



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

## Modulforsøg på Fabers Fabrikker med transformation af bevaringsværdig tom fabriksbygning til lejeboliger

Et Faaborg-Midtfyn Kommune-projekt evalueret af BUILD som del af Bolig- og Planstyrelsens (BPST) pulje 'Forsøg med modulsystemer'

Bertelsen, Niels Haldor; Nordberg, Lene Wiell; de Place Hansen, Ernst Jan; Gottlieb, Stefan Christoffer; Haugbølle, Kim; Bertelsen, Niels Haldor

*Creative Commons License*  
Ikke-specificeret

*Publication date:*  
2022

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

### *Citation for published version (APA):*

Bertelsen, N. H., Nordberg, L. W., de Place Hansen, E. J., Gottlieb, S. C., Haugbølle, K., & Bertelsen, N. H. (red.) (2022). Modulforsøg på Fabers Fabrikker med transformation af bevaringsværdig tom fabriksbygning til lejeboliger: Et Faaborg-Midtfyn Kommune-projekt evalueret af BUILD som del af Bolig- og Planstyrelsens (BPST) pulje 'Forsøg med modulsystemer'. Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet. BUILD Rapport Bind 2022 Nr. 16

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



# BUILD

# RAPPORT

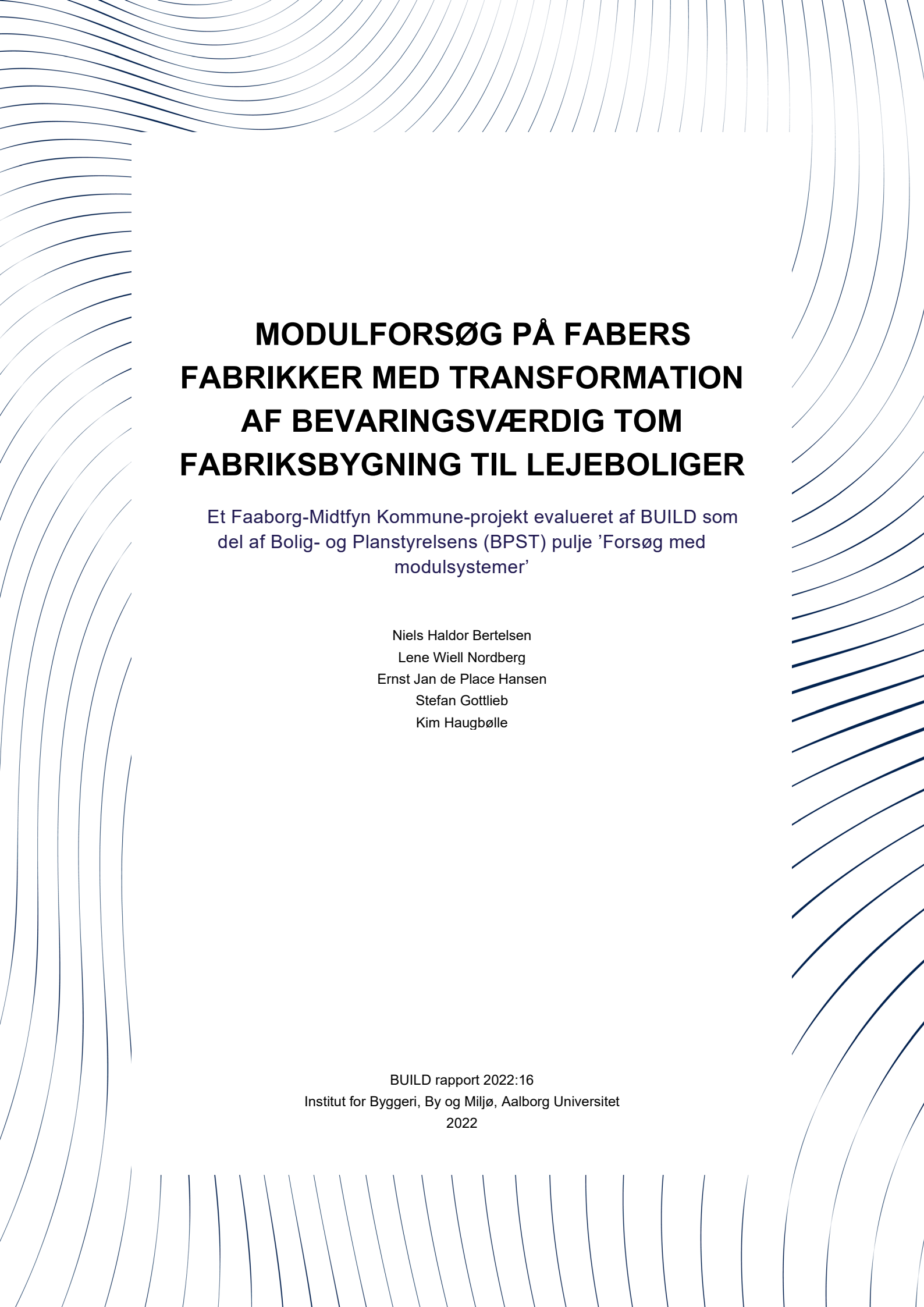
2022:16

# Modulforsøg på Fabers Fabrikker

– transformation af bevaringsværdig tom fabriksbygning  
til lejeboliger

Niels Haldor Bertelsen, Lene Wiell Nordberg, Ernst Jan de Place Hansen, Stefan Gottlieb, Kim Haugbølle





# **MODULFORSØG PÅ FABERS FABRIKKER MED TRANSFORMATION AF BEVARINGSVÆRDIG TOM FABRIKSBYGNING TIL LEJEBOLIGER**

Et Faaborg-Midtfyn Kommune-projekt evalueret af BUILD som del af Bolig- og Planstyrelsens (BPST) pulje 'Forsøg med modulsystemer'

Niels Haldor Bertelsen  
Lene Wiell Nordberg  
Ernst Jan de Place Hansen  
Stefan Gottlieb  
Kim Haugbølle

BUILD rapport 2022:16  
Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet  
2022

<b>TITEL</b>	Modulforsøg på Fabers Fabrikker med transformation af bevaringsværdig tom fabriksbygning til lejeboliger
<b>UNDERTITEL</b>	Et Faaborg-Midtfyn Kommune-projekt evalueret af BUILD som del af Bolig- og Planstyrelsens (BPST) pulje 'Forsøg med modulsystemer'
<b>SERIETITEL</b>	BUILD rapport 2022:16
<b>UDGIVELSEÅR</b>	2022
<b>UDGIVET DIGITALT</b>	April 2022
<b>FORFATTER</b>	Niels Haldor Bertelsen, Lene Wiell Nordberg, Ernst Jan de Place Hansen, Stefan Gottlieb, Kim Haugbølle
<b>REDAKTION</b>	Niels Haldor Bertelsen
<b>SPROG</b>	Dansk
<b>SIDETAL</b>	130
<b>LITTERATURHENVISNINGER</b>	Side 120-123
<b>EMNEORD</b>	Arkitektur, boliger, byggeproces, byudvikling, renovering
<b>ISBN</b>	978-87-563-2041-2
<b>ISSN</b>	2597-3118
<b>FOTO</b>	Niels Haldor Bertelsen
<b>OMSLAGSILLUSTRATION</b>	Niels Haldor Bertelsen
<b>UDGIVER</b>	Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV E-post <a href="mailto:build@build.aau.dk">build@build.aau.dk</a> <a href="http://www.build.dk">www.build.dk</a>

Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven.

# INDHOLD

<b>FORORD</b>	<b>5</b>
<b>SAMMENFATNING</b>	<b>6</b>
<b>1 INDLEDNING, FORMÅL OG RAPPORTINDHOLD</b>	<b>10</b>
1.1 BPST's formål og forventninger til kommunernes modulforsøg	10
1.2 BUILDS tilbud til BPST om evaluering af modulforsøgene	11
1.3 Evalueringsrapporteringens rammer, indhold og læsevejledning	12
1.4 Bidrag til evalueringsrapporten fra udviklingsteamet og BUILD	13
<b>2 BUILDS EVALUERINGSMETODE</b>	<b>16</b>
2.1 De fire modulforsøg	16
2.2 Metode til evaluering i forsøg, faser og temaer	18
2.3 Delevalueringer af faserne A, B, C og slutevaluering E	19
2.4 Gennemgående evalueringstemaer	20
2.5 Spørgsmål, der ønskes svar på for de seks temaer	24
<b>3 VEJLEDNING I EGEEVALUERING FOR UDVIKLINGSTEAMS</b>	<b>28</b>
3.1 Opgave 1: Indledning til evalueringen	29
3.2 Opgave 2: Delevaluering A – Baselineregistrering og fase A	30
3.3 Opgave 3: Delevaluering B – Midtvejsstatus og fase B	30
3.4 Opgave 4: Delevaluering C – Slutevaluering og fase C	31
3.5 Opgave 5: Tværgående slutevaluering og rapportering – fase E	32
3.6 Oversigt over opgaver og delopgaver i egeevalueringen	32
<b>4 MODULFORSØG PÅ FABERS FABRIKKER I RYSLINGE</b>	<b>36</b>
4.1 Formål med modulforsøget	36
4.2 Valgt forsøgsbyggeri: Fabers Fabrikker, Ryslinge	36
4.3 Modulforsøgets organisering	39
4.4 Detailplan for modulforsøg, evaluering og budget	40
<b>5 DELEVALUERING AF FASE A OM MÅL, RAMMER OG BYGGEPROGRAM</b>	<b>44</b>
5.1 Tema 1. Rammekrav, lokalitet og det lokale marked	45
5.2 Tema 2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder	46
5.3 Tema 3. Arkitektur, ejendom, rum og boligfunktioner	47
5.4 Tema 4. Konstruktion, installation og deres egenskaber	48
5.5 Tema 5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring	52
5.6 Tema 6. Økonomi, bygge- og driftsomkostninger og husleje	53
5.7 Tværgående delevaluering med sammendrag af fase A	54
5.8 BUILDS evalueringsbesøg på byggeplads om fase A	57
<b>6 DELEVALUERING AF FASE B OM SPECIFIKATIONER OG UDBUD</b>	<b>60</b>
6.1 Tema 1. Rammekrav, lokalitet og det lokale marked	61
6.2 Tema 2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder	62

6.3 Tema 3. Arkitektur, ejendom, rum og boligfunktioner	63
6.4 Tema 4. Konstruktion, installation og deres egenskaber	64
6.5 Tema 5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring	66
6.6 Tema 6. Økonomi, bygge- og driftsomkostninger og husleje	67
6.7 Tværgående devaluering med sammendrag af fase B	69
6.8 BUILDs evalueringsbesøg på byggeplads om fase B	73
<b>7 DELEVALUERING AF FASE C OM UDFØRELSE OG AFLEVERING</b>	<b>78</b>
7.1 Tema 1. Rammekrav, lokalitet og det lokale marked	79
7.2 Tema 2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder	79
7.3 Tema 3. Arkitektur, ejendom, rum og boligfunktioner	80
7.4 Tema 4. Konstruktion, installation og deres egenskaber	81
7.5 Tema 5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring	83
7.6 Tema 6. Økonomi, bygge- og driftsomkostninger og husleje	84
7.7 Tværgående devaluering med sammendrag af fase C	86
7.8 BUILDs evalueringsbesøg på byggepladsen om fase C	91
<b>8 TVÆRGÅENDE EVALUERING AF MODULFORSØGET I FASE E</b>	<b>96</b>
8.1 Sammendrag af devalueringerne af temaerne 1-6	96
8.2 Sammendrag af devalueringerne af faserne A, B og C	100
8.3 Opfyldelse af formål, forventninger og visioner	102
8.4 Forslag til læringseksempler for kommende modulforsøg	106
8.5 Udviklingsteamets kommentarer til evalueringsrapporten	107
<b>9 KONKLUSION</b>	<b>116</b>
<b>LITTERATUR OG EVALUERINGSBILAG</b>	<b>120</b>
Litteratur	120
Evalueringsbilag i egnevalueringen af Fabers Fabrikker	121
<b>BILAG A: DE FIRE KOMMUNERS MODULFORSØG</b>	<b>124</b>

# FORORD

Denne evaluering er gennemført af BUILD, Aalborg Universitet som en af fire evalueringer af forsøg med modulsystemer i tomme bygninger i fire kommuner, og som bl.a. bygger på udviklingsteamets egevaluering af deres modulforsøg. Evalueringen er gennemført for Bolig- og Planstyrelsen (BPST) i henhold til BUILD, Aalborg Universitets tilbud af november 2016, hvor det anvendte princip for evaluering blev præsenteret. Samtidig har BPST (den gang Udlændinge-, Integrations- og Boligministeriet, UIBM) udmeldt en pulje på 30 mio. kr. til kommunerne om smarte løsninger til to af landets store udfordringer:

- Behov for billige lejeboliger.
- Tomme og forfaldne bygninger, der specielt er en udfordring for vores land- og yderområder.

Ministeriet opfordrede samtidig by- og boligområdets aktører til at tage kontakt til relevante kommuner med henblik på at etablere konstruktive partnerskaber og samarbejder.

BPST valgte ud fra de indkomne kommunale tilbud at støtte fire kommuner og modulforsøg, og BUILD har udarbejdet en teknisk evalueringsrapport for hver af disse i den rækkefølge, som de er blevet afsluttet:

- Faxe Kommune med forsøg på 2. sal på bygning 19 på nedlagt Faxe Sygehus.
- Faaborg-Midtfyn Kommune med forsøg på del af Fabers Fabrikker i Ryslinge.
- Hjørring Kommune med forsøg på 1. sal på Hjørring Station i Hjørring.
- Vordingborg Kommune med forsøg på nedlagt Mern Station i Mern.

BUILD, Aalborg Universitet takker BPST for et konstruktivt samarbejde gennem hele evalueringsforløbet, som var udfordrende for flere af kommunerne, men som endte med et samlet fint forsøgsresultat. BUILD, Aalborg Universitet takker også de fire kommuner og deres mange aktive samarbejdspartnere, som gjorde det muligt at komme i mål med fire meget forskellige transformationer af tomme bygninger til fine og kreative boligløsninger.

BUILD, Aalborg Universitet håber, at forsøgene har og vil inspirere deltagerne, og at de kan blive til gavn for de fire kommuner samt på sigt give et bidrag til løsning af forsøgets to store udfordringer på landsplan. Som evalueringen konkluderer, så kan evalueringen ikke stå alene, hvis den skal kunne nyttiggøres i kommuner og hos bygge- og boligområdets aktører på landsplan. Det er bl.a. anbefalet, at evalueringen kan danne grundlag for en målrettet formidling og ikke mindst læring og videreudvikling af de fire modulløsninger, så de er lettere at anvende for andre interesserede.

BUILD, Aalborg Universitet  
Marts 2022

*Ruut Peuhkuri*  
Forskningschef



# SAMMENFATNING

Denne tekniske evalueringsrapport indeholder BUILDs evaluering af modulforsøg på tom fabriksbygning på Fabers Fabrikker i Ryslinge på Fyn. Faaborg-Midtfyn Kommune har gennemført forsøget som et udviklingsprojekt med støtte på 9,91 mio. kr. fra BPST under boligpuljen 'Forsøg med modulsystemer' vedrørende 'Forsøg og udvikling i byfornyelsen'.

BPST's formål med modulforsøget er at skabe nye smarte løsninger til, hvordan man kan arbejde konstruktivt med to af landets store udfordringer: Behovet for billige lejeboliger samt anvendelse af tomme og forfaldne bygninger, der specielt er en udfordring for land- og yderområder.

Ud over dette modulforsøg er der også udført modulforsøg og BUILD-evaluering med teknisk evalueringsrapport i følgende andre kommuner:

- *Faxe Kommune*. Modulforsøg på nedlagt Faxe Sygehus på tom 2. sal på bygning 19 med transformation til boligformål. Støttet med 2,469 mio. kr. fra BPST.
- *Hjørring Kommune*. Modulforsøg på Hjørring Station på tom 1. sal på stationsbygning med transformation til boligformål. Støttet med 8,50 mio. kr. fra BPST.
- *Vordingborg Kommune*. Modulforsøg på nedlagt Mern Station med stationsområde med transformation til boligformål. Støttet med 9,12 mio. kr. fra BPST.

Som grundlag for evalueringen har BUILD udarbejdet en evalueringsmetode, som deler evalueringsprocessen i de fire faser: A, Programmering; B, Projektering; C, Udførelse og aflevering; og E, Tværgående evaluering og erfaringsformidling. Fase D om drift og anvendelse er ikke omfattet af evalueringen. For hver af disse fire faser evalueres følgende seks gennemgående evalueringstemaer: Tema 1, Rammekrav; tema 2, Beboerbehov; tema 3, Arkitektur; tema 4, Konstruktioner og egenskaber; tema 5, Bygge- og forsøgsproces, samt tema 6, Økonomi. I tilknytning hertil har BUILD udarbejdet en vejledning i egnevaluering, som modulforsøgets udviklingstema kan anvende i deres løbende evaluering. Ud over egnevalueringen bygger BUILD sin evaluering på en gennemgang af evalueringsbilag udvalgt af udviklingsteamet fra projektmaterialet, besøg på byggepladsen og samtaler med udviklingsteamet.

Resultatet af evalueringen af modulforsøget er konkluderet i følgende punkter:

- Transformation af tom fabriksbygning til attraktive lejeboliger.
- Udvikling af nyt modulsystem kaldet 'Hus i Hus' konceptet.
- Erfaringerne fra bygge- og forsøgsprocessens faser og temaer.
- Forslag til læringseksempler og videnformidling i erfaringsfase E.
- Opfyldelse af modulforsøgets formål, forventninger og visioner.

Transformationen af den tomme fabriksbygning er afsluttet med succes med fire attraktive lejeboliger af forskellig størrelse til beboere med normal betalingsevne, som udlejes af privat udlejer. Det er til fulde lykkedes at bevare det udvendige udseende af den gamle fabriksbygning med nye vinduer i de gamle murhuller. Samtidig er det oprindelige rå fabrikslook, herunder det gamle romerdæk, bevaret i store dele af indretningen.

Forsøg med 'Hus i Hus' konceptet har været centralt i transformationen, hvor konceptet er et hus for hver lejlighed inden i den gamle bygningskrop, som muliggør minimale indgreb i den eksisterende konstruktion. En parametriske metode til design af forskellige moduler tilpasset den aktuelle bygning er udviklet, og forskellige prototyper af facadeelementer og

vindueslysninger er fremstillet. Det var planen, at modulerne skulle udføres med digital opmåling og som industriel produktion på fabrik, men det blev ikke realiseret, fordi teknologien ikke var tilstrækkeligt udviklet, og volumen var for lille. Systemet blev derfor udført som normal håndværksmæssig udførelse på stedet med det modulære udtryk og lyse birkefineroverflader.

Evalueringen er gennemført for hver af de fire faser, A, B, C og E, og de seks evalueringstemaer, 1-6. Den har givet et godt indtryk af den sideløbende bygge- og forsøgsproces, men den har også vist, at udviklingsteamet har svært ved at fremlægge en balanceret dokumentation af de fire faser og de seks temaer. Fx er der lagt mest vægt på fase A, Programmering, og fase B, Projektering, og der er lagt mest vægt på tema 3, Arkitektur, mens der er lagt mindst vægt på fase C og D samt på tema 2, Beboere; tema 4, Konstruktion vedrørende bygningsreglementets krav; og tema 6, Økonomi, for alle faser. Udviklingsteamet mener ikke, at deres organisering af modulforsøget passer til det, og at deres erfaringer er vanskelige at overføre til andre modulforsøg og byggesager. BUILD vurderer derimod, at det skyldes udviklingsteamets begrænsede innovations- og evalueringskompetence samt deres forhåndsinteresse for visse dele af evalueringen, og at det også smitter af på forsøgs- og byggeprocessen.

Samlet har modulforsøget vist nogle spændende resultater, der er værd at arbejde videre med i en målrettet formidling og læring på kommende modulforsøg og transformationer. BUILD foreslår udviklingsteamet og andre at arbejde videre med følgende formidlings- og læringseksempler til gavn for byfornyelsen på landsplan:

1. Økonomioverblik for anlægsomkostninger, drift, husleje og udvikling.
2. Egenskabsoverblik og kvalitetssikring efter BR og egne bygningskrav.
3. Håndtering af miljøforurening med sporing, afhjælpning og sikring.
4. 'Hus i Hus' koncept med elementer til digital og industriel produktion.
5. Byggesagssamarbejde mellem forskning, forsøg, projektering og udførelse.
6. Udviklingsamarbejde mellem kommune og private udlejere.
7. Innovationskompetence med egnevaluering, læring og forankring.

BUILD har vurderet, at modulforsøget har bidraget til BPST's formål med støtten, og at modulforsøget på de fleste områder har opfyldt BPST's forventninger til det aktuelle forsøg. Man kom dog ikke så langt med forsøget, som man selv havde planlagt. Modulforsøget har desuden opfyldt kommunens forventninger, selvom tidsplanen skred pga. corona og § 8-miljøloven om forurening fra undergrunden. Samlet er modulforsøget blevet gennemført med succes og har givet et fint bidrag til formål, forventninger og visioner, som der kan arbejdes videre med på kommende modulforsøg, og til forbedring af normale byggerier og byfornyelsen.

BUILD anbefaler, at modulsystemet færdigudvikles i andre modulforsøg, at det dækker flere af byggeriets faser, inklusive industriel produktion, helt frem til drift og vedligehold, og at det dokumenteres på flere byggerier uden udvikling. BUILD foreslår, at det ved begyndelsen af nye modulforsøg sikres, at vejledningen i egnevaluering er forstået og accepteret bredt i udviklingsteamet, og at de har praktisk kompetence i evaluering af alle seks temaer i alle fire faser. Efter behov kan der evt. tilbydes en undervisning og praktisk træning heri. Med baggrund i de fire modulforsøg udarbejder BUILD en tværgående formidlingsfolder, som illustrativt belyser de fire modulforsøg og forslag til udvalgte formidlings- og læringseksempler.



# **INDLEDNING, FORMÅL OG RAPPORTINDHOLD**

# 1 INDLEDNING, FORMÅL OG RAPPORTINDHOLD

Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) (senere BUILD, Aalborg Universitet) har i tilbud af november 2016 til Udlændinge-, Integrations- og Boligministeriet (UIBM) (senere Bolig- og Planstyrelsen (BPST)) [Bertelsen, 2016] fremlagt principperne for evaluering af forsøg med modulsystemer i tomme bygninger. BPST har samtidig modtaget ansøgninger fra kommunerne til boligpuljen 'Forsøg med modulsystemer' under 'Forsøg og udvikling i byfornyelsen'. Her har ministeriet udmeldt en pulje på 30 mio. kr. til forsøg med moduler integreret i den eksisterende bygningsmasse. I december 2016 udvalgte ministeriet fire kommuner til at gennemføre deres forslag til modulforsøg på tomme bygninger, og det var: Faxe Kommune, Vordingborg Kommune, Hjørring Kommune og Faaborg-Midtfyn Kommune. Evalueringen i denne rapport omfatter alene Faaborg-Midtfyn Kommune, mens kapitel 2, 'BUILDS evalueringsmetode', og kapitel 3, 'Vejledning i egnevaluering for udviklingsteams', samt bilag A også indgår i de tre andre tekniske evalueringsrapporter for Faxe, Vordingborg og Hjørring Kommuner. Erfaringerne herfra indgår desuden i en samlende tværgående formidlingsfolder for alle fire modulforsøg.

I de efterfølgende kapitler 2-9 vil vi alene bruge navnet BPST for Bolig- og Planstyrelsen, og det dækker samtidig over Udlændinge-, Integrations- og Boligministeriet (UIBM), som var rekvirentens navn i begyndelsen af evalueringsopgaven. Desuden vil vi alene bruge navnet BUILD, Aalborg Universitet (eller kort: BUILD) for BUILD - Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet, og det dækker samtidig over Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), som var instituttets navn i begyndelsen af evalueringsrapporten.

## 1.1 BPST's formål og forventninger til kommunernes modulforsøg

BPST's oprindelige formål med modulforsøget i 2016 var at skabe nye smarte løsninger til, hvordan man kan arbejde konstruktivt med to af landets store udfordringer:

- Behovet for billige lejeboliger
- Anvendelse af tomme og forfaldne bygninger, der specielt er en udfordring for land- og yderområder.

BPST's forventninger til modulforsøgene var i udbudsmaterialet til kommunerne:

- At bidrage til helhedsorienterede løsninger for: Overskud og forfald af bygningsmassen og løsninger til husning af flygtninge
- At udvikle og afprøve et fleksibelt modulsystem, der kan integreres i den eksisterende bygningsmasse, og som har høj arkitektonisk kvalitet
- At fremtidssikre modulsystemet, så det enkelt kan tilpasses og omdannes til andre formål og målgrupper end prisbillige lejeboliger til flygtninge
- At forsøgsprojekterne kan skabe væsentlige og nye resultater, være nytænkende og innovative samt udvikle nye løsningsmodeller
- At forsøgsprojekternes resultater får generel nytteværdi for byfornyelsen og kan bruges af byfornyelsens øvrige aktører, eksempelvis andre kommuner eller boligforeninger mv.

- At projektets formål og idékoncept beskrives i ansøgningen sammen med budget for gennemførelsen, og at den ansøgte udgiftsramme fordeles som ordinære rammer og ramme til forsøgsudgifterne med forhøjet refusion (ekskl. moms) samt den beregnede husleje.
- Ansøgerne er blevet oplyst om, at de skal deltage i en løbende evaluering, som ministeriet igangsætter hos BUILD, Aalborg Universitet efter uddelingen af puljemidlerne.

## 1.2 BUILDs tilbud til BPST om evaluering af modulforsøgene

BUILD sendte i november 2016 et tilbud til BPST med baggrund i deres udbudsmateriale, og i januar 2017 indgik BUILD og BPST en aftale om evalueringen.

### Formål med evalueringen

Formålet er følgende, idet det er sammenskrevet fra udbuds- og tilbudsmaterialet:

- At gennemføre en evaluering, som kan strække sig over anslået 1-3 år, da evalueringsopgaven først kan afsluttes, når alle modulforsøgene er gennemført, og beboerne er flyttet ind.
- At evalueringen gennemføres som en følgeevaluering, der omfatter en baselineregistrering (fase A), en midtvejsstatus for byggeriet (fase B) og en slutevaluering, når modulforsøget er færdigbygget og taget i brug (fase C).
- At evalueringen skal være åben for ændringer/tilføjelser, der eventuelt bliver foreslået af BUILD, fx med baggrund i tilpasninger til de realiserede modulforsøg.
- At evalueringen skal samles i en lettilgængelig rapport, der beskriver og evaluerer alle modulforsøg, og som skal indeholde billedmateriale, illustrationer mv., som bidrager til præsentation og formidling af evalueringen.
- At der som grundlag for denne samlende formidlingsrapport udarbejdes en teknisk evalueringsrapport for hvert modulforsøg samt delrapporter, der gennem forløbet kan bruges af BUILD og BPST i formidlingsøjemed
- At gennemføre de 12 evalueringsopgaver, som er beskrevet i BUILDs tilbud, herunder en vejledning i egnevaluering for modulforsøgets udviklingsteams.
- At give et evalueringssvar på de to udfordringer og syv forventninger, som BPST har formuleret som formål i deres udbud til modulforsøgene (kapitel 1.1).

### BUILDs opgaver i evalueringen

Som indledning til modulforsøgene skal BUILD udarbejde sine to første opgaver i evalueringen. Den første evalueringsopgave er en detailplan, som udarbejdes med baggrund i BUILDs tilbud og de fire kommuners tilbud om modulforsøg. Den anden evalueringsopgave er en vejledning i egnevaluering for modulforsøgenes udviklingsteams. Med baggrund heri skal de fire udviklingsteams udarbejde deres forslag til følgende tre devalueringer og en tværgående slutevaluering:

- Baselineregistrering af fase A
- Midtvejsstatus af fase B
- Slutevaluering af fase C
- Tværgående slutevaluering af evalueringstemaer og devalueringer.

Med baggrund i de enkelte modulforsøgs devalueringer skal BUILD udarbejde en delrapportering for hvert modulforsøg om hver af de fire opgavegrupper:

- Opgave 3 og 4: Devaluering A af baselineregistrering for seks temaer med tværgående evaluering og delrapportering af fase A
- Opgave 5, 6 og 7: Devaluering B af midtvejsstatus for seks temaer med tværgående evaluering, evalueringsbesøg og delrapportering af fase B
- Opgave 8, 9 og 10: Devaluering C af udførelse og aflevering for seks temaer med tværgående evaluering, evalueringsbesøg og delrapportering af fase C og evt. spørgeskema til brugerne
- Opgave 11: Tværgående slutevaluering af de seks evalueringstemaer og tre devalueringer og en evalueringsrapportering af modulforsøget
- Opgave 12: En samlet teknisk evalueringsrapport af hvert modulforsøg, som samler evalueringsmetode, vejledning og devalueringer samt en samlende konklusion, der sendes til kritik i kommunernes udviklingsteams og hos BPST. Herudfra udarbejdes en tværgående formidlingsrapport for alle modulforsøg.

## 1.3 Evalueringsrapporteringens rammer, indhold og læsevejledning

BUILDs evalueringsrapportering er opdelt i følgende fem rapporter, som publiceres af BUILD - Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet, København (AAU) i serien for forskningsrapporter, hvor de fire første er tekniske evalueringsrapporter, og hvor den femte og sidste er en formidlingsfolder:

- Modulforsøg på nedlagt Faxe Sygehus med transformation af bevaringsværdig tom 2. sal på bygning 19 til lejebolig
- Modulforsøg på del af Fabers Fabrikker med transformation af bevaringsværdig tom fabriksbygning til lejeboliger
- Modulforsøg på Hjørring Station med transformation af tom 1. sal på stationsbygning til boligformål
- Modulforsøg på nedlagt Mern Station med transformation af tom bevaringsværdig stationsbygning og baneterræn til lejeboliger
- Samlet og konkluderende formidlingsfolder af de fire modulforsøg med transformation af tomme bygninger til lejeboliger.

De fire første rapporter er udarbejdet som tekniske evalueringsrapporter, der er målrettet forsøgenes deltagere og andre med interesse i de tekniske detaljer i modulforsøgene og deres evaluering. Den femte og sidste rapport er udarbejdet som en samlende tværfaglig formidlingsfolder for alle fire modulforsøg, der er målrettet andre kommuner og byggefolk, der ønsker inspiration til lignende forsøg og udviklinger. De fem rapporter er del af boligpuljen 'Forsøg med modulsystemer' under 'Forsøg og udvikling i byfornyelsen' i Bolig- og Planstyrelsen (BPST).

Denne tekniske evalueringsrapport omhandler alene 'Modulforsøg på Fabers Fabrikker med transformation af bevaringsværdig tom fabriksbygning til boligformål'. Rapporten beskriver BUILDs evaluering af modulforsøget i Faaborg-Midtfyn Kommune med baggrund i udviklingsteamets egnevaluering, besøg på byggepladsen, analyser af projektmaterialet og samtaler med udviklingsteamet. De ni kapitler i rapporten kan læses hver for sig, hvis man forstår deres sammenhæng fra indholdsfortegnelsen, men de læses nok bedst i de tre dele: indledning og metode (kapitel 1-3), den aktuelle evaluering (kapitel 4-7) samt tværgående evaluering og konklusion (kapitel 8-9).

*Indledning og metode.* Rapportens tre første kapitler er generelle metodekapitler, som også genfindes i de tre andre tekniske evalueringsrapporter. Kapitel 1 beskriver formål,

tilbuddene til BPST og evalueringsrapportens indhold (se også indholdsfortegnelsen før kapitel 1). Kapitel 2 giver et sammendrag af BUILDs evalueringsmetode, herunder en beskrivelse af de fire devalueringer af fase A, B, C og E, samt de seks tværgående evalueringstemaer (temaerne 1-6). Kapitel 3 beskriver en vejledning til egevaluering for udviklingsteamet med de enkelte opgaver, som teamet opfordres til at beskrive i modulforsøget og aflevere til BUILD som baggrund for deres evalueringsopgaver.

*Den aktuelle evaluering.* Herefter følger BUILDs aktuelle evaluering i kapitlerne 4, 5, 6 og 7, som omfatter en indledning til modulforsøget, samt de tre devalueringer af fase A, B og C. I hver af devalueringerne er BUILDs evaluering af hvert af de seks temaer, den tværgående evaluering og tilknyttede evalueringsbesøg beskrevet. Her henvises til det projektmateriale, som BUILD har brugt til at skrive teksten i evalueringen, og til, hvornår det er et citat fra udviklingsteamet og projektmateriale.

*Tværgående evaluering og konklusion.* Rapporten slutter med kapitel 8 og 9, hvor BUILD samler den tværgående evaluering af hele modulforsøget, jf. fase E, samt dens konklusion og anbefalinger. I kapitel 8.5 er de kommentarer, udviklingsteamet har til BUILDs evalueringsrapport og evalueringsprocessen, specifikt angivet.

Efter kapitel 9 følger en litteraturoversigt og en oversigt over bilag til egevalueringen, som udviklingsteamet har sendt til BUILD, og som BUILD har brugt som grundlag for at skrive evalueringen. Henvisninger hertil er i rapporten vist i kantet parentes som fx [Bertelsen, 2019] eller [Faaborg, A00]. Rapporten slutter med bilag A, som giver en oversigt over de fire modulforsøg i Faxe, Vordingborg, Hjørring og Faaborg-Midtfyn Kommuner, som de så ud, da de begyndte i 2017.

Oversigten over bilagene til egevalueringen kan ses i Litterat**Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**ur og Evalueringsbilag**Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.****Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.****Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.****Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** på side 120, og der er åben adgang til dem på [https://build.dk/anvisninger/Pages/Bilag-til-egevaluering-af-modulforsøg-på-Hjørring Station.aspx](https://build.dk/anvisninger/Pages/Bilag-til-egevaluering-af-modulforsøg-på-Hjørring-Station.aspx).

## 1.4 Bidrag til evalueringsrapporten fra udviklingsteamet og BUILD

Totalrådgiveren, arkitektfirmaet Arcgency, har skrevet de tre dele af udviklingsteamets egevaluering med reference til de vedlagte bilag, som er vist i 'Litteratur og evalueringsbilag' sidst i rapporten. Arcgency har som repræsentant for udviklingsteamet deltaget i de tre første evalueringsbesøg, mens de fleste deltagere i udviklingsteamet har deltaget i det sidste evalueringsbesøg om fase C. Udviklingsteamet har til slut haft lejlighed til at give bemærkninger til evalueringsrapporten og skrive deres egne bemærkninger til modulforsøget, som ses i kapitel 8.5.

BUILDs arbejde med evalueringen er opdelt i:

- En temaevaluering af hvert af de seks temaer for hver af de tre faser
- En tværgående evaluering af hver af de tre faser med evalueringsbesøg på byggepladsen efter fase B og C eller efter behov
- En samlet tværgående evaluering af forsøget med konklusion og anbefalinger.

Temaevalueringerne er gennemført af:

- Lene Wiell Nordberg vedrørende tema 1, 2 og 3
- Ernst Jan de Place Hansen vedrørende tema 4
- Stefan Gottlieb vedrørende tema 5



- Kim Haugbølle vedrørende tema 6.

De tværgående evalueringer af faserne med evalueringsbesøg er gennemført af:

Niels Haldor Bertelsen vedrørende de tre tværgående evalueringer af faserne

Niels Haldor Bertelsen vedrørende de tre første evalueringsbesøg

Lene Wiell Nordberg og Niels Haldor Bertelsen vedrørende det fjerde og sidste evalueringsbesøg efter fase C.

Den samlede evaluering og redigering af evalueringsrapporten er gennemført af Niels Haldor Bertelsen. Lene Wiell Nordberg har kvalitetssikret rapporten.

The background of the page is filled with a pattern of thin, dark blue, wavy lines that create a sense of movement and depth. These lines are arranged in concentric, slightly irregular curves that flow across the entire page.

2

# **BUILDs EVALUERINGSMETODE**

## 2 BUILDS EVALUERINGSMETODE

BUILDs evalueringsmetode er tilpasset modulforsøgene i de fire kommuner, som er støttet af BPST med 30 mio. kr. fra boligpuljen 'Forsøg med modulsystem' under 'Forsøg og udvikling i byfornyelsen'. De fire kommuner er: Faxe Kommune, Vordingborg Kommune, Hjørring Kommune og Faaborg-Midtfyn Kommune. Evalueringsmetoden bygger på en løbende egenevaluering, som er beskrevet i kapitel 3, og som er gennemført af hvert af de fire modulforsøgs udviklingsteams. Ud over det bygger BUILDs evaluering på evalueringsbesøg på byggepladsen, samtaler med udviklingstemaet og en gennemgang af projektmaterialer for hver af de tre faser og hvert af de seks temaer. Evalueringsmetoden tager desuden udgangspunkt i normale styringsprincipper for byggesager og udvikling, og det forventes, at udviklingsteamet har erfaring med eller vil udvikle følgende kompetencer gennem modulforsøget:

- Styring og gennemførelse af byggeprocesser, både teoretisk og praktisk.
- Innovation, forsøg og dokumentation af udvikling på konkrete byggesager.
- Egenevaluering, herunder kunne anvende 'Vejledning i egenevaluering'.

### 2.1 De fire modulforsøg

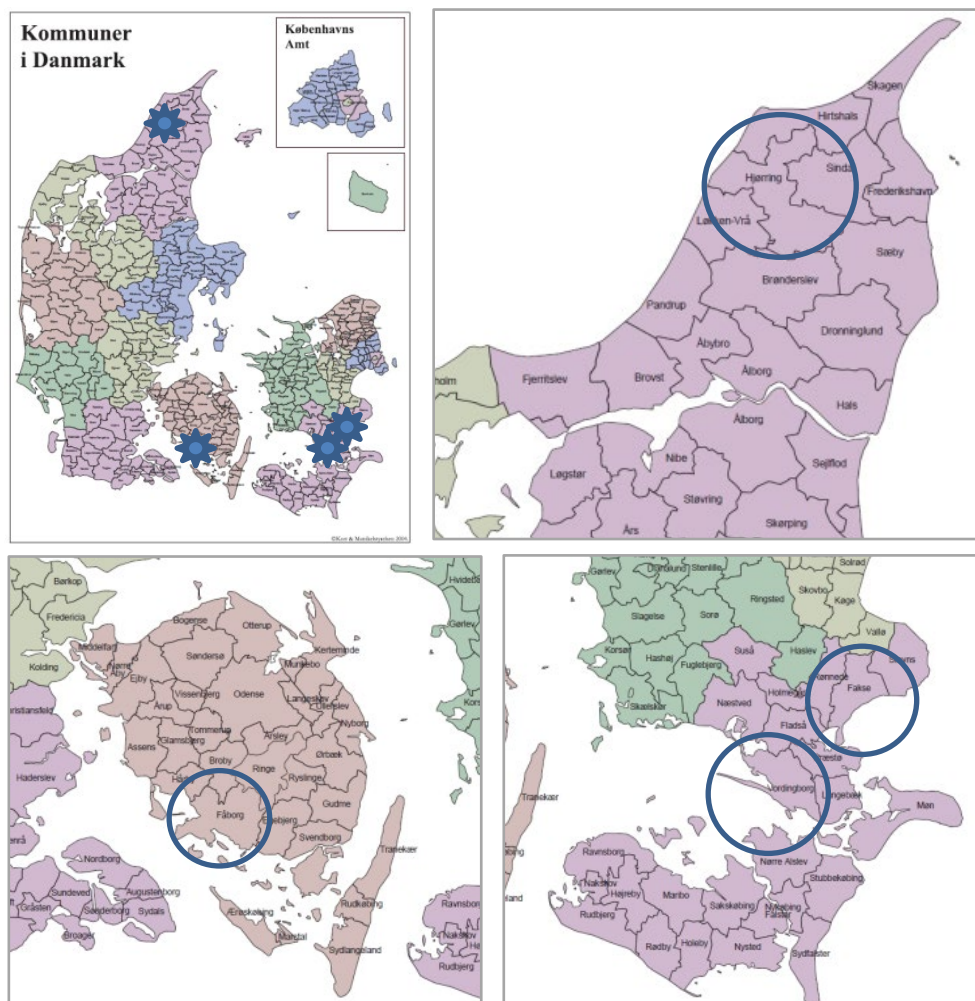
I december 2016 udvalgte BPST fire kommuner, som ønskede at gennemføre følgende seks modulforsøg, som blev kaldt sag 15, 16, 17-1, 17-2, 18-1 og 18-2, og hvor sagsnumrene er fortløbende med relation til BOLIG 2.000-netværket [Bertelsen, 2019b]:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| • Faxe Kommune            | Sag15: Faxe Sygehus, 4640 Faxe  |
| • Vordingborg Kommune     | Sag16: Mern Station, 4735 Mern  |
| • Hjørring Kommune        | Sag17-1: Hjørring Station, 9800 Hjørring<br>Sag17-2: Sindal Station, 9870 Sindal    |
| • Faaborg-Midtfyn Kommune | Sag18-1: Fabers Fabrikker, 5856 Ryslinge<br>Sag18-2: Korinth Station, 5600 Faaborg. |

Som det ses, var der dengang tale om i alt seks modulforsøg i de fire kommuner. Senere blev Sindal Station og Korinth Station valgt fra af Hjørring Kommune og Faaborg-Midtfyn Kommune efter aftale med BPST.

BOLIG 2.000-netværket blev i 2016-18 gennemført sideløbende med modulforsøgene, og det blev gennemført i et samarbejde mellem BPST og BUILD. Det havde til formål at etablere et videndelingsnetværk, som skulle samle erfaringer om etablering og drift af små, billige boliger til borgere med lav betalingsevne. De fire kommuners modulforsøg indgik i denne videndeling med andre byggesager.

Den oprindelige tidsplan for de fire kommuners modulforsøg er vist i tabel 1 som den var planlagt, jf. deres tilbud til BPST i 2016. De realiserede tidsplaner blev for de fleste modulforsøg forlænget væsentligt som følge af forskellige udfordringer, men de blev dog alle gennemført. De realiserede tidsplaner kan ses i kapitel 5-8.



FIGUR 1. Modulforsøgene gennemføres i Faxe Kommune, Vordingborg Kommune, Hjørring Kommune og Faaborg-Midtfyn Kommune. Kortene er fra før kommunereformen i 2007.

TABEL 1. Oversigt over modulforsøgenes lokalitet og tidsplan, som de var planlagt i tilbuddene til modulforsøgene sendt fra kommunerne til BPST. Se nærmere herom i bilag A.

