofte kræver væsentlige tilpasninger i teknologi, arbejdsgange og investeringer, hvilket gør dem mindre attraktive for virksomheder, der prioriterer stabilitet og forudsigelighed. Omvendt opfattes inkrementelle innovationer oftest som sikre og praktiske, fordi de kan integreres uden større omstillinger, hvilket gør dem mere tiltalende for aktører, der søger at minimere risikoen.

Markedsaccept afhænger derfor ikke blot af løsningens tekniske kvalitet, men også i en høj grad af, hvordan den opfattes og kommunikeres til de relevante aktører. Radikale løsninger kan opfattes ofte som komplekse og risikable, fordi de ofte bryder med det velkendte. Dette er med til at vanskeliggøre processen om at vinde tillid for disse løsninger, selv når de teknisk set er overlegne. En væsentlig barriere er også de omfattende krav om testning og certificering, som er nødvendige for at bevise, at løsningerne kan leve op til de høje standarder i branchen. Denne proces er ikke kun økonomisk og tidsmæssigt krævende, men den forstærker også en skævhed mod de mere konventionelle løsninger, der allerede er valideret inden for de eksisterende strukturer. Radikale innovationer, der falder uden for rammerne af det kendte, skal ikke blot overkomme tekniske udfordringer, men også bevise deres relevans i en kontekst, der i forvejen favoriserer stabilitet.

Epistemologisk kan denne dynamik forklares ved at tage udgangspunkt i hvordan aktører vurderer og validerer viden. Aktører med en høj integration i branchen har ofte en epistemologi, der bygger på de etablerede standarder og normer, hvor værdien bliver vurderet ud fra, hvor godt en innovation passer ind i det eksisterende system. Dette kommer til at skabe en bias mod mindre radikale

løsninger, som opfattes som mere legitime og troværdige, mens radikale innovationer, der udfordrer denne ramme, vil blive opfattet som mindre valide, hvilket yderligere reducerer deres chancer for accept. Samtidig har aktører med en lav integration ofte en mere åben tilgang til mange af de alternative løsninger, men deres manglende kendskab til branchens forventninger og krav gør det svært for dem at præsentere deres ideer på en måde, der appellerer til de allerede etablerede aktører. Det er denne spænding mellem forskellige epistemologiske perspektiver, som er med til at forstærke udfordringerne for radikale løsninger, som allerede kæmper med perception og tilpasning i en konservativ branche.

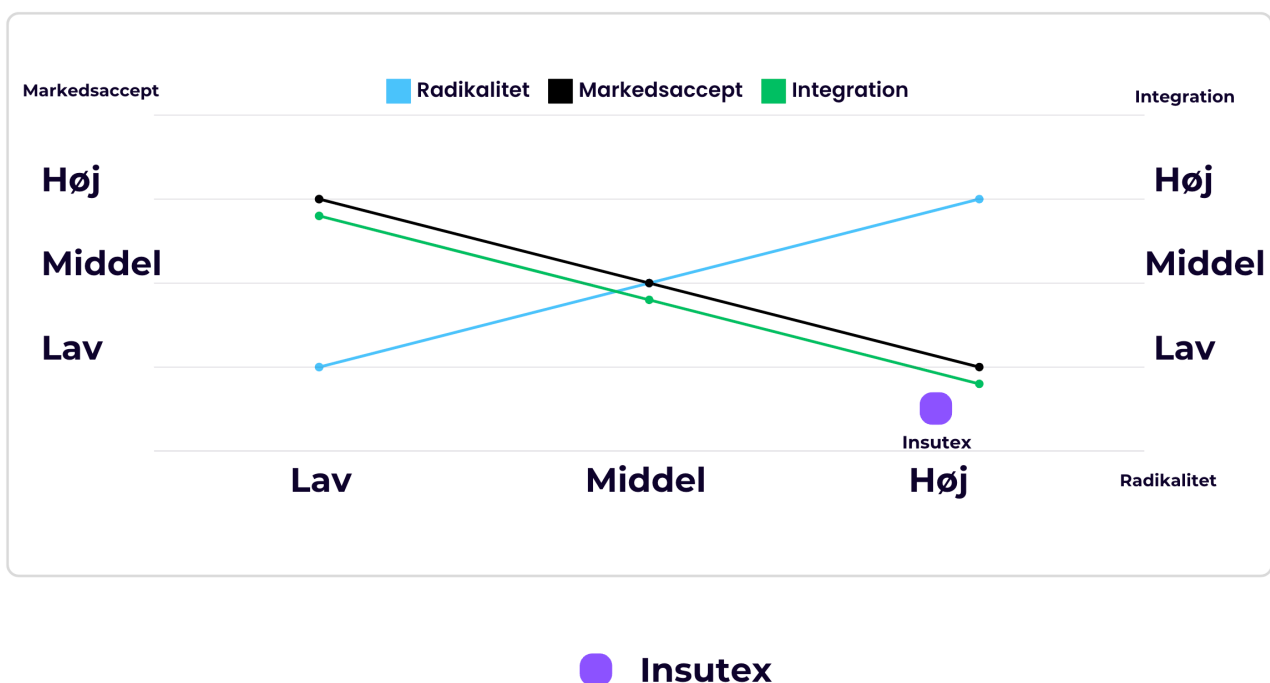
Dynamikken som ses mellem radikalitet og markedsaccept, er også med til at understrege de strukturelle udfordringer, der præger byggebranchen. Radikale innovationer står nemlig ikke blot over for både tekniske og økonomiske barrierer, men også en række kulturelle og institutionelle modstande, der er indlejret i systemets opbygning. Denne modstand er en væsentlig hindring for de bæredygtige forandringer, da den skaber en form for skævhed, hvor kun de løsninger, der allerede passer til systemet, får lov til at blomstre. For at give mulighed for at fremme mere transformative innovationer er det nødvendigt at forstå og kunne navigere denne dynamik, så der kan skabes plads til de løsninger, der bryder med status quo, men samtidig kan tilpasses de praktiske realiteter i en branche, der værdsætter stabilitet.

#### **4.6.2 Integrationens rolle i dynamikken**

Integration i systemet spiller en central rolle, når det kommer til at mediere forholdet mellem radikalitet og markedsaccept. Aktører med høj integration i et system, har en bedre forståelse for, hvordan systemet fungerer, hvad der forventes, og hvordan man bedst kan tilpasse sine løsninger til de gældende standarder og normer. Denne viden gør det væsentligt nemmere at navigere i de mange krav som stilles, og dermed øge chancerne for accept. Høj integration betyder dog også ofte, at aktørerne er betydeligt mere tilbøjelige til at udvikle løsninger, der ligger tættere på de eksisterende praksisser, eller næsten helt ville kunne kaldes for identiske med eksisterende praksis, hvilket resulterer i en betydelig lavere radikalitet. Omvendt har aktører med en lav integration, en øget

tendens til at tænke uden for de gængse rammer, men deres mangel på forståelse for systemet gør det også yderligt vanskeligere for dem at navigere de krav og barrierer, de møder. Dette scenarie skaber en situation, hvor de mest radikale aktører ofte har de laveste chancer for at opnå markedsaccept, mens mere integrerede aktører lettere kan få deres løsninger accepteret, selv hvis de er mindre transformative.

