

FACADEUDVIKLING



RE+BUS

RENOVATING BUILDINGS SUSTAINABLY

FORORD

REBUS er et samfundspartnerskab, der samler alle led fra byggeriets værdikæde for at fremme bæredygtige renoveringer til gavn for brugere, industrien, miljøet og samfundsøkonomien. Partnerskabet inkluderer Henning Larsen, Saint Gobain, Enemærke & Pedersen, Cowi, Frederikshavn boligselskab, Himmerland boligselskab og Teknologisk Institut. REBUS har været i gang siden marts 2016 og afsluttes ved udgangen af 2020. Partnerskabet, hvis primære formål har været at fremme flere bæredygtige renoveringer, har frembragt en række metoder, værktøjer og produkter indenfor strategiske partnerskaber, bedre brug af data, indeklima, totalværdi og facadeløsninger.

Partnerskabets overordnede mål:
- 50% reduceret energiforbrug
- 30% reduceret ressourceforbrug
- 20% øget produktivitet.

Publikationen fokuserer på den bæredygtige kontekst, REBUS har været en del af, og hvordan facadeudviklingen og den udvalgte hovedtypologi indskrives deri. Formålet er at beskrive baggrunden for udviklingen af facadesystemet i REBUS og den effekt vi har ønsket at opnå. Indholdet omhandler den arkitektoniske udvikling af facadesystemet herunder komponenter, tektonik og systematik. Udviklingsarbejdet har resulteret i fem designforslag, hvis fokus har været at skabe mest mulig værdi for beboere, bygherre og området i sin helhed.

PROJEKTETS PARTNERE ER:



PROJEKTET ER STØTTET AF:



RE+BUS

RENOVATING BUILDINGS SUSTAINABLY

REBUS

Udviklingen af REBUS har systematisk arbejdet med tre overordnede udviklingsspor: Processer, metoder og produkter. De er hver blevet undersøgt og behandlet i særskilte arbejdsplaner (WP) og endeligt blevet foldet ud i en demonstrationspakke, hvor partnerskabet har syntetiseret innovation med afsæt i indsigter fra de foregående spor.

- WP 1** **Processer** - Længerevarende, strategisk samarbejde
- WP 2** **Metoder** - Nye metoder og værktøjer til estimering af totalværdi, indeklimate og dokumentation af renoveringsmål
- WP 3** **Produkter** - Præfabrikeret facadeelement til tidlig konfiguration, øget industrialisering og digitalisering af facaderenoveringen
- WP 4** **Demonstration** – afprøvning og demonstration af metoder, værktøjer og produkter udviklet i hhv. WP1, WP2 og WP3

Denne publikation forholder sig primært til facade-systemet udviklet som en del af REBUS. Rapporten fokuserer på den arkitektoniske udvikling og de ønskede effekter, herunder selve systemet inkl. opbygning af facadeelementerne samt designforslag baseret på systemudviklingen.

Publikationen *Den Cirkulare Facade* beskriver den resterende del af designudviklingen og afdækker et cirkulært alternativ inden for samme facadesystematik. Udviklingen i REBUS har dannet grundlag for en demonstration af facadesystemet med afsæt i en række mock-ups. Disse er ikke beskrevet nærmere i indeværende rapport.

Direkte beslægtet til udviklingsarbejdet beskrevet i nærværende rapport er publikationerne omkring industrialiseret facaderenovering: *Facaden - produkt, proces og konfiguration*. Disse omhandler performance-afklaringer for basiselementet samt markedsmodeller og digital konfigureringsværktøj for det udviklede facadesystem.

Publikationen her kan med fordel ses i sammenhæng med resterende publikationer udgivet i REBUS-regi for mere dybdegående kendskab til det samlede udviklingsprojekt. Der kan læses nærmere om projektet på www.rebus.nu. Alle publikationer udgivet som en del af samfundspartner-skabet REBUS kan findes og downloades på: www.teknologisk.dk/projekter/projekt-rebus-renovating-buildings-sustainably

INDHOLD

AFSÆT	7
Renovering spiller ind i en større dagsorden	10
Klimaindsatsen er global	12
Udfordringen	14
REBUS ambitioner	18
REBUS facadesystem - et hurtigt overblik	20
RENOVERING	23
REBUS er	24
Potentialet	27
HOVEDTYPOLOGI	31
Ballerupplanen	36
Case: Ballerupplanen	40
PRODUKTUDVIKLING	45
Hvad?	46
Hvordan?	47
Produktudvikling	48
Facadelementets opbygning	56
DESIGNFORSLAG	69
Designforslag	70
Identitet giver ejerskab	72
Fem designpakker	74
Martin	77
Anna	89
Ella	101
Mark	113
Lars	125
Kildefortegnelse	136



AFSÆT



Scan
koden
og kig i
modellen

Spørgsmålet er ikke OM vi skal renovere, men HVORDAN vi øger tempoet.

Illustrationen kobler forskellige bygningskomponenters levetid med opførelsesår. Det giver et samlet indtryk af, hvornår komponenterne skal udskiftes.²



Kilde: ¹

“REBUS ønsker at sætte gang i renoveringen gennem udvikling af præfabrikerede facade-elementer, der kan monteres med mindst mulig gene og samtidig forbedre performance, funktionalitet og arkitektonisk kvalitet til glæde for beboere, bygherre, miljøet og samfundet.”

RENOVERING SPILLER IND I EN STØRRE DAGSORDEN

Bevæggrundene for at igangsætte en renovering er ofte mange og spiller ind i en større global dagsorden og politiske strømninger. Fællesnævneren for dem alle er ønsket om at skabe en bæredygtig forandring.



Global

GLOBAL OPVARMNING

Hvis klodens temperatur stiger mere end 1,5 celcius vil det gøre uopstatelig skade og have katastrofale konsekvenser til følge

BEFOLKNINGSTILVÆKST

7.59 mill. 2020 > 9.8 mill. i 2050

KRAV OM BÆREDYGTIG OMSTILLING

- Energisektor
- Infrastruktur
- Det byggede miljø

GLOBALISERING

- Øget bevægelse af varer, personer, tjenesteydelser, kapital, teknologi og information
- nye krav til den samlede infrastruktur og dermed også den enkelte bolig

URBANISERING

68% af veerdens befolkning vil bo i byer i 2050

(IM)MIGRATION

Nye kulturer, vaner og handlingsmønstre



Politisk

BÆREDYGTIG OMSTILLING

Nationale og internationale tiltag inkl. krav til CO₂ reduktion og energieffektivitet for byggeriet

THE GREEN DEAL (EU)

- Fremme en mere effektiv brug af ressourcer ved at overgå til en ren, og circular økonomi
- genoprette biodiversiteten og mindske forureningen
- CO₂ neutralitet i 2050
- omstilling af energi-sektoren
- støtte virksomheder i udviklingen af rene produkter og teknologier

JUST TRANSITION FUND (under EUs Green Deal)

- sikre rimelig og inkluderende overgang
- 100 milliarder euro i perioden 2021-2027 afsat til de mest udsatte områder
- ekstra indsats om energieffektivitet for socialt boligbyggeri. Hjælp til 50 millioner forbrugere

VERDENSMÅLENE

Rammeværk for at facilitere en bæredygtig omstilling for alle



Social

DEMOGRAFISKE MØNSTRE

- Etniske, sociale og økonomiske forhold er under forandring
- Nye familieformer og flere enlige
- Levealderen stiger

UDBUD AF BOLIGER

- øget individualisering
- adgang til billige boliger

ULIGHED

Med globalisering følger også større bevidsthed om lokale forskelle.

LEVESTANDARDEN ØGES GLOBALT

- Øget ressourceforbrug
- Genererer mere affald
- øget pres på infrastruktur

ENSOMHED

Øget ensomhed/isolation på globalt niveau

SOCIAL POLARISERING

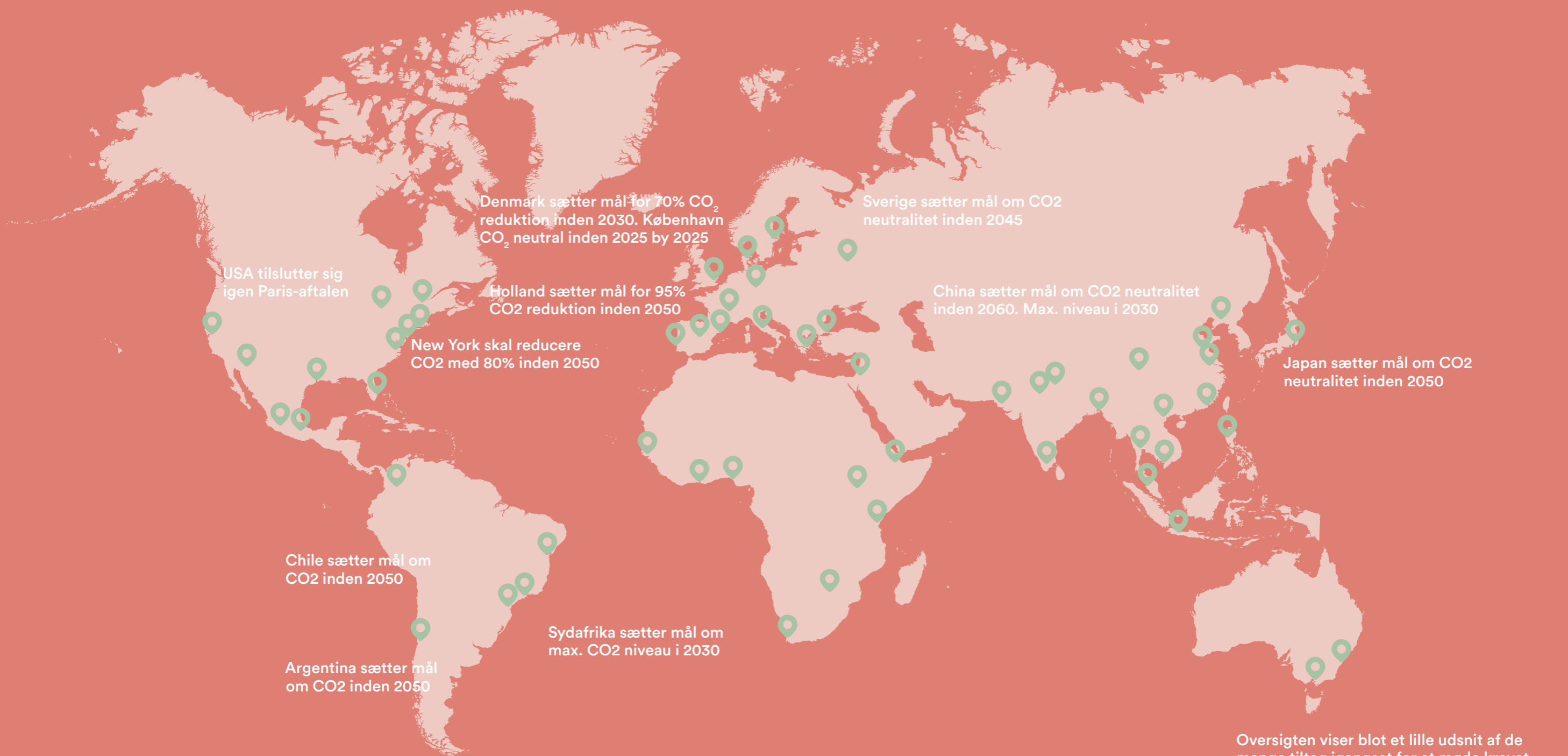
- Nye og fremtidige beboere
- Ghettoliste

POST-COVID SAMFUND

Nye bolig- og arbejdsformer



KLIMAINDSATSEN ER GLOBAL



Oversigten viser blot et lille udsnit af de mange tiltag igangsat for at møde kravet om reduceret CO₂ emissioner. Nationale, regionale og urbane tiltag opjusteres løbende

UDFORDRINGEN

Som en effekt af urbanisering, skal der bygges en by til 1,5 millioner mennesker hver uge for at indfri den stigende efterspørgsel



Hvordan gør vi det når...

40%

Nybygning, vedligeholdelse og renovering af bygninger tegner sig for 40% af materialestrømmene i EU³

40%

af de samlede klimapåvirkninger stammer fra byggeriet⁴

33%

af affaldsproduktionen i Danmark kommer fra byggebranchen⁵

UDFORDRINGEN

1%

nybyggeri om året

99%

eksisterende byggeri
renovationspotentiale

op til

56x

bedre at renovere end
bygge nyt iht. CO₂
udledning⁴⁾.

Renovering giver
mulighed for mange
flere m² for samme
'CO₂-pris'.

... hvis ikke vi udnytter vores
ressourcer mere optimalt,
renoverer og opdaterer
vores eksisterende bygnings-
masse bliver det en stor
udfordring at realisere
de ambitiøse målsætninger
om at nedbringe
CO₂-forbruget.

4) Baseret på livscyklusanalyse (LCA) udført af Rambøll for boligbyggeriet Hedelunden i Greve

REBUS AMBTIONER

50%

REDUCERET ENERGIFORBRUG
Energieffektivitet
Dokumentation af ydeevne

30%

REDUCERET RESSOURCEFORBRUG
Præfabrikerede facader
Mindres piltid og færre fejl

20%

ØGET PRODUKTIVITET
Hurtigere fra design til udført projekt
Øget industrialisering

+%

POSITIVE AFLEDTE EFFEKTER
Minimering af gener
Bedre beslutningsprocess
Bedre indeklime
Bedre data
Bedre forretning Forretning

Hvad gør vi lettere?

- Beslutningsgrundlag og beboerproces
- Designudvikling
- Renoveringsprocessen
- Installation/montage

Hvad sparer vi?

- CO₂ fra produktion, udførelse og drift
- Materialeforbrug
- Tid i forbindelse med design og udførelse
- Affald

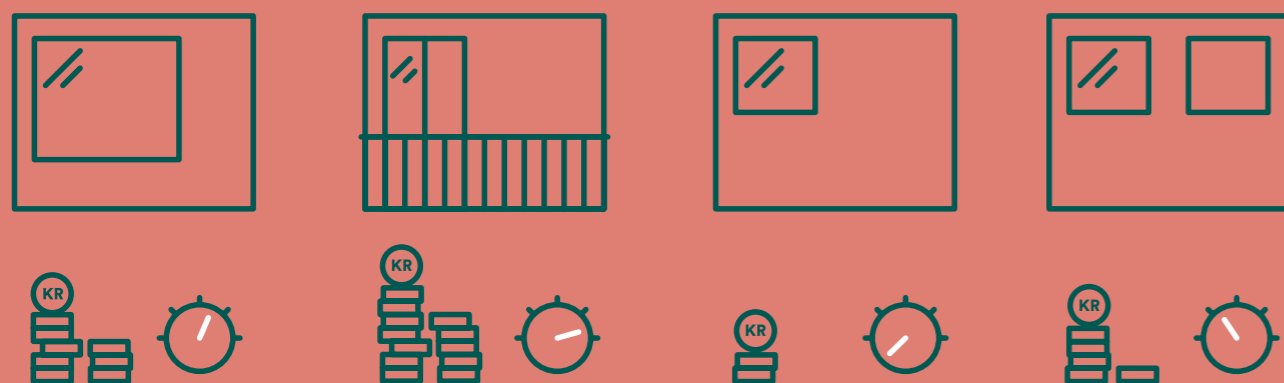
Hvad forbedrer vi?

- Indeklima
- Flexibilitet
- Reducerer behovet for genhusning
- Bolig- og livskvalitet
- Reducerede omkostninger ifbm. projektering

REBUS FACADESYSTEM - ET HURTIGT OVERBLIK

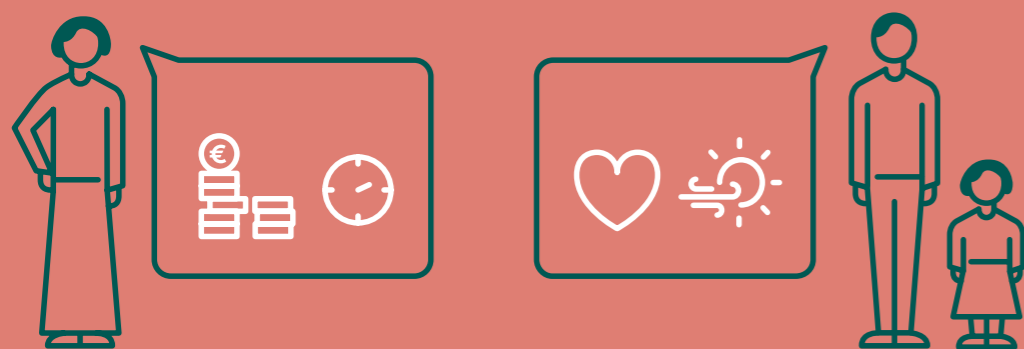
Et unikt udviklet facadesystem der kan sætte gang i en effektiv renovering. Gennem en række procesovervejelser og et kalibreret og gennemarbejdet produkt er der skabt grundlag for mere effektive renoveringer af højere kvalitet.

Produkt



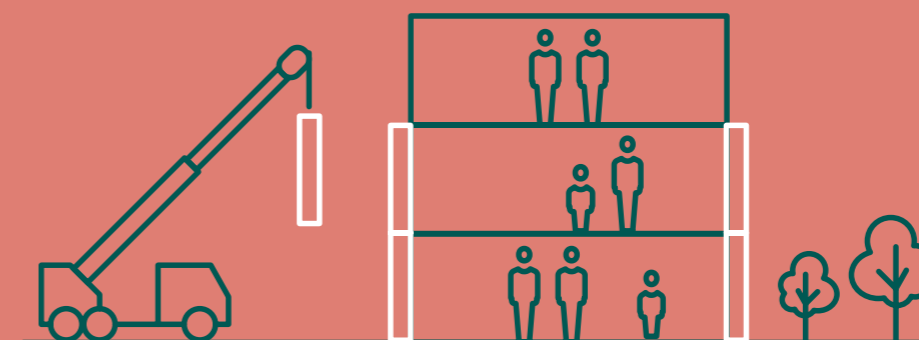
Et facadekatalog som danner grundlag for klart og hurtigt beslutningsgrundlag tilpasset den konkrete renovering

Dialog



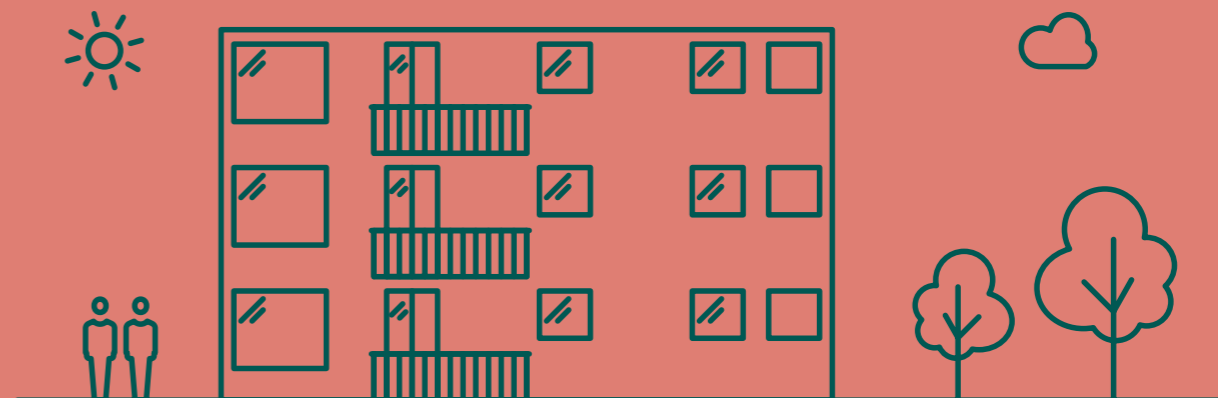
Gennemsigtige valg og fravalg for let forventningsafstemning og lettere risikohåndtering

Udførelse

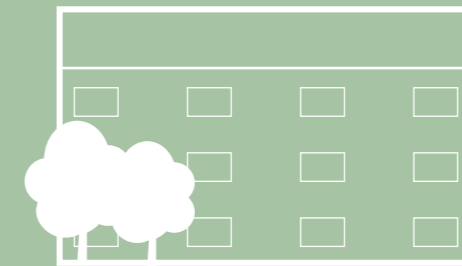


De præfabrikerede facadeelementer muliggør en hurtig udførelse, mindre genhusning og færre beboeregener. Ikke behov for etablering af en byggeplads.

Kvalitet



Kendte produkter og afklaret udførelsesproces giver dokumenterbar kvalitet fra skitse til virkelighed



RENOVERING

REBUS ER

Kun 1% af vores bygningsmasse er nybyggeri. Resten er eksisterende bygninger, hvoraf en stor del ikke lever op til vores standarder i dag. Det handler både om indeklima, energistandarder og funktionalitet. Den eksisterende bygningsmasse indeholder historiske- sociale- og kulturelle kvaliteter, som vi ønsker at bevare.

Renovering skal og bør handle om andet og mere end bare ressourceudnyttelse og optimering. Renovering har en umiddelbar betydning for, hvordan vi lever i vores byer, og hvordan vi opfatter vores nære kontekst. Renovering er nøglen til at åbne op for vores drømme om mere åbenhed, adgang til rekreative arealer og diversitet i beboersammensætning. Med en effektiv og æstetisk renovering kan vi sikre mangfoldige bydele med afgørende velfærdsinstitutioner som skole- og dagsinstitutioner, indkøbsmuligheder og arbejdspladser.

Renovering er svaret på fremtidens by NU – ikke om 20-30 år når nyudviklede bydelsområder som eksempelvis Nordhavn står færdige.

EN NY TILGANG

Renovering skal tage højde for den historiske dimension såvel som den kulturelle, sociale og funktionsbestemte værdi af et givent byggeri. Det gælder både på bygningsniveau og helt ned til de enkelte kvadrater.

Med REBUS vil vi bringe renovering videre end simpel energirenovering og gå efter en helhedsrenovering. Energirenovering ender ofte med at være en delorienteret løsning: Der efterisoleres, der skiftes vinduer, der etableres et ventilationssystem.

Med helhedsrenovering ønsker vi at fokusere på:

- energi
- arkitektur
- sundhed
- trivsel
- økonomi

Gennem en nøje afstemning af de ovenfor valgte parametre er antagelsen, at disse fem parametre gensidigt forstærker hinanden og influerer på designvalg.

Renoveringsaktiviteter vil have stor betydning for beboerne både i forbindelse med planlægning og udførelse, men også for kvaliteten af den færdigrenoverede bolig.

Afhængigt af renoveringens omfang kan det betyde behov for genhusning, mens stillads og byggeplads kan resultere i gener i forbindelse med udførelsen. Renoveringsprojektet kan fra et beboersynspunkt til tider virke uoverskueligt og devaluerende, når resultatet fremvises i form af tykkere vægge, lavere til loftet og eventuelle huslejestigninger som følge af renoveringen.

Alt sammen har stor betydning for beboerens dagligdag og trivsel og kan påvirke ønsket om igangsættelse af det pågældende renoveringsprojekt (ref. på beboernes frygt ifbm. renovering). Værdien handler om meget andet end tekniske aspekter såsom konstruktioner, materialer og energi. Det handler også om resultatet af den aktivitet, der foregår i bygningen, om relationer mellem folk, om tryk og om hvorledes den enkelte bolig og bygning indgår i sin kontekst. *Se i øvrigt værktøjerne udvikle som en del af REBUS omkring indeklima (IK Kompas) og totalværdi på www.rebus.nu.*

FACADENS BETYDNING

Facaden er helt central i renoveringsprojekter, da selv en mindre ændring kan afføde væsentlige ændringer på indeklima, energipræstation, æstetik, tilgængelighed og funktion.

Det influerer på byggeriets markedsværdi- og relevans. Samtidig repræsenterer facaden en helt central udfordring i størstedelen af alle renoveringssager iht. såvel anlægskonometri som risiko, tid og eventuelle beboeregener. Derfor betragtes en facaderenovering som risikofyldt og bliver ofte en flaskehals i renoveringsprocessen.

Ydermere spiller facaden en stor rolle i bygningens samlede miljøpåvirkning inklusiv dens energieffektivitet. Undersøgelser viser, at facaden repræsenterer op til 25% af bygningens samlede miljømæssige påvirkning⁶.

REBUS har udviklet konkrete løsninger til at overkomme disse barrierer ved at se på optimering af processerne såvel som optimering af selve produktet.

Udviklingsarbejdet bibringer ikke konkrete løsninger til andre renoveringsarbejder. Dog er det forventningen at en mere effektiv proces for et så centralt element som facaden skaber grobund for at skabe værdi, hvis det kombineres med andre renoveringsopgaver såsom nye badeværelser og køkkener, indvendig overflader, tilgængelighed eller andet.