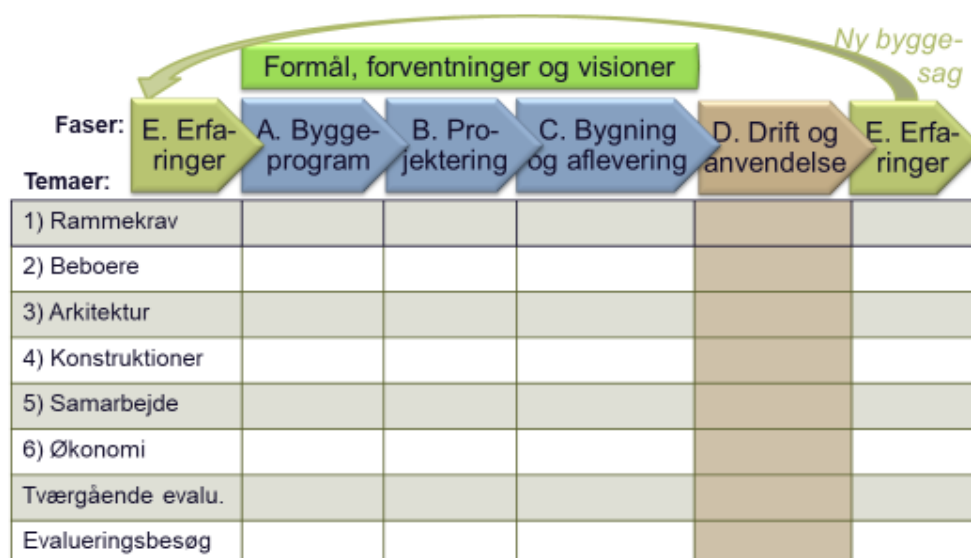
Kommune	Modulforsøg	Adresse	A. Program	B. Projektering	C. Udførelse	Formidlet
15: Faxe Kommune	15-1: Faxe Sygehus	Præstøvej 78, 4640 Faxe.	jan-mar 2017	apr-jun 2017	jun-sep 2017	sep-okt 2017
16: Vordingborg Kommune	16-1: Mern Station	Stationsvej 3, 4735 Mern	jan-sep 2017		okt2017-dec2018	
17: Hjørring Kommune	17-1: Hjørring Station	Banegårdspladsen 6, 9800 Hjørring	jan2017-sep2018	jul2017-jun2018	apr2018-mar2019	apr-dec2019
17: Hjørring Kommune	17-2: Sindal Station	Jernbanegade 8, 9870 Sindal	jan2017-sep2018	jul2017-jun2018	apr2018-mar2019	apr-dec2019
18: Faaborg-Midtfyn Kommune	18-1: Fabers Fabrikker	Chr. Fabersvej 3, 5856 Ryslinge	maj-okt2017	nov2017-nov2018	dec2018-okt2019	aug-okt2019
18: Faaborg-Midtfyn Kommune	18-2: Korinth Station	Kaj Lykkesvej 2/4, 5600 Faaborg	maj-okt2017	nov2017-nov2018	dec2018-okt2019	aug-okt2019.

## 2.2 Metode til evaluering i forsøg, faser og temaer

Evalueringemetoden og dens enkelte opgaver er beskrevet i BUILDs tilbud til BPST fra november 2016, og den er gengivet i dette kapitel.

BUILD gennemfører evalueringen i tre delevalueringer for hvert modulforsøg, der som en trinvis evaluering følger de enkelte modulforsøgs og byggesagers aktivitetsfaser A, B og C. I fase A, Programmering, arbejdes i evalueringen med kravbeskrivelse, i fase B, Projektering, arbejdes med specifikationer til de enkelte bygningsdele, og i fase C, Udførelse, arbejdes med den praktiske udførelse på byggepladsen og afleveringen til drift og anvendelse. I byggesager forstås faseopdelingen ofte som den tidsmæssige opdeling, og for år tilbage kobledede man bygherre-, rådgiver- og entreprenøransvar direkte sammen med henholdsvis fase A, fase B og fase C. I de senere års organisering af komplicerede byggesager står det klart, at den simple serieforbundne faseopdeling er i opløsning. Det ses oftere, at de tre faseforståelser – aktivitets-, tids- og ansvarsfaser – kører mere parallelt, og at de kan være forskellige for byggesagens etaper og bygningsdele for at øge fremdriften.

I den efterfølgende beskrivelse og anvendelse af evalueringemetoden forstås faseopdelingen alene som en opdeling i hovedaktiviteterne: kravbeskrivelse (fase A), specifikationer (fase B) og udførelse (fase C). I nedenstående illustration af evalueringemetoden i figur 32 er faserne A, B, C, D og E vist i serie, men den praktiske datafangst kan godt foregå parallelforskudt, da den skal passe til byggesagens aktuelle tidsplan. Det ses også her, at fase D, Drift og anvendelse, ikke er inkluderet i evalueringen, og at faserne A, B og C er suppleret med en tværgående erfaringshåndtering i aktivitetsfase E, Erfaringer. Fase E er i figuren delt i to, hvor man i den højre del indsamler og bearbejder erfaringerne, og hvor man i den venstre del formidler og anvender dem på andre byggesager og modulforsøg.



**FIGUR 2.** Model for evaluering: Evalueringen gennemføres i tre lodrette delevalueringer parallelt med faserne A, B og C i modulforsøgene og byggesagerne, og evalueringen sammendrages i fase E, hvor erfaringerne kan formidles til nye byggesager og forsøg. Modellen og hver af dens seks gennemgående evalueringstemaer (temaerne 1-6) bygger bl.a. på en egevaluering, som gennemføres af de enkelte udviklingsteams. Byggefase D, 'Drift og anvendelse', indgår ikke i evalueringen.

Evalueringemetoden bygger på en egevaluering udført af de enkelte modulforsøgs udviklingsteams efter 'Vejledning i egevaluering' i kapitel 3. BUILD har tilpasset evalueringemetoden til de enkelte modulforsøg med baggrund i kommunernes ansøgning til BPST i 2016

og efter aftale med BPST. Evalueringen bygger også på byggepladsbesøg, samtaler med udviklingsteamet og tilsendt projektmateriale.

Evalueringen gennemføres for seks evalueringstemaer (temaerne 1-6), hvor der indsamles data til disse i de tre devalueringer i aktivitetsfaserne A, B og C. Denne struktur muliggør tværgående analyser af både temaer (temaerne 1-6), devalueringer/aktivitetsfaser (fase A, B og C) for de enkelte modulforsøg i Faxe, Vordingborg, Hjørring og Faaborg-Midtfyn Kommuner samt sammenligning af de fire modulforsøg. Denne struktur kan motivere de fire udviklingsteams og forbedre modulforsøgene, hvis udviklingsteamet gennemfører en løbende egevaluering, som det er foreslået i kapitel 3.

I den tværgående devaluering i fase E sker en erfaringshåndtering og -overføring til nye sager, så evalueringen også kan bidrage til at øge effekten og anvendeligheden af erfaringerne både hos de deltagende kommuner og byggeparter samt på landsplan. Denne 4 x 6-matrix (faserne A, B, C og E og temaerne 1, 2, 3, 4, 5 og 6), som er vist i figur 2, har den fordel, at man kan følge temaerne på tværs af faserne, og at man kan spore konklusionen gennem de tværgående evalueringer til hvert af de 24 felter i matrixen og til deres forskellige datakilder. Metoden har dog den ulempe, at der kan forekomme gentagelser i teksten, da hvert felt også kan rumme relationer til de andre felter.

## 2.3 Devalueringer af faserne A, B, C og slutevaluering E

Evalueringen gennemføres i følgende fire devalueringer for faserne A, B, C og E, mens fase D om anvendelse, drift og vedligehold ikke evalueres:

Devaluering A. Baselineregistrering og evaluering af forsøgenes fase A.

Devaluering B. Midtvejsstatus og evaluering af forsøgenes fase B.

Devaluering C. Slutevaluering og evaluering af forsøgenes fase C.

Devaluering E. Tværgående slutevaluering, rapportering og formidling.

	År: 2017				2018				2019			
	Kvt.: 1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>BUILD-evaluering:</b>	Devaluering A				Devaluering B				Deval. C			
Temaopgaver:	1-3			5				8-9				
Besøgsopgaver:					6				10			
Rapportopgaver:	2-4			7				11-12				
<b>Modulforsøg:</b>												
Sag15: Faxe-Sygehus	A	B	C	Fase D								
Sag16: Mern-Station	Fase A			Fase B		Fase C			Fase D			
Sag17: Hjørring-Station	A		Fase B		Fase C			Fase D				
Sag18: Fabers-Fabrikker	Fase A			Fase B		Fase C			Fase D			

FIGUR 3. Det første forslag til elastisk tidsplan for de fire modulforsøg (sag 15-18) og evalueringen. I praksis forventes de enkelte modulforsøg at blive gennemført faseforskudt, og ofte vil forsøgene blive gennemført parallelt med byggeprojektet. Det er også normalt i byggeriet, at ikke alle forsøg gennemføres efter tidsplanen, og at nogle ikke bliver færdige med brugbare byggerier. Det betyder, at de tre devalueringer, A, B og C, først kan færdiggøres og færdigbehandles til fase E, når alle modulforsøg er afsluttet for henholdsvis fase A, B og C.

Det er BUILDs erfaringer fra andre udviklings- og evalueringsprojekter, at en udvikling og evaluering ofte gennemføres parallelt med byggesagen, og at den aftalte tidsplan for

byggesagen ofte udskydes. Det sker også, at flere af de igangsatte udviklingsprojekter ikke kommer i mål som brugbare byggerier, og dét, selvom man har været omhyggelige med udvælgelsen af projekter og beskrivelsen af modulforsøg. Det må derfor i evaluering af flere modulforsøg forventes, at der bliver forskel på deres tidsplaner, og at de bliver ændret gennem forsøget. Det bevirker, at de tre devalueringer, A, B og C, først kan færdiggøres i devaluering i fase E, når alle modulforsøg er afsluttet for henholdsvis fase A, B og C, som det er illustreret i figur 2.

### **Devaluering A: Baselineregistrering og evaluering af fase A**

Devaluering A gennemføres som en desk-research med baggrund i bl.a. udbuds- og tilbudsmaterialet fra de enkelte modulforsøg samt andet materiale fra forsøgenes og byggeriets fase A, herunder egnevalueringen. Devalueringen ser på kravbeskrivelsen og afsluttes med en tværgående evaluering af fase A. Som baggrund for evalueringen har BUILD udarbejdet en vejledning i egnevaluering og detailplan for evalueringen med baggrund i de fire kommuners tidsplan.

### **Devaluering B: Midtvejsstatus og evaluering af fase B**

Devaluering B ser på projekteringen og byggeriets specifikationer, og den gennemføres bl.a. med baggrund i den modtagne egnevaluering samt andet materiale fra de enkelte modulforsøg og byggeriers fase B. Da organisations- og udbudsformer for modulforsøgene kan defineres forskelligt, opfattes fase B først som afsluttet, når detailprojektering og udbudsprocessen for entreprenørydelser er afsluttet. Devalueringen afsluttes med et evalueringsbesøg af BUILD på modulforsøget og en tværgående evaluering af fase B.

### **Devaluering C: Slutevaluering og evaluering af fase C**

Devaluering C gennemføres med bl.a. baggrund i de modtagne egnevalueringer fra de enkelte modulforsøg af fase C, inklusive afleveringen, og evt. den første periode af ibrugtagelsen. Devalueringen ser på udførelsen og afleveringen og afsluttes med et evalueringsbesøg på modulforsøget og en tværgående evaluering af fase C. Efter behov kan der udsendes spørgeskema og evt. gennemføres interview med beboere, driftsfolk og andre om bygningens drift, funktion og anvendelse.

### **Devaluering E: Tværgående slutevaluering, rapportering og formidling**

Når de tre devalueringer, A, B og C, er gennemført for hvert af modulforsøgene, hvor de seks evalueringstemaer er blevet evalueret med baggrund i udviklingsteamets egnevaluering, kan BUILD gennemføre den tværgående slutevaluering, rapportering og formidling af de fire modulforsøg.

## **2.4 Gennemgående evalueringstemaer**

Der arbejdes i evalueringen med følgende seks tværgående evalueringstemaer (temaerne 1-6), som på den ene side opfylder BPST's ønsker til evalueringen, og som på den anden side bygger på den anvendte innovationsmodels fem hovedtemaer (Marked, Beboere, Produkt, Proces og Økonomi), hvor Produkt er delt i to:

1. Rammekrav, lokalitet og markedsmuligheder (Marked)
2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder (Beboere)
3. Arkitektur, ejendom, rumorganisering og boligfunktioner (Produkt)
4. Konstruktioner, installationer og deres egenskaber (Produkt)
5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring af erfaringer (Proces)
6. Økonomi, bygge- og driftsomkostninger, husleje og aftaler (Økonomi).

## **Innovationsmodellen og baggrund for valg af evalueringstemaer**

En innovationsmodel illustrerer, hvordan man kan gennemføre en udvikling, læring, praksisforsøg, dokumentation og formidling gennem en kæde af byggerier fra idé til et forbedret byggeri. Den kan fx indeholde en forbedring af bygninger, byggevarer, industrialisering, byggeproces, digitalisering eller evalueringsmetode. Den kan afgrænses til en mindre eller større del af bygningen, og den kan gennemføres før eller samtidig med bygningens opførelse, hvor det sidste normalt kaldes et praksisforsøg. De fire modulforsøg er alle gennemført som praksisforsøg samtidig med byggesagens programmering, projektering og udførelse i faserne A, B og C, mens dokumentations- og evalueringsmetoden er udviklet af BUILD, og resultatet er vist i fase E.

Den bagvedliggende innovationsmodel har været anvendt og udviklet gennem flere af BUILDs udviklings- og evalueringsprojekter i perioden 2005-20. Vil man læse mere om dette vidensgrundlag, kan det fx læses i følgende rapporter fra litteraturlisten, men andre kan også anvendes: SBI 2005:11, SBI 2009:21, SBI 2014:02, SBI 2015:11, SBI 2015:23, SBI 2017:13, SBI 2019:02, SBI 2019:12, SBI 2020:13, BUILD 2020:15 og BUILD 2020:28. Rapporterne kan findes på linket: <https://build.dk/Pages/Search.aspx?q=&t=BUILD-rapporter,SBI-rapporter&o=date>.

Valg af denne innovationsmodel begrundes med følgende iagttagelser i byggeriet:

- Udviklingsteams har ofte primært fokus på de faglige områder, som de selv har kompetence inden for, men ikke andre fagområder og helhedsvurderingen.
- Udviklingsteams nedprioriterer ofte den langsigtede markedstilpasning og økonomioptimering i jagten på hurtige, nye og spændende produkter og egenskaber, som kun sjældent når ud til byggepraksis på andre byggerier.
- Udviklingsteams kan ikke overskue de komplicerede bygge- og udviklingsprocesser, hvorfor de ofte gennemfører udvikling af produkt og proces hver for sig, og som ofte bliver de ikke evalueret løbende og resultatet dokumenteret, så det kan bruges senere på andre praktiske byggerier.





**FIGUR 4.** I udvikling af små, billige boliger efter drejebogen [Bertelsen, 2017c] er indsatsen opdelt i de viste fem temaer. I modulforsøget har man valgt at dele 'Boliger' i to temaer: Arkitektur og Konstruktioner.

Erfaringerne fra innovationsprojekter viser også, at en god metode vil være at gennemføre innovationen i en innovationsspiral, hvor man i hvert trin med stigende detaljering behandler de valgte tværgående temaer i hvert forsøgsprojekt eller gennem en serie af forsøgsprojekter. Der kan selvfølgelig anvendes andre temaer end dem, der er beskrevet her, men hovedprincippet er en trinvis innovationsspiral, hvor de valgte temaer behandles i en balanceret indsats gennem hele forløbet.

Innovationsmodellens temaer bygger bl.a. på drejebog i bygning af små, billige boliger [Bertelsen, 2017c], som er illustreret i figur 32 som følgende fem temaer:

- Markedsmuligheder, lokalitet og rammekrav
- Beboere, deres boligønsker og muligheder
- Boliger, bygning, ejendom og deres egenskaber
- Byggeprocessen, aktører, samarbejde og læring
- Økonomi, bygge- og driftsomkostninger, husleje og aftaler.

I modulforsøget har man valgt at dele Boliger i to temaer om henholdsvis arkitektur og konstruktioner, inklusive tekniske egenskaber. Det blev valgt, fordi forsøget havde særlig fokus på arkitektur, men samtidig er det også vigtigt at have fortsat fokus på, hvordan bygningsreglementet (BR's) enkelte krav overholdes og evt. forbedres i modulforsøget. I evalueringen af modulforsøgene har man derfor valgt at arbejde med følgende tværgående evalueringstemaer, som er uddybet i det efterfølgende:

1. Rammekrav, lokalitet og markedsmuligheder (Marked)
2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder (Beboere)
3. Arkitektur, ejendom, rumorganisering og boligfunktioner (Produkt)
4. Konstruktioner, installationer og deres egenskaber (Produkt)
5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring af erfaringer (Proces)
6. Økonomi, bygge- og driftsomkostninger, husleje og aftaler (Økonomi).

## **Tema 1: Rammekrav, lokalitet og det lokale marked**

I dette evalueringstema vil det blive undersøgt, hvilke særlige krav, behov og eventuelle begrænsninger de enkelte modulforsøg er underlagt på den aktuelle lokalitet. Her kan der derfor arbejdes med følgende spørgsmål:

- Hvad er mål og rammer for byggestedet, fx vedrørende lokalplaner?
- Hvad er det lokale boligmarkeds muligheder på kort og langt sigt?
- Hvad er de arkitektoniske værdier, historik og udfordringer?

## **Tema 2: Beboere og deres profil, ønsker og muligheder**

I dette evalueringstema fokuseres på, hvordan modulsystemet fungerer for de aktuelle beboergrupper, hvordan de oplever boligstandarden, og hvordan boligernes størrelse, rumfordeling og placering påvirker hverdagspraksisser og muligheder for fællesskab og privatliv. Her kan der derfor arbejdes med følgende spørgsmål:

- Hvilken profil har de enkelte beboergrupper, som boligerne indrettes til?
- Hvordan oplever beboerne boligernes størrelse, indretning og funktioner?
- Hvordan er beboernes muligheder for at sætte deres præg på boligen?
- Hvordan kan og vil beboerne og andre bidrage til drift og vedligeholdelse af bygningens fællesarealer inde og ude?

## **Tema 3: Arkitektur, ejendom, rum og boligfunktioner**

I dette evalueringstema skal boligprojektet evalueres for dets arkitektoniske kvaliteter og dets boligkvalitet. Der vil for det første blive fokuseret på, hvordan modulforsøget er indpasset det lokale miljø, og de begrænsninger, det sætter. For det andet vil der blive fokuseret på kvaliteten af de nye boliger, rummenes organisering, dagslyskvalitet og brugskvalitet. Det vil for det tredje blive vurderet, i hvilket omfang boligerne rummer en fleksibilitet hvad angår de potentielle fremtidige beboere. Her kan der derfor arbejdes med følgende spørgsmål:

- Hvordan er bygningen arkitektonisk tilpasset til lokalområdet?
- Hvordan er boligernes arkitektoniske værdier, indretning og funktioner?
- Hvordan er boligernes fleksibilitet hvad angår fremtidige beboere?

## **Tema 4: Konstruktioner, installationer og deres egenskaber**

Ved ombygning af tomme bygninger og ændring af deres anvendelse til boligformål er der behov for en transformation og modernisering med hensyn til fx indretning, indeklima, installationer, flytning af konstruktioner og reduktion af energiforbrug. Her kan der derfor arbejdes med følgende spørgsmål:

- Hvordan er tilstanden af den tomme bygning inden ombygningen?
- Hvordan renoveres de enkelte bygningsdele, rum og installationer?
- Hvilke egenskaber er der for den færdige bygning og dens bygningsdele i henhold til bygningsreglementet (BR's) mindstekrav for henholdsvis: 1) Indretning, 2) Indeklima, 3) Konstruktioner, 4) Installationer og 5) Byggesagsbehandling.

## **Tema 5: Byggeproces, samarbejde, udvikling og forandring**

I dette evalueringstema ses på tre delprocesser. I *byggeprocessen* gives en status over modulforsøgets program-, projekterings- og byggeproces samt tværfaglige samarbejder. I *udviklingsprocessen* gives en vurdering af udviklingen i modulprojekter. BUILD forventer, at modulforsøg og evalueringsprocessen vil blive gennemført parallelt med selve byggeprocessen. Der vil blive set på de forbedringer og muligheder for den fremtidige udvikling, som kan kvalificere og billiggøre kommende modulprojekter. I *forankringsprocessen* gives en vurdering af mulighederne for formidling og forankring af erfaringerne i fremtidige modulprojekter. Det kan både gælde inden for moderkommune og som udbredelse til andre kommuner,

virksomheder og byggesager på landsplan. Her kan der derfor arbejdes med følgende spørgsmål:

- Hvordan forløber byggeprocessen i faserne A, B og C samt aflevering?
- Hvordan er udviklingsforløbet, resultater og innovationskompetencen?
- Hvordan formidles og forankres erfaringerne i andre modulforsøg/-projekter?

### **Tema 6: Økonomi, bygge- og driftsomkostninger og husleje**

I dette evalueringstema undersøges, hvilken viden samt hvilke metoder og data om økonomiske forhold aktørerne anvender og skaffer sig undervejs i modulforsøgets tre faser: A, B og C. Temaet skal kortlægge udviklingen i deres viden om modulforsøgets økonomi og deres brug heraf til optimering af et konkurrencedygtigt modulbyggeri. Her kan der derfor arbejdes med følgende spørgsmål:

- Hvilke omkostninger er der til etablering af boligerne, ekskl. udvikling?
- Til hvilket niveau vurderes omkostninger til forbrug, drift og vedligehold?
- Hvordan er huslejen per boligtype, beboernes betalingsevne og boligstøtte?
- Hvilken effekt har forsøget på kommunens økonomi på kort og langt sigt?
- Hvilke udviklingsomkostninger og besparelser er der på kort og langt sigt?

## **2.5 Spørgsmål, der ønskes svar på for de seks temaer**

For de seks temaer skal der i fase A, B, C og E svares på følgende 25 spørgsmål:

Tema 1: Rammekrav, lokalitet og det lokale marked

- Hvad er mål og rammer for byggestedet fx angående lokalplaner?
- Hvad er det lokale boligmarkeds muligheder på kort og langt sigt?
- Hvad er de arkitektoniske værdier, historik og udfordringer?

Tema 2: Beboere og deres profil, ønsker og muligheder

- Hvilken profil har de enkelte beboergrupper, som boligerne indrettes til?
- Hvordan oplever beboerne boligernes størrelse, indretning og funktioner?
- Hvordan er beboernes muligheder for at sætte deres præg på boligen?
- Hvordan kan og vil beboerne og andre bidrage til drift og vedligeholdelse af bygningens fællesarealer inde og ude?

Tema 3: Arkitektur, ejendom, rum og boligfunktioner

- Hvordan er bygningen arkitektonisk tilpasset til lokalområdet?
- Hvordan er boligernes arkitektoniske værdier, indretning og funktioner?
- Hvordan er boligernes fleksibilitet hvad angår fremtidige beboere?

Tema 4: Konstruktioner, installationer og deres egenskaber

- Hvordan er tilstanden af den tomme bygning inden ombygningen?
- Hvordan renoveres de enkelte bygningsdele, rum og installationer?
- Hvilke egenskaber er der for den færdige bygning og dens bygningsdele i henhold til bygningsreglementets (BR's) mindstekrav for henholdsvis:
  1. Indretning
  2. Indeklima
  3. Konstruktioner
  4. Installationer
  5. Byggesagsbehandling.

Tema 5: Byggeproces, samarbejde, udvikling og forandring

- Hvordan forløber byggeprocessen i faserne A, B og C samt aflevering?
- Hvordan er udviklingsforløbet, resultater og innovationskompetencen?
- Hvordan formidles og forankres erfaringerne i andre modulforsøg/-projekter?

Tema 6: Økonomi, bygge- og driftsomkostninger og husleje

- Hvilke omkostninger er der til etablering af boligerne, ekskl. udvikling?
- Til hvilket niveau vurderes omkostninger til forbrug, drift og vedligehold?
- Hvordan er huslejen per boligtype, beboernes betalingsevne og boligstøtte?
- Hvilken effekt har forsøget på kommunens økonomi på kort og lang sigt?
- Hvilke udviklingsomkostninger og besparelser er der på kort og lang sigt?



The background of the page is filled with a pattern of thin, dark blue, wavy lines that create a sense of movement and depth. These lines are arranged in concentric, slightly irregular curves that flow across the entire page.

3

# **VEJLEDNING I EGEN- EVALUERING FOR UDVIKLINGSTEAMS**

## 3 VEJLEDNING I EGENEVALUERING FOR UDVIKLINGSTEAMS

Som grundlag for BUILDs evaluering af de fire modulforsøg skal modulforsøgets udviklings-teams udarbejde en egevaluering af deres modulforsøg for hver af faserne A, B og C. I dette kapitel har BUILD beskrevet en vejledning til dette med baggrund i BUILDs evalueringsmetode i kapitel 2, og den er tilpasset de fire modulforsøg og gode principper for forsøg på byggesager og tværfaglig evaluering af byggesager. BUILD udarbejdede forslag til vejledning tidligt i evalueringsprocessen og sendte den i høring i de fire udviklingsteams medio 2017, og de indkomne bemærkninger blev inkluderet i denne udgave af vejledningen. I supplement hertil har nogle af forsøgsparterne bedt om en nærmere forklaring af evalueringsskemaet, og det er også blevet drøftet på bl.a. det første evalueringsbesøg. Anvendelsen af vejledningen forudsætter, at de enkelte udviklingsteams har et godt teoretisk og praktisk kendskab til byggeriets normale principper for organisering, styring, dokumentation og evaluering, at de har kompetence i innovation, egevaluering og dokumentation af forsøgsbyggerier, og at de i beskrivelsen af egevalueringen følger vejledningens enkelte trin som beskrevet og svarer på de stillede spørgsmål.

### Formål med egevaluering

Formålet med egevalueringen er:

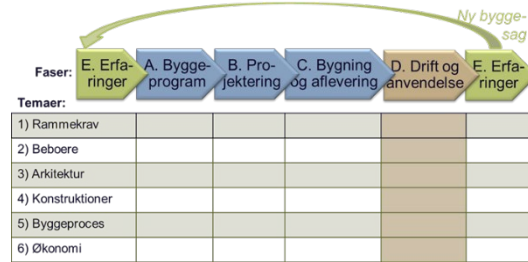
- At modulforsøgets udviklingsteams får et bedre grundlag for at justere deres modulforsøg under udviklingsforløbet samt beskrive deres egevaluering på et fælles og systematisk grundlag.
- At BUILD får et ens og mere faktabaseret grundlag for at gennemføre deres evaluering af de fire modulforsøg, som har direkte relation til deres projektmateriale og andre væsentlige bilag, og som de enkelte udviklingsteams selv har valgt.
- At det bliver nemmere at overføre erfaringer til efterfølgende byggesager i kommunen og andre steder i landet samt at sammenligne med andre modulforsøg og forbedringer i byggepraksis på landsplan.
- At modulforsøgets erfaringer kan støtte en serie af efterfølgende forsøgsprojekter, som det erfaringsmæssigt ofte er nødvendigt at gennemføre, hvis forsøgene skal føre frem til et velafprøvet og færdigdokumenteret forsøg, som kan bruges i andre byggerier i praksis.

### Egevalueringens opgaver

Egevalueringen gennemføres i følgende fem opgaver, som følger byggesagens faser A, B og C, og som er tilpasset BUILDs evalueringsmetode i kapitel 2:

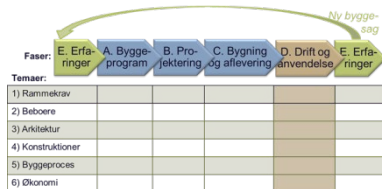
- Opgave 1: Indledning til evalueringen (fase E/venstre)
- Opgave 2: Devaluering A. Baselineregistrering og evaluering af fase A
- Opgave 3: Devaluering B. Midtvejsstatus og evaluering af fase B
- Opgave 4: Devaluering C. Slutevaluering og evaluering af fase C
- Opgave 5: Tværgående slutevaluering og rapportering (fase E/højre).

De fem opgaver kan opfattes som fem lodrette snit i model for evalueringsmetode i **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** for faserne E-venstre, A, B, C og E-højre, hvor fase D ikke er inkluderet. Figuren er her vist som vignet til højre, og den er nærmere forklaret i kapitel 2.



Opgave 1 omfatter en indledning til evalueringen med indsamling af erfaringer fra foregående bygge- og forsøgssager og planlægning af modulforsøg og egnevaluering. I egnevalueringsopgaverne 2-4 beskrives modulforsøget for hvert af de seks temaer både som en forløbsbeskrivelse (Dagbog) og som en resultatbeskrivelse. Se nærmere om det i de enkelte temaer 1-6 i kapitel 2. I opgave 5 gives en tværgående slutevaluering af temaer, faser og modulforsøget i alt, og der gives oplæg til, hvordan erfaringerne kan overføres til kommende forsøg og byggesager.

### 3.1 Opgave 1: Indledning til evalueringen



I indledningen til evalueringen skal udviklingsteamet udarbejde en plan for egnevalueringen og sende BUILD svar på nedenstående opgaver. Besvarelsen bygger bl.a. på deres tilbud og på vejledning i egnevaluering i dette kapitel.

#### a. Beskrivelse af kommunens modulforsøg (bilag A)

Udviklingsteamet sender BUILD følgende:

- Forslag til rettelser, ændringer eller supplementter til det fremsendte oversigtsskema over modulforsøget i bilag A samt evt. senere ændringer.

#### b. Detailplan for evaluering af modulforsøg

Udviklingsteamet sender BUILD følgende:

- Forslag til rettelser, ændringer og supplementter til kommunens tidsplan og modulforsøg, som de er vist i detailtidsplan for evaluering.
- Navne på modulforsøgets kontaktpersoner inden for de enkelte evalueringstemaer og modulforsøget som helhed, som BUILD kan kontakte.

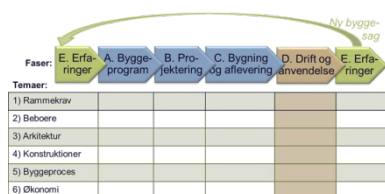
#### c. Kommentarer til vejledning i egnevaluering

Udviklingsteamet sender BUILD følgende:

- Forslag til rettelser, ændringer og supplementter til BUILDs metodebeskrivelse og vejledning i egnevaluering til udviklingsteams, så den bliver mere anvendelig for dem i deres modulforsøg.
- Udviklingsteamet kan evt. anmode BUILD om et møde eller en workshop med dem om brugen af metodebeskrivelsen og egnevalueringen.



## 3.2 Opgave 2: Devaluering A – Baselineregistrering og fase A



I devaluering A udarbejdes en baselineregistrering af krav, mål og rammer for hvert af de seks evalueringstemaer. Der udarbejdes også en erfaringsopsamling af forløbet i fase A, som afleveres til BUILD, når fase A er afsluttet.

### a. Erfaringer fra forløbet af fase A, 'Byggeprogram' ('Dagbog')

Udviklingsteamet indsamler løbende erfaringer om forløbet af fase A, og de afleverer en beskrivelse heraf (dagbogen) til BUILD.

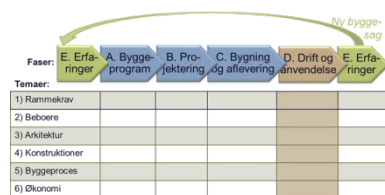
### b. Resultatet af fase A, 'Byggeprogram', i modulforsøget ('Resultat')

Udviklingsteamet kan i fase A gennemføre en screening af boligbehovet i kommunen, udvikling af modulforsøget og afklaring af krav, mål og rammer for modulforsøget. De kan desuden sende BUILD en beskrivelse af erfaringerne og fakta om resultatet af fase A om mål og rammer for hvert af evalueringstemaerne. Den kan fx beskrives som en kort resultatoversigt med henvisning til forskellige steder i projektmaterialet, som vedlægges som bilag, hvori de aktuelle områder er markeret for hvert tema og med de aktuelle resultatforhold.

### c. Tværgående erfaringer og evaluering af fase A, 'Byggeprogram'

Som afslutning på devaluering A udarbejder udviklingsteamet sin vurdering af den tværgående evaluering for hvert af de seks evalueringstemaer samt et sammendrag af erfaringerne for fase A og sender den til BUILD.

## 3.3 Opgave 3: Devaluering B – Midtvejsstatus og fase B



I devaluering B udarbejdes en midtvejsstatus med specifikationer, projektmaterialet og udbudsresultatet for hvert af de seks evalueringstemaer. Der udarbejdes også en erfaringsopsamling af forløbet i fase B, som afleveres, når fase B er afsluttet.

### a. Erfaringer fra forløbet af fase B, 'Projektering og udbud' ('Dagbog')

Udviklingsteamet indsamler løbende erfaringer om forløbet af fase B, og de afleverer en beskrivelse heraf (dagbogen) til BUILD.

### b. Resultat af fase B, 'Projektering og udbud', i modulforsøget ('Resultat')

Udviklingsteamet kan i fase B gennemføre en udvikling af modulforsøget, specificere kravene til udførelsen og afleveringen i projektmaterialet samt gennemføre et entreprisudbud med detailprojektering og -planlægning af modulforsøgets udførelse og aflevering. De kan desuden sende BUILD en beskrivelse af erfaringer om forløb og fakta om udviklingen og kravspecifikationer for de seks evalueringstemaer. Den kan fx beskrives som en kort

resultatoversigt med henvisning til forskellige steder i projektmaterialer, som vedlægges som bilag, hvori de aktuelle områder er markeret for hvert tema og med de aktuelle resultatforhold.

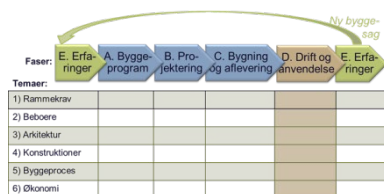
### c. Tværgående erfaringer og evaluering af fase B, 'Projektering og udbud'

Som afslutning på devaluering B foretager udviklingsteamet en tværfaglig evaluering af de seks evalueringstemaer og et sammendrag af erfaringerne for fase B, som de sender til BUILD.

### d. Evalueringsbesøg fra BUILD efter afslutningen af fase B

BUILD foretager efter afslutningen af fase B et evalueringsbesøg med besigtigelse på det enkelte modulforsøg og gruppeinterview med udviklingsteamet om de seks evalueringstemaer. Repræsentanter fra udviklingsteamet deltager i mødet, som udviklingsteamet indkalder til efter oplæg fra BUILD.

## 3.4 Opgave 4: Devaluering C – Slutevaluering og fase C



I devaluering C udarbejdes en slutevaluering med resultatet af udførelsen og afleveringen for hvert af de seks evalueringstemaer. Der udarbejdes også en erfaringsopsamling af forløbet i fase C, som afleveres, når fase C er afsluttet.

### a. Erfaringer fra forløbet af fase C, 'Udførelse og aflevering' ('Dagbog')

Udviklingsteamet indsamler løbende erfaringer om forløbet af fase C, og de afleverer en beskrivelse heraf (dagbogen) til BUILD.

### b. Resultat af fase C, 'Udførelse og aflevering', i modulforsøget ('Resultat')

Udviklingsteamet kan i fase C gennemføre en udvikling af modulforsøget og udførelsen af selve modulbyggeriet, som afsluttes med en aflevering med driftsvejledninger og slutregnskab. Beboerne kan evt. flytte ind og tage boligerne i brug, men denne del er nødvendigvis ikke en del af modulforsøget. De kan desuden sende BUILD en beskrivelse af erfaringer om forløbet og fakta om udviklingen og den leverede byggesag for de seks evalueringstemaer. Den kan fx beskrives som en kort resultatoversigt med henvisning til forskellige steder i projektmaterialer, som vedlægges som bilag, hvori de aktuelle områder er markeret for hvert tema og med de aktuelle resultatforhold.

### c. Tværgående erfaringer og evaluering af fase C

Som afslutning på devaluering C foretager udviklingsteamet en tværgående evaluering af de seks evalueringstemaer og et sammendrag af erfaringerne fra fase C, som de sender til BUILD.

### d. Evalueringsbesøg fra BUILD efter afslutning af fase C

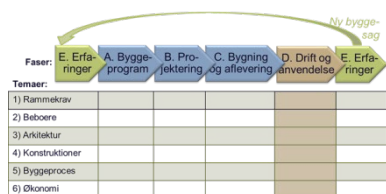
BUILD foretager efter afslutningen af fase C et evalueringsbesøg med besigtigelse på de enkelte modulforsøg og gruppeinterview med udviklingsteamet om de seks

evalueringstemaer. Repræsentanter fra udviklingsteamet deltager i mødet, som udviklingsteamet indkalder til efter oplæg fra BUILD.

### e. Evt. spørgeskema til beboere, driftsfolk o.a. om drift og anvendelse

BUILD kan efter behov og aftale med udviklingsteamet samarbejde om at udarbejde et spørgeskema til beboere, driftsfolk og andre, som har erfaring med bygningens drift, funktioner og anvendelse, og som kan specificeres for de seks evalueringstemaer. Udviklingsteamet kan udsende spørgeskemaet og indsamler de udfyldte spørgeskemaer og rykker om nødvendigt respondenterne for svar og sender dem til BUILD.

## 3.5 Opgave 5: Tværgående slutevaluering og rapportering – fase E



I den tværgående slutevaluering og rapportering i fase E udarbejdes et sammendrag af de tværgående erfaringer fra de seks evalueringstemaer, de tre devalueringer og forløbet af modulforsøget. BUILDs slutrapport kommenteres, og erfaringerne formidles.

### a. Tværgående slutevaluering

På baggrund af de foregående egnevalueringer i opgave 2-4 udarbejder udviklingsteamet en tværgående slutevaluering på tværs af de seks evalueringstemaer, de tre devalueringer og forløbet af modulforsøget. Udviklingsteamet sender den til BUILD.

### b. Formidling af resultatet

Udviklingsteamet formidler resultatet til andre byggeparter og kommuner, så erfaringer kan blive overført til kommende modulforsøg og lignende byggesager i kommunen og rundt om i landet. Udviklingsteamet sender kort status heraf til BUILD.

### c. Kommentarer til BUILDs slutrapportering

Når BUILD har afsluttet slutrapportering af kommunernes modulforsøg, får udviklingsteamet lejlighed til at sende faktuelle rettelser og kommentarer til BUILD. De får desuden mulighed for selv at skrive deres konklusion på modulforsøget og evalueringen, som indsættes sidst i rapporten.

## 3.6 Oversigt over opgaver og delopgaver i egnevalueringen

I vejledningen er foreslået følgende opgaver og delopgaver i egnevalueringen:

Opgave 1: Indledning til evalueringen

- Beskrivelse af kommunens modulforsøg i bilag A
- Detailplan for evaluering af modulforsøg
- Kommentarer til vejledning i egnevaluering.

Opgave 2: Devaluering A – Baselineregistrering og fase A

- Erfaringer fra forløbet af fase A, 'Byggeprogram' ('Dagbog')

- b. Resultatet af fase A, 'Byggeprogram', i modulforsøget ('Resultat')
- c. Tværgående erfaringer og evaluering af fase A, 'Byggeprogram'.

Opgave 3: Devaluering B – Midtvejsstatus og fase B

- a. Erfaringer fra forløbet af fase B, 'Projektering og udbud' ('Dagbog')
- b. Resultat af fase B, 'Projektering og udbud', i modulforsøget ('Resultat')
- c. Tværgående erfaringer og evaluering af fase B, 'Projektering og udbud'
- d. Evalueringsbesøg fra BUILD efter afslutningen af fase B.

Opgave 4: Devaluering C – Slutevaluering og fase C

- a. Erfaringer fra forløbet af fase C, 'Udførelse og aflevering' ('Dagbog')
- b. Resultat af fase C, 'Udførelse og aflevering', i modulforsøget ('Resultat')
- c. Tværgående erfaringer og evaluering af fase C
- d. Evalueringsbesøg fra BUILD efter afslutning af fase C
- e. Evt. spørgeskema til beboere, driftsfolk o.a. om drift og anvendelse.

Opgave 5: Tværgående slutevaluering og rapportering i fase E

- a. Tværgående slutevaluering
- b. Formidling af resultatet
- c. Kommentarer til BUILDs slutrapportering.



The background of the page is filled with a pattern of thin, dark blue, wavy lines that create a sense of movement and depth. These lines are arranged in concentric, slightly irregular curves that flow across the entire page.

4

# **MODULFORSØG PÅ FABERS FABRIKKER I RYSLINGE**

## 4 MODULFORSØG PÅ FABERS FABRIKKER I RYSLINGE

BUILDs evaluering af Fabers Fabrikker er opdelt i denne indledende beskrivelse af modulforsøget, de tre devalueringer af fase A, B og C med evalueringsbesøg på byggepladsen samt en afsluttende og tværgående evaluering samt slutrapportering. Beskrivelsen følger de opgaver, der er beskrevet i vejledning i egevaluering i kapitel 3, samt de seks temaer og BUILDs evalueringsopgaver i kapitel 2. Udkast til evalueringsrapporten er til slut sendt til kommentering i udviklingsteam, og de har fået lejlighed til at skrive deres konklusion på modulforsøget og evalueringen, som er indsat i kapitel 8.5. En oversigt over bilag til de tre egevalueringer er vist sidst i rapporten under Litteratur og evalueringsbilag, og henvisninger hertil er i rapporten vist i kantet parentes, som fx [Faaborg, C00].

### 4.1 Formål med modulforsøget

I ansøgningen til BPST [Faaborg, A00] fik modulforsøget titlen 'Modulsystemer i Bygningskulturarven', og formålet blev her beskrevet som:

*"Projektet har til formål at udvikle en model og gennemføre et demonstrationsprojekt, der kan vise vejen frem for, hvordan transformation af vigtig kulturarv og funktionstomme bygninger gennem ressourcebesparende modulsystemer og digital produktion, kan give funktionstomme bygninger et nyt liv, som billige boliger i landdistrikterne og lede gavnlige, dynamiske effekter med sig."*

Udvælgelsen af forsøgsbyggerier blev knyttet til projektet 'Umistelige kulturmiljøer i Danmarks yderområder', som Arkitektskolen Aarhus (AAA) havde gennemført i samarbejde med Realdania. I den indledende screening kortlagde man de aktuelle byers strategiske potentialer, kulturarvens værdier og bygningernes typologi samt anvendelsesmuligheder. I samråd med styregruppen blev følgende byggerier valgt ud fra screeningen til modulforsøget:

- Case 1: Fabers Fabrikker i Ryslinge.
- Case 2: Korinth Station I Korinth.