### 4.6.3 De tre aktørers placering på grafen



Figur 3 Placering af Insutex

**Josefine Bonde (Insutex)** Josefine repræsenterer den radikale position med en lavere integration og en mere begrænset markedsaccept. Hendes begrænsede erfaring inden for byggebranchen gør, at hun ofte støder på udfordringer, som hun hverken er forberedt på eller har tilstrækkeligt kendskab til, hvilket resulterer i, at hendes løsninger ofte opfattes som mindre realistiske eller svære at implementere, selv når de potentielt kan tilbyde bæredygtige fordele. Bonde beskrev sine frustrationer:

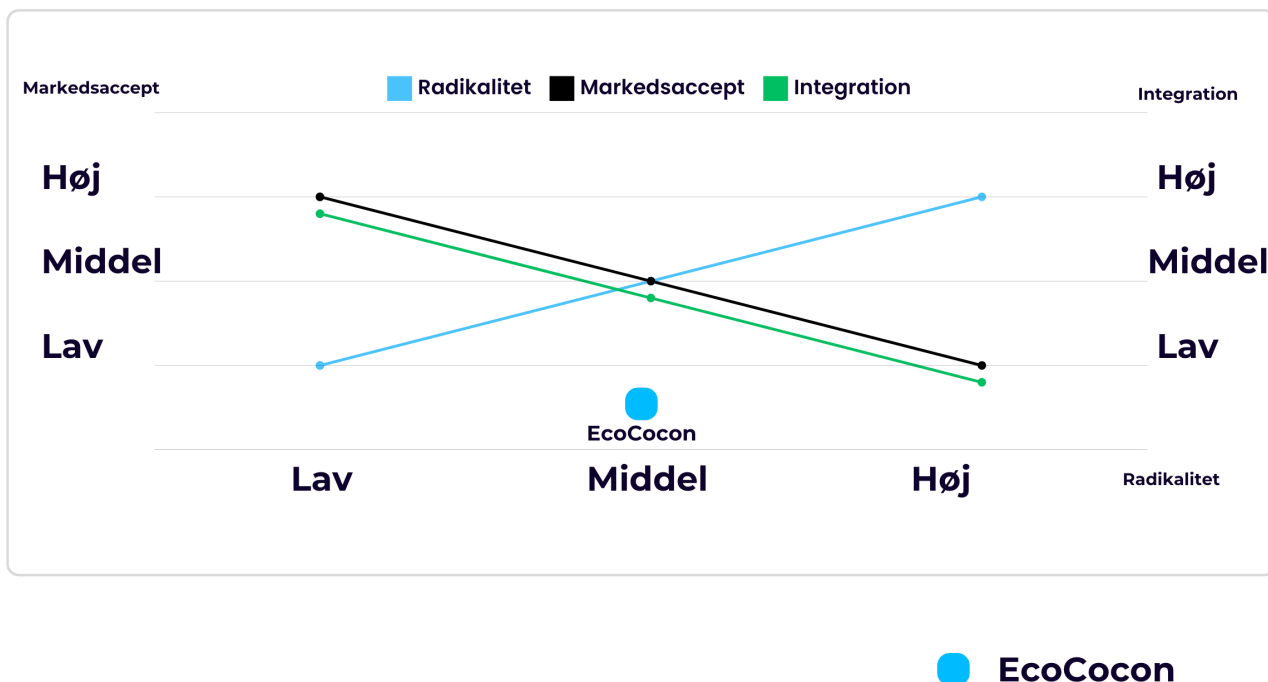
*“Jeg ved, at det, vi har lavet, kan gøre en forskel ... det føles som om, vi bliver nødt til at hoppe gennem en masse bøjler for overhovedet at kunne komme i gang.”*

Josefine kæmper ikke kun en kamp med de strukturelle barrierer i branchen, men har også en opfattelse af, at systemet ikke er designet til at støtte de mere radikale ideer, hun arbejder med. Josefines tilgang er præget af en stærkt praktisk epistemologi, hvor en stor del af fokus ligger på, om en løsning fungerer i praksis, snarere end om den på forhånd lever op til etablerede normer og standarder, hvilket gør hende i stand til at tænke kreativt og udfordre de eksisterende rammer, men det skaber også betydelige barrierer for at få hendes løsninger accepteret. For eksempel har Bonde rapporteret udfordringer med at navigere de komplicerede krav til certificering og testning, der ofte er designet ud fra traditionelle materialer og løsninger. Hun forklarede:

*“Vi har noget, der virker, men vi bliver nødt til at bevise det på så mange måder, at det næsten føles som en omvej ... jeg ved godt at der er krav af en god grund, men nogle gange føles det ikke som om at der er fokus på andet end dokumentation ... det virker som om at ingen tænker på miljøet nogle gange” (Bonde, 2024).*

Bondes fokus på de praktiske løsninger støder som der ses her, sammen med branchens behov for dokumentation og sikkerhed. Hendes lave integration i byggebranchen gør det svært for hende at forstå de netværk og relationer, der ofte er nødvendige for at navigere i systemet. Samtidig reflekterer hendes tilgang en ontologi, der ser systemet som noget, der kan og bør ændres for at kunne rumme de mere innovative og radikale løsninger. Hun fremtæder som en engageret fortaler for bæredygtige forandringer, men det gør hende også til en aktør, der konstant støder mod de strukturer, der favoriserer stabilitet og velkendte løsninger. På trods af udfordringerne ligger der også en styrke i hendes radikalitet, da hendes evne til at tænke uden for de gængse rammer og i stedet have et fokus på, hvad der praktisk virker, gør hende i stand til at adressere problemer på måder, som andre aktører med en højere integration ikke nødvendigvis ville overveje. Dette gør hendes tilgang til et værdifuldt supplement for branchen, selvom hendes lave markedsaccept og begrænsede integration ofte betyder, at hendes løsninger møder modstand.





**Figur 4 Placering af EcoCocon**

**Keller (EcoCocon)** Keller placeres midt på spektret med en mere balanceret tilgang, der formår at kombinere radikalitet med en mere pragmatisk tilpasning. Kellers erfaring inden for byggebranchen har givet ham en væsentlig forståelse af, hvad der ofte kræves for at kunne navigere i systemets krav og barrierer, hvilket gør ham i stand til at introducere innovative løsninger, samtidig med at han forsøger at tage højde for de etablerede strukturer. Keller balancerer hans ambitioner om forandring med en realistisk tilgang til branchens forventninger og behov.

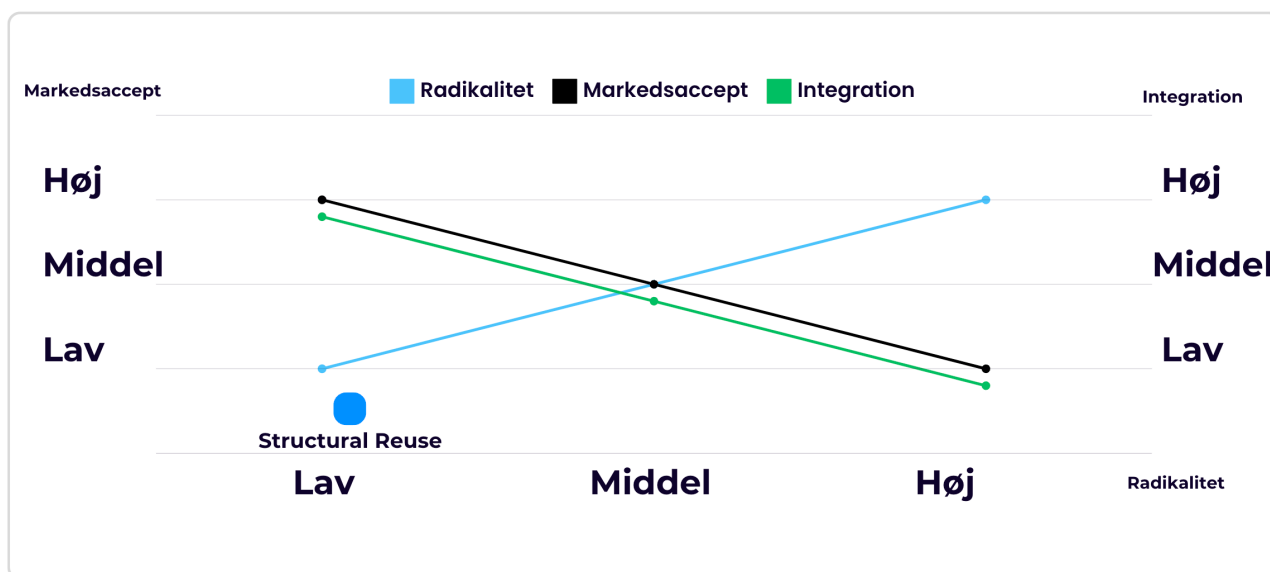
*“Vi prøver at finde en måde at få vores ideer til at passe ind uden at skulle ændre for meget. Det handler om at få folk med på, at der er noget bedre derude.” (Keller, 2024)*

Kellers udtalelse, giver et indblik i hans strategi for at præsentere ideer som forbedringer, der er kompatible med eksisterende praksis, snarere end som revolutionerende ændringer. Dog handler en del af Kellers strategi også om at skabe en bredere accept af EcoCocons teknologi ved at engagere sig uden for de traditionelle markedsstrukturer. Keller har aktivt taget et initiativ til at undervise på skoler og tekniske institutioner om deres halmbaserede løsninger for at kunne fremme forståelsen og accepten af deres teknologi blandt fremtidige brancheaktører.

