

TÆKKEDE TEGLBLOKKE

BOLIGBYGGERI FRA 4 TIL 1 PLANET

PRÆSENTATION | BOLIG | 30-03-2023 |



R Ø N LETH & GORI
N O
W

BOLIGBYGGERI FRA 4 TIL EN PLANET - TÆKKEDE TEGLBLOKKE

Den overordnede målsætning med projektet Tækkede Teglblokke for os er, at skabe bæredygtigt byggeri med en lang holdbarhed og et lavt klimaaftryk. Dette arbejde kræver et særligt fokus på byggesystemet, dets materialer og produktionsformer. Det er her, at den primære innovation skal ske for radikalt at kunne reducere etageboligbyggeriets CO₂-udledning og ressourceforbrug i forholdet 4>1. Langtidsholdbar arkitektur kræver også, at man har fokus på bygningen i drift, og derfor omfatter Tækkede Teglblokke også principper for konstruktiv beskyttelse, inddelingen af bygningen i levetidslag og en nuanceret forståelse af Design-for-disassembly-metodikkens muligheder og begrænsninger.

Vi har også i projektet en målsætning om at skabe gode, og gerne små, boliger. Boliger af høj arkitektonisk kvalitet, med godt indeklima og stærke rumlige og materialemæssige kvaliteter. Tækkede Teglblokke som byggesystem lægger op til en høj grad af fleksibilitet i planløsningen, så selv kompakte boliger kan opleves som generøse og tilpasningsdygtige. Samtidig giver blotlæggelsen af alle byggesystemets lag af organiske, diffusionsåbne materialer et sanseligt nærvær og en indeklimatisk kvalitet, der tillader, at kompakte boliger kan blive attraktive (igen). Dét skal der til for at overbevise den store andel af danskere, der stadig tænker, at livskvaliteten i en bolig primært afhænger af gulvarealets størrelse frem for de arkitektoniske kvaliteter.

Vi har i denne 2. fase arbejdet parallelt med pavillon, byggesystem og boliger. Pavillonen er behandlet i en separat præsentation men ift. byggesystem og boliger har følgende temaer været vigtige:

Byggesystem

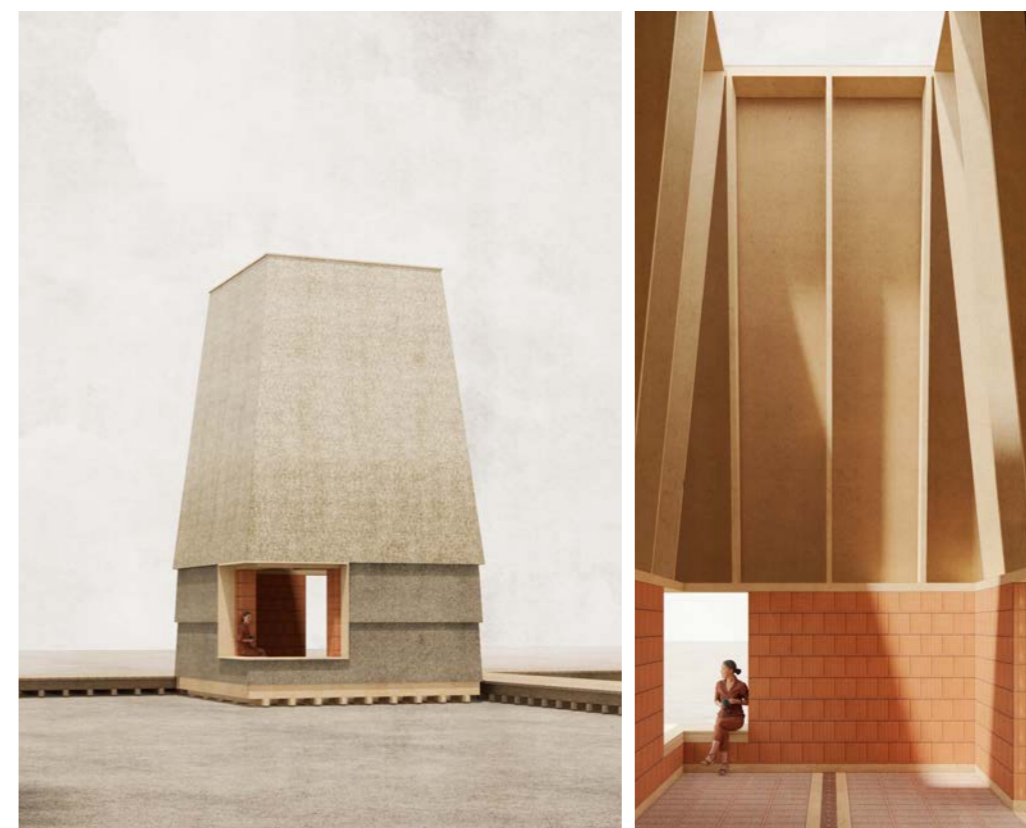
- Innovation/ udvikling med rod i historien (tækkerør, træ og ler)
- Nuanceret forståelse af design for adskillelse (levetidslag)
- Forståelse for/ undersøgelse af materialerne (egenskaber, produktion, udvikling og industrialisering)
- Konstruktiv beskyttelse

Boliger

- Smukke stedstilpassede bygninger
- Gode (små) boliger/ nye boligformer
- Godt indeklima
- Enkle bygninger/ boliger der er ærlige/ forståelige

Vi har prøvet at forholde os konkret til jurye og opdragsgivers feed back og opfølgende spørgsmål til projektet i de efterfølgende afsnit.

Det er vores professionelle holdning at vi med Tækkede Teglblokke kan skabe bygninger og boliger med ekstraordinære kvaliteter både funktionelt, æstetisk, teknisk og ift. bæredygtighed. Vi ser frem til at vise dette i vores pavillon og håber på, at få mulighed for at realisere det i en større skala også.



TÆKKEDE TEGLBLOKKE - FACADESKITSE OG PAVILLON

KONSTRUKTIONSPRINCIP / BYGGESYSTEM

Tækkede Teglblokke er et åndbart byggesystem af strå, ler og træ med et lavt klimaaftryk og en lang levetid.

I takt med stigende energikrav er det blevet en kunst at g(l)emme de mange centimeter isolering inde i vægopbygningen, hvor den er svært tilgængelig og har karakter af et 'ikke-materiale', vi nødtigt vil være i sanselig kontakt med. I følge Stewart Brands 'Shearing Layers of Change', også kaldet 'levetidslag', kan en bygnings holdbarhed - og dermed bæredygtighed - forøges ved at lagdele bygningen efter bygningsdeles forskellige vedligeholdelses- og udskiftningstempo.

I Tækkede Teglblokke er den monomaterielle og diffusionsåbne bærende konstruktion i poroton-teglblokke isolerende i sig selv. Muren fores med præfabrikerede tækkede trækassetter, der har en konstruktivt beskyttende og yderligere isolerende virkning.

Byggeriets levetidslag lægger op til en nuanceret læsning af design-for-dissassembly-logikken. At adskille og genopføre en bærende konstruktion betyder et tab af den 'usynlige' indlejrede energi forbrugt til transport og opførelse. Huse i tegl kan holde mange hundrede år og den bærende konstruktion skal derfor ikke opmuntre til adskillelse og genopførelse, men til vedvarende anvendelse på stedet. Derimod kan de tækkede elementer og øvrige bygningslag tilgås, vedligeholdes, repareres, adskilles og udskiftes i overensstemmelse med deres levetider.

Ved at eksponere råhusets materialer uden omsvøb formidler Tækkede Teglblokke dermed tavst sin levetidslogik videre til fremtidige generationer, både på et logisk og ikke mindst sanseligt plan. Dette muliggøres også af en omhyggelig brandsikring af de tækkede elementer med lerimprægnering og brandhæmmende adskillelser, samt dybe vinduesrammer, der fortsætter længere ud end den tækkede foring.

Den bærende ydermur er suppleret af en indre midterskillevæg - husets rygrad - med nemt tilgængelige teknikskakte og centralvarmeanlæg, samt en skorsten til naturlig ventilation. Ydervæggene i Tækkede Teglblokke kan opføres i op til 4 etager og suppleres med en høj tækket tagkonstruktion, som spænder over to etager. Øvrige bygningsdele som etagedæk, lejlighedsskel, indervægge mv. kan opføres i biobaserede materialer med et lavt CO₂-aftryk.

Den tækkede foring beskytter den bærende konstruktion i tegl, men de tækkede elementer har selvsagt en kortere levetid end teglmuren. Dette skal der tages højde i udformningen af bygningerne ved at indbygge konstruktivt beskyttende foranstaltninger i facaden som forlænger levetiden af de tækkede elementer mest muligt. Det kan både være ved forsætninger i de tækkede elementer men også igennem traditionelle tiltag som udhæng, gesimser og lign. Når de tækkede elementer udskiftes udløses den indlejrede CO₂, men dette opvejes delvist ved at de erstattes af nye elementer med et negativt CO₂ aftryk. På denne måde er byggesystemet Tækkede Teglblokke bæredygtigt både på kort og på længere sigt.

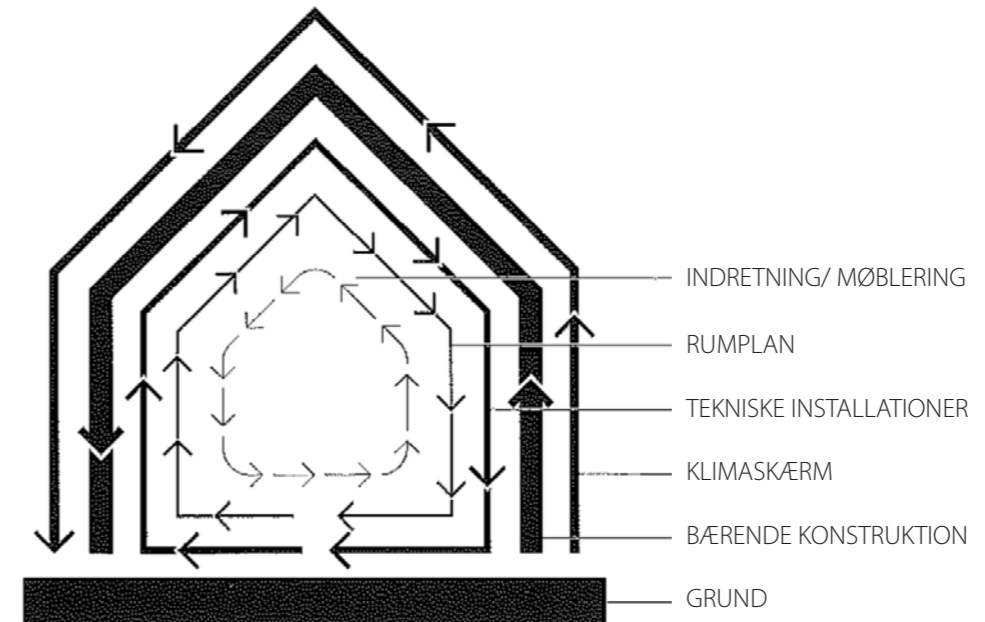
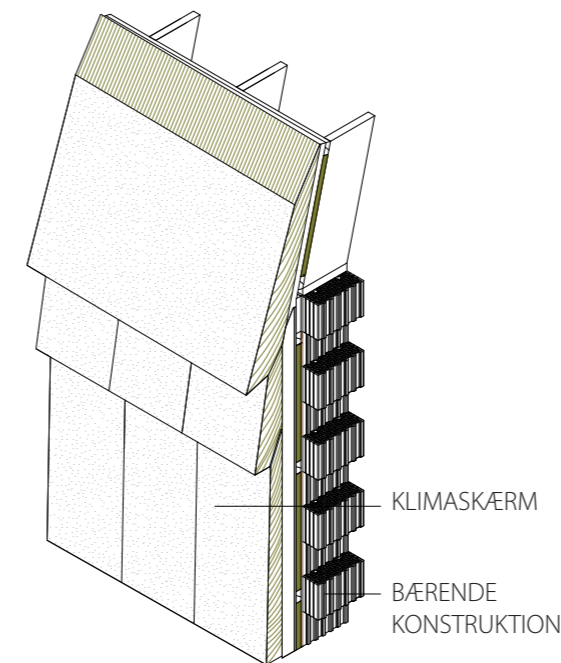
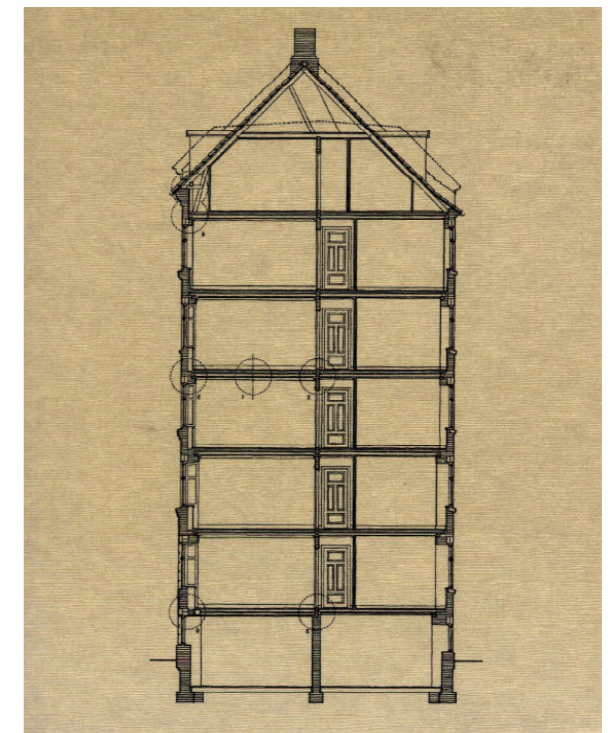