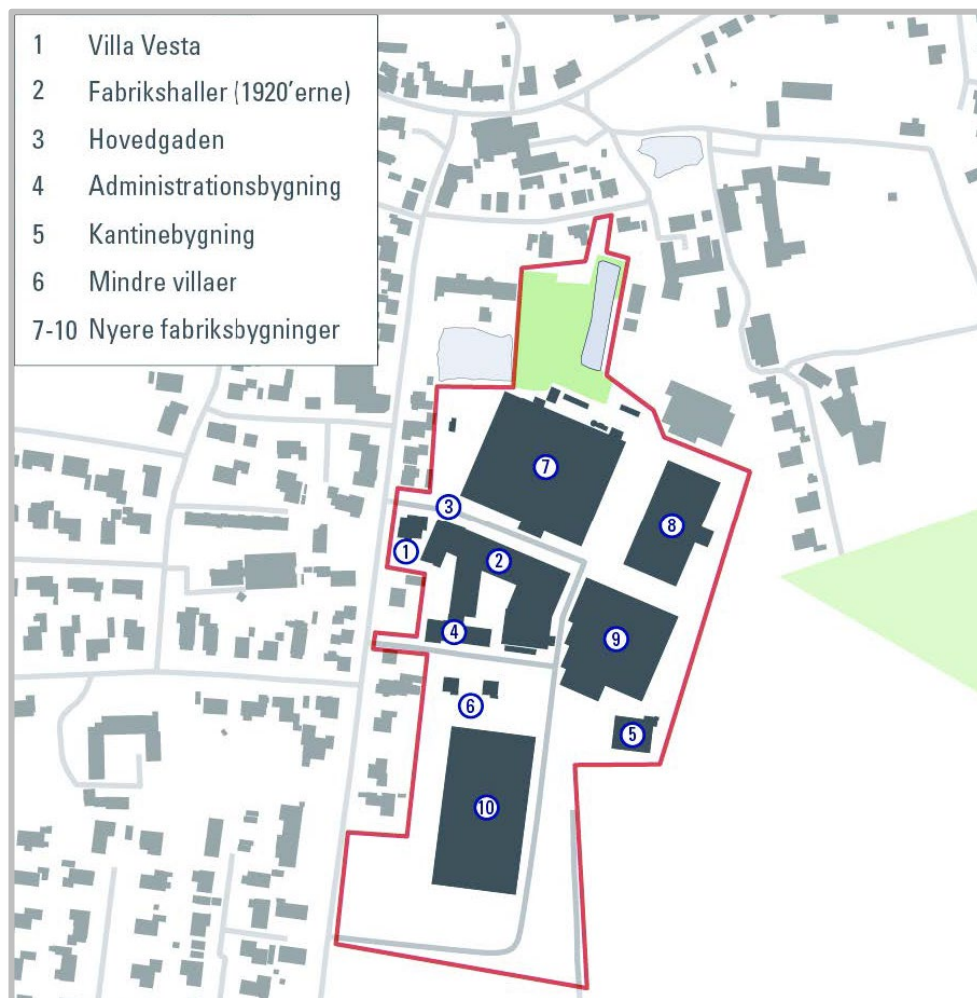
I projektforløbet blev det aftalt, at man alene ville fokusere på Fabers Fabrikker:

*"Fabers Fabrikker blev valgt, fordi det var teknisk, organisatorisk og planmæssigt den med færrest begrænsninger."*

### 4.2 Valgt forsøgsbyggeri: Fabers Fabrikker, Ryslinge

I ansøgningen [Faaborg, A00] skrives følgende om Fabers Fabrikker:

*"Fabers Fabrikker ligger i Ryslinge, som fra slutningen af 1800-tallet udviklede sig fra en landsby til en driftig stationsby for handel, håndværk og industri. Ryslinge har i dag 1.735 indbyggere, og den ligger strategisk i forhold til motorvejen mellem Odense og Svendborg. Ryslinge er især kendt for Ryslinge Højskole (1851) og Fabers Fabrikker (1900-2015), som beskæftigede størstedelen af byens indbyggere."*

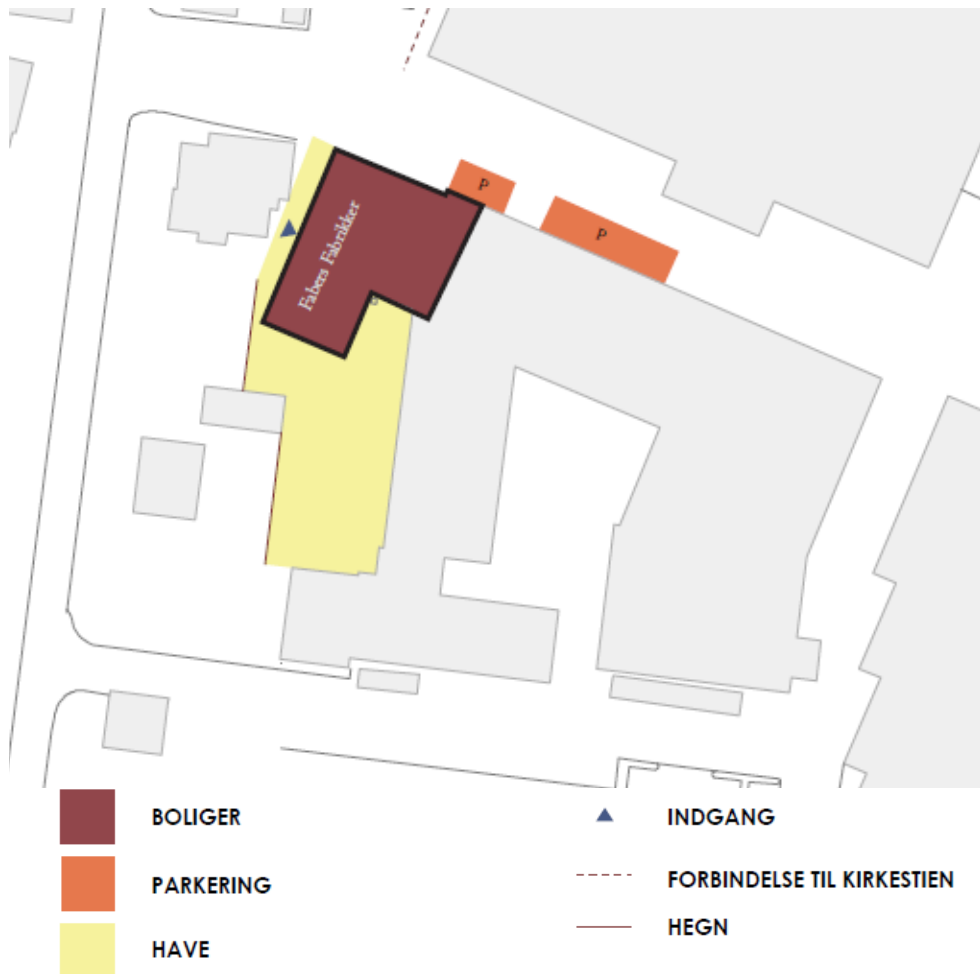


**FIGUR 5.** Situationsplan over Fabers Fabrikkers placering i Ryslinge og oversigt over bygningernes funktioner. Kilde: [Faaborg, A00].



**FIGUR 6.** Forsøgsbyggeriet omfatter den vestlige del af de ældst bevarede produktionshaller på Fabers Fabrikker, som er fra 1920'erne. Facaden på disse produktionshaller fra 1920'erne er vist på dette billede med rødt, og på situationsplanen er det bygning 2. Kilde: [Faaborg, A03].





FIGUR 7. Modulforsøget gennemføres i den vestlige ende af produktionshallerne fra 1920'erne, som er markeret med rødt. Kilde: [Faaborg, A03].

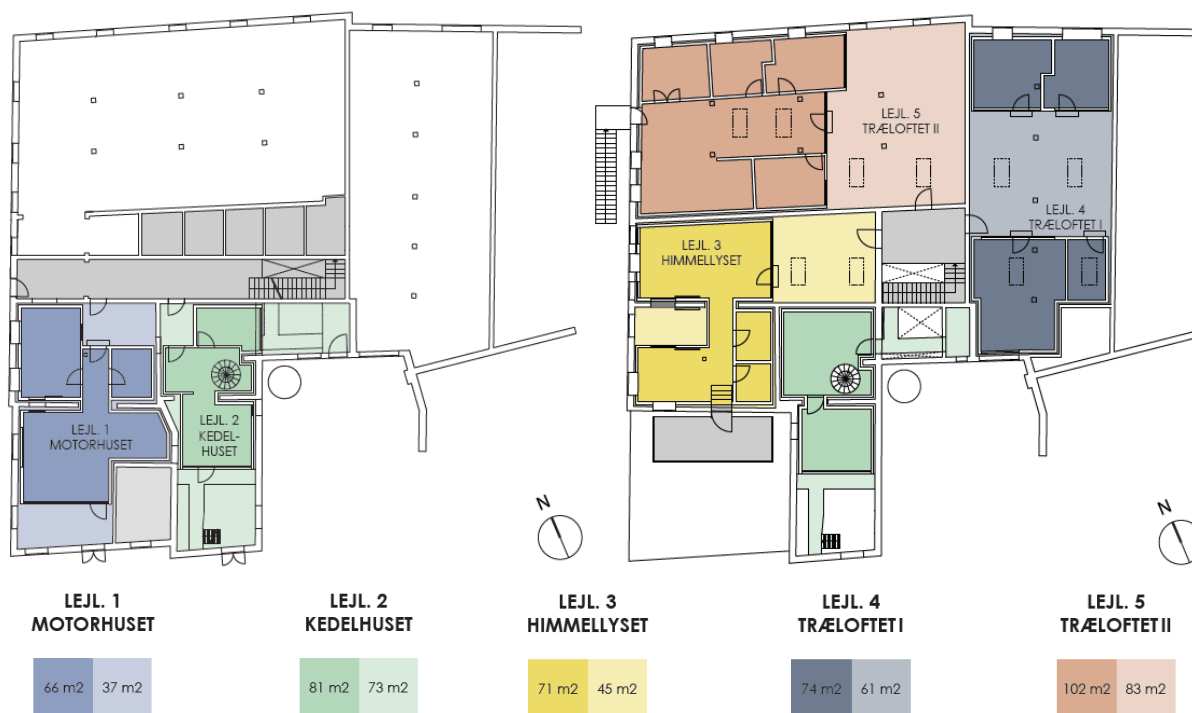
Den efterfølgende tekst er primært hentet fra egnevalueringen [Faaborg, A00, A01 og A03] og udtrykker derfor udviklingsteamets holdning.

Fabers Fabrikker producerede frem til lukningen i 2015 solafskærmning, og den rummer boligen Villa Vesta fra 1905, de ældre produktionshaller fra 1920'erne, administrationsbygning og villaer fra 1950'erne, kantinebygning fra 1990 og nyere fabriksbygninger, der løbende er blevet tilføjet til fabrikken, senest i 1999. Fabrikken er udviklet fra en lille, lokal produktion af rullegardiner i Villa Vesta til en stor industri, og det kan aflæses i fabriksområdets produktionshaller og administrations- og driftsbygninger, der er opført op gennem 1900-tallet. Udviklingen er sket på samme sted, og skalamæssigt er Fabers Fabrikker integreret i landsbyen Ryslinge.

De bærende bevaringsværdier knytter sig til Villa Vesta og de gamle produktionshaller samt den rumlige sammenhæng mellem fabrikens bygninger fra de forskellige perioder. Bygningerne er i en generelt god bevaringsstand. Fabriksområdet er repræsentative for funktionstomme industribygninger i yderområder og rummer samtidig en variation af bygninger i forskellig skala med høj kulturhistorisk og arkitektonisk værdi.

Fabers Fabrikker er udvalgt som et særligt umisteligt kulturmiljø af Arkitektskolen Aarhus i en screening af kulturmiljøer i Faaborg-Midtfyn Kommune, som er gennemført i projektet 'Umistelige kulturmiljøer i Danmarks yderområder'. Den private ejer af Fabers Fabrikker bakkede op om modulprojektet, og ejeren har i ansøgningen tilkendegivet interesse i at bringe dele af fabriksområdet i spil som forsøgsbyggeri.

Modulforsøget gennemføres alene på den vestlige ende af de gamle produktionshaller fra 1920'erne, som er bygning 2 på situationsplanen i figur 5, og som er vist med rød markering i figur 6. Denne del af bygningen er i to etager, og på plantegningerne af stuetagen og 1. sal i figur 32 er de planlagte fem nye lejligheder vist med forskellige farver, hvor de lyse toner er de uopvarmede rum.



**FIGUR 8.** Plantegning af stuetage til venstre og 1. sal til højre med planlagt afgrænsning af projektet og de fem nye lejligheder. De er hver vist i forskellig farve, og hvor de lyse toner er de uopvarmede rum. Cirklens hjørnet i gårdrummet midt på tegningerne er fabriksskorstenen. Kilde: [Faaborg, A01].

### 4.3 Modulforsøgets organisering

I projektprogrammet [Faaborg, A03] er angivet følgende parter i projektet:

- Bygning: Tidligere Fabers Fabrikker, Hestehavevej 22, 5856 Ryslinge
- Bygherre: Faaborg-Midtfyn Kommune, By, Land og Kultur
- Bygningsejer: Martin Skibsted
- Forskning: Arkitektskolen Aarhus
- Totalrådgiver: Arkitektfirmaet Arcgency, Skudehavnsvej 1, 2100 København Ø
- Underrådgivere: Energiingeniør Ekolab og konstruktionsingeniør Henry Jensen.

I projektets ansøgning til ministeriet [Faaborg, A00] var det planlagt, at Faaborg-Midtfyn Kommune var projektejere, og at Arkitektskolen Aarhus var samarbejdspartner. Efter screening blev Fabers Fabrikker udvalgt som aktuelt forsøgsbyggeri, og derefter blev ejer, totalrådgiver og underrådgivere inkluderet i modulforsøget. Projektet organiseres med en styregruppe, der mødes efter hver fase og godkender beslutninger for den næste fase. Styregruppen består af ejer, Faaborg-Midtfyn Kommune, ministeriet og Arkitektskolen Aarhus. Projektets udviklingsarbejde gennemføres af en arbejdsgruppe, der består af Arkitektskolen Aarhus, Faaborg-Midtfyn Kommune samt relevante rådgivere og producenter. Projektet ledes af Faaborg-Midtfyn Kommune og Arkitektskolen Aarhus. I projektplanen skrives desuden, at der efter behov etableres en følgegruppe med relevante interessenter.

Som entreprenør blev senere bl.a. valgt hovedentreprenør ved PH-Byg og nedrivningsentreprenør ved Skibsted.

## 4.4 Detailplan for modulforsøg, evaluering og budget

I den vestlige ende af de gamle fabrikshaller fra 1920'erne ønskes etableret fire-fem boliger med et samlet bruttoetageareal på 394 m<sup>2</sup> samt tilhørende uopvarmede arealer på i alt 391 m<sup>2</sup> for hver af de fire-fem boliger, fælles opgang og depotrum.

### Tidsplan

I ansøgningen var tidsplanen for modulforsøget foreslået til maj 2017 – oktober 2019 (30 mdr.), jf. bilag A. Modulforsøget blev i byggeprogrammet [Faaborg, A03] planlagt til følgende, og udbudstidsplanen blev efter fase C oplyst af Arcgency:

<b>Faser</b>	<b>Programtidsplan</b>	<b>Udbudstidsplan</b>	<b>Varighed</b>
• Fase A Byggeprogram:	Mar18-jun18	Jun18-aug18	50 dage
• Fase B Projektering & udbud:	Jul18-mar19	Aug18-nov18	80 dage
• Fase B Ekstra til miljøforhold:		Dec18-nov19	(1 år)
• Fase C Udførelse & aflevering:	Apr19-okt19	Dec19-sep20	201 dage
I alt:	21 mdr.	16 mdr.	331 dage

Den realiserede udførelse blev kun forsinket med 1 uge i forhold til udbudstidsplanen og det til trods for corona. Samlet blev projektet desuden forsinket med 1 år pga. de svære miljøforhold, hvilket er indsat under fase B som en ny linje.

Afleveringen af udviklingsteamets egnevaluering og BUILDs evalueringsbesøg, hvor to besøg var planlagt, er foretaget på følgende tidspunkter:

- Aflevering af egnevaluering for fase A: 15/11 og 10/12 2018
- Evalueringsbesøg hos Arcgency om metode: 19/11 2018
- Evalueringsbesøg i Ryslinge efter fase A: 6/2 2019
- Aflevering af egnevaluering af fase B: 24/1 og 27/7 2020
- Evalueringsbesøg i Ryslinge efter fase B: 3/7 2020
- Aflevering af egnevaluering af fase C: 23/6 og 25/9 2020
- Evalueringsbesøg i Ryslinge efter fase C: 14/4 2021

### Budget og regnskab

Det overordnede budget er ifølge ansøgningen [Faaborg, A00] på i alt 14.870.000 kr., inklusive udvikling, evaluering og rapportering, hvoraf ministeriet støtter med 9.911.000 kr.

I fase B [Faaborg, B08e] blev budgettet før kontrakt fastlagt til følgende, ekskl. bygherreomkostninger:

Nedrivning	1.950.400 kr.
4-5 boliger	6.000.202 kr.
Mulige besparelser	<u>-303.140 kr.</u>
Bygning i alt	7.647.462 kr.
Rådgivning	<u>1.480.000 kr.</u>
Projekt i alt	<u>9.430.630 kr.</u>
Reserve	<u>2.480.398 kr.</u>
Vedtøget budget	<u>11.910.000 kr.</u>

I fase C [Faaborg, C07] har udviklingsteamet fremlagt følgende omkostningsfordeling, ekskl. bygherre- og rådgiveromkostninger:

• Entreprisekontrakter	5.074.000 kr.
• Revision 1, jf. miljøkrav § 8	191.700 kr.
• Tilkøb & uforudsete udg.	254.555 kr.
• Køkken	353.000 kr.
• Nedrivning	113.000 kr.
• <u>Lysninger</u>	<u>150.000 kr.</u>
• <u>Entreprenør i alt:</u>	<u>6.136.255 kr.</u>
• Fradrag	107.600 kr.
• <u>Overført fra vinduer</u>	<u>150.000 kr.</u>
• <u>Fradrag i alt:</u>	<u>257.600 kr.</u>
• <u>Projekt i alt:</u>	<u>5.878.655 kr.</u>

Regnskabet fra Faaborg-Midtfyn Kommune [Faaborg, C10] vedrørende BPST's støttemidler til modulforsøget viser følgende sammenhæng mellem: 1) Overslag før licitation, 2) Budget efter licitation og 3) Forbrug som bogført 12/7 2021:

<u>Konti</u>	<u>1) Overslag</u>	<u>2) Kontoplan</u>	<u>3) Forbrug</u>
Anlægstilskud			
Projektering		3.477.700 kr.	3.354.939 kr.
Areal- og bygningskøb			
Grundudgifter			
Håndværkerudgifter	5.415.700 kr.	5.989.390 kr.	5.832.839 kr.
Inventar			
Omkostninger		177.493 kr.	111.436 kr.
Totalentreprise			
<u>Andre udgifter</u>		<u>200.000 kr.</u>	<u>24.505 kr.</u>
<u>I alt ekskl. moms:</u>	<u>5.415.700 kr.</u>	<u>9.844.583 kr.</u>	<u>9.323.719 kr.</u>
<u>Bevilling fra ministeriet i alt:</u>		<u>9.910.000 kr.</u>	



# **DELEVALUERING AF FASE A OM MÅL, RAMMER OG BYGGEPROGRAM**

## 5 DELEVALUERING AF FASE A OM MÅL, RAMMER OG BYGGEPROGRAM

Udviklingsteamet skal i sin egnevaluering af fase A:

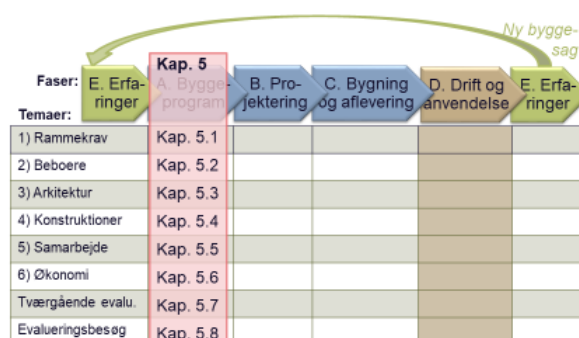
- løbende indsamle deres erfaringer om forløbet i fase A (Dagbog)
- beskrive resultatet af fase A om mål, rammer og byggeprogrammet for modulforsøget for hvert af de seks evalueringstemaer (Resultat).

Erfaringerne fra forløbet af fase A er beskrevet i udviklingsteamets egnevaluering af Fabers Fabrikker, fase A, fra 10/12 2018 ud fra følgende syv bilag:

- [Faaborg, A00] Ansøgning til forsøg med modulsystemer
- [Faaborg, A01] Værdisætning og anbefalinger til transformation
- [Faaborg, A02] Parametrisk metode & modulsystem
- [Faaborg, A03] Program
- [Faaborg, A04] Baselineregistrering
- [Faaborg, A05] Devaluering A
- [Faaborg, A06] Erfaringer fra programfasen til BUILD.

Arcgency har skrevet egnevalueringen af modulforsøget, og de er totalrådgiver og projektleder på byggesagen, og har samtidig koordineret udviklingen. Arcgency sendte en første udgave af egnevalueringen den 15/11 2018, som var grundlag for et BUILD-metodebesøg hos Arcgency, hvor principperne for egnevalueringen blev drøftet. Med baggrund heri sendte Arcgency en ny version den 10/12 2018, hvilket er den version, som har ligget til grund for BUILDs evaluering af tema 1-6 og den tværgående evaluering af fase A. På den baggrund har BUILD foretaget et evalueringsbesøg på Fabers Fabrikker den 6/2 2019, hvor BUILD deltog i et projektmøde og så byggeriet.

BUILDs evaluering af fase A er i de efterfølgende kapitler 5.1-5.6 beskrevet for hvert af de seks evalueringstemaer med hensyn til både forløb (dagbog) og resultat af fase A. Herefter er det samlet i en tværgående evaluering af fase A i kapitel 5.7, og sidst er evalueringsbesøg beskrevet i kapitel 5.8. Se overblik i vignet til højre.



BUILDs evaluering følger de opgaver, der er beskrevet i vejledning i egnevaluering i kapitel 3, og evalueringsmetoden i kapitel 2. Forklaringen til de seks evalueringstemaer findes i kapitel 2.4, og i evalueringen kan der være henvisninger til egnevalueringens bilag, fx vist som [Faaborg, A00], og brugt citater vist i "kursiv".

## 5.1 Tema 1. Rammekrav, lokalitet og det lokale marked

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

Projektet er i fase A udviklet efter programmet [Faaborg, A03] og i tråd med Faaborg-Midtfyns Kommunes intentioner om at bidrage til en positiv udvikling i yderområdet gennem etablering af funktionelle og fleksible lejeboliger.

Fabers Fabrikker spillede en central rolle i udviklingen af Ryslinge, og udviklingsteamet vurderer også, at de er en vigtig del af byens identitet. Ved at indrette lejeboliger i Fabers Fabrikker ønsker kommunen at skabe nyt liv i den gamle fabriksdal fra 1920'erne, der både historisk og identitetsmæssigt har haft stor betydning for lokalområdet. Sammen med den nyetablerede café i stueetagen, som ikke er en del af forsøgsprojektet, forventer udviklingsteamet, at lejeboligerne vil være med til at skabe en ny, levende bydel omkring Fabers Fabrikker.

Gennem projektet ønsker udviklingsteamet desuden at styrke egnens profil som et sted karakteriseret af skabertrang og entreprenørskab, idet fabrikken, foruden de nye boliger, forventes at kunne danne ramme om flere mindre virksomheder og kreative startups.

Fabers Fabrikker er udpeget som kulturmiljø i en screening og analyse udarbejdet af Arkitektskolen i Aarhus, og de anbefaler den til transformation i modulforsøget [Faaborg, A01]. Analysen indeholder en grundig bygningsbeskrivelse og forslag til en bæredygtig transformation af de bevaringsværdige dele af bygningen.



FIGUR 9. Modulforsøget gennemføres indvendigt i den vestlige ende af produktionshallerne fra 1920'erne, som ligger op til Ryslinge by. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2019).

### Modulforsøgets resultat for fase og tema

Udviklingsteamets intention er, at den del af Fabers Fabrikkers gamle fabriksdaller fra 1920'erne, der ligger tættest på Ryslinges bykerne, omdannes til lejeboliger. På denne måde skabes en overgang mellem fabrikens erhvervsdel og byen. De vurderer, at projektet knyttes yderligere til resten af byen gennem etablering af en ny adgang til kirkestien og byens gadekær.

Lokalplanen giver mulighed for at renovere den eksisterende bebyggelse og opføre ny bebyggelse, hvis proportionerne er tilpasset området, mener udviklingsteamet. I modulforsøget er der udelukkende tale om en nænsom renowering af en mindre del af den eksisterende bebyggelse, som tager udgangspunkt i Arkitektskolen Aarhus' anbefalinger.

Udviklingsteamet vil igangsætte en ansøgning om matrikulering af grunden, så kravet om udendørs opholdsarealer svarende til minimum boligernes størrelse kan etableres. Kravet er, at opholdsarealerne kan etableres fælles for alle boligerne, men de skal ligge i



tilknytning til disse samt være af god kvalitet. Desuden skal der ansøges om ændret arealanvendelse fra erhverv til en kombination af bolig og erhverv.

## 5.2 Tema 2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

Målgrupperne for lejeboligerne på Fabers Fabrikker blev diskuteret af styregruppen på workshop 1 [Faaborg, A03]. Kommunen ønsker at styrke den begyndende befolkningstilvækst i Faaborg-Midtfyn Kommune ved at tilbyde attraktive og billige lejeboliger i og omkring Ryslinge, hvor landejendomme og parcelhuse er de primære bygningstyper.

I kraft af sin beliggenhed tæt på motorvejen mellem Svendborg og Odense vurderer udviklingsteamet lejeboligerne til at være attraktive for pendlere (både singler, par og familier), som arbejder i en af de større byer, og som ønsker en anden type bolig end de lejeboliger, der ellers er tilgængelige i Ryslinge. Lejeboligerne forventes desuden at være attraktive for iværksættere, som kan drive virksomhed i nogle af fabrikkens øvrige lokaler. En anden målgruppe kunne være pensionister – eksempelvis ældre, lokale borgere, som har haft deres gang på Fabers Fabrikker, da der stadig var produktion på stedet. Alternativt kunne en målgruppe være eksperter og ansatte med relation til Odense Universitetshospital (OUH) og Syddansk Universitet (SDU).



**FIGUR 10.** Bagsiden af den vestlige ende af produktionshallerne fra 1920'erne, hvori modulforsøget gennemføres.  
Kilde: [Faaborg, A05].

Ejeren har et ønske om at tiltrække lejere til spektakulære boliger, der gennem en høj grad af fleksibilitet kan tilgodese skiftende behov, for en bred målgruppe. Der er i udviklingsteamet et fælles ønske om, at transformationen af fabrikkerne skal styrke lokalområdet som et sted karakteriseret af skabertrang og entreprenørskab.

Indkomst- og uddannelsesmæssigt ligger Ryslinge over gennemsnittet i kommunen, men generelt er boligpriserne i området lave. Det betyder, at der skal skabes spektakulære og

anderledes boliger inden for et fornuftigt prisleje, som kan tiltrække målgruppen. Udviklings-teamet siger, at driften er fastlagt på forhånd, idet der er tale om lejeboliger, som udlejes og driftes af bygningsejeren.

### **Modulforsøgets resultat for fase og tema**

I udgangspunktet ønsker udviklingsteamet, at der etableres fem lejeboliger. Det besluttes at satse på en bred målgruppe, og de arbejder derfor videre med lejeboliger i variabel størrelse, så de både henvender sig til enkeltpersoner, par og familier – både med og uden børn.

Der etableres en handicapvenlig bolig i stueetagen, mens resten af bygningen vurderes uegnet til folk med gangbesvær og brugere af kørestol, da tre af boligerne ligger på 1. sal, og den sidste er i to plan.

For at styrke sammenholdet mellem stedets beboere etableres en fælles indgang og en stor gårdhave. Der er samtidig fokus på at sikre muligheden for privat udeophold gennem eksempelvis altaner eller private udearealer i umiddelbar forbindelse med boligerne.

## **5.3 Tema 3. Arkitektur, ejendom, rum og boligfunktioner**

### **Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema**

I programfasen har udviklingsteamet haft fokus på at identificere, hvilke eksisterende forhold der vurderes bærende for det fremtidige projekt. I Arkitektskolen Aarhus' (AAA) værdianalyse og anbefalinger [Faaborg, A01] udpeges følgende væsentligste bevaringsværdige kvaliteter:

- Fabrikens overordnede udvendige udtryk for den langstrakte facade langs det forhenværende banelegeme
- Bygningens knopskydninger på bagsiden
- De indre rumforløb samt bygningens romerdæk.

Styregruppen ønsker at bevare fabrikens originale udtryk udadtil, samtidig ønsker de, at bygningen indvendigt tilføres nutidige anvendelser gennem et modulsystem i naturlige materialer [Faaborg, A03].

Styregruppen har et stærkt ønske om at skabe nye og anderledes lejeboliger. Det er dog samtidig vigtigt at sikre, at lejeboligerne opfylder basale boligfunktioner på en tilfredsstillende måde, så de kan lejes ud. Lejeboligernes disponering og størrelse er blevet afvejet i forhold til økonomi.

Udviklingsteamet har undersøgt, hvordan man kan arbejde med en lejebolig, som både indeholder opvarmede og uopvarmede arealer. De uopvarmede rum gør hermed boligerne tilpasningsdygtige til mange forskellige beboeres behov, eksempelvis atelier, værksted eller legeplads.

### **Modulforsøgets resultat for fase og tema**

Anbefalingerne fra AAA tages med ind i programmet, og der arbejdes med en transformation af bygningen, som primært foregår indvendigt og dyrker de eksisterende rumligheder. Der arbejdes desuden med en vinduesstrategi, som tilgodeser AAA's ønske om så vidt muligt at bevare fabrikens originale vinduer og udvendige udtryk.

Udviklingsteamet arbejder med konceptet 'Hus i Hus' [Faaborg, A03, side 19-23], hvor de nye lejeboliger bygges inden i den eksisterende fabriksbygning.

Konceptet giver også mulighed for at bygge lejeboliger, som både rummer nye, opvarmede arealer og bevarer de rå, uopvarmede rum. Dette skal give mulighed for at skabe forskellige intimsfærer og en høj grad af rumlig varians. Kontrasten mellem det nye og det gamle vurderes af udviklingsteamet som en styrke i projektet, da de dele, der ikke ændres, kan fremstå så originalt som muligt og bidrage til at skabe en særlig atmosfære. Anvendelsen af lejeboligerne vil variere med årstiderne, og de rå, uprogrammerede rum vil tillade ny anvendelse af arealerne.



**FIGUR 11.** Et rå fabrikslokale med romerdæk. De gamle fabriksvinduer ønskes bevaret efter transformationen af fabrikshallerne til lejeboliger. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2019).

## 5.4 Tema 4. Konstruktion, installation og deres egenskaber

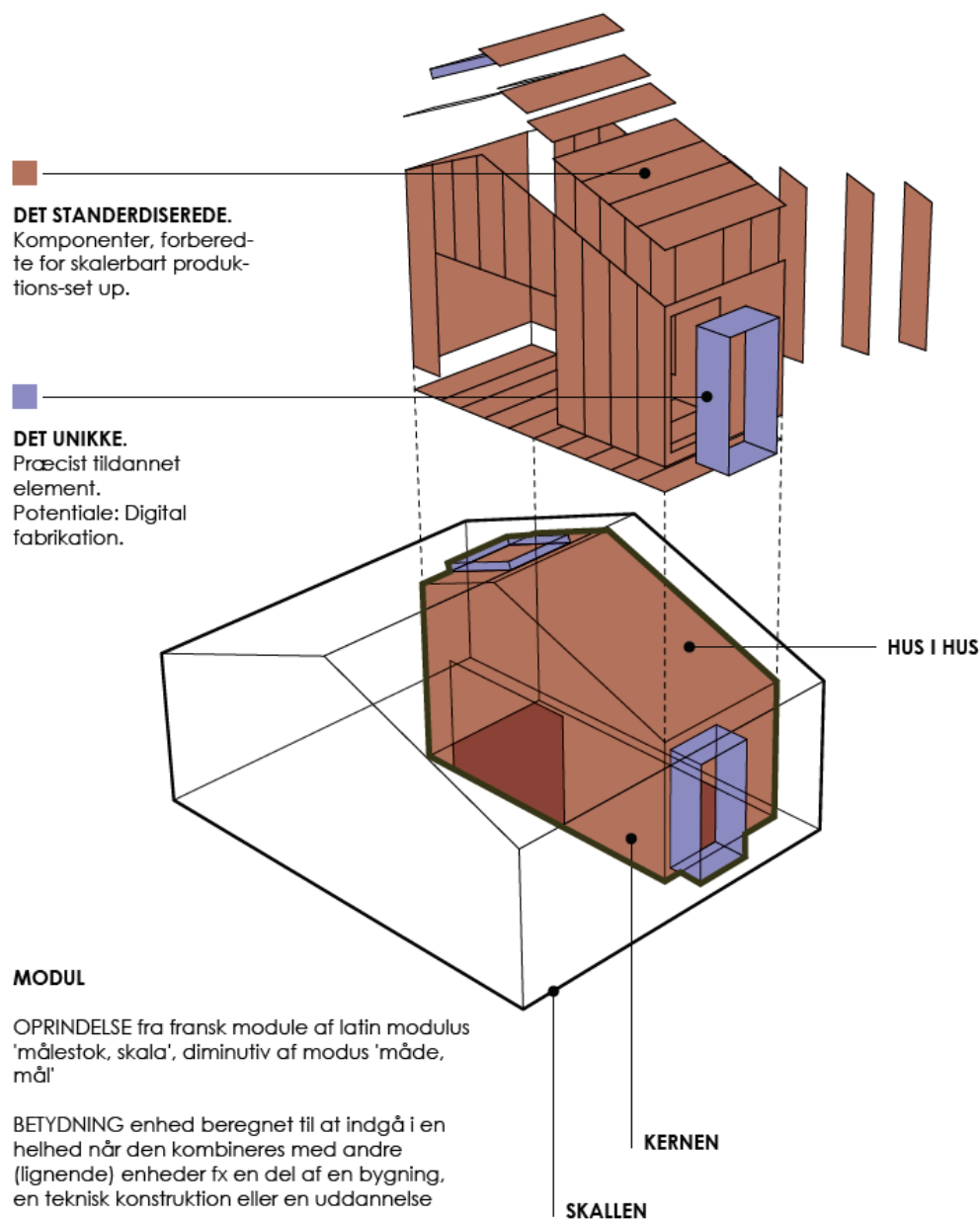
### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

Erfaringer fra forløbet af fase A er beskrevet i [Faaborg, A05]. I hovedparten af underpunkter til tema 4, Konstruktion, installation og egenskaber, beskrives strategi og hovedudfordring på overordnet plan, bl.a. baseret på resultatet af workshops beskrevet i afsnit 2 i programmet [Faaborg, A03]. Endvidere er de beskrevet i erfaringer fra programfasen [Faaborg, A06]. Udviklingsteamet konkluderer, at workshops er blevet brugt mere til kommunikation og forening af interesser, end de er blevet brugt til at udvikle.

En nærmere beskrivelse af den specifikke bygning, der indgår i forsøgsprojektet, er beskrevet i værdisætning og anbefalinger [Faaborg, A01]. Her er bl.a. beskrevet, hvilke dele der foreslås bevaret, og i hvor høj grad det er muligt at foretage indgreb. Gennemgangen af bygningen med hensyn til miljø, fugtproblemer mv. findes i programmet [Faaborg, A03]. Der er i egevalueringen ikke fremlagt specifikke tegninger af de eksisterende forhold i bygningerne.

Der er udviklet et 'Hus i Hus' koncept for at minimere indgrebet i den eksisterende ydre konstruktion, og prototyper er under udvikling. Udviklingsteamet siger, at det dog har vist sig, at den oprindelige idé om et industrielt produceret modulsystem måtte tilpasses de

aktuelle muligheder, dels fordi teknologien ikke var tilstrækkelig fremskreden, og dels fordi produktionsvolumenet er relativt lille for den type producenter, der foreslås i foranalysen [Faaborg, A06].



FIGUR 12. Principskitse af 'Hus i Hus' konceptet og standardisering af komponenter, som udviklingsteamet foreslår produceret industrielt. Kilde: [Faaborg, A03].

## Modulforsøgets resultat for fase og tema

I forbindelse med programfasen [Faaborg, A03] har parterne foretaget en bygningsgennemgang for at vurdere bygningernes tilstand, behovet for fornyelse af installationer mv. samt sektionering af disse til forbrugsmåling. Endvidere er facadernes og de enkelte rums tilstand beskrevet og værdisat med anbefalinger [Faaborg, A01].

Udgangspunktet for projektet er, at den eksisterende klimaskærm bevares mest muligt, dvs. at der alene udføres nødvendige reparationer og udskiftninger. For hver del af facaden og for hvert rum er der givet anbefalinger til, hvad der bevares og kan ændres, og hvilke særlige forhold man skal være opmærksom på i den forbindelse. Fx om man opnår et sundere indeklima med en diffusionsåben isoleringsløsning.

## **Egenskaber i henhold til bygningsreglementet:**

### *1) Indretning*

Se nærmere i skitser og tegninger i bilag A.

### *2) Indeklima*

I programmets afsnit 4.2 [Faaborg, A03] er de generelle udfordringer med materialer, der indeholder skadelige og forurenende stoffer, beskrevet. Det specifikke behov for at udlægge en membran på gulvet for at stoppe forurening fra undergrunden er også beskrevet, samt at der foretages luft- og radonmålinger for at vurdere indeklimaet.

Håndtering af dagslysforhold og det termiske indeklima er beskrevet i programmets afsnit 13.3 [Faaborg, A03]. Specifikt er man opmærksom på, at behovet for dagslys og begrænsningerne af muligheder for at forbedre dagslysforholdene spiller sammen med bygningens disponering. Lysforhold: Se endvidere under konstruktiv opbygning nedenfor.

Hvordan lydforhold håndteres efter i forhold til den ændrede anvendelse, er ikke beskrevet, heller ikke, hvilke krav det måtte stille til 'Hus i Hus' konceptet.

### *3) Konstruktioner*

Udviklingsteamet har beskrevet konstruktionerne som solide, og at indgreb i den eksisterende bygning forsøges minimeret vha. 'Hus i Hus' konceptet. Dog påpeges i programmets afsnit 4.3 [Faaborg, A03], at der er behov for statiske beregninger i forbindelse med, at der skæres nye huller til vinduer og hul i dækket til trappe. Ligeledes peger udviklingsteamet også på, at der er behov for yderligere brandbeskyttelse af specifikke konstruktioner, samt at etablering af yderligere ovenlys vil stille krav om konstruktive indgreb for at sikre stabilitet.

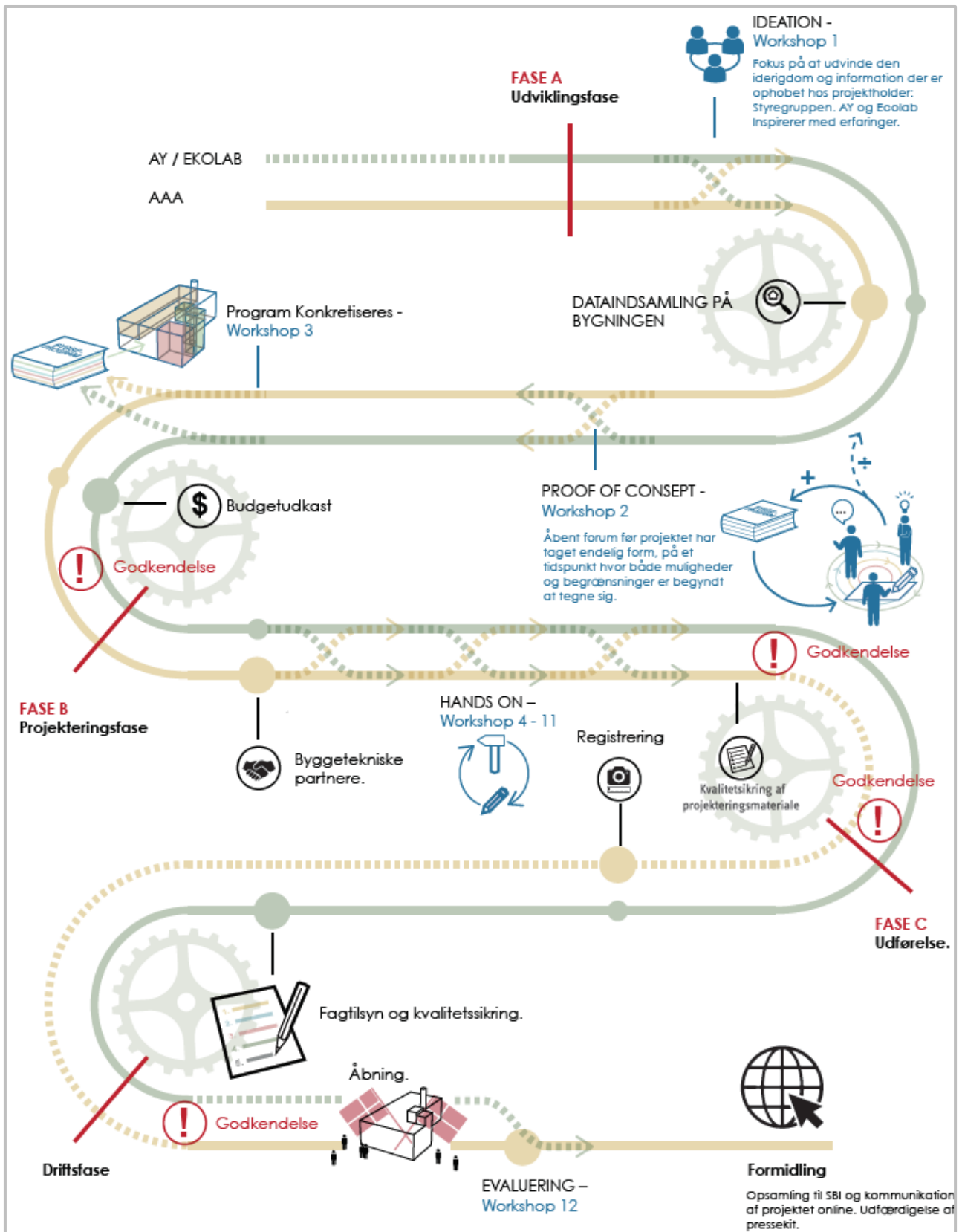
Bygningen skal efterisoleres, og en løsning baseret på et diffusionsåbent system er skitseret. Endvidere skal et problem med opstigende grundfugt løses, fx ved brug af omfangsdræn. I programmets afsnit 13.2 [Faaborg, A03] beskrives behovet for efterisolering for at leve op til gældende krav i bygningsreglementet for bygninger med ændret anvendelse.