*“Jeg er ikke interesseret i at snakke med en tømrermester der er 50 år gammel... det giver meget mere mening at række ud til de yngre generationer der ikke er fulde af modstand mod ny*

*fremgangsmåder ... Det handler om at bygge langsigtede relationer og ændre tankegangen i branchen lidt efter lidt.” (Keller, 2024)*

Keller har altså en bevidst strategi om ikke blot at tilpasse sig systemet, men også at påvirke det, ved at undervise og tilbyde hans teknologi hos unge fagfolk og studerende forsøger Keller at plante frøene til en mere åben og imødekommende branche i fremtiden. På den måde, forsøger Keller, proaktivt at reducere nogle af de strukturelle barrierer, som ofte hæmmer radikale eller semi-radikale innovationer. Hans indsats demonstrerer en dyb forståelse for de langsigtede udfordringer i at ændre en konservativ branche, og hvordan man ved at uddanne og inspirere fremtidige aktører kan gøre systemet mere fleksibelt og åbent for nye løsninger. På samme tid, understreger det også Kellers evne til at balancere en mere kortsigtet plan, med hans langsigtet vision. Mens Keller arbejder inden for de nuværende rammer for at øget accept omkring hans teknologi, forsøger han samtidig at ændre de institutionelle og kulturelle dynamikker, der har været med til at gøre byggebranchen modstandsdygtig over for forandring. Kellers tilgang, giver ham en position i markedet, hvor han ikke blot tilpasser sig systemet, men også arbejder proaktivt for at forme det i en retning, der fremmer mulighed for accept af hans teknologi i fremtiden yderligere.



● **Structural Reuse**

**Figur 5 Placering af Structural Reuse**

**Structural Reuse** er placeret som den mindst radikale aktør med den højeste grad af markedsaccept på grafen, da Deres langvarige erfaring samt høje niveau af uddannelse inden for byggebranchen har givet dem en dyb forståelse af, hvordan man arbejder effektivt inden for systemets krav og rammer. De er eksperter i at præsentere deres løsninger på en måde, der appellerer direkte til brancheaktørernes ønsker om stabilitet og forudsigelighed. Deres fokus ligger primært i at tilpasse deres ideer, så de problemfrit kan integreres i den eksisterende praksis og standard for hvordan branchen forventer tingene, hvilket gør dem særligt attraktive for aktører, der søger praktiske og let implementerbare løsninger.

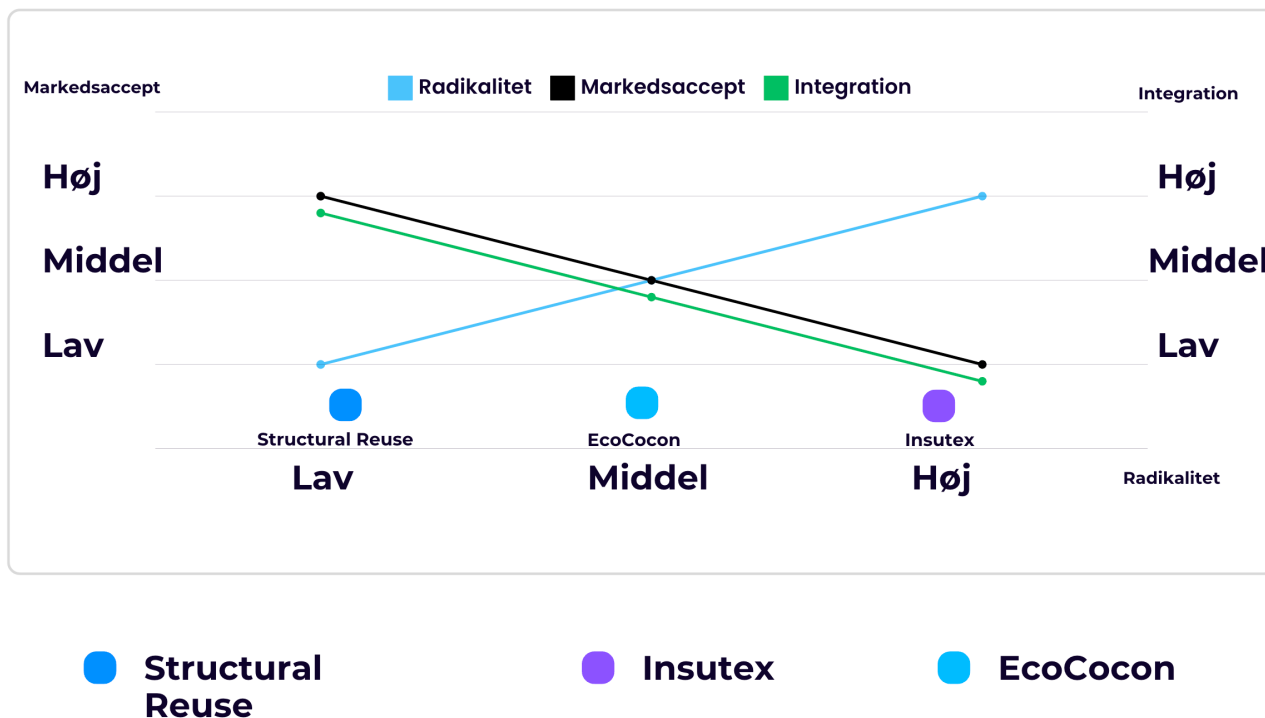
*“Vi prøver ikke at genopfinde den dybe tallerken, men i stedet at gøre brug af ressourcer som vi allerede har til rådighed men ikke formår at udnytte det fulde potentiale hos.” (Structural Reuse, 2024)*

Deres tankegang og strategi afspejler en ontologi, der i høj grad anser det eksisterende system som en uomgængelig del af virkeligheden, der skal navigeres og tilpasses frem for at udfordres, hvilket er grundlaget for hvorfor at Structural Reuse fokuserer på, at finde muligheder for forbedring inden for de etablerede strukturer i stedet for at udfordre og bryde med systemet, hvilket har gjort dem i

stand til at positionere sig som en mere pålidelig aktør, der ikke blot forsøger at introducere nye løsninger, men forsøger at gøre det på en måde, der skaber minimal friktion.

Selvom denne strategi potentiale stor succes for Structural Reuse, betyder det også, at deres løsning er betydeligt mindre radikal og mindre transformativ da deres fokus på tilpasning snarere end udfordring resulterer i, at de arbejder med inkrementelle forbedringer, som også er lettere at få accepteret. Dette kan resultere i en begrænsning af deres bidrag til mere grundlæggende forandringer i byggebranchen. Mens deres tilgang øger chancen for integration og bredere accept, kan den samtidig hæmme deres evne til at drive de dybere strukturelle ændringer, der er nødvendige for at opnå langsigtede bæredygtige mål. Derfor fungerer Structural Reuse også som en vigtig repræsentant for den pragmatiske tilgang i byggebranchen, da deres strategi viser, hvordan man med en høj integration og en dyb forståelse af systemets dynamikker kan opnå øget chance for markedsaccept ved at reducere kompleksiteten for andre aktører. Men samtidig peger deres position også på en balancegang mellem at tilbyde praktiske løsninger, som er lette at implementere og at fastholde en branchekultur, der ikke altid er åben for mere transformative tiltag. For byggebranchen som helhed er deres tilgang et eksempel på, hvordan stabilitet og tilpasning kan være en effektiv strategi, men det understreger også behovet for aktører, der tør tage de større risici for at udfordre systemet og drive de mere omfattende forandringer.