DIAGRAM LEVETIDSLAG - STEWART BRAND -
FED STREG = LANG LEVETID - TYND STREG = KORT LEVETID



KONSTRUKTIONSPRINCIP
TÆKKEDE TEGLBLOKKE



SNIT - KLASSISK KØBENHAVNERETAGEHUS - BÆRENDE
FACADER OG MIDTERSKILLEVÆG I TEGL (SBI-RAPPORT
142, KØBENHAVNSK ETAGEBOLIGBYGGERI 1850-1900)

KONSTRUKTIONENS KLIMAAFTRYK

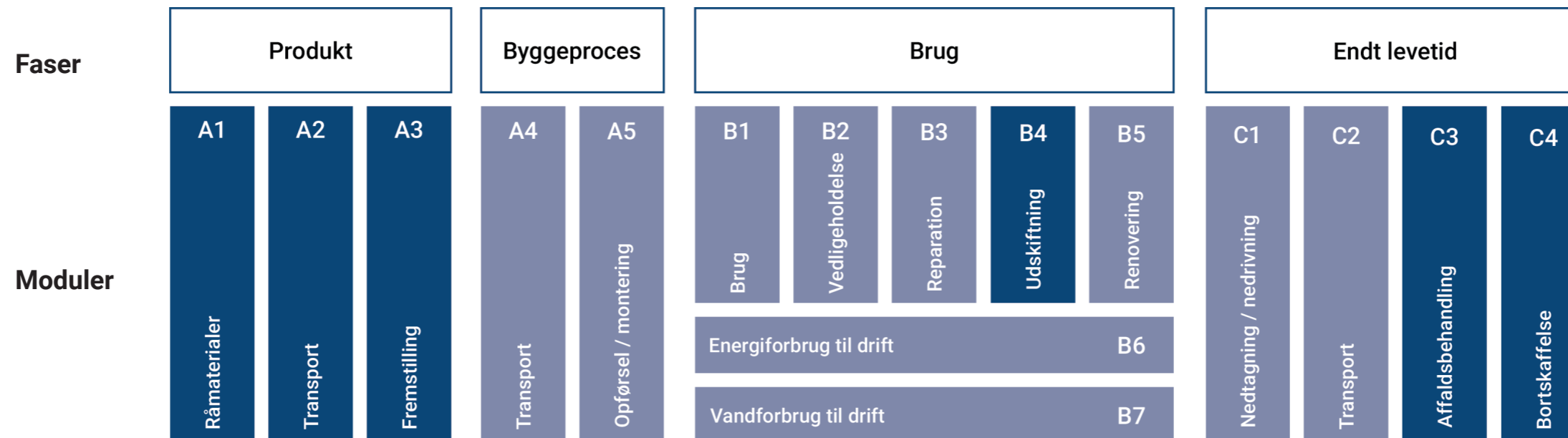
For at vurdere konstruktionens klimaaftryk har Aaen Engineering gennemført en LCA undersøgelse hvor forskellige varianter ift. hhv tag og facade sammenlignes.

Beregningerne er foretaget vha. værktøjet LCAByg, som er udviklet af BUILD. Miljødataen benyttet er generisk, branche- og produktspecifik.

Den målte enhed er Global Warming Potential (GWP), som er angivet med enheden kg CO₂e/år. Hertil er der regnet for 1 m² og enheden angivet er derfor: kg CO₂e/m²/år.

De inkluderede faser i livscyklusanalysen er A1-A3 (udvinding af råstoffer og produktion af materialer), B4 (Udskiftning af materialer som har udtjent deres levetid) samt C3-C4 (affaldsbehandling og bortskaffelse). De medregnede faser ses i illustrationen nedenfor.

Betragtningsperioden for livscyklusanalysen er sat til 50 år.



KONSTRUKTIONENS KLIMAAFTRYK - FACADE

LCA beregningerne på facade viser at byggesystemets kombination af teglblokke og tækkerør resulterer i et CO₂-aftryk på 0,98 kg CO₂/m²/år svarende til ca. 1/3 af en traditionel konstruktion med betonbagmur og teglformur (Ydervæg, standard).

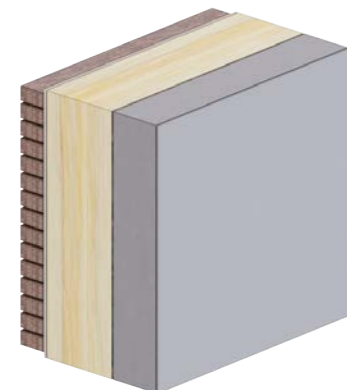
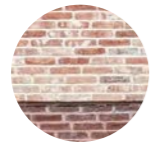
For at sammeligne med andre ydervægskonstruktioner med et lavere CO₂-aftryk er der gennemført variantundersøgelser af tre yderligere konstruktionsopbygninger - to træbaseret og én der kombinerer Hempcrete med tækkerør. Som studiet viser ligger Tækkede Teglblokkes CO₂-aftryk en smule under CLT konstruktionen og en smule over den anden træbaserede konstruktion. Hempcrete-konstruktionen har det laveste CO₂-aftryk på 0,776 kg CO₂/m²/år men hertil skal tilføjes at Hempcrete ikke har de samme konstruktive egenskaber som teglblokken.

Tækkerørene har et meget minimalt klimaaftryk over en 50 års betragtningsperiode så det er primært teglblokken der bidrager til konstruktionens klimaaftryk på ca. 1 kg CO₂/m²/år

Ydervæg, standard

3,04

kg CO₂e/m²/år



Opbygning - LCAbyg Standard

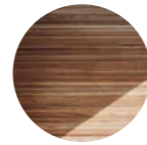
108 mm formur i tegl
300 mm isolering mineraluld
200 mm armeret betonelement
Cement puds med akrylmaling

U-værdi: 0,102 W/(m²K)

Ydervæg, CLT

1,14

kg CO₂e/m²/år



Opbygning - LCAbyg Standard

25 mm træbeklædning
22/45 mm trælægter
9 mm vindspærre
300 mm isolering mineraluld
Dampspærre
200 mm CLT element
2 x 13 mm gipsplader
2 lag akrylmaling

U-værdi: 0,089 W/(m²K)

Ydervæg, 4til1 (2023)

0,98

kg CO₂e/m²/år



Opbygning

Lerpuds
250 mm tækkerør
15 mm tækkkasse Agepanplade
Trælægter
50 mm bioisolering
425 mm porotonblok (2023)

U-værdi: 0,095 W/(m²K)

Ydervæg, 4til1, HempCrete

0,776

kg CO₂e/m²/år



Opbygning

22 mm lerplade
250 mm tækkerør
15 mm tækkkasse Agepanplade
50 mm bioisolering (træfiber)
360mm hempcreteblok

U-værdi: 0,099 W/(m²K)

Ydervæg, best practice

0,911

kg CO₂e/m²/år



Opbygning

13 mm træbeklædning
350 mm træfiberisolering, løsfyld
45 mm træfiberisolering, plade
10 mm gipsplade
22 mm lerplade
2 lags lerspartel

U-værdi: 0,103 W/(m²K)

KONSTRUKTIONENS KLIMAAFTRYK - TAG

Der er også gennemført en LCA variantundersøgelse på forskellige tagtyper ift. en sammenligning med en tækket tagkonstruktion. LCA beregningerne viser at en træbaseret tækket tagkonstruktion, som vi arbejder med, har et klimaaftryk på ca. 1/4 af traditionelle tagtyper. Så her er byggesystemets klimaaftryk så minimalt som det næsten kan være.

Tag, standard tagpap

1,29

kg CO2e/m2/år



Opbygning

Tagpap toplag og undermembran
12 mm krydsfiner
45/45 mm ventilationsspalte
45/390 mm tagspær
390 mm isolering mineraluld
Dampspærre
45/45 mm krydslægter
45 mm isolering mineraluld
2 x 13 mm gipsplader
5 mm cementspartel
2 lag akrylmaling

Tag, standard tegl

1,10

kg CO2e/m2/år



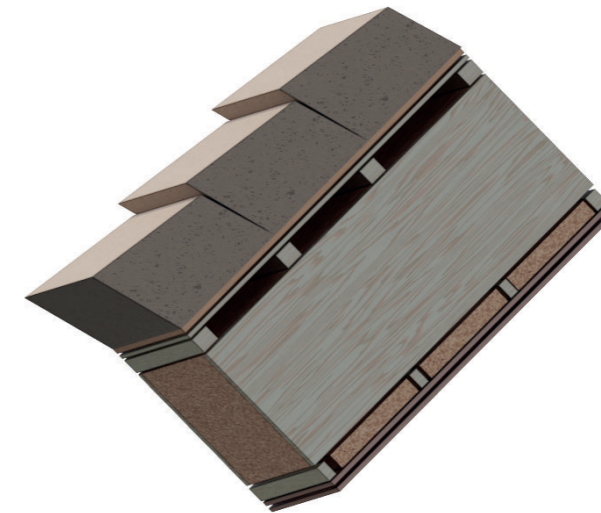
Opbygning

25 mm tagsten på trælægter
Tagpap undermembran
12 mm krydsfiner
45/45 mm ventilationsspalte
45/390 mm tagspær
390 mm isolering mineraluld
Dampspærre
45/45 mm krydslægter
45 mm isolering mineraluld
2 x 13 mm gipsplader
5 mm cementspartel
2 lag akrylmaling

Tag, 4til1

0,33

kg CO2e/m2/år



Opbygning

250 mm tækkerør
15 mm tækkkasse Agepanplade
12 mm krydsfiner
45/45 mm ventilationsspalte
45/390 mm tagspær
390 mm isolering træfiber
Dampspærre
45/45 mm krydslægter
45 mm isolering træfiber
2 x 15 mm lerplader
3 mm lerspartel
2 lag lermaling

POROTON-TEGLBLOKKE

Poroton er en fællesbetegnelse for homogene ekstruderede porøse blokke af tegl. Poroton betyder pore-ler (poro=pore, ton=ler) og er opfundet af den svenske ingeniør Sven Fernhof i 1958. I dag produceres porotonblokken i en række lande under forskellige produktnavne, f.eks. Wienerbergers PoroTherm og Juwös ThermoPlan.

Med Poroton teglblokken kan man skabe en homogen ydervægskonstruktion, der både har gode termiske egenskaber og overholder BR-krav til tæthed og isoleringsværdi. Og da blokken udelukkende består af tegl og luft, kan man opnå en enkel diffusionsåben konstruktion uden dampspærre, mineraluld mv.

Udfordringen for teglblokkene er den energitunge produktion, hvor særligt brændingen af de ekstruderede lerblokke koster CO₂ regnskabet. De mange luftlommer i blokken bevirker dog en væsentlig materialebesparelse og kortere brændingstid end massive mursten. Producenterne arbejder intenst med at mindske klimabelastningen ved at overgå til el- eller biobaserede ovne samt mindske spild og reducere energiforbrug ved transport mv.