### *4) Installationer*

Der arbejdes så vidt muligt med at anvende synlige, let udskiftelige og demonterbare installationer, velafprøvede teknologier og simpel styring. Forsyning af vand, varme, ventilation mv. er beskrevet i programmets afsnit 13.1 og 13.4 [Faaborg, A03]. Udviklingsteamet har taget stilling til, om eksisterende installationer har tilstrækkelig kapacitet, eller om der skal udføres nye installationer. Ligeledes har de beskrevet, hvordan forbrugsmåling for de forskellige forsyningsformer foregår.

### *5) Byggesagsbehandling*

Der er på dette tidspunkt ikke indsendt ansøgning om byggetilladelse.



FIGUR 13. Diagram for udviklingsforløbet, som det er beskrevet i programmet. Kilde: [Faaborg, A03].

## 5.5 Tema 5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring

Erfaringer og resultat vedrørende baselineregistrering og fase A er eksemplarisk beskrevet i tre dedikerede dokumenter vedrørende:

- Baselineregistrering [Faaborg, A04]
- Devaluering A [Faaborg, A05]
- Erfaringer programfase [Faaborg, A06].

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

Forløbet er beskrevet i programmet [Faaborg, A03]. Her er skitseret et udviklingsforløb i projektet i to spor med hensyn til at sikre kontinuerlig fremdrift i processen, herunder gennemførelse af tre workshops. Dokumentet 'Erfaringer programfase' [Faaborg, A06] indeholder udviklingsteamets egnevaluering af disse tre workshops, som er afholdt i programfasen.

De redegøres her for, at workshopkene er blevet brugt mere til kommunikation, udvikling af kompetencer og til at forene interesser.

BUILD vurderer, at der ikke er blevet brugt nok tid på at udvikle en decideret modulløsning. Selvom udviklingsteamet konstaterer det med en vis beklagelse, så vurderer BUILD ikke desto mindre, at det er en central erfaring vedrørende byggeprocessens forløb sammen med udvikling. Det kan give anledning til vigtige overvejelser om, hvilke kompetencer der er brug for i en udviklingsproces, og hvorvidt den valgte fremgangsmåde er fordrende for udviklingen af de nye modulløsninger.

Ligeledes vurderer BUILD, at udviklingsteamets refleksioner over opgavens indhold er rigtig gode med hensyn til at definere væsentlige barrierer for at udvikle et nyt modulprodukt, herunder forhold vedrørende volumen, budget og tidsbegrænsninger.

### Modulforsøgets resultat for fase og tema

Dokumenterne 'Baselineregistrering' [Faaborg, A04] og 'Devaluering A' [Faaborg, A05] beskriver tilsammen resultatet af arbejdet i fase A. I særdeleshed beskriver dokumentet 'Devaluering A' egnevalueringen på en meget struktureret facon.

Det redegøres her for, hvordan beskrivelse af bygningskulturarv, 3D-opmåling af bygningsmasse, forundersøgelser samt samarbejdsforhold har påvirket byggeprocessen. For hvert af disse områder er der angivet detaljerede positive såvel som negative konsekvenser, hvilket skaber et godt overblik over sammenhænge mellem tiltag og effekter. Endvidere er disse overvejelser af en sådan form, at de kan implementeres i fremtidige modulprojekter.

I ansøgningen til modulforsøg i tomme bygninger [Faaborg, A00] skitseres det fx, hvordan anvendelse af 3D- og industriel produktion kan åbne op for effektivisering og billiggørelse. Udviklingsteamet siger dog, at det gennem programfasen har vist sig, at teknologien på nuværende tidspunkt ikke er så udviklet, og at den skitserede proces ikke kan forløbe som beskrevet. BUILD vurderer, at det er en central observation, der tilskrives en række forhold, som er beskrevet på et tilpas uddybende niveau, at det umiddelbart kan anvendes i kommende forløb.

Slutteligt har udviklingsteamet beskrevet mulighederne for, at erfaringerne fra projektet kan implementeres i fremtidige modulprojekter. Her skitseres økonomiske udfordringer på kort sigt, og hvordan dette kan kobles til kvalitet og brugsforhold på henholdsvis mellemlangt og langt sigt. BUILD vurderer, at disse overvejelser kunne have været koblet mere eksplicit til de tidligere identificerede barrierer.

## 5.6 Tema 6. Økonomi, bygge- og driftsomkostninger og husleje

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

BUILD vurderer, at egnevalueringen af tema 6 er mangelfuld og mest er fokuseret på arkitektur, byplanlægning og tekniske aspekter. Der foreligger ikke en egentlig dagbog/logbog, mødereferater fra styregruppemøder mv. Desuden mangler essentielle bilag som fx budget for hele projektet. Endelig er behandlingen af økonomiske forhold i egnevaluering og bilag fra projekt materialet overfladisk, hvor fx baselineregistreringen kun i begrænset omfang indeholder oplysninger om økonomi, men alene behandler økonomi i brede og uforpligtende baner.

### Modulforsøgets resultat for fase og tema

Anskaffelsesomkostninger eksklusive udviklingsomkostninger:

- Budget fra ansøgningen er ikke vedlagt og kan derfor ikke evalueres.
- Der foreligger et budget for selve byggeprojektet fordelt på ti underposter for etablering af fem boliger i tre forskellige konfigurationer:
  - Skeletvægge: 7.656.340 kr.
  - Skeletboks: 7.868.128 kr.
  - Opklæbet system: 7.663.420 kr.

### Drifts- og vedligeholdelseskostninger:

- Der er i devaluering A anført fire bredt formulerede strategier til at holde drifts- og vedligeholdelseskostningerne nede, men egnevalueringen indeholder ikke kvantificerbare oplysninger om drifts- og vedligeholdelseskostninger.



FIGUR 14. Prototype af 'Hus i Hus' konceptet med eksempel på yder- og indervægselement er opsat for enden af et rum i fabriksbygningen. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2019).

### Beboerøkonomi/husleje:

- Der er anført en forventet husleje på omkring 6.000 kr./mdr. for en lejebolig, men det fremgår ikke, hvordan dette beløb er fremkommet.
- Der er ingen systematiske overvejelser om beboerøkonomi, lokaliseringsstrategier, befolkningsprognoser, markedsundersøgelser af typer af beboere, betalingsevne mv.



Tilsyneladende er overvejelserne om fremtidige beboere primært resultatet af især workshop 1, hvoraf det fremgår:

*"DISKUSSION*

*Stort behov for lejelejligheder, i fornuftigt prisleje.*

*Lejlighederne skal spille på deres særlige karakter for at gøre dem ekstra attraktive— de skal opleves som spektakulære og anderledes.*

*Lejlighederne skal overvejende være til 1-2 pers. og på ca. 80-90 m<sup>2</sup>. En målgruppe er pensionister, evt. folk der tidligere har arbejdet på fabrikken. Andre mulige lejere kunne være eksperter fra OUH & SDU.*

*Udlejer ønsker forskellige størrelser på lejligheder for at få en diversitet i sammensætningen af lejere."*

#### **Kommuneøkonomi:**

- Der foreligger ingen oplysninger om effekten på kommunens økonomi i form af merudgifter, besparelser, øgede skatteindtægter mv. i form af fx øgede omkostninger til skole- og daginstitutionspladser, øgede skatteindtægter osv.
- Der foreligger alene uforpligtende hensigtserklæringer som fx i Devaluering A [Faaborg, A05] om lokaløkonomiske vilkår og effekter:

***"Lokaløkonomiske vilkår og effekter, herunder finansielle effekter på kommunens økonomi.***

*Det er ambitionen, at man med de nye boliger kan tilbyde attraktive, billige og fleksible boliger, som kan tiltrække nye borgere til kommunen og være med til at sætte gang i en positiv omstilling af landdistrikterne."*

#### **Udviklingsomkostninger:**

Materialet indeholder tilsyneladende ikke et eksplicit udviklingsbudget.

## **5.7 Tværgående devaluering med sammendrag af fase A**

I dette kapitel giver BUILD først et sammendrag af temaerne 1-6 i kapitlerne 5.1-5.6, som bruges som baggrund for evalueringsbesøget om fase A. Sidst beskrives hovedpunkter for tværgående evaluering af erfaringer. Nogle af de ønskede evalueringspunkter for de seks temaer er ikke sammendraget i den tværgående devaluering. Det skyldes, at egnevalueringen eller bilagene ikke indeholder oplysninger om det.

### **Tema 1. Rammekrav, lokalitet og det lokale marked**

#### **Erfaringer om forløb:**

- Projektet udvikles efter intentionerne.
- Kommunen ønsker nyt liv i by og fabrik, hvor boliger og café skaber liv.
- Modulforsøget skal styrke egnens profil om skabertrang og entreprenørskab, hvor fabrikken er rammen om mindre virksomheder og kreative startups.
- Fabers Fabrikker og Korinth Station er udpeget som kulturmiljø af AAA.

#### **Resultat af fase vedrørende:**

- *Lokalitet og sted:* Lokalplan vedtaget for lejeboliger i de gamle produktionshaller.
- *Lokalt boligmarked:* Der tilbydes attraktive boliger, som binder byen sammen med arbejdspladser på fabrikken, og som tiltrækker nye borgere.
- *Arkitektoniske værdier:* Modulforsøget sker alene på Fabers Fabrikker.

### **Tema 2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder**

#### **Erfaringer om forløb:**

- Boligerne ønskes egnet til pendlere, iværksættere og pensionister.
- Privat udlejer ønsker spektakulære boliger og har fastlagt driften.

#### **Resultat af fasen vedrørende:**

- *Profil af beboergrupper:* Der ønskes etableret fem boliger til udlejning i variabel størrelse til familier, par og enkeltpersoner. En handicapbolig i stueetagen, tre boliger på 1. sal og en i to plan. Fælles indgang og fælles, privat udeareal.
- *Beboernes oplevelse:*
- *Beboernes personlige præg:*
- *Beboernes bidrag til D&V:*

### **Tema 3. Arkitektur, ejendom, rum og boligfunktioner**

#### **Erfaringer om forløb:**

- Arkitektskolen i Aarhus (AAA) har udpeget bevaringsværdier.
- Det udvendige ønskes bevaret, mens det indvendige skal være nutidige.
- Privat udlejer ønsker anderledes lejeboliger, der let kan udlejes og har de væsentligste funktioner.
- Lejeboligers størrelse afvejes efter økonomi.
- Lejeboligerne består af en uopvarmet, rå del og en nybygget, opvarmet del.

#### **Resultat af fase vedrørende:**

- *Bygningens arkitektur:* De originale vinduer og facaderne bevares.
- *Boligernes arkitektur:* Transformationen sker indvendig efter 'Hus i Hus' konceptet for nye lejeboliger og konstruktioner i gammel bygningskrop.
- *Boligernes fleksibilitet:* Konceptet muliggør rumlig varians, intimitet og nyt i gammelt, og den rå, uopvarmede del tillader nye funktioner.

### **Tema 4. Konstruktioner, installationer og deres egenskaber**

#### **Erfaringer om forløb:**

- Sagen er drøftet, og interesser er forenet på workshops, men ikke udvikling.
- Bygning og udvikling beskrevet mht. bevaring, transformation og miljø.
- Der ønskes udviklet et industrielt 'Hus i Hus' koncept med standardelementer.

#### **Resultat af fase vedr.:**

- *Tilstand før:* Gennemgang af tilstand, værdier, muligheder og installationsfornyelse. Dagslys og indeklima er vurderet.
- *Ombygning:* Den eksisterende klimaskærm bevares. Synlige og let udskiftelige installationer ønskes. Forebyggelse af skadelige stoffer fra forurenede jord. Der ønskes en efterisolering med diffusionsåbent system.
- *Egenskaber, jf. BR15:* Statiske beregninger og brandsikring undersøges.

## Tema 5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring

### Erfaringer om forløb:

- Programmet er godt beskrevet i to spor ud fra tre workshops.
- Vægten er primært lagt på samarbejde og kompetencer i processen.
- Der er ikke lagt vægt på udvikling. BUILD vurderer, at behov for udviklingskompetencer og -fremgangsmåde bliver mere fremherskende i nye modulforsøg.
- Gode refleksioner over opgaveindhold.

### Resultat af fase vedrørende:

- *Procesforløb*: Godt beskrevet i egnevalueringen. Kulturarv, 3D-opmåling, forundersøgelse og samarbejde påvirker tilrettelæggelse af byggeprocessen.
- *Udviklingsforløb*: Forsøg ønskes med modulsystem, 3D- og industriel produktion, som åbner for effektivisering, men teknologien er dog ikke udviklet nok. BUILD vurderer, at det er en vigtig refleksion for fremtidige modulforsøg.
- *Forankring*: Muligheder for forankring af erfaringer og kobling til kvalitet og brug er skitseret godt, men relation til barrierer mangler.

## Tema 6. Økonomi, bygge- og driftsomkostninger og husleje

### Erfaringer om forløb:

- Mangelfuld beskrivelse, bilag og budget. Mest om arkitektur og teknik.
- Anlægs-, D&V- og udviklingsbudget er uforpligtende behandlet.

### Resultat af fase vedrørende:

- *Fælles*: Ingen systematiske overvejelser om budget, tilsyneladende er forslag alene fremkommet under diskussion på workshop 1.
- *Anlægsomk.*: Budget på ti poster er svært at vurdere.
- *D&V-omkostninger*: D&V er primært i brede formuleringer.
- *Beboerøkonomi*: Husleje anført, men ikke hvordan den er fremkommet.
- *Effekt på kommunen*:
- *Udviklingsgevinst*:

## Tværgående erfaringer fra devalueringen af fase A

Programfasen med fastlæggelse af krav er forløbet som ønsket af udviklingsteamet. På Fabers Fabrikker er udvalgt en bevaringsværdig tom fabriksbygning til modulforsøget, hvor fem nye lejeboliger skal binde lokalområdet sammen. Det udvendige ønskes bevaret, mens fabriken indvendigt ønskes ombygget til moderne lejligheder af forskellig størrelse, hvortil der er tilknyttet uopvarmede dele med rå fabriksvægge og romerloft. Modulsystemet ønskes udviklet som et 'Hus i Hus' koncept med standardelementer til industriel digital produktion. Der ser ud til, at der er kommet nogle spændende resultater ud af forsøget, både i form af ombygning af bevaringsværdig tom fabriksbygning og udvikling af et nyt modulsystem.

### Egenevalueringen:

Egenevalueringen har forskellig vægtning mellem temaerne. BUILD spørger: "Har det måske baggrund i en forhåndsinteresse for enkelte temaer hos totalrådgiver, projektgruppe og styregruppe?" Forskellen ses fx som følger:

- God beskrivelse: Tema 1, Rammekrav, og Tema 3, Arkitektur.
- Svag beskrivelse: Tema 4, Konstruktion, Tema 5, Byggeproces, Tema 2, Beboere, og Tema 6, Økonomi.
- Manglende beskrivelse:

### **Erfaringer om forløb (dagbog):**

Erfaringer og læring fra forløbet er kun vist sporadisk og er svært at bruge i kommende forsøg til fortsat læring og udvikling. BUILD spørger: *"Er det, fordi det er svært at skrive, mangler man innovations- og evalueringskompetence, eller er man bange for at støde nogen?"*

### **Resultat for seks temaer:**

Resultatet af kravformuleringen i fase A er ikke struktureret overskueligt, så det vanskeliggør en opfølgning på det i projekteringen i fase B og i udførelsen og afleveringen i fase C. Det er der ellers lagt op til i vejledningen. Ligeledes er det svært at adskille forløbet og erfaringer fra resultatet af fase A. Resultatet foreslås i vejledningen beskrevet i 25 underpunkter for de seks temaer. I egnevalueringen er 17 af punkterne beskrevet godt, fire er svagt beskrevet, og fire er ikke beskrevet. Det gælder især:

- Beboernes oplevelse af boligen og ønsker til personligt præg på boligen
- Økonomisk effekt på kommunen samt udviklingsomkostninger/-gevinster.

### **Læringseksempler til fremtidige modulforsøg:**

Samlet har modulforsøgets fase A vist nogle spændende resultater, som er værd at arbejde videre med i fremtidige modulforsøg, men BUILD vurderer, at det kræver en mere målrettet beskrivelse. Det drejer sig fx om følgende forslag til læringseksempler for fremtidige modulforsøg, som bør drøftes og prioriteres sammen med udviklingsteamet for denne fase A og samlet for alle faser:

- 'Hus i Hus' konceptet med standardelementer til industriel produktion
- Byggesagssamarbejde mellem forskning, forsøg, projektering og udførelse
- Udviklingsamarbejde mellem kommune og private udlejere
- Innovationskompetence med egnevaluering, læring og forankring
- Egenskabsoverblik og kvalitetssikring efter BR og egne krav
- Økonomioverblik for anlægsomkostninger, drift, husleje og udvikling.

## **5.8 BUILDs evalueringsbesøg på byggeplads om fase A**

Der viste sig behov for at afholde to ekstra møder mellem BUILD og totalrådgiver Arcgency end de to planlagte evalueringsbesøg i tilknytning til fase B og fase C. På de to ekstra møder blev evalueringsmetoden drøftet, og BUILD blev præsenteret for en prototype på en mockup af 'Hus i Hus' konceptet på Fabers Fabrikker.

### **19/11 2018 – Møde om evalueringsmetode hos Arcgency**

Mødets formål var at formidle principperne for modulforsøgets evaluering og at afstemme forventningerne mellem BUILD og Arcgency, som har til opgave at skrive egnevalueringen for udviklingsteamet for Fabers Fabrikker.

Med baggrund i en præsentation gennemgik BUILD skitse-mæssigt de generelle principper for evalueringen af modulforsøget i henhold til kapitel 2. Dernæst blev principperne for egnevalueringen drøftet i henhold til kapitel 3, og hvordan Arcgency kan anvende den i deres beskrivelse af egnevalueringen af fase A, B og C. Det blev desuden drøftet, hvordan BUILD planlægger den samlede BUILD-rapportering af evalueringen af de fire kommuners modulforsøg.



**FIGUR 15.** Udviklingsteamet er ved at evaluere en prototype på en mockup af 'Hus i Hus' konceptet på Fabers Fabrikker. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2019).

På den baggrund blev der aftalt følgende plan for det videre arbejde:

- BUILD har sat evalueringen i gang med metodebeskrivelse og fase A.
- Arcgency kan herefter give bemærkninger og supplementer hertil.
- Arcgency laver egnevaluering af fase B, som de har gjort for fase A.
- Arcgency kan indkalde udviklingsteamet til BUILDs evalueringsbesøg B med følgende dagsorden:
  - Besøg på Fabers Fabrikker.
  - Udviklingsteamets gennemgang af egnevaluering A og B.
  - BUILDs gennemgang af principperne for evaluering og rapportering.
  - Dialog om evalueringen af fase A og B og det videre forløb.
- Arcgency informerer BUILD om deres tidsplan for de to sidste punkter.

### **6/2 2019 – BUILDs besøg på Fabers Fabrikker**

Udviklingsteamet afholdt den 6/2 2019 et arbejds møde på Fabers Fabrikker, hvor BUILD deltog og hørte om fremdrift, mockup på Fabers Fabrikker og teamets planer for evalueringen. I tilknytning til mødet var der lejlighed til at se de tomme fabrikslokaler, hvor modulforløbet skulle gennemføres, samt besigtige en prototype på en mockup af 'Hus i Hus' konceptet i et af lokalerne.

# **DELEVALUERING AF FASE B OM SPECIFIKATIONER OG UDBUD**

## 6 DELEVALUERING AF FASE B OM SPECIFIKATIONER OG UDBUD

Udviklingsteamet skal i sin egnevaluering af fase B:

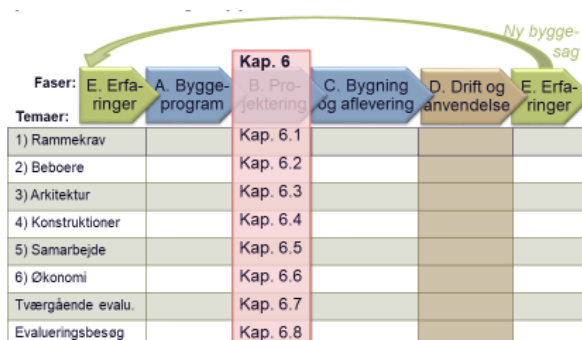
- løbende indsamle deres erfaringer om forløbet i fase B (Dagbog)
- beskrive resultatet af fase B om specifikationer, projekt materialet og udbudsresultatet for hvert af de seks evalueringstemaer (Resultat).

Erfaringerne fra forløbet af fase B er beskrevet i egnevalueringen, som består af følgende filer, der er brugt som grundlag for BUILDs evaluering:

- [Faaborg, B00] Devaluering B – Fabers Fabrikker
- [Faaborg, B01] Revideret ansøgning om forurenede jord
- [Faaborg, B02] Brandteknisk Redegørelse vedr. ombygning
- [Faaborg, B03] Radonsikring – Princip, Fabers Fabrikker
- [Faaborg, B04] Statiske beregninger, Fabers Fabrikker
- [Faaborg, B05] Miljøgennemgang, Fabers Fabrikker
- [Faaborg, B06] Modulsystemer i bygningskulturarven vedr. lysninger
- [Faaborg, B07] Modulsystemer i bygningskulturarven vedr. økonomi
- [Faaborg, B08a] Økonomisk overslag
- [Faaborg, B08b] Specificering af budgetposter
- [Faaborg, B08c] Budget Transformation
- [Faaborg, B08d] Budget Transformation— Mulige besparelser før udbud
- [Faaborg, B08e] Budget før kontrakt
- [Faaborg, B09] Tegning af isolerende væg
- [Faaborg, B10] Arkitekttegninger revideret 1.

Arcgency har skrevet egnevalueringen af modulforsøgets fase B og sendte en førsteudgave den 24/1 2020, som var grundlag for BUILDs evalueringsbesøg B på Fabers Fabrikker den 3/7 2020. Med baggrund heri sendte Arcgency en ny version den 27/7 2020, hvilket er den version, som har ligget til grund for BUILDs evaluering af temaerne 1-6 og den tværgående evaluering af fase B.

BUILDs evaluering af fase B er i de efterfølgende kapitler 6.1- 6.6 beskrevet for hvert af de seks evalueringstemaer med hensyn til både forløb (dagbog) og resultat af fase B. Herefter er det samlet i en tværgående evaluering af fase B i kapitel 6.7, og sidst er evalueringsbesøg beskrevet i kapitel 6.8. Se overblik i vignet til højre.



BUILDs evaluering følger de opgaver, der er beskrevet i vejledning i egnevaluering i kapitel 3, og evalueringsmetoden i kapitel 2. Forklaringen til de seks evalueringstemaer findes i

kapitel 2.4, og i evalueringen kan der være henvisninger til egnevalueringens bilag, fx vist som [Faaborg, A00], og brugt citater vist i "kursiv".

## 6.1 Tema 1. Rammekrav, lokalitet og det lokale marked

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

I myndighedsprojektet ansøges om ændret anvendelse af Fabers Fabrikker fra erhverv til en kombination af bolig og erhverv. I den forbindelse er der også sendt en § 8-ansøgning om bygge- og gravearbejde på forurenede grund. Det betyder, at der skal udføres en miljøundersøgelse for at få et grundigt kendskab til forurening af grunden og eventuelle foreningskilder i området. JordMiljø og Ekolab tilknyttes projektet til at foretage § 8-analysen. Der foretages en række prøvemålinger, der vedlægges materialet. Det er først efter miljøundersøgelsen, at det kan vurderes, om bygningen er egnet til transformation og projektet kan fortsætte [Faaborg, B00]. Udviklingsteamet afventer dokumentation fra kloakentreprenør.

Udviklingsteamet har drøftet behov for lejeboliger i Ryslinge, men fokus har været på forsøgsprojektets ydre rammer. Ejeren sørger selv for transformationen af den øvrige del af fabrikken. Totalrådgiver er bange for, at fabrikken får et heterogent udtryk.

### Modulforsøgets resultat for fase og tema

Myndighedsprojektet er godkendt, og miljøundersøgelsen viser, at der er en forurening af grundvandet under bygningen, men at kilden til forureningen ligger uden for projektafgrænsningen.



FIGUR 16. Gulvet sikres mod opsivende forurening fra undergrunden ud fra en § 8-ansøgning. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2020).



## 6.2 Tema 2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

Intentionen er, at bygningens karakteristiske træk bevares så meget som muligt. Det angives i egnevalueringen [Faaborg, B00] som en afgørende faktor med hensyn til at definere planorganiseringen og sidenhen målgrupper. Der arbejdes således med målgrupper inden for de rammer, som bygningen sætter.

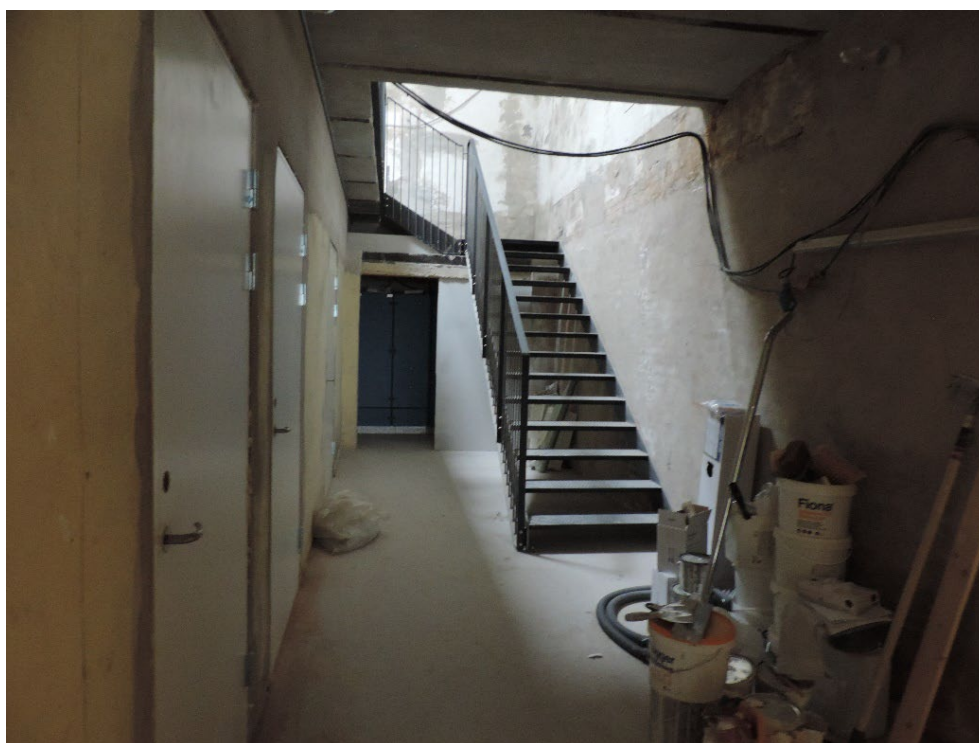
I egnevalueringen angives, at bygningsejer og totalrådgiver har drøftet, hvordan de valgte løsninger fungerer hvad angår bygningens drift. Ifølge ejeren er det vigtigt, at boligerne er lette at leje ud, billige i drift og langtidsholdbare. Ejeren har derfor et ønske om, at boligerne har en høj grad af fleksibilitet, der gør dem attraktive for diverse målgrupper.

I udviklingsteamet er det desuden drøftet, hvordan beboerne selv kan præge deres egen bolig med eksempelvis billeder, men at det ikke må vanskeliggøre en efterfølgende drift med hensyn til reparation af vægge. Der arbejdes derfor med indvendige overflader af træ. Det har også været diskuteret, om der skal opsættes galleriskinner på væggene, og hvorvidt lejekontrakten skal indeholde guidelines for, hvordan billeder skal hænges op.

### Modulforsøgets resultat for fase og tema

Udviklingsteamets konklusion af drøftelserne om løsninger til vedligehold er, at hvis der kommer for mange restriktioner og begrænsninger vedrørende overfladernes vedligeholdelseskrav, bliver driften for dyr, og antallet af potentielle lejere for lille. Det besluttes derfor, at de indvendige overflader bliver i træ, da de patinerer hensigtsmæssigt.

Udfordringen med personlig prægning af lejligheder, fx ophængning af billeder, løses ved at montere de indvendige krydsfinerplader mekanisk. Det betyder, at de let kan udskiftes, hvis det bliver nødvendigt. Lejerne vil ikke kunne male væggene, men det vurderes af styregruppen som acceptabelt.



FIGUR 17. Lejeboligerne indrettes med fælles indgang, trapper og fælles depotrum. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2020).

## 6.3 Tema 3. Arkitektur, ejendom, rum og boligfunktioner

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

Det fremgår af egnevalueringen af fase B [Faaborg, B00], at der er uenighed mellem bygningsejer og totalrådgiver om bygningens samlede udtryk og projektets afgrænsning. Projektet udføres på en privat ejendom, og ejeren har valgt at begrænse projektet til kun at omfatte den del af Fabers Fabrikker, hvorpå modulforsøget gennemføres. Vedligehold og transformation af den resterende del af ejendommen foretages af ejer. Det skaber uoverensstemmelse i styregruppen, hvor totalrådgiver mener, at den beslutning gør, at bygningen får et usammenhængende udtryk, når der drejer sig om valg af lamper, typer af vinduer osv.

Aftalen mellem kommunen, ejer og totalrådgiver har gennem hele processen været, at der minimum skal bygges fire boliger som del af modulforsøget. Projektet begyndte med fem lejligheder, hvor den ene er en handicapvenlig lejebolig i stueetagen. Ifølge aftalen er der en mulighed for at reducere antallet af boliger til fire, hvis budgettet ikke holder efter udbuddet.

Materialevalg drøftes i fase B med hensyn til drift, udtryk og patinerings [Faaborg, B00]. Styregruppen anser det for vigtigt, at materialerne patinerer hensigtsmæssigt, ensartet og i samme tempo. Der er drøftelser undervejs i processen om de nye vinduers udtryk. Ejeren ønsker, at de nye vinduer har sprosser for at understøtte bygningens originale udtryk, mens totalrådgiveren råder til, at de nye vinduer bliver uden sprosser for at optimere dagslyset i lejeboligerne og synliggøre de nye dele.



FIGUR 18. I nordfacaden er isat nye sprossvinduer. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2020).

### Modulforsøgets resultat for fase og tema

Totalrådgiver tror, at Fabers Fabrikker efter modulforsøget får et overordnet udtryk, som er heterogent og ikke viderefører fabrikkens udviklingshistorie. Det bliver aflæseligt på facaderne, hvilken del af ejendommen der i forbindelse med modulforsøget har fået ændret vinduer og tilført belysning osv.

Efter udbuddet reduceres antallet af boliger i modulforsøget fra fem til fire, hvor den ene bolig i stueetagen har en handicapvenlig indretning. De overskydende penge i budgettet anvendes til flere midler til Arkitektskolen i Aarhus (AAA) og fremstillingen af modulelementer. Bygningens højde udnyttes, hvilket skaber rumlighed og fornemmelse af luft i boligerne.

Det besluttes, at alle overflader i boligerne bliver udført i træ, der patineres hensigtsmæssigt, har en æstetisk kvalitet og bidrager til et sundt indeklima. For at opnå en høj kvalitet bliver birkefiner valgt, da det patineres mere ensartet end eksempelvis fyrretræ. Det vedtages at isætte nye vinduer med sprosser i den lange facade mod det tidligere banearreal samt vinduer uden sprosser i bygningens øvrige facader. Det sker som et kompromis mellem forskellige interesser.

## 6.4 Tema 4. Konstruktion, installation og deres egenskaber

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

Erfaringerne fra forløbet af fase B er beskrevet i [Faaborg, B00]. Hovedudfordringerne beskrives fortsat på et overordnet niveau, og der er hovedsagelig fokus på to af de fem egenkabsområder, nemlig: 'Bolighedernes indeklima, lys- og lydforhold' samt 'Konstruktionernes isoleringsevne, lufttæthed, holdbarhed'.

I forhold til lejeboligernes indeklima-, lys- og lydforhold konstaterede udviklingsteamet, at vinduesarealerne er små, og at vindueslysningerne bliver dybe i den renoverede bygning. Det er vigtigt, at bygningen er velventileret.

Med hensyn til energiforbrug fokuseres på væggenes opbygning, da vinduesarealerne er små.

Vedrørende bygningskonstruktionen konstateres, at det er svært at foretage statiske beregninger på den eksisterende konstruktion, og at det er dyrt at foretage ændringer i denne.

Endvidere kan de eksisterende konstruktioner fungere som brandadskillende bygningsdele.

Det fremgår ikke af egnevalueringen, hvor langt man er med byggetilladelsen.

### Modulforsøgets resultat for fase og tema

Resultatet er beskrevet i [Faaborg, B00]. Hvor intet andet er nævnt nedenfor, er teksten baseret på dette dokument. Dokumentet [Faaborg, B10] indeholder et omfattende tegningsmateriale med snit og plantegninger, samlingsdetaljer og brandplaner mv.

#### Egenskaber i henhold til bygningsreglementet

##### 1) Indretning

Se et omfattende tegningsmateriale i bilagsmaterialet.

##### 2) Indeklima

Renoveringsløsningen indeholder et mekanisk ventileret hulrum mellem den eksisterende klimaskærm og den isolerende indervæg. Det er bl.a. gjort af hensyn til konstateret forurening af undergrunden, jf. § 8-ansøgning [Faaborg, B01] samt som radonsikring [Faaborg, B03]. I miljøgennemgangen [Faaborg, B05] skitseres muligheden for at udlægge en membran, udstøbe et klaplæg og evt. udluftning over tag samt en plan for måling af luftkvalitet og radonindholdet.

##### 3) Konstruktioner

I [Faaborg, B09] skitseres en isolerende væg baseret på et diffusionsåbent system med isoleringstykkelse på 270 mm. Det fremgår ikke af materialet, hvordan man er endt på denne

tykkelse, og hvordan det forholder sig til bygningsreglementets krav for ændret anvendelse, som blev gengivet i afsnit 13.2 i byggeprogrammet [Faaborg, A03]. Et eventuelt behov for at sikre lufttæthed omtales ikke, om end en butylfuge er skitseret på tegningen.

Som følge af at man konstaterede, at det er svært at foretage statiske beregninger på den eksisterende konstruktion, har der i udviklingsteamet været fokus på at minimere gennembrud af denne, bl.a. ved at genbruge flere af dørhullerne. Der er foretaget statisk beregning af de nødvendige konstruktive indgreb [Faaborg, B04]. Minimeringen af gennembrud har omvendt influeret på disponeringen af boligerne, uden at det er beskrevet nærmere i egevalueringen.

'Hus i Hus' konceptet omtalt i fase A er fortsat i anvendelse, bl.a. for at minimere det areal, som skal isoleres, ligesom den eksisterende klimaskærm yder beskyttelse mod regn mv. I renoveringsløsningen indgår et mekanisk ventileret hulrum mellem den eksisterende klimaskærm og en isoleret væg. Det skyldes bl.a., at løsningen er uden dampspærre og med brug af organiske materialer, der skal beskyttes mod risiko for skimmelsvampevækst. Væggen er skitseret i beskrivelsen af de isolerede vægge [Faaborg, B09].



**FIGUR 19.** Opvarmet boligrum og råt, uopvarmet rum, som gør lejeboligerne meget fleksible. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2020).

Der mangler en beskrivelse af, hvad udviklingsteamet havde gjort sig af overvejelser om virkemåden af løsningen med de mekanisk ventilerede hulrum. BUILD kan fx spørge: *"Har den projekterende erfaring med denne, og er der foretaget en fugtteknisk vurdering eller beregning? Vil man fx ventilere med (kold) udeluft, og hvad vil det betyde for den eksisterende konstruktion? Er den tilstrækkelig robust til dette? Denne løsning svarer i princippet til en uisoleret havemur."*

Udfordringerne ved udformningen af elementer, der indgår i 'Hus i Hus' konceptet, er skitseret i notat om lysninger [Faaborg, B06]. Mockups er produceret, men det konstateres bl.a., at det på grund af modulernes størrelse og vægt er et problem at få dem ind i bygningen gennem døråbninger.

I håndteringen af brandforholdene indgår, at de eksisterende konstruktioner kan fungere som brandskel mellem brandsektioner i forbindelse med ændret anvendelse af en

begrænset del af den pågældende bygning. Der er udarbejdet en brandteknisk redegørelse, baseret på bygningsreglement 2018 (BR18) samt vejledning om indplacering i brandklasser mv. [Faaborg, B02]. Redegørelsen beskriver, hvilke forhold der skal være på plads for at opnå en tilstrækkelig brandsikkerhed. Det omfatter indretning, der tager hensyn til evakuering og redningsforhold, indgreb i de eksisterende konstruktioner og forholdsregler mod brand- og røgspredning. Det drejer sig bl.a. om krav til adskillelse mellem boliger og trappeopgang samt valg af isoleringsmaterialer, brandteknisk installering af røgalarmer og redningsberedskabets indsatsmulighed.

#### *4) Installationer*

Ventilation i boligerne håndteres ved at installere mekanisk ventilation i køkken og bad, ligesom der er fokus på, at alle vinduer kan åbnes for at give mulighed for udluftning.

Projekt materialet under fase B indeholder ikke tegning af installationsføringer mv. eller beskrivelse af, hvorvidt eksisterende installationer indgår i den ændrede anvendelse af bygningen. I fase A var det ellers angivet, at ombygningen indebærer, at man skal sikre, at installationer bliver synlige og er let udskiftelige og demonterbare.

#### *5) Byggesagsbehandling*

Det fremgår ikke af materialet knyttet til fase B, om der er indsendt en ansøgning om byggetilladelse.

## **6.5 Tema 5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring**

Erfaringer fra forløbet og resultatet af fase B er beskrevet i egevalueringen af fase B [Faaborg, B00]. De øvrige dokumenter om egevalueringen af fase B indeholder ikke beskrivelse af tema 5 vedrørende byggeproces, udvikling eller forankring. Man må derfor konkludere, at egevalueringen af tema 5 for fase B er meget begrænset eller mangelfuld, hvilket gør BUILDs evaluering vanskelig.

### **Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema**

I egevalueringen beskrives forløbet for temaet med vægt på at finde en metode til transformation af Fabers Fabrikker frem for at opfinde et nyt produkt.

Der redegøres her for arbejdet med modulsystemet. Overvejelserne i den forbindelse omhandlede det potentielle valg af præfabrikerede moduler for at gøre byggeprocessen effektiv og billig. Det beskrevne rationale er, at man med store, fabriksfremstillede moduler vil opnå størst mulig økonomisk gevinst. Videre beskrives, at der er et stort ønske om at samarbejde med en producent om udviklingen af modulet, og at producenten ved brug af sine produktionsmetoder kan effektivisere fremstillingsprocessen.

Det fremgår imidlertid ikke af egevalueringen, hvilke bestræbelser der er gjort for at etablere et samarbejde med en producent. BUILD vurderer, at det er vigtigt at forstå dette, så erfaringerne bedst muligt kan hjælpe andre.

Dagbogen skitserer videre et samarbejde med Arkitektskolen i Aarhus (AAA) om fremstilling af unikke præfabrikerede moduler ved hjælp af 3D-scanning. Her gennemgås udfordringer med udvikling af løsninger, der kan tilgodese diverse tekniske forhold og udfordringer.



**FIGUR 20.** Indvendig facade i 'Hus i Hus' konceptet, som er af moduler i birkefiner, og hvor vinduet her er uden sprosser og med bred lysning med godt lysindfald. Modulerne var planlagt til præfabrikation, men de blev fremstillet på stedet af håndværker. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2020).

### **Modulforsøgets resultat for fase og tema**

Resultaterne fra fase B viser imidlertid, at det har været vanskeligt at finde en relevant samarbejdspartner til at producere modulerne, idet projektet ikke har den fornødne volumen, der kan gøre en industriel fremstillingsproces økonomisk rentabel. Det angives blandt andet, at det er foranlediget af, at det ikke er muligt at fremstille tilstrækkeligt store moduler på grund af eksisterende bygningsmæssige forhold, hvilket vil gøre både logistik og transport for dyr i forhold til det, der spares ved industriproduktion. Der er ikke redegjort for, hvordan den modulære opbygning og industrielle præfabrikation forventes at bidrage til en effektivisering af byggeprocessen og reduceret materialespild.

I stedet for præfabrikation er der truffet beslutning om, at modulsystemet i stedet skal bygges på stedet. For stadigvæk at effektivisere byggeprocessen og undgå materialespild arbejdes der fortsat med en modulær opbygning.

## **6.6 Tema 6. Økonomi, bygge- og driftsomkostninger og husleje**

Erfaringer fra forløbet af fase B er beskrevet i egnevaluering af fase B [Faaborg, B00] og 14 underliggende bilag, hvoraf følgende bilag direkte vedrører økonomi: [Faaborg, B07] samt [Faaborg, B08a] – [Faaborg, B08e].

### **Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema**

Den fremadskridende detaljering af overslag over budgettet for anskaffelsesomkostninger er beskrevet i bilag B08 [Faaborg, B08], som er opdelt i følgende fem skridt og rapporteret i bilagene:

- Bilag 8a. Overslag for koncept: Overslag på baggrund af konceptet opført i en stor, tom hal uden forhindringer i den eksisterende bygning.
- Bilag 8b. Overslag ved aktuel bygning: Overslag på baggrund af konceptet placeret i den eksisterende bygning under hensyntagen alene til geometrien.
- Bilag 8c. Overslag med tekniske forhindringer: Overslag under hensyntagen til de tekniske forhindringer, konstruktive forhindringer og særlige forhold på grunden. Projektet er så langt, at der er søgt om byggetilladelse, og udbuddet er under udarbejdelse.
- Bilag 8d. Overslag før udbud: Sidste overslag inden udbud, hvor man sammenholder entreprenørens pris med bygherrens budget indeholdende forslag til mulige besparelser.
- Bilag 8e. Budget før kontrakt med entreprenør: Budget indeholdende aftalte besparelser med entreprenøren.