#### 4.6.4 Tendensen mellem radikalitet, markedsaccept og integration



Figur 6 Placering af alle aktører

Grafen fremhæver en tydelig tendens mellem radikalitet, markedsaccept og integration, når de tre aktører – Structural Reuse, EcoCocon og Insutex – placeres på spektret på samme tid, ses det at, aktører med en høj integration, som Structural Reuse, opnår en større markedsaccept, men dette sker ofte på bekostning af reduceret radikalitet. Omvendt ses det at, aktører som Insutex med lav integration og høj radikalitet har svære ved at opnå accept og dermed finde plads i systemet, hvilket er med til at øge inert i mod at få deres løsninger implementeret på markedet. EcoCocon, der befinder sig midt på spektret, repræsenterer, hvordan en balanceret tilgang kan skabe muligheder for både innovation og accept, men også viser, at denne balancegang kan begrænse evnen til at være fuldt ud transformative.

En central tendens der ses i grafen er, at integration i systemet kan fungere som en nøgle til øget markedsaccept. Aktører, der har en bedre forståelse af de strukturer og forventninger, der præger byggebranchen, har oftest betydeligt nemmere ved at navigere barriererne for at få accept af deres løsninger, hvilket er en tendens, der peger på en strukturel bias i branchen, hvor løsninger, der udfordrer systemet radikalt, automatisk møder større modstand, uanset hvor stort deres potentiale er for bæredygtige eller teknologiske fremskridt, hvilket skaber en skævhed, hvor de aktører, der har

en lavere integration, som Insutex, bliver marginaliseret, på trods af at de ofte har nogle af de mest innovative og transformative løsninger.

En anden dynamik som der kan ses er, at markedsaccept og radikalitet ofte trækker i hver sin retning. Som grafen viser, falder markedsaccepten markant, i takt med at radikaliteten stiger, hvilket kan skyldes ikke kun tekniske eller økonomiske barrierer, men også en kulturel og institutionel inertie mod forandring i branchen. Man kan dog opnå høj markedsaccept ved at tilpasse sig systemets normer, som Structural Reuse er et fint eksempel på, men dette betyder også, at deres løsninger sjældent udfordrer de grundlæggende strukturer. Derimod kan man se EcoCocon, som forsøger at balancere disse modsatrettede kræfter ved at skabe løsninger, der er både innovative og tilpassede, men de risikerer samtidig at blive fanget midt imellem og miste både radikalitetens transformative kraft og den fulde markedsaccept og stå med ingen af delene i sidste ende. Tendensen peger på, at byggebranchen i sin nuværende form belønner de mest konservative og inkrementelle løsninger, mens mere radikale ideer, er tvunget til at kæmpe for at finde fodfæste. Samtidig understreger grafen, at integration – forstået som uddannelse og kendskab til branchens praksis, netværk og krav – kan vise sig at være en afgørende faktor for succes, hvilket resulterer i et system, hvor de aktører, der allerede er dybt forankrede i branchen, har en væsentlig større fordel, mens de mere perifere aktører, der ofte repræsenterer radikal innovation, har sværere ved at bryde igennem.

## **5 Diskussion**

### **5.1 Introduktion til diskussionen**

Problemformuleringen til dette speciale, undersøger hvordan aktørernes integration i byggebranchens system påvirker deres evne til at drive innovation, og hvilke barrierer og muligheder disse strukturer skaber for udbredelsen af bæredygtige materialer og metoder i Danmark. Gennem kvalitative interviews med nøgleaktører, casestudier og dokumentanalyse har specialet forsøgt at identificere en række dynamikker, der både kan forklare og udfordrer forståelsen af, hvordan bæredygtig innovation kan fremmes i en stærkt reguleret og traditionsbunden branche. Analysen har haft fokus på de komplekse forhold mellem de institutionelle rammer, politiske incitament og aktørernes egen indsats, som tilsammen danner en stor del af grundlaget for byggebranchens evne til at tilpasse sig den stigende efterspørgsel efter bæredygtige løsninger. Disse forhold er ikke alene vigtige for at forstå status quo, men også for at kunne identificere de ændringer, der skal til for at kunne accelerere bæredygtighed i en industri, der står for en væsentlig del af verdens samlede CO<sub>2</sub>-udledning.

### **5.2 Samspillet mellem Regime og Nicher: Barrierer og Muligheder**

Byggebranchen er præget af en stærke regimeopbygning, hvor standarder, lovgivning og de etablerede praksisser, skaber en masse forudsigelighed og stabilitet. Dog medføre denne stabilitet også en vis træghed når det kommer til at kunne absorbere de mere radikale innovationer fra nicheaktørene. Ifølge Geels' transitionsteori, ses det ofte at regimer vil favorisere inkrementelle innovationer, der er stærkt tilpasset til den eksisterende struktur, frem for de mere radikale løsninger, der til tider kan kræve mere fundamentale ændringer i regimets struktur.

Mine fund viser, at denne tendens skaber forskellige strategiske tilgange blandt nicheaktørene, hvor det ses at nogle af aktørerne, forsøger at tilpasse sig regimet, mens andre aktører forsøger at udfordre regimet på mere direkte vis.

EcoCocon er et eksempel på en aktør, som har valgt en mere pragmatisk tilgang, hvor gennem tilpasning af deres halmbaseret byggelement til regimets krav, forsøger de at reducere modstanden

fra de mere konservative aktører i regimet. Lars Keller har forklaret hvordan deres system er blevet designet til at kunne integreres i de eksisterende arbejdsmetoder, hvilket har sikret dem en vis accept i branchen, men det rejser også spørgsmålet om, hvorvidt at denne strategi, begrænser deres potentiale for en mere radikal ændring af regimet. Kan denne tilgang i sidste ende bidrage til en bredere transformation, eller risikerer den at fastholde regimets strukturer ved kun at tilbyde gradvise forbedringer? Svaret kommer sandsynligvis til at afhænge af EcoCocon's evne til at anvende deres pragmatiske tilgang, som en bro, der kan fremme en mere dybdegående ændring på længere sigt. Netop ved at etablere sig som en troværdig aktør, kan EcoCocon gradvist introducere flere elementer, der vil være stigende mere radikale, når de har opnået regimets accept som en etableret og troværdig aktør.

Structural Reuse, repræsenterer derimod en anden tilgang, med fokus på genbrug af byggematerialer som beton og stål. Min analyse af data viser at deres største udfordring er relateret til dokumentation og certificering, hvilket også gør det besværligt for dem at opnå accept i regimet. Deres udtalelse *"Uden tilstrækkelige testmetoder er det næsten umuligt at opfylde de krav, som byggebranchen stiller."* afsløre et paradoks: Mens reglementet søger at fremme bæredygtighed, fastholder det også krav, der uforvarende favoriserer traditionelle materialer og praksisser. En potentiel mulighed, kunne være at etablere en mere fleksibel certificeringsordning for genbrugsmaterialer, der tager højde for anvendelse og deres egenskaber i et aktuelt projekt. For eksempel kunne der udvikles mere specifikke testmetoder og kvalitetskrav, som reflekterer materialernes unikke udfordringer ved genbrug, hvilket kunne sikre deres anvendelse og samtidig opretholde sikkerhedsstandarder.

Insutex har valgt en strategi der udfordrer regimets struktur direkte. Deres eksperimenterende tilgang søger ikke at tilpasse sig de eksisterende krav som stilles af regimet, men i stedet søger de at skabe nye løsninger, som bryder direkte med standarderne og kræver en ændring i regimet. Josefine forklarede at deres arbejde indebærer iterative processer samt samarbejde for at finde anvendelser for materialer, som ikke passer ind i regimets allerede dannede rammer. Deres strategi, er en interessant kontrast til de mere pragmatiske tilgange som der ses hos både EcoCocon og Structural Reuse. Mens Insutex besidder et stort potentiale for at drive væsentlige radikale ændringer til regimet, gør deres manglende tilpasningsevne dem også sårbare over for forventet modstand fra regimet. En mulig strategi for Insutex kunne være at identificere delområder, hvor deres løsninger



kan skabe maksimal værdi, og derefter fokusere på gradvist at udvide deres anvendelse. Samtidig kunne det være gavnligt for dem at søge strategiske alliancer, med aktører der har større indflydelse i regimet, for netop at reducere modstanden mod deres innovation ved at skabe tillid gennem samarbejdet.