For at få et indblik i udfordringer og potentialer i produktionen af teglblokke har vi i denne fase haft en dialog med den tyske teglbloksproducent Juwö repræsenteret ved deres direktør Stefan Jungk og ingeniør Bernd Schröder. Da Juwö er en mindre familie-ejet virksomhed er de relativt agile ift. at omstille produktionen af teglprodukter, men de er til gengæld selv nødt til at gennemføre de nødvendige investeringer det kræver fordi der ikke er meget hjælp at hente fra den tyske stat. Juwö er derfor igang med at undersøge alle mulige forskellige energiforsyningsmuligheder som vindmøller, solceller mv. Der er rigtig meget at hente ift. denne proces. En teglblok produceret med el fra vedvarende energi vil have et CO₂-aftryk på 20% af hvad det er idag. Som illustrationen th. viser ville det betyde at Tækkede Teglblokke som byggesystem kunne reduceres fra 0,98 kg/CO₂/m² til 0,22 kg/CO₂/m².

Pentialerne ift. implementering af vedvarende energi for teglproducenterne er store, men da teglblokke er et ret simpelt produkt at producere er der heller ikke noget i vejen for at produktionen at blokkene kan etableres i Danmark så omkostninger og energi til transport minimeres. Dette kræver dog et der kommer et reelt marked for teglblokke i Danmark, så det kan man jo håbe på.

Ydervæg, 4til1 (2023)

0,98

kg CO₂e/m²/år



Ydervæg, 4til1 (2030)

0,22

kg CO₂e/m²/år



LCA BEREGNING - TÆKKEDE TEGLBLOKKE 2023 - TÆKKEDE TEGLBLOKKE FREMTIDSSCENARIE (AAEN ENGINEERING)



JUWÖ - POROTON - TEGLBLOK



POROTON - TEGLBLOK - OPMURING



POROTON - TEGLBLOK - OPMURING INDERVÆG



BRICK HOUSE - LETH & GORI - BYGGEPLADS

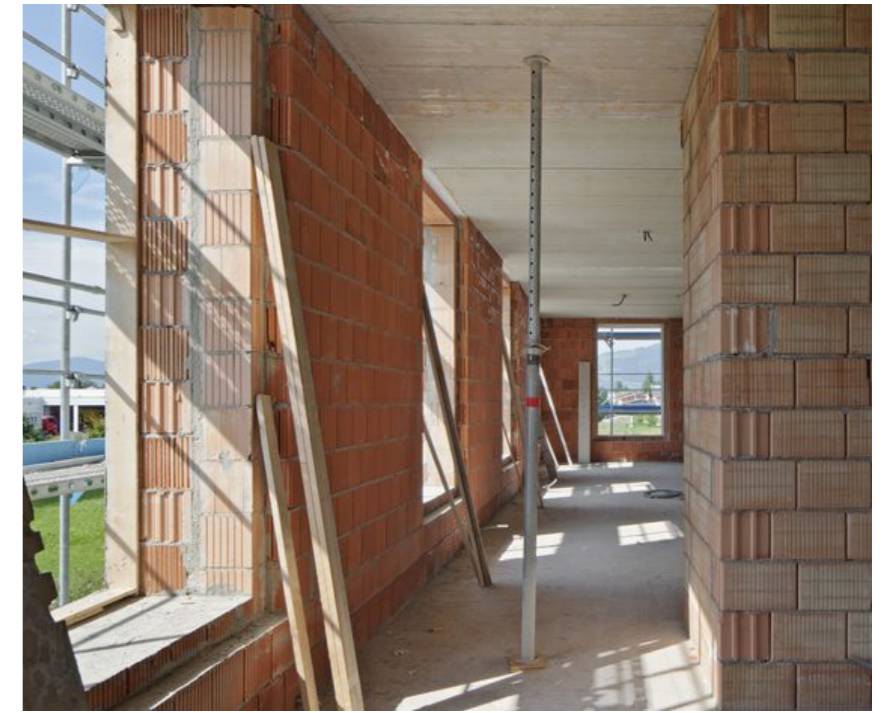
POROTON-TEGLBLOKKE - REFERENCER



KOLUMBA MUSEUM (PETER ZUMTHOR)



2226 LUSTENAU, KONTORBYGNING I POROTON (BAUMSCHLAGER EBERLE)



MUNICIPAL BUILDING (AULETS ARCHITECTES)



STUDIO (AULETS ARCHITECTES)



PRÆFABRIKEREDE TÆKKEDE ELEMENTER

Præfabrikerede tækkede elementer bruges i mange projekter i Europa og globalt set, men der er i Danmark behov for et fleretagebyggeri, der illustrerer det store potentiale i at præfabrikere tækkede elementer til bygningsfacader i det moderne bæredygtige byggeri. Ved industriel fremstilling i en hal er man fri for vejrlige påvirkninger og samtidig vil det være muligt at udføre monteringen af stråene i en arbejdsstilling, som passer montøren/tækkeren og dermed undgå unødigt slid af kroppen.

Med udgangspunkt i, at der de seneste 20 år er tækket 3.000 nye bygninger i Holland hvert eneste år – uden at salgsargumentet har været hverken bæredygtighed eller klimavenlighed – kan en optimistisk vurdering af strå som byggemateriale i fremtidigt klimavenligt nybyggeri i Danmark se sådan ud: Holland har tre gange flere indbyggere end Danmark, så det årlige antal nyopførte bygninger sættes til $1/3$ af $3.000 = 1.000$. Hver estimeret med 350 kvadratmeter strå på facader og tag = 350.000 kvadratmeter nytækning. Det svarer til det areal, der i dag tækkes årligt i Danmark. Dermed ville Danmark fordoble det tækkede areal, ganske som hollænderne gjorde det.

Det ville medføre en øget efterspørgsel på tækkemænd svarende til de 400, der i dag skønnes at arbejde med stråtagene, altså 400 nye arbejdspladser. Hertil kommer arbejdspladser i den branche, der høster og forarbejder tagrør herhjemme. Hvis vi forestiller os, at der i 2030 tækkes dobbelt så mange kvadratmeter med strå, og at halvdelen af materialerne på det tidspunkt kommer fra Danmark, så ville det medføre behov for 400 nye tækkemænd og give omkring 100 nye arbejdspladser inden for høst, forarbejdning og levering af danske tagrør.

OM RATIONEL RÅVAREFREMBRINGELSE

I projektet "Flere danske strå på tagene", støttet af Erhvervsfremmebestyrelsen og udført af Straatagets Kontor i samarbejde med Aarhus Universitet og Hemmed Tækkefirma har man fokuseret på, hvordan det ville være muligt at øge produktionen af danske kvalitetstagrør. Dette kan ske ved to indsatser:

- 1) At der kommer flere rørhøstere ind i branchen. I 2022 er der 8 – 9 rørhøstefirmaer tilbage i Danmark, og de fleste indehavere er over 60 år. Dansk rørproduktion har været økonomisk vanskeligt, siden import fra først det tidligere Østeuropa og siden Kina har sænket priserne. Men inden for det seneste halvandet år er priserne som nævnt fordoblet, hvilket for første gang i årtier gør produktion af danske tagrør rentabelt, hvilket kunne medføre en tilgang af en ny generation af rørhøstere.
- 2) At der etableres tagrørs-områder i nogle af de lavbundsjordene, der i disse år tages ud af drift og vådlægges. Foreløbige vurderinger fra Aarhus Universitet peger på, at der i sådanne områder ville kunne produceres præcis de tagrørs-typer, tækkebranchen efterspørger. Hvis det evt. kunne tillades, at høstperioden blev forlænget til 15. april, fordi områderne er tidligere landbrugsjord, ville kvaliteten yderligere kunne øges.

Ved en endnu mere industrialiseret produktion med tække-robotter, ville en større andel af kasserede tagrør kunne anvendes, ligesom man ville kunne bruge tækkede elementer til akustiske formål - for eksempel støjhegn ved motorveje og akustikpaneler til dæmpning af støj på kontorer og i boliger.

TÆKKEDE ELEMENTER

Der er et stort potentiale i at præfabrikere tækkede elementer til bygningsfacader i det moderne bæredygtige byggeri. Vi bevæger os væk fra traditionelt tækkearbejde, mod en mere industrialiseret produktion, som kan foregå i en hal.

Her vil man være fri for vejrlig og samtidig vil det være muligt at udføre monteringen af stråene i en arbejdsstilling, som passer montøren/tækkeren og dermed undgå unødigt slid af kroppen. På sigt, kunne man forestille sig, at det blev endnu mere industrialiseret og udført af en robot (drevet på vedvarende energi, selvfølgelig!).

I en sådan produktion, vil man have mulighed for at bruge tagrør, som ikke vil kunne bruges ved traditionelt tækkearbejde. Her tænkes på korte, skæve tækkerør, som vil blive sorteret fra ved udførelsen. Elementerne vil, udover at kunne bruges på bygningsfacader, også kunne bruges til eks. støjhegn ved motorvej og akustikpaneler til dæmpning af støj på kontorer/ i boliger.

CINARK og Tækkelaug v. Tækkemanden Horneby / Thomas Gerner har ifm. udstillingsbidraget 'Biogenic Construction' til den internationalt anerkendte arkitekturtriennale i Lissabon TERRA udført en pavillon med af præfabrikerede tækkede elementer (se fotos samt referencer på bygninger med præfabrikerede tækkede facader på næste side.).

I Tækkede Teglblokke har vi arbejdet videre med de erfaringer CINARK og tækker Thomas Gerner har opnået i deres forsknings- og udviklingsarbejde og foreslår et system med præfabrikerede tækkede elementer som i første omgang afprøves på vores pavillon som Thomas Gerner skal være med til at opføre. Forhåbningen er at erfaringerne fra pavillonen kan overføres til en større skala så vi kan opnå at opføre et referenceprojekt med tækkede elementer på tag og facade.



TÆKKET ELEMENT - PRØVE TIL PAVILLON UDFØRT AF TÆKKEMANDEN HORNEBY / THOMAS GERNER

TÆK - REFERENCER



YUSUHARA MARCHÉ (KENGO KUMA)



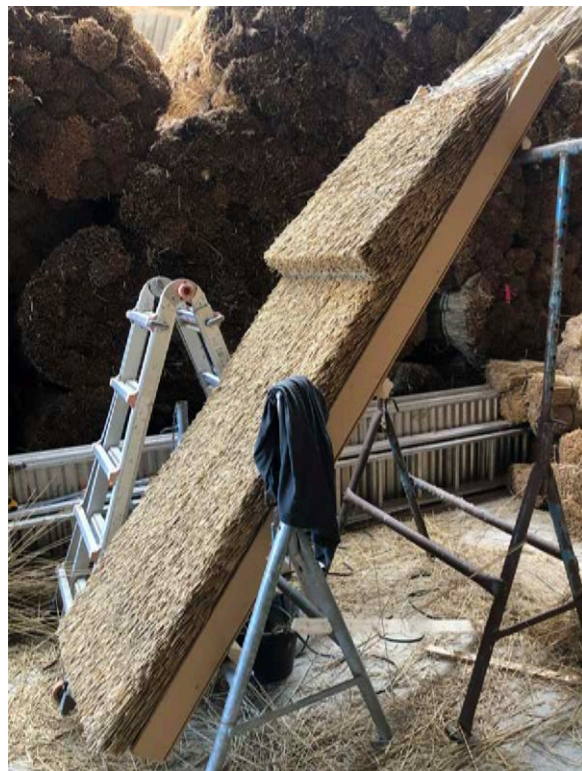
EAST ANGLIA UNIVERSITY (ARCHITYPE)



BUREAUX JOURDA (FORMA6)