FØR RENOVERING



EFTER RENOVERING





POTENTIAL



Indeklima

- Optimeret dagslys og udsyn
- Øget luftkvalitet
- Bedre temperatur og minimering af træk
- Reducering af ekstern støj



Øget boligværdi

- Opdatering af klimaskærm
- Reduceret og lettere vedligehold
- Fremtidig fleksibilitet



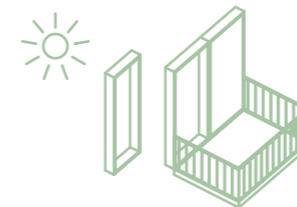
Bæredygtighed

- Bedre udnyttelse og tilpasning af den eksisterende bygningsmasse
- Spare byggematerialer og reducerer CO2-udledningen
- Lavere forbrug af ufornybare materialer
- Reduceret energibehov



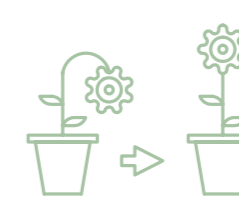
Arkitektonisk kvalitet

- Behandling af skala
- Øget dybde og relief i facaden
- Variation og æstetik på bygnings- og områdeniveau



Opgradering af faciliteter

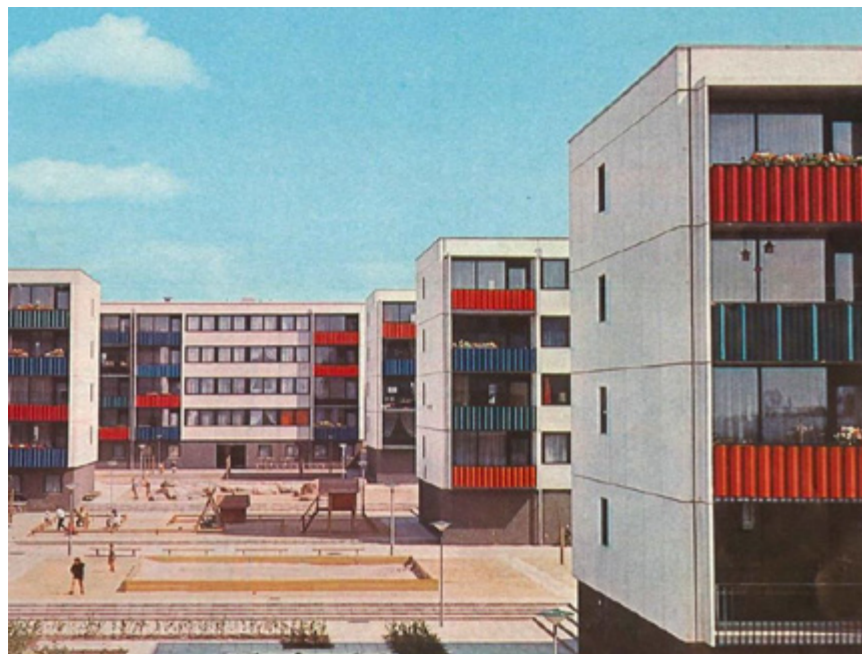
- Mange designløsninger og -muligheder
- Mulighed for individuelle tilpasninger
- Kobling til terræn
- Markering af opgang



Forbedring af beboernes livskvalitet

- Stolthed og ejerskab
- Identifikation af byggeriets, områdets eller beboernes særegne
- Tryghed
- En klar kobling mellem bolig og beboer
- en definition af *Mit hjem*

Der skabes en
øjeblikkelig forandring
for den enkelte beboer,
bygningen og området.



REBUS har taget udgangspunkt i de industrialiserede etagebyggerier fra 1960'-erne og 70'erne.

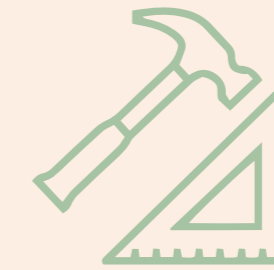
Med REBUS stiller vi skarpt på effektivitet og optimering af produktet (løsningerne) og processerne fra idéstadiet til udførelsen.



Det er ikke kun en æstetisk øvelse. Det gælder om at udvikle et facadesystem der skaber reel forandring gennem høj arkitektonisk og funktionsmæssig kvalitet.

'...if you put lipstick on a pig, it's still a pig.'
M.D.Hocking





HOVEDTYPOLOGI

HOVEDTYPOLOGI

Nationalt og internationalt bød årtierne fra 1950'erne til 1970'erne på historisk høj byggeaktivitet. De indledende undersøgelser, som lå til grund for dette projekt, viste behovet for at se nærmere på etageboligbyggeriet fra 1960-1979, da omfanget er enormt.

Data, baseret på udtræk fra BBR-registeret viser at denne typologi i Danmark alene repræsenterer ca. 13 mill. m². På baggrund af data fra Danmarks Statistik opgør Landsbyggefonden dette til min. ca. 130.000 boliger¹. Samtidig viser data, at andelen af selvsamme typologi udgør en betydelig del af det samlede etageboligareal i Nordeuropa.

HISTORISK KONTEKST

Typologiens betydelige andel af den samlede bygningsmasse i Danmark beror på en række initiativer igangsat for at tilgodese efterkrigstidens boligmangel. Som et resultat blev der i 1960'erne og 1970'erne udviklet en række byggesystemer. En stor del af disse boliger blev fordelt over nogle få store projekter: Ballerupplanen, Sydjyllandsplanen, Gladsaxeplanen, Albertslundplanen, samt L & N Byggerierne i Rødovre og Kalundborg. Projekterne fungerede som skabeloner for senere bebyggelser, hvor standardiseringen tillod at man skalerede bygningsmassen efter behov⁷.

Her blev produktions- og montageteknikker samt den iboende gentagelse dyrket og afspejles i arkitekturen. Det kan bl.a. aflæses i den rationelle organisering af ofte enkeltstående stangbebyggelser i et fladt landskab

skabt som et resultat af at kraner på kranpor blev benyttet til montagearbejdet⁸.

UDFORDRINGER OG POTENTIALER

Denne type byggeri blev opført som et svar på visionen om velfærdssamfundet. Visionen var at bygge lyse og sunde boliger placeret i et åbent, grønt miljø og blev anset som modernismens opgør med den historisk forurenende og fortættede by.

Undersøgelser og analyser viser, at der generelt er en høj tilfredshed ved at bo i sådanne boliger, da brugskvaliteten er af høj standard. Som med den øvrige boligmasse, er projektets hovedtypologi også underlagt krav om at følge med tiden og undergå renoveringer. Som grundtype vurderes de almene boliger at være en både sund og levedygtig boform¹.

Det er dog samtidig en bygningstypologi der har været genstand for en del kritik. Den høje opførelses hastighed kombineret med de for tiden nye byggesystemer medførte desværre også en række byggeskader der har krævet renovering og genopretninger – til tider ad flere omgange. Samtidig medførte den store skala og den ensartede arkitektur, affødt af den industrialiserede og standardiserede tilgang, i visse tilfælde også en ligegyldighed overfor nærmiljøet – som igen medførte et højt slid, der også kræver genopretning. I tillæg endte bebyggelserne tit med at blive beboet af samfundets svageste grupper, hvilket var med til at skabe en social polarisering af områderne⁹.

12.5
MILLION M²

almene etage-
boligbyggeri
fra 1960-1979



HOVEDTYPOLOGI

OPRINDELIGE BYGGETEKNISKE PRINCIPPER

Som resultat af den industrialiserede tilgang følger selve geometrien og organiseringen af byggeriet stringent det kendte byggemodul (M) og er i videst muligt omfang sammensat af præfabrikerede bygningskomponenter¹⁰.

Råhuset er opbygget i beton og statisk udformet med bærende tværskillevægge, simpelt understøttede dækelementer, langsgående stabiliserende vægge og bærende gavle samt integrerede trappekerner.

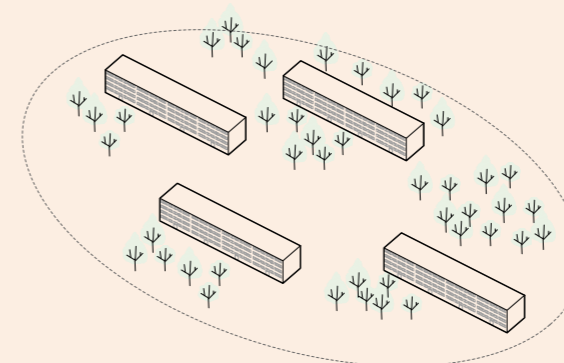
Facaderne er som hovedregel ikke-bærende og som oftest udført som lette træskillevægge beklædt med eternit, metal eller træ. Der kan også forekomme bygninger med bærende facader (ofte af sandwichelementer) som i større eller

mindre grad vil påvirke det overordnede statiske princip. Der forekommer selvfølgelig afvigelser fra og kombinationer af ovenstående.

Se i øvrigt notatet "Arkitektonisk udtryk - 1960'erne og 1970'ernes etageboligbyggeri", udarbejdet som en del af REBUS.



Gentagelsen som arkitektonisk motiv. Her fra Gellerupplanen af arkitekterne Knud Blach Petersen og Mogens Harbo. De synlige altandæk og tværgående vægge aftegner facaden.



Vapnagård i Helsingør, opført i perioden 1969 til 1972. Bebyggelsen er opbygget med en række boligstokke, og aftegnet af en kantzone bestående af vej til biltrafik og ydre beplantningbælte.



BALLERUPPLANEN

Et godt eksempel på udvikling og brug af modulbyggeri er Ballerupplanen, der både består af egentlige bebyggelser (i Ballerup og Skovlunde) og et byggesystem. På baggrund af den byggede Ballerupplan blev der udviklet et såkaldt modulkatalog med løsninger og standardiserede elementer opbygget på baggrund af 2M og 3M systemet.

Modulkataloget for Ballerupplanen er til 3- og 4-etagers boligstokke med bærende tværskillevægge udført af betonelementer, simpelt understøttede dækelementer af hulplader, og en let facade udført i snedkerelementer. Planen er lagt over

et grid på 3x12M (dvs. 300 x 1200mm), hvilket stemmer overens med periodens præferencemål for dækelementer.

Facadeelementerne er alle 28 meter høje (26M ved altaner for at give plads til altandækket), og har modulbredderne: 9M, 12M og 15M. Facaden fremtræder med en rolig rationel takt, da grundmålet altid er 3M ganget med 3, 4 eller 5. 3M systemet er dermed styrende for både plan og facade, og demonstrerer en sammenhæng mellem råhuset og bygningens 'hud'. Nedenfor er en del af elementtyperne beskrevet for at give et indtryk af modulkatalogets udformning.

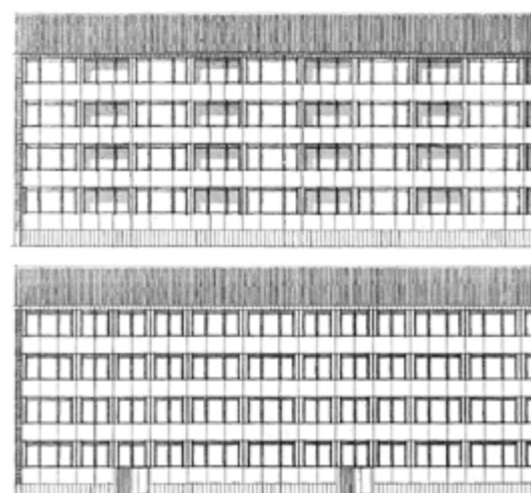


Det industrielle byggemodul grundmål er 100 mm, og kan i princippet bruges til koordinering af alle tre dimensioner (højde, længde, bredde).

ELEMENTTYPE	MODULMÅL
Råhus:	
Hule dækelementer	Bredde: 12m (præferencemål) Længde: 24m - 48m Tykkelse: 2m
15 cm massive tværvægselementer	Bredde: 12m, 18m og 24m Højde: 26m
15 eller 18 cm længdeafstivende vægge	Bredde: 12m Højde: 26m
Lette facader udført som 15m curtain-walls	Bredde: grundtype 9m, 12m og Højde: 28m (ved altanfacader: 26m)
Færdighus:	
7,5 cm lette invendige vægge	Bredde: grundtype: 5m desuden 2m og 3m Højde: 26m
Køkkenelementer	længder og bredder i multipla af M.
Døre	brede: 8m

OPSTALTER AF BALLERUPPLANENS MODULFACADE.

De enkelte fags bredde tager altid afsæt i grundelementet på 9M.



Byggeri på Konvalvej i Kastrup, opført i 1966. Den lette facade er opdelt i vandrette bånd og beklædt med eternitplader og træ (mellem vinduerne).



Samme byggeri som ovenstående. Her set fra vest. De tværgående vægge opdeler facaden og de lette glaspazier træder frem bag den lukkede altanbrystning.



Boligblok i Høje Taastrup baseret på Ballerupplanen



Boligblok i Nordborg



Boligblok i Ballerup



Kirstinelund, boligblok i Ballerup



Højstengård, Herlev

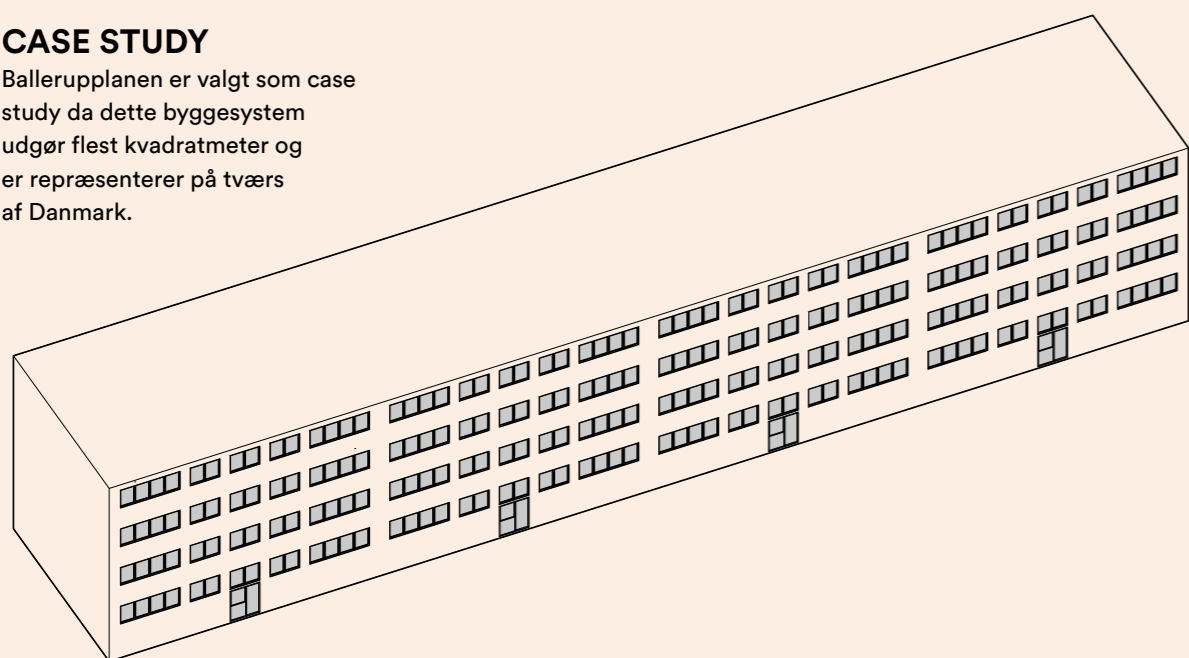


CASE: BALLERUPPLANEN

Modularitet

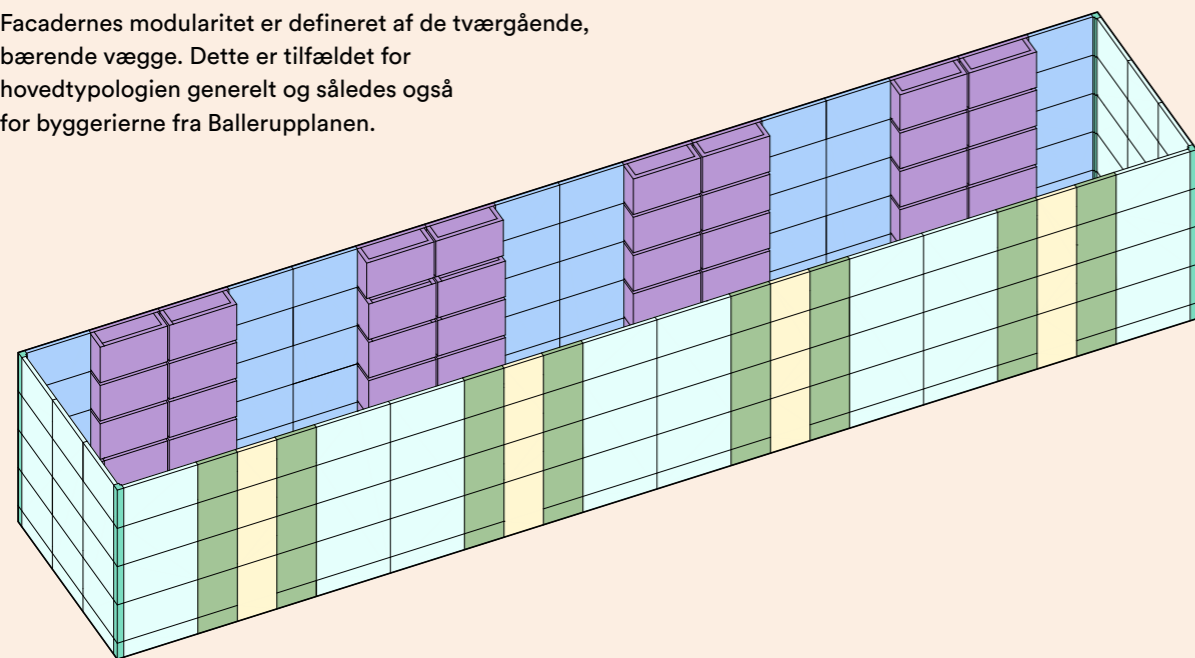
CASE STUDY

Ballerupplanen er valgt som case study da dette byggesystem udgør flest kvadratmeter og er repræsenterer på tværs af Danmark.

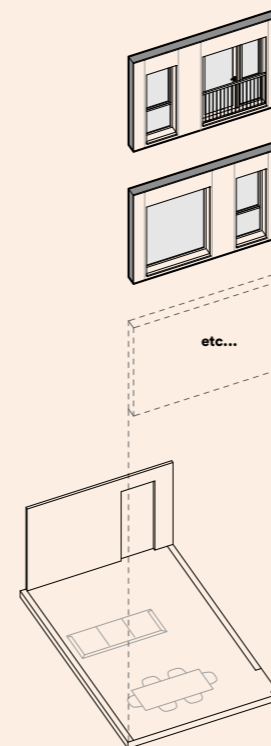


MODULARITET

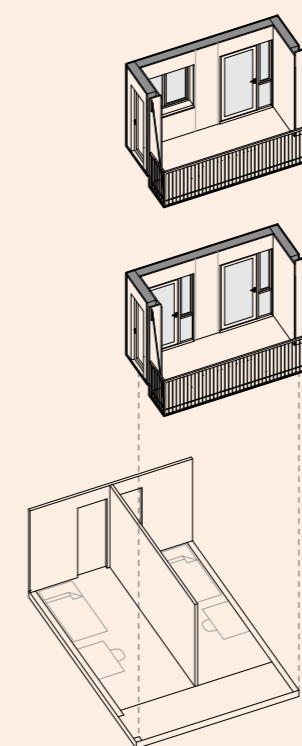
Facadernes modularitet er defineret af de tværgående, bærende vægge. Dette er tilfældet for hovedtypologien generelt og således også for byggerierne fra Ballerupplanen.



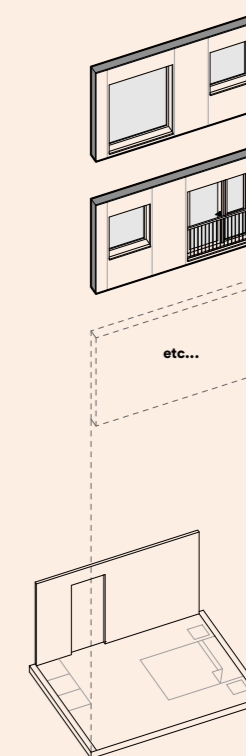
3900mm



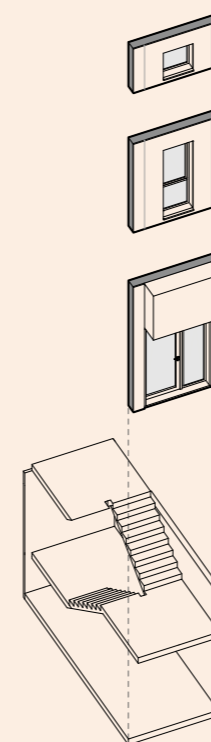
4200mm



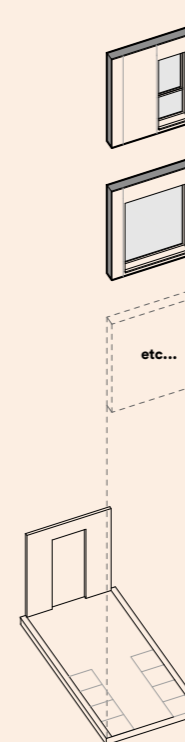
4500mm



2400mm OPGANG



2400mm



Corner



Illustration af før og efter renovering med REBUS facaden.
Designet vist her er designoptionen kaldet Martin.
Se i øvrigt afsnittet 'Designudvikling'.

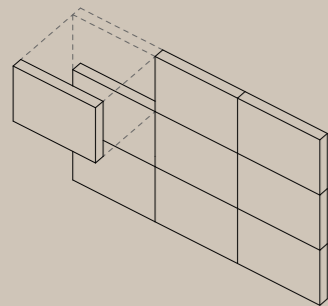




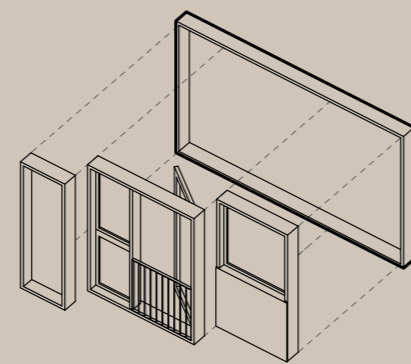
PRODUKTUDVIKLING

HVAD?

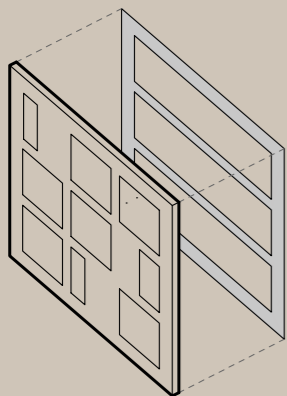
REBUS facadesystem



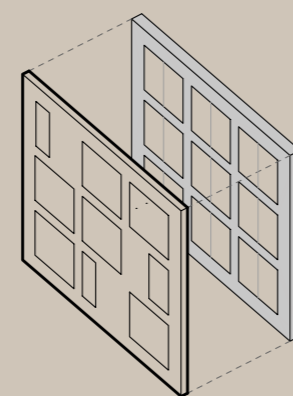
Modulært system
Rumstore elementer tilpasset den eksisterende bygnings modul.



Konfigurerbare elementer
Store valgmuligheder i elementernes design/opbygning.



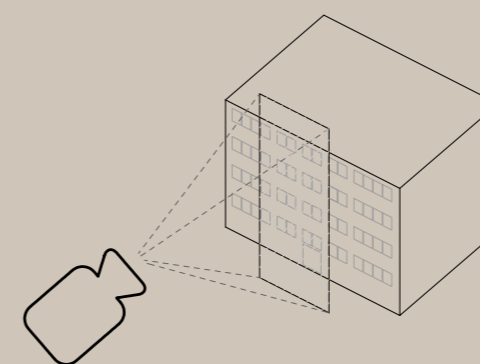
Facadeudskiftning
Eksisterende facade fjernes og ny REBUS facade monteres i kombination med forsatsvæg.



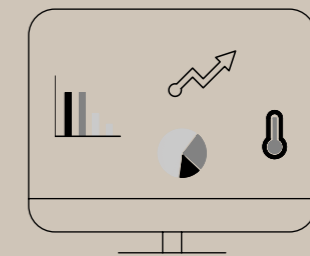
Additiv renovering
REBUS facaden monteres uden på eksisterende for fuld procesgevinst. Eksisterende facade tilpasses ny vindueskonfiguration.

HVORDAN?

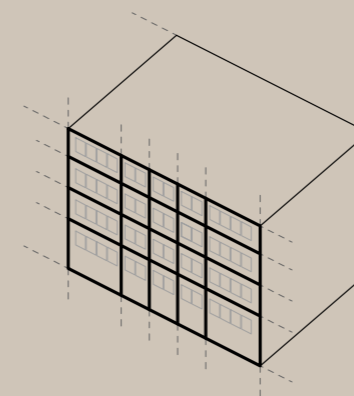
REBUS processen



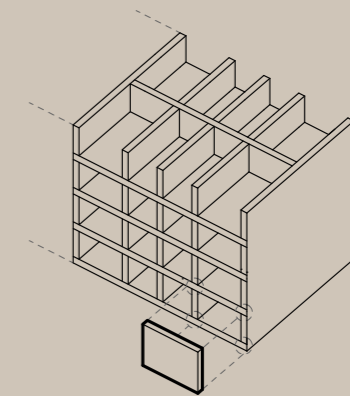
Bygningen skannes
Hurtig og præcis dataindsamling som danner grundlag for design



Datagrundlag etableres/behandles
Udfordringer og potentialer klarlægges. Pris og performance kan estimeres og kalibreres.



Indmåling og montering af beslag
Beslag til facadeelementer monteres og danner grundlag for eksakt produktionsdata for et konkret projekt.



Facadeelementer monteres
Specialdesignet beslag muliggør simpel og hurtig montage udefra med minimal gene for beboere. Elementopbygning sikrer øjeblikkelig tæthed uden behov for efterfølgende arbejder. Se desuden "Facadeelementets opbygning".

PRODUKTUDVIKLING

Facadesystemet

Designudviklingen af facadesystemet i REBUS er en direkte effekt af typologiens særegne kvaliteter og de potentialer, der er indlejret i grundstrukturen og planlayoutet. Da typologien er udbredt såvel inden for som uden for landets grænser har facadesystemet ligeledes en høj anvendelighed både på det nationale- og internationale marked.

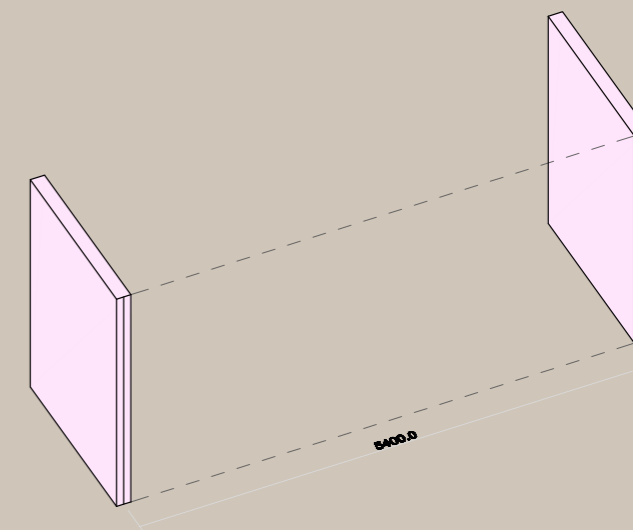
Byggeriet rummer muligheder for byggetekniske forbedringer, men også et uforløst arkitektonisk potentiale. Således har en arkitektonisk bearbejdning været en integreret del af udviklingsarbejdet for såvel selve facadeelementet som for facadesystemet som helhed. Formsproget, skalaen og gentagelsen som kendetegner byggerier fra den historiske periode har været centrale i udviklingen af nye systemløsninger.