## **Modulforsøgets resultat for fase og tema**

### **Anskaffelsesomkostninger eksklusive udviklingsomkostninger er opgjort på følgende vis:**

- Overslag for koncept:
  - Håndværkerudgifter opgjort til i alt 6.008.775 kr. fordelt på to alternative udformninger af inhouse-box (PIR kontra træfiber) til fem boliger.
  - Generelle omkostninger til øvrige arbejder, byggeplads og 15 % til uforudsete omkostninger er medtaget.
  - Rådgivning mv. er ikke anført.
- Overslag ved aktuel bygning:
  - Samlet budget opgjort for etablering af fem boliger i tre forskellige konfigurationer:
    - Skeletvægge: ..... 7.990.050 kr.
    - Skeletboks: ..... 8.193.013 kr.
    - Opklæbet system: ..... 7.996.835 kr.
  - Overslag omfatter desuden opgang, miljøsanering inde og ude, udearealer, rådgivning og specialrådgivning, byggeplads og uforudsete udgifter.
- Overslag med tekniske forhindringer:
  - Samlet overslag opgjort til 9.454.492 kr.
  - Overslag omfatter:
    - Ordinære udgifter (nedrivning, terrænarbejder mv., inklusive 15 % uforudsete).
    - Projektafledte omkostninger til fem boliger, inklusive byggeplads, specialrådgivning, prototype og 10 % til uforudsete omkostninger.
    - Rådgivning, inkl. AAA, forsikring og bidrag til BvB.
- Overslag før udbud:
  - Fem forslag til mulige besparelser på ca. 300.000 kr.
  - Specialrådgivning og ydelser vedrørende prototype er flyttet til rådgivning.
  - Omkostninger til AAA, forsikring, bidrag til BvB og uforudsete rådgivningsomkostninger er fortsat ikke fastlagt.
- Overslag før kontraktforhandling med entreprenør:
  - Samlet kontraktsum opgjort til 5.999.817 kr. efter fradrag på 150.000 kr. i form af tilskud fra forsøgsprojekt.
  - Projekt omfatter kun fire boliger med diverse ekstraydelser bl.a. til ventilation.
  - Reserve opgjort til ca. 6 %.

### **Drifts- og vedligeholdelseskostninger:**

- Der foreligger ingen oplysninger om drifts- og vedligeholdelseskostninger.

#### **Beboerøkonomi/husleje:**

- Der foreligger ingen nye oplysninger om beboerøkonomi og husleje.

#### **Kommuneøkonomi:**

- Der foreligger ingen oplysninger om effekten på kommunens økonomi i form af merudgifter, besparelser, øgede skatteindtægter mv. som fx øgede omkostninger til skole- og daginstitutionspladser.



FIGUR 21. Køkken med udsigt til råd, uopvarmet rum. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2020).

#### **Udviklingsomkostninger:**

- Materialet indeholder tilsyneladende ikke et eksplicit udviklingsbudget, bortset fra en uspecificeret post på 150.000 kr. til prototyper mv.
- Desuden er der en bemærkning om, at projektet omfatter 150.000 kr. til en specialrådgiver, men det er uklart, om det er en del af udviklingsprojektet eller blot almindelig brandteknisk rådgivning i relation til selve byggeprojektet.
- Ligeledes omtales AAA (Arkitektskolen i Aarhus) som forsøgsdeltager, hvortil der afsættes et fast beløb til fremstilling af AAA's unikke elementer, men der er tilsyneladende ikke et egentligt budget for AAA.

Endvidere nævnes under tema 5, Byggeproces, at samarbejdet med ODICO (robotfremstilling), som skulle fremstille lysninger mellem den eksisterende bygning og de nye boliger, afbrydes, da firmaet mister deres finansiering til deres del af projektet.

## **6.7 Tværgående devaluering med sammendrag af fase B**

I dette kapitel giver BUILD først et sammendrag af tema 1-6 i kapitlerne 6.1-6.6, som bruges som baggrund for evalueringsbesøget om fase B. Sidst beskrives hovedpunkter for tværgående erfaringer fra fase B.



## Tema 1. Rammekrav, lokalitet og det lokale marked

### Erfaringer om forløb:

- Der mangler boliger i Ryslinge. Fokus har været på de ydre rammer.
- Ejer sørger for transformation af resten af fabrikken, mens totalrådgiver frygter heterogen fabrik.

### Resultat af fasen vedrørende:

- *Lokalitet:* Myndighedsprojekt er ansøgt, og miljørådgivere er tilknyttet til analyse af § 8 om forurenede grund. Målinger viser forurening fra eksterne kilder, hvorfor boligerne skal beskyttes.
- *Boligmarked:* Fokus på billige og fleksible kvalitetsboliger med fælles udearealer og med høj fleksibilitet til nye borgere.
- *Arkitektoniske værdier:*

## Tema 2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder

### Erfaringer om forløb:

- Beboermålgrupper defineres ud fra de rammer, bygningen sætter.
- God D&V, som skal lette udlejning, drøftet.
- Beboerpræg ved fx opsætning af billeder på trævæg, evt. i loftsskinne.

### Resultat af fasen vedrørende:

- *Profil af beboere:* Der ønskes etableret fem boliger i variabel størrelse til familier, par og enkeltpersoner. En handicapbolig i stueetagen, tre boliger på 1. sal og en i to plan med fælles indgang og private udearealer. Aftale om minimum fire boliger, men hvor antallet kan minimeres efter udbud, og evt. overskud bruges på AAA's udvikling af moduler.
- *Oplevelse:*
- *Deres prægning:* Minimum af beboerrestriktioner sikrer udlejning.
- *Beboernes bidrag til D&V:* Ejer vil gerne, boliger er nemme at vedligeholde.

## Tema 3. Arkitektur, ejendom, rum og boligfunktioner

### Erfaringer om forløb:

- Forskellig holdning hos ejer og totalrådgiver om visuelt udtryk og afgrænsning.
- Ejeren har fokus på let udlejning, billig drift, lang holdbarhed og har ansvar for D&V på hele fabrikken.
- Planen var fem boliger (heraf en handicapbolig), men minimum fire, hvis budget ikke holder.
- Materialer skal patinere pænt og give nem vedligeholdelse.
- Uenighed om gamle og nye vinduer samt sprossevinduer med hensyn til lys og bevaring.

### Resultat af fasen vedrørende:

- *Bygningens arkitektur:* Der isættes nye sprossevinduer mod nord og uden sprosse i øvrige facader.
- *Boligernes arkitektur:* Resultat blev fire boliger (heraf en handicapbolig), og evt. overskud dækker AAA's udvikling af moduler i 'Hus i Hus'. Valg af birkefiner som indvendige overflader, der patinerer ens.
- *Boligernes fleksibilitet:* Stor fleksibilitet ved fælles rå, uopvarmede arealer.



FIGUR 22. Råt, uopvarmet fællesrum med synlige installationer og romerdæk, herfra er der indkik til opvarmet boligrum og nyt vindue med sprosser, som vender mod nord. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2020).

## Tema 4. Konstruktioner, installationer og deres egenskaber

### Erfaringer om forløb:

- Der er kun overordnede planer. Der er mest fokus på indeklima, lys, energi og holdbarhed.
- Vinduer er små, og lysningerne dybe. Energibesparelse opnås primært ved vægisole-ring.
- Statiskberegninger er vanskelige på gamle konstruktioner, men de gamle konstruktioner giver god brandadskillelse.
- Der redegøres ikke for, hvor langt man er med byggetilladelsen.

### Resultat af fasen vedrørende:

- Tilstand før:
- Ombygningen: Se omfattende tegningsmateriale om 'Hus i Hus' koncept i bilagene.
- Egenskaber, jf. BR15:
  1. *Indretning:* Rum har høj arkitektonisk kvalitet og god rumdisponering.
  2. *Indeklima:* Der sikres mod forurening fra undergrund, jf. § 8 og radon, og der ønskes måling af luftkvalitet.
  3. *Konstruktioner:* 'Hus i Hus' er diffusionsåben, uden dampspærre og med 270 mm isolering. De gamle konstruktioner bruges som brandadskillelse, og brandredegørelse er foretaget. Ventilation af hulrum bag 'Hus i Hus'. BUILD efterlyser en vurdering af lufttæthed og fugtsikring af koncepter. Moduler blev for store og tunge til at kunne flyttes ind gennem åbninger.
  4. *Installationer:* Mekanisk ventilation af boliger. Alle vinduer kan åbnes. I fase A var der krav til synlig føring af installationer, men det tales der ikke mere om. BUILD efterlyser tegninger af installationsføringer.
  5. *Byggesagsbehandling:*

## Tema 5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring

### Erfaringer om forløb:

- Der arbejdes med transformation uden at opfinde nyt produkt.
- Ønske om fabriksproduktion af store moduler sammen med fabrikant.
- Egevalueringen er meget begrænset og vanskeliggør BUILD-evaluering.
- Svært af finde producent til præfabrikation af moduler til 'Hus i Hus'.
- BUILD spørger: "Hvordan er det forsøgt, og hvordan kan det bidrage til effektiviseringen?"
- Samarbejdet med AAA om 3D-scanning løste ikke tekniske udfordringer.

### Resultat af fasen vedrørende:

- Byggeproces:
- Udviklingsproces: Der blev ikke fundet producent pga. for lille volumen, dyr transport og behov for små elementer, som kan komme gennem små vægåbninger. Moduler projekteres, så de kan bygges på stedet. Hvad giver det af forskel? Robotløsning fravalgt. AAA arbejder nu alene med lysninger. BUILD efterlyser forklaring på, hvad det giver af ændringer i processen, idet disse erfaringer er vigtige at kunne overføre til kommende modulforsøg.
- Forankring:

## Tema 6. Økonomi, bygge- og driftsomkostninger og husleje

### Erfaringer om forløb:

- En fremadskridende detaljering og flere budgetoverslag er gennemført.
- BUILD efterlyser erfaringer om: Hvordan man vælger mellem budgetoverslag, og hvilke erfaringer der er gjort med sammenligning af dem.

### Resultat af fasen vedrørende:

- *Anlægsomk.:* Vist som fem overslag. BUILD efterlyser sammenligning af dem.
- *D&V-omk.:*
- *Beboerøkonomi:*
- *Effekt i kommune:*
- *Udviklingsgevinst:* Enkelte omkostninger er beskrevet, men ikke samlet og adskilt fra anlæg og drift samt perspektiveret. BUILD efterlyser: Hvad er gevinsten af udviklingen af moduler og 'Hus i Hus' konceptet, og hvordan kan BPST's krav dokumenteres overholdt?

### Tværgående erfaringer fra devalueringen af fase B

Den faglige gennemførelse af projekteringen med specifikationer i fase B har fulgt de visioner og formål, der var opsat for modulforsøget i fase A. Der er kommet en spændende projektering ud af fase B med interessante forslag til modulforsøget, men der har været mange udfordringer. Der er en forurening uden for grunden, som er årsagen til en § 8-miljøsag på modulforsøget. Udlejer og totalrådgiver har drøftet deres forskellige holdninger til det udvendige udtryk, herunder nye, sprossede og ikkesprossede vinduer. Lejlighedernes antal er reduceret til fire for at sikre god kvalitet inden for den afsatte økonomi. 'Hus-i-Hus'-konceptet gav gode muligheder for bortventilation af forurening og en god isolering, men den digitale produktion måtte opgives pga. elementernes størrelse, ikke modnet præfabrikation og for høje omkostninger ved den lille produktion.

### **Egenevalueringen:**

Egenevalueringen har haft forskellig vægtning for temaerne. BUILD spørger: *"Har det måske baggrund i en forhåndsinteresse for nogle temaer?"* Se fx følgende:

- God beskrivelse: Tema 3, Arkitektur.
- Svag beskrivelse: Tema 1, Rammekrav; Tema 2, Beboere; Tema 4, Konstruktion, Tema 5, Byggeproces, og Tema 6, Økonomi.
- Manglende beskrivelse:

### **Erfaringer om forløb (dagbog):**

BUILD vurderer, at erfaringer og læring fra forløbet er svære at bruge i kommende modulforsøg til fortsat læring og udvikling, da de kun er vist sporadisk. BUILD spørger: *"Er det, fordi det er svært at skrive, mangler man innovations- og evalueringskompetence, eller er man bange for at støde nogen?"*

### **Resultat for seks temaer:**

Resultatet af projekteringen i fase B, hvor man udarbejder specifikationer, er ikke struktureret overskueligt. Det er derfor vanskeligt at sammenligne med kravene fra fase A eller følge op på dem i udførelsen og afleveringen i fase C. Det er der ellers lagt op til i vejledningen. Ligeledes er det svært at adskille forløbet og erfaringer fra resultatet af fase B. I vejledningen foreslås resultatet beskrevet i 25 underpunkter for de seks temaer. I egenevalueringen af fase B er ni af punkterne godt beskrevet, otte er svagt beskrevet, og otte er ikke beskrevet, hvilket især gælder:

- Beboernes oplevelse af boligen og ønsker til personligt præg på boligen
- Egenskaber for installationer samt byggesagsbehandlingen
- Procesforløb og -indhold samt procesformidling og -forankring
- Økonomisk effekt på kommunen, D&V og husleje.

### **Læringseksempler til fremtidige modulforsøg:**

Samlet har modulforsøget vist nogle spændende resultater, som er værd at arbejde videre med i fremtidige modulforsøg. Det drejer sig fx om følgende forslag til læringseksempler til fremtidige modulforsøg, som bør drøftes og prioriteres sammen med udviklingsteamet for denne fase B og samlet for alle faser:

- 'Hus i Hus' konceptet med standardelementer til industriel produktion
- Byggesagssamarbejde mellem forskning, forsøg, projektering og udførelse
- Udviklingssamarbejde mellem kommune og private udlejere
- Innovationskompetence med egenevaluering, læring og forankring
- Miljøforurening fra undergrund med sporing, afhjælpning og sikring
- Egenskabsoverblik og kvalitetssikring efter BR og egne krav.
- Økonomioverblik for anlægsomkostninger, drift, husleje og udvikling.

## **6.8 BUILDS evalueringsbesøg på byggeplads om fase B**

BUILDs evalueringsbesøg B på Fabers Fabrikker blev gennemført den 3/7 2020, kl. 13-14, med deltagelse af Camilla Lemb Nielsen og David Kofod, begge Arcgency, samt Niels Haldor Bertelsen, BUILD. Som baggrund for mødet havde Arcgency sendt BUILD deres egenevaluering af fase B den 24/1 2020 og fase C den 23/6 2020. BUILDs faglige evaluering af fase B er gennemført efter mødet.

Mødet blev gennemført efter følgende dagsorden:

1. Evalueringsprincip, rapporten og arbejdsplan.
2. Indledningen, kapitel 1-4: Ændringer til plan siden start?
3. BUILD-evaluering af fase A, kapitel 5.
4. Arcgency's egnevaluering af fase A, kapitel 5.
5. BUILDs for-evaluering af fase B, kapitel 6.
6. Arcgency's egnevaluering af fase B, kapitel 6.
7. Konklusion for evalueringsbesøg, fase B.



FIGUR 23. En af boligerne er i 2 etager. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2020).

På mødet blev konkluderet og aftalt følgende:

- Evalueringsbesøg fase B blev fuldført, og Arcgency eftersender revideret plan for evaluering.
- BUILD vil gerne, at Arcgency bruger vejledningens principper som grundlag for egnevalueringen, og at man husker den tværgående egnevaluering af hver fase og samlet for alle faser.
- Arcgency eftersender ny og revideret egnevaluering af fase B med bilag. BUILD vil gerne, Arcgency fremhæver fortællinger, som andre kan lære af om fx om: a) Centrale udfordringer ved transformation af gamle bygninger (fx om forurening, statik, facadelook) og b) Udvikling af metoder i 'Hus i Hus' konceptet (fx 3D-opmåling, fabriksproduktion, håndværksudvikling, væg- og vindueselementer).
- Den stramme tidsplan på 1 time gjorde, at der ikke var plads til diskussion af egnevaluering C. BUILD foreslog, at der i den lægges vægt på det udførte, aflevering og dokumentation i forhold til BPST's mål og krav samt projektets krav i fase A og specifikationer i fase B.
- Evalueringsbesøg C forventes gennemført oktober 2020.

Afslutning af evalueringsbesøg fase B:

- BUILD modtog ny og revideret egnevaluering af fase B den 27/7 2020.
- BUILD har anvendt den i deres evaluering af tema 1-6 i fase B.

- BUILD modtog ny og revideret egenevaluering af fase C den 25/9 2020, hvorefter BUILD-evaluering af tema 1-6 i fase C kan gennemføres, og evalueringsbesøget fase C kan aftales.



# **DELEVALUERING AF FASE C OM UDFØRELSE OG AFLEVERING**



## 7 DELEVALUERING AF FASE C OM UDFØRELSE OG AFLEVERING

Udviklingsteamet skal i sin egnevaluering af fase C:

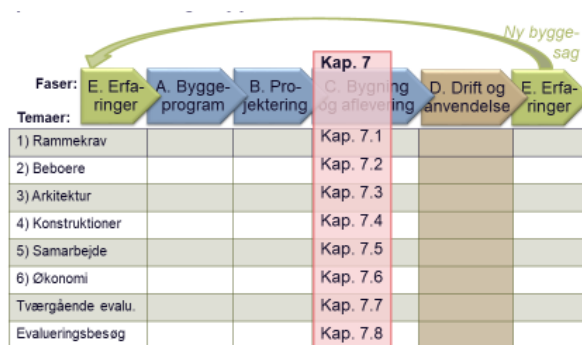
- løbende indsamle deres erfaringer som en slags dagbog om forløbet i fase C (Dagbog).
- beskrive resultatet af fase C om udførelse og aflevering af modulforsøget for hvert af de seks evalueringstemaer (Resultat).

Erfaringerne fra forløbet af fase C består af følgende filer, der er brugt som grundlag for BUILDs evaluering:

- [Faaborg, C00] Egenevaluering, fase C.
- [Faaborg, C01] Organisationsdiagram.
- [Faaborg, C02] Notat vedr. dagslys.
- [Faaborg, C03] Billede af ventilation.
- [Faaborg, C04-1] Billede af fugtgennemslag.
- [Faaborg, C04-2] Weber.tec – standser opstigende fugt i murværk.
- [Faaborg, C05-1] Billede af skabelon.
- [Faaborg, C05-2] Billede af vægmodul.
- [Faaborg, C06] Lysningsmoduler.
- [Faaborg, C07] Økonomisk opfølgning.
- [Faaborg, C08] Kvadratmeterpriser og forudsætninger.
- [Faaborg, C09] Møde med eksisterende bygværk og rumforløb.

Arcgency (totalrådgiver) har skrevet egnevalueringen af modulforsøgets fase C. De sendte den første udgave af egnevalueringen den 23/6 2020 til BUILD, som var grundlag for BUILDs evalueringsbesøg af fase B på Fabers Fabrikker den 3/7 2020. Med baggrund heri sendte Arcgency en nyrevideret version den 25/9 2020, hvilket er den version, som har ligget til grund for BUILDs evaluering af fase C.

BUILDs evaluering af fase C er i de efterfølgende kapitler 7.1 – 7.6 beskrevet for hver af de seks evalueringstemaer med hensyn til både forløb (dagbog) og resultat af fase C. Herefter er det samlet i en tværgående evaluering af fase C i kapitel 7.7, og sidst er evalueringsbesøg beskrevet i kapitel 7.8. Se overblik i vignet til højre.



BUILDs evaluering følger de opgaver, der er beskrevet i vejledning i egnevaluering i kapitel 3, og evalueringsmetoden i kapitel 2. Forklaringen til de seks evalueringstemaer findes i kapitel 2.4, og i evalueringen kan der være henvisninger til egnevalueringens bilag, fx vist som [Faaborg, A00], og brugt citater vist i "kursiv".

## 7.1 Tema 1. Rammekrav, lokalitet og det lokale marked

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

Der er i fase C ikke nye udfordringer og ændringer ift. lokalplan og rammekrav. Projektets ibrugtagningstilladelse trækker ud som følge af efterbehandling af § 8, som omhandler bygge- og gravearbejde på forurenede grund samt for sent afleveret dokumentation fra kloak-entreprenør [Faaborg, C00].

### Modulforsøgets resultat for fase og tema

Hvornår modtages ibrugtagningstilladelsen? Er der andet at tilføje?

## 7.2 Tema 2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

I egnevalueringen for fase C [Faaborg, C00] beskriver totalrådgiveren en interesse i at følge, hvorvidt de færdige boliger rammer den bredt defineret målgruppe. Som følge af den manglende ibrugtagningstilladelse er boligerne den 29/9 2020 endnu ikke klar til udlejning.

Lokalplanen for Fabers Fabrikker tillader forskellige typer af anvendelse af bygningen fx til boliger, flygtningeboliger, cafe, erhverv og produktion. I egnevalueringen beskrives en nysgerrighed i forhold til at følge området udvikling, samt at følge hvordan de forskellige funktioner påvirker hinanden. Det er planen, at flygtningeboligerne i nabobygningen afvikles samtidig med indvielsen af forsøgsprojektet.

### Modulforsøgets resultat for fase og tema

Der er lagt arbejde i at udforme en god handicapvenlig bolig i stueetagen, desuden er der etableret depoter, som er integreret i den fælles opgang.



**FIGUR 24.** Den ene lejlighed er beboet af far med lille pige. Han kan godt lide birkefinervæggene, det rå fabrikslook og rumopdelingen med god plads til legerum for hans datter. Billedet til venstre er fra køkkenet med legerummet i baggrunden til venstre. Billedet til højre er fra soveværelset med den gamle fabrikskydedør ind til stue- og køkkenrummet. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2021).

## 7.3 Tema 3. Arkitektur, ejendom, rum og boligfunktioner

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

Konceptet 'Hus i Hus' skaber et møde mellem den eksisterende bygning og modulsystemet, som former nye bokse indeni. Boksene rører ikke ved de eksisterende vægge, så fabrikkens konstruktioner kan ses. Fabrikkens oprindelige rumlighed og rumforløb er bevaret, og der opstår en kontrast mellem det nye og det eksisterende [Faaborg, C09].

Hver bolig er opbygget som en opvarmet og en uopvarmet del. Bygningsejer har en bekymring for ibrugtagning af de uopvarmede rum, hvis ikke de eksisterende vinduer med lav isoleringsevne udskiftes til nye med god isoleringsevne. Han frygter problemer med træk. Da det er en stor udgift at miljøsanere de eksisterende vinduer, overvejer man nye vinduer [Faaborg, C00].

### Modulforsøgets resultat for fase og tema

I projektet genbruges alle facadeåbninger, og kun et sted tilføres et nyt vindue for at etablere en flugtvej.

Dagslyset er i flere rum diffust, mens nogle rum har mere dagslys end normen. De rum, der har sprossede vinduer, har bedst lysindfald, og rum uden sprosser er de mørkeste. I boligerne 2 og 4 er der meget lys, mens der i bolig 3 er behov for mere lys, hvorfor der blev etableret ovenlys [Faaborg, C02].

Bygningsejer vælger at udskifte alle vinduer i de uopvarmede dele for egen regning. Arbejdet udføres som en del af vinduesarbejdet i modulforsøget for at holde udgifterne nede og undgå at betale til etablering af byggeplads og øvrige sikkerhedsforanstaltninger to gange. De nye vinduer udføres magen til de eksisterende, men med en bedre isoleringsevne.

Der sker ikke ændringer i materialevalget inden i boligerne, der er opbygget af birkefiner. Farven er semitransparent, så træets struktur anes gennem. Alle øvrige overflader males i en neutral, hvid farve, undtagen nogle felter i køkkenerne.



**FIGUR 25.** Den anden lejlighed er beboet af en ældre herre på omkring 60 år, som udnytter det uopvarmede rum foran stuen til sine sportsaktiviteter. Badeværelset til højre er stort og med skydedør og er indrettet handicapvenligt. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2021).

## 7.4 Tema 4. Konstruktion, installation og deres egenskaber

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

Erfaringer fra fase C er beskrevet i egnevalueringen [Faaborg, C00]. Hovedudfordringerne beskrives mere specifikt end for fase B, fx med hensyn til, hvordan ombygningen rent faktisk kan udføres, eller hvilke forhold ved bygningen, man har opdaget, og som må håndteres, inden man kan fortsætte arbejdet. Der er alene omtalt forhold for to af egenskabsområderne: 'Bolighedernes indeklima, lys- og lydforhold' samt 'Konstruktionernes isoleringsevne, lufttæthed, holdbarhed'. Det var de samme to egenskaber, som var i fokus i fase B.

Vedrørende bolighedernes indeklima, lys- og lydforhold konstateres, at ventilationen nogle steder opleves stor, klodset og larmende. Se foto i figur 32. En behovstyret lydsvage motorer kunne ikke anvendes, da der er krav om konstant udsugning i bad og køkken.

Ved konstruktionerne opdagede man, at der var et dobbelt loft i bygningens fælles opgang. Man opdagede også, at den eksisterende konstruktion har problemer med fugt nederst i væggene i opgangen. Se figur 32. Det var svært at tilpasse de gamle vægge og vinduer til 'Hus i Hus' konceptet. Det undersøges, om træfiberbatts kan udskiftes med et andet materiale.

Det fremgår ikke, hvor langt man er med byggetilladelse.



**FIGUR 26.** Ventilationen i køkkener og i de uopvarmede rum opleves store, klodsede og larmende. De er sidst i forsøgsprojektet suppleret med et balanceret varmegenvindingsanlæg, som kan afhjælpe problemer med afgang fra forurennet undergrund. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2021).

### Modulforsøgets resultat for fase og tema

Status er beskrevet i [Faaborg, C00]. Hvor intet andet er nævnt nedenfor, er teksten baseret på dette dokument.

*Indretning og sektionering af installationer mv.*

Ingen informationer.

*Indeklima, lyd- og lysforhold*

I [Faaborg, C02] konstateres, at der er flere rum med diffust lys end normalt, og at lysforholdene er meget forskellige fra bolig til bolig. Hvorvidt bygningsreglementets krav til dagslys er overholdt, fremgår ikke.

Endvidere blev det besluttet at udskifte alle vinduer i bygningen til nye, med samme udseende som de eksisterende, men med en bedre isoleringsevne. Det får særlig betydning for den uopvarmede del af bygningen. Det antages, at de nye vinduer overholder bygningsreglementets krav til vinduers energibalance, om end det ikke er nævnt specifikt.

Når det gælder det eksisterende ventilationsudstyrs manglende indpasning til lyd (støj) og design, er den valgte løsning først og fremmest truffet for at håndtere støjen.

#### *Isoleringsevne, lufttæthed mv.*

Det er besluttet at udskifte vinduer til en løsning med bedre isoleringsevne (se overfor under 'Indeklima, lyd- og lysforhold'), ligesom der anvendes et andet isoleringsmateriale i de modulelementer, der indbygges i badeværelserne. Det har samme isoleringsevne som det oprindeligt valgte isoleringsmateriale. Se nærmere herom i nedenstående afsnit.

#### *Ændringer af bygningens konstruktive opbygning*

Under 'Resultater' beskrives de tiltag, som afhjælper de tre forhold nævnt under 'Dagbog' (dobbelt loft i opgang, fugt nederst i vægge og problemer med tilslutninger i 'Hus i Hus' konceptet).

Med hensyn til det dobbelte loft i opgangen fjernes det nedsænkede loft, og romerdækket, der ligger ovenover, blotlægges. Det omtales ikke, hvilken betydning det evt. har for lydforhold, eller hvad der har været årsagen til, at det nedsænkede loft blev etableret på et tidligere tidspunkt og ikke blev opdaget tidligere i processen.

Fugtopstigningen i væggene i gangen følges over den næste fyringssæson. Hvis det viser sig, at skaden udvikler sig, er der henvist til beskrivelse af afhjælpningsmulighed i notat [Faaborg, C04-2].

Endelig beskrives, hvordan udfordringerne med at benytte træfiberbatts som isoleringsmateriale på badeværelserne håndteres. I stedet anvendes indblæst granulat med samme isoleringsevne.

Om modulelementernes størrelse og vægt, som er beskrevet i fase B, beskrives i fase C [Faaborg, C06] de udfordringer, der var forbundet med at tilpasse modulelementernes lysninger til de eksisterende lysninger, herunder de overvejelser om materialevalg, man var igennem. Endvidere nævnes i notat [Faaborg, C09], at der monteres en perforeret stålplade som afgrænsning af modulelementerne ud mod den gamle ydervæg, se figur 25.

#### *Byggesagsbehandlingen*

Det fremgår ikke af materialet knyttet til fase C, om der er indsendt en ansøgning om ibrugtagning.



**FIGUR 27.** Samling mellem 'Hus i Hus' konceptet og den gamle ydervæg på billedet til venstre. Fugt gennemslag nederst på væg i opgang på billedet til højre. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2021).

## 7.5 Tema 5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring

Egevalueringen er svagt beskrevet.

Erfaringer med forløbet og resultatet af fase C er beskrevet i [Faaborg, C00].

Øvrige dokumenter om fase C indeholder ikke beskrivelse af processer eller andet om tema 5 vedrørende byggeproces, udvikling eller forankring.

### Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema

I egevalueringen for fase C beskrives forløbet af byggeprocessen, som siges at være problemfri. Modulsystemet beskrives således som let at forstå, og det muliggør planlægning af et godt workflow, som sikrer effektivitet og kvalitet. Endvidere skrives, at alle implicerede håndværkere er kompetente, udvikler effektive arbejdsgange og er opmærksomme på at optimere egne processer og ydelser vedrørende modulsystemet.



**FIGUR 28.** Indgangsfacaden til venstre og gårdfacaden til højre. Der er nye, sprossede vinduer ud mod parkeringsarealet, mens der er nye vinduer uden sprosser i resten af facaden. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2021).

Der redegøres dog også for flere udfordringer i forbindelse med fremstillingen af de unikke elementer. Dette drejer sig især om det forhold, at det er nødvendigt på pladsen at tilpasse

de præfabrikerede bygningselementer til det eksisterende hus' skævheder. Dette er i modstrid til den indledende hypotese om, at det ved hjælp af 3D-teknologi er muligt at fremstille elementer off-site, som passer til de eksisterende forhold. Det er overraskende, at der i fase B ikke i højere grad er trukket på erfaringer fra fase A, der viste, at 3D-teknologien på nuværende tidspunkt ikke er så udviklet, at den skitserede proces kan forløbe som beskrevet.

### **Modulforsøgets resultat for fase og tema**

I resultatbeskrivelsen argumenteres for, at et godt workflow for modulsystemet resulterer i et byggeri af høj kvalitet, som følger tidsplanen, men det er ikke dokumenteret. Behovet for tilpasninger af de unikke elementer gør dog, at budgettet overskrides, da der skal bruges væsentlig flere timer til fremstillingen end først antaget.

Optimeringen af elsystemet i boligerne fører ifølge egevalueringen til bedre drift og en bedre oplevelse for beboerne. Det er dog ikke dokumenteret i egevalueringen, fx gennem tilfredshedsmålinger eller tilsvarende.

Alt i alt ville en bedre dokumentation af forløbet og indhøstede erfaringer vedrørende tema 5 have været ønskværdig, hvis erfaringerne skulle kunne anvendes af andre i branchen. Egevalueringen viser dog, at der er betydelige udfordringer forbundet med anvendelse af de præfabrikerede elementer, og at en fremtidig øget anvendelse heraf skal tilrettelægges i tæt samspil med håndværkere, der udfører produktionen på byggepladsen.

## **7.6 Tema 6. Økonomi, bygge- og driftsomkostninger og husleje**

Erfaringer fra fase C er beskrevet i egevalueringen [Faaborg, C00] og 11 underliggende bilag [Faaborg, C01-C09], hvoraf [Faaborg, C07] og [Faaborg, C08] direkte vedrører økonomi, mens bilag [Faaborg, C06] indirekte berører udviklingsomkostningerne.

### **Modulforsøgets forløb (dagbog) for fase og tema**

Der er sket meget få ændringer i økonomien. Der er brugt få midler til uforudsete udgifter, hvilket har muliggjort mindre tilkøb.

Samarbejdet med håndværkerne på pladsen har ført til en optimering af konstruktionen. Der anvendes i stedet træfibergranulat som isolering, hvilket medfører en større besparelse.

3D-scanning har givet præcise opmålinger, som har været med til at fastlægge mængder og dermed prisen. Omkostningerne ved scanningen kan dog ikke stå mål med besparelserne. Fremstillingen af de unikke elementer (lysningerne), som forbinder det nye modulsystem med den eksisterende bygning, har været meget vanskelig og overskredet budgettet markant. Tre forskellige metoder er helt eller delvist afprøvet:

- Præfabrikeret kompositlysning – udskæring af lysning i kompositmateriale (kalk og polystyren) baseret på 3D-scan
- Præfabrikeret snedkerlysning – fremstilling på snedkerværksted baseret på 3D-scan
- Pladsopbygget lysning – traditionel opbygning på byggepladsen til de vinduer, som ikke er en del af boligerne. Det blev den valgte løsning.

Bygningsejer har besluttet at udskifte vinduer i hele bygningen, også i de uopvarmede rum. Dette gøres af hensyn til den fremtidige brug, da det vurderes, at komforten i boligerne øges, og udgifterne til drift (opvarmning) minimeres som følge af en bedre isoleringsevne med de nye vinduer. Arbejdet udføres sammen med det igangværende arbejde for at holde udgifterne nede, da der allerede er etableret byggeplads mv.

## Modulforsøgets resultat for fase og tema

*Anskaffelsesomkostningerne eksklusive udviklingsomkostninger er opgjort på følgende vis:*

- Samlet regnskab opgjort til: 5.878.655 kr.
- Regnskabet er opgjort på følgende hovedposter (som for nogle posters vedkommende er detaljeret yderligere):
  - Kontraktsum.
  - Ekstraydelser som følge af miljøsanering, jf. § 8.
  - Tilkøb/uforudsete omkostninger.
  - Øvrige omkostninger til køkkener, nedrivning og lysninger.
  - Fradrag for besparelser og vinduer.
- Bruttoareal og kvadratmeterpriser:
  - Fire boliger, inklusive opgang og depoter: 603 m<sup>2</sup> og 9.749 kr./m<sup>2</sup>.
  - Fire boliger og tom bolig 5, inklusive opgang og depoter: 789 m<sup>2</sup> og 7.450 kr./m<sup>2</sup>.
- Vurdering:
  - Kvadratmeterprisen er meget lav sammenlignet med almindelige erfaringstal for renovering på 15-20.000 kr./m<sup>2</sup>.
  - I det konkrete projekt er der store, utilgængelige arealer, som gør brutto-/nettoforholdet ugunstigt. 'Hus-i Hus'-konceptet vil være mere rentabelt, hvis den eksisterende bygning er stor og har store rum, der kan udnyttes mere effektivt.

### *Drifts- og vedligeholdelseskostninger:*

- Der foreligger ingen oplysninger om drifts- og vedligeholdelseskostninger.
- Der er isat nye vinduer i den uopvarmede del af bygningen med henblik på at reducere omkostningerne til opvarmning.

### *Beboerøkonomi/husleje:*

- Der foreligger ingen nye oplysninger om beboerøkonomi og husleje.

### *Kommuneøkonomi:*

- Der foreligger ingen oplysninger om kommunens økonomi i form af merudgifter, besparelser, øgede skatteindtægter mv. i form af fx øgede omkostninger til skole- og daginstitutionspadser.

### *Udviklingsomkostninger:*

- Der foreligger ikke egentlige regnskabstal for udviklingsomkostningerne.
- Bilag [Faaborg, C06] giver dog et vist indblik i omkostningerne ved de tre forskellige fremgangsmåder til fremstilling af lysninger:
- Præfabrikeret kompositlysning: Lysningen måtte af hensyn til styrken tilsættes ekstra kalk, som resulterede i en meget tung lysning. Der skulle tre mand til at montere en lysning, til trods for at den kom i fire dele. Det tog en hel dag per lysning (dvs. 21 mandetimer).
- Præfabrikeret snedkerlysning: Det viste sig meget svært at fremstille noget, der kunne passe præcis til en eksisterende bygning. Der skulle arbejdes meget på det eksisterende murværk. Entreprenøren brugte ca. 150 timer ekstra på dette tilpasningsarbejde for otte vinduer. Da kontrakten var fastpris, fik dette ikke konsekvenser for projektets økonomi, men det skal medregnes i en videreudvikling af lysningerne.
- Pladsopbygget lysning til øvrige vinduer i bygningen: Disse lysninger koster ca. 1/10 af de præfabrikerede, og af tidsforbruget er ca. 1/8 brugt på pladsen.



## 7.7 Tværgående devaluering med sammendrag af fase C

I dette kapitel gives først et sammendrag af beskrivelsen af temaerne 1-6 i de foregående kapitler, som bruges som baggrund for evalueringsbesøget om fase C. Sidst beskrives hovedpunkter i en tværgående evaluering af fase C.



**FIGUR 29.** Stueetage i 2-etagers lejlighed, som ved besøget ikke er udlejet. Til venstre udsigt til skorsten gennem vindue, som før var en åbning for 3 røgrør fra kedelrummet. Til højre er stuen med udsigt til uopvarmet rum og trappen til 1. sal. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2021).

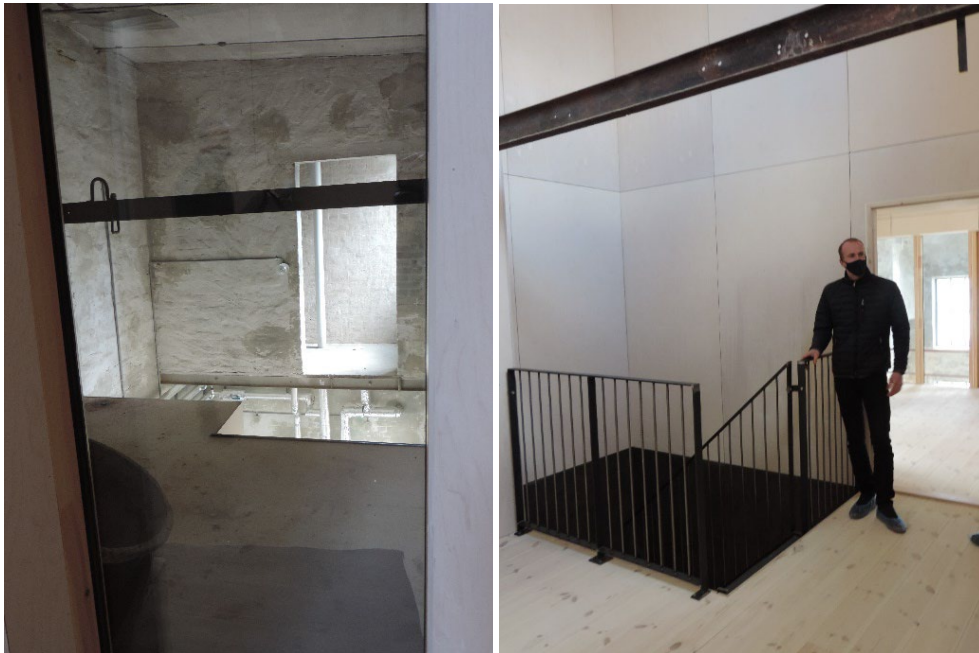
### Tema 1. Rammekrav, lokalitet og det lokale marked

#### Erfaringer om forløb:

- Der er beskrevet meget lidt om læring og resultat. BUILD spørger: *"Er det, fordi der ikke er sket ændringer i rammekravene siden fase B?"*
- I egnevalueringen havde det været godt med en beskrivelse af, hvordan rammekravene fra fase A og fase B var blevet forstået og realiseret i fase C. BUILD spørger: *"Er det muligt i fremtiden?"*

#### Resultat af fasen vedrørende:

- *Lokalitet:*
- *Boligmarked:*
- *Arkitektoniske værdier:* Det er ikke oplyst, hvornår man forventer at modtage ibrugtagningstilladelsen. BUILD spørger: *"Er der ikke resultater fra fase C, som kan tilføjes?"*



**FIGUR 30.** Bagerste rum på 1. sal i 2-etagers lejlighed, som er et højt rum med trappe til stueetagen. Til venstre ses vindue, hvor man har udsigt til uopvarmede rum med installationer. Til højre ses trappe til stueetagen. Foto: Niels Hal-dor Bertelsen (2021).

## Tema 2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder

### Erfaringer om forløb:

- Totalrådgiveren vil gerne følge op på, hvordan boligerne opfylder målgruppernes behov.
- Totalrådgiver er nysgerrig efter at følge områdets udvikling og relationer med hensyn til de forskellige typer transformationer og brugsfunktioner på fabrikken.

### Resultat af fasen:

Det vil være interessant at få svar på følgende ved afleveringen eller i driftsfasen:

- *Profil af beboere:* Hvordan tror udviklingsteamet, at kravene til boligerne i fase A og specifikationerne i fase B vil opfylde beboernes virkelige ønsker efter indflytning?
- *Oplevelse:* En handicapvenlig bolig og fælles depoter er etableret. Hvordan tror udviklingsteamet, de vil blive anvendt i fremtiden?
- *Deres prægning:* Hvordan tror udviklingsteamet, at bygningerne vil blive anvendt, hvordan området udvikler sig, og hvordan de forskellige brugsfunktioner på fabrikken påvirker hinanden?
- *Beboernes bidrag til D&V:*

## Tema 3. Arkitektur, ejendom, rum og boligfunktioner

### Erfaringer om forløb:

- 'Hus i Hus' konceptet beskrives igen som i fase B, men det ville have været godt, hvis udviklingsteamet kunne oplyse erfaringer med selve udførelsen, samt i hvilken grad kravene i fase A og specifikationerne i fase B er opfyldt.
- Bygherre er bekymret for kulde i uopvarmede rum fra gamle vinduer samt udgifter til snering af dem. Bygherren valgte derfor selv at betale for udskiftning af dem til nye vinduer.

#### **Resultat af fasen vedrørende:**

- *Bygningens arkitektur:* Facadehuller genbruges, og kun et nyt facadehul etableres til vindue og flugtvej.
- *Boligernes arkitektur:* Dagslys er diffust i flere rum, mens andre har mere dagslys, end normen foreskriver. Tre boliger har behov for mere lys fra ovenlys. Indvendigt materialevalg og farver fastholdt som aftalt.
- *Boligernes fleksibilitet:*

### **Tema 4. Konstruktioner, installationer og deres egenskaber**

#### **Erfaringer om forløb:**

- Forløbet er mest en udvidet beskrivelse til fase B, hvorfor der mangler en beskrivelse af udførelseserfaringerne.