Samspeilet imellem aktørerne og regimet, fremhæver en række centrale diskussioner. For det første er der et spørgsmål om hvorledes regimets krav kan eller bør justeres, for at skabe tilstrækkelig plads til radikale innovationer. Mine fund i dette speciale, peger på at certificerings- og standardiseringssystemerne i deres nuværende form, skaber en betydelig barriere for nicheaktører, hvilket især er tydeligt hos dem der arbejder med biogene og genbrugte materialer. En potentiel løsning på dette problem, kunne være at udvikle et mere dynamisk system for standardiseringsprocesser, der kan tilpasse sig innovationer, uden at gå på kompromis med sikkerheden og kvaliteten. Det kunne f.eks. være at give midlertidige godkendelsesordninger til nicheaktørene for at give dem mulighed for at teste og dermed bevise deres løsningers funktionalitet i praksis. For det andet, viste analysen også, at de forskellige strategier blandt nicheaktørene kan fungere komplementært med hinanden. EcoCocon's pragmatiske tilgang kan åbne dørene for de mere radikale aktører som Insutex, der kan presse regimet til yderligere forandring, mens at Structural Reuse's arbejde med genbrugsmaterialer kan være med til at fremhæve de systemiske barrierer som skal overvindes for at kunne opnå en bredere transition. Samarbejde mellem disse aktører kunne åbne op for en løsning hvor de udveksler viden og strategier for at skabe en forstærket fælles position overfor regimet.

Transitionen mod det mere bæredygtige byggeri afhænger ikke kun af nicheaktørenes evne til at skabe innovation, men også af regimets inertie og vilje til at tilpasse sig fremtidens stigende krav til bæredygtighed. En balance imellem det radikale og pragmatiske synes at være afgørende, men spørgsmålet er også, om denne balance er mulig at opnå med de eksisterende rammer, eller om der er et behov for en mere grundlæggende omstrukturering af regimet. Med mine fund peger jeg på i dette speciale, på en kombination af reformer i reglementet for at skabe et nødvendigt frirum der kan hjælpe med at drive den bæredygtige omstilling fremad.

### 5.3 Reglementets Dobbelte Rolle: Katalysator og Hæmsko for Innovation

Bygningsreglementet spiller en kompleks rolle i byggebranchen, hvor det på en og samme tid fungerer som en fremmer for innovation, men også udgør en barriere for visse aktører. Gennem BR18 blev der introduceret en række ambitiøse krav til energieffektivitet, livscyklusvurderinger og CO<sub>2</sub>-reduktion, som skabte en incitamentsstruktur, som har tvunget branchen til at omstille sig. Den slags krav fungerer som en katalysator for innovation, ved at belønne løsninger der kan leve op til de stigende krav om bæredygtighed, men samtidig udstiller reglementet også en uundgåelig ubalance, hvor mange af de mindre aktører nu risikere at blive ekskluderet, udelukkende på grund af manglende ressourcer eller evne til at forstå og opfylde de komplekse krav der stilles. En af de mest fremtrædende udfordringer, som fremhæves i mine data, er relateret til dokumentationsprocesserne, da disse ofte er designet med udgangspunkt i de traditionelle materialer og metoder, hvilket har skabt en strukturel barriere for aktørerne der arbejder med nye teknologier eller anden fremgangsmåde, som f.eks. kunne være genbrugsmaterialer som vi så hos Structural Reuse, hvor deres forsøg på genanvendelse af beton og stål, gav tydelig feedback omkring problematikkerne forbundet med genbrugsmaterialer. Manglen på standardiserede testmetoder samt certificeringsordninger for genbrugsmaterialerne, betyder ofte at de bliver at vurdere på de samme parametre, som jomfruelige materialer, hvilket ifølge udtalelsen “Uden en mere fleksibel tilgang til certificering vil vi fortsat stå over for betydelige barrierer.”, reflektere behovet for en justering på området omkring certificeringsordninger, hvor genbrugsmaterialer bliver evalueret på baggrund af deres unikke egenskaber og kontekst for anvendelsen.

EcoCocon har formået at kunne opnå en vis accept ved at tilpasse sig reglementets krav, men desværre viser deres erfaringer også at dette har haft betydelige konsekvenser. Lars Keller har forklaret hvordan deres udvikling af halmbaserede byggelementer, har været afhængig af deres pragmatiske tilgang, hvor deres løsning er blevet tilpasset den eksisterende struktur, for at reducere modstanden fra etablerede aktører. Mens denne tilgang har sikret dem en plads i markedet, rejser det samtidig spørgsmålene: Er tilpasning til det eksisterende system, funktionelt til at skabe en bredere transformation af regimet? Kan innovationer, der er så tilpassede, udfordre regimets fundament, eller risikerer de blot at fastholde status quo?

Hvor at EcoCocon's tilgang har givet indblik i en muligvis bredere dynamik i byggebranchen, hvor innovation, ofte er en balance mellem pragmatik og ambition, har Insutex givet et andet indblik i håndtering af samme problematik. Ved at udvikle nye materialer og metoder, som ikke passer ind i det eksisterende systems rammer, har de skabt en potentiel kile der kan drive en kløft i regimets struktur og potentielt forårsage en paradigmeskift. Men deres modstand mod tilpasning til regimets krav, gør dem også sårbare overfor den modstand som regimet kan yde som reaktion på deres teknologi. Josefine forklarede hvordan deres iterative og eksperimenterende processer ofte kolliderer med reglementets krav, hvilket var resultat af manglende viden omkring systemet og modstand fra systemet grundet den manglende kompatibilitet med eksisterende praksisser, hvilket rejser spørgsmålet om, hvordan radikale aktører kan overleve i en branche, hvor standarder og certificeringer favoriserer inkrementelle frem for transformative løsninger.

For Insutex kunne en strategi være at identificere nicheanvendelser, hvor deres produkter kan skabe maksimal værdi, mens de samtidig opbygger alliancer med aktører, der har en mere etableret position i regimet. Lars Keller anvender denne strategi for EcoCocon, i form af at henvende sig til nicheaktører som henvender sig til selvbyggere og forbrugere der vægter økologi og bæredygtighed højere end langvarige data og økonomisk fordelagtighed. Lars fortalte også at EcoCocon Danmark er en andel af en større virksomhed som han har fået lov at købe sig ind i, og på den måde har han fået en etableret aktør til at hjælpe ham med at opbygge tillid til produktet, mens han udvikler sin position i Danmark. Denne strategi kunne være fordelagtig for Insutex at drage nytte af, da deres virksomhed er lille og har et meget mindre anerkendt udgangspunkt for deres teknologi, og på den måde ville de kunne opbygge en tillid hos regimet, mens de finder en plads i systemet til deres teknologi.

For at bygningsreglementet effektivt kan balancere sin rolle som katalysator og hæmsko for innovation, bliver det nødvendigt at reformere de eksisterende certificerings- og standardiseringssystemer. Bygningsreglementets dobbelte rolle viser at der er et behov for en mere fleksibel tilgang til regulering. Bygningsreglementets rolle, kræver ikke blot at de sikrer kvalitet og sikkerhed, men også at de fungerer som en ramme, der kan understøtte de mest potentielle transformative ideer og metoder. Dette kommer til at kræve yderligere dialog mellem brancheorganisationer, nicheaktører og lovgivere, for at sikre at reguleringen balancerer bedre mellem at være en driver for innovation, men også en beskyttelse mod risiko.

## 5.4

### Refleksion over Fremtidige Muligheder for Transition

Analysen af dynamikken mellem radikalitet, markedsaccept og integration har fremhævet en række mønstre og tendenser, der er med til at forme innovationsmulighederne i byggebranchen. Disse mønstre og tendenser skal ikke blot ses som et udtryk for de praktiske barrierer og muligheder, men også som en afspejling af de strukturelle, epistemologiske og kulturelle forhold, som er hvad der skaber både begrænsninger og potentialer for forandring. For at bedre forstå, hvordan branchen kan fremme en mere bæredygtig og inkluderende tilgang til innovation, er det nødvendigt at undersøge yderligere, hvordan disse dynamikker opererer og kan udfordres.