Centralt for facadesystemet er M-modulet da dette er en fælles forudsætning for alle bygninger inden for hovedtypologien (se nedenstående figur). Med udgangspunkt i disse designregler er der udviklet et gennemdesignet, veldokumenteret og fleksibelt facadesystem. Med en veldefineret grundopbygning af det enkelte facadeelement skabes der et katalog af løsninger for alle de variationer der måtte forekomme inden for hovedtypologien. Variationer der bl.a. kan skyldes de forskellige byggesystemer.

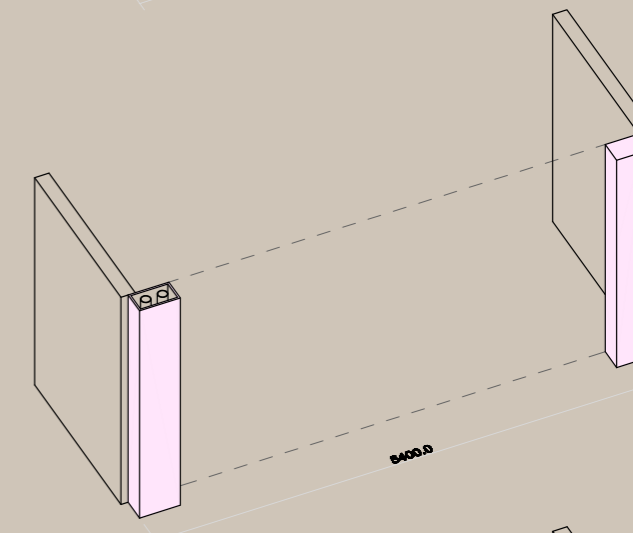


Det oprindelige facademodul, defineret af bærende tværvægge, danner grundlag for REBUS facadesystemet. Her illustreret gennem designpakken 'Mark' som arbejder med at fremhæve det oprindelige grid.

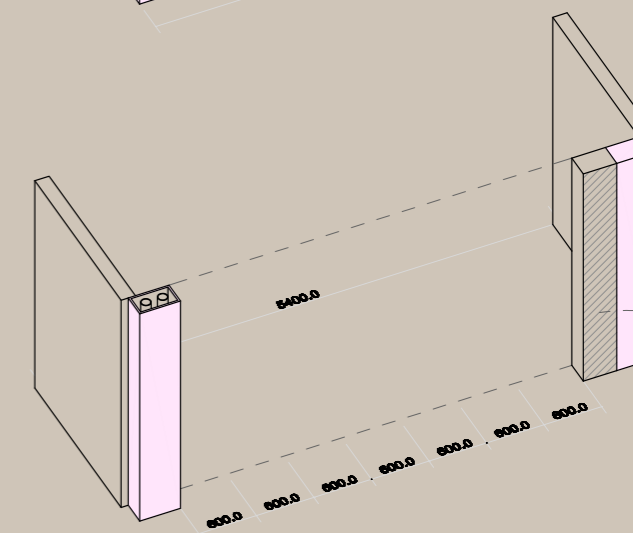
REBUS facadesystemer designet til et maksimalt spænd på 5,4m.



facadeelementerne afsætter plads til konstruktion og to 'serviceskakte' placeret ved bærende tværvægge.

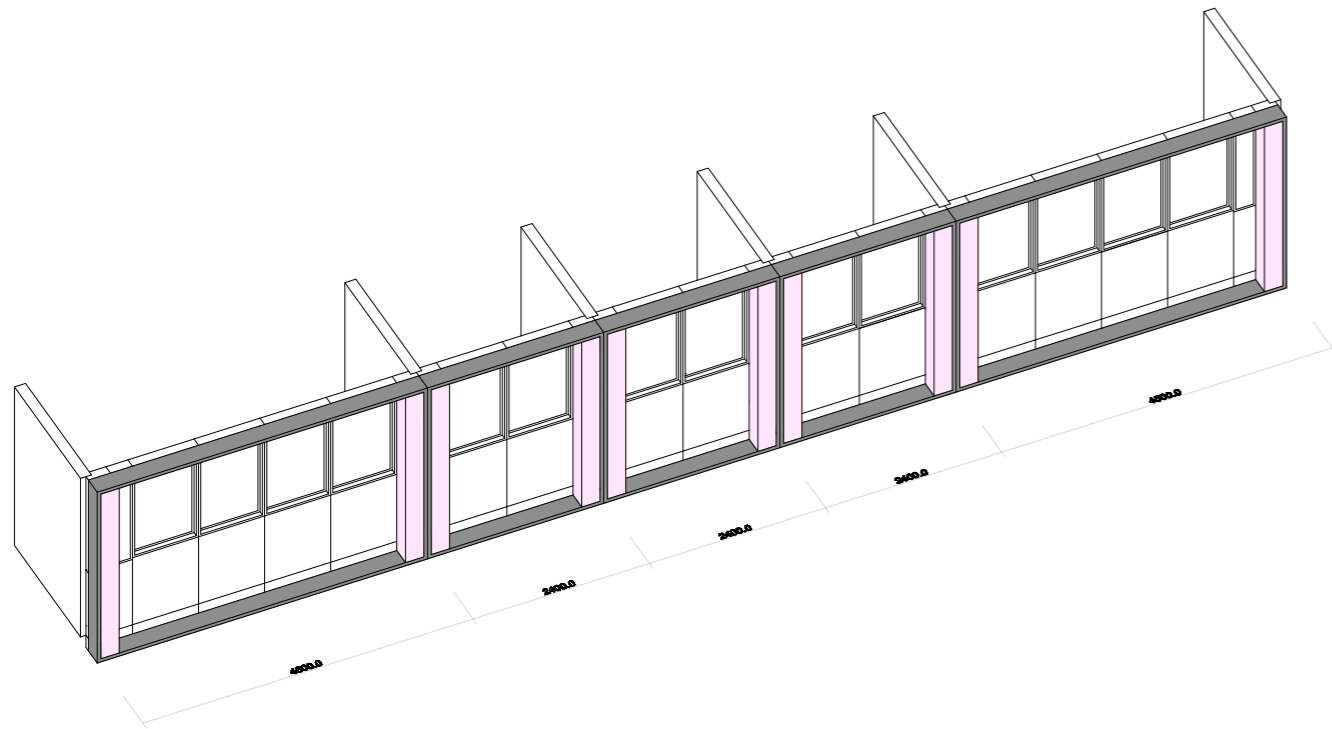


REBUS facademodulerne følger det oprindelige grid og er opdelt pr. 300mm. Tolerancer/tilpasninger optages ved bærende tværvægge.



LAYOUT FOR FACADEELEMENTER

Da elementet monteres i de eksisterende bærende tværvægge, allokeres der plads til konstruktion og 'tekniskakte' (pink) i dette område. Derved opnås størst mulig frihed i vindueskonfigurationen mens der skabes adgang til tekniskaktene fra alle rum langs facaden. Se i øvrigt 'Facadeelementets opbygning'.



PRODUKTUDVIKLING

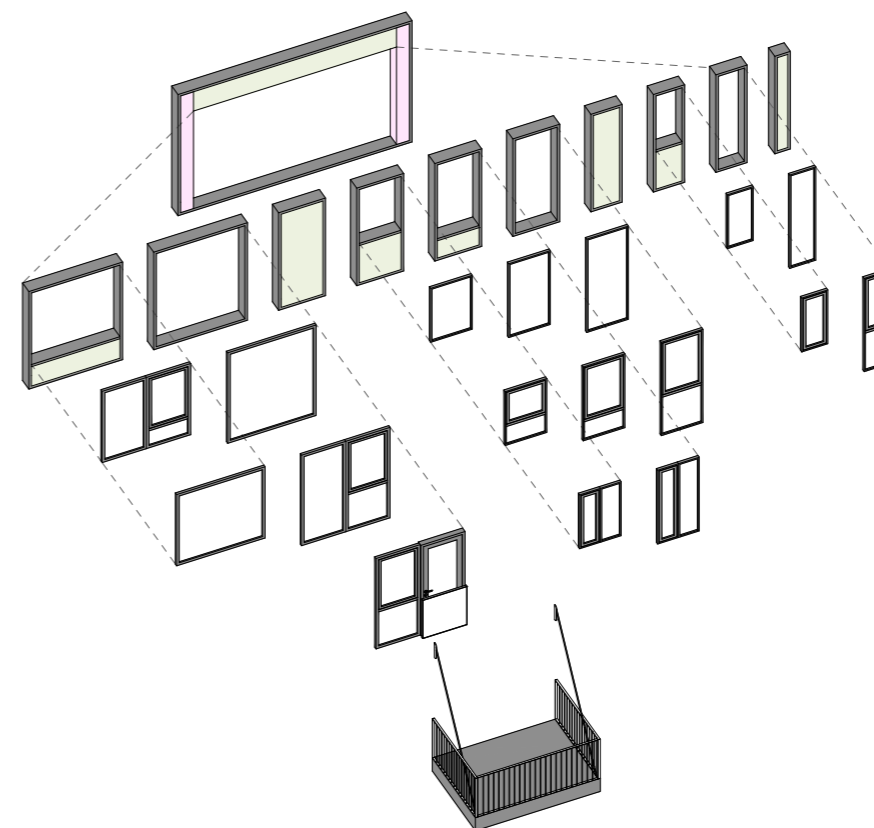
Facadesystemet

Facadesystemet og dets struktur danner grundlag for at udarbejde et katalog af løsninger. Et katalog af gennemdesignede facadeelementer, der blandt andet dækker en bred vifte af vindueskonfigurationer og typer, facadematerialer, altaner og adgang til terræn.

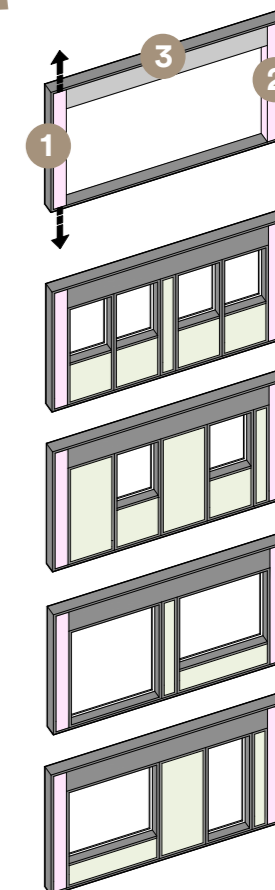
Alle løsninger er testet og baseret på den samme systematik. Kataloget giver en række bud på mulige facadeløsninger, der bygger på stærke designprincipper og høj arkitektonisk kvalitet. Det skaber et grundlag for en åben beslutningsproces og sikrer, at renovering skaber den rette værdi for alle involverede parter.

Elementets systematik

1. Gennemgående føringsrør
2. Friskluftsindtag
3. Bjælke der spænder ml. bærende tværvægge.



Modularitet



PRODUKTUDVIKLING

Facadeelementernes bredde - defineret af afstanden ml. bærende tværvægge



Oversigt over facadeelementernes opbygning som resultat af spændvidden. Systematikken opdeler elementerne i lukkede og åbne facadekomponenter. For hver vinduesposition er der en lang række muligheder i vinduestype.

FACAELEMENTETS OPBYGNING

Som det overordnede facadesystem, er også selve facadeelementet og dets opbygning defineret af typologiens oprindelige horisontale og vertikale grundmodul (M). Facadeelementet er designet til at kunne monteres uden på eksisterende facade uden behov for stillads vha. et specialudviklet beslag. Dette gøres for at kunne opnå gevinsterne i form af færre beboergener, undgå behov for genetablering af gulve samt eksisterende brand og lydskillelser samt minimere kuldebroer.

Hvis eksisterende facade demonteres, tilføjes elementerne en traditionel forsatsvæg i ønsket tykkelse.

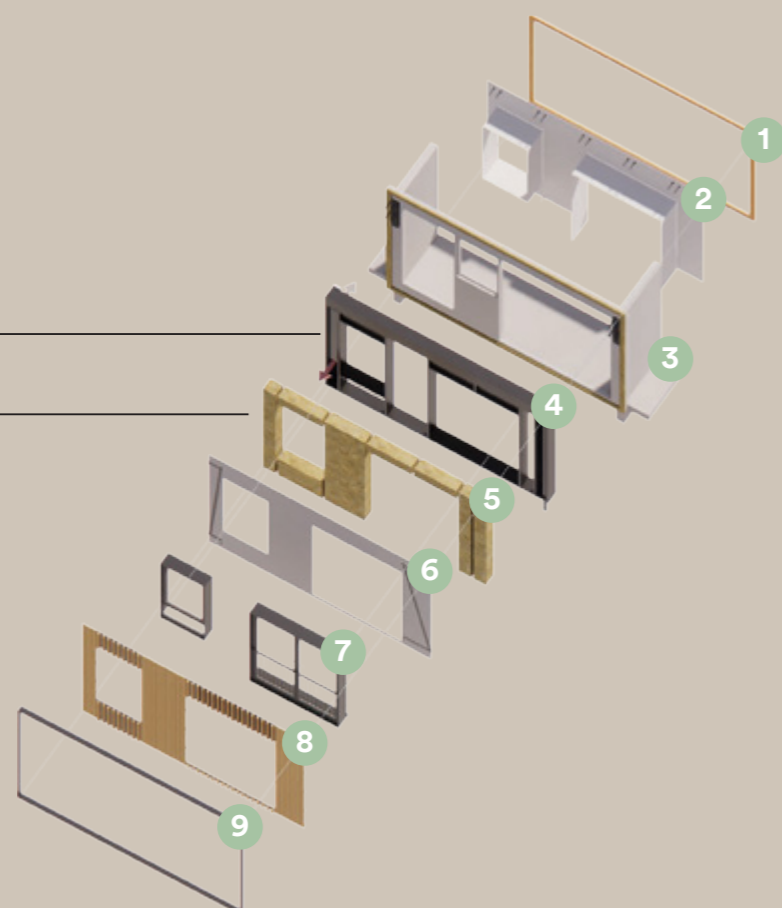
Elementerne er selv bærende og kan spænde mellem bærende tværvægge for fleksibel montage. Beslaget har indbygget toleranceoptag og muliggør montage og indjustering direkte fra lift. Standardelementet overholder en maksimal tykkelse på 250mm for at kunne undgå regulering af BBR. Alternative tykkelser mulige.

Elementbredder fra 2,4m til 5,4m i spring af 300mm.

Decentralt friskluftindtag med forvarmning og gennemgående føringsrør er integreret i elementet.

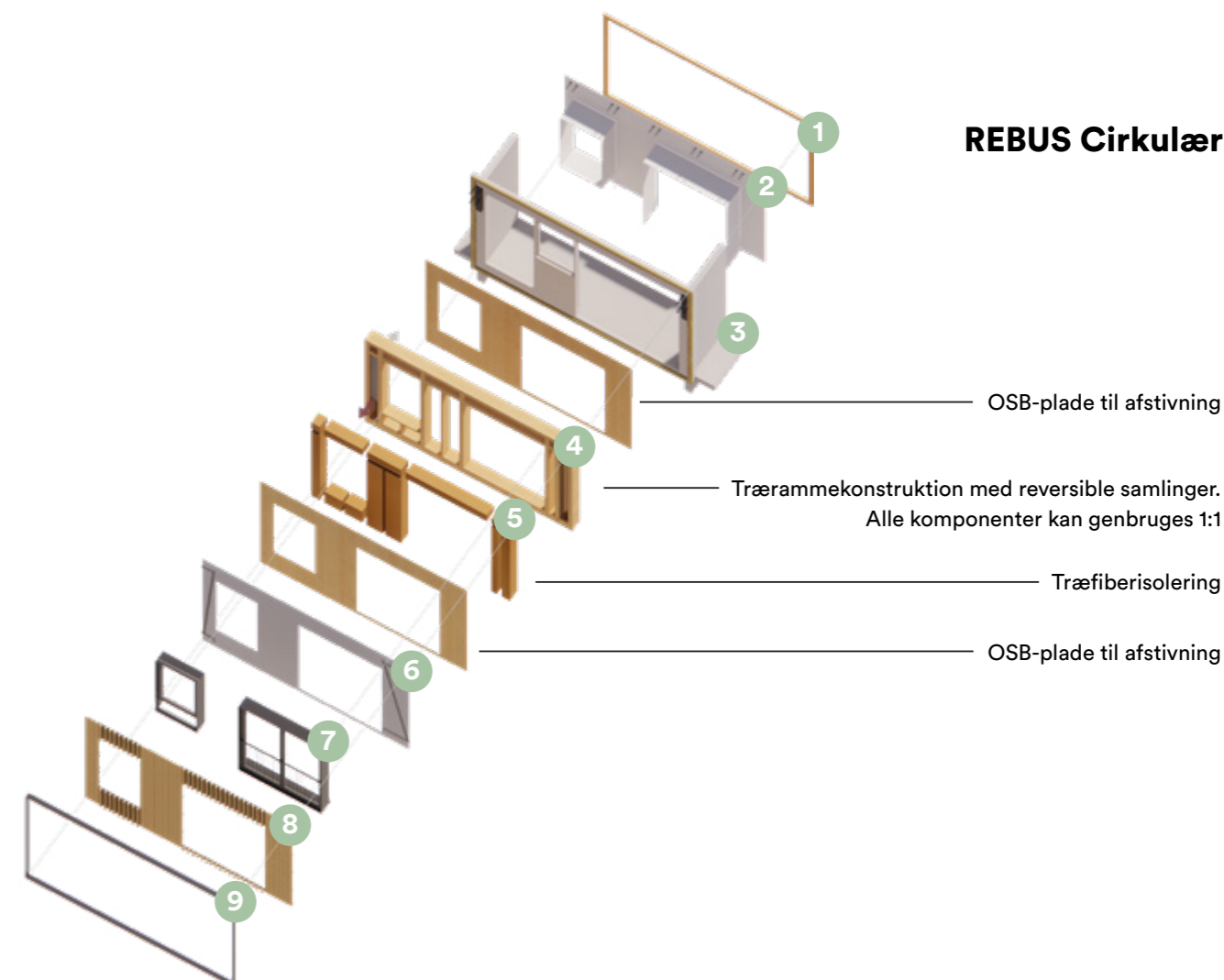
REBUS basis

Rammekonstruktion af tyndpladeprofiler
Uorganisk mineraluldsisolering

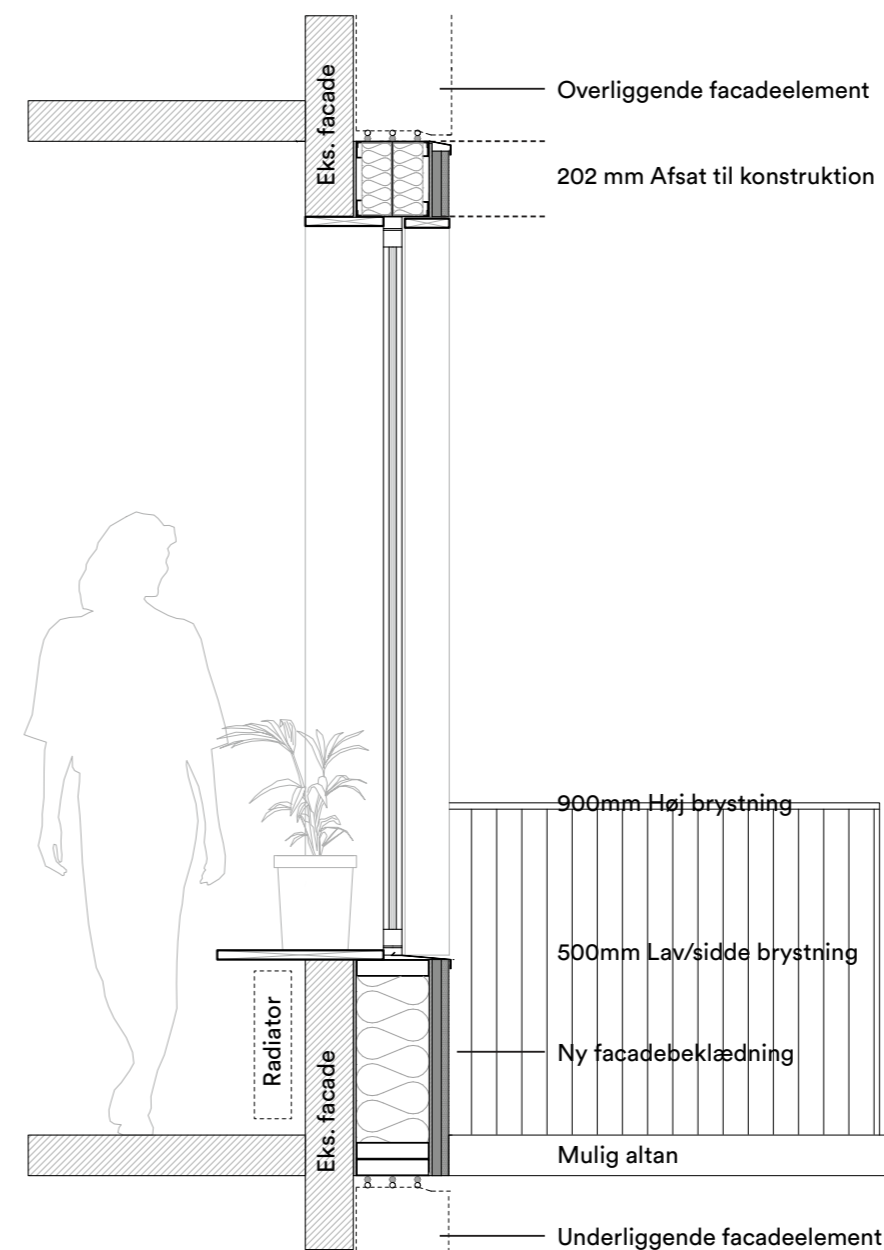


- 1 Koblingsramme m. skyggenot
- 2 Indvendig aptering
- 3 Eksisterende konstruktion med specialudviklet montagebeslag
- 4 Konstruktion
- 5 Isoleringslag med ventilation og føringsrør
- 6 Vindspærre med adgangsløb til ventilation
- 7 Valgte vindueskonfiguration
- 8 Valgte facadebeklædning med vent. hulrum
- 9 Afvandsprofil rundt om hele elementet. Bruges som skyggenot i visse designforslag.

REBUS Cirkulær

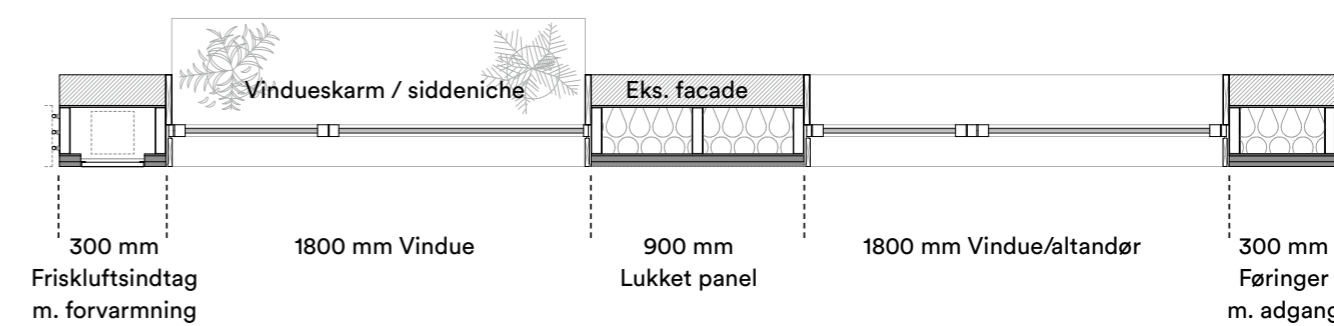


FACADELEMENTETS OPBYGNING

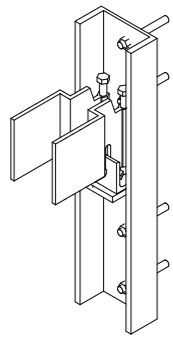


Til venstre:
Lodret snit der viser REBUS facaden monteret udenpå eksisterende facade. Her vist med en lav brystning der muliggør indvendig sideniche. Høj brystning, eksempelvis ifbm. køkken og vindue til gulv/altandør angivet.

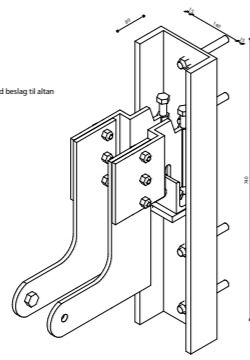
Nedenfor:
Vandret snit i et 5,4m bredt element. Her vist med et vindue og en altandør, begge 1,8m brede. Placering af friskluftindtag m. forvarmning angivet.