#### **Resultat af fasen vedrørende:**

- Tilstand før:
- Ombygningen: Se omfattende tegningsmateriale og 'Hus i Hus' koncept.
- Egenskaber, jf. BR15: Kun indeklima og konstruktioner er beskrevet.
  1. Indretning:
  2. Indeklima: Dårligt dagslys i flere rum. Ventilation er klodset og larmende. Nye, bedre vinduer og isolering ønskes af ejer i uopvarmede rum.
  3. Konstruktioner: Der er problemer med dobbelt loft i gang, fugtopsugning i vægge, element 'Hus i Hus' konceptet er for store til at komme gennem vindueshuller, og deres tilpasning til de gamle vægge og vinduer er svær.
  4. Installationer:
  5. Byggesagsbehandling: Det vil være godt med en oversigt over dokumentation af egenskaber i henhold til BR og andre krav og at få svar på: Er krav i byggetilladelsen overholdt, er ibrugtagning ansøgt, og er der krav heri?

### **Tema 5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring**

#### **Erfaringer om forløb:**

- Egevalueringen svagt beskrevet.
- Modulsystemet siges at være let at forstå for håndværkerne og giver godt workflow. BUILD ville gerne have set dokumentation på det.

#### **Resultat af fasen vedrørende:**

- *Byggeproces:* Store udfordringer med tilpasning af modulsystemet til de gamle vægge og vinduer. BUILD ville gerne have haft dokumentation på: Hvorfor 3D ikke var løsningen, og om elsystemet gav en bedre drift som ønsket?
- *Udviklingsproces:* Store udfordringer med udvikling til industriel produktion af modulsystem, hvorfor arbejdet blev udført på stedet af håndværkere. BUILD spørger: "Kunne det være forudset i fase B?" BUILD vurderer: At udviklingen er vanskelig at overføre til nye sager, fx mangler der en lærende beskrivelse af resultatet af procesforløb.
- *Forankring:*

### **Tema 6. Økonomi, bygge- og driftsomkostninger og husleje**

#### **Erfaringer om forløb:**

- Kun meget få ændringer i økonomien fra fase B.
- Valg af træfibergranulat som isolering har givet besparelser.

- 3D-model og -scanning koster mere end besparelser i produktion.
- Nye vinduer i uopvarmede rum er betalt af ejer, eksklusive byggeplads.
- Svært at følge økonomien gennem faserne?

#### Resultat af fasen vedrørende:

- *Anlægsomkostninger:* Anlægsomkostninger delt på fem hovedposter. Fire boliger koster 9.749 kr./m<sup>2</sup>. Normal renovering koster 15-20.000 kr./m<sup>2</sup>. Uopvarmede rum vanskelige at arealberegne.
- *D&V-omkostninger:*
- *Beboerøkonomi:*
- *Effekt i kommune:*
- *Udviklingsgevinst:* Tre forslag på testproduktion af lysninger giver indblik i udfordringer med industrialisering.



**FIGUR 31.** Fastgørelse af birkefinerpladerne svigter nogle steder, så mellemrummene gabes. Se eksempel på billedet til venstre. Der er anvendt plastisk fugemasse mellem dørkarm og birkefinerpladerne, hvilket ikke passer sammen med de øvrige fuger mellem birkefinerpladerne, som er åbne. Se eksempel på billedet til højre. Foto: Niels Haldor Bertelsen (2021).

### Tværgående erfaringer fra devaluering af fase C

Den faglige gennemførelse af udførelse, produktion og forsøg i fase C har haft mange udfordringer, fx med præfabrikation, tilpasning af moduler til vægge og vinduer, valg af vinduer, frygt for lave temperaturer i uopvarmede rum samt utilstrækkeligt dagslys i flere rum. Men der er kommet mange spændende resultater ud af forsøget både vedrørende transformation, samarbejde, processen og forsøg med modulsystem samt udviklings- og evalueringskompetencer.

#### Egenevalueringen:

Den har haft forskellig vægtning af de seks temaer, som det ses af efterfølgende punkter, og den er mindre konkret for fase C end for fase A og B. BUILD spørger: "Har det måske baggrund i en forhåndsinteresse for nogle temaer og faser?"

- God beskrivelse: Tema 3, Arkitektur.
- Svag beskrivelse: Tema 1, Rammekrav; Tema 4, Konstruktion; Tema 5, Byggeproces, og Tema 6, Økonomi.
- Manglende beskrivelse: Tema 2, Beboere.
- Andelen af afleverede og delvist afleverede underpunkter i egnevalueringen er faldende gennem faserne, som det er vist her: 21/25 for fase A, 17/25 for fase B og 13/25 for fase C.

### **Erfaringer om forløbet (dagbog):**

Som for fase A og B har beskrivelsen af erfaringer og læring af forløbet af fase C været varierende, og de er vanskelige at overføre til kommende modulforsøg og læring på nye projekter. BUILD vurderer: At det har været svært for udviklingsteamet at skrive og dokumentere, at de mangler innovations- og evalueringskompetencer, eller at de måske er bange for at støde nogen med deres egnevaluering. Som beskrevet om evalueringsmetoden i kapitel 2 og 3 er det vigtigt for et udviklings- og forsøgsprojekt, at man løbende skriver en dagbog over erfaringerne fra forløbet, og at man bruger den til løbende at prioritere og justere udviklingen. Evalueringen kan samtidig også bruges til at optimere program-, projekterings- og udførelsesfaserne. For BUILD virker det, som om man i projektet kun i mindre grad har gjort det.

BUILD foreslår, at man efter projektets afslutning prøver at måle på effekten og forankringen af modulforsøget. Det kan fx gøres ved at se på kommende projekter, hvor man har fortsat forsøgene eller indlært og brugt erfaringerne fra modulforsøget. Hvilke planer har kommunen, rådgiverne, entreprenørerne, producenter og andre for det?

### **Resultatet for de seks temaer:**

Udførelse, produktion og udvikling i fase C er ikke struktureret overskueligt, hvorfor det er vanskeligt at sammenligne det med kravene i fase A og specifikationerne i fase B. Ligeledes er det vanskeligt at adskille forløbet og resultatet i fase C, som det også var for faserne A og B. Det var der ellers lagt op til i vejledningen og i strukturen for de seks gennemgående temaer med 25 underpunkter i evalueringen, så proces og forsøg kunne styres efter disse erfaringer gennem faserne. BUILD spørger: *"Hvad var årsagen til det, og kunne man evt. følge op på det senere ved en evaluering af drift-, vedligeholdelses- og anvendelsesfasen?"* For de seks temaer er kun halvdelen af underpunkterne (13 af 25) beskrevet i egnevalueringen, og det drejer sig primært om følgende:

1. *Rammekrav:* Der mangler svar på: I hvilken grad er kravene blevet indfriet?
2. *Beboerønsker:* Der mangler svar på: I hvilken grad forventes beboerforventningerne opfyldt, fx til de tre lejeboliger, handicapboligen og fællesrum?
3. *Arkitektur:* Der er kun lavet én ny gennembrydning af eksisterende facader til vindue og flugtvej. Der er kommet mere dagslys i tre boliger ved nye ovenlysvinduer. De sidste gamle vinduer er blev udskiftet til nye, betalt af ejer, hvilket er positivt.
4. *Konstruktioner:* 'Hus i Hus' konceptet blev færdiggjort som en udførelse på stedet af håndværkerne, men ikke som industriel produktion. Der er kun givet en generel beskrivelse af de fem typer af egenskaber i BR, og der er kun fremvist sporadisk dokumentation og ingen måling i egnevalueringen. BUILD vil gerne se, om krav i bygge- og ibrugtagningstilladelse er dokumenteret og overholdt.
5. *Processen:* Tilpasning af modulsystemet til vægge og rør har været problemfyldte, og 3D-opmåling har ikke været en hjælp, men besværliggjorde og fordyrede processen. Fase B's forventninger til effektiviseringer som følge af modulsystemet er ikke dokumentet eller vurderet ved afslutningen. BUILD vil anbefale, at det eftervises senere, hvis modulforsøgets erfaringer ønskes videreført.
6. *Økonomi:* Anlægsomkostningerne for de fire lejeboliger ligger på 9.749 kr./m<sup>2</sup>, hvor en normal renovering koster 15-20.000 kr./m<sup>2</sup>, men det er svært at vurdere værdien af de uopvarmede arealer. Økonomien for drift og vedligehold, husleje, den kommunale effekt og udviklingsomkostninger og -gevinster er ikke beskrevet i fase C. BUILD anbefaler, at disse økonomier kvantificeres, og at det gøres for alle fire modulforsøg i Faxe, Vordingborg, Hjørring og Faaborg-Midtfyn Kommuner, hvis erfaringerne skal kunne bruges fremadrettet, og modulforsøgene skal få landsdækkende effekt.

### **Læringseksempler til fremtidige modulforsøg:**

I fase C og samlet for alle faser har modulforsøgt vist nogle spændende resultater, der er værd at arbejde videre med i en målrettet formidling og i fremtidige modulforsøg. Det kan fx

dreje sig om følgende forslag til læringseksempler og oplæg til innovative løsningsmodeller, som bør drøftes og prioriteres sammen med udviklingsteamet og kort beskrives:

- 'Hus i Hus' konceptet med standardelementer til industriel produktion
- Byggesagssamarbejde mellem forskning, forsøg, projektering og udførelse
- Udviklingsamarbejde mellem kommune og private udlejere
- Innovationskompetence med egevaluering, læring og forankring
- Miljøforurening fra undergrund med sporing, afhjælpning og sikring
- Egenskabsoverblik og kvalitetssikring efter BR og egne krav
- Økonomioverblik for anlægsomkostninger, drift, husleje og udvikling.

## 7.8 BUILDs evalueringsbesøg på byggepladsen om fase C

Evalueringsbesøget efter fase C er afholdt den 14/4 2021 med besigtigelse på 1 time på Fabbers Fabrikker i Ryslinge og med et dialogmøde om fase C på 2½ time hos kommunen i Ringe. På mødet deltog, ud over BUILD, repræsentanter fra udviklingsteamet, som kom fra kommunen, privat udlejer og ejer, Arkitektskolen i Aarhus (AAA), totalrådgiver, mens Bolig- og Planstyrelsen (BPST) var forhindret.

Besøget bygger på udviklingsteamets egevaluering af fase C og BUILDs evaluering heraf for hvert af temaerne 1-6, som henholdsvis er beskrevet i notatet [Faaborg, C00] og i ovenstående kapitel 7. Besøgets formål er at følge op på dette og lægge op til et evt. supplement til evalueringen og i samarbejdet med udviklingsteamet at udpege læringseksempler til den videre formidling og udvikling. Dialogen er gennemført efter følgende dagsorden med baggrund i BUILDs præsentation:

- Indledning, baggrund og formål.
- Dialog om evalueringstemaerne 1-3.
- Dialog om evalueringstemaerne 4-6.
- Tværgående evaluering og plan.
- Afslutning og aftale med udviklingsteamet.

### Emner drøftet under besigtigelsen og dialogmødet

På mødet blev følgende emner drøftet:

- *Beskyttelse mod forurening fra undergrunden:* På 1. sal er der målt forhøjet niveau af klorider, og man er ved at analysere årsagen. Totalrådgiver angiver, at det er vanskeligt at tætte terrændækket mod opstigende forurening i en sådan renovering. Som løsning arbejder man nu med en balanceret ventilation med varmegenvinding, som sker mellem ydervæg og 'Hus i Hus' konceptet, og som også inkluderer de uopvarmede rum. Samtidig med besøget afholdt kommunen et andet møde om afslutningen af § 8-forurenings-sagen.
- *Ibrugtagningstilladelse:* Den venter på færdigbehandlingen af § 8-sagen.
- *Rammer i lokalplan:* De var fra begyndelsen fastlagt af kommunen, idet området kan anvendes til blandet bolig og erhverv. Der var planlagt fire til fem lejeboliger, og der blev valgt fire lejeboliger, da den femte lejebolig ville fordyre projektet og koste på materialevalg og kvalitet.
- *Udlejning af de fire lejeboliger:* De tre boliger er udlejet til henholdsvis en mand på omkring 60 år, en far med en lille pige og et ungt par med to børn. De vil alle gerne bo i Ryslinge, idet de har tilknytning til lokalområdet. Kun den store 2-etagers bolig er p.t. ikke udlejet. Ejeren tror, at årsagen kan være, at der kun er ét soveværelse. Udviklingsteamet udtrykker: "De fire boliger er et moderne og internationalt alternativ til de

*kedelige, hvidmalede almene boliger i byen, og huslejen er på samme niveau.*” Ejeren synes, de er et godt trækplaster og en identitetsmarkør i byen, og at den sidste bolig nok skal blive udlejet. Boligernes indretning har ramt beboernes behov, og de er overvejende glade for dem. Det er folk i forskellige aldre fra lokalområdet, som er tiltrukket af boligerne, og som ønsker at blive boende i Ryslinge med nem adgang til Odense. Det er en ændring i forhold til de oprindelige forudsætninger for modulforsøget. Kommune, ejer og totalrådgiver er enige om denne vurdering.

Udviklingsteamets senere bemærkning: ”Efter evalueringsbesøg C er beboere flyttet ud af lejlighederne, da § 8-miljø sagen ikke var afsluttet, og der ikke var givet ibrugtagningstilladelse

- *’Hus i Hus’ konceptet og industrialisering:* Udviklingsteamet havde flere bemærkninger hertil, fx:
  - Kommunen mente, at 3D-modellen havde forbedret beslutningsgrundlaget. De ser gerne 3D-modeller udbredt på kommende byggerier.
  - Arkitektskolen fremhæver den parametriske, digitale metode for modulsystemer som vigtig, som den er beskrevet i bilag [Faaborg, A02]. I bilaget er principmodellen opdelt i: kortlægning, analyse, planlægning, formgivning, fabrikation og udførelse samt sammenligning af konventionel og digital byggeteknik. I bilaget er praksismodellen opdelt i: planlægning, strategi, udvikling og projektering samt eksempler for skillevægge, enheder/modulsystemer og kombinationer.
  - Totalrådgiveren bemærker, at Arkitektskolen havde brugt flest kræfter og penge på beskrivelse af principmodellen og ikke på konverteringen til praktisk projektering, fabrikation og udførelse. For at få modulforsøget færdigt for de resterende penge var totalrådgiveren nødsaget til at forenkles resten af processen. Arbejdet blev derfor alene udført af håndværkere på stedet, som blev involveret sent i modulforsøget.
  - BUILD ser en ubalance i vægningen mellem den teoretiske indsats fra AAA og totalrådgiverens redningsaktion af det praktiske modulforsøg sent i processen. BUILD mangler en forklaring på, hvorfor udviklingsteamet ikke involverede håndværkerne tidligere i udviklingen af fabriksproduktion og udførelse af elementer. BUILD mangler også forslag til, hvordan modulsystemet fra sit nuværende stade kan videreudvikles på kommende modulforsøg, så man trin for trin kan få alle dele i et industrielt ’Hus-i-Hus’-koncept afprøvet i praksis.
- *Involvering af håndværkere:* BUILD opfatter, at håndværkerne sent og kun begrænset er blevet involveret i modulforsøget, herunder i erfaringsopsamlingen og evalueringen af fase C. Det har givet et svækket modulforsøg, og samtidig mister BUILD en mulighed for at vurdere projekteringen og afprøvningen af udførelsesprocessen. Kommunen fremhæver, at man havde gjort brug af lokale håndværkere som fx PH Byg fra Faaborg, som er en del af Årslev, og at modulforsøget har været et stort aktiv for udviklingen af det lokale erhvervsliv. Totalrådgiveren sagde: *”Elektrikeren havde være meget aktiv i udviklingen og havde fået vide rammer til at komme med forbedringsforslag, som væltede ud af ham.”*

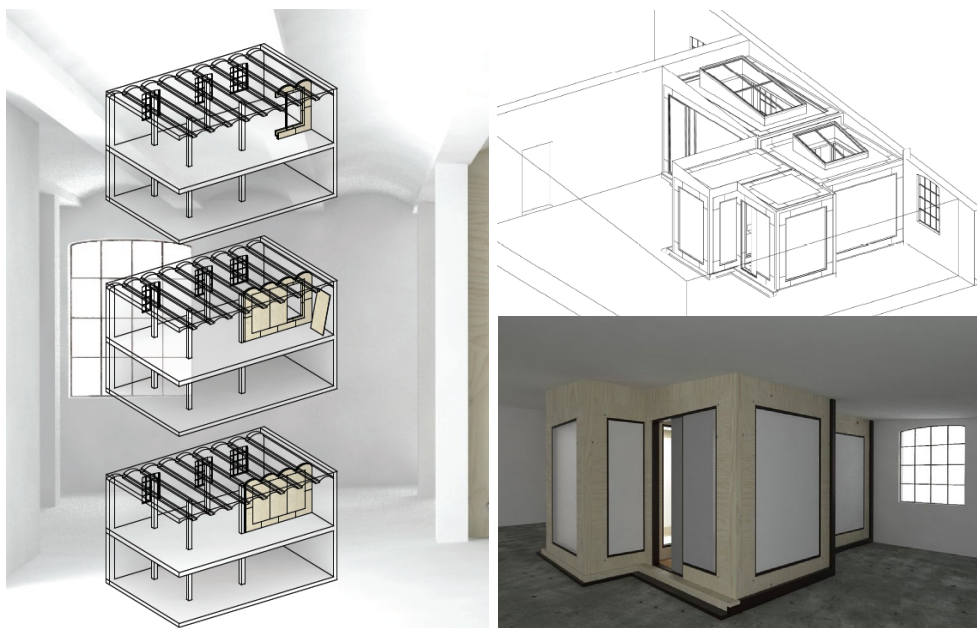
Udviklingsteamets bemærkninger efter fase C: *”En offentlig myndighed er nødt til at følge visse regler. Fx kan en offentlig myndighed ikke igangsætte et byggeri over 300.000 kr. uden et udbud. I udbud skal alle bydende være lige. Det udelukker tidlig inddragelse af håndværkere, hvis de også skal være udførende. Udviklingen er alene sket i projekteringen pga. byggeriets regler. I en byggesag er man låst på det projekterede grundlag. Byggetilladelsen er givet på nogle forudsætninger, som ikke kan fraviges. Skal man lave om i projektet, skal det omprojekteres, og der skal søges om byggetilladelse på ny.”*

BUILDS bemærkning til udviklingsteamet: *”Da det er et forsøgsprojekt, er der her muligheder for at arbejde med andre end de normale krav og processer, idet kommunen kan*

give dispensation og finansiel støtte til forsøgsprojektet. I et normalt offentligt byggeri er det dog også muligt at inddrage entreprenørerne tidligt, hvis blot udbuddet er indrettet derefter, og der bl.a. er åbenhed om krav og tilbud.”

- **Opfølgning på krav fra BR:** BUILD mangler et overblik gennem hele modulforsøget i over de krav, der skal overholdes i henhold til bygningsreglementet (BR), og hvordan de er blevet dokumenteret ved afleveringen.
- **Styring af modulforsøget:** BUILD vurderer, at egnevalueringen primært er gennemført af totalrådgiveren, og at den ville have været mere nuanceret og mere anvendelig i optimeringen af processen, hvis den tidligere var blevet inkluderet i modulforsøget, og flere af modulforsøgets aktører havde involveret sig heri og støttet totalrådgiveren i arbejdet.
- **Økonomi:** BUILD mangler et løbende overblik over økonomien gennem hele projektet, som følger vejledningens opdeling i: anlægsomkostninger, drift og vedligehold, beboerøkonomi/husleje, kommunal effekt og udviklingsomkostninger. Herved kan man danne sig et overblik over livscyklusøkonomien og perspektiver for udviklingsomkostninger og gevinster. Kommunen troede ikke, at drift og vedligehold skulle med, idet det er ejerens ansvarsområde.

BUILDs bemærkning til udviklingsteamet: Der henvises til BPST's krav i deres udbudsmateriale: "At den ansøgte udgiftsramme fordeles som ordinære rammer og ramme til forsøgsudgifterne med forhøjet refusion (ekskl. moms), samt den beregnede husleje."



**FIGUR 32.** Illustration af montering af skillevægge i venstre billede. I billederne til højre ses tegning og model af et modulsystem indsat i Fabers Fabrikker. Illustrationerne er fra bilag [Faaborg, A03] ved Buthke, J.; Ax, K.; Jensen, T.T; og Hansen, E.W. (2018). Arkitektskolen Aarhus.

### Aftalt ved besigtigelse og dialogmødet

For at færdiggøre evalueringen blev der aftalt følgende mellem udviklingsteamet og BUILD:

1. **Valg af byggesag til modulforsøg:** BUILD vil gerne have en forklaring på, hvorfor Fabers Fabrikker og ikke Korinth Station er blevet valgt til modulforsøget, og hvilke planer kommunen har for at fortsætte udviklingen her og på andre sager.
2. **Modulforsøgets tidsplan:** BUILD vil gerne have en realiseret tidsplan opdelt i følgende faser: Fase A, Byggeprogram; Fase B, Projektering; Fase C, Udbud; Fase C, Udførelse og anlæg samt Fase C, Aflevering og indvielse.



3. *Involvering af håndværkere:* BUILD vil gerne, at udviklingsteamet inddrager entreprenører og håndværkere i en supplerende evaluering, idet deres bidrag mangler i evalueringen af fase C.
4. *Økonomi:* BUILD vil gerne have et overslag over drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne og et overblik over de samlede udviklingsomkostninger med perspektivering til kommende modulforsøg. BUILD vil gerne, at man redegør for fordelingen af den offentlige støtte og de økonomiske aftaler mellem kommunen og ejeren.
5. *Læringseksempler:* BUILD har foreslået syv væsentlige læringseksempler fra modulforsøget og foreslår udviklingsteamet, at de prioriterer og evt. supplerer dem og giver dem en kort, beskrivende tekst som del af en formidlingsplan.
6. *Kommentering af rapporten:* Når BUILD har fremlagt det samlede udkast til evalueringsrapport for Fabers Fabrikker, så vil BUILD opfordre udviklingsteamet til at læse rapportudkastet igennem og tilføje faktuelle rettelser og bemærkninger. BUILD vil desuden opfordre udviklingsteamet til at skrive deres egne konklusioner på modulforsøget, som BUILD kan indsætte sidst i evalueringsrapporten.

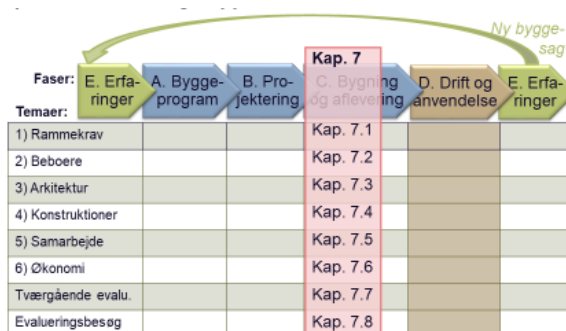
# **TVÆRGÅENDE EVALUERING AF MODULFORSØGET I FASE E**

## 8 TVÆRGÅENDE EVALUERING AF MODULFORSØGET I FASE E

Med baggrund i BUILDs tværgående evaluering af fase A, B og C i kapitlerne 5.7, 6.7 og 7.7 samt BUILDs evalueringsbesøg i kapitlerne 5.8, 6.8 og 7.8 har BUILD i dette kapitel udarbejdet en samlet tværgående evaluering af hele modulforsøget i fase E. Udviklingsteamet har haft lejlighed til at kommentere BUILDs første udkast til evaluering og skrive deres egen konklusion til modulforsøget i kapitel 8.5.

Med reference til evalueringsmodellen i figur 2, som er vist som vignet til højre, er den tværgående evaluering sammendraget under følgende overskrifter i fase E til højre:

- Kapitel 8.1 Sammendrag af delevalueringerne af temaerne 1-6, som er et sammendrag af de seks vandrette snit i modellen.
- Kapitel 8.2 Sammendrag af de tværgående devalueringer af faserne A, B og C, som er et sammendrag af de tre lodrette snit i modellen.
- Kapitel 8.3 Opfyldelse af formål, forventninger og visioner er det samlede resultat ved afslutningen af modulforsøget, hvor kapitlerne 8.1 og 8.2 sammenlignes med formål, forventninger og visioner i kapitlerne 1.1 og 4.1.
- Kapitel 8.4 Forslag til læringseksempler til kommende modulforsøg og byggerier. Det er det samlede resultat af modulforsøget, som gennem udvalgte læringseksempler kan overføres til kommende modulforsøg og byggerier i fase E til venstre.
- Kapitel 8.5 Udviklingsteamets kommentarer til evalueringsrapporten. Udviklingsteamet har fået lejlighed til at kommentere udkast til evalueringsrapporten, som har medført ændringer til rapporten, og svar fra BUILD.



### 8.1 Sammendrag af devalueringerne af temaerne 1-6

Nedenstående sammendrag af temaerne 1-6 er skrevet på tværs af faserne A, B og C, og grundlaget er hentet fra kapitlerne 5.7-5.8, 6.7-6.8 og 7.7-7.8. Hovedvægten er lagt på resultatet og sammenhæng mellem krav, specifikation og realisering i udførelsen i fase A, B og C. Enkelte steder er der også medtaget læringseksempler i de enkelte faser, som kan bruges fremadrettet på nye modulforsøg. Det er BUILDs vurdering, at det både for udviklingsteamet og BUILD har været svært at beskrive læringseksempler for hvert af de seks temaer adskilt fra resultatet, men til sidst i evalueringen blev de uddraget. I kommende modulforsøg foreslås, at der i vejledning i egnevaluering inkluderes forslag til læringseksempler i de enkelte faser, som også kan være et fælles og konkluderende evalueringspunkt for hele modulforsøget.

## **Tema 1. Rammekrav, lokaliteten og det lokale marked**

*Fase A:* Mange lokale rammer og krav er beskrevet i foranalysen og projektansøgningen. Hovedvægten er lagt på kulturarv, bevaringsværdighed og behovet for at skabe mere liv på Fabers Fabrikker sammen med en ny, stærk profil for Ryslinge. I bygningsanalysen er givet forslag til bæredygtig transformation og nænsom renovering. Den valgte forsøgsdel af fabrikken ønskes omdannet til lejeboliger, og der er derfor behov for ommatrikulering af udearealer og ændring af anvendelsen fra erhverv til boliger og erhverv.

*Fase B:* Ændring af anvendelse er ansøgt og godkendt. Den er suppleret med § 8-ansøgning om byggearbejde på forurenede grund. Prøvemålinger er foretaget, og de viser forurenede grundvand uden for grunden. Behovet for lejeboliger i Ryslinge er drøftet, men fokus er mest på facadernes bevaring og fremtoning.

*Fase C:* Ingen nye krav. Ibrugtagningstilladelse trækker ud pga. efterbehandling af § 8-godkendelsen.

*Samlet vurdering:* De tre evalueringsspørgsmål om mål, krav og rammer i henholdsvis lokalplan, fra boligmarkedet og om arkitektoniske værdier er alle behandlet. BUILD vurderer, at evalueringen af lejebehovet i Ryslinge virker lidt overfladisk som grundlag for valg af boligtyperne. Men tema 2 viser, at det var et godt valg.

## **Tema 2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder**

*Fase A:* Begyndende befolkningstilvækst i Ryslinge ønskes styrket med attraktive og billige lejeboliger til singler, par og familier, som er pendlere til de større byer, eller lokale iværksættere eller pensionister. Privat udlejer ønsker bred målgruppe til spektakulære og fleksible boliger af forskellig størrelse i et fornuftigt prisleje. Der ønskes én handicapvenlig bolig i stueetagen, en 2-etagers bolig samt to-tre boliger i et plan, afhængigt af økonomien. Fælles indgang og gårdhave skal skabe sammenhold. Privat udlejer foretager selv drift og vedligehold.

*Fase B:* Bevaring af bygningens karakteristiske træk sætter rammerne for planløsning og valg af målgrupper. Der vælges birkefiner til boligernes indvendige overflader. Beboerne kan frit hænge billeder på birkefinervæggene, og udlejer ønsker ikke at sætte for mange restriktioner, men beboerne må ikke male væggene.

*Fase C:* Fire lejeboliger blev udført, heraf en handicapvenlig bolig og en 2-etagers lejebolig. Tre boliger var ved evalueringsbesøget i april 2021 udlejet, og privat udlejer tror, at den 2-etagers lejebolig snart vil blive udlejet. De tre lejeboliger bebos af par med to børn, en enlig far med en lille pige samt en ældre mand, som alle er fra lokalområdet. Flygtningeboliger i nabobygning afvikles sammen med modulforsøgets færdiggørelse.

*Samlet vurdering:* De fire evalueringsspørgsmål om beboerprofil, boligindretning samt eget præg på boligen og bidrag til drift og vedligehold af fællesarealer er alle behandlet. Totalrådgiver ville gerne følge boligerne i driftsfasen, og hvordan Fabers Fabrikker bruges.

## **Tema 3. Arkitektur, ejendom, rum og boligfunktioner**

*Fase A:* Bevaringsværdien har været analyseret omhyggeligt af Arkitektskolen i Aarhus, hvor de bevaringsværdige kvaliteter er markeret som væsentlige, herunder det udvendige facadeudtryk med de sprossede vinduer. Udviklingsteamet følger det. Det indvendige skal være nutidigt, anderledes, med naturlige materialer og med en opvarmet og uopvarmet del, hvor størrelsen afvejes efter økonomien. Modulsystemet kaldes 'Hus i Hus' konceptet, fordi

det virker som et nyt hus inde i den gamle fabrikkskal, og det giver kontrast mellem nyt og gammelt.

*Fase B:* Uenighed i styregruppen om, hvorvidt det ydre udtryk kun omfatter modulforsøget og ikke hele Fabers Fabrikker. Arkitekt mener, der er fare for uensartethed. Som kompromis blev valgt sprossede vinduer i forfacaden og nye, moderne vinduer uden sprosser med mere dagslys i resten. Man vælger kun at bygge fire lejeboliger. Hver bolig er opbygget som en opvarmet og en uopvarmet del. Boligenhedernes højde give mere rummelighed og 'luft'. Indvendige nye overflader blev drøftet, og man valgte lys birkefiner.

*Fase C:* Alle facadehuller genbruges, og kun et nyt vindueshul til flugtvej blev etableret. Pga. af manglende dagslys i nogle rum etableres ovenlys her. Vinduer i uopvarmede rum udskiftes til nye energivinduer for udlejers regning, idet de skaber mere varme i de uopvarmede rum og mindre træk. Indvendige overflader i 'Hus i Hus' konceptet fastholdes som birkefiner, og andre indvendige overflader males i neutral, hvid farve de fleste steder.

*Samlet vurdering:* De tre evalueringsspørgsmål om bygningens ydre arkitektur, boligfunktioner og fleksibilitet for fremtiden er alle behandlet godt og sammenhængende.

#### **Tema 4. Konstruktioner, installationer og deres egenskaber**

*Fase A:* Udviklingsteamet har foretaget en bygningsgennemgang, hvor tilstanden med miljø- og fugtproblemer samt bevaringsværdien med anbefalinger er beskrevet for udvendige og indvendige bygningsdele på et overordnet niveau. 'Hus i Hus' konceptet vil minimere indgreb i den eksisterende konstruktion, men udviklingen bremses af ufærdig teknologi, vurderer udviklingsteamet, og den må tilpasses modulforsøgets lille volumen. Der er for hvert rum givet anbefalinger til bevaring, ændringer og særlige opmærksomhedspunkter, fx om sundt indeklima og diffusionsåben isolering. I skitser, tegninger og beskrivelser er krav fra BR beskrevet, desuden er de generelle udfordringer med fx opstigende grundfugt, radon, forurenede undergrund og dagslys beskrevet. Lyd er ikke beskrevet. Der er behov for statiske beregninger, brandbeskyttelse, yderligere ovenlys og efterisolering. Der ønskes anvendt synlige installationer og simpel styring, og der krav til vand, varme, ventilation, el og forbrugsmåling er beskrevet. Byggetilladelse var ved fase A's afslutning ikke indsendt.

*Fase B:* Udfordringerne er fortsat overordnet beskrevet, hvor hovedvægten er lagt på boligernes indeklima og konstruktioner, fx med hensyn til vinduer, isolering, holdbarked og brandadskillelse. Stedet på byggetilladelse er ikke oplyst. Specifikationer i BR er bl.a. angivet i tegningsmaterialet. Der ventileres mekanisk mellem ydervæg og 'Hus i Hus' konceptet, bl.a. når det drejer sig om at fjerne opstigende forurening fra grundvandet, og alternativ forureningsbekæmpelse er også foreslået. Ydervægisolering er på 270 mm, men det er ikke oplyst, hvordan det er specificeret sammen med lufttæthed. Statische beregninger er minimeret og kun foretaget på nødvendige konstruktioner. 'Hus i Hus' konceptet er fortsat anvendt og projekteret uden dampspærre og med mekanisk ventilation bag ydervæg. Der mangler beregning af sikkerhed mod skimmelsvamp, radon og forurenede undergrund. Mockups af elementer i 'Hus i Hus' konceptet er opstillet, men modulerne er for store og tunge, både for vindues- og vægelementer. Brandteknisk redegørelse viser, at eksisterende konstruktioner kan virke som brandskel, og redegørelsen omfatter også brandalarmer, evakuering og brand- og røgspredning. Køkken og bad ventileres mekanisk. Egenevalueringen indeholder ikke installationsføringer, og hvad der skal fjernes og være synligt, selvom det er angivet i fase A. Det kan ikke ses, om byggetilladelse er ansøgt.

*Fase C:* Hovedudfordringerne beskriver mere specifikt end i fase B for de samme to områder: boligernes indeklima og konstruktioner. Status på byggetilladelse er ikke oplyst. Ventilationsanlægget opleves stor, klodset og larmende nogle steder, og det mangler indregulering samt løsning af støjproblemer og dokumentation af kapacitet til at fjerne forurening fra undergrund. Det blev opdaget, at der var et dobbeltloft i fælles opgang, som blev fjernet, og romerdækket blev blotlagt. BUILD spørger, om det har givet problemer med lydforholdene. Der er problemer med opstigende grundfugt, som man vil følge over tid. Indbygningen af 'Hus i Hus' konceptet er blevet udført af håndværkere på stedet og ikke som præfab-moduler, idet man havde problemer med størrelse og vægt samt tilpasning til vinduer og vægge. Synlig sprække mellem ydervæg og 'Hus i Hus' konceptet er dækket af perforeret plade. Flere rum har diffust dagslys, og BR-krav til dagslys er ikke overholdt alle steder, hvorfor der er indsat ovenlys. Alle vinduer er besluttet udskiftet til nye og bedre isolerende vinduer med samme udseende, men det er ikke kontrolleret, om de overholder BR. Der er anvendt et bedre og billigere isoleringsmateriale. Ibrugtagning er ikke indsendt, venter på § 8-afslutning.

*Samlet vurdering:* De syv evalueringsspørgsmål om bygningens oprindelige tilstand, bygningsdelenes renovering samt de fem egenskabsområder (Indretning, Indeklima, Konstruktioner, Installationer og Byggesagsbehandling) efter bygningsreglementet (BR) er alle behandlet. Der mangler dog dokumentation for, om BR-krav er overholdt. Et gennemgående skema over BR-krav og deres specifikationer ville have kunnet hjælpe udviklingsteamet til at følge kravenes overholdelse.

## **Tema 5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring**

*Fase A:* Der er skabt et overblik mellem tiltag og effekt, mellem positive og negative konsekvenser og over implementering. Det antages, at 3D- og industriel produktion kan åbne op for effektivisering, men samtidig kan man se, at teknologien ikke er udviklet. Der er ikke blevet brugt tid på at udvikle deciderede modulløsninger, og dialog på tre workshops er mest brugt til at forene interesser og ikke til udvikling og evaluering. BUILD kan spørge: *"Har teamet de rette udviklingskompetencer, er fremgangsmåde rigtigt valgt, og passer de definerede barrierer, volumen, tidsplan og budget til den aktuelle udvikling i modulforsøget?"* På baggrund af udfordringer med økonomi, kvalitet og brugsforhold er fremtidig implementering blevet skitseret på kort, mellemlangt og langt sigt, men de er ikke koblet på barriererne og er meget løse.

*Fase B:* Man leder efter metoder til transformation frem for opfindelse af nyt produkt. Man overvejer præfabrikerede moduler og samarbejde med producent om udvikling, da det har potentiale for økonomisk gevinst. Der har været udfordringer med 3D- opmåling og -produktion, som ikke gav bedre effektivitet. Fase B viste, at det var svært at finde en producent til elementproduktion, som ville samarbejde om det lille volumen med dyr logistik. Der er dog ikke redegjort for, hvordan det bidrager til effektivisering. Det blev besluttet, at modulsystem skulle bygges på stedet af håndværkere, men den modulære opbygning fastholdes.

*Fase C:* Byggeprocessen siges at forløbe problemfrit, og modulprincippet er let at forstå, så workflow kan planlægges effektivt med håndværkerne og med god kvalitet. Håndværkerne var kompetente, og de udviklede og optimerede arbejdsgange. Udviklingsteamet påpeger på flere udfordringer, fx tilpasning til det eksisterende hus' skævheder og brugen af 3D-teknologi til opmåling, som kostede på budgettet. BUILD kan spørge: *"Hvorfor har man ikke brugt vurderingerne fra fase A, som påpegede dette?"* Antagelsen om bedre drift og beboeroplevelse af el-systemet er ikke dokumenteret. BUILD vurderer, at en bedre dokumentation og evaluering af forløbet for tema 5 kunne ønskes, og en bedre fremtidig tilrettelæggelse af processen burde inkludere håndværkerne tidligere og mere i bygge- og udviklingsprocessen.

*Samlet vurdering:* De tre evalueringsspørgsmål om fasernes forløb, udviklingsforløbet og resultatformidling er beskrevet på et overfladisk niveau med svag dokumentation.

## **Tema 6. Økonomi, bygge- og driftsomkostninger og husleje**

*Fase A:* Egeevalueringen vurderes af BUILD til at være mangelfuld, overfladisk og uforpligtende fremlagt, og der mangler væsentlige bilag om økonomi og de forskellige omkostningstyper. Man har haft mest fokus på arkitektur, byplanlægning og tekniske aspekter. Overslag over anlægsomkostninger er opdelt i ti underposter og tre konfigurationer af de fem lejeboliger, men et egentligt budget er ikke vedlagt. Drift og vedligehold er angivet i brede formuleringer, men de er ikke kvantificeret. Huslejen forventes at være 6.000 kr./mdr., men den er mest vurderet i brede vendinger fra workshops, dog uden specifikation. Den kommunale effekt er ikke oplyst, men mest beskrevet i brede vendinger. Udviklingsomkostninger er ikke specificeret.

*Fase B:* Anlægsomkostningerne er beskrevet i en fremadskridende detaljering i fem overslag i projekteringen. Overslag for håndværkerudgifterne er fx 6.008.775 kr., overslag for de fem lejeboliger ligger mellem 7.990.050-9.454.492 kr. Der er mulige besparelser på 300.000 kr., og kontraktsummen efter tilskud fra forsøgsprojekt er på 5.999.817 kr. Drifts- og vedligeholdsomkostninger foreligger ikke. Husleje og beboerøkonomi foreligger ikke. Den kommunale effekt foreligger ikke. Udviklingsomkostninger foreligger ikke adskilt fra de øvrige omkostninger, jf. BPST's krav.

*Fase C:* Omkostningerne ved 3D-scanningen kan ikke stå mål med besparelserne. Bygningsejer har selv betalt udskiftning af de sidste vinduer. Regnskab for anskaffelsesomkostninger er opgjort i fem hovedposter til 5.878.655 kr. Fire boliger, inklusive opgang og depoter på 603 m<sup>2</sup>, koster 9.749 kr./m<sup>2</sup>, mens fire boliger og tom femte bolig, inklusive opgang og depoter på 789 m<sup>2</sup>, koster 7.450 kr./m<sup>2</sup>. Vurderingen er, at kvadratmeterprisen er lav sammenlignet med almindelige erfaringstal for renovering på 15-20.000 kr./m<sup>2</sup>, men i dette projekt gør de uopvarmede og uudnyttede arealer brutto-/nettoforholdet ugunstigt. Drifts- og vedligeholdsomkostninger er ikke oplyst. Nye vinduer i den uopvarmede del af bygningen er betalt af privat udlejer. Husleje er ikke oplyst. Kommunal effekt er ikke oplyst. Udviklingsomkostninger er ikke oplyst, der er alene oplyst enkelte omkostninger til præfabrikation af moduler til mockup.

*Samlet vurdering:* De fem evalueringsspørgsmål om budget for etablering af boliger, drift og vedligehold, husleje, kommunaleffekt og udviklingsomkostninger er kun beskrevet punktvis og overfladisk og uden at give et samlet overblik. BUILD vurderer egeevalueringen af tema 6 til at være mangelfuld, overfladisk og uforpligtende fremlagt, og der mangler væsentlige bilag om økonomi og de forskellige omkostningstyper.

## **8.2 Sammendrag af devalueringerne af faserne A, B og C**

Nedenstående sammendrag er hentet fra devalueringer og evalueringsbesøg om fase A, B og C i henholdsvis kapitlerne 5.7, 5.8, 6.7, 6.8, 7.7 og 7.8. Generelt har man haft svært ved at tydeliggøre og adskille krav i fase A fra specifikationer i fase B, hvorfor BUILD forfatter, at man i fase A faktisk også har arbejdet med projektering. Der var en mindre dialog herom mellem totalrådgiver og BUILD, og hvordan man i fremtiden bedre kan adskille overlap mellem faserne i teori og praksis og i evalueringsvejledningen.

## **Fase A. Mål, rammer, krav og byggeprogram**

I fase A har der været forskellig vægtning blandt temaerne, hvor tema 1, Rammekrav, og tema 3, Arkitektur, er godt beskrevet, mens de andre temaer er svagt beskrevet. Det har måske en begrundelse i en forhåndsinteresse for enkelte temaer hos totalrådgiver, udviklingsteamet og styregruppe. Forløbs- og resultaterfaringerne er kun vist sporadisk beskrevet, og de er svære at overføre til kommende modulforsøg og gode læringseksempler. BUILD vurderer, at udviklingsteamet har haft svært ved at skrive evalueringen, fordi de mangler innovations- og evalueringskompetence. Kravformuleringen i fase A er ikke struktureret overskueligt, så det er svært at følge op på den i projekteringen i fase B og i udførelsen i fase C. Det er der ellers lagt op til i vejledningen. Ligeledes er det svært for udviklingsteamet at adskille forløbs- og resultaterfaringer fra hinanden i fase A. Resultatet foreslås i vejledningen beskrevet i 25 underpunkter for de seks temaer. I egevalueringen af fase A er 17 af disse punkter beskrevet godt, fire er svagt beskrevet, og fire er ikke beskrevet, som er om beboere og økonomi.