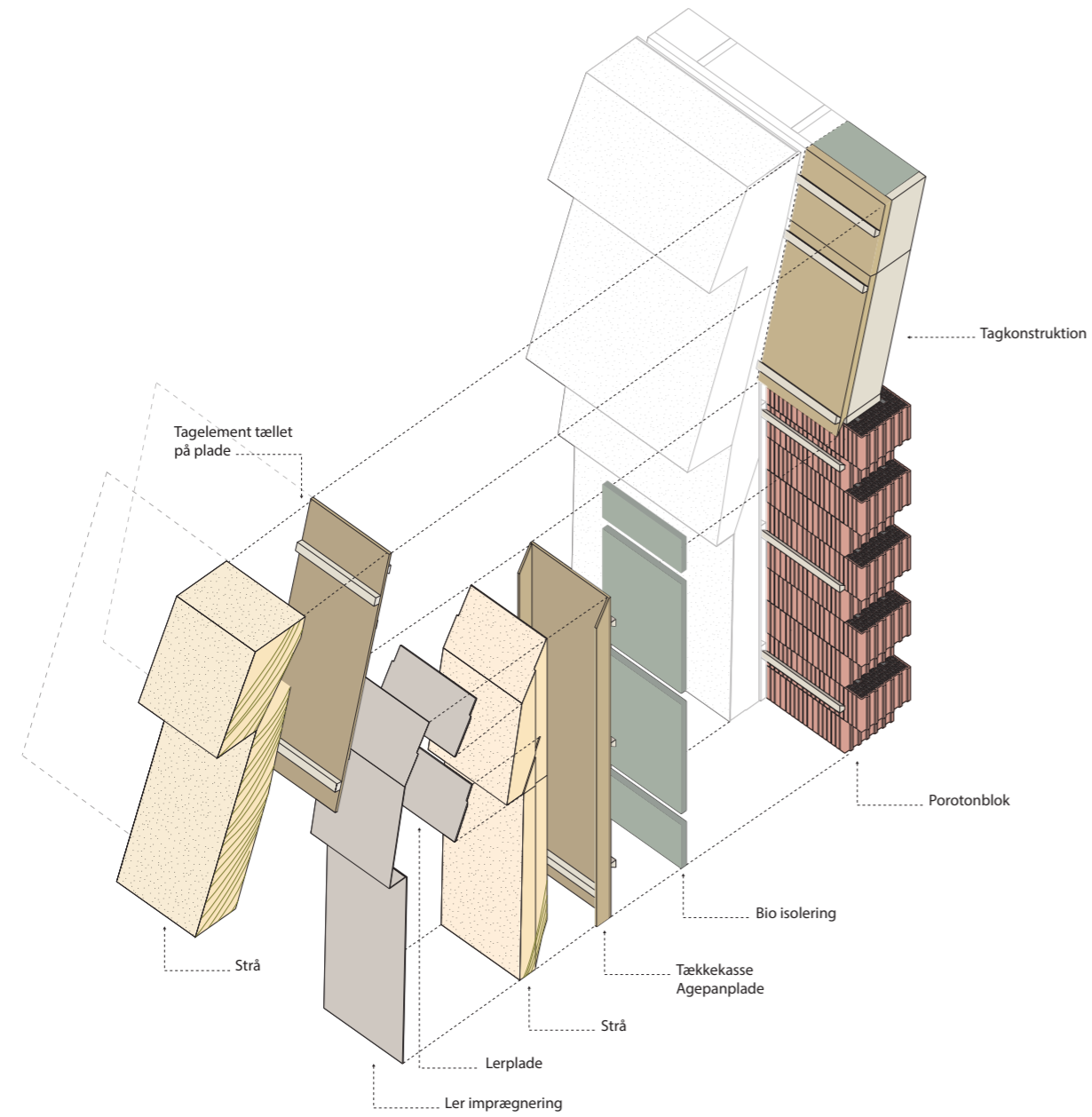


HOUSE LICHTENBERG - 9GRADEN ARCHITECTEN

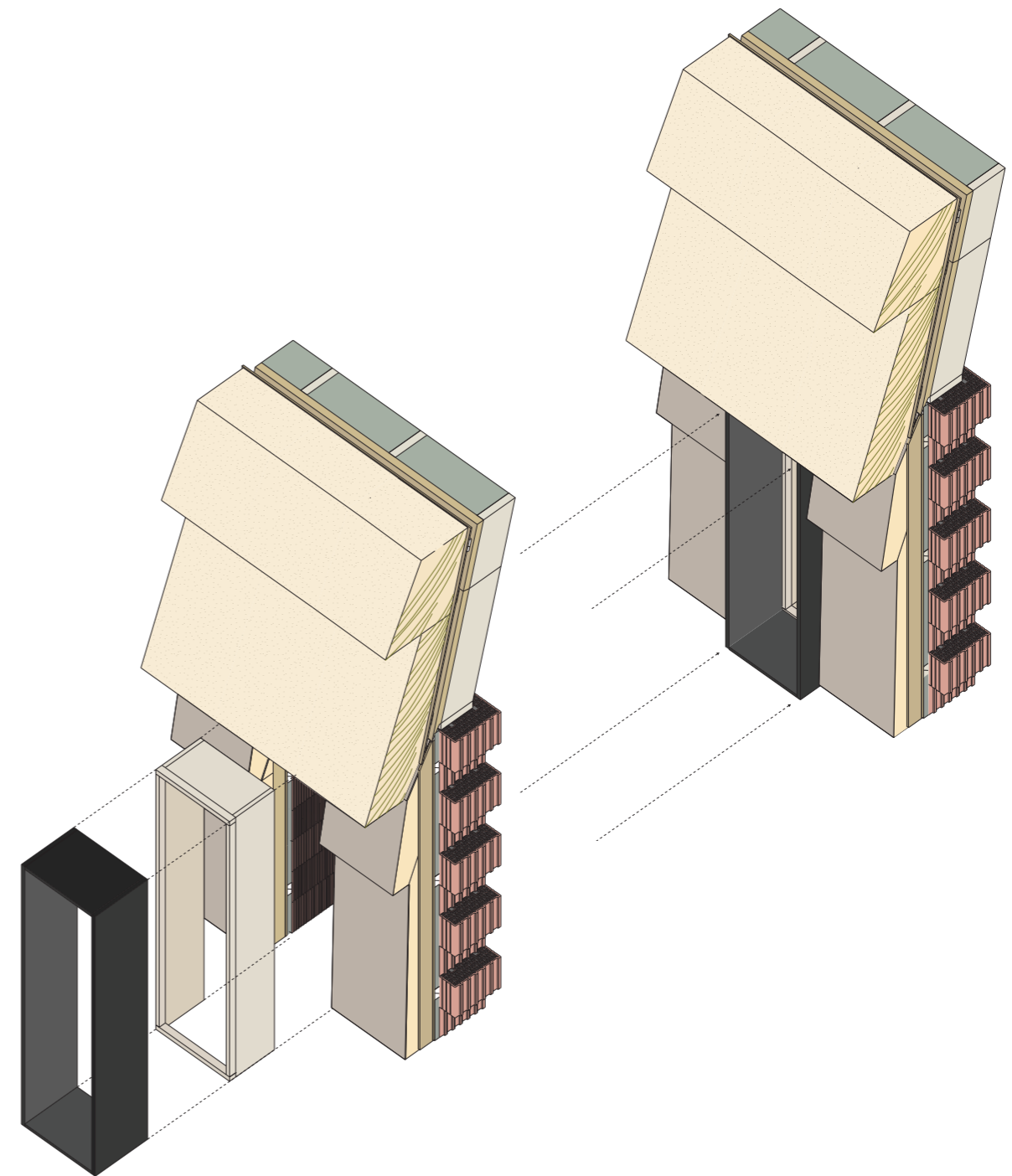


'BIOGENIC CONSTRUCTION' - TERRA ARKITEKTURTRIENNALE I LISSABON (CINARK / TÆKKELAUGET V. TÆKKEMANDEN HORNEBY / THOMAS GERNER)

TÆKKEDE TEGLBLOKKE - KONSTRUKTIONSPRINCIP / BYGGESYSTEM



SPRÆNGT AKSONOMETRI DER VISER BYGGESYSTEMETS LAG



AKSONOMETRI DER VISER PRINCIP FOR ÅBNINGER I FACADEN. VINDUER OG DE TÆKKEDE ELEMENTER MV. KAN DEMONTERES OG UDSKIFTES EFTER BEHOV

ETAGEHUSE I TÆKKEDE TEGLBLOKKE

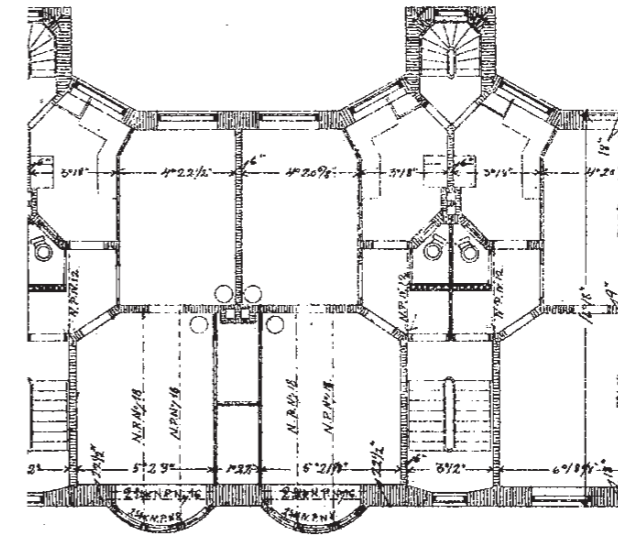
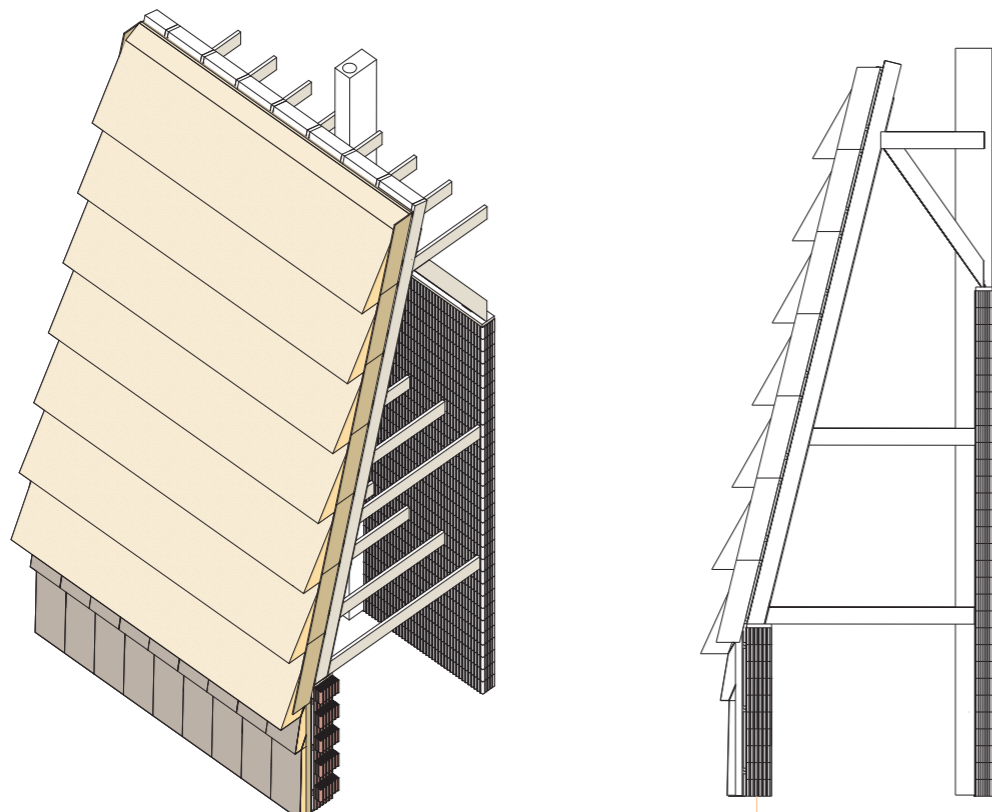
Vores indledende studier af etagehuse i Tækkede Teglblokke har handlet om dels om at forstå potentialerne ift., hvordan det konstruktive system kan blive til nogle helt særlige og ekstraordinært gode boliger, samt hvordan de tækkede elementer kan bidrage til en indeklimatisk kvalitet og sanseligt nærvær inde og ude, der meget sjældent er etageboligbyggeriet forundt.