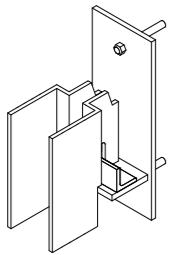
3D beslagføring top



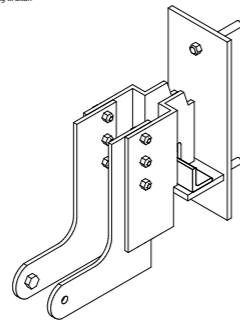
3D beslagføring top med beslag til altan



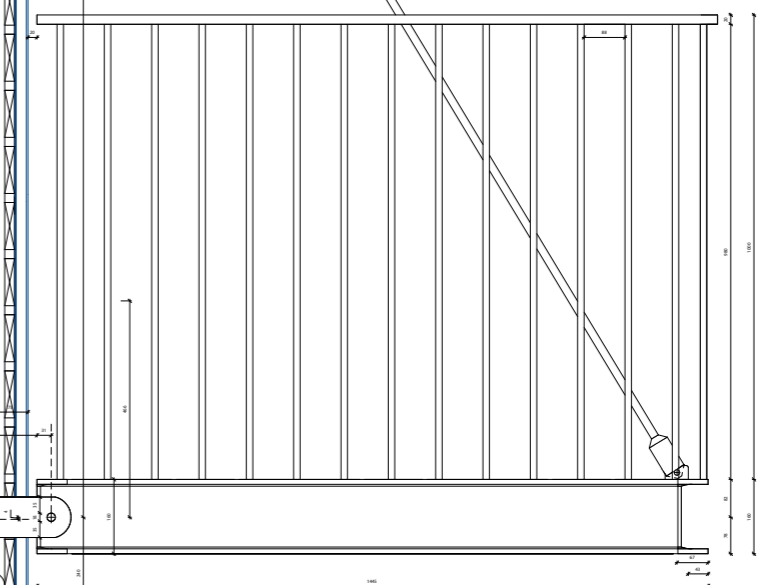
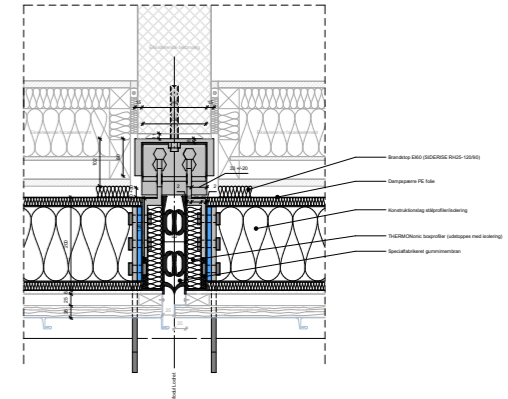
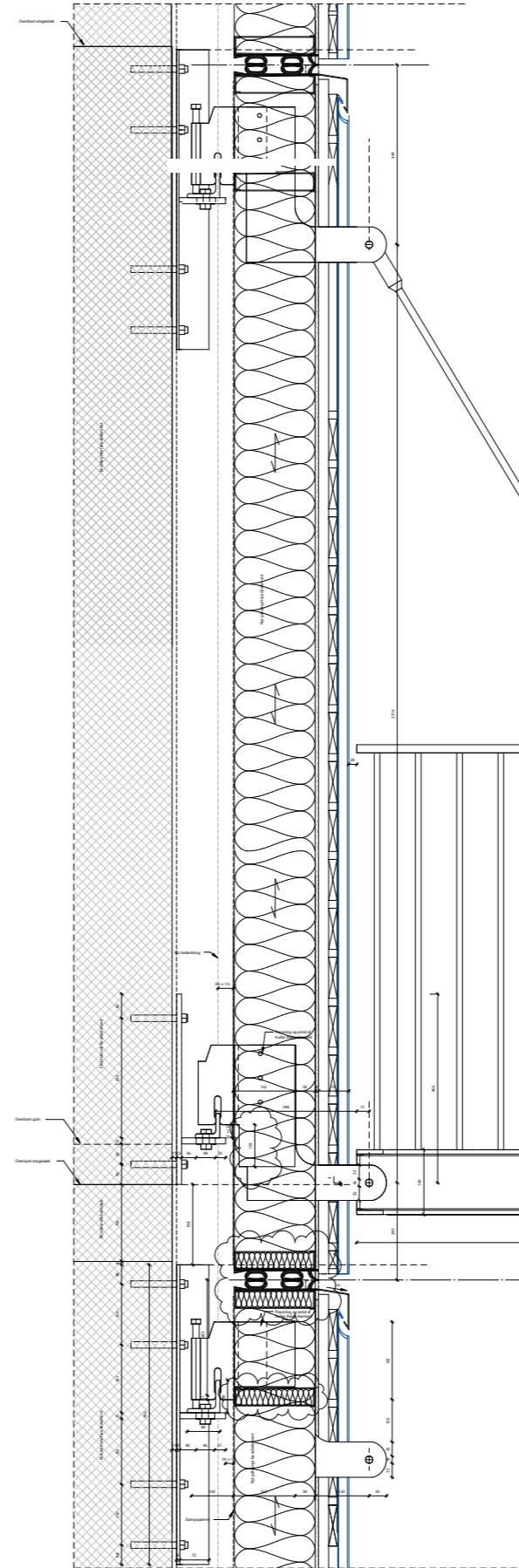
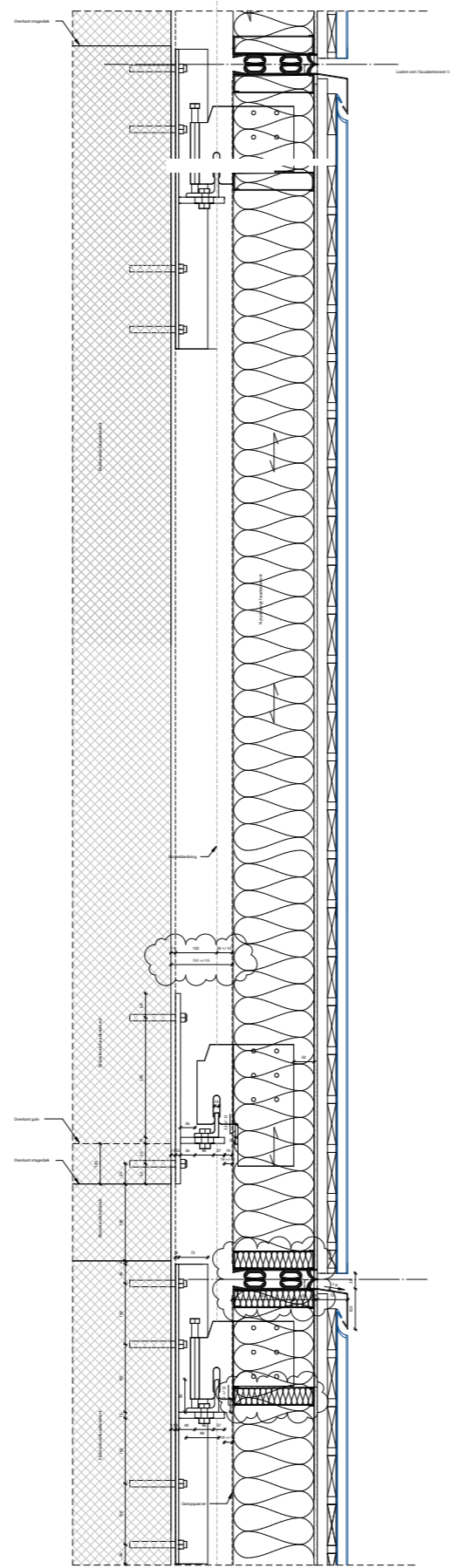
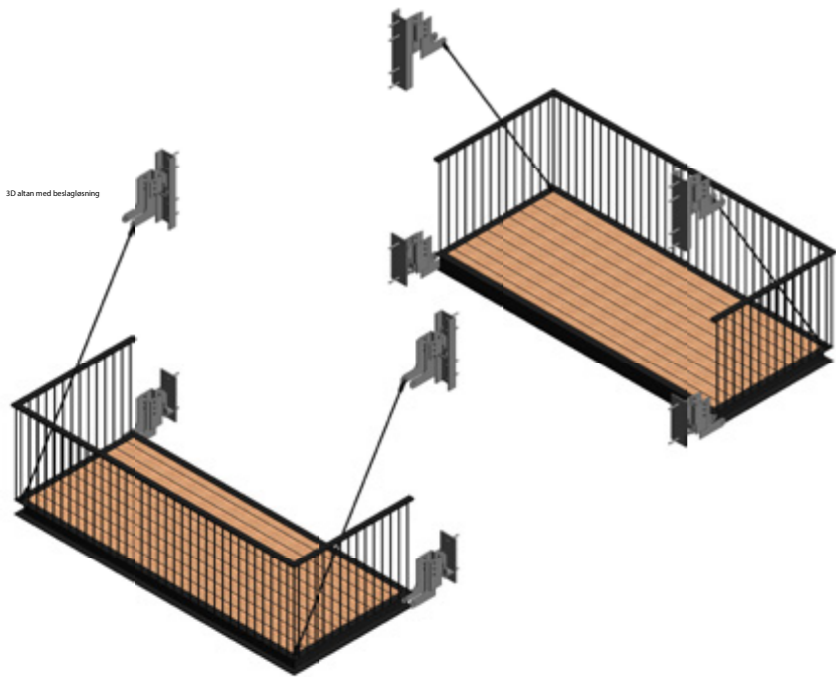
3D beslagføring bund



3D beslagføring bund med beslag til altan



3D altan med beslagføring





FACADELEMENTETS OPBYGNING

Elementmontage

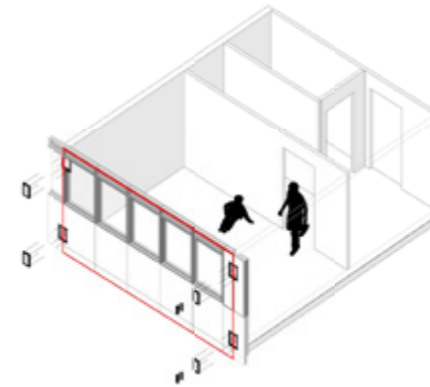
Facadeelementerne er udviklet til at kunne muliggøre en mere effektiv renoveringsproces fra ide til udførelse.

Elementmontagen er en enkel styret proces muliggjort af de specialudviklede beslag. Montage sker udefra med færdigproducerede elementer og i videst muligt omfang med eksisterende facade som underlag for at sikre minimal gene for beboerne.

Indmålingen der finder sted i forbindelse med montering af beslag, danner samtidig grundlag for eksakt produktionsdata. Dermed minimeres risikoen for fejl og ressourceforbrug kan optimeres.

Når de nye facadeelementer leveres tilpasses den eksisterende facade hvis nødvendigt. Beboerne kan blive i deres lejligheder, og det vil kun kortvarigt være nødvendigt med adgang til lejligheden. Dette for at montere indvendig aptering og færdiggørelse af friskluftindtaget.

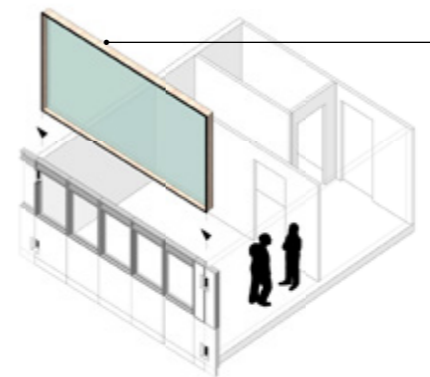
1 Montage af beslag



2 Produktion af REBUS elementer

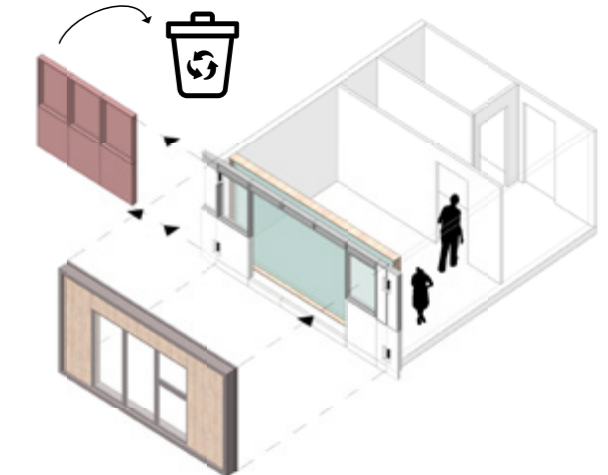


3 Forberedende arbejder

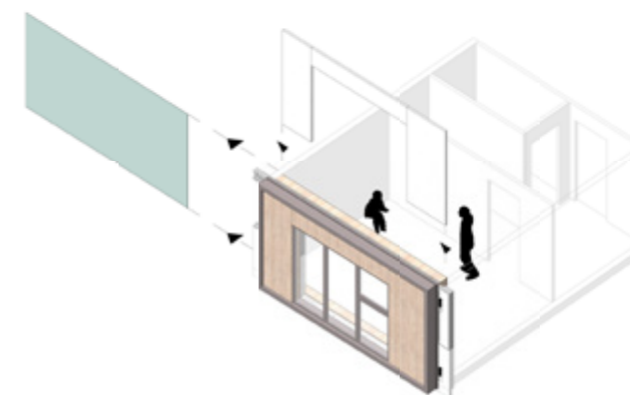


Indv. aptering eller interimvæg afh. af projekt

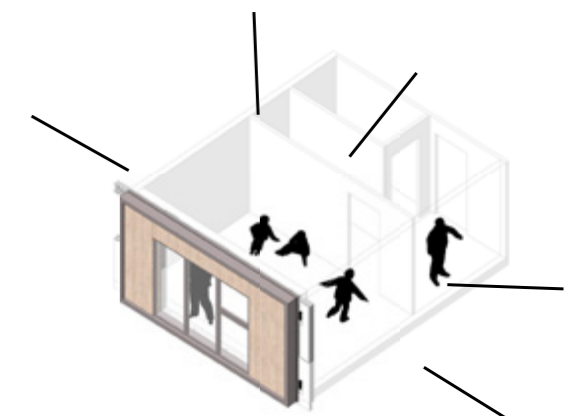
4 Montage af REBUS element inkl. evt. bortskæring



5 Afsluttende arbejder/ indv. aptering



6 FÆRDIG !





Scan
koden
og kig i
modellen



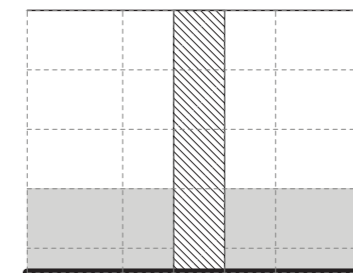
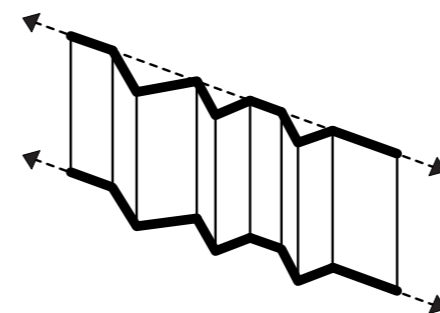
DESIGNFORSLAG

DESIGNFORSLAG

Facadesystemet

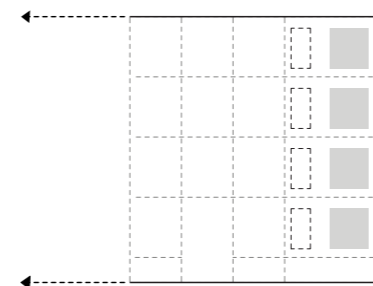
Facadekataloget indeholder fem mulige 'designpakker', som hver repræsenterer et særligt arkitektonisk udtryk. Hver pakke behandler skala og tilføjer relief i facaden ved at anvende de udviklede designregler. De er defineret af en designsystematik, en materialepalette, vindueskonfiguration og -type samt valg af altaner, adgang til terræn etc.

Designpakkerne er udviklet og testet baseret på byggesystemet brugt i Ballerup-planen. Dog vil designpakkerne, grundet den samme designmæssige grundpræmis, let kunne tilpasses typologiens andre byggesystemer og deres variationer.



Robusthed, variation og relief

Fleksibelt og robust design som skaber relief og dybdevirkning i facaden. Gennem en bred vifte af optioner kan designet tilpasses det konkrete projekt og give variation. Facadesystemet har M-modul som grundpræmis.

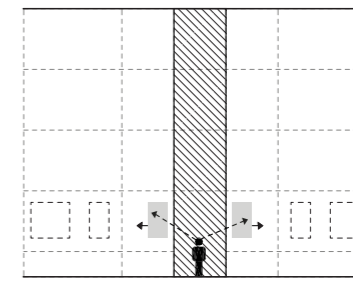


Åbne hjørner

For de yderste paneler placeres de største vinduer tættest på gavlene. Samtidig udnyttes de unikke kig til omgivelserne fra hjørnelighederne. Hjørnerne åbnes op så voluminerne afsluttes rigtigt og skaber forbindelse til omgivelserne. Det kan sammen med en eventuel tilføjelse af vinduer i gavlene skabe liv og åbenhed mellem de store gavlmotiver.

Velkommende base

Facadepanelerne for stueetagen og en eventuel sokkel (basen) er anderledes end for øvre etager /korpus. Det kan komme til udtryk som en variation i overfladen i form af materiale eller relief, men også i kraft af en tilføjet funktion som adgang til terræn (mod gade eller gård), beplantning eller andet.



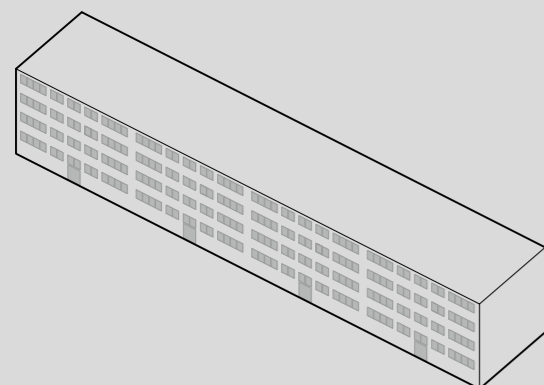
Åbenhed og privathed

Opgangene differentieres og indgangsdøren fremhæves så der dannes pejlemærker og åbner sig op for beboere og besøgene. Dog placeres vinduerne ved indgangsdøren længst muligt væk for at blokere mod indkig og skabe privathed. Samtidig skabes der en mere trinvis overgang fra området, til selve bygningen og til den enkelte lejlighed.

IDENTITIET GIVER EJERSKAB

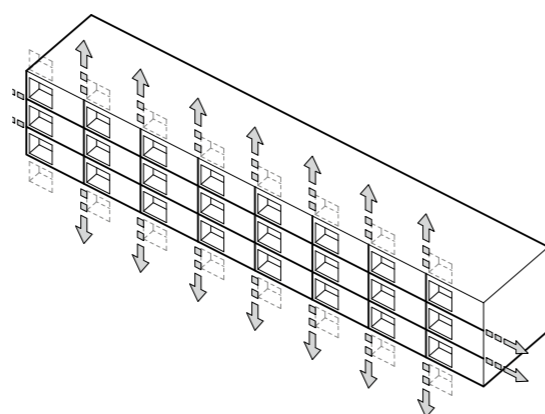
Håndtering af skala og kontekst

Behandling af skala og bearbejdning af gentagelselementet har været centrale i designudviklingen. Det har særligt handlet om at nedbryde skala og de store volumer for at skabe en mere menneskelig dimension. En bedre formidling af overgangen mellem selve bygningen og området som helhed. Det indebærer også en differentiering mellem hvor folk bor og føler sig hjemme, og det mere offentlige rum hvor såvel beboere som besøgende færdes.



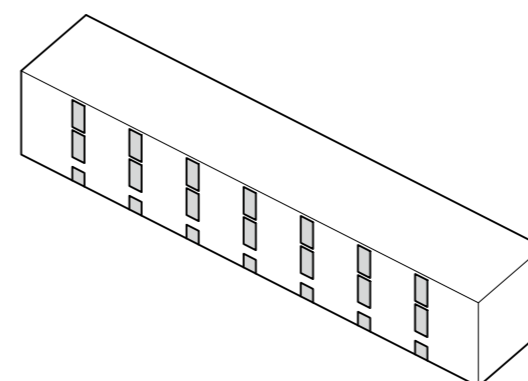
CASE: Etageboligbyggeri fra 1960-80
Horizontale vinduesbånd eller i mindre grad, enkelte små vinduer. Typisk med brystning og tilbagetrukkne altaner samt lav grad af relief i facaden.

Facadens takt



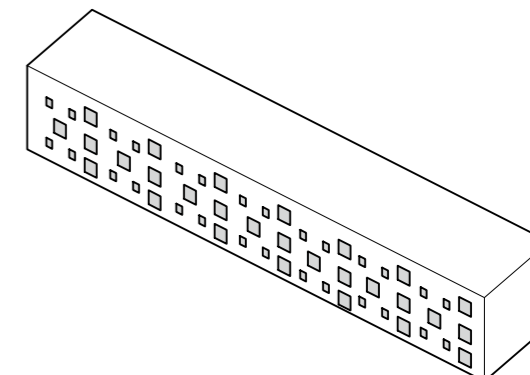
KAI FISKER

Perfekt gentagelse. Svær at opnå. Kræver dybde omkring altaner, god og præcis detaljering samt plads foran bygningen så systemet kan "aflæses".



GENERISK

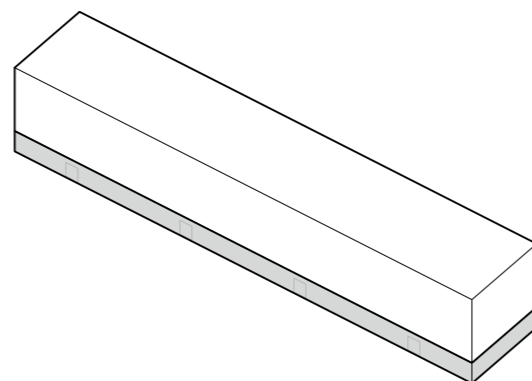
Business as usual. Typisk et resultat af repetitive etageplaner og copy+paste. Er ofte letafslæseligt ved hoteller og billige boliger.



SHUFFLE

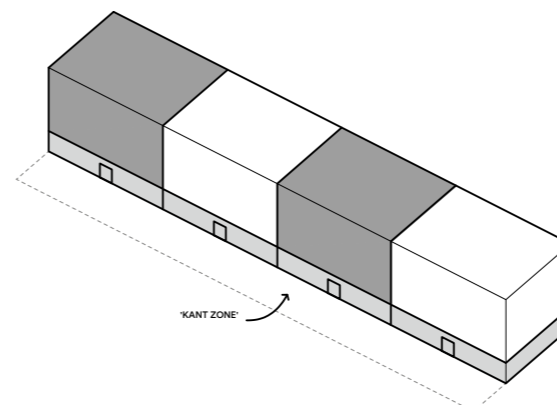
En direkte fravigen fra den lodrette justering (generisk). Vindueslacering varieres og evt. ensartede planløsninger sløres.

Bygningens struktur



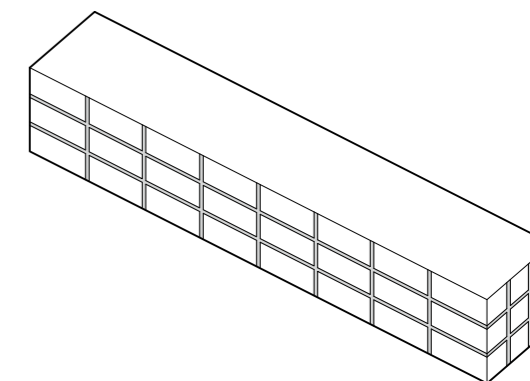
MODERNE BYBLOK

Opdeler bygningen horisontalt i en base og et 'korpus'. Kan opnås med vinduessætning, materiale og relief. Henvender sig til gadeplan hvorfra bygningen ofte opleves.



KØBENHAVNER-KARRÉEN

Deler bygningen i base og 'korpus'. Men går videre og opdeler også voluminet pr. 1-2 opgange. Kræver en vis bygningslængde og -højde.



GRID/RAMME

Fokuserer på bygningsvoluminet som helhed. Motivet opdeler bygningen i celler der repræsenterer enheder eller individuelle rum.

FEM DESIGNPAKKER



Ella



Lars



Mark



Anna



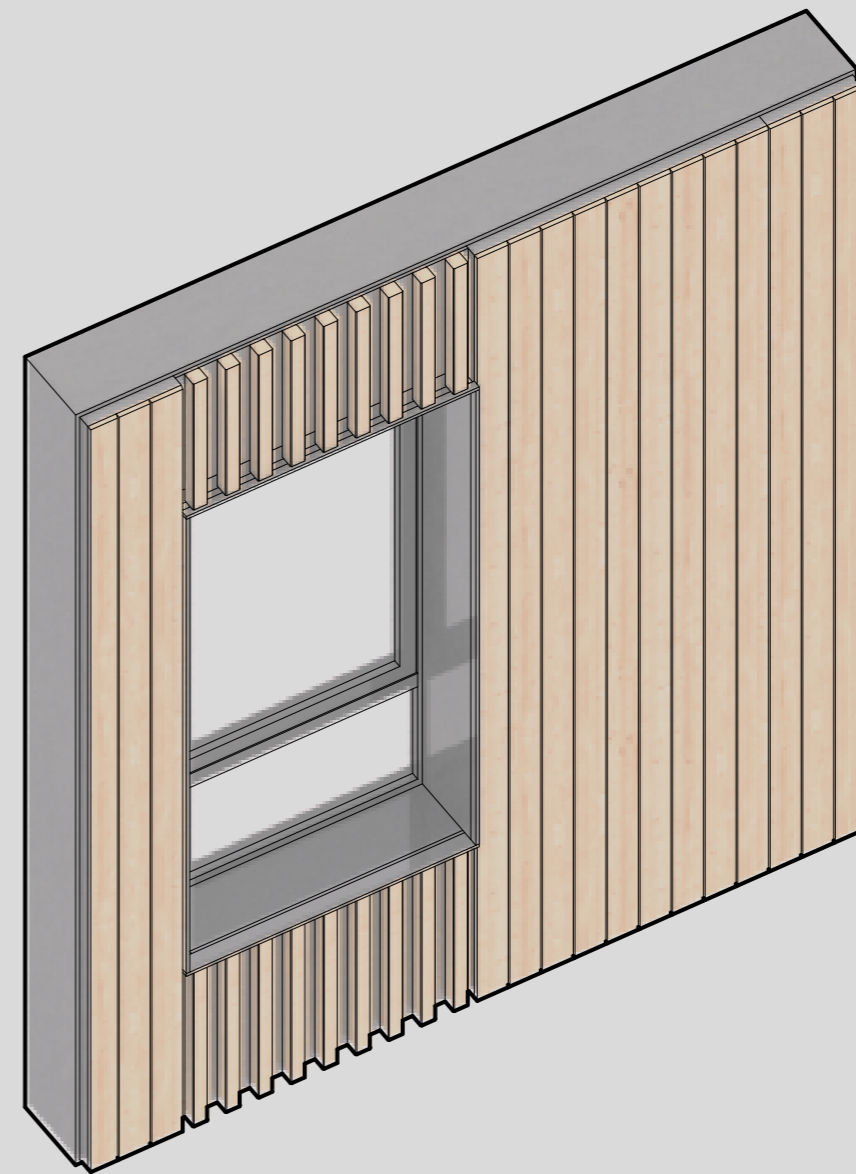
Martin



MARTIN

Samspelet mellem flader og det horisontale mønster ved vinduer og døre skaber en klar, samlet og dynamisk komposition. Det giver stor frihed i valg af vinduesstørrelser og -typer, men også materialer.

Basen er fremhævet med gennemgående brug af den lodrette beklædning. Forslaget er vist med træbeklædning, men kan vælges i en bred vifte af materialekombinationer.