## **Fase B. Projektering, specifikationer og udbud**

I fase B har projekteringen fulgt de opstillede visioner, formål og krav, som var opsat for modulforsøget og i fase A. Der er kommet nogle spændende resultater ud af projekteringen, selvom der har været mange udfordringer. Også egevalueringen af fase B har haft forskellig vægtning for temaerne, som BUILD fortsat antager kan have baggrund i en forhåndsinteresse for nogle temaer som fx tema 3, Arkitektur, som er godt beskrevet, mens tema 4, Konstruktioner, ikke er beskrevet. Også her er forløbs- og resultaterfaringer kun vist sporadisk og svære at bruge i kommende modulforsøg. Resultatet af projekteringen i fase B, hvor man udarbejder specifikationer, er ikke struktureret overskueligt, så den er vanskelig at sammenligne med kravene fra fase A og svær at følge op på i udførelsen i fase C. Ligeledes er det også her svært at adskille forløbs- og resultaterfaringer. I egevalueringen af fase B er kun ni ud af 25 underpunkter godt beskrevet, otte er svagt beskrevet og otte punkter, som er om beboere, egenskaber for installationer, byggesagsbehandlingen, procesforløb, resultatformidling og dele af økonomien, er ikke beskrevet.

## **Fase C. Produktion, leverancer, udførelse og aflevering**

I fase C har den faglige gennemførelse af udførelse, produktion og modulforsøg haft mange udfordringer, fx med præfabrikation, tilpasning af moduler til vægge og vinduer, valg af vinduer, frygt for lave temperaturer i uopvarmede rum samt utilstrækkeligt dagslys. Men mange af disse er løst, og der er kommet mange spændende resultater ud af forsøget både med hensyn til transformation, samarbejde, processen og forsøg med modulsystem samt evalueringskompetence. Som for fase A og B har egevalueringen også i fase C haft forskellig vægtning af de seks temaer, men samtidig er den blevet mindre konkret for fase C sammenlignet med fase A og B. Også her er tema 3, Arkitektur, godt beskrevet, mens andelen af afleverede og delvist afleverede evalueringspunkter er faldende gennem faserne på følgende måde: 21/25 for fase A, 17/25 for fase B og 13/25 for fase C. Erfaringerne fra fase C er også varierende beskrevet og vanskelige at overføre til kommende modulforsøg og læring på nye projekter. Det er BUILDs vurdering, at det er vigtigt for et forsøgsprojekt, at man løbende skriver en dagbog over erfaringerne, og at man bruger den til løbende prioritering og justering af udviklingen og byggeprocessen, samt at man ved projektets afslutning måler effekten og forankringen. BUILD efterlyser udviklingsteamets perspektiver for kommende modulforsøg, og hvordan de vil formidle og forankre erfaringerne på kommende byggerier og modulforsøg i kommunen og på landsplan.



## 8.3 Opfyldelse af formål, forventninger og visioner

I dette kapitel er vist et sammendrag af, hvordan modulforsøget opfylder BPST's formål og forventninger til modulforsøget, som er beskrevet i kapitel 1.1. Herefter følger, hvordan modulforsøget opfylder Faaborg-Midtfyn Kommunes visioner, jf. ansøgningen til BPST, som er beskrevet i kapitel 4.1.

### Modulforsøgets opfyldelse af BPST's formål

Som beskrevet i kapitel 1.1 er BPST's formål med modulforsøget at skabe nye, smarte løsninger til to af landets store udfordringer:

- Behovet for billige lejeboliger
- Anvendelse af tomme og forfaldne bygninger, der specielt er en udfordring for land- og yderområder.

Det er BUILDs vurdering, at disse to formål er opfyldt på følgende måde:

#### 1) Behov for billige boliger

Ud fra egevalueringen har det været svært at vurdere, hvor billige boligerne er i forhold til det lokale boligmarked, og hvad en billig bolig er. Til eksempel har BPST i BOLIG 2.000 [Bertelsen, 2019] foreslået et langsigtet og ambitiøst udviklingsmål for små, billige boliger til hjemløse og andre borgere med lav betalingsevne helt ned til 2.000 kr./måned. Man kan også sammenligne med almene boliger i lokalområdet. De fire lejeboliger i modulforsøget kan dog ikke sammenlignes med den første målgruppe, idet de retter sig mod andre typer af beboere fra lokalområdet, som har normal betalingsevne, og som gerne vil have en anderledes type bolig af normal størrelse. Som udviklingsteamet udtrykker det, så er lejeboligerne af høj standard og en identitetsmarkør i byen, og samtidig er de et internationalt og moderne alternativ til hvidmalede almene boliger i byen med en husleje på samme niveau.

#### 2) Transformation af tomme bygninger

I modulforsøget er der specifikt arbejdet med transformation af en del af en tom fabriksbygning, der er bevaringsværdig. Udviklingsteamet er nået fint i mål med transformationen til fire nye lejeboliger, og det på trods af store udfordringer med 1½ år med corona samt svær og uventet miljøforurening fra undergrunden. Bygningen er blevet anvendt på en fin måde til de nye lejeboliger, og transformationen til lejeboliger har bl.a. bidraget til mere liv og aktivitet i lokalsamfundet. Den private udlejer, kommune, byggeparterne og beboerne har udtrykt tilfredshed med resultatet. Bl.a. siger de, at modulforsøget og de nye boliger understøtter det lokale erhvervsliv og privat boligudlejning.

Formålet om ny anvendelse af tomme bygninger i yderområder til billige lejeboliger er opfyldt for dette modulforsøg på denne lokalitet, og de er også nemme at udleje. Hvis erfaringerne skal være bredt anvendelige på landsplan, vurderer BUILD, at der er behov for at eftervise, om dette også gælder ved større afstand til et regionalt bycenter, og om det også gælder for andre typer (fabriks)bygninger.

### Modulforsøgets opfyldelse af BPST's forventninger

Som beskrevet i kapitel 1.1 er BPST's forventninger til modulforsøgene i udbudsmaterialet til kommunerne følgende:

1. At bidrage til helhedsorienterede løsninger for: Overskud og forfald af bygningsmassen og løsninger til husning af flygtninge
2. At udvikle og afprøve et fleksibelt modulsystem, der kan integreres i den eksisterende bygningsmasse, og som har høj arkitektonisk kvalitet

3. At fremtidssikre modulsystemet, så det enkelt kan tilpasses og omdannes til andre formål og målgrupper end prisbillige lejeboliger til flygtninge
4. At forsøgsprojekterne kan skabe væsentlige og nye resultater, være nytænkende og innovative samt udvikle nye løsningsmodeller
5. At forsøgsprojekternes resultater får generel nytteværdi for byfornyelsen og kan bruges af byfornyelsens øvrige aktører, eksempelvis andre kommuner eller boligforeninger mv.
6. At projektets formål og idékoncept beskrives i ansøgningen sammen med budget for gennemførelsen, og at den ansøgte udgiftsramme fordeles som ordinære rammer og ramme til forsøgsudgifterne med forhøjet refusion (ekskl. moms), samt den beregnede husleje
7. Ansøgerne er blevet oplyst om, at de skal deltage i en løbende evaluering, som ministeriet igangsætter hos BUILD, Aalborg Universitet efter uddelingen af puljemidlerne.

Det er BUILDs vurdering, at disse forventninger er opfyldt som følger for hvert punkt:

*1) Helhedsorienterede løsninger og 2) Fleksibelt modulsystem*

*Modulsystemet er fleksibelt, helhedsorienteret, med høj arkitektonisk værdi og afprøvet på én konkret lille, tom fabriksbygning helt frem til fire færdige lejeboliger, som er udlejet til beboere, og som driftes af privat boligudlejer.*

BUILD anbefaler, at modulsystemet dokumenteres på andre typer og flere byggerier med og uden udvikling, og at dokumentationen dækker alle faser og temaer balanceret og helhedsorienteret. Det begrundes med, at det ellers vil være vanskeligt at overføre erfaringer til normalt byggeri fra forsøgsbyggerier med udviklingsstøtte, og som har mulighed for dispensation fra lovgivning og kan afvige fra normal plan- og byggepraksis.

*3) Fremtidssikret modulsystem til andet end flygtningeboliger*

Modulforsøget er ikke afprøvet til flygtninge og andre beboere med lav betalingsevne, men transformationen er med succes afprøvet til beboere med normal betalingsevne. Det viste sig, at forsøgets lejeboliger er meget attraktive for beboere fra lokalsamfundet, som ønsker sig en alternativ og moderne lejebolig, som er anderledes end en standard almenbolig. BUILD vurderer, at modulsystemet også kan anvendes til andre typer beboere, boligindretninger og andre funktioner end boliger ved transformation af tomme fabriksbygninger, samt til at vurdere, om de er bevaringsværdige eller ej. Det er dog vigtigt, at disse andre anvendelser af modulsystemet afprøves og dokumenteres i praksis, inden man kan melde det ud som andet end en hypotese.

*4) Nye innovative løsningsmodeller*

Modulforsøget havde en vision om at skabe nye innovative løsningsmodeller, hvilket bl.a. lykkedes ved transformationen af tomme fabriksbygninger og udviklingen af nyt modulsystem. Ved transformationen af en tom bevaringsværdig fabriksbygning er store dele af metoden nok kendt, men den er i modulforsøget blevet praktiseret med et flot resultat til fire nye, spændende og attraktive boliger. Innovationen lykkedes også af de første faser i udviklingen af modulsystemet, som man kalder 'Hus i Hus' konceptet. Her har man arbejdet med modulering og parametriske, digitale metoder i analyser, projektering og produktion. Man kom langt med den teoretiske beskrivelse af metoden i analyser, men man havde svært ved i modulforsøget at nå at omsætte den til praksis i projektering, industriproduktion og udførelse. Denne del blev derfor udført som 'normal' projektering og håndværksmæssig udførelse på stedet. BUILD vurderer, at det skyldes en tids- og økonomisk ubalance til fordel for den teoretiske analysedel, men at kommende modulforsøg har gode muligheder for at videreføre denne innovation.

Det er BUILDs vurdering, at der blandt aktørerne har været en uklar og forskellig forståelse af den aktuelle innovationsstrategi i modulforsøget, som evt. kan have begrænset

effekten af innovationen. Det kan fx have rod i forskellig vægtning af stedet i innovationen, som fx kan deles i: baggrundsforskning, en innovationskæde bestående af flere modulforsøg og byggerier, en innovation over kun ét enkelt modulforsøg eller afprøvning på ét praktisk byggeri uden forsøg og udvikling. Det er BUILDs vurdering, at i første del af modulforsøget på Fabers Fabrikker blev vægten primært lagt på den første dele – baggrundsforskning. I den sidste del af modulforsøget blev man af økonomiske grunde tvunget til at lægge vægten på den sidste del – afprøvning på ét praktisk byggeri uden forsøg og udvikling. BUILD har i tilknytning til denne usikkerhed om innovationsstrategien over for udviklingsteamet efterlyst en perspektivering, som forklarer, hvordan resultatet fra Fabers Fabrikker kan videreføres på kommende modulforsøg med et fuldt afprøvet og dokumenteret modulsystem og transformation, som kan blive forankret bredt i praksis.

Ud over 'Hus i Hus' konceptet har modulforsøget som sidegevinst forslag til følgende andre innovative løsningsmodeller, som kan forbedre transformationen af tomme fabriksbygninger til lejligheder:

- Samarbejde om innovation mellem kommune og private udlejere
- Innovationskompetence med egnevaluering, læring og forankring
- Håndtering af miljøforurening med sporing, afhjælpning og sikring
- Egenskabsoverblik og kvalitetssikring efter BR og egne krav
- Økonomioverblik for anlægsomkostninger, drift, husleje og udvikling.

#### *5) Nyttéværdi af resultatet*

Resultater af modulforsøget kan muligvis få en generel nytteværdi for kommunen, byfornyelsen og byggeriet generelt og kan på sigt udbredes og bruges af de forskellige aktører på landsplan, som fx andre kommuner, ejere, bygherrer, rådgivere, entreprenører og producenter. Men der skal mere til for at få det realiseret end gennem modulforsøgets aktører og evalueringsrapporten. Udviklingsteamet har p.t. ikke et samlet overblik over en formidlings-, lærings- og udviklingsplan, og hvilken nytteværdi dette kan give på kort og langt sigt i kommunen og på landsplan.

Ved det sidste evalueringsbesøg og møde med udviklingsteamet blev forslag til syv centrale læringseksempler fra modulforsøget drøftet, som kunne videreformidles. En mulighed er, at udviklingsteamet eller andre prioriterer og beskriver dem som grundlag for en målrettet formidling og til inspiration til en fremtidig læring og udvikling. Nyttéværdien vil også kunne forstærkes, hvis forbedringerne af økonomi, proces og egenskaber for de enkelte bygningsdele og procesdele var tydeligere dokumenteret.

#### *6) Kommunal ansøgning og 7) Egenevaluering*

Kommunen har i ansøgningen beskrevet modulforsøget som forventet af BPST, og de har deltaget i evaluering, herunder gennemført en egnevaluering. Men i gennemførelsen og egnevalueringen er forventningerne kun blevet opfyldt i varierende grad.

Egenevalueringen er beskrevet for fase A, B og C, og udviklingsteamet har deltaget i det sidste evalueringsbesøg med BUILD, mens totalrådgiver alene deltog i de tre første evalueringsbesøg og alene udarbejdede egnevalueringen. Der har været forskellig vægtning af faserne, hvor fase A og B er bedst beskrevet, og hvor fase C primært er beskrevet ud fra totalrådgiverens synspunkt, mens entreprenørsynspunkter er næsten fraværende. Det har måske baggrund i en forhåndsinteresse for visse områder fra totalrådgiveren, samtidig med at de øvrige i udviklingsteamet først ved sidste evalueringsbesøg blev klar over, at de burde have været mere aktive i modulforsøget, innovationsprocessen og egnevalueringen.

Denne forhåndsinteresse fra totalrådgiveren og den manglende deltagelse i egnevalueringen fra de øvrige i udviklingsteamet ser BUILD som en mulig årsag til den store forskel mellem egnevalueringen af de seks temaer. Her er tema 3, Arkitektur, fx godt beskrevet i alle faser; og tema 1, Rammekrav, og tema 2, Beboerprofiler, er godt beskrevet i fase A og

B. Tema 4, Konstruktioner, og tema 5, Byggeprocessen, er godt beskrevet i fase A og B med hensyn til 'Hus i Hus' konceptet og bevaringsindsatsen for den gamle fabriks facader. Resten af tema 4 og 5 samt det meste af tema 6, Økonomi, mangler struktur og sammenhænge på tværs af faser og forventninger.

### **Modulforsøgets opfyldelse af Faaborg-Midtfyn Kommunens visioner**

Som beskrevet i kapitel 4.1 har Faaborg-Midtfyn Kommune i sit formål med modulforsøget angivet følgende visioner:

1. At udvikle en model og gennemføre et demonstrationsprojekt
2. At vise vej for transformation af vigtig kulturarv og funktionstomme bygninger
3. At udvikle et modulsystem og digital produktion
4. At det som effekt kan give bygningerne nyt liv med billige boliger og lede gavnlige og dynamiske effekter med sig.

#### *1) Demonstrationsprojekt*

Der er udviklet en model og gennemført et demonstrationsprojekt, som på mange områder har vist vejen frem for transformation, ressourcebesparelse og andre effekter af forsøget.

#### *2) Transformation af kulturarv*

Som beskrevet i den foregående vurdering er transformationen af kulturarven til fulde lykkedes.

#### *3) Modulsystem og digital produktion*

'Hus i Hus' konceptet er udviklet i en første teoretisk analytisk fase, mens den praktiske afprøvning og digitale produktion ikke blev realiseret. Man beskrev mulighederne for et digitalt ressourcebesparende modulsystem godt, og som muligvis kan give billige lejeboliger i landdistrikter, men man kom ikke i mål med at realisere det i praksis og mangler den økonomiske dokumentation. Dette havde BUILD heller ikke forventet ved forsøgets start, da det er en stor udfordring, som få i byggeriet mestrer i så begrænset et forsøg.

I forløbet ses det bl.a. ved, at udviklingsteamet havde uklare målsætninger og skiftende innovationsstrategi samt en svag opfølgning på egnevalueringen. Samtidig stod totalrådgiveren meget alene med realisering af modulforsøget til sidst samt med beskrivelse af egnevalueringen. Dette kan også have været en af årsagerne til, at den digitale produktion forblev en vision i modulforsøget, og hvorfor dette virkemiddel til ressourcebesparelse ikke blev dokumenteret. BUILD lagde i det sidste evalueringsbesøg op til en dialog om dette, og bl.a. til, hvorfor entreprenører, håndværkere og installatører kun i begrænset omfang var blevet involveret i innovationen og egnevalueringen i planlægning og praksis i udførelsen. Det blev derfor ikke vist, om modulsystemet med digital produktion kunne give billigere lejeboliger i landdistrikter. Det er dog BUILDs vurdering, at der er gode muligheder for at realisere denne vision i kommende modulforsøg, hvorfor BUILD opfordrede udviklingsteamet til at beskrive en operationel innovationsstrategi med realiserbar perspektivering og plan for kommende modulforsøg.

BUILD opfordrede også udviklingsteamet til at fremlægge et oplæg til, hvordan resultatet kunne formidles i kommunen og bredt blandt byggeriets aktører, så modulforsøget kan få en bredere effekt på landsplan.

#### *4) Effekter*

Som det er vist ovenfor, er der ud af modulforsøget på Fabers Fabrikker i Ryslinge desuden fremkommet syv meget spændende læringseksempler, der kan være oplæg til en fremtidig innovationsstrategi og en målrettet formidling. BUILD har på sidste evalueringsbesøg

opfordret udviklingsteamet til at prioritere og beskrive disse eksempler kort, så de kan indgå i en samlet konklusion og fælles formidling for de fire modulforsøg til gavn for byfornyelsen.

## **Samlet vurdering af opfyldelse af formål, forventninger og visioner**

### **BPST's formål**

Modulforsøget har bidraget til opfyldelse af BPST's formål med modulforsøget vedrørende billige lejeboliger og transformation af tomme bygninger i yderområder. Det har dog været svært at få kvantificeret huslejen og udviklingsomkostningerne, og hvor store og hvilke typer af fabriksbygninger modulsystemet er egnet til.

### **BPST's forventninger**

Modulforsøget har på de fleste områder opfyldt BPST's forventninger til det aktuelle forsøg, men man kom ikke så langt med udviklingen, så modulsystemet direkte kan anvendes på andre transformationer. Det havde BUILD heller ikke forventet, når man sammenligner med andre forsøg og udviklinger på konkrete byggesager og den korte tidsplan. Udviklingsteamet havde desuden vanskeligheder med at overføre forskning til praktisk byggeri samt skabe enighed om målsætninger for udviklingen og praktiseringen af egenevalueringen. BUILD vurderer, at det givet skyldes manglende innovationskompetence. BUILD havde heller ikke forventet, at et enkelt modulforsøg kunne nå at opfylde de forskellige forventninger i udviklingsteamet til både byggesagen samt udviklings- og dokumentationsdelen. BUILD foreslår derfor, at udviklingsteamet fremlægger forslag til kommende modulforsøg, formidling og læring, som over en serie af modulforsøg kan opfylde forventningerne til et praktisk anvendeligt modulsystem til digital produktion.

### **Kommunens visioner**

Modulforsøget har opfyldt kommunens forventninger, selvom tidsplanen skred pga. corona og § 8-miljøsagen. 'Hus i Hus' konceptet nåede dog kun til den teoretiske analyse og en første mockup i tre versioner, mens den industrielle og digitalt baserede produktion ikke kom i mål, idet konceptet blev udført som en håndværksproduktion på byggepladsen. Men mulighederne ligger der, hvorfor udviklingsteamet opfordres til at fortsætte deres forædling af modulsystemet og transformationer.

## **8.4 Forslag til læringseksempler for kommende modulforsøg**

Samlet har modulforsøget vist nogle spændende resultater, der er værd at arbejde videre med i en målrettet formidling, læring og udvikling på kommende modulforsøg og praktisering på flere byggesager. Det kan fx dreje sig om følgende læringseksempler, som BUILD har foreslået udviklingsteamet at arbejde videre med:

Tværfaglige kompetencer på byggesag:

1. Økonomioverblik for anlægsomkostninger, drift, husleje og udvikling.
2. Egenskabsoverblik og kvalitetssikring efter BR og egne krav.
3. Miljøforurening fra fx undergrund med sporing, afhjælpning og sikring.

Udvikling af nyt produktionskoncept:

4. 'Hus i Hus' konceptet med standardelementer til industriel produktion.

Samarbejde og innovationskompetencer:

5. Byggesagssamarbejde mellem forskning, forsøg, projektering og udførelse.

6. Udviklingssamarbejde mellem kommune og private udlejere.
7. Innovationskompetence med egeevaluering, læring og bred forankring.

Til disse læringseksempler har udviklingsteamet efter fase C foreslået følgende supplerede forslag, hvor BUILD foreslår problemstillingerne indbygget i læringseksempel 5), 6) og 7):

- *Forsøg og byggesag:* I et forsøgsprojekt vil man gerne være fleksibel og omstillingsparat. Man forsøger nogle nye ting, hvor udfaldet ikke er kendt på forhånd. Når en antagelse ikke virker, skal man kunne skifte til et alternativ. I en byggesag er man låst på det projekterede grundlag. Byggetilladelsen er givet på nogle forudsætninger, som ikke kan fraviges. Skal man lave om i projektet, skal det omprojekteres, og der skal søges om byggetilladelse på ny.
- *Myndighed og regler:* En offentlig myndighed er nødt til at følge visse regler. Fx kan en offentlig myndighed ikke igangsætte et byggeri over 300.000 kr. uden et udbud. I udbud skal alle bydende være lige. Det udelukker tidlig inddragelse af håndværkere, hvis de også skal være udførende. For at opnå mest mulig erfaring bør det være de samme parter, der er involveret igennem hele projektet.
- *Dokumentation og evaluering:* Forsøget og byggesagen er to forskellige projekter, der forløber samtidigt, men ikke nødvendigvis i samme tempo. De planlagte evalueringsfaser passer ikke nødvendigvis med byggesagens faser, som kan rykkes meget pga. uforudsete forhold, vejr o.l. Det er derfor svært at levere dokumentation på uafsluttede sager.

## 8.5 Udviklingsteamets kommentarer til evalueringsrapporten

Efter evalueringsbesøget af fase C og med baggrund i udkast til samlet evalueringsrapport har BUILD opfordret udviklingsteamet til at give deres kommentarer til evalueringsrapporten. I dette kapitel er udviklingsteamets kommentarer vist, men først har udviklingsteamet givet deres svar på de seks punkter om færdiggørelse af rapporten, som BUILD fremlagde på evalueringsbesøget af fase C. BUILD har til sidst givet deres supplerende bemærker hertil.

### Udviklingsteamets beskrivelse af seks punkter om færdiggørelsen

På evalueringsbesøget efter fase C foreslog BUILD seks punkter, som udviklingsteamet kunne beskrive for at færdiggøre rapporten, jf. kapitel 7.8. Udviklingsteamets svar til disse er beskrevet i det efterfølgende med BUILDs bemærkninger i kursiv.

#### 1) Valg af byggesag til modulforsøg

Fabers Fabrikker blev valgt, fordi det var teknisk, organisatorisk og planmæssigt den med færrest begrænsninger.

*BUILD: Svar er indsat sidst i kapitel 4.1.*

#### 2) Modulforsøgets tidsplan

Ny tidsplan er vedlagt i form af en udbudstidsplan med påførte faser. Den skal læses som tidsenheder og ikke som en reel kalendertidsplan, da tidsplanprogrammet ikke tillader en planlægning bagudrettet i fortiden. Derfor passer årstal ikke.

Byggeriet fulgte tidsplanen og var kun en uge forsinket til trods for udbrud af corona i den sidste fjerdedel af byggeperioden, men projektet var som helhed blevet mere end et år forsinket pga. svære miljøforhold. De konkrete forhold om miljøproblemerne behandles ikke teknisk i denne rapport, da de ikke er en del af forsøgsprojektet. Det er dog et forhold, som man må forvente i mange andre transformationer af tomme fabriksbygninger.

*BUILD: Svar er indsat under tidsplan i kapitel 4.4.*

### 3) Involvering af håndværkere

En offentlig myndighed er nødt til at følge visse regler. Fx kan en offentlig myndighed ikke igangsætte et byggeri over 300.000 kr. uden et udbud. I udbud skal alle bydende være lige. Det udelukker tidlig inddragelse af håndværkere, hvis de også skal være udførende. For at opnå mest mulig erfaring bør det være de samme parter, der er involveret igennem hele projektet.

Erfaringen fra de udførende er derfor det konkrete tømrerarbejde på pladsen. For dem er det bare arbejde som så meget andet. De nød at arbejde mere i træ end normalt, og de nød at prøve noget lidt andet end normalt. Der er flere steder i egnevalueringen kommentarer fra eller om håndværkerne, men mere er de ikke inddraget i udviklingen. Udviklingen er alene sket i projekteringen pga. byggeriets regler. I en byggesag er man låst på det projekterede grundlag. Byggetilladelsen er givet på nogle forudsætninger, som ikke kan fraviges. Skal man lave om i projektet, skal det omprojekteres, og der skal søges om byggetilladelse på ny.

*BUILD: Delsvar er indsat i kapitel 7.8.*

### 4) Økonomi

I budgettet er en opdeling mellem forsøgsprojekt og ordinære poster.

De ordinære poster er dem, der vedrører den eksisterende bygning og dens mulighed for anvendelse i bred forstand. I kontrakten er nævnt eksempler, som en ikke fuldstændig liste. Disse er tag, udvendig maling og miljøsanering. Herudover har bygningsejer forpligtet sig til at udføre nogle arbejder på grunden, bl.a. haveanlæg på 600 m<sup>2</sup> og adgangssti til Kirkestien.

Forsøgsprojektets poster er de poster, der er direkte afledt af forsøgsprojektet. Det er selve lejlighedernes aptering samt brandmæssige og konstruktive forhold, der er nødvendige for netop dette byggeri.

Der er nogle klare fordele ved at bygge nyt – især miljømæssigt, men der er også et stort ressourceforbrug. Ved renoveringen efter 'Hus i Hus' konceptet genbruges konstruktionen med alle dens materialer. Konstruktionen er i høj grad med til at bestemme indretningen. Det er en del af en ressourcebevidst tilværelse, men der er nogle begrænsninger.

Forsøgsprojektet er udviklet som et princip, som kan anvendes alle steder. Men økonomien varierer meget, alt efter hvor i landet man er, og efter konjunkturer. Det er derfor mere relevant at pege på de forskelle, der er i driften af forsøgsprojektet sammenlignet med traditionelt lejlighedsbyggeri, som det her er vist:

Kontoposter	Traditionelt	'Hus i hus' koncept
Indledende	Nedrivning og oprensning	
	Fuld statisk projektering	Kun ændringer i bærende konstruktioner
Basis	Nyt: Grund, fundament, ydermure, tag, etagedæk	Den eksisterende basis genbruges
Komplettering	Ens udgift	Ens udgift
Overflader	Ens udgift	Ens udgift
Tekniske installationer	Ens udgift	Ens udgift
Drift	Lav/ingen de første 15 år	Et gammelt hus fra start med øget vedligehold sammenlignet med nyt hus de første 15 år
Miljø	Simpelt at tætte et nyt hus mod terræn	Svært at sikre mod forurening, der afdamper fra jorden.

*BUILD: Delsvar er indsat i kapitel 4.4.*

## 5) Læringseksemplerne tilføjes tre nye

Som supplement til de foreslåede læringseksempler er herunder tilføjet tre nye spændingsfelter og perspektivering til fremtidige udviklingsprojekter baseret på erfaringerne fra Fabers Fabrikker.

### *Forsøg og byggesag:*

I et forsøgsprojekt vil man gerne være fleksibel og omstillingsparat. Man forsøger nogle nye ting, hvor udfaldet ikke er kendt på forhånd. Når en antagelse ikke virker, skal man kunne skifte til et alternativ.

I en byggesag er man låst på det projekterede grundlag. Byggetilladelsen er givet på nogle forudsætninger, som ikke kan fraviges. Skal man lave om i projektet, skal det omprojekteres, og der skal søges om byggetilladelse på ny.

En offentlig myndighed er nødt til at følge visse regler. Fx kan en offentlig myndighed ikke igangsætte et byggeri over 300.000 kr. uden et udbud. I udbud skal alle bydende være lige. Det udelukker tidlig inddragelse af håndværkere, hvis de også skal være udførende. For at opnå mest mulig erfaring bør det være de samme parter, der er involveret igennem hele projektet.

Forsøget og byggesagen er to forskellige projekter, der forløber samtidigt, men ikke nødvendigvis i samme tempo. De planlagte evalueringsfaser passer ikke nødvendigvis med byggesagens faser, som kan rykkes meget pga. uforudsete forhold, vejrlig o.l. Det er derfor svært at levere dokumentation på uafsluttede sager.

*BUILD: Svar er indsat i kapitel 8.4.*

## 6) Kommentering af rapporten

Nedenfor er vist udviklingsteamets kommentarer til rapportens indhold. Overordnet overvejer udviklingsteamet, om opgaven om selvevaluering er stillet rigtigt, da de oplever, at modulforsøget oprindeligt er løst defineret i relation til detaljering og rollefordeling.

Udviklingsteamet foreslår, at der i forbindelse med fremtidige evalueringsforløb afholdes indledende møder med en relativt konkret forventningsafstemning for øje, frem for overordnede inspirationsmøder. Udviklingsteamet oplever især, at der mangler en forventningsafstemning i relation til selvevalueringens niveau i vejledningen. Udviklingsteamets forventning har været, at BUILD evaluerer projekterne ud fra de input, der gives i selvevalueringen.

Udviklingsteamet skriver videre: Rapporten mangler overordnet en afstemning af forventninger og betydning, som bør være afhandlet i en indledende dialog. Misforståelser optræder ofte, og udviklingsteamet oplever, at når man undlader denne afstemning, så bliver emnet fortolket ud fra eget fokus og interesseområder. Rapporten opleves som bebrejdende og uden at bidrage til en forståelse af forsøgsprojektets resultater.

## Udviklingsteamets kommentarer til rapportens indhold

I det efterfølgende har udviklingsteamet givet 17 kommentarer til indholdet i udkast til evalueringsrapport, som BUILD i efterfølgende afsnit har givet deres bemærkninger til:

1. Arkitektskolen Aarhus (AAA) og Faaborg-Midtfyn Kommune (FMK) har i projektets ansøgning lang vægt på BPST's fokus på udvikling af boliger via et modulsystem, der kan billiggøre omdannelsen af eksisterende bevaringsværdig bebyggelse i form af tomme og forfaldne bygninger, som omdannes til nye boliger. Det er specielt en udfordring for land- og yderområder. Det skal også give muligheder for fleksible indretninger, som kan bruges til mange forskellige boligformer, afhængigt af efterspørgslen i den enkelte by, fx unge og ældre eller borgere med et midlertidigt behov for en mindre bolig. Dvs. ikke med fokus på flygtninge eller hjemløse, for hvem der ikke har været en bolig mangelsproblematik i Faaborg-Midtfyn Kommune. Dette er afstemt med BPST i tilsagnet.



2. Hvorfor er BUILDs evalueringsmetode vigtig at beskrive detaljeret i den endelige evalueringsrapport om modulsystem i forsøgsprojektet på Fabers Fabrikker? Får man ikke en del gentagelser? Hvad siger metoden om forsøget?
3. AAA's rolle som samarbejdspartner er uddybet i tilføjede tidslinje fra Arcgency, idet AAA, ud over at scanne bygningen i 3D, har værdisat bebyggelsens kulturarv. AAA har også sparret med udviklingsteamet undervejs, og AAA har efterfølgende opsamlet erfaringer i en rapport til brug for fremtidige transformationsprojekter af vigtig kulturarv og funktionstomme bygninger. Dette er kort berørt i rapporten, men det konkluderes, at der ikke er blevet brugt tid på at udvikle en modulløsning, hvilket ikke er i overensstemmelse med vores opfattelse af sparring mellem AAA og Arcgency.
4. Projektet står på skuldrene af Faaborg-Midtfyn Kommunes projekt 'Potentiale vurdering af kulturmiljøer'. Her var der en længere undersøgelse af lokalisering, befolkningsprognoser og markedsundersøgelser sammenholdt med kommunens udviklingsstrategi udviklet i interessentgrupper, der inkluderede lokale politikere. Der har derfor ikke været yderligere behov for undersøgelser af lokalisering. Styregruppen har debatteret målgruppe for lejlighederne, men da det er en privat ejendom, er det i sidste ende op til bygningsejer at udleje boligerne, og dennes holdninger har derfor været tungtvejende for overvejelser om beboerøkonomi mv. Har BUILD undervejs spurgt ind til udviklingsgevinst og effekt på kommunen?
5. Hvorfor er det under tema 5 vurderet, at der ikke er lagt vægt på udvikling? Vigtigt, at udviklingskompetencer og -fremgangsmåde fremmes i fremtiden. Det er beklageligt, at BUILD til evalueringen ikke i højere grad har sat sig ind i projektets erfaringsopsamling. I den udgivne rapport 'Erfaringsopsamling – Modulsystemer i bygningskulturarven' findes en gennemgang af udviklingsforløbet med henblik på at udtrække væsentlige erfaringer og viden samt tilvejebringe en guide for fremtidige projekter med transformation af funktionstomme bygninger med væsentlig kulturarvsværdi gennem modulsystemer og digital produktion.
6. Arbejdsgruppen vurderede ikke, at der var brug for et nyt produkt, men en metode til at modulere ud fra eksisterende produkter. Dette er skrevet ind i programmet og godkendt i styregruppen. Der har været et stort fokus på udvikling af en ny tilgang til genanvendelse af historiske bygninger i forbindelse med ombygningen.
7. Det fremgår jævnligt i rapporten, at evalueringen har fokus på at evaluere selvevalueringens indhold frem for at evaluere forsøgsprojektet og dets resultater. Er rapporten en evaluering af selvevalueringen eller af forsøgsprojektet? Vi havde forventet, at BUILD udarbejdede en sammenhængende evaluering, struktureret overskueligt og med et kontinuerligt fokus på opnåede erfaringer, fx med valg af elementer og udførelse mv. Det kan med fordel defineres, hvad formålet med egnevalueringen er: Er det forsøgsprojektets resultater eller byggetekniske forhold generelt?
8. Et negativt fokus på projektets udfordringer, som fx om lysningselementer. Arbejdsgruppen var klar over, at tilpasning mellem boks og eksisterende lysning ville være den centrale udfordring, og der var fra start sat ekstra midler af til denne løsning og udvikling heraf. Det er forventeligt i et forsøgsprojekt.
9. Vi oplever, at rapporten veksler mellem iagttagelse og vurdering uden rettesnor. Det er svært at vide, hvad der er hvad, og om det er konklusioner og budskaber, eller om det er ren information og orientering. Rapporten mangler argumentation og en rød tråd og fortaber sig jævnligt i detaljerede nedslag. Fx i forbindelse med 'Hus i Hus' konceptet.
10. Det er en omskrivning, at *"Kommune kunne godt se, at det kræver mere indsats fra dem end de havde regnet med, og at de tidligere skulle have forstået evaluerings- og modul-forsøgsprocessen."* Det er ikke korrekt. Kommunen har ikke ressourcer til at stå for evalueringen og har som bekendt sat Arcgency på opgaven. Vi har forventet, at BUILD udfører rapporten med den egnevaluering, der er leveret fra rådgiver. Hvis der har været

mangler eller uklarheder, har det været muligt for BUILD at indhente disse. Der har ikke været tale om, at Faaborg-Midtfyn Kommune skulle stå for en formulering af en rapport ud over den erfaringsopsamling, som AAA har stået for.

11. Det bør ikke fremgå, at der er lejere i boligerne, idet kommunen ikke har givet ibrugtagningstilladelse, og idet der p.t. kører en sag med bygningsejer herom.
12. BUILD sætter spørgsmålstejn ved:
  - om teamet har haft de rette udviklingskompetencer
  - om den rette fremgangsmåde er valgt
  - om de definerede barrierer, volumen, tidsplan og budget passer til den aktuelle udvikling.Faaborg-Midtfyn Kommune mener ikke, at der kunne være handlet anderledes, jf. styregruppens beslutninger.
13. Faaborg-Midtfyn Kommune vil gerne gøre opmærksom på, at alle aspekter undervejs i projektets proces er godkendt af styregruppen, inkl. BPST.
14. BUILD mener: *"Kommunen og privat udlejer er ved at afklare ejerforholdene og rettighederne til resultatet af modulforsøget, bl.a. i forhold til den offentlige støtte."* Det er vi uenige i, idet der fra projektets tilsagn har været klarhed over ejerforhold og rettigheder, jf. lov om byfornyelse, § 96, der omhandler forsøg. BPST har givet kommunalbestyrelsen tilladelse til at træffe beslutning om byfornyelsesforsøg og ydet støtte hertil svarende til 100 % af forsøgsudgifterne. De dele af projektet, der er ordinære arbejder, er udført og betalt af bygningsejer og indgår ikke i forsøgsprojektet. Se økonomi for projektet vedlagt i bilag.
15. *"Desuden var der blandt aktørerne en ikke udtrykt, uklar og forskellig forståelse af den aktuelle innovationsstrategi for modulforsøget"*. Kan det perspektiveres?
16. BUILD mener: *"Det er dog BUILDs vurdering, at der er gode muligheder for at realisere i kommende modulforsøg, hvorfor BUILD opfordrede udviklingsteamet til at beskrive en innovationsstrategi, perspektivering og realiserbar plan for kommende modulforsøg."* Er det et udtryk for en realistisk forventning til aktørerne i udviklingsteamet?
17. Rapporten opleves indforstået og kan dårligt stå alene. Skal man forstå og perspektivere indholdet, mener udviklingsteamet, at der er behov for at læse samtlige 35 evalueringsbilag fra rådgivers egnevaluering af Fabers Fabrikker.

## **BUILD bemærkninger til udviklingsteamets kommentarer til rapporten**

BUILD har i det efterfølgende gives deres bemærkninger til udviklingsteamets kommentarer til rapporten, som er vist i foregående afsnit:

1. BUILD har fremhævet udviklingsteamets transformation af bevaringsværdig bygning på Fabers Fabrikker til nye lejligheder i forsknings- og projekteringsdelen som værende godt og vellykket. Men BUILD har skrevet, at omsætningen af modulsystemet 'Hus i Hus' konceptet fra forskning og projektering til industriproduktion og udførelsen nok vil kræve flere forsøg og bedre dokumentation, hvis andre end udviklingsteamet skal bruge det i praksis.
2. Evalueringsmetoden skal både evaluere resultatet af transformationen og de billige lejligheder, men også byggeprocessen, boligernes egenskaber og overholdelse af forskellige rammekrav, samt hvordan erfaringerne kan transformeres til andre kommuner, byggeparter, bygningstyper og beboergrupper. Egenevalueringen er valgt og tidligt i fase A formidlet til udviklingsteamet, fordi den giver udviklingsteamet mulighed for at gennemføre løbende dokumentation og procesforbedringer. Samtidig giver den også udviklingsteamet mulighed for at fremhæve væsentlige resultater af modulforsøget. BUILDs opgave er at sikre uvildighed og helhed i dokumentationen og sammenlignelighed med de andre modulforsøg, og hvordan det bidrager til forandring i byfornyelsen.
3. Se svar til bemærkning 1.

4. Se svar til bemærkning 1 og 2.
5. Det er forsat BUILDs vurdering, at en bedre innovationskompetence i udviklingsteamet ville have styrket modulforsøgets forløb og resultater. BUILD bygger det på iagttagelser i den beskrevne egevaluering, i BUILDs temaevaluering for de tre faser og dialogerne med udviklingsteamet på møder den 19/11-18, 6/2-19, 3/7-20 og 14/4-21 samt på opfølgende telefonsamtaler.
6. I starten af modulforsøget tales der i egevalueringen og på møderne både om en produkt-, koncept- og procesudvikling til industriel og digitaliseret produktion. I BUILDs evaluering angives, at 'Hus i Hus' konceptet er fint beskrevet i program og projektering, men at den mangler rammer for, hvordan det også kan dokumenteres hvad angår økonomi samt bygningsfysisk, ressourcebesparelse, holdbarhedsmæssighed og andre egenskaber. Som det står i egevalueringen og jf. mødedialoger, er det BUILDs vurdering, at der primært er tale om en idebeskrivelse og prototypetest af en udvikling i program- og projekteringsprocessen, hvor industriproduktion og udførende kun i begrænset omfang og sent er blevet afprøvet. Modulforsøgets formål angiver, at det er et demonstrationsprojekt for bygninger, modulsystem og digital produktion. Hvis der derimod havde stået, at det drejede sig om et demonstrationsprojekt af program- og projekteringsfasen, så havde formålet passeret med forløbet.

I modulforsøgets formål står beskrevet: *"Projektet har til formål at udvikle en model og gennemføre et demonstrationsprojekt, der kan vise vejen frem for, hvordan transformation af vigtig kulturarv og funktionstomme bygninger gennem ressourcebesparende modulsystemer og digital produktion, kan give funktionstomme bygninger et nyt liv, som billige boliger i landdistrikterne og lede gavnlige, dynamiske effekter med sig."*

7. Der står, at BUILDs evaluering bygger på egevalueringen, og at den skal vurdere transformation, modulsystem og boliger i en sammenhæng for alle de seks temaer og på tværs af de fire modulforsøg. Dette er oplyst fra starten af modulforsøget og på dialogmøderne. Hvad angår læsbarheden, er det planen, at de fire tekniske evalueringsrapporter skal danne grundlag for en kort, tværfaglig formidlingsfolder i A5, som dækker alle fire modulforsøg. BUILD har brug for de fire tekniske evalueringsrapporter for at have et sikkert fagligt grundlag for at skrive den korte, tværfaglige formidlingsfolder.

BUILD har taget bemærkningen om manglende formål til efterretning. Det er nu ændret, så rapporten nu indeholder både et formål for:

- BPST i kapitel 1.1
- BUILDs evalueringsopgaver i kapitel 1.2
- Egevalueringen i kapitel 3
- Modulforsøget i Faaborg-Midtfyn Kommune i kapitel 4.1, som det er angivet i tilbudet til BPST.

8. Ingen bemærkning.
9. Ingen bemærkning.
10. Den angivne sætning er fjernet fra dialogen om styring af modulforsøg i kapitel 7.8. BUILD har i vejledningen til egevalueringen og evalueringsrapporten skrevet, at det er 'udviklingsteamet', som udtaler sig om modulforsøget, hvilket er de parter, som deltog i evalueringsbesøg C, dog undtaget BPST og BUILD.
11. BUILD kan ikke fjerne de aktuelle observationer fra rapporten, da der var beboere i de tre af lejlighederne, da evalueringsbesøg C blev afholdt. BUILD har derimod indskrevet i rapporten i kapitel 7.8: *"Udviklingsteam bemærkning: Efter evalueringsbesøg C er beboere flyttet ud af lejlighederne, da § 8 miljøsagen ikke var afsluttet, og der ikke var givet ibrugtagningstilladelse."*
12. Der henvises til punkt 5.
13. Ingen bemærkning.