PLANPRINCIPPER

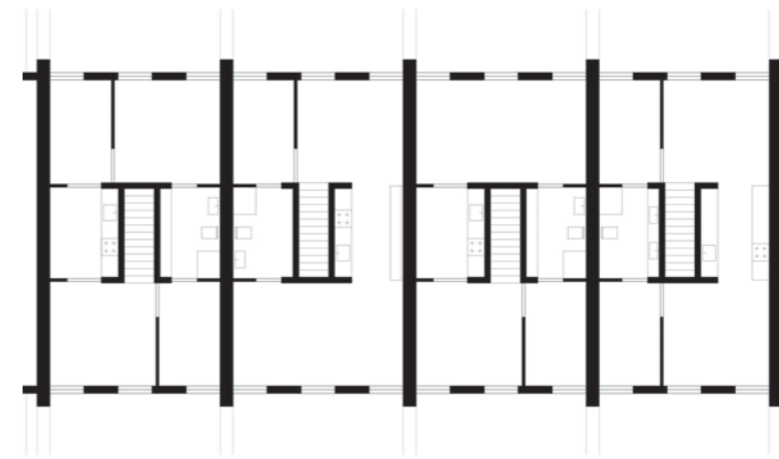
Tækkede Teglblokkes konstruktive system med tunge bærende facader og lette etagedæk betyder, at planprincippet for etagehuse ligner det traditionelle murede etagebyggeri med dæk, der spænder fra facaden til en midterskillevæg eller central kerne. Dette giver nogle interessante muligheder for udvikling af nye planprincipper for boliger samt fællesskabsorienterede bygningstypologier. Vi har studeret dette i et eksempel på et etagehus hvor vi har kigget på stueetagen, en lejlighed samt en tagbolig. Dette studie er vist senere i præsentationen.

FACADEPRINCIPPER

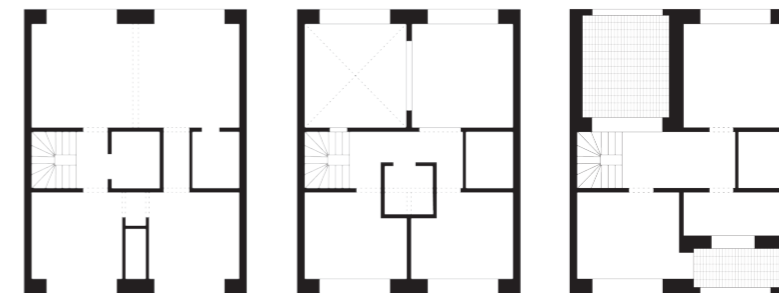
Etageboliger med tækkede facader er ikke ret udbredte, og det har derfor været vigtigt for os at påbegynde nogle undersøgelser, der viser, hvordan man kan arbejde arkitektonisk med dette. På de sidste sider af præsentationen har vi vist en række studier, som udfolder potentialerne i vores byggesystem. Som studierne viser, er der en række muligheder med de præfabrikerede tækkede elementer ift. at arbejde med monteringsprincip, skala og konstruktiv beskyttelse af facaderne.



PLANUDSNIT - KLASSISK KØBENHAVNERETAGEHUS
BÆRENDE FACADER OG MIDTERSKILLEVÆG
(SBI-RAPPORT 142, KØBENHAVNSK ETAGEBOLIGBYGGERI 1850-1900)

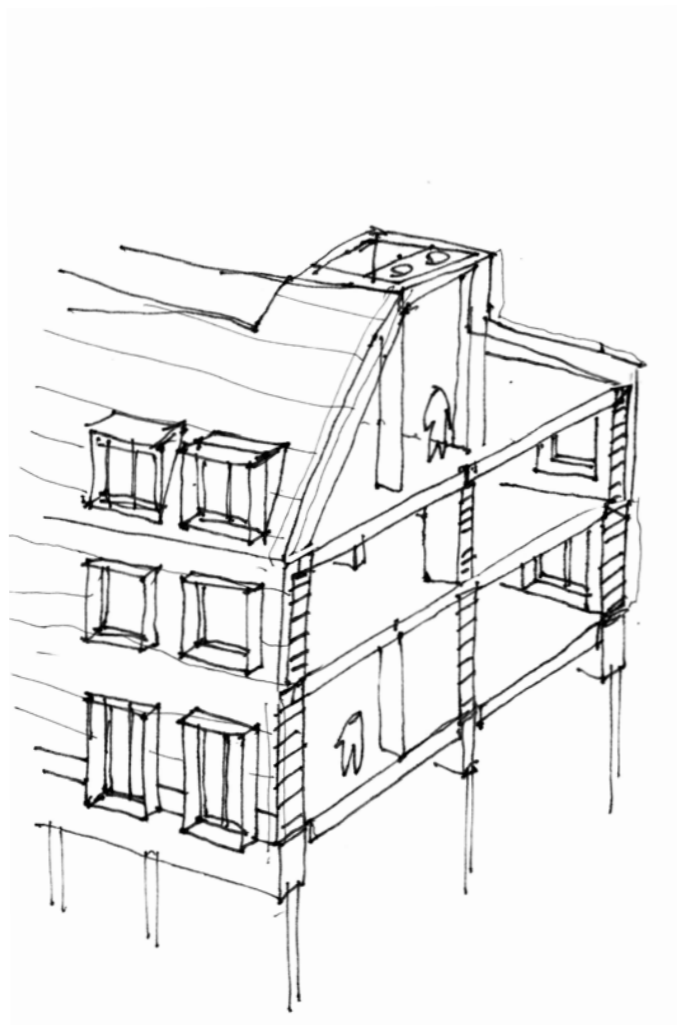


PLANUDSNIT - ROOMS HOUSE (HESSELBRAND) - RÆKKEHUSE
CENTRAL KERNE MED KØKKEN, BAD OG TRAPPE



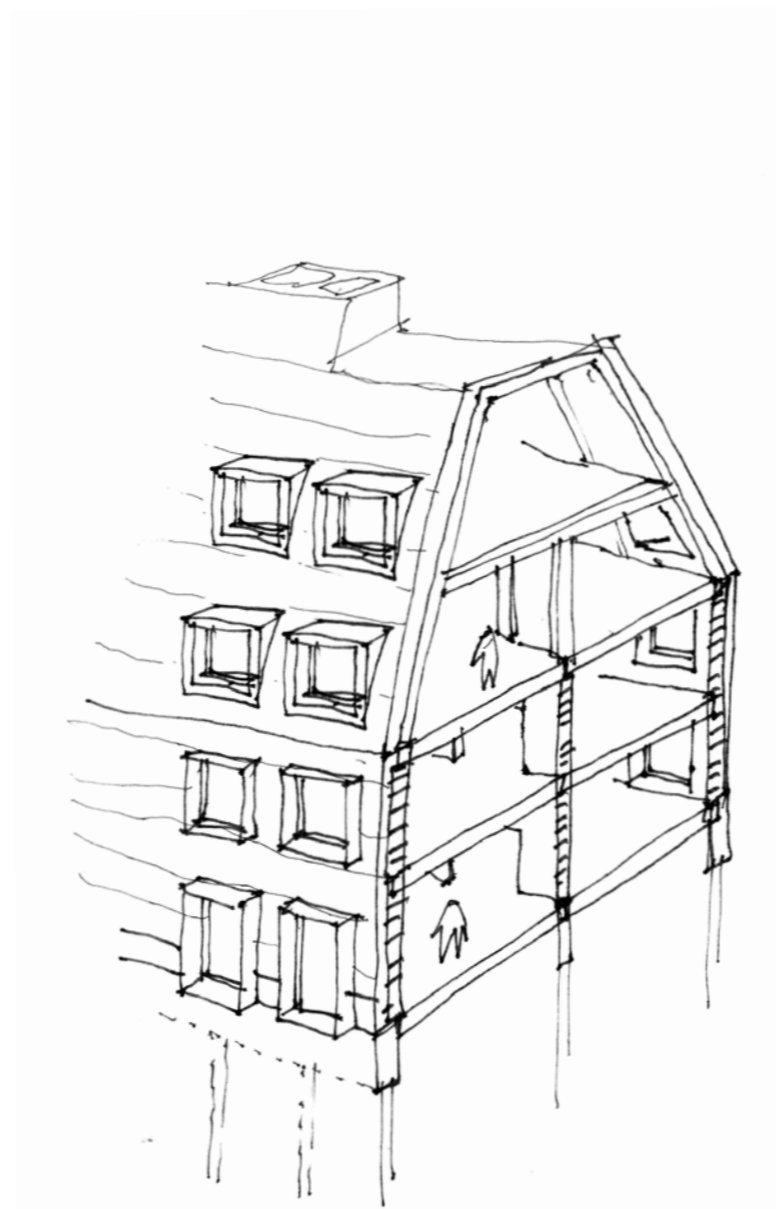
ETAGEPLANER - TWELVE HOUSES (FÖRSTBERG LING) - RÆKKEHUSE
CENTRAL KERNE MED TRAPPE, FORDELINGSAREAL OG INSTALLATIONER

KONSTRUKTIONSPRINCIP/ BYGGESYSTEM - ETAGEBOLIGER



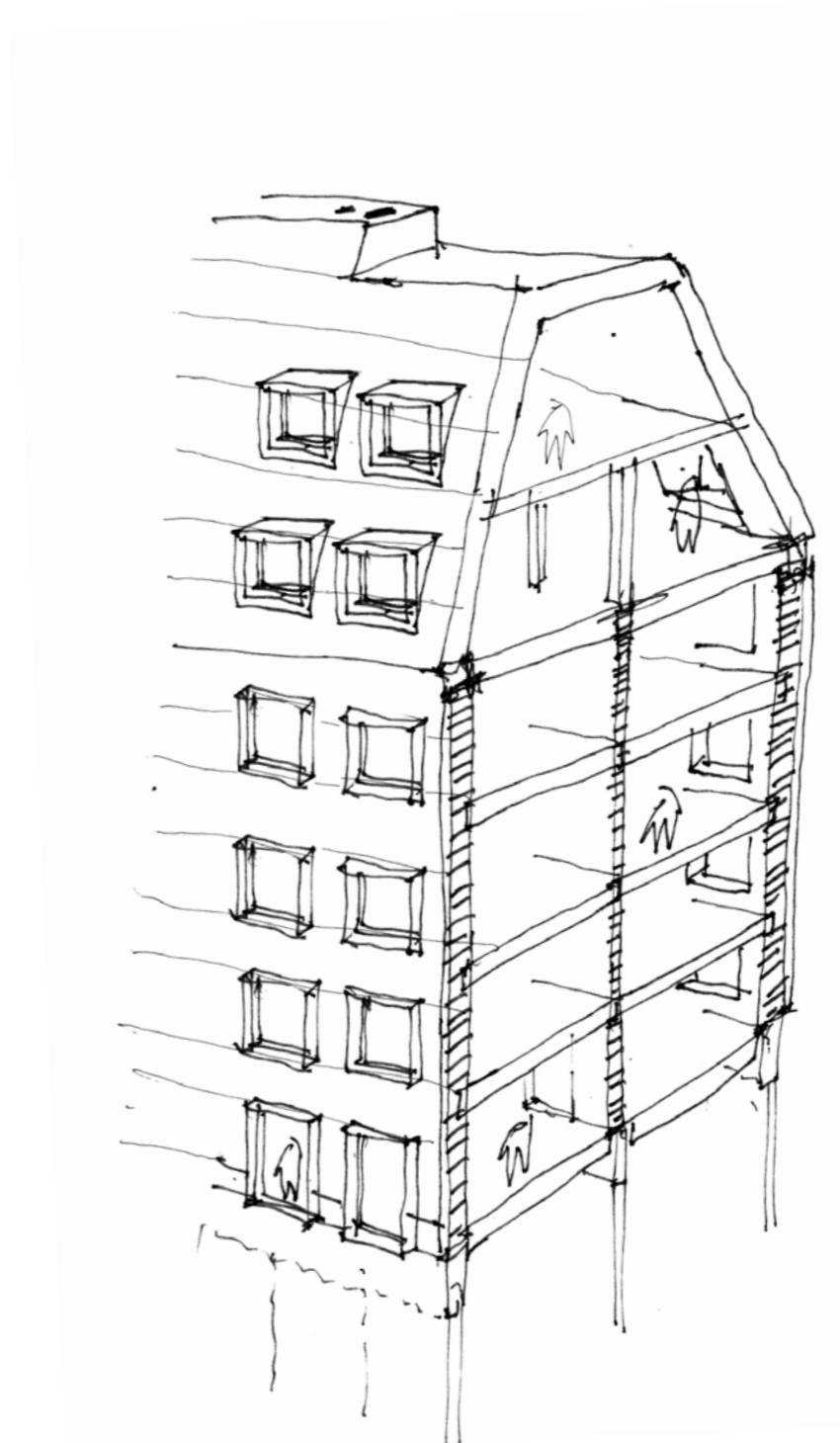
1½ - 2½ ETAGER

Ved bygninger i 1½ - 2½ etager, f.eks. rækkehuse, benyttes en standard teglblok som Juwö Thermoplan S7 med en dybde på 365 eller 425 mm. En midterskillevæg i teglblokke eller andet vil gøre det muligt at arbejde med træbaserede etagedæk med kortere spændvidde end betondæk.