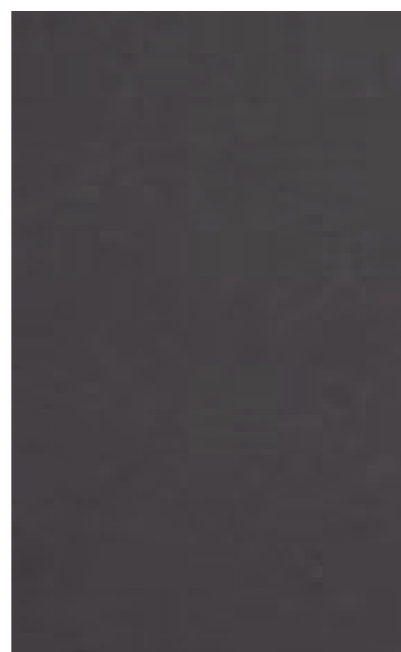


MARTIN

Materialepalette



Superwood
SW01 Aart Profil
Sand



Cembrit fibrecement
Cembrit Patina Original
P 050 / Grafit

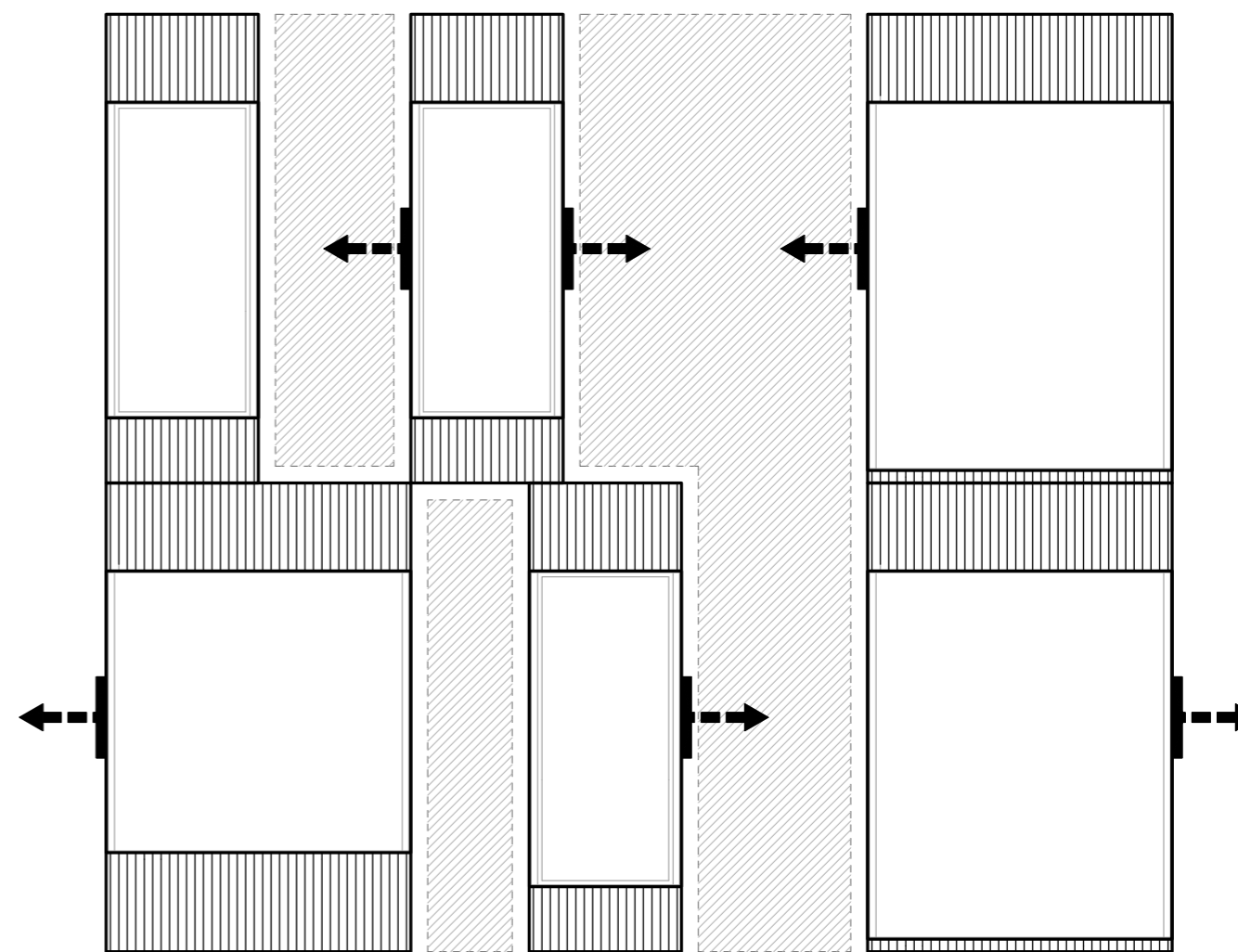
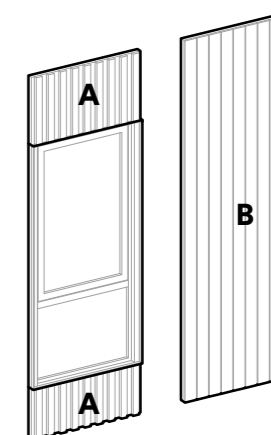


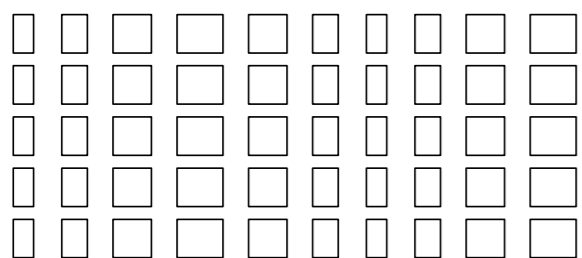
Superwood
SW08 Stolper
45mm x 45mm
Sand

Vinduernes vandrette placering og bredde kan ændres fleksibelt, mens det overordnede udtryk og mønster bibeholdes.

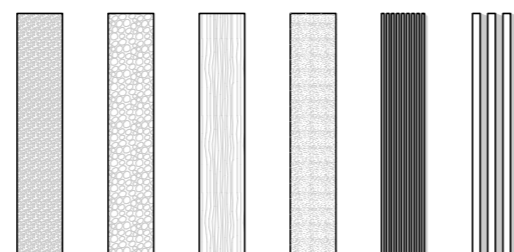
Mønstret opnås ved tekstur og dybde i overfladen A.

Arealet mellem vinduerne, B, danner en dynamisk glat flade der aflæses selvstændigt.

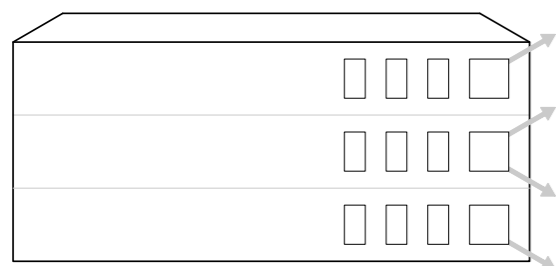




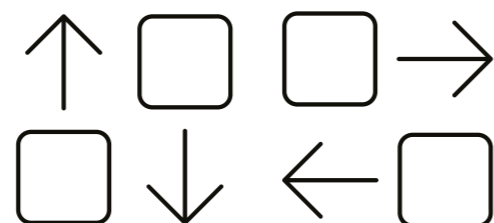
GRADUERENDE ÅBNINGSGRAD



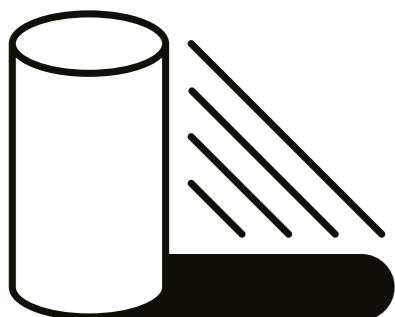
TEKSTUR OG DYBDE



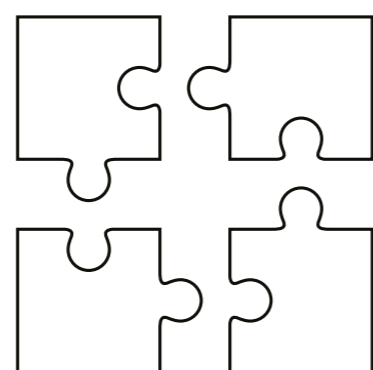
VINDUESORIENTERING



FLEKSIBEL

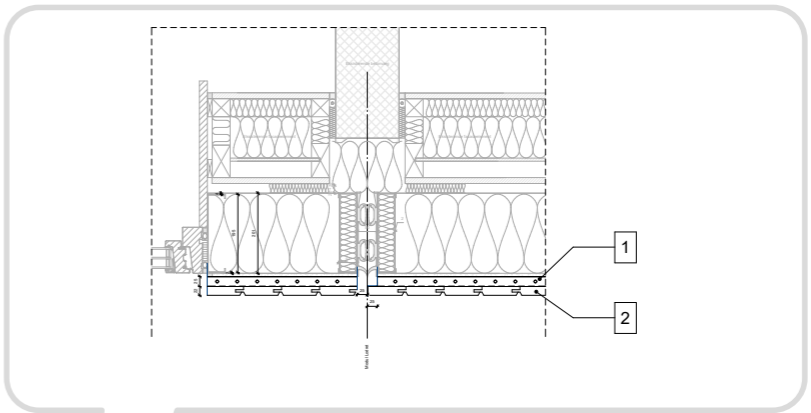
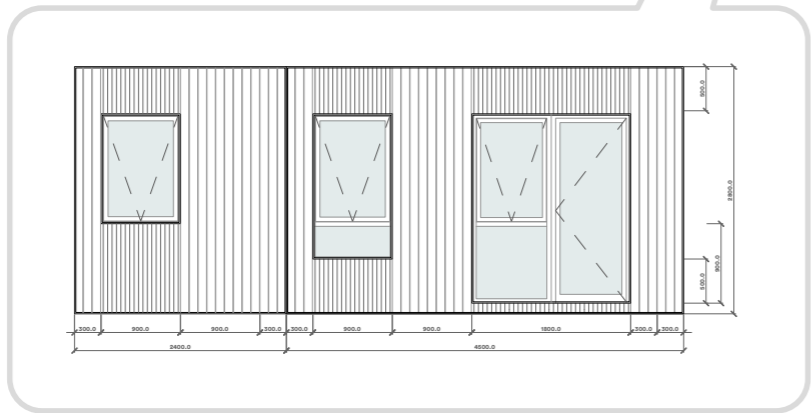


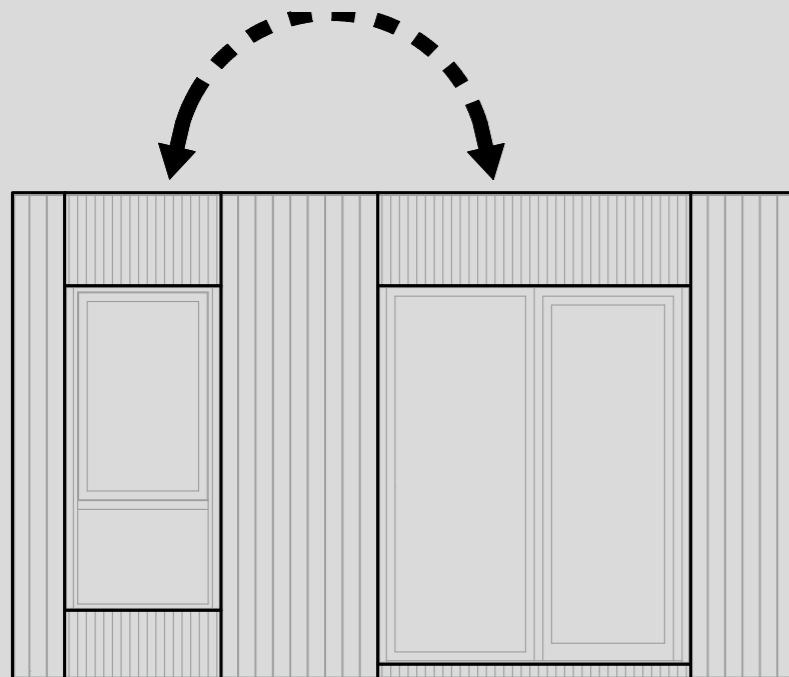
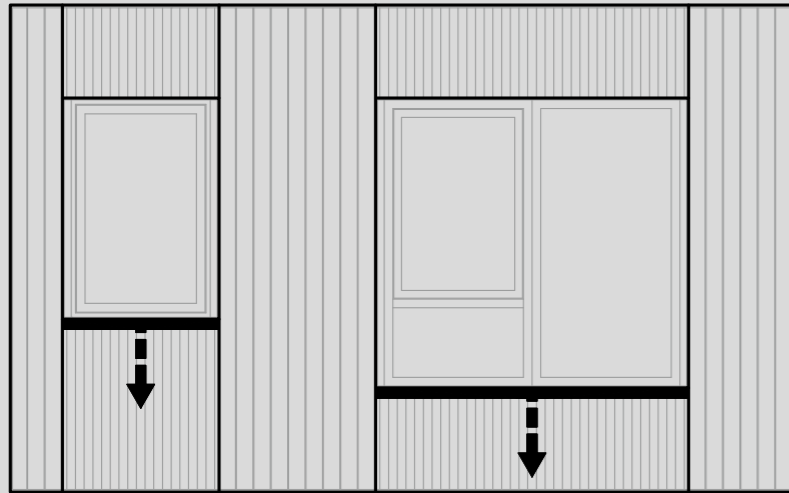
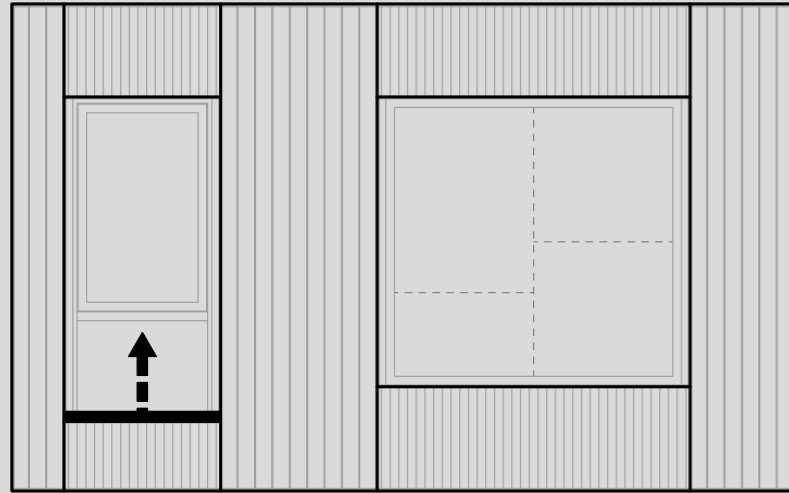
LYS OG SKYGGE



TILPASNINGSDYGTIG





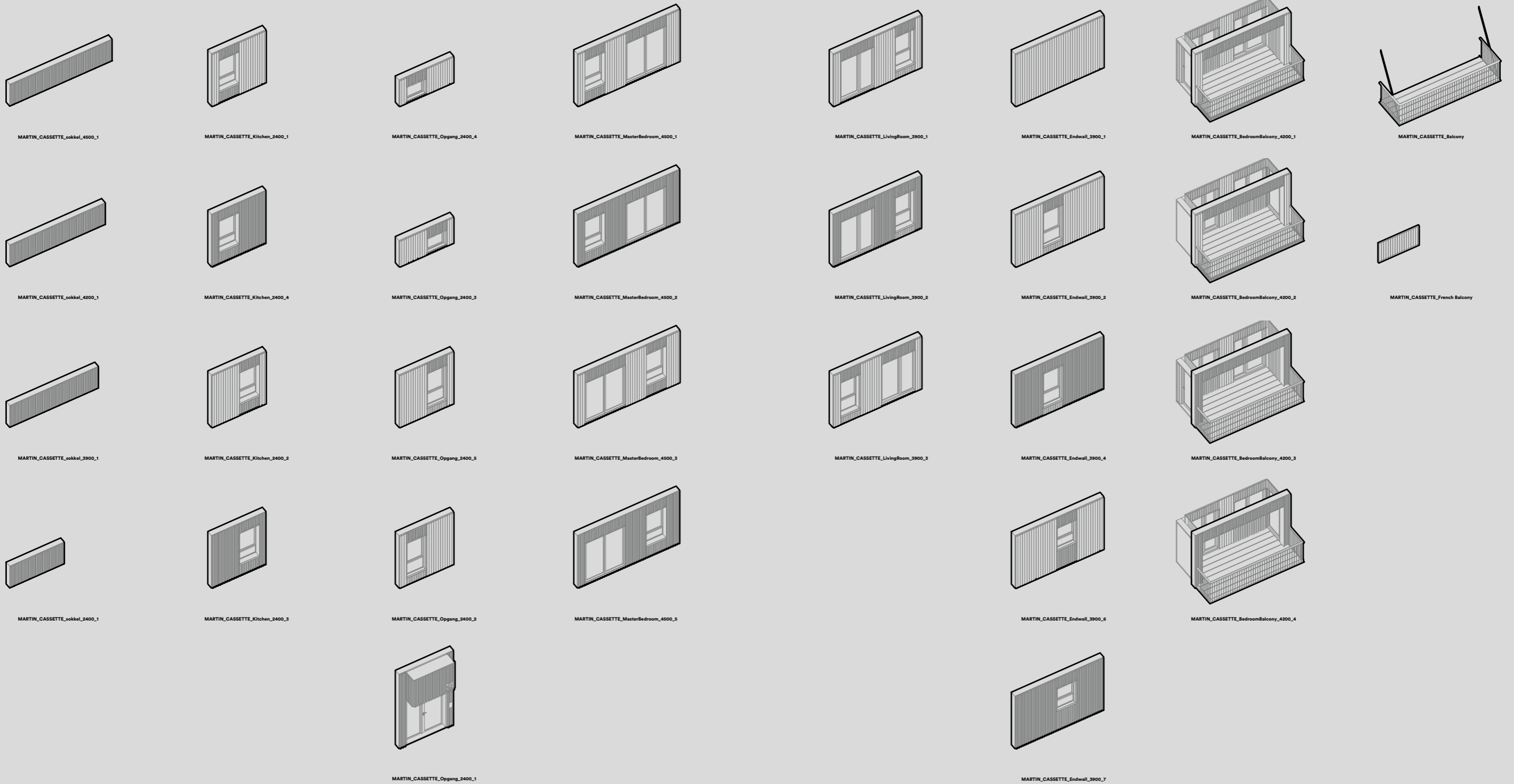


Vindueshøjder kan varieres uden at bryde mønstret. Derved kan det let tilpasses ved eksempelvis køkkener og i tilfælde af eksisterende radiatorer.



MARTIN

Elementoversigt

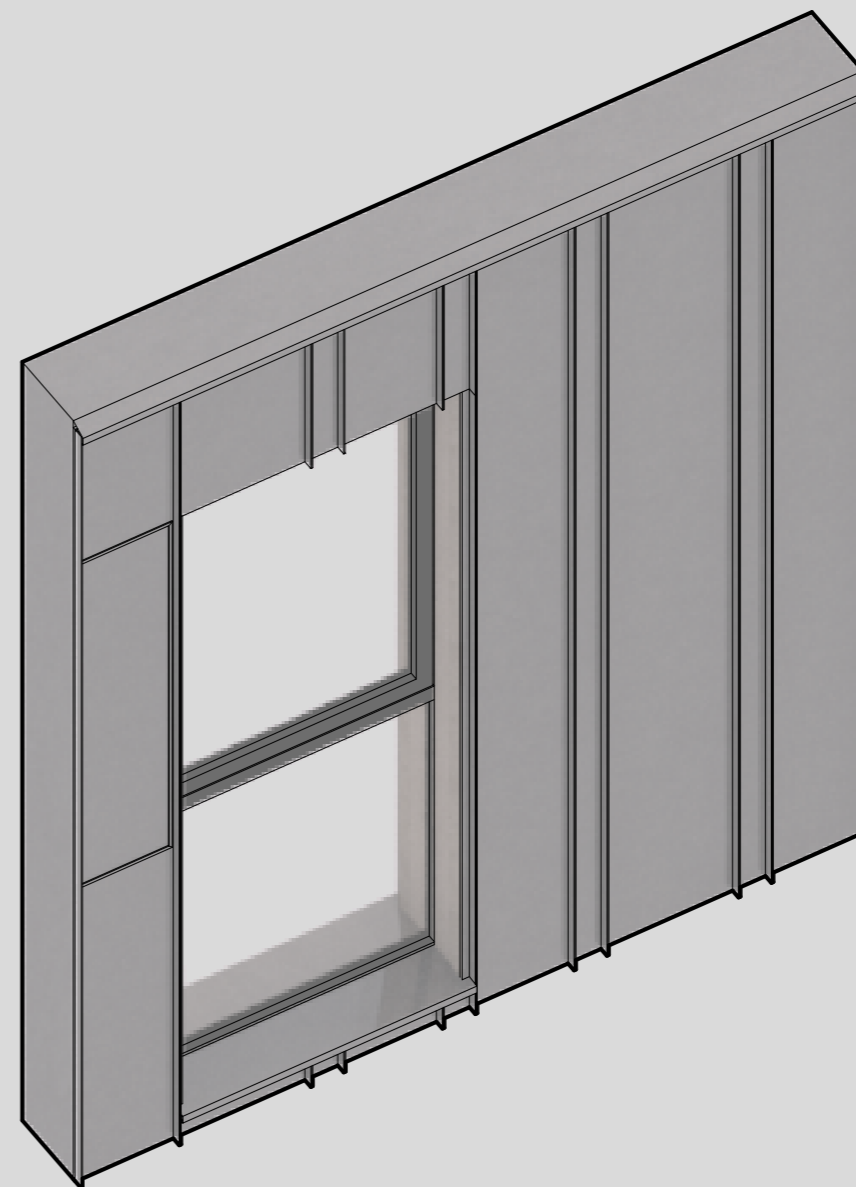




ANNA

Det ensartede facadeudtryk skaber ro, hvor de lodrette false først opleves når man kommer tæt på huset. Det lodrette definerer til dels vinduesbredder, mens type og højde er fleksibel. Træforringer omkring ved vinduer er med til at give facaden et spil på afstand og skaber en

varme dér hvor man som beboer kommer tæt på facaden. Basen er fremhævet med en tættere takt af de stående false. Facadebeklædningen er naturpatineret sort zink.



ANNA

Materialepalette

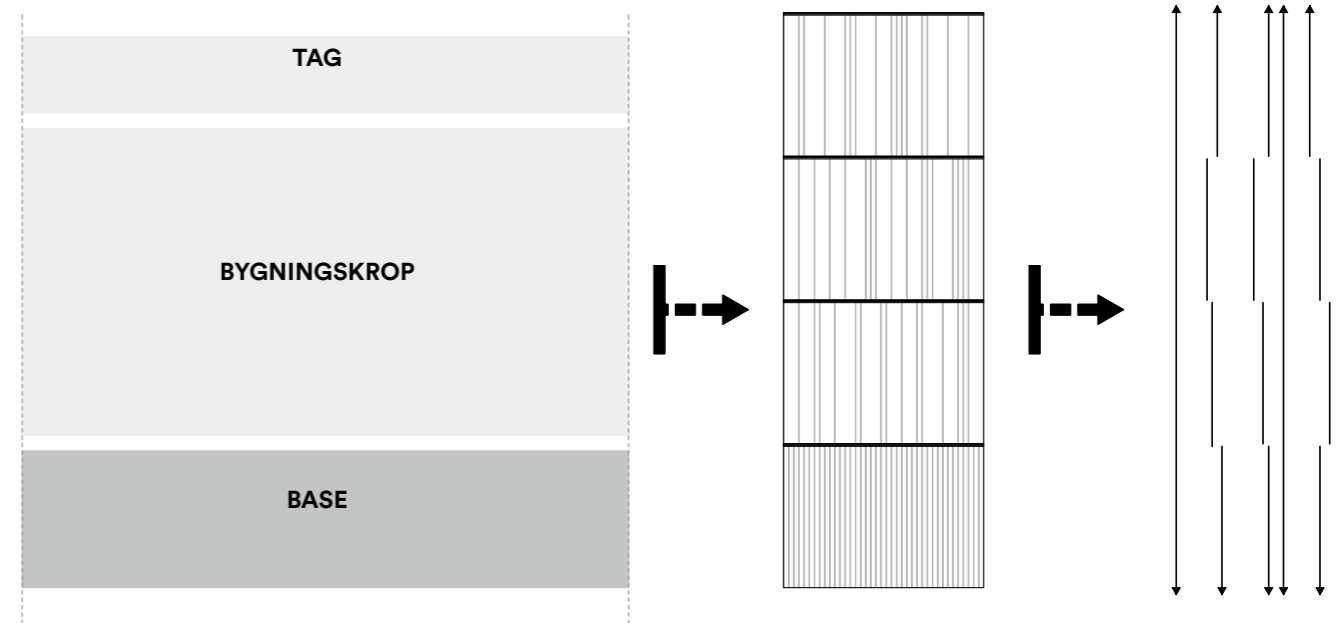


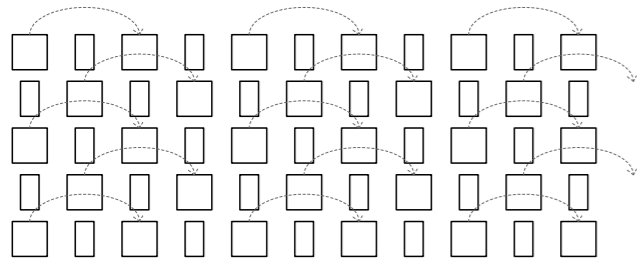
Massiv Træ
Gran
Ubehandlet



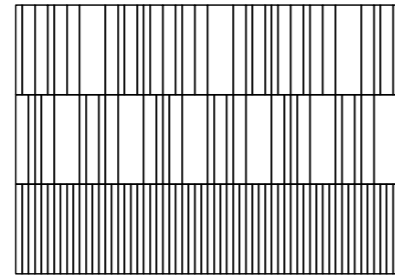
NG Zink
Stående fals 100mm, 300mm
400mm
SORT

Ved at bruge forskellige afstande mellem de stående false (100mm, 300mm, 400mm) opnås et mønster, der skaber tekstur og spil i facaden. Nogle false mødes, andre ikke.