14. Bemærkningen er taget til efterretning. BUILD har fjernet det angivne citat og ændret teksten i kapitel 8.3 om opfyldelse af BPST's forventninger vedrørende 1) Helhedsorienterede løsninger og 2) Fleksibelt modulsystem.
15. Der henvises til punkt 5.
16. Det er en realistisk forventning, at et udviklingsteam for et modulforsøg kan og bør kunne beskrive perspektiver for modulforsøget, mens det nok vil være vanskeligere for byggeparter uden innovationskompetencer.
17. Den tekniske evalueringsrapport står ikke alene. På den ene side bliver der på nettet åben adgang til alle de bilag fra modulforsøget, som er brugt som grundlag for BUILDs evaluering. På den anden side bliver modulforsøget sammen med de tre andre modulforsøg sammendraget i en kortere formidlingsfolder i A5-format.



# KONKLUSION

## 9 KONKLUSION

Modulforsøget er gennemført af Faaborg-Midtfyn Kommune på nedlagt bevaringsværdig fabriksbygning på Fabers Fabrikker i Ryslinge, som er ombygget til fire attraktive lejeboliger af forskellig størrelse til privat udlejning. Modulsystemet, som er udviklet under forsøget, kaldes 'Hus i Hus' konceptet, og det er modulopbyggede huse, som er bygget op inde i den gamle fabriksbygning for hver af lejeboligerne. Herved bevares ydervæggene og det udvendige udseende af den gamle fabriksbygning. Samtidig giver det mulighed for, at der mellem 'Hus i Hus' lejeboligerne kan indrettes uopvarmede gang- og trapperum samt ikkedisponerede rum til de enkelte lejeboliger, hvor man bevarer det rå look fra den gamle fabriksbygning.

Evalueringen er konkluderet på følgende punkter:

- Transformation af tom fabriksbygning til attraktive lejeboliger
- Udvikling af nyt modulsystem kaldet 'Hus i Hus' konceptet
- Erfaringerne fra bygge- og forsøgsprocessens faser og temaer
- Forslag til læringseksempler og videreformidling i erfaringsfasen E
- Opfyldelse af modulforsøgets formål, forventninger og visioner.

### **Transformation af tom fabriksbygning til attraktive lejeboliger**

Transformationen af den gamle fabriksbygning på Fabers Fabrikker til fire lejeboliger er afsluttet med succes, og den bidrager til mere liv på den omdannede fabrik og til Ryslinge by. Modulforsøget giver kommunen inspiration til at fortsætte med lignende transformationer af andre tomme bygninger. Det er til fulde lykkedes at bevare det udvendige udseende af den gamle fabriksbygning med de samme vindues- og dørhuller, hvor der på forfacaden er indsat nye, sprossede vinduer, som ligner de gamle fabriksvinduer. Samtidig har det været muligt indvendigt at synliggøre det oprindelige, rå fabrikslook, herunder det gamle romerdæk, i store dele af indretningen. De fire attraktive lejeboliger har forskellig størrelse og indretning, som passer til forskellige typer af lejere fra lokalområdet med normal betalingsevne, og som har søgt boliger med en særlig karakter. Boligerne er af høj standard og en identitetsmarkør i byen, som har en husleje på niveau med andre lejeboliger. De er et internationalt alternativ til almene boliger i byen, som udviklingsteamet udtrykker det.

### **Udvikling af nyt modulsystem kaldet 'Hus i Hus' konceptet**

Udvikling og forsøg med 'Hus i Hus' konceptet har været centralt for transformationen af fabriksbygningen til attraktive lejeboliger. Konceptet har til formål at minimere indgrebet i den eksisterende ydre konstruktion og samtidig give stor fleksibilitet til indretning af moderne lejeboliger af forskellig type. En parametriske metode blev udviklet til design af forskellige moduler, som kan tilpasses den aktuelle bygnings behov. Det var planen, at modulerne skulle udføres med baggrund i digital opmåling og en industriel produktion på fabrik.

Der blev fremstillet forskellige prototyper af facadeelementer og vindueslysninger, og mockup blev monteret i rum på Fabers Fabrikker, som blev evalueret af udviklingsteamet. Senere vist det sig, at et industrielt produceret modulsystem måtte opgives, fordi teknologien ikke er tilstrækkelig fremskreden, og fordi produktionsvolumenet er for lille for den type producenter, som udviklingsteamet udtrykte det. Modulsystemet blev derfor udført som normal håndværksmæssig udførelse på stedet, men det modulære udtryk og de lyse birkefineroverflader blev bibeholdt.

Modulsystemet er fleksibelt, helhedsorienteret og med høj arkitektonisk værdi, og designmetoden er afprøvet på denne konkrete tomme fabriksbygning, mens den industrielle

produktionsmetode ikke er afprøvet. BUILD anbefaler, at modulsystemet færdigudvikles i andre modulforsøg, at det dækker flere af byggeriets faser, inklusive industriel produktion, helt frem til drift og vedligehold, og at det dokumenteres på flere byggerier uden udvikling. Det begrundes med, at det er vanskeligt direkte at overføre erfaringerne til normalt byggeri fra dette ene forsøgsbyggeri, som har fået udviklingsstøtte, og hvor systemet ikke er færdigudviklet og -dokumenteret.

### **Erfaringerne fra bygge- og forsøgsprocessens faser og temaer**

Evalueringen er gennemført for hver af faserne, A: Programmering og krav, B: Projektering og specifikation, C: Udførelse og aflevering og E: Erfaringshåndtering og formidling, mens fase D om drift og vedligehold ikke er inkluderet i evalueringen. BUILDs evaluering er understøttet af: udviklingsteamets egnevaluering, evalueringsbilag fra projektmaterialer, BUILDs besøg på byggepladsen samt møder og samtaler med udviklingsteamet. Gennem faserne A, B og C har BUILD fået et godt indtryk af den sideløbende bygge- og forsøgsproces, som er samlet i fase E.

BUILD har tidligt i processen givet udviklingsteamet en vejledning i egnevaluering, som har sat rammerne for deres evalueringsarbejde i modulforsøget. Vejledning i egnevalueringen og BUILDs evalueringsmetode er beskrevet i henholdsvis kapitel 3 og 2. BUILD har forudsat, at udviklingsteamet har kompetence i innovation og evaluering, at de selv aftaler ansvarsfordeling, tidsplan og organisering af deres forsøgsprojekt, og at forsøget har relation til vejledningens fase- og temaforståelse. Udviklingsteamet mener, at byggesagen har haft en procesorganisering, som ikke passer til den af BUILD foreslåede fase- og temaopdeling. De mener derfor, at det har været svært for dem at vise en sammenhæng mellem krav, specifikationer, udførelse, dokumentation og aflevering for de enkelte egenskaber og bygningsdele, så erfaringerne kan sammenlignes med andre byggerier. De mener også, at det især er svært at adskille den normale byggeproces fra forsøgsdelen i egnevalueringen. Udviklingsteamet mener derfor, at modulforsøgets erfaringer og resultater er vanskeligere at formidle og lære videre til andre byggesager på landsplan. BUILD vurderer, at det måske kan skyldes, at udviklingsteamet har begrænset innovations- og evalueringskompetence, at de har forskellige holdninger til modulforsøgets innovationsstrategi, og at deres organisering og fordeling af ansvar og ydelser ikke til fulde er relateret til evalueringens forståelsesramme for faser og temaer.

Gennem faserne er gennemført en tværgående evaluering af følgende seks evalueringstemaer, som tidligt blev meldt ud til udviklingsteamet som værende central for deres egnevaluering, og som har relation til den anvendte innovationsmodel:

1. Rammekrav, lokalitet og markedsmuligheder (Marked)
  2. Beboere og deres profil, ønsker og muligheder (Beboere)
  3. Arkitektur, ejendom, rumorganisering og boligfunktioner (Produkt)
  4. Konstruktioner, installationer og deres egenskaber (Produkt)
  5. Byggeproces, samarbejde, udvikling og forankring af erfaringer (Proces)
- Økonomi, bygge- og driftsomkostninger, husleje og aftaler (Økonomi).

De i alt 25 evalueringsspørgsmål i de seks temaer har i evalueringen fået forskellig vægtning, som følger den vægtning, udviklingsteamet har fremlagt. Fx er andelen af ikke beskrevne evalueringsspørgsmål stigende gennem faserne: 4/25 for fase A, 8/25 for fase B og 12/25 for fase C. Her er tema 3, Arkitektur, bedst beskrevet, mens tema 2, Beboere, tema 3 om egenskaber efter Bygningsreglementet og tema 6, Økonomi, er dårligst beskrevet. BUILD vurderer, at denne forskel kan skyldes udviklingsteamets faglige interesse, hvilket også ses i selve bygge- og forsøgsprocessen. BUILD foreslår, at det ved indledning til nye modulforsøg sikres, at vejledningen i egnevaluering er forstået og accepteret bredt i



udviklingsteamet, og at teamet har praktisk kompetence i dokumentation af alle seks temaer i alle fire faser. Der kan evt. tilbydes en undervisning og praktisk træning heri efter behov.

### **Forslag til læringseksempler og videreformidling i erfaringsfasen E**

Samlet har modulforsøget vist nogle spændende resultater, der er værd at arbejde videre med i en målrettet læring og formidling til kommende modulforsøg og transformationer. Det kan fx dreje sig om følgende forslag, som BUILD foreslår, at udviklingsteamets enkelte parter, andre byggeparter, kommuner, forskning og myndigheder kan arbejde videre med i en langsigtet forbedringsstrategi:

- *Tværfaglige kompetencer:*
  1. Økonomioverblik for anlægsomkostninger, drift, husleje og udvikling.
  2. Egenskabsoverblik og kvalitetssikring efter BR og egne bygningskrav.
  3. Håndtering af miljøforurening med sporing, afhjælpning og sikring.
- *Udvikling af nyt produktionskoncept:*
  4. 'Hus i Hus' koncept med elementer til digital og industriel produktion.
- *Samarbejde og innovationskompetencer:*
  5. Byggesagssamarbejde mellem forskning, forsøg, projektering og udførelse.
  6. Udviklingsamarbejde mellem kommune og private udlejere.
  7. Innovationskompetence med egenevaluering, læring og forankring.

### **Opfyldelse af modulforsøgets formål, forventninger og visioner**

*BPST's formål.* Modulforsøget har bidraget til opfyldelse af BPST's formål vedrørende transformation af tomme bygninger i yderområder til billige lejeboliger. I fremtiden bør huslejen og udviklingsomkostningerne kunne kvantificeres bedre, så erfaringer kan overføres til andre modulforsøg og byggesager på landsplan.

*BPST's forventninger.* Modulforsøget har på de fleste områder opfyldt BPST's forventninger til det aktuelle forsøg, men man kom ikke så langt med forsøget, som udviklingsteamet havde planlagt. Det havde BUILD heller ikke forventet, når man sammenligner med andre forsøg og udviklinger på konkrete byggesager og den korte tidsplan. For at forbedre dette på kommende forsøg foreslår BUILD, at udviklingsteamet i fremtiden har eller tilegner sig en nødvendig innovationskompetence og forståelse af digital produktion i praksis, som er anvendelig i byggeriet. Hvis det aktuelle modulforsøg skal gøres mere anvendeligt i andre transformationer af tomme bygninger, foreslår BUILD, at udviklingsteamet eller andre tilrettelægger en serie modulforsøg helt frem til den praktiske anvendelse, og at resultatet dokumenteres på andre byggerier uden udviklingsstøtte.

*Kommunens forventninger.* Modulforsøget har opfyldt kommunens forventninger, selvom tidsplanen skred pga. corona og § 8-miljøsag. 'Hus i Hus' konceptet nåede kun til den teoretiske analyse og en første mockup, mens den industrielle og digitalt baserede produktion ikke kom i mål. Men mulighederne ligger der, hvorfor BUILD opfordrer udviklingsteamets enkelte parter og andre til at fortsætte en forædling og færdigaftprøvning af modulsystemet på andre tomme bygninger.

Samlet er modulforsøget blevet gennemført med succes og har givet et fint bidrag til formål, forventninger og visioner, som der kan arbejdes videre med på kommende modulforsøg og til forbedring af normale byggerier og byfornyelsen.



# **LITTERATUR OG EVALUERINGSBILAG**

# LITTERATUR OG EVALUERINGSBILAG

Her er først vist den litteratur, som er benyttet i rapporten, og den er vist i kantet parentes med forfattereffernavn og udgivelsesår som fx [Bertelsen, 2015]. I den efterfølgende liste er disse vist i alfabetisk rækkefølge efter forfatternavn og udgivelsesår, og for hver af disse er vist titel og udgiver, så man selv kan finde litteraturen. Dernæst er vist de evalueringsbilag, som udviklingsteamet har udarbejdet i tilknytning til deres egnevaluering og leveret til BUILD, og som har været grundlaget for BUILD-evalueringen. I rapporten er disse vist i kantet parentes med kommunenavn og bilagsnummer som fx [Faaborg, A00].

Modulforsøgets evalueringsbilag er der adgang til på <https://build.dk/anvisninger/Pages/Bilag-til-egenevaluering-af-modulforsog-pa-Fabers-Fabrikker.aspx>.

## Litteratur

Bertelsen, N. H. (2005). Den selvstyrende byggeplads – Visioner for mestres og bygningsarbejderes anvendelse og udvikling af tværfaglighed og selvstyring i dansk byggeri. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Hørsholm, SBI 2005:11, i alt 66 sider, <https://sbi.dk/Assets/Den-selvstyrende-byggeplads/2006-01-12-1184090083.pdf>.

Bertelsen, N. H.; Klint, L.; Svidt, K.; Christensen, P.; Bro, R. Z.; Jørgensen, K. & Lambrecht, J. (2015a). *Implementering af cuneco-standarder i byggeriets uddannelser – Udvikling af tværfaglige BIM-kompetencer og etablering af netværkssamarbejdet BVU\*net mellem byggeriets uddannelser*. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet København, SBI 2015:11, i alt 120 sider, <https://sbi.dk/Assets/Implementering-af-cuneco-standarder-i-byggeriets-uddannelser/sbi-2015-11-1.pdf>.

Bertelsen, N. H. (2015b). *Fremtidens landbrugsbyggeri – Evaluering af proces, produkt, formidling og innovation i seks udviklingsbyggerier*. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet København, SBI 2015:23, i alt 108 sider, <https://sbi.dk/Assets/Fremtidens-landbrugsbyggeri/sbi-2015-23-1.pdf>.

Bertelsen, N. H. (2016). *BUILD-tilbud - Evaluering af forsøg med modulsystemer i tomme bygninger*. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet København, notat af 1/11 2016, i alt 50 sider, hvoraf 31 sider er bilag.

Bertelsen, N. H. (2017a). *Oversigt over interesse for åbent call BOLIG 2.000 den 7/12 2016*. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet København, notat af 15/1 2017 rettet, i alt 10 sider.

Bertelsen, N. H. (2017b). *Detailplan for evaluering af modulforsøg i tomme ejendomme*. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet København, notat af 28/6 2017, i alt 14 sider.

Bertelsen, N. H. (2017c). *Oversigt over 4 kommuners modulforsøg med små billige boliger*. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet København, notat af 28/6 2017, i alt 7 sider.

Bertelsen, N. H. (2017d). *Drejebog: Bygning af små billige boliger – Resultat af pilotprojekt om oplæg til medbyg af små billige boliger til unge hjemløse*. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet København, SBI 2017:13, i alt 50 sider, <https://sbi.dk/Assets/Drejebog-Bygning-af-smaa-billige-boliger/SBi-2017-12.pdf>.

Bertelsen, N. H. (2019a). *Ledelse af byggesager i Grønland med stadige forbedringer – Vejledning med forslag til udvikling af roller, kompetencer og tværfagligt samarbejde mellem ledere på alle niveauer i byggesagen*. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet København, SBI 2019:02, i alt 96 sider, <https://sbi.dk/Assets/Ledelse-af-byggesager-i-Groenland-med-stadige-forbedringer/SBi-2019-02.pdf>.

Bertelsen, N. H. (2019b). *BOLIG 2.000 – erfaringer for 2016-18. BOLIG 2.000 er et videndelingsnetværk om etablering og drift af små billige boliger til borgere med lav betalingssevne*. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet København, SBI 2019:12, i alt 106 sider, <https://sbi.dk/Assets/BOLIG-2-000-erfaringer-for-2016-18/SBi-2019-12.pdf>.

Bertelsen, N. H. (2020a). *Japan-DK Seminar 13/9 2019 – Improvements by Construction Gemba Kaizen and i-Construction*. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet København, SBI 2020:13, i alt 76 sider, <https://sbi.dk/Assets/Japan-DK-Seminar-13-9-2019/SBi-2020-13.pdf>.

Bertelsen, N. H. (2020b). *Den gode murerskole – Kompetenceløft for mureruddannelsen med udvikling af lærerkurser, læringsforløb, innovation og samarbejde med videregående uddannelse*. BUILD, Aalborg Universitet København, BUILD Rapport 2020:15, i alt 196 sider, <https://sbi.dk/Assets/Den-Gode-Murerskole/BUILD-2020-15.pdf>.

Bertelsen, N. H.; Henriques, M.; Dam, A. R.; Davidsen, H. & Zoëga, F. (2020c). *Vejledning i byggelogistik – Processer, ansvar og udvikling af transport, lagre og håndtering af materiel, byggevarer og affald til, på og fra byggepladsen*. BUILD, Aalborg Universitet København, BUILD Rapport 2020:28, i alt 202 sider, <https://sbi.dk/Assets/Vejledning-i-Byggelogistik/BUILD-Rapport-2020-28.pdf>.

Davidsen, H. og Bertelsen, N. H. (2014). *Etablering af AlmenNet 2004-09 – Udredning om forløb og resultater af Realdanias udviklingsprogram 'Fremtidssikring af ældre almene bebyggelser'*. Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet København, SBI 2014:02, i alt 128 sider, <https://sbi.dk/Assets/Etablering-af-AlmenNet-2004-09/sbi-2014-02.pdf>.

Nielsen, J. og Bertelsen, N. H. (2009). *BadButik A/S – En brugerorienteret udviklings- og forretningsmodel til boligrenovering*. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet København, SBI 2009:21, i alt 72 sider, <https://sbi.dk/Assets/BadButik-A-S/sbi-2009-21-pdf.pdf>.

## **Evalueringsbilag i egnevalueringen af Fabers Fabrikker**

Efterfølgende bilag til egnevalueringen af modulforsøg på Fabers Fabrikker i Ryslinge er der adgang til på <https://build.dk/Assets/Modulforsoeg-paa-Fabers-Fabrikker/Bilag-til-egen-evaluering-af-modulforsoeg-paa-Fabers-Fabrikker.pdf>

A00. *Ansøgning til forsøg med modulsystemer i tomme bygninger*. Udlændinge-, Integrations- og Boligministeriet (UIBM), den 21/12 2016, og Faaborg-Midtfyn Kommune, Faaborg, den 14/12 2016, i alt 11 sider.

- A01. *Værdisætning og anbefalinger til transformation – Fabers Fabrikker – Modulsystem i bygningskulturarven.* Mette Lyhne og Simon Ostenfeld Pedersen, Arkitektskolen Aarhus, Aarhus, den 5/10 2017, i alt 38 sider.
- A02. *Parametrisk metode & modulsystem – Modulsystemer i bygning.* Jan Buthke, Thomas Tørslev Jensen, Kasper Ax og Emma Wang Hansen, Arkitektskolen Aarhus, Aarhus, den 26/3 2018, i alt 80 sider.
- A03. *Program – Fabers Fabrikker – Modulsystem i bygningskulturarven.* Rådgiverteam: Arcgency, Ekolab og Henry Jensen, den 26/6 2018, i alt 77 sider.
- A04. *Baselineregistrering – Fabers Fabrikker.* Rådgiverteam: Arcgency, Ekolab og Henry Jensen, den 19/10 2018, i alt 10 sider.
- A05. *Devaluering A – Fabers Fabrikker.* Rådgiverteam: Arcgency, Ekolab og Henry Jensen, den 19/10 2018, i alt 9 sider.
- A06. *Erfaringer fra programfasen til BUILD – Fabers Fabrikker.* Arcgency, København, den 15/11 2018, 6 sider.
- B00. *Devaluering B – Fabers Fabrikker. Modulsystemer i bygningskulturarven.* Arcgency, København, den 27/7 2020, 7 sider.
- B01. *Revideret ansøgning i henhold til §8 i Lov om forurennet jord.* Rådgivende Ingeniørfirma JORD\*MILJØ A/S, den 13/9 2019, 114 sider.
- B02. *Brandteknisk Redegørelse vedr.: Ombygning af del af Fabers Fabrikker.* DBI, Brand og Sikring, den 26/11 2018, 8 sider.
- B03. *Radonsikring – Princip, Fabers Fabrikker.* Arcgency, København, den 27/9 2018, 1 side.
- B04. *Statistiske beregninger, Fabers Fabrikker.* Ingeniør Christian Englund Christensen, den 2/10 2019, 16 sider.
- B05. *Miljøgennemgang, Fabers Fabrikker.* Arcgency, København, den 17/5 2018, 1 side.
- B06. *Modulsystemer i bygningskulturarven. Notat vedr. lysninger.* Arcgency, København, den 28/7 2020, 1 side.
- B07. *Modulsystemer i bygningskulturarven. Notat vedr. økonomi.* Arcgency, København, den 28/7 2020, 1 side.
- B08a. *Økonomisk overslag, Fabers Fabrikker.* Arcgency, København, den 2/5 2018, 1 side.
- B08b. *Specificering af budgetposter, Fabers Fabrikker.* Arcgency, København, den 28/6 2018, 2 sider.
- B08c. *Budget Transformation, Fabers Fabrikker.* Arcgency, København, den 22/10 2018, 8 sider.
- B08d. *Budget Transformation – Mulige besparelser – Overslag før udbud, Fabers Fabrikker.* Arcgency, København, den 4/12 2018, 2 sider.
- B08e. *Budget før kontrakt, Fabers Fabrikker.* Arcgency, København, den 10/10 2019, 1 side.
- B09. *Tegning af isolerende væg, Fabers Fabrikker.* Arcgency, København, den 28/9 2018, 1 side.

- B10. *Arkitekttegninger revideret 1, Fabers Fabrikker*. Arcgency, København, den 3/10 2019, 84 sider.
- C00. *Egeevaluering fase C – Bygning og aflevering, Fabers Fabrikker*. Arcgency, København, den 25/9 2020, 5 sider.
- C01. *Organisationsdiagram, Fabers Fabrikker*. Arcgency, København, den 18/2 2020, 1 side.
- C02. *Notat vedr. dagslys, Fabers Fabrikker*. Arcgency, København, den 25/9 2020, 1 side.
- C03. *Billede af ventilation, Fabers Fabrikker*. Arcgency, København, den 27/9 2020, 5 sider.
- C04-1. *Billede om fugtgennemslag, Fabers Fabrikker*. Arcgency, København, den 27/9 2020, 1 side.
- C04-2. *Weber.tec – standser opstigende fugt i murværk let og enkelt, Fabers Fabrikker*. Weber, København, den 26/3 2015, 1 side.
- C05-1. *Billede af skabelon, Fabers Fabrikker*. Arcgency, København, den 27/9 2020, 1 side.
- C05-2. *Billede af vægmodul, Fabers Fabrikker*. Arcgency, København, den 27/9 2020, 1 side.
- C06. *Lysningsmoduler, Fabers Fabrikker*. Arcgency, København, den 27/9 2020, 1 side.
- C07. *Økonomisk opfølgning, Fabers Fabrikker*. Arcgency, København, den 8/9 2020, 1 side.
- C08. *Kvadratmeterpriser og forudsætninger, Fabers Fabrikker*. Arcgency, København, den 25/9 2020, 1 side.
- C09. *Møde med eksisterende bygværk og rumforløb, Fabers Fabrikker*. Arcgency, København, den 25/9 2020, 1 side.
- C10. *FMK's budgetoverslag og byggeregnskab for støtte til modulforsøg fra ministeriet*. Faaborg-Midtfyn Kommune (FMK), den 12/7 2021, 5 sider.

# BILAG A: DE FIRE KOMMUNERS MODULFORSØG

Udlændinge-, Integrations- og Boligministeriet (UIBM) (senere Bolig- og Planstyrelsen (BPST)) havde i efteråret 2016 udmeldt en pulje på 30 mio. kr. til forsøg med modulsystemer i den eksisterende bygningsmasse i små og mindre byer samt provinsbyer under pres. Ultimo december 2016 valgt ministeriet følgende fire kommuner til at gennemføre modulforsøgene ud fra deres tilbud:

Kommuner	BPST-støtte	Budget <sup>1</sup>	Husleje
Faxe	2.469.000 kr.	4.338.000 kr.	3.000 kr./mdr.
Vordingborg	9.120.000 kr.	12.005.000 kr.	2.200 kr./mdr.
Hjørring	8.500.000 kr.	11.300.000 kr.	
Faaborg-Midtfyn	9.911.000 kr.	14.870.000 kr.	

1) Budget er inklusive omkostninger til udvikling, evaluering og rapportering.

I efteråret 2016 udsendte BPST samtidig et udbud om evaluering af de kommunale modulforsøg, som SBi (senere BUILD) indsendte tilbud på den 1. november 2016<sup>1</sup>. BUILD vandt tilbuddet og indgik i januar 2017 kontrakt med BPST om at udføre evalueringen af de fire kommuners modulforsøg med billigboliger.

Det oprindelige formål med modulforsøgene var ifølge BPST's udbudsmateriale at udvikle og afprøve:

- Hvordan byfornyelsen kan bidrage til at skabe helhedsorienterede løsninger på to af landets mest presserende problematikker: 1. overskud (og forfald) af bygningsmasse og 2. behov for at finde løsninger til husning af flygtninge.
- Et idékoncept for et fleksibelt modulsystem, der kan integreres i den eksisterende bygningsmasse og fungere som en sammenføjet udvidelse af den eksisterende ejendom.
- Modulsystemet skal endvidere være fremtidssikret, så det forholdsvis enkelt kan tilpasses og omdannes til andre formål end prisbillige lejeboliger, herunder fx turist- og oplevelsesformål, kulturelle aktiviteter mv. For at dette kan opnås, skal modulsystemet være af en sådan arkitektonisk kvalitet, at det tilføjer bygningen en permanent karakter.

Forsøgsprojekterne skal ifølge udbudsmaterialet også skabe væsentlige og nye resultater, være nytænkende og innovative samt udvikle nye løsningsmodeller. Projekterne skal bidrage positivt til løsning af de udfordringer, ministeriet har formuleret i udmeldingen. Derudover skal forsøgsprojekternes resultater have generel nytteværdi for byfornyelsen og kunne bruges af byfornyelsens øvrige aktører, eksempelvis andre kommuner eller boligforeninger mv.

I udbudsmaterialet skrives også, at i ansøgningen skal projektets formål og idékoncept beskrives sammen med budget for gennemførelsen og den ansøgte udgiftsramme fordelt som ordinære rammer og ramme til forsøgsudgifterne med forhøjet refusion (ekskl. moms). Desuden skal omgivelser, bygninger, boliger, kvadratmeter og beregnet husleje beskrives

---

<sup>1</sup> BUILD-tilbud – Evaluering af forsøg med modulsystemer i tomme bygninger. Niels Haldor Bertelsen, BUILD/AAU Kbh., notat af 1/11 2016, journal nr. 514-00073, i alt 50 sider, hvoraf 31 sider er bilag.

samt organisering af projektet og tidsplan for gennemførelse og ibrugtagning. Ansøgerne er desuden oplyst om, at de skal deltage i en løbende evaluering, som ministeriet igangsætter umiddelbart efter uddelingen af puljemidlerne.

### **Oversigt over de fire valgte kommuner og deres modulforsøg**

I det efterfølgende gives en skematisk beskrivelse af de fire kommuners modulforsøg under følgende overskrifter:

- Udviklingsteamets ansvarsfordeling, kompetencer og samarbejde
- Modulforsøgenes indhold, proces og lokalitet
- Innovationsforløb og fremtidig anvendelse.

**Indhold** – sagsnumrene har relation til BOLIG 2.000 [Bertelsen, 2019]:

- Sag15: Faxe Kommune – Faxe Sygehus, bygn. 19, 2. sal, fleksible boliger
- Sag16: Vordingborg Kommune – Mern Station med mobile boliger
- Sag17: Hjørring Kommune – bo-bokse i to tomme stationsbygninger
- Sag18: Faaborg-Midtfyn Kommune – Modulsystem i fabriksbygning og i stationsbygning.



## Sag15: Faxe Kommune – Faxe Sygehus, bygn. 19, 2. sal, fleksible boliger

---

### Udviklingsteam

Projektejer:	Faxe Kommune, Politisk Juridisk Sekretariat, Frederiksgade 9, 4690 Haslev, <a href="http://www.faxekommune.dk">www.faxekommune.dk</a> , journal nr. 02.03.00-P20-1-16
Projektleder:	Randi Kynde, chefkonsulent, direkte 5620 3686, mobil 2115 4378, mail: <a href="mailto:raky@faxekommune.dk">raky@faxekommune.dk</a>
Deltagere:	Modulfirmaer, bygherrerådgiver, ingeniører, totalentreprenører og leverandører samt byggemyndighed og medarbejdere fra økonomi, børne- og unge, ejendomscentret og boligkyndig medarbejder.
Samarbejde:	Byggesag organiseres i projektgruppe med kommunal tovholder og arbejdsgruppe for udvikling og afprøvning af koncept.

---

### Modulforsøg

Beboere:	Bofællesskaber for udsatte unge og lejligheder til midlertidige flygtningeboliger for enlige og familier.
Boliglokalitet:	Sag15: Lukket Faxe Sygehus, bygning 19, 2. sal, Præstøvej 78, 4640 Faxe.
Boligtype:	I alt bruttoetageareal på 420 m <sup>2</sup> . Enkeltværelser, fællesrum, lejligheder og fordelingsgang med mobile vægge, modulkøkken på hjul og toilet/bad så fleksibelt som muligt. 1/3 af arealet er 6 1-værelses ungehybler med bad og wc på 15-19 m <sup>2</sup> med fællesrum og fordelingsgang på i alt ca. 144 m <sup>2</sup> .
Byggeproces:	Særlige tildelingskriterier med vurdering af innovation mv., som sikrer tværfagligt samarbejde og fremkomst af en bredere idémængde. Moduler leveres i flade, præfabrikerede moduler til transport gennem døre.
Tidsplan:	Projektering: 6 uger. Udbud: 6 uger. Udvikling: 12 uger. Udførelse: 12 uger.
Bygningsdrift:	
Boligsociale:	Social vicevært.
Økonomi:	3,738 mio. kr. til bygning og 0,6 mio. kr. til forsøget. Huslejen anslås til 3.000 kr. pr. mdr. ekskl. forbrug. Der betales i dag 2.100 kr. pr. mdr. for en flygtningebolig. BPST støtter med 2,469 mio. kr.

---

### Innovation

Ny viden:	
Succeskriterier:	
Forankring:	
Formidling:	
Udbredelse:	

---

<b>Bilag</b>	Ansøgning fra Faxe Kommune, dateret 1/11 2016, i alt 9 sider.
--------------	---

---

## Sag16: Vordingborg Kommune – Mern Station med mobile boliger

---

### Udviklingsteam

Projektejer: Vordingborg Kommune, Afdeling for Plan og Byg, Østergårdsstræde 1A, 4772 Langebæk

Projektleder: Peter Ib Rasmussen, arkitekt, tlf. 5536 2419 mail: [pr@vordingborg.dk](mailto:pr@vordingborg.dk)

Deltagere: Claus Holm Oppermann ([chop@vordingborg.dk](mailto:chop@vordingborg.dk)), Peter Haugan Vergo ([pehv@vordingborg.dk](mailto:pehv@vordingborg.dk)), Jan Michelsen ([janm@vordingborg.dk](mailto:janm@vordingborg.dk)) og arkitektfirmaet Lykke & Nielsen ([maa@lykke-nielsen.dk](mailto:maa@lykke-nielsen.dk)),

### Samarbejde:

---

### Modulforsøg

Beboere: Flygtninge og kontanthjælpsmodtagere som enlige eller i familier

Boliglokaltet: Sag16: Mern Station, Stationsvej 3, 4735 Mern

Boligtype: Stationsbygning på 325 m<sup>2</sup> indrettes med fleksible fællesfaciliteter, og det gamle banelegeme og perron indrettes med 6-8 nye boligenheder med tre soverum, opholdsrum, køkken og bad/wc på i alt 400 m<sup>2</sup>. Boligerne er til 25-30 personer, og de har hver en lille have. Boligenheden er en videreudvikling af Møn Huset, som er et camping- og fritidshus på 74 m<sup>2</sup> tegnet af Lykke & Nielsen.

Byggeproces: Borgerdreven innovation i samskabelsesprojekt, som manifesteres gennem aktionsgrupper. Forfalden industribygning nedrives, og området byggemodnes med en halvoffentlig gade mellem boliger og stationsbygning. Boligenhederne er opbygget af 60 cm brede isole-rede kassetter i et industrielt modulsystem, og de er op til 5 m brede og vil kunne transporteres på blokvogn.

Tidsplan: Program: Efteråret 2016. Udførelse: Medio 2017 og 1-2 år frem.

Bygningsdrift:

Boligsociale:

Økonomi: Byggeprisen forventes på 10-12.000 kr./m<sup>2</sup> ekskl. grund og moms. Det samlede budget er på: Grundkøb og byfornyelse til 3,45 mio. kr., ombygning af stationsbygningen til 2,35 mio. kr., bygning af 6-8 boligenheder til 5,00 mio. kr. og rådgivning mv. til 1,25 mio. kr. Hus-lejen forventes at ligge på 2.000-2.200 kr./mdr. for enlige og ned til 1.640 kr./mdr. i gennemsnit for alle 6-8 boligenheder. BPST har støttet med 9,120 mio. kr.

### Innovation

Ny viden:

Succeskriterier:

Forankring:

Formidling:

Udbredelse:

---

**Bilag** Ansøgning fra Vordingborg Kommune, dateret 14/12 2016, i alt 57 sider.

---

## Sag17: Hjørring Kommune – bo-bokse i to tomme stationsbygninger

---

### Udviklingsteam

Projektejer:	Hjørring Kommune, Springvandspladsen 5, 9800 Hjørring
Projektleder:	Bente Koren Mouritzen, planlægger og arkitekt, tlf. 7233 3251, mail: <a href="mailto:bente.mouritzen@hjoerring.dk">bente.mouritzen@hjoerring.dk</a>
Deltagere:	Hjørring Kommune, Helle Friis, udviklingskonsulent, tlf. 7133 3251, mail: <a href="mailto:helle.friis@hjoerring.dk">helle.friis@hjoerring.dk</a> , Bettina Hedeby Madsen ( <a href="mailto:bettina.hedeby.madsen@hjoerring.dk">bettina.hedeby.madsen@hjoerring.dk</a> ); DSB Ejendomme, Jesper Bruun, specialkonsulent, mail: <a href="mailto:jes-bru@dsb.dk">jes-bru@dsb.dk</a> , JAJA architects ApS, Jan Yoshiyuki Tanaka ( <a href="mailto:jan@ja-ja.dk">jan@ja-ja.dk</a> ) og Nam Nguyen ( <a href="mailto:nam@ja-ja.dk">nam@ja-ja.dk</a> ) samt PMU (Praktisk Medhjælper Uddannelse) i Sindal.
Samarbejde:	Partnerskab mellem Hjørring Kommune og DSB Ejendomme. Styregruppe af Hjørring Kommune, DSB Ejendomme og PMU. JAJA architects varetager udviklingen af boligerne for Hjørring Kommune.

---

### Modulforsøg

Beboere:	Flygtninge, unge med særlige behov og andre med behov for midlertidige boliger som fx pendlere studerende, sygehuspersonale, eksperter og kunstnere, som vil flytte til Hjørring og Sindal.
Boliglokalitet:	Sag17-1: Hjørring Station, Banegårdspladsen 6, 9800 Hjørring, 1. sal på 564 m <sup>2</sup> . Sag17-2: Sindal Station, Jernbanegade 8, 9870 Sindal, 1. sal på 160 m <sup>2</sup> .
Boligtype:	Hjørring Station: 10-12 modulforsøgs-boliger på i alt 564 m <sup>2</sup> . Sindal Station: 4 modulforsøgs-boliger på i alt 160 m <sup>2</sup> . Modulboligerne skal være større end kollegieboliger og have eget bad og toilet. Der er kun i Sindal brug for fællesarealer, hvor køkken og bad/wc nu tænkes som særskilte moduler, som er fælles.
Byggeproces:	Se tidsplan.
Tidsplan:	Program og borgerinddragelse: jan2017-sep2018. Projektering og udbud: jul2017-jun2018. Udførelse og tilsyn: apr2018-mar2019. Rapportering og formidling: apr2019-dec2019. Løbende projektevaluering: jan2017-dec2019.
Bygningsdrift:	Boligadministration, udlejning og drift varetages af Hjørring Kommune, og de har også anvisningsretten til boligerne de første 5 år. De betaler alene vand, varme og el til DSB Ejendomme og ikke en husleje. Der planlægges og gives bud på modulboligernes 'afterlife'.
Boligsociale:	Etablerer en socialøkonomisk virksomhed for de unge med særlige behov, hvor PMU vil have ansvar for den daglige drift i fremtiden.
Økonomi:	Samlet budget over 3 år: 11,30 mio. kr., heraf administration 0,50 mio. kr., rådgiver 1,20 mio. kr., anlægsbudget og uforudsete udgifter 8,80 mio. kr. og kommunal egenbetaling 0,80 mio. kr. Huslejen ønsket holdt lav, så der stadig er råd til en primær bolig i perioden, hvor man lejer modulboligen. BPST har støttet med 8,500 mio. kr.

---

### Innovation

Ny viden:	
Succeskriterier:	
Forankring:	
Formidling:	Der arbejdes med vidensindsamling og forankring samt kommunikation til en bred kreds af interessenter som fx boligforeninger, erhvervscentre, kulturinstitutioner, flygtningehjælp og arbejdsmarkedsforvaltning i Hjørring Kommune m.fl.

---

### Udbredelse:

<b>Bilag</b>	Ansøgning fra Hjørring Kommune, dateret 14/12 2016, i alt 17 sider.
--------------	---

---

## Sag18: Faaborg-Midtfyn Kommune – Modulsystem i fabriksbygning og i stationsbygning

---

### Udviklingsteam

Projektejer:	Faaborg-Midtfyn Kommune, By, Land og Kultur, Mellemgade 15, 5600 Faaborg, <a href="http://www.fmk.dk">www.fmk.dk</a>
Projektleder:	Anne Kristine Wesselhoff, Arkitekt maa, Plan, By, Land og Kultur Tlf.: 72 53 47 17, mail: <a href="mailto:akwes@fmk.dk">akwes@fmk.dk</a>
Deltagere:	Faaborg-Midtfyn Kommune, Emil Julius Hansen, cand.scient.soc. Arkitekt-skolen Aarhus, Charlotte Bundgaard, lektor, Niels Martin Larsen, lektor, Mogens A. Morgen, professor, Anne Mette Boye, studielektor, Simon Ostenfeld Pedersen, chefkonsulent og projektleder. Efter screeningen tilknyttede de valgte bygningers bygherrer. Projektet organiseres med en styregruppe, hvor også byfornyelsen indgår. Der tilknyttede rådgivere til projektet, som indgår i arbejdsgrupper. Der etableres desuden følgegruppe af interessenter.

### Samarbejde:

---

### Modulforsøg

Beboere:	
Boliglokalitet:	Sag18-1: Fabers Fabrikker, Chr. Fabersvej 3, 5856 Ryslinge Sag18-2: Korinth Station, Kaj Lykkesvej 2/4, Korinth, 5600 Faaborg
Boligtype:	
Byggeproces:	Der bruges digitale redskaber til 3D-scanning af den eksisterende bygning, som bygger bro til et industrielt digitalt produktionsapparat, hvorved der kan produceres bygningsdele, som er nøjagtigt tilpasset til den eksisterende bygnings skævheder. Screening af byens (Ryslinge og Korinth) strategiske potentialer og kulturarens værdier, som giver grundlag for valg af bygning og lokalitet, og som herefter indgår i screeningen.
Tidsplan:	Screening: maj-okt2017 Projektforslag: nov2017-apr2018 Hovedprojekt: maj2018-nov2018 Gennemførelse og indvielse: dec2018-okt2019 Evaluering og afrapportering: aug-okt2019.
Bygningsdrift:	
Boligsociale:	
Økonomi:	Der bygges med materialer med lave vedligeholdelsesomkostninger, som sikrer bygningen en bæredygtig finansieringsmodel. Det samlede budget er på 14,87 mio. kr., hvoraf øvrige omkostninger udgør 0,42 mio. kr., og hvor omkostninger til de fem dele, jf. tidsplanen, er henholdsvis: 0,94, 1,66, 1,56, 10,06 og 0,24 mio. kr. BPST har støttet med 9,911 mio. kr.

---

### Innovation

Ny viden:	Udviklingen knyttes til udviklingsprojektet 'Umistelige kulturmiljøer i Danmarks Yderområder', der udføres af Arkitektskolen Aarhus og støttes af Real-dania med 3,50 mio. kr.
Succeskriterier:	Der udvikles en model for industrielt modulsystem og gennemføres et demonstrationsprojekt, som transformerer funktionstomme bevaringsværdige bygninger til billige boliger med nyt liv.
Forankring:	
Formidling:	
Udbredelse:	Model for ny anvendelse kan også anvendes på private funktionstomme bygninger som fx tidligere mejerier og butikker i Faaborg-Midtfyn Kommune samt i områdefornyelsen af klassiske landsbyer som fx Nr. Broby-Brobyværk.

---

<b>Bilag</b>	Ansøgning fra Faaborg-Midtfyn Kommune, dateret 14/12 2016, i alt 12 sider.
--------------	--

---

# Modulforsøg på Fabers Fabrikker

Faaborg-Midtfyn Kommune har gennemført en transformation af tom fabriksbygning på Fabers Fabrikker til fire attraktive lejeboliger. Projektets udviklingsteam har udviklet et nyt modulsystem kaldet 'Hus i Hus'-konceptet, som er små huse for hver lejlighed, der ligger inde i den gamle fabriksbygning. Udviklingsteamet har gennemført en løbende egevaluering, som er blevet brugt i Builds uvildige evaluering af modulforsøget. Build har vurderet, at forsøget er gennemført med succes og kan være til stor inspiration for andre forsøg og byggerier.