4 ETAGER

Bygninger på 4 etager kan bygges med standard teglblokke som Juwö Thermoplan S7 med en dybde på 425 mm ved at de to øverste etager etableres som tagetager med en tømret konstruktion.



6 ETAGER

Bygninger på 6 etager bygges med teglblokke, som har en højere trykstyrke som f.eks. Juwö Thermoplan TS12. Ved at bygge de nederste fire etager med blokke og de øverste to som tagetager med en tømret konstruktion, kan man benytte en 425 mm blok, som stadig kan overholde både krav til trykstyrke og isoleringskrav.

TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ETAGEHUS - FACADESTUDIE



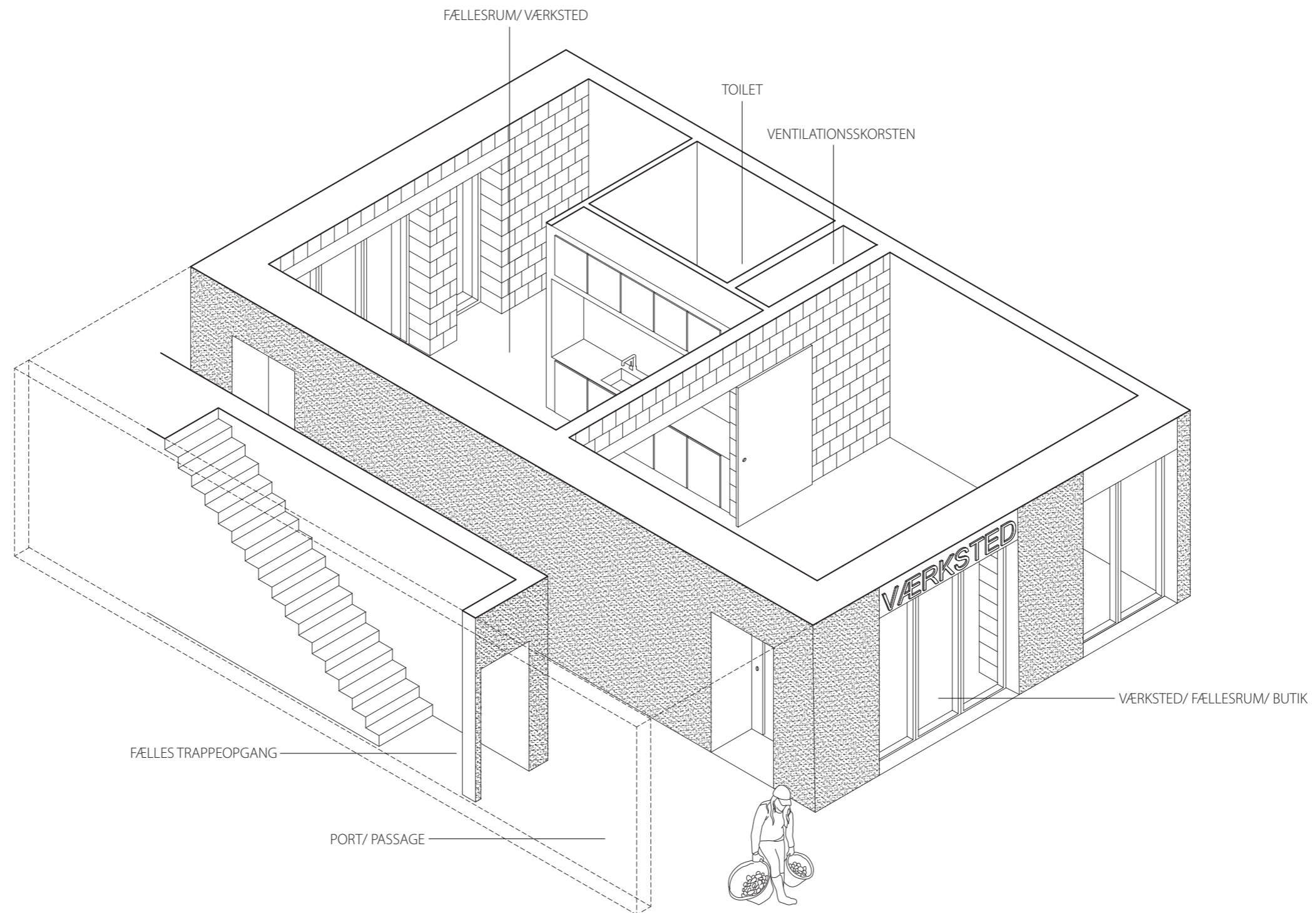
FACADESTUDIE - UDHÆNG OG GESIMSBÅND SKABER OVERGANGE OG KONSTRUKTIV BESKYTTELSE AF FACADEN

TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ETAGEHUS - FCADESTUDIE



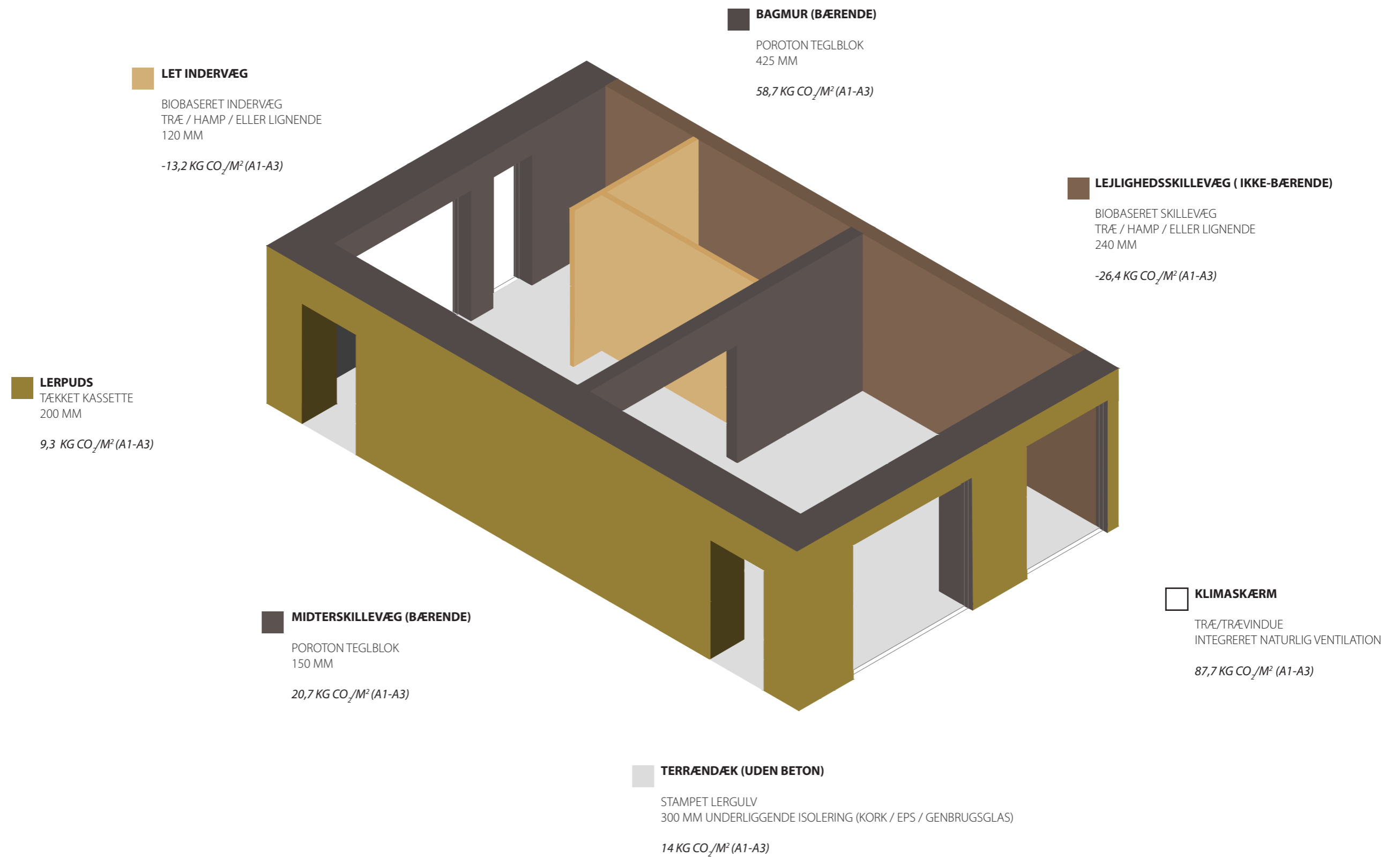
FACADESTUDIE - TÆKKEDE ELEMENTER MED FORSÆTNINGER SKABER KONSTRUKTIV BESKYTTELSE AF FACADEN

TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ETAGEHUS - STUEETAGE



AKSONOMETRI - STUEETAGE - BUTIK/ FÆLLESRUM/ VÆRKSTED

TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ETAGEHUS - BYGNINGSDELSOVERSIGT - STUEETAGE



TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ETAGEHUS - FACADESTUDIE

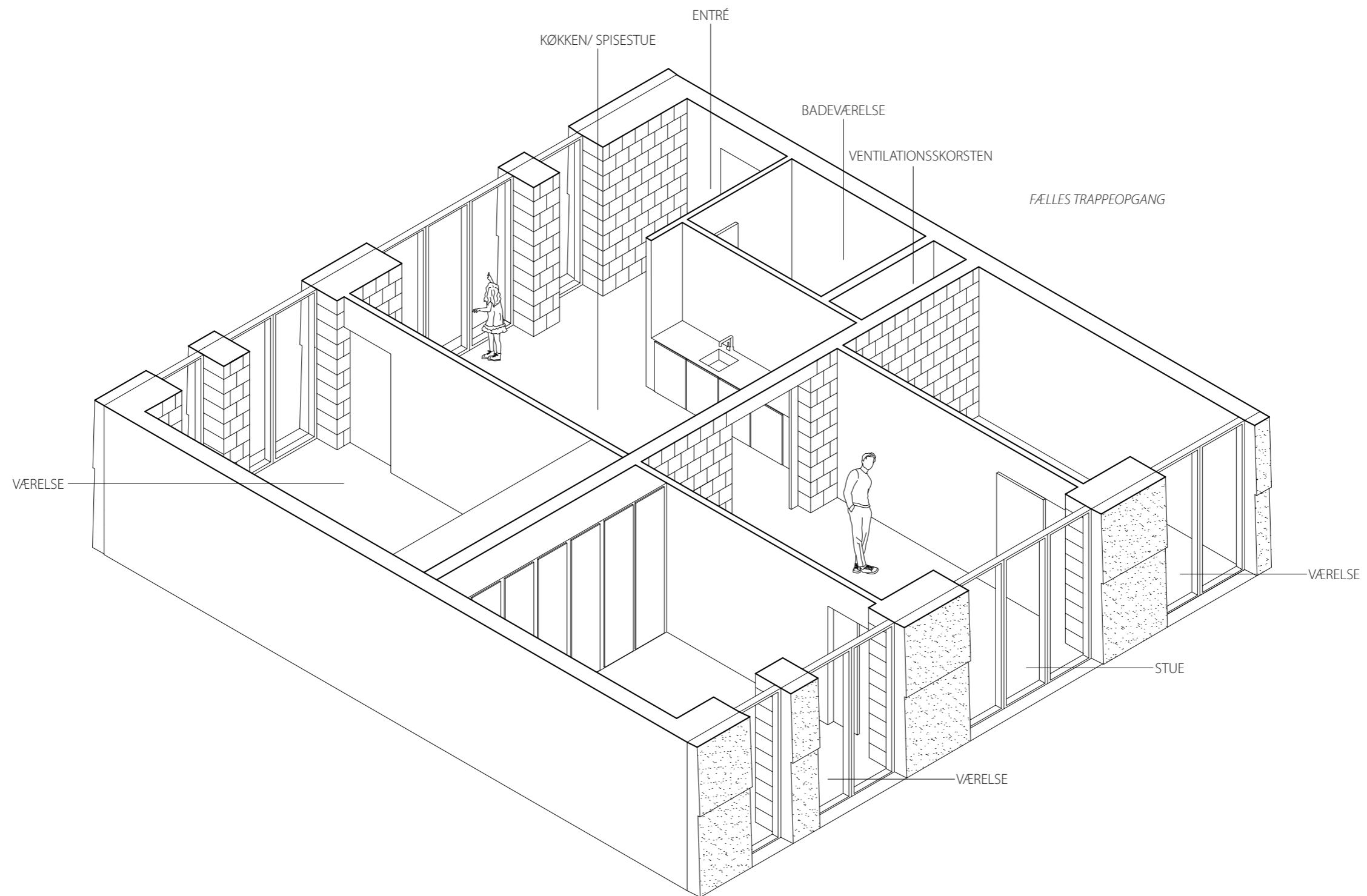


FACADESTUDIE - PUDSET BASE - GESIMSBÅND OG UDHÆNG SKABER KONSTRUKTIV BESKYTTELSE - STUEETAGEAREAL REDUCERET MED ÅBNE PASSAGER, PORTE EL. LIGN.

TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ETAGEHUS - AKOSONOMETRI

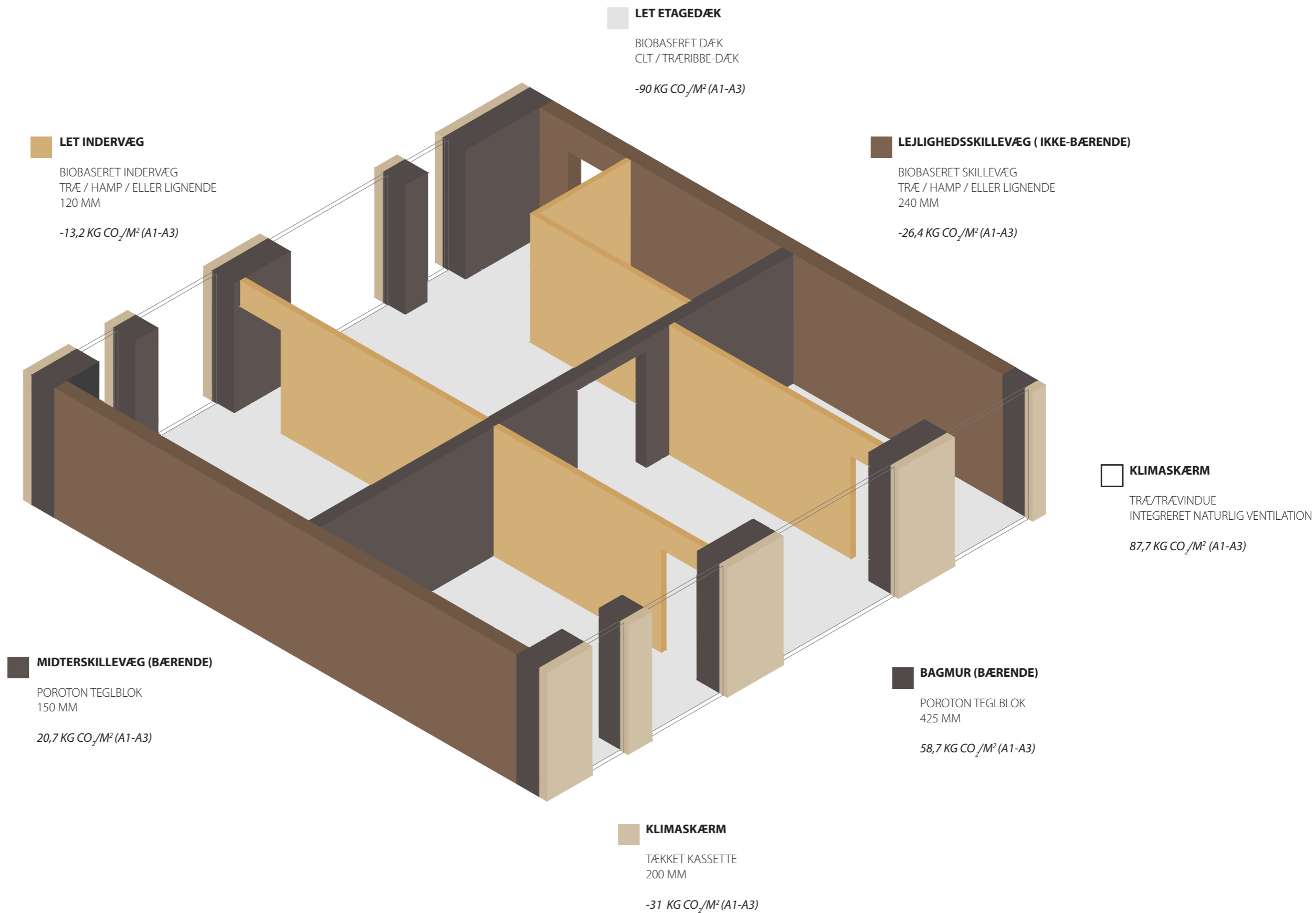


TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ETAGEHUS - LEJLIGHED



AKSONOMETRI - LEJLIGHED 115 M2

TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ETAGEHUS - BYGNINGSDELSOVERSIGT - LEJLIGHED

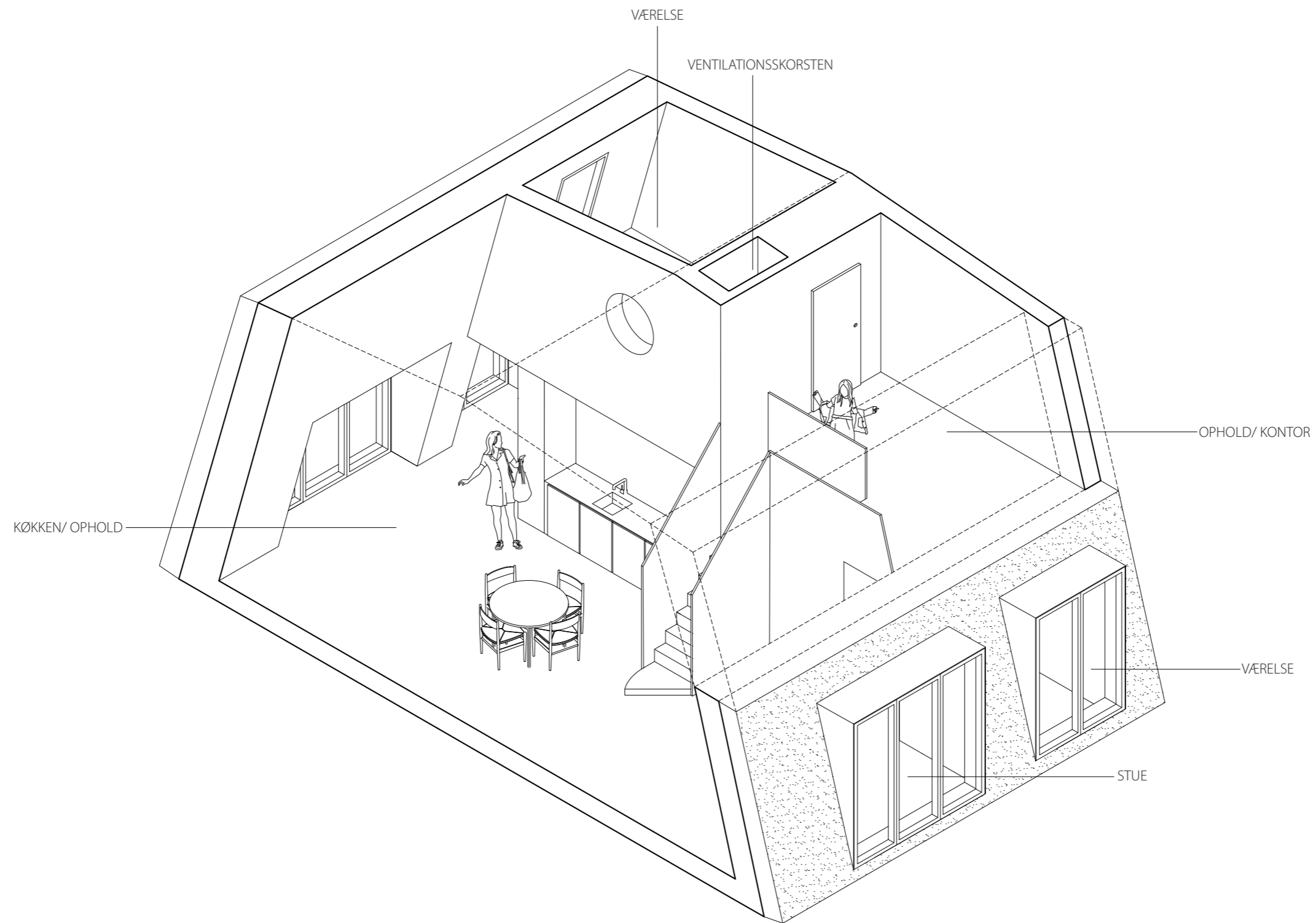


TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ETAGEHUS - INTERIØR



INTERIØRSTUDIE AF ETAGEBOLIG

TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ETAGEHUS - STUEETAGE



AKSONOMETRI - STUEETAGE - FÆLLESRUM/ VÆRKSTED/ BUTIK

TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ETAGEHUS - BYGNINGSDELSOVERSIGT - TAGBOLIG

TAGKONSTRUKTION

TRÆ / LER
TAGSPÆRTRÆ
390 MM TRÆFIBERISOLERING
DAMPSPÆRRE
LERPLADER
LERSPARTEL / LERMALING

-1 KG CO₂/M² (A1-A3)

LET INDERVÆG

BIOBASERET INDERVÆG
TRÆ / HAMP / ELLER LIGNENDE
120 MM

-13,2 KG CO₂/M² (A1-A3)

LEJLIGHEDSSKILLEVÆG

BIOBASERET SKILLEVÆG
TRÆ / HAMP / ELLER LIGNENDE
240 MM

-26,4 KG CO₂/M² (A1-A3)

KLIMASKÆRM

TRÆ / TRÆVINDUE
INTEGRERET NATURLIG VENTILATION

87,7 KG CO₂/M² (A1-A3)