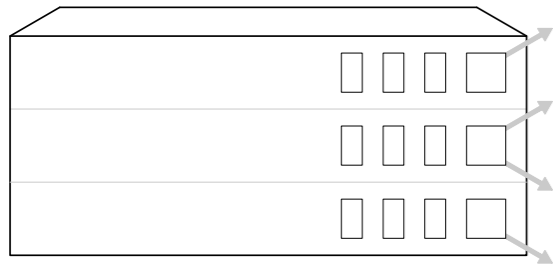




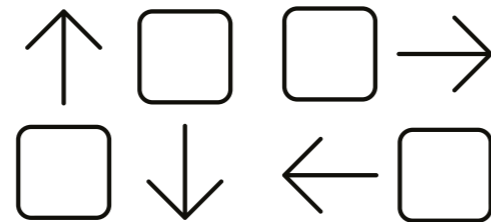
VINDUESVARIATION



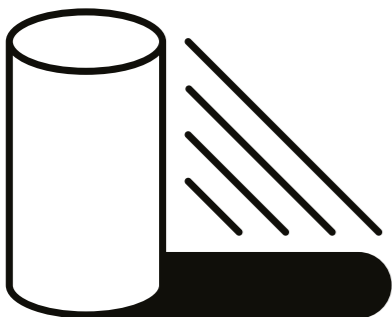
STYRET TILFÆLDIGHED



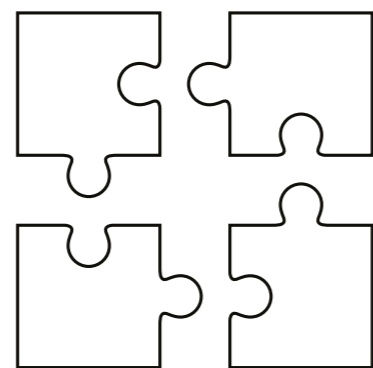
VINDUESORIENTERING



FLEKSIBEL

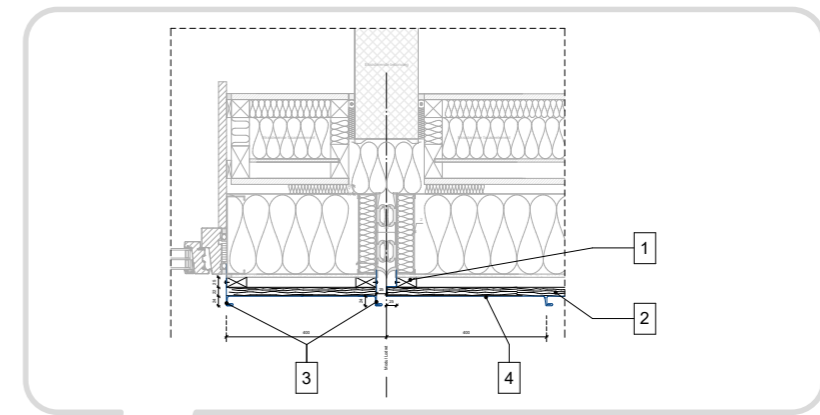
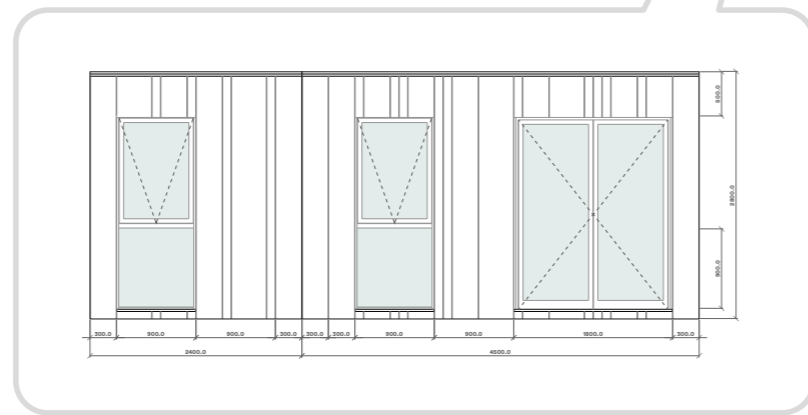


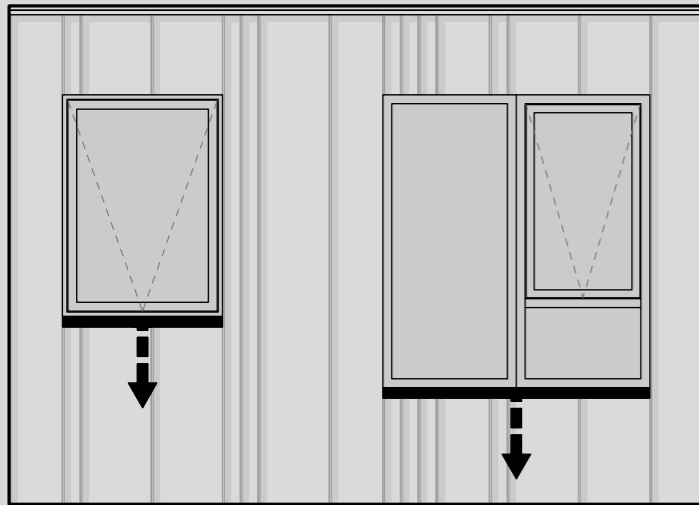
LYS OG SKYGGE



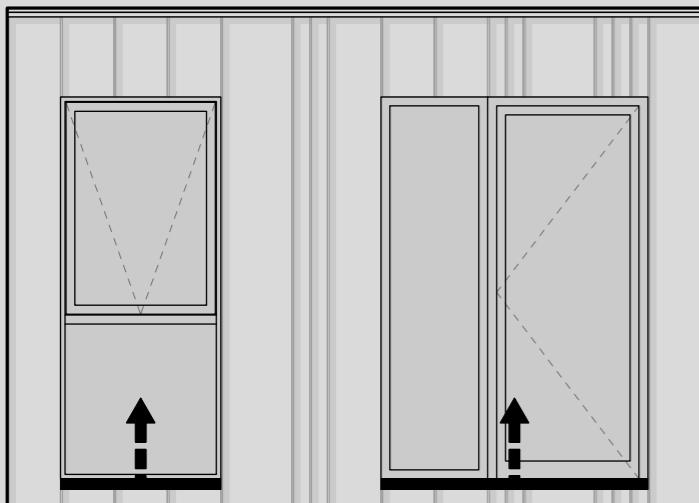
TILPASNINGSDYGTIG



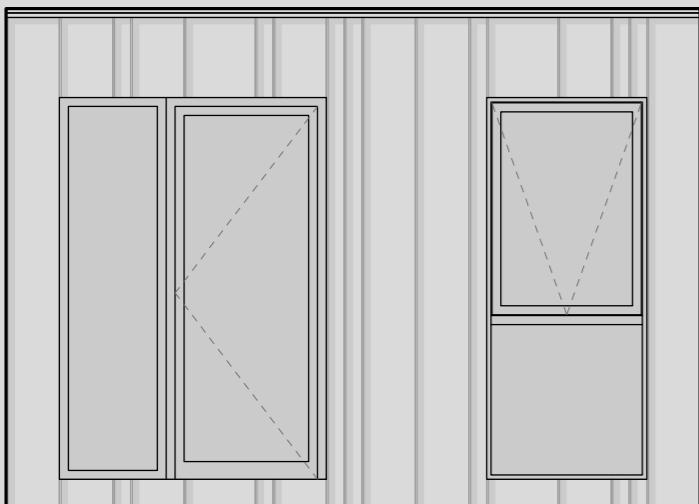
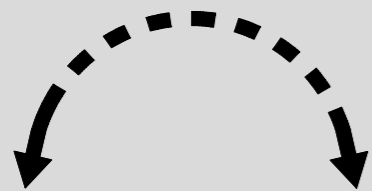




Brystningshøjden kan varieres.



Vinduesåbning til gulv og/eller altandør.

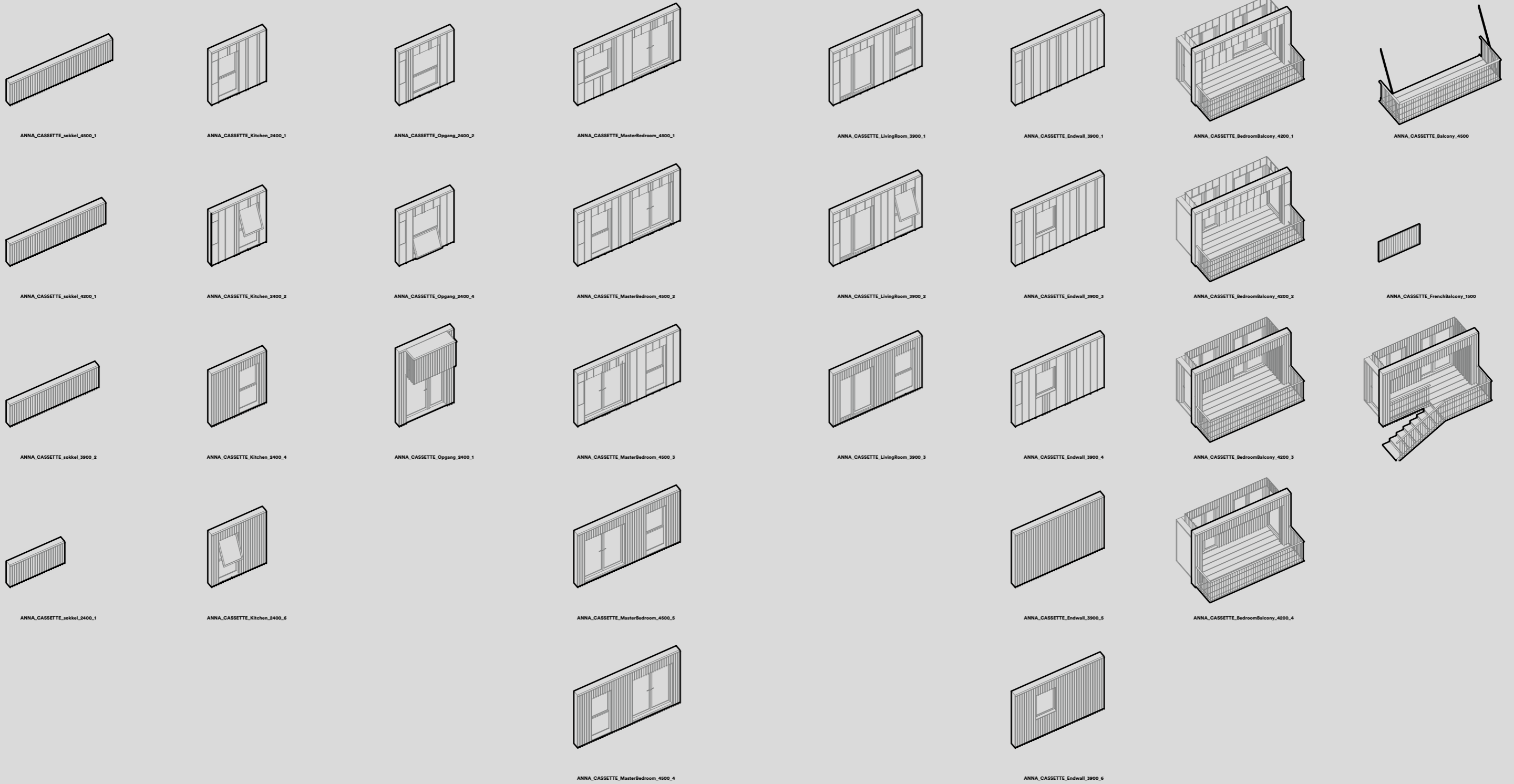


Fleksibilitet i placering af største vinduesfelt.



ANNA

Elementoversigt

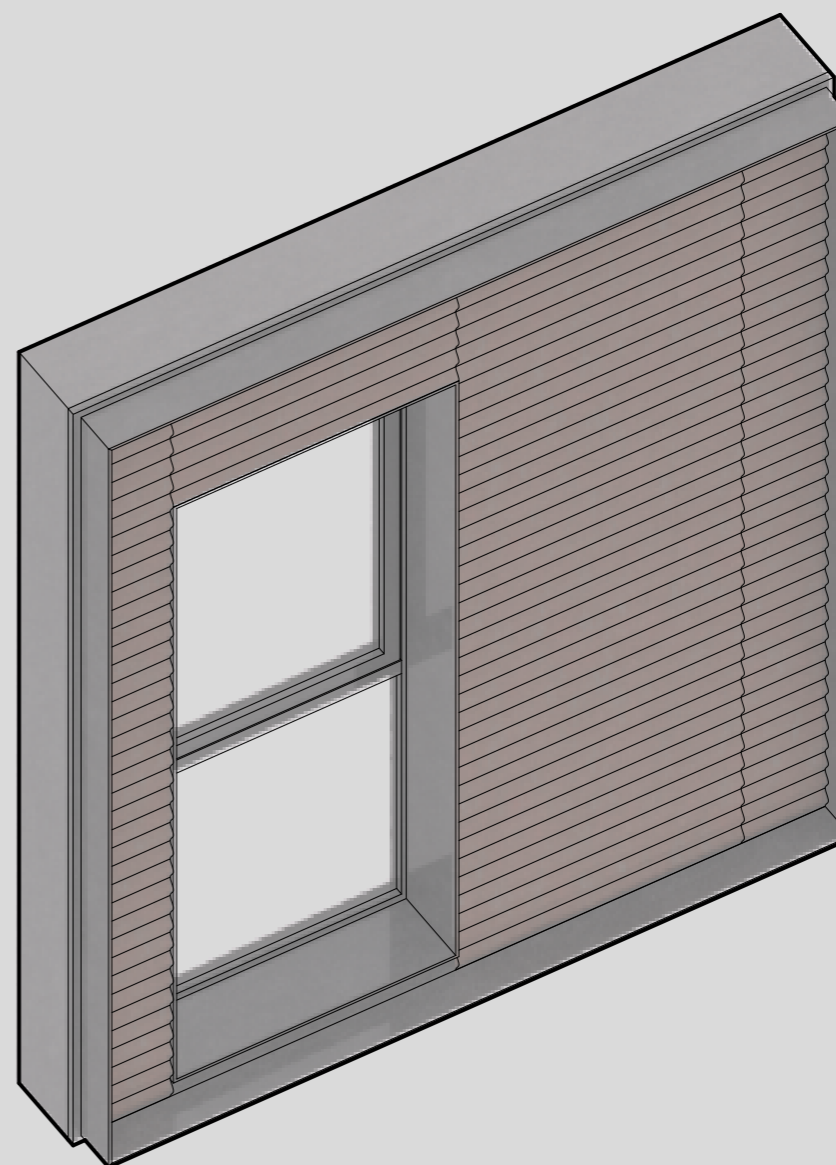




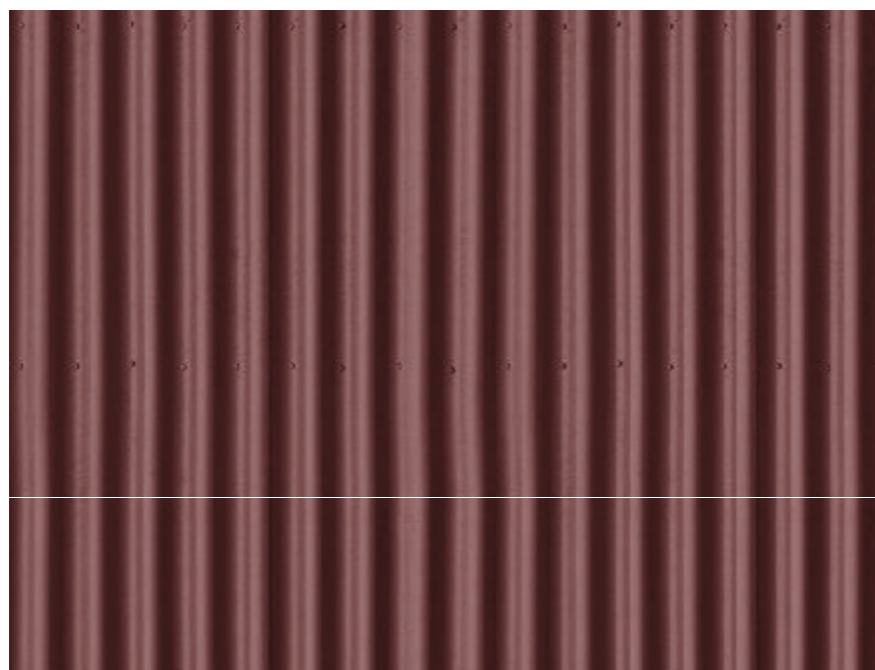
ELLA

Den veldefinerede ramme omkring facadeelementerne binder bygningen sammen. Der er mulighed for stor variation inden for den enkelte ramme uden at helheden brydes. Dermed rummer forslaget også stor fleksibilitet i vindueskonfiguration. Stålbladen, her vist som

sinusplade, kan varieres i profilering og overfladebehandling og det samme kan rammen. Basen er accentueret med et skift i retning af pladens profilering.

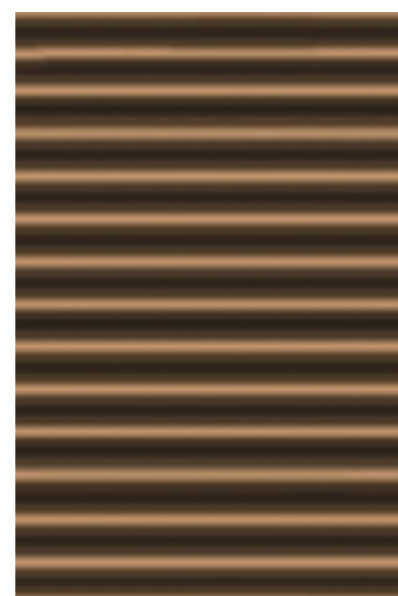
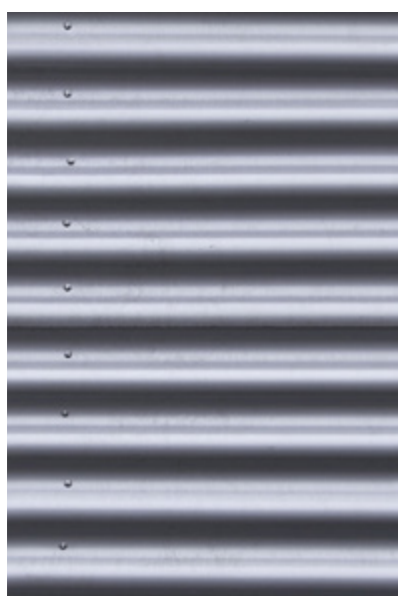


Materialepalette



Ruukki SIN 18/ Plannja forbehandlet Min. korrosjonsklasse C3
IGP pulverlakering

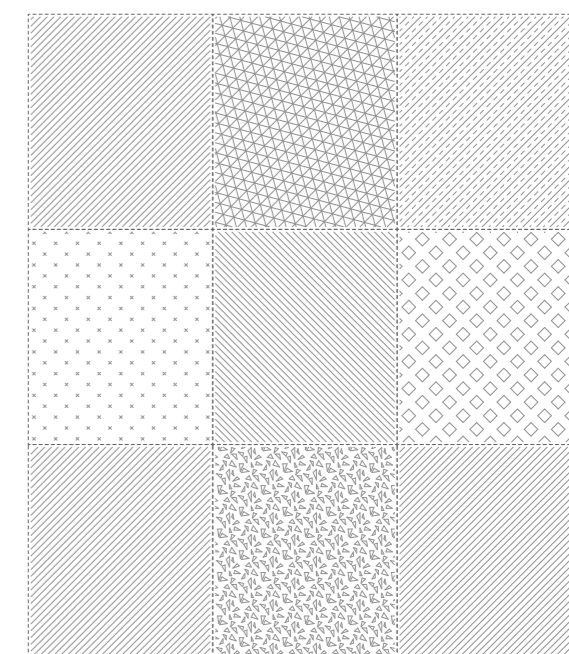
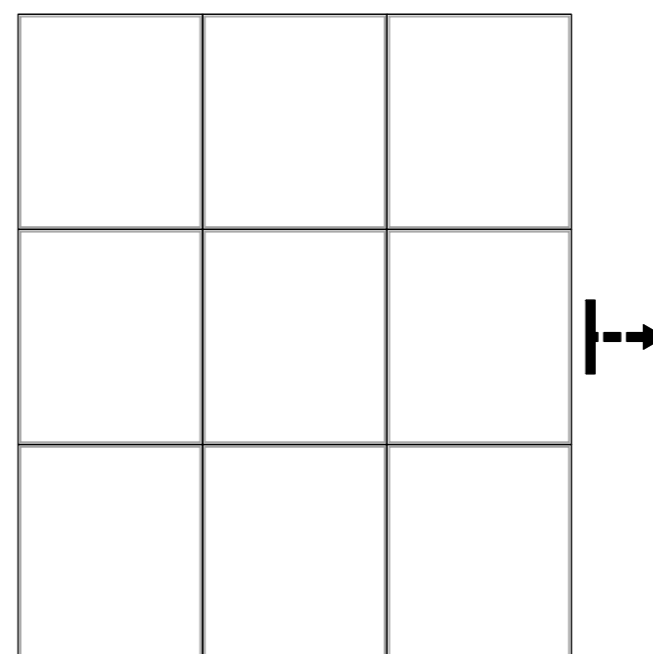
Stålramme
Ubehandlet sort

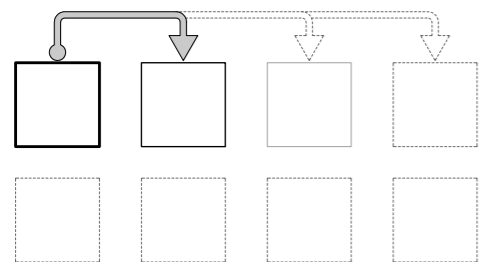


Alternative plader mht. overflate og profilering kan benyttes.

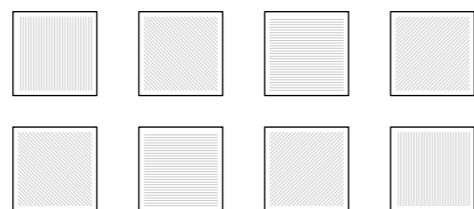
ELLA opdeler facaden i 'indrammende celler'. Den ensartede ramme danner udgangspunkt for facadens struktur.

Hver enkelt element kan konfigureres med stor frihed, da rammen binder det hele sammen.