En central tendens som ses i grafen er, at **høj integration fungerer som en nøgle til markedsaccept**, men også at denne integration ofte sker på bekostning af radikalitet. Dyb forståelse for de eksisterende systemer og deres krav kan føre til succes, hvilket ses hos Structural Reuse, som netop ved at tilpasse deres løsninger til branchens etablerede normer og praksis har de formået at gøre det lettere for deres samarbejdspartnere at tage deres løsninger i brug, hvilket ikke kun er en praktisk strategi, men også en epistemologisk tilpasning, hvor de vælger at bygge videre på branchens eksisterende viden og forventninger frem for at ændre den. Structural Reuse forsøger at navigere de komplekse krav til certificering og dokumentation, men deres tilgang betyder også, at deres løsning ikke udfordrer de grundlæggende regler og normer, der styrer systemet. Dette er en balance mellem integration og lav radikalitet, som afspejler en bredere tendens i branchen, hvor de løsninger, der kræver minimale ændringer i eksisterende processer, belønnes på bekostning af de mere transformative idéer. Tendensen afslører også, hvordan epistemologisk legitimitet er tæt knyttet til systemets stabilitet. Dette betyder, at en løsning kan opnå accept og troværdighed, når den tilpasser sig de allerede etablerede vidensstrukturer og praksisser. Det betyder også, sat i kontekst til byggebranchen, at nye løsninger ofte skal demonstrere overensstemmelse med allerede valideret viden, standarder og normer for at have en chance for at blive betragtet som pålidelige. Derfor kan det også siges, at Structural Reuse's succes ikke kun skyldes deres praktiske tilpasningsevne, men også deres evne til at præsentere deres løsninger som en naturlig forlængelse af eksisterende viden. De har formået at bygge på allerede etablerede paradigmer og metoder, hvilket har resulteret i at deres innovation fremstår som sikker og forudsigelige, hvilket skaber en form for stabilitet og reducerer usikkerhed blandt branchens aktører, og dermed øger accept.

Men netop fordi denne legitimitet er baseret på overensstemmelse med det eksisterende paradigme, opstår der en risiko for, at mere radikale løsninger marginaliseres, idet at radikale idéer kræver ofte en omstrukturering af de epistemologiske rammer – en gentænkning af, hvordan viden produceres, valideres og operationaliseres i branchen, hvilket derfor ender med at udfordrer systemets grundlæggende stabilitet og kan derfor møde modstand, selv når idéerne tilbyder større potentiale for innovation og bæredygtighed. Structural Reuse's position er derfor ikke blot et symbol på styrken ved integration og tilpasning, men også de begrænsninger, der følger med at arbejde inden for et system, der i høj grad belønner kontinuitet frem for forandring. Det rejser dog også et spørgsmål om, hvorvidt byggebranchen kan opretholde sin stabilitet og samtidig skabe plads til de radikale idéer, der er nødvendige for at adressere fremtidens udfordringer.

Omvendt ses det hos Insutex, hvordan **lav integration og høj radikalitet kan udgøre en betydelig hindring for markedsaccept**, især i en branche, der er præget af stærke strukturelle og kulturelle inertier. Insutex's kamp med certificerings- og dokumentationskrav er ikke kun et udtryk for tekniske barrierer, men også for en systemisk modstand mod løsninger, der udfordrer de eksisterende strukturer. Disse krav, der oprindeligt er blevet designet for at kunne sikre kvalitet og sikkerhed, er i praksis blevet et værktøj, der uforholdsmæssigt favoriserer de traditionelle materialer og metoder. For Insutex betyder dette, at de bliver tvunget til at investere betydelige ressourcer i at bevise værdien af deres løsninger på en måde, der ikke er nødvendigt for mange af de bedre etablerede aktører, hvilket skaber en asymmetri i systemet, hvor de radikale aktører pålægges en ekstra byrde, selv når deres løsninger har et stort potentiale for bæredygtighed og innovation. Insutex's position afslører også en epistemologisk udfordring, hvor man kan se at deres mere praktiske tilgang til innovation ofte støder sammen med branchens mere formaliserede og standardiserede vidensformer. Derfor ender det også med at deres løsninger ikke blot opfattes som radikale, men også som mindre legitime, fordi de ikke passer ind i de eksisterende rammer for, hvordan viden valideres og operationaliseres i branchen. Forskellen som vi ser i vidensformer gør det svært for Insutex at opnå den nødvendige troværdighed, hvilket også yderligere kan hæmme deres muligheder for at kunne opnå markedsaccept. De viser også hvordan radikale aktører kan udfordre systemet ved at introducere nye perspektiver, men at deres indflydelse forbliver betydeligt begrænset, medmindre systemet bliver mere åbent over for alternative epistemologier.

EcoCocon repræsenterer en balanceret position i midten af modellen, hvor **radikalitet og integration bliver balanceret på en måde, der både skaber muligheder og begrænsninger**. Lars Kellers tilgang kan anskues som et eksempel på, hvordan innovation kan fremmes ved at navigere mellem systemets krav og aktørens behov for at udfordre status quo. EcoCocon har opnået en vis grad af markedsaccept, netop ved at tilpasse deres løsninger til de allerede etablerede rammer, samtidig med at de har valgt at fastholde et element af nytænkning. Men denne tilgang med henblik på balance indebærer også kompromiser, hvor deres løsning er blevet justeret for at passe bedre ind i systemet, hvilket også er med til at reducere løsningens transformative potentiale. Derfor er det også et eksempel på, hvordan mellempositionen kan være en effektiv strategi for at opnå en vis grad af accept, men også hvordan den kan begrænse aktørens evne til at drive fundamentale forandringer i systemet. Dette er også et tegn på en bredere tendens i branchen, hvor systemets strukturer og normer vælger at belønne pragmatisme og tilpasning, mens de hæmmer de mest transformative løsninger. Lars Keller er et eksempel på, hvordan at en balanceret tilgang kan skabe resultater på kort sigt, men at den på lang sigt risikerer at fastholde branchen i den konservativ ramme, hvor innovation primært bliver set i inkrementelle forbedringer frem for radikale forandringer. Til sammen peger dette også på behovet for en mere fleksibel tilgang til innovation, hvor systemet ikke blot belønner tilpasning, men også skaber rum for radikale idéer.

På et overordnet plan viser modellen, at **byggebranchen som helhed har en stærk præference for stabilitet og lav risiko**, hvilket er med til at skabe en bias mod løsninger, der er nemme at implementere inden for de eksisterende rammer og strukturer. Denne bias er et symbol på en praktisk nødvendighed, men også en dybere epistemologisk og ontologisk forankring i systemets paradigmer, hvilket resulterer i at systemet favoriserer løsninger, der validerer og forstærker de eksisterende normer, mens radikale idéer som Insutex's opfattes i stedet som disruptive og risikable. Alt dette validerer behovet for at gentænke, hvordan viden skabes og valideres i branchen, og hvordan systemet kan åbnes for nye perspektiver. For at kunne ændre denne dynamik er det nødvendigt at overveje de politiske og økonomiske incitament, der kan være med til at skabe bedre rammer for de radikale løsninger. For eksempel kunne fleksible certificeringsprocesser, hjælpe med at reducere de tekniske barrierer for aktører som Insutex, mens samarbejdsmodeller mellem etablerede og radikale aktører kunne fremme innovation og vidensdeling. Det kræver også en kulturel ændring i branchen, hvor radikalitet ikke længere udelukkende ses som en risiko, men

som en nødvendighed for at håndtere de komplekse udfordringer, som byggebranchen står over for i fremtiden.

## 6 Konklusion

Dette speciale har fremhævet en række centrale dynamikker og udfordringer, som præger integrationen af mere bæredygtige byggematerialer samt metoder for dette, i den danske byggebranche. Med et udgangspunkt i MLP, er det blevet tydeliggjort, hvordan at aktørers integration i byggebranchens system, fungerer både som en fremmer- og hæmsko for innovation. Nicheaktørene, som oftest står bag udviklingen af de mest radikale og bæredygtige løsninger, opererer i et spændingsfelt mellem de stabiliserende mekanismer i det allerede etablerede regime, og de muligheder som landskabets ændringer skaber i regimet. Det ses at disse mekanismer manifesterer sig gennem reguleringer, samfundsnormer og markedsstrukturer, som udgør både barrierer og drivkræfter for transition.