LET ETAGEDÆK

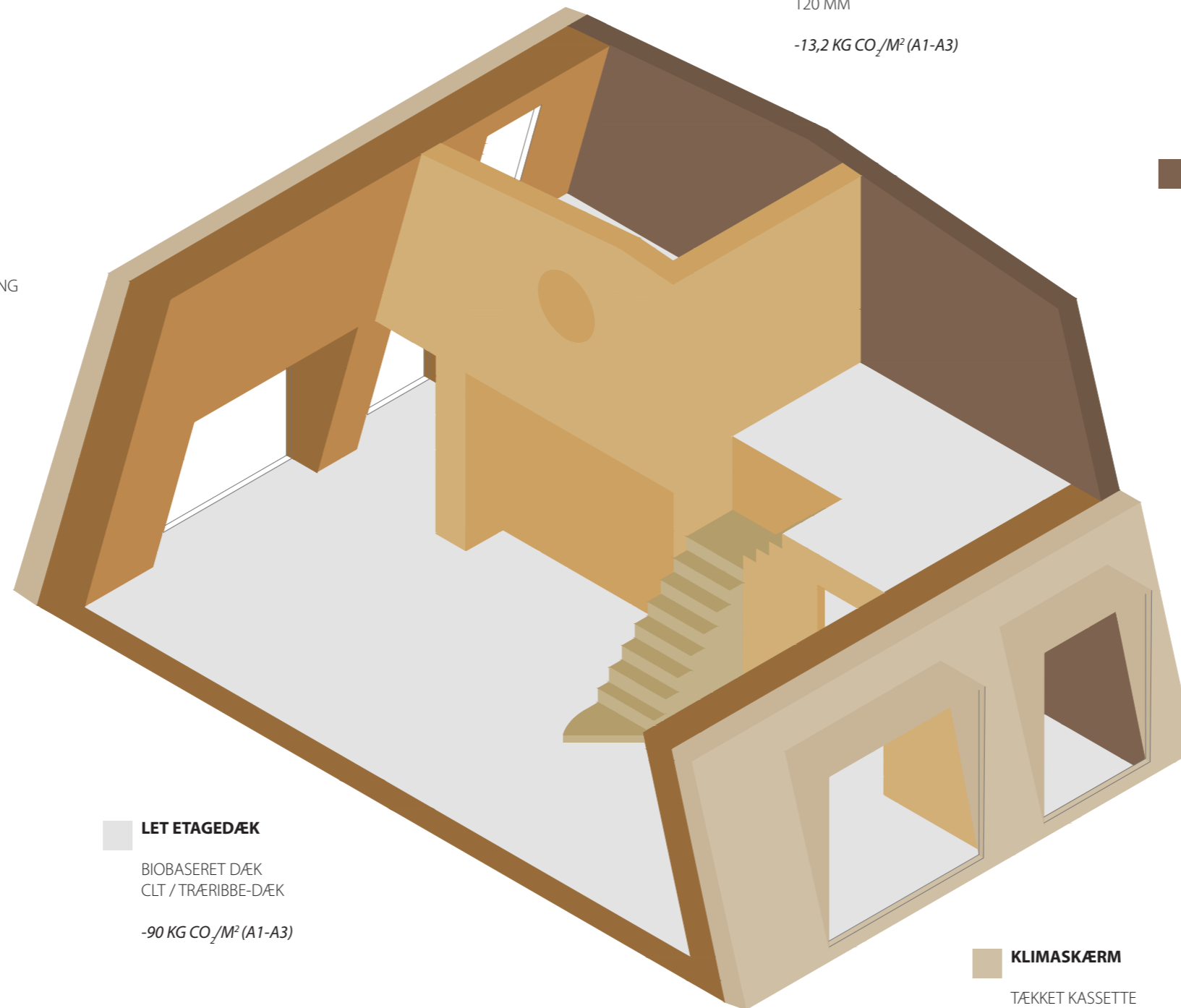
BIOBASERET DÆK
CLT / TRÆRIBBE-DÆK

-90 KG CO₂/M² (A1-A3)

KLIMASKÆRM

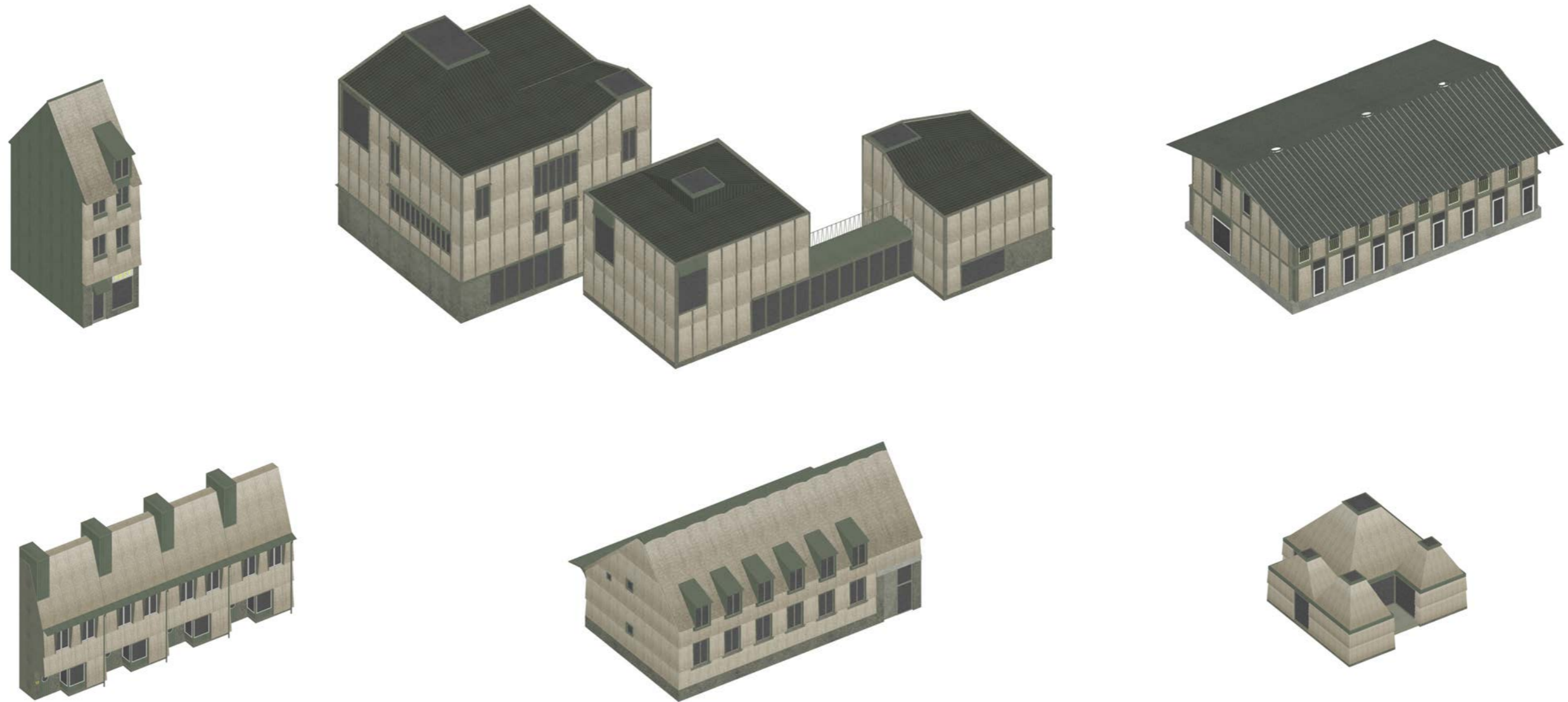
TÆKKET KASSETTE
200 MM

-31 KG CO₂/M² (A1-A3)



TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ØVRIGE BYGNINGSEKSEMPLER

Vi har gennemført en række studier af hvordan Tækkede Teglblokke som byggesystem vil se ud hvis man anvendte det på andre bygningstyper. Disse studier omfatter fra et mini-enfamiliehus, langehus, In-fill, rækkehuse, tilbygning og punkthuse. Formålet med studiet er at vise materialernes og byggesystemets alsidighed og æstetiske potentialer, men også potentialer ift. at skabe gode stedstilpassede bygninger.



TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ØVRIGE BYGNINGSEKSEMPLER - MINI ENFAMILIEHUS

Tækkede Teglblokke mini enfamiliehuset tager udgangspunkt i et enfamiliehus på 90 m². Hvis huset bebos af en familie på fire vil dette betyde en arealreduktion pr. person på 60% ift. danskernes gennemsnitlige arealforbrug.



TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ØVRIGE BYGNINGSEKSEMPLER - IN-FILL

Tækkede Teglblokke In-fill huset er et smalt 3½ etagers byhus med erhverv i stueetagen. I denne kontekst er stueetagen pudset og øvrige facader og tag er tækket.



TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ØVRIGE BYGNINGSEKSEMPLER - RÆKKEHUS I

Tækkede Teglblokke Rækkehus I er et eksempel på en rækkehusbebyggelse på 2½ med et højt tag. Huset har et højt tag der kan indtages til beboelse og træbeklædte skorstene der indeholder installationer, afkast og ovenlys.



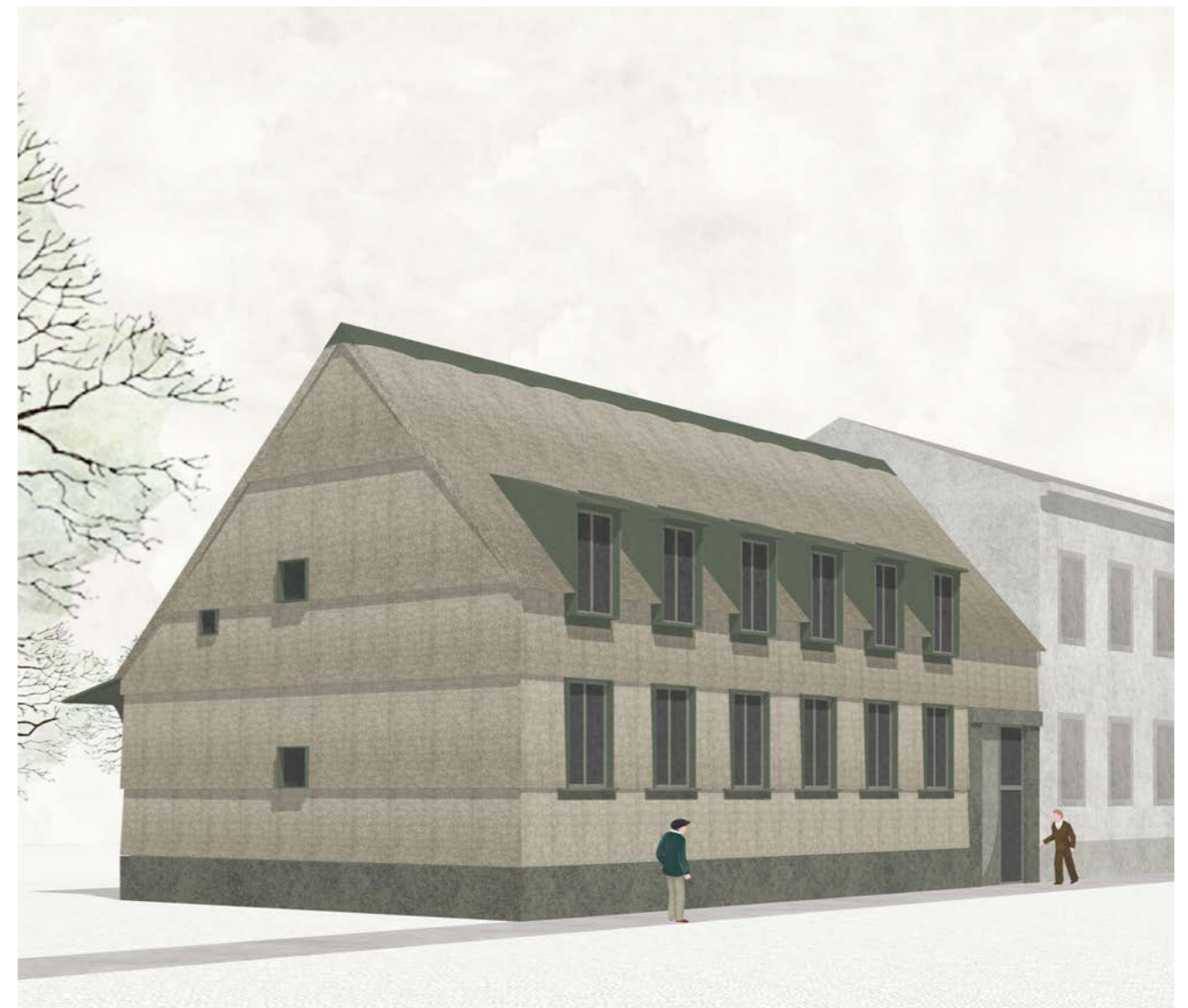
TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ØVRIGE BYGNINGSEKSEMPLER - RÆKKEHUS I

Tækkede Teglblokke Rækkehus 2 er et eksempel på en rækkehusbebyggelse på 2 to etager. Bygningen har en fladere taghældning og har derfor ikke tækket tag, men facaderne er beklædt med tækketassetter.



TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ØVRIGE BYGNINGSEKSEMPLER - TILBYNING

Dette er et eksempel på en 1½ etages tilbygning. Det kunne være et kollegie eller ungdomsboliger eller et kollektivhus med fælles indgang.



TÆKKEDE TEGLBLOKKE - ØVRIGE BYGNINGSEKSEMPLER - SAMMENSAT ETAGEHUS

Tækkede Teglblokke kan også finde anvendelse i andre bygningstyper end boliger - her vist som et eksempel der kunne være en skole, erhvervsbygning eller lignende.