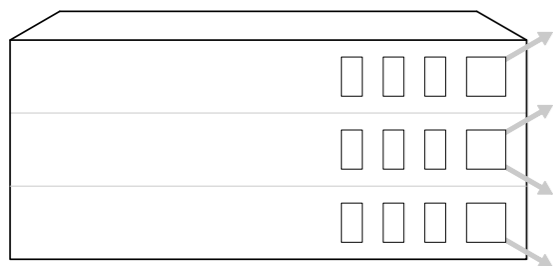




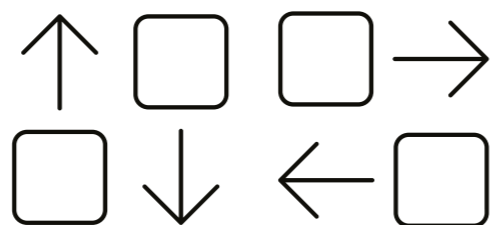
CELLER REPETERES



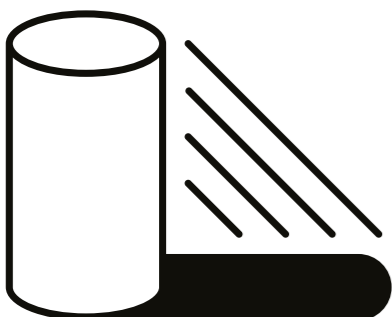
TEKSTUR OG DYBDE



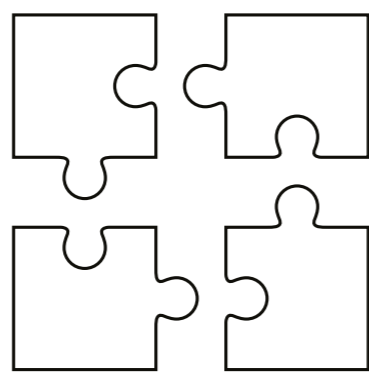
VINDUESORIENTERING



FLEKSIBEL

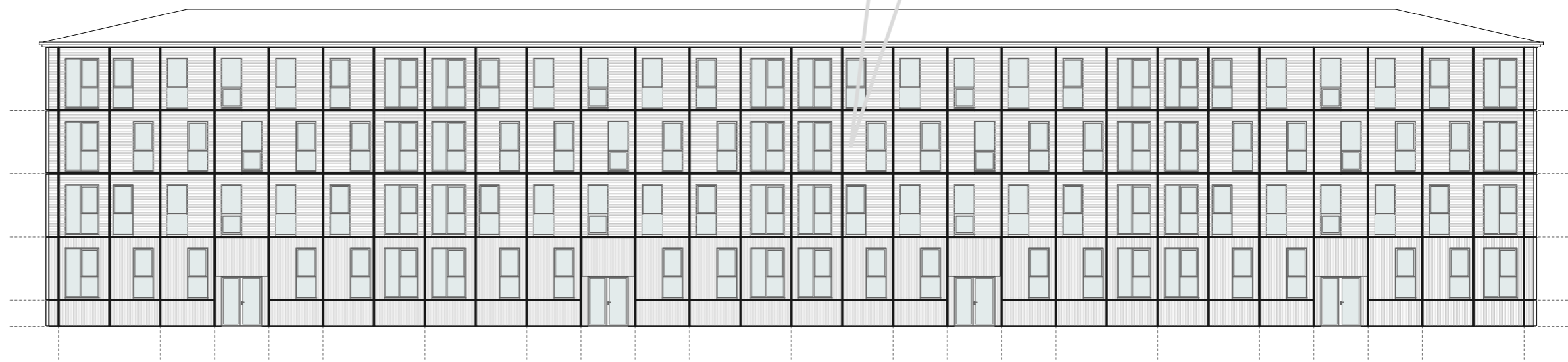
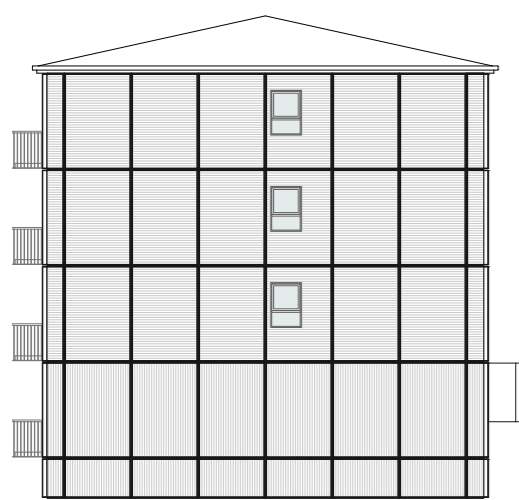
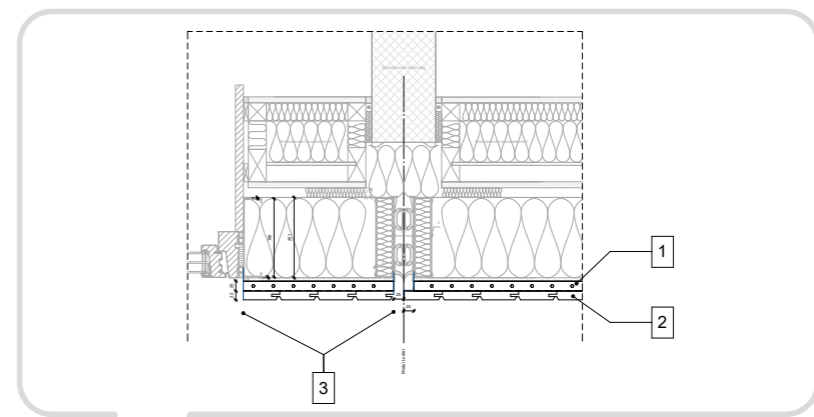
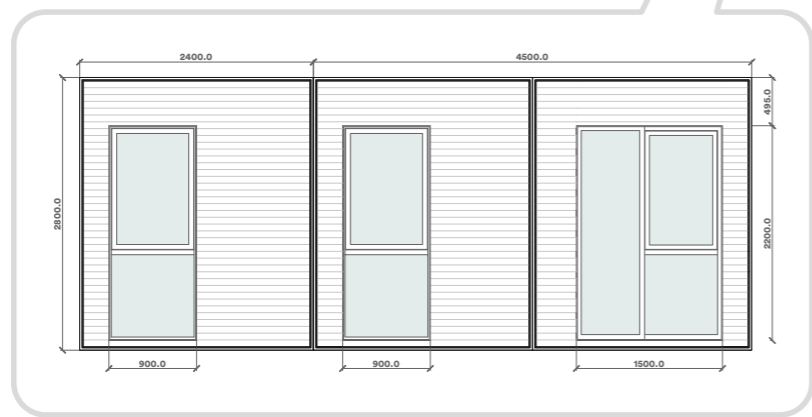
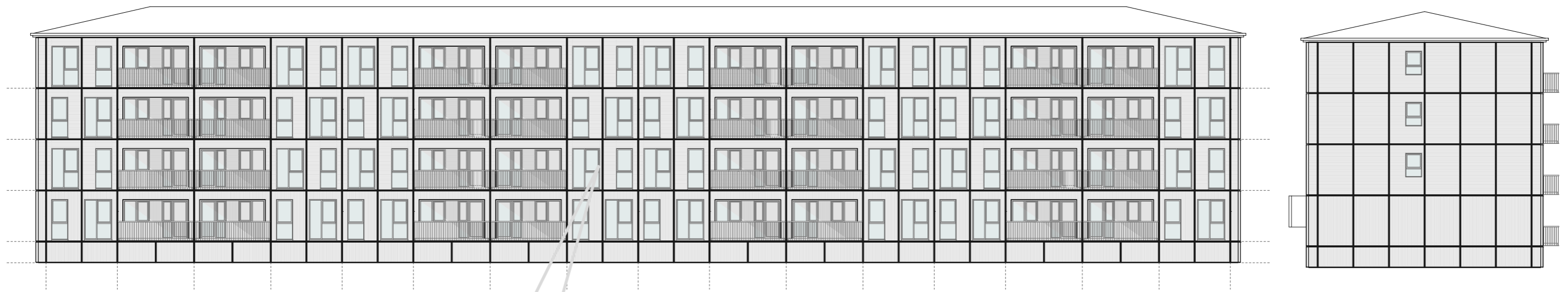


LYS OG SKYGGE

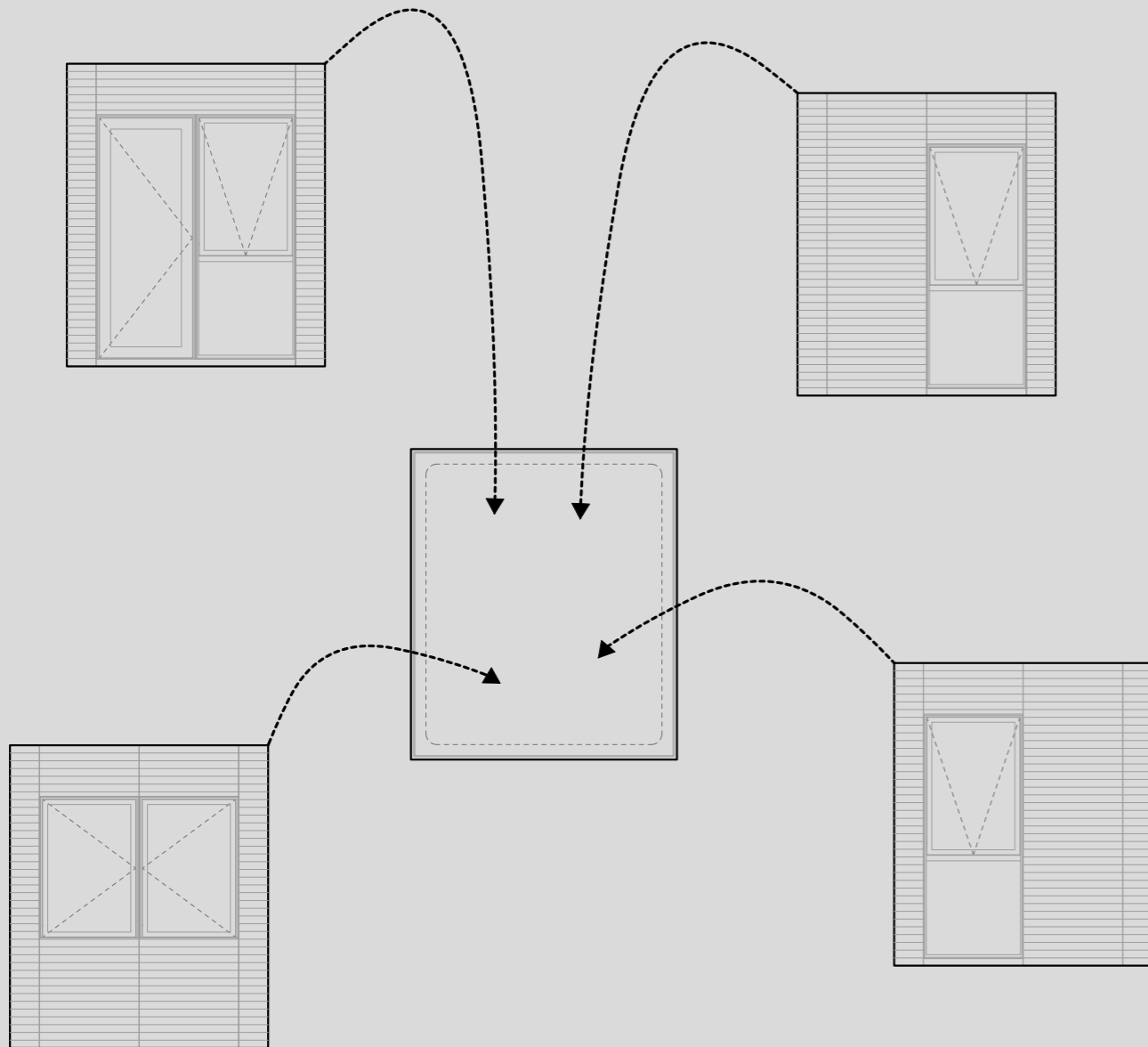


TILPASNINGSDYGTIG

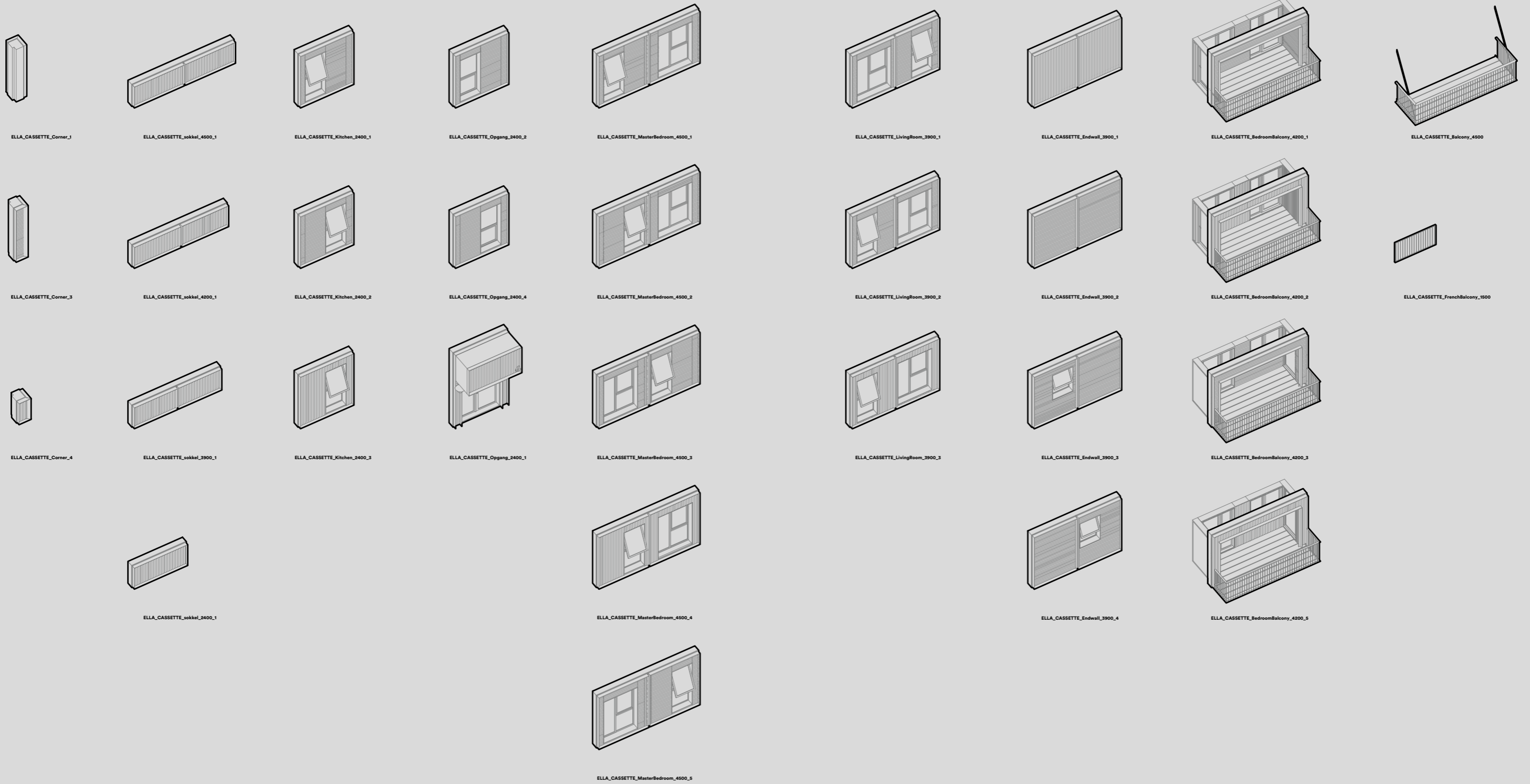




Den definerede ramme skaber stor fleksibilitet og frihed iht. organisering af lukket facade og vindueskomponent uden mønstret brydes.



Elementoversigt

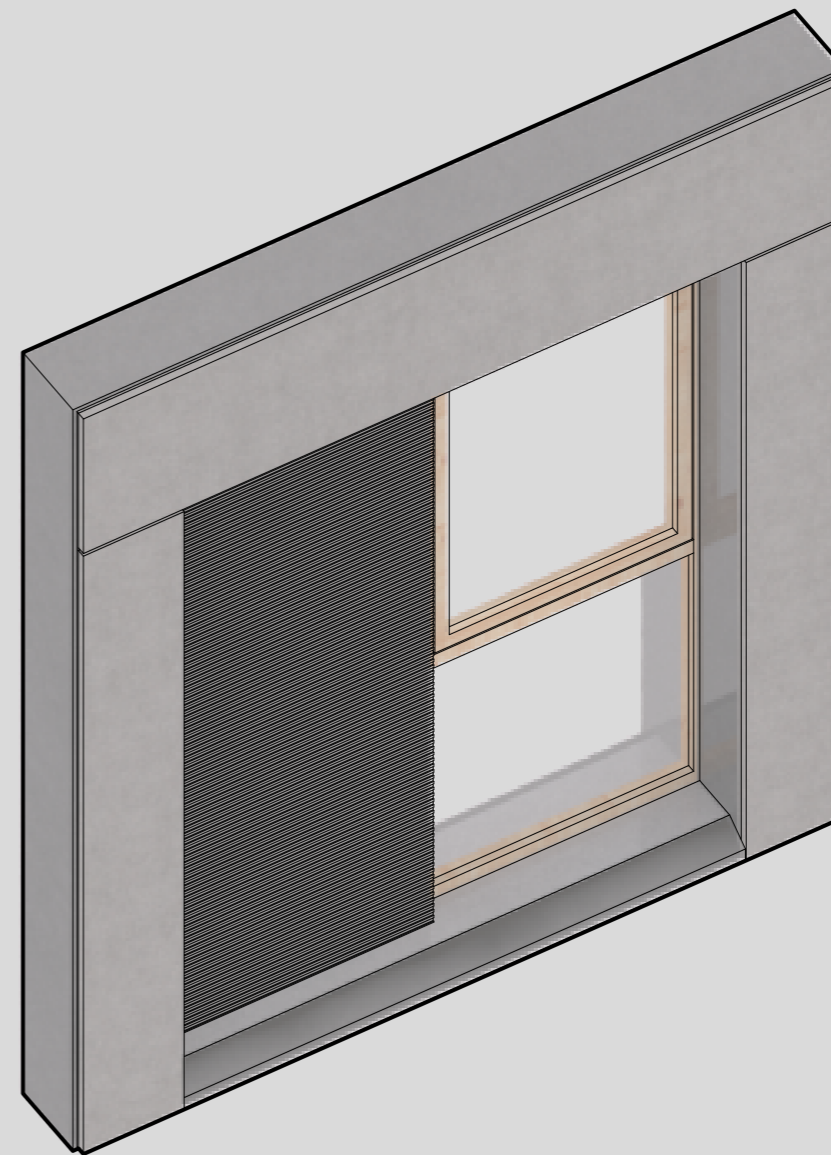




MARK

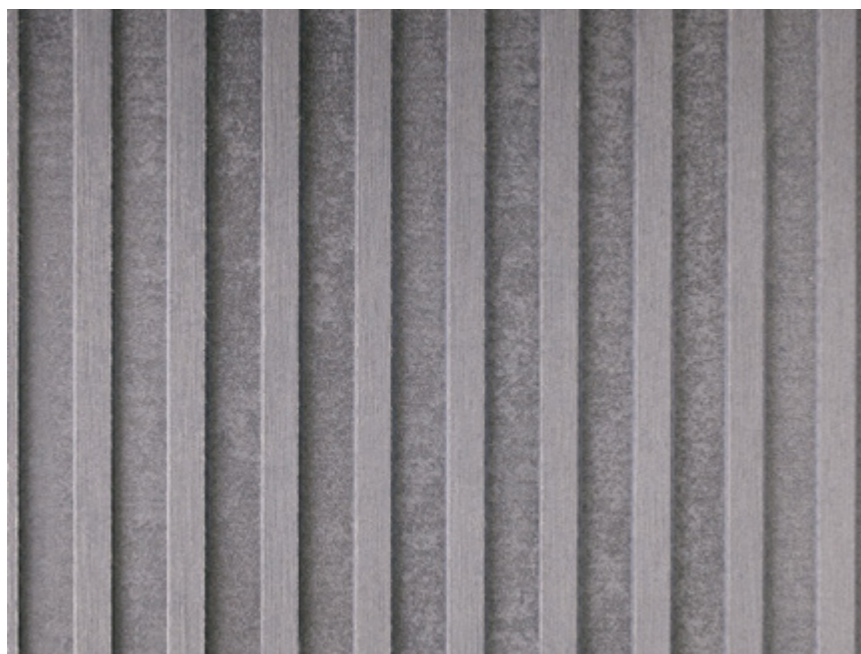
Den klare opdeling af rammerne skaber genkendeligt mønster for hele bygningen på afstand. Samtidig er der en relief-virkning med forskellige dybder i de veldefinerede rammer med stor mulighed for variation. Den tilbagetrukne flade skaber mindre overfladevariationer og kan kombineres med vinduesrammer i træ, et privat rum i facaden. På denne mindre skala er der stor

fleksibilitet i vindueskonfiguration. Beklædningen er en simpel cementbaseret facadeplade, hvor profileringen ved vinduerne skabes som spor i samme type plade. Basen er fremhævet med øget relief omkring indgangspartier og ved evt. plantekasser og adgang til terræn.



MARK

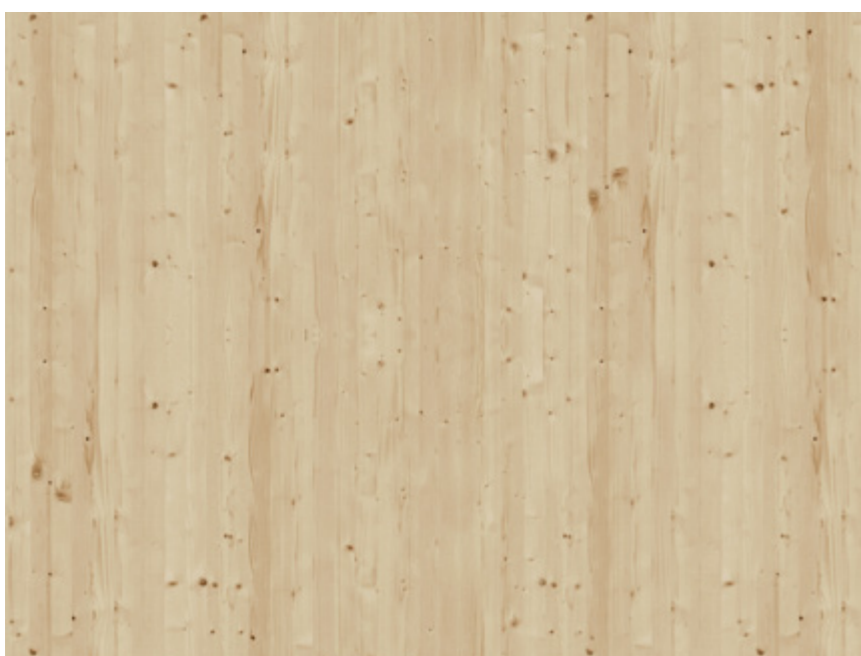
Materialepalette



EQUITONE
Linea Panel
LT 20 / Grey



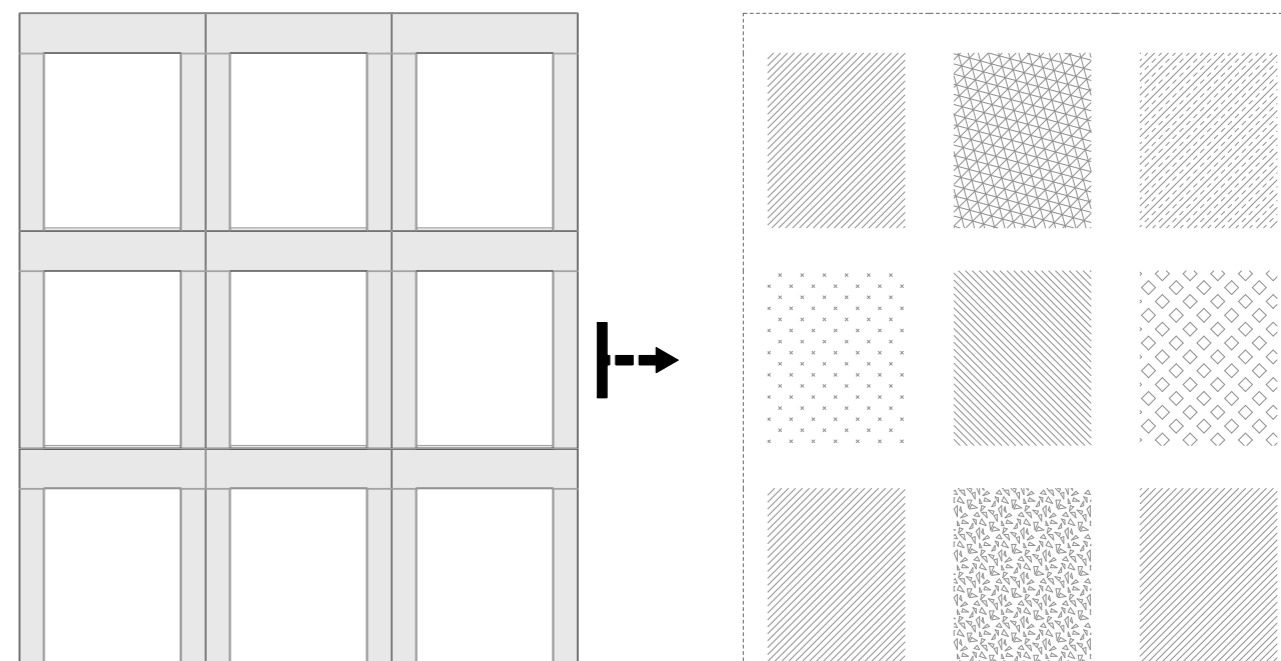
CEMBRIT fibrecement
Cembrit Patina Rough
P 020 / Granit

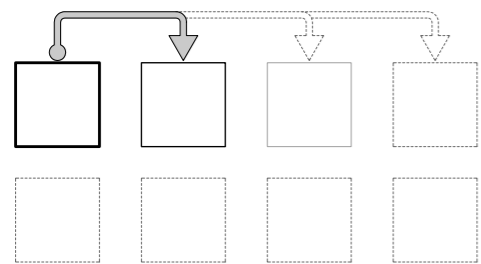


Massiv Træ
Vinduer

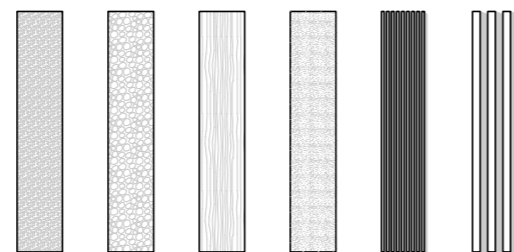
MARK er defineret af et overordnet grid som opdeler facaden i celler. Dette ensartede grid danner udgangspunkt for facadens struktur.

Hver enkelt element kan konfigureres med stor frihed, da det overordnede grid binder det hele sammen.