Analysen har vist, hvordan at regimets struktur og de stærkt indlejrede praksisser, skaber en betydelig modstand imod de radikale innovationer. F.eks. spiller bygningsreglementet en dobbeltrolle idet det sætter nødvendige rammer for bæredygtighed og energieffektivitet, men på samme tid stiller det også krav, som ofte favoriserer de etablerede teknologier og materialer. I sidste ende skaber dette nogle høje adgangsbarrierer for nicheaktørene, især de små og mellemstore virksomheder (SMV'er), som der ofte ikke har ressourcer til at navigere de komplekse certificerings- og dokumentationsprocesser. Samtidig ses det at regimet er præget af sunk-cost investeringer og strukturel inerti, der yderligere er med til at hæmme udbredelsen af bæredygtige løsninger. På trods af disse udfordringer, har specialet identificeret en række muligheder for innovation og udbredelse af bæredygtige metoder. Landskabet, som repræsenterer de eksterne faktorer, som politiske incitamenter og ændringer i samfundsnormer, kan skabe "vinduer for muligheder," hvor nicheaktørerne får mulighed for at kunne trænge igennem og udfordre det etablerede regime. F.eks. har det stigende fokus på klimaforandringerne og bæredygtighed, skabt et pres på byggebranchen til at genoverveje materialevalg og livscyklusdesign, hvilket gør det muligt for aktørerne at koble deres innovationer til aktuelle samfundsbehov og dermed opnå accept.

Integration og samarbejde mellem nicheaktører og regimets centrale aktører, fremstår som afgørende for at overvinde de strukturelle barrierer. Gennem synergi mellem små innovative og

store etablerede aktører, kan der skabes en smidig overgang, hvor de nye teknologier, letter kan finde et fodfæste i markedet. Dog kræves en justering af regimets struktur, så det i højere grad understøtter de radikale innovationer, herunder biogene materialer og løsninger baseret på cirkulær økonomi. Dette indebærer blandt andet en opdatering af reguleringerne, så de er mere tilpassede nye materialer samt teknologier, og en reduktion af den økonomiske byrde som er forbundet med implementering af dem.

Specialet har desuden også vist, at markedsaccept ikke blot afhænger af teknologisk overlegenhed, men også aktørens evne til at kunne kommunikere innovationens værdi i en bred samfundsmæssig kontekst. Offentlige og private aktører har en væsentlig rolle som både katalysator for adoption af deres teknologi, men også som formidlere af den viden, som er nødvendig for at overvinde den skepsis der er i markedet. Behovet for fleksibilitet og åbenhed i byggebranches institutionelle rammer er også blevet påvist, så innovationer kan tilpasses til forskellige behov og forudsætninger.

Afslutningsvis viser undersøgelsen, at aktørernes integration i byggebranchens system har en kompleks og dobbeltsidet indflydelse på deres evne og mulighed for at kunne drive innovation. På den ene side giver regimets stabilitet en slags platform for koordinering, standardisering og udvikling af inkrementelle innovationer, der kan integreres uden at skabe betydelige forstyrrelser i systemet. På den anden side begrænser de samme strukturer også muligheden for mere radikale innovationer, da eksisterende normer, reguleringer og økonomiske interesser ofte favoriserer de traditionelle løsninger. Nicheaktører, der opererer på kanten af regimet, står over for en række betydelige barrierer, men deres succes afhænger i høj grad af evnen til at udnytte landskabets pres og etablere samarbejde med regimets centrale aktører. Derfor kan en holistisk tilgang, der fremmer eksperimentering, samarbejde og institutionelle tilpasninger, give nicheaktører en bedre mulighed for at bidrage til en bæredygtig omstilling af byggebranchen. Dermed er aktørernes evne til at drive innovation dybt afhængig af, hvordan regimet formår at tilpasse sig og åbne sig for nye teknologier og metoder, men også af hvordan de formår at arbejde ud fra den given tilstand af regimet.

## **7 Works Cited**

IPCC. (6 2023). Technical Summary. s. 35-144.

Gottlieb, S. C., Frederiksen, N., Mølby, L. F., Fredslund, L., Primdahl, M. B., & Rasmussen, T. V. (15. august 2023). Roadmap for the transition to biogenic building materials: A socio-



- technical analysis of barriers and drivers in the Danish construction industry. *Journal of Cleaner Production*, 414. doi:10.1016/j.jclepro.2023.137554
- Suttie, E., Hill, C., Sandin, G., Kutnar, A., Ganne-Chédeville, C., Lowres, F., & Dias, A. (7 2017). Environmental assessment of bio-based building materials. s. 547-591.
- Le, D., Salomone, R., & Nguyen, Q. (10 2023). Circular bio-based building materials: A literature review of case studies and sustainability assessment methods. 244.
- Rasmussen, T., Thybring, E., Bentsen, N., Nord-Larsen, T., Jorgensen, U., Bruhn, A., & Gottlieb, S. (10 2023). Negative Emission Potentials Using Biogenic Building Materials - A Case Study from Denmark.
- Hansen, R., Rasmussen, F., Ryberg, M., & Birgisdottir, H. (2022). Wood as a carbon mitigating building material: A review of consequential LCA and biogenic carbon characteristics. 1078(1).
- Ouellet-Plamondon, C., Ramseier, L., Balouktsi, M., Delem, L., Foliente, G., Francart, N., . . . Frischknecht, R. (6 2023). Carbon footprint assessment of a wood multi-residential building considering biogenic carbon. 404.
- Opoku, A. (2019). Biodiversity and the built environment: Implications for the Sustainable Development Goals (SDGs). *Resources, Conservation & Recycling*.
- Ametepey, S. O., & Ansah, S. K. (2002). Impacts of Construction Activities on the Environment: The Case of Ghana. *Journal of Environment and Earth Science*.
- Rasmussen, T. V., Thybring, E. E., Much-Andersen, J., Nord-Larsen, T., Jørgensen, U., Gottlieb, S. C., . . . Wittchen, A. (2022). *Biogene materialers anvendelse i byggeriet*. København: Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet.
- Dirchsen, T. N., Søder, P. H., & Haugbølle, K. (2024). *Bæredygtig udvikling i det byggede miljø: Tværgående analyse af afledte effekter og dilemmaer ved bæredygtigt byggeri*. København: Aalborg Universitet.
- Jun, G., Yi, H., Xiang, L., & Yun, Z. (2023). Overcoming Barriers to the Adoption of Recycled Construction Materials: A Comprehensive PEST Analysis and Tailored Strategies. *SUSTAINABILITY*.
- Geels, F., & Schot, J. (april 2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), s. 399-417. doi:10.1016/j.respol.2007.01.003
- Churkina, G., Organschi, A., Reyer, C., Ruff, A., Vinke, K., Liu, Z., . . . Schellnhuber, H. (4 2020). Buildings as a global carbon sink. 3(4), s. 269-276.
- Kemp, R., Schot, J., & Hoogma, R. (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management, *Technology Analysis & Strategic Management*, 10(2), 175-198.
- Scott, W. R. (1995). *Institutions and Organizations*. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Gioia, D., Corley, K., & Hamilton, A. (5 2013). Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research. 16, s. 15-31.
- Raven, R., & Geels, F. (2 2010). *Socio-cognitive evolution in niche development: Comparative analysis of biogas development in Denmark and the Netherlands (1973-2004)*.
- Buhl, J., Christensen, J., & Maagaard, S. (2023). *FREMTIDENS BIOBASEREDE ETAGEDAEK*. Realdania. Hentet fra [https://realdania.dk/-/media/realdaniadk/publikationer/fremtidens-biobaserede-etagedaek/fremtidens\\_biobaserede\\_etagedaek.pdf](https://realdania.dk/-/media/realdaniadk/publikationer/fremtidens-biobaserede-etagedaek/fremtidens_biobaserede_etagedaek.pdf)
- Europa-Parlamentet. (17. 01 2024). *europarl.europa.eu*. Hentet fra <https://www.europarl.europa.eu/news/da/press-room/20240112IPR16772/ep-vedtager-ny-lov-der-forbyder-greenwashing-og-vildledende-produktinformation>
- ArchDaily. (may 2018). *ArchDaily*. Hentet fra ArchDaily: <https://www.archdaily.com/893920/blox-oma-ellen-van-loon>