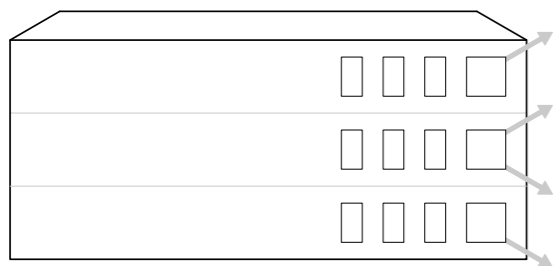




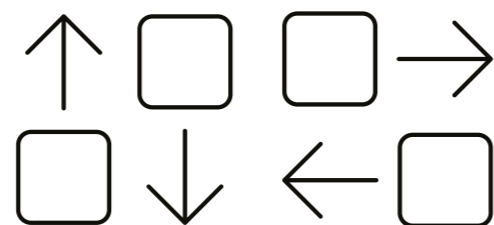
CELLER REPETERES



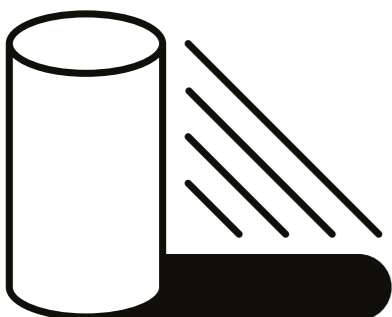
TEKSTUR OG DYBDE



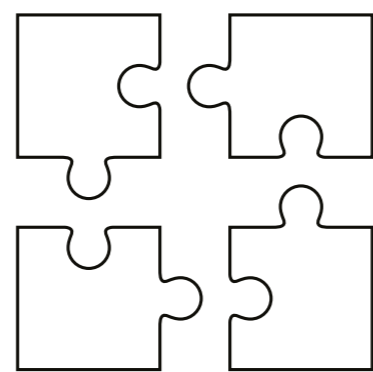
VINDUESORIENTERING



FLEKSIBEL

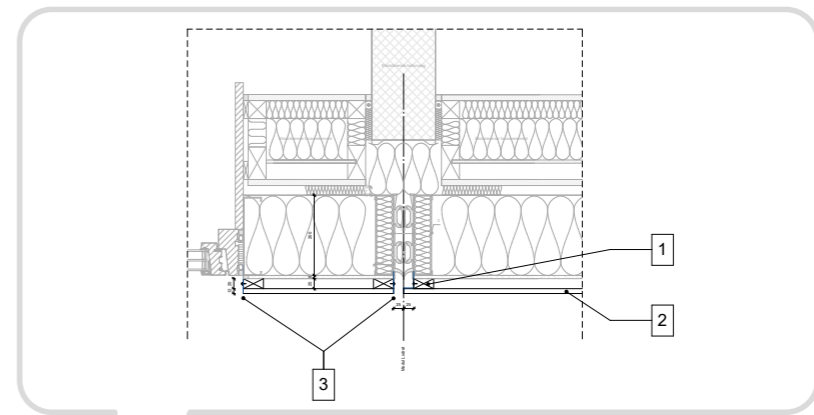
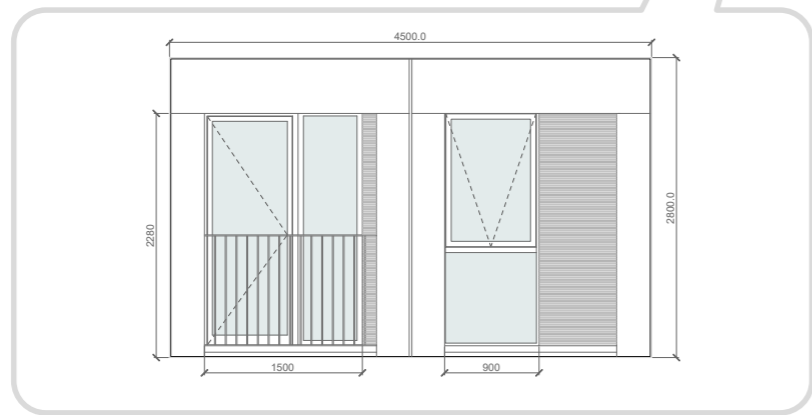


LYS OG SKYGGE

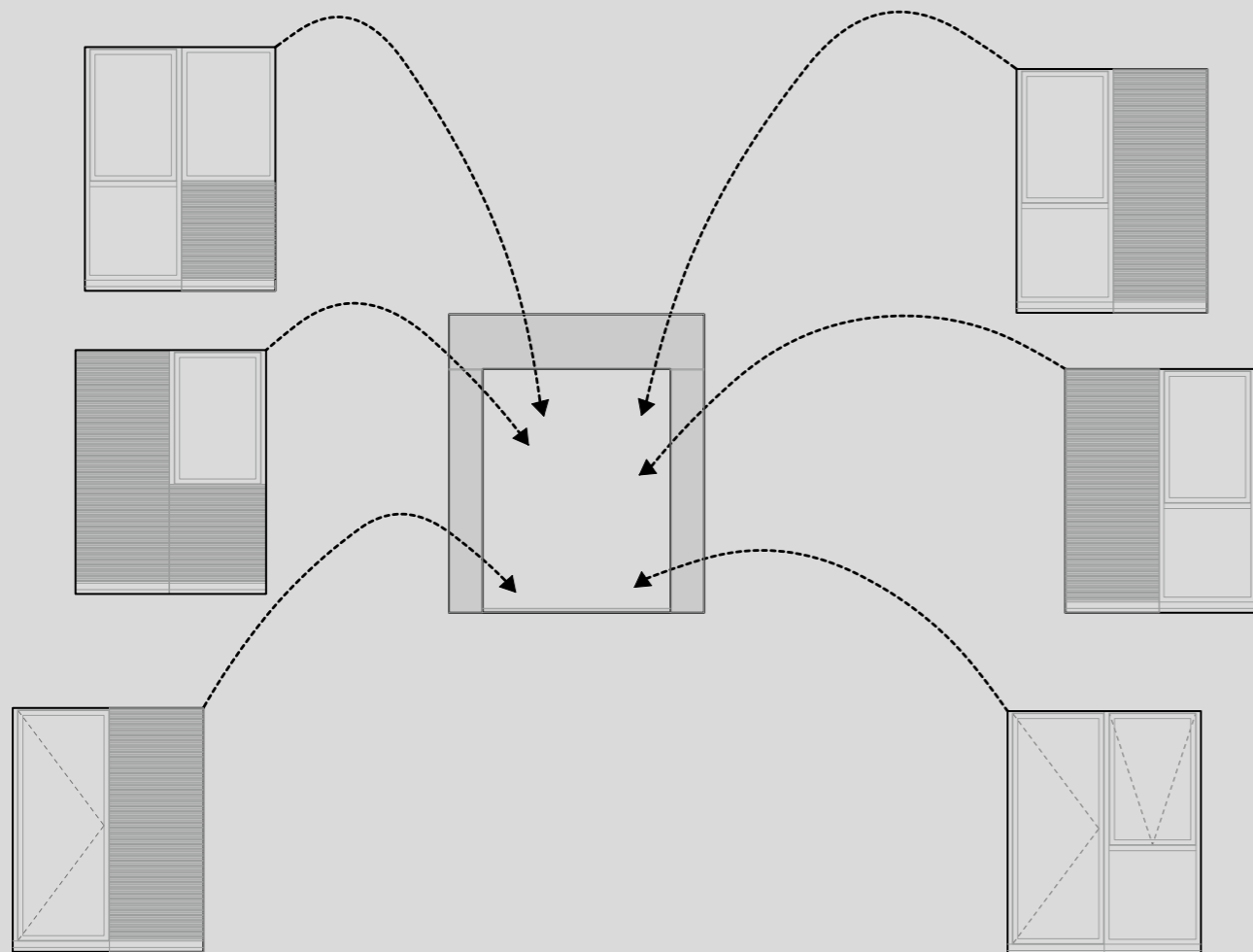


TILPASNINGSDYGTIG





Det definerede grid skaber stor fleksibilitet og frihed iht. organisering af lukket facade og vindueskomponent uden mønstret brydes.

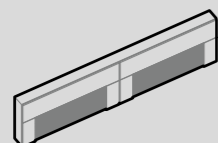


MARK

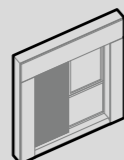
Elementoversigt



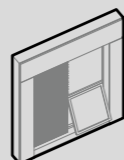
MARK_CASSETTE_Corner_3



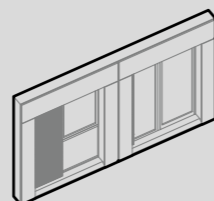
MARK_CASSETTE_sokkel_4500_1



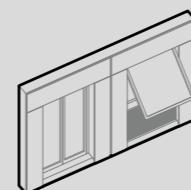
MARK_CASSETTE_Kitchen_2400_1



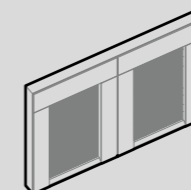
MARK_CASSETTE_Opgang_2400_2



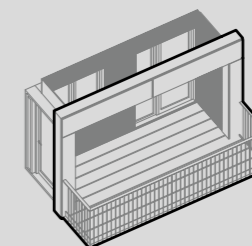
MARK_CASSETTE_MasterBedroom_4500_1



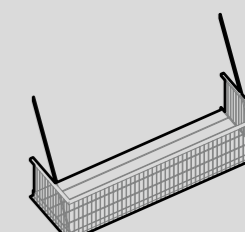
MARK_CASSETTE_LivingRoom_3900_1



MARK_CASSETTE_Endwall_3900_1



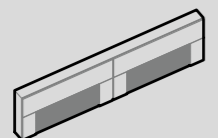
MARK_CASSETTE_BedroomBalcony_4200_1



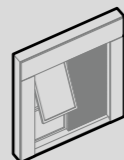
MARK_CASSETTE_Balcony



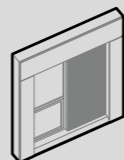
MARK_CASSETTE_Corner_2



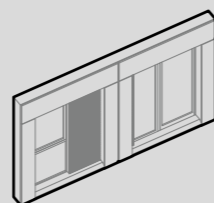
MARK_CASSETTE_sokkel_4200_1



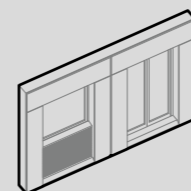
MARK_CASSETTE_Kitchen_2400_2



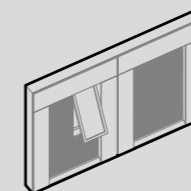
MARK_CASSETTE_Opgang_2400_4



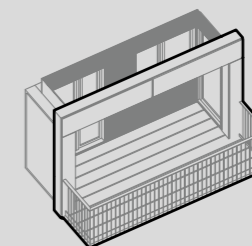
MARK_CASSETTE_MasterBedroom_4500_2



MARK_CASSETTE_LivingRoom_3900_2



MARK_CASSETTE_Endwall_3900_2



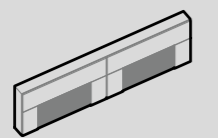
MARK_CASSETTE_BedroomBalcony_4200_2



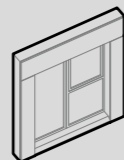
MARK_CASSETTE_French Balcony



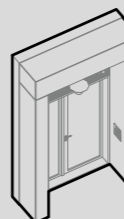
MARK_CASSETTE_Corner_3



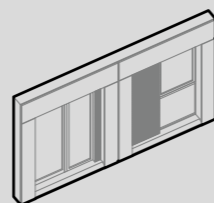
MARK_CASSETTE_sokkel_3900_1



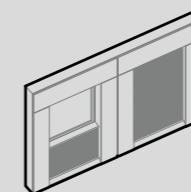
MARK_CASSETTE_Kitchen_2400_3



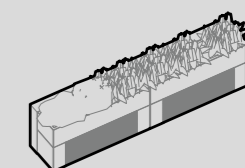
MARK_CASSETTE_Opgang_2400_1



MARK_CASSETTE_MasterBedroom_4500_3



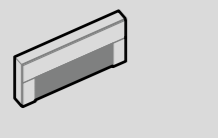
MARK_CASSETTE_Endwall_3900_3



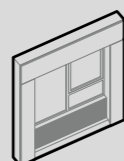
MARK_CASSETTE_4500_Stoop Garden



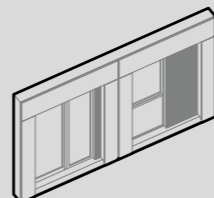
MARK_CASSETTE_Corner_4



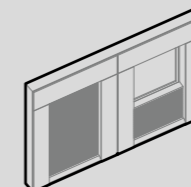
MARK_CASSETTE_sokkel_2400_1



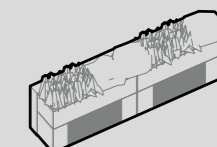
MARK_CASSETTE_Kitchen_2400_4



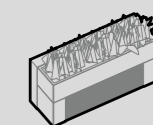
MARK_CASSETTE_MasterBedroom_4500_4



MARK_CASSETTE_Endwall_3900_4



MARK_CASSETTE_4200_Stoop Garden



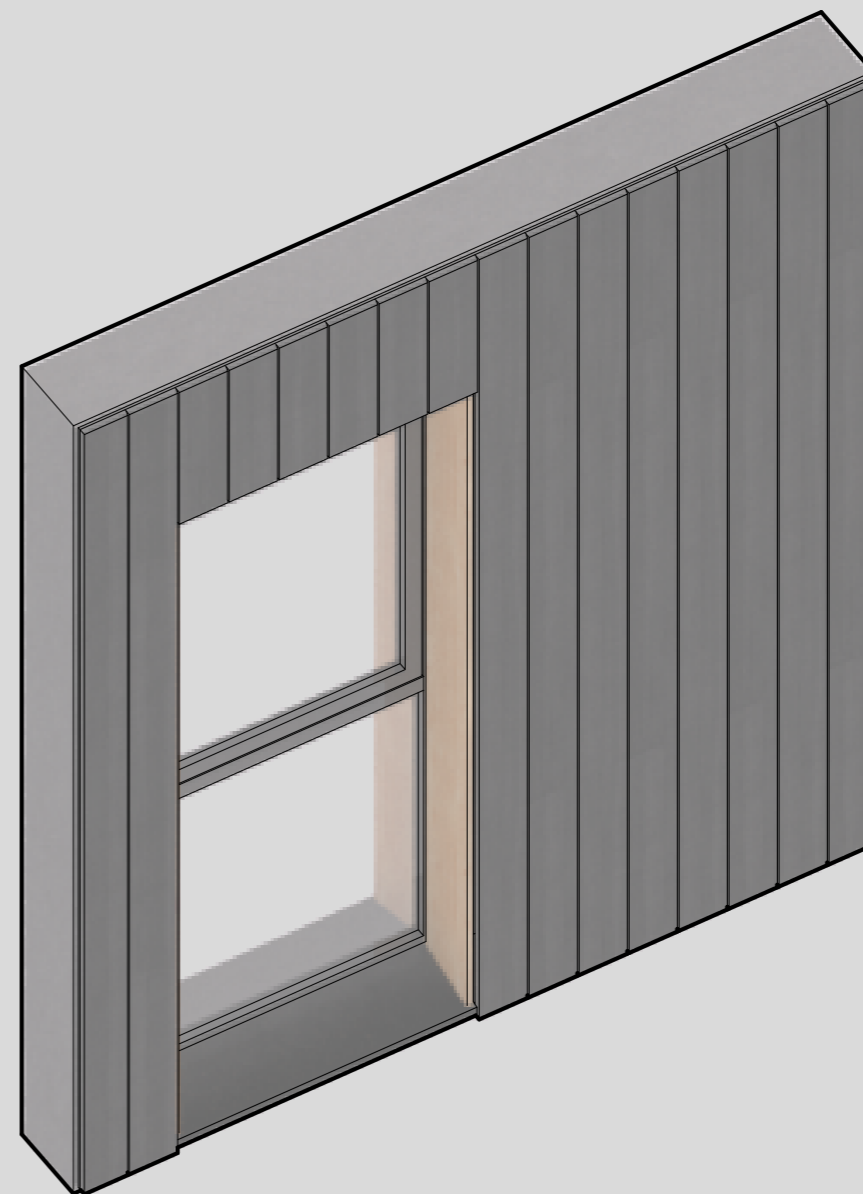
MARK_CASSETTE_3400_Stoop Garden



LARS

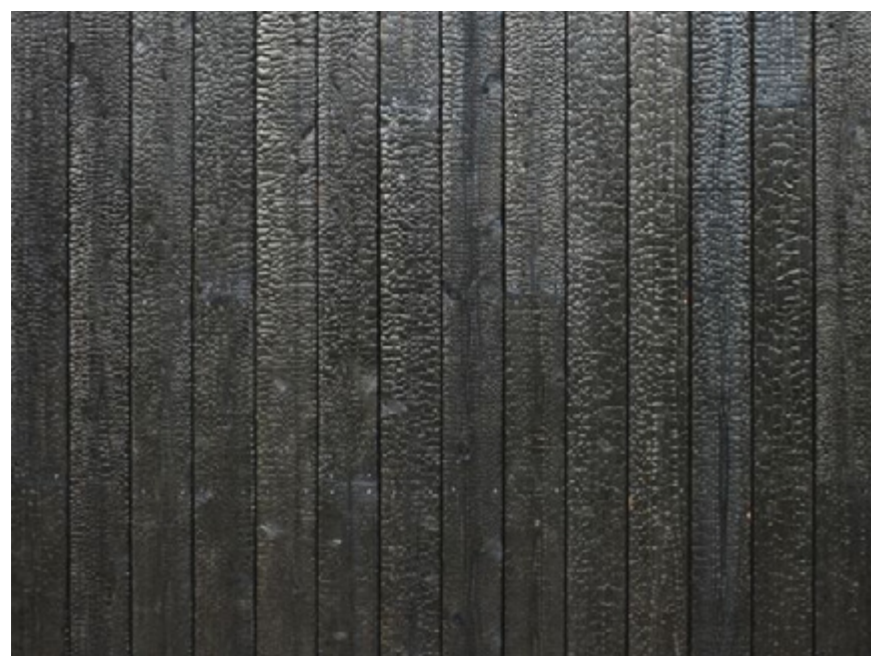
Forslaget er et eksempel på en relativt styret arkitektonisk komposition, hvor den mørke facadebeklædning skaber ro og plads til en vindueskonfiguration nøje afstemt efter det konkrete volumen. Generelt trækkes vinduerne frem i facadeplanet, men omkring opgangspartierne skubbes de tilbage og kombineres med træforret lysninger, der fremhæver ankomsten.

Basen er accentueret med øget relief i facadebeklædningen. Forslaget er vist med sort træbeklædning, men kan vælges med en beklædning i brændt træ eller mørke facadeplader i samme format kombineret med trælister i basen.



LARS

Materialepalette



SUPERWOOD
SW18 Skygge Profil
Kul



SUPERWOOD
SW18 Skygge Profil
Sort



Massiv Træ
Gran
Ubehandlet

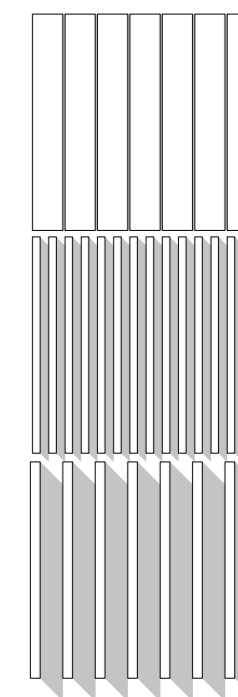
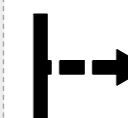
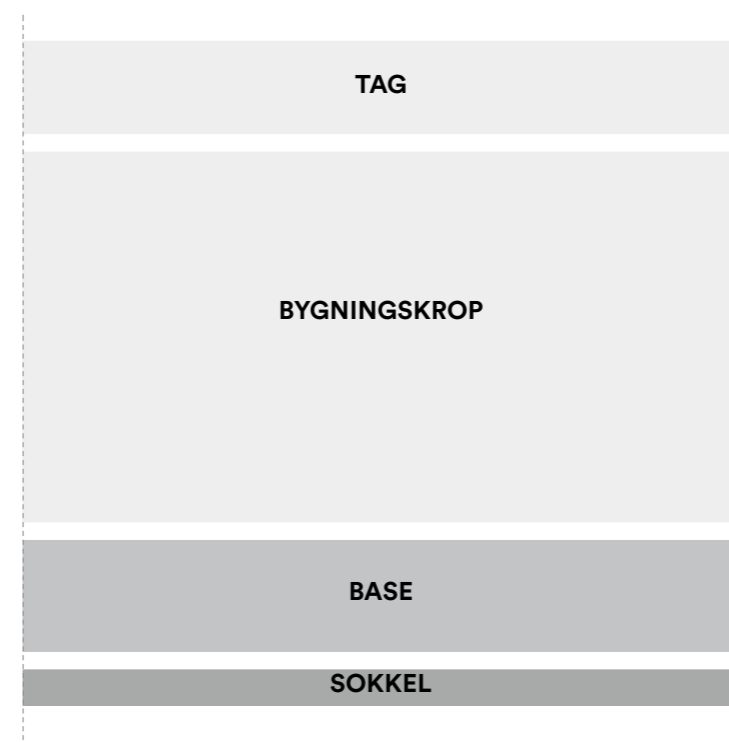


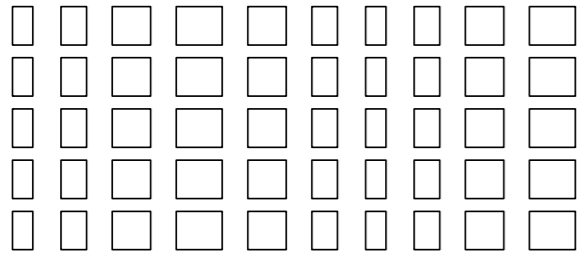
CEMBRIT fibrecement
Cembrit Patina Original
P 050 / Grafit



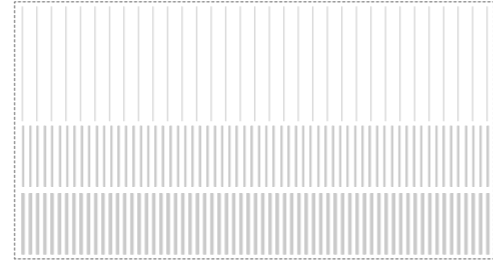
SUPERWOOD
SW08 Stolper 45x45 + 35x35
Sort / Kul

Der skabes en lodret graduering i tekstur fra sokkel og base, beklædt med træplanker, til de øvre etager. Dermed fremhæves træet struktur og der skabes relief.

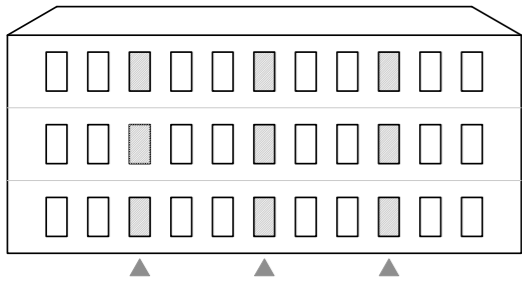




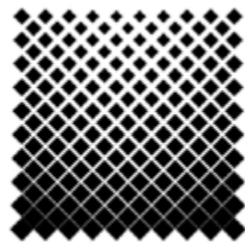
GRADUERENDE ÅBNINGSGRAD



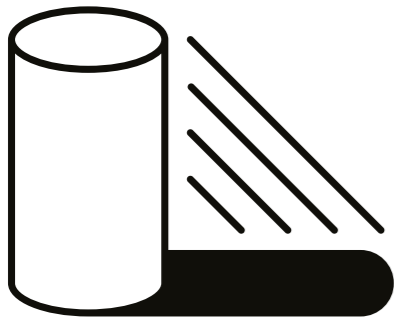
LODRET TEKSTUR VARIATION



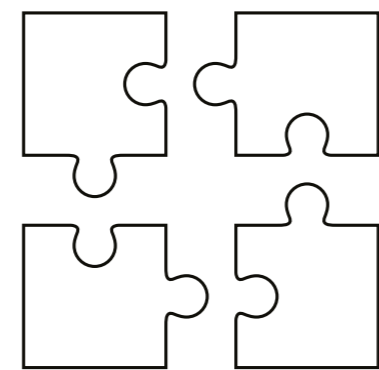
DEFINITION AF OPGANG



MØNSTER

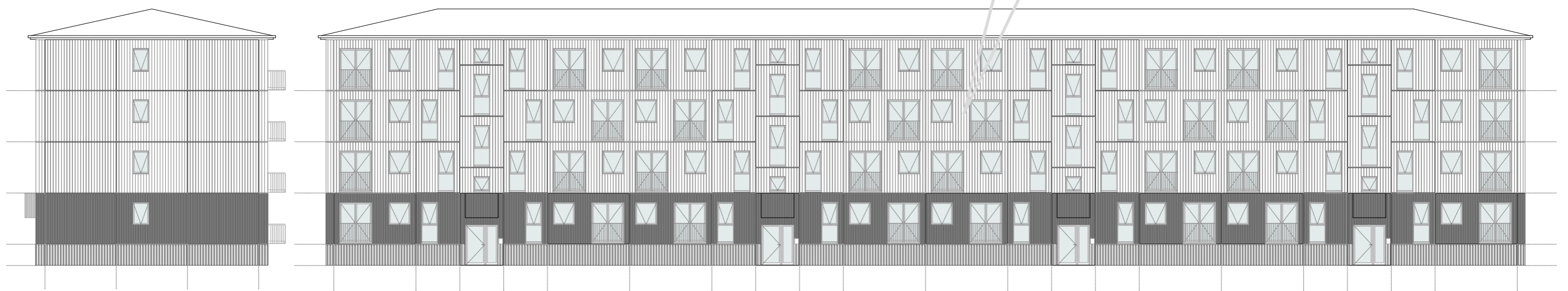
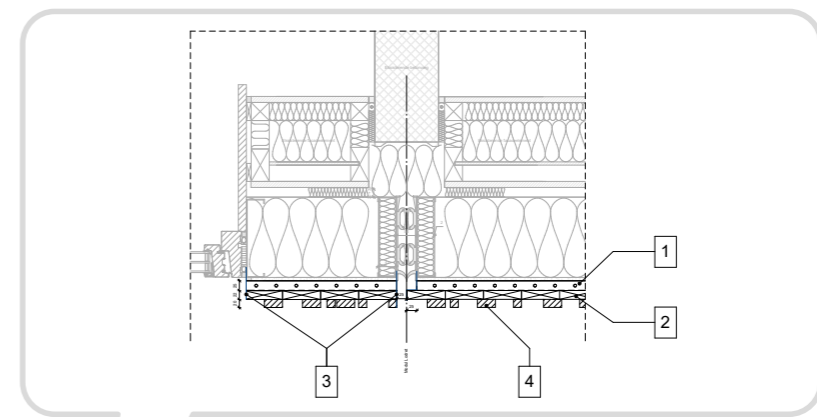
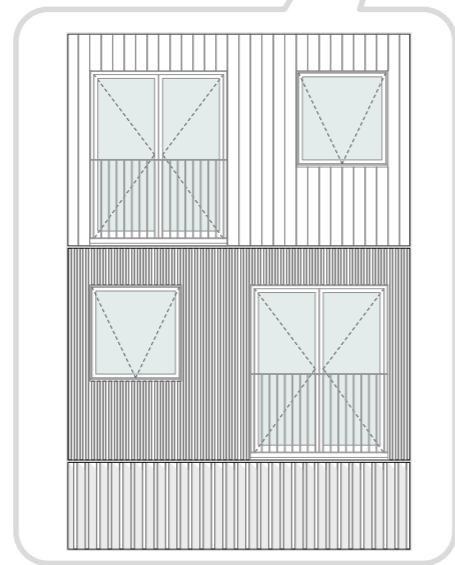


LYS OG SKYGGE

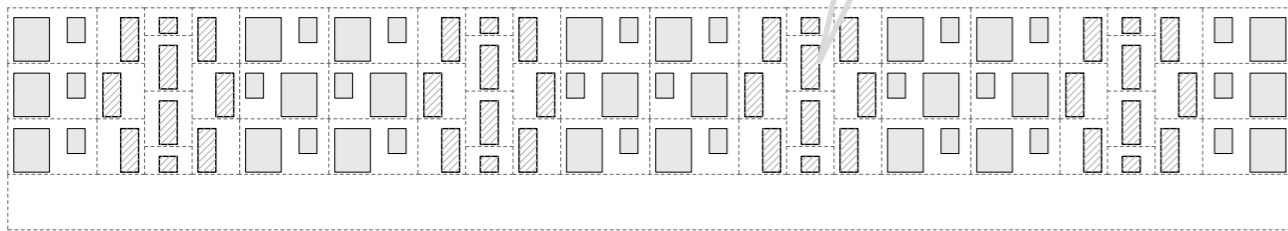