- DAC. (2020). *Dansk Arkitektur Center*. Hentet fra <https://dac.dk/en/tour-blox-the-building/>
- Anlægsteknikforeningen. (2008). *Anlægsteknik 3. Økonomi i bygge- og anlægsvirksomheder; 31 (2.1)*. 1. udgave. Lyngby: Polyteknisk Forlag.
- Lawrence, T., & Suddaby, R. (1 2006). Institutions and institutional work. s. 215-254.
- Reduction Roadmap. (2022). *Reduction Roadmap: Preconditions and Methodologies. Version 2*. Reduction Roadmap. Hentet fra [www.reductionroadmap.dk](http://www.reductionroadmap.dk)
- Garnow, A., Tozan, B., Nielsen, L. H., Stranddorf, L. K., Tsang, K. S., Andersen, C. M., . . . Birgisdottir, H. (2024). *Boligbyggeri fra 4 til 1 planet*. København: Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet.
- Scott, W. R. (2003). *Industrial and Corporate Change 12/4* © ICC Association 2003 All rights reserved. Industrial and Corporate Change, Volume 12, Number 4, pp. 879–894.
- Geels, F. W. (1. 12 2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and case-study. *Research Policy*, 31(8-9), s. 1257-1274. doi:10.1016/S0048-7333(02)00062-8
- Schot, J., & Geels, F. (5 2008). Strategic niche management and sustainable innovation journeys: Theory, findings, research agenda, and policy. 20, s. 537-554.
- University of Manchester. (April 2024). *hummedia.manchester.ac.uk*. Hentet fra University of Manchester: [https://hummedia.manchester.ac.uk/institutes/sci/CURRICULUM%20VITAE%20Frank%20Geels\\_4.pdf](https://hummedia.manchester.ac.uk/institutes/sci/CURRICULUM%20VITAE%20Frank%20Geels_4.pdf)
- johanschot.com. (April 2024). *johanschot.com*. Hentet fra Johan Schot homepage: <https://www.johanschot.com>
- ktc.dk. (20. november 2023). *Innovativt udbud af klimavenligt byggeri*. (G. Larsen, & K.-S. Gellin, Redaktører) Hentet fra ktc.dk: <https://www.ktc.dk/artikel/innovativt-udbud-af-klimavenligt-byggeri>
- Realdania.dk. (2024). *Om os: Vores grundlag*. Hentet fra realdania.dk: <https://realdania.dk/om-os/vores-grundlag>
- Snoezel Helsingør. (2024). *Hvad er et Snoezelhus*. Hentet 29. maj 2024 fra Snoezel-helsingør: <https://www.snoezel-helsingor.dk/snoezelfort%C3%A6llinger>
- Corley, K., & Gioia, D. (5 2004). *Identity Ambiguity and Change in the Wake of a Corporate Spin-Off*.
- Corehome.dk. (2024). *Om Os: CoreHome A/S*. Hentet 29. maj 2024 fra corehome.dk: <https://www.corehome.dk/omos/>
- BYGTEK. (20. december 2022). *Årets Byggeri 2022 Åben: Snoezelhuset*. (T. Grum-Schwensen, Redaktør) Hentet fra bygtek.dk: <https://bygtek.dk/artikel/byggeri/rets-byggeri-2022-ben-snoezelhuset>
- Bijker, W. E. (1995). Of Bicycles, Bakelites and Bulbs: Towards a Theory of Sociotechnical Change.
- Coromatic.dk. (2024). *Bæredygtighed: Coromatic*. Hentet 30. 5 2024 fra Coromatic.dk: <https://coromatic.dk/baeredygtighed/>
- DeLinde, O. (2024). *Bæredygtighed: Olav De Linde*. Hentet 30. 5 2024 fra Olav de Linde: <https://www.olavdelinde.dk/baeredygtighed/>
- Elzen, B., Geels, F., & Green, K. (2004,). System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy. *Edward Elgar*. doi:10.4337/9781845423421
- Stiglitz, J. E. (1987). Technological Change, Sunk Costs, and Competition. *Brookings Papers on Economic Activity*,.
- Markarda, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*.

- Williams, R. A., & Edge, D. (1999). *The Social Shaping of Technology*. Open University Press.
- Bijker, W. E., Hughes, T. P., & Pinch, T. (1987). *The Social Construction of Technological Systems New Directions in the Sociology and History of Technology*.
- Brinkman, S., & Tanggaard, L. (2015). *Kvalitative metoder en grundbog*. Svend Brinkman, Lene Tanggaard: Hans Reitzels forlag, 2 udgave.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Interview: det kvalitative forskningsinterview som håndværk* (2 udg.). København: Hans Reitzels Forlag.
- Yin, R. K. (2008). *Case study research: Design and Methods Second Edition*. SAGE.
- Battilana, J., & D'Aunno, T. (2009). *Institutional work and the paradox of embedded agency*.
- EU. (01. 10 2024). *EU taxonomy for sustainable activities*. Hentet fra EU taxonomy for sustainable activities: [https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities\\_en](https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en)
- Skanska. (Nov 2024). Hentet fra <https://www.skanska.dk/om-skanska/baredygtighed/>
- Stora Enso. (Nov 2024). Hentet fra <https://www.storaenso.com/en/products/wood-products/decarbonising-the-built-environment>
- Ali, A. (2020). Cities as carbon sinks—classification of wooden buildings. *Environmental Research*.
- Eggenberger, P. (2020). *Bauen mit Stroh: EcoCocon – ein standardisiertes Strohbaulement im Vergleich*. Zürich: Eidgenössische Berufsprüfung BaubiologIn.
- Grand Solutions for byggeriet. (Nov 2024). Hentet fra Real Dania: <https://realdania.dk/projekter/grand-solutions-for-byggeriet>
- Det Biologiske Hus. (Nov 2024). Hentet fra <http://detbiologiskehus.dk/>
- Rasmussen, T. V., Thybring, E. E., Munch-Andersen, J., Nord-Larsen, T., Jørgensen, U., Gottlieb, S. C., . . . Primdahl, M. (2022). *BIOGENE MATERIALERS ANVENDELSE I BYGGERIET*. København: BUILD.
- Yaru, W. (2019). *Wood-Based and Wood-Templated Materials with Special Wettability*. Sichuan University: M. Sc. Materials Science.
- Guo, H. (Nov 2024). *Wood-Inorganic Hybrid Materials*. Hentet fra <https://ifb.ethz.ch/woodmaterialsscience/the-group/functional-wood-materials-characterization---dr--tobias-keplingel1/wood-inorganic-hybrid-materials---dr--huizhang-guo.html>
- Cottrell, R. F. (2015). *The DGNB as a Proto-Institution for Sustainable Certification in Denmark*. Roskilde University.
- Kivimaa, P., & Kerna, F. (2015). Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research Policy*.
- Górecki, J., & Díaz-Madroñero, M. (2020). Who Risks and Wins?—Simulated Cost Variance in Sustainable Construction Projects. *Sustainability*.
- NIRAS. (2024). *Barrierer og muligheder for biogene og genbrugte byggematerialer i BR18*. Social- og Boligstyrelsen.
- Andersen, U. (21. Jun 2024). Efter hård kritik: Bygningsreglement og certificeringsordning skal laves om. *BuildingTech*.
- Grangaard, S., Lygum, V. L., & Bredmose, A. (2024). *Effekten af BR18 i forhold til tilgængelighed og universelt design*. Aalborg Universitet.
- bygningsreglementet, R. f. (12. 11 2024). Præsentation af det nye bygningsreglement. (P. Boissard, Interviewer)
- Keller, L. (07. 09 2024). Interview med CEO EcoCocon. (P. Boissard, Interviewer)
- Structural Reuse. (21. 10 2024). Observation af møder. (P. Boissard, Interviewer)
- Bonde, J. (03. 10 2024). Insutex Interview. (P. Boissard, Interviewer)
- Charmaz, K. (2006). *Constructing Grounded Theory (CGT)*. SAGE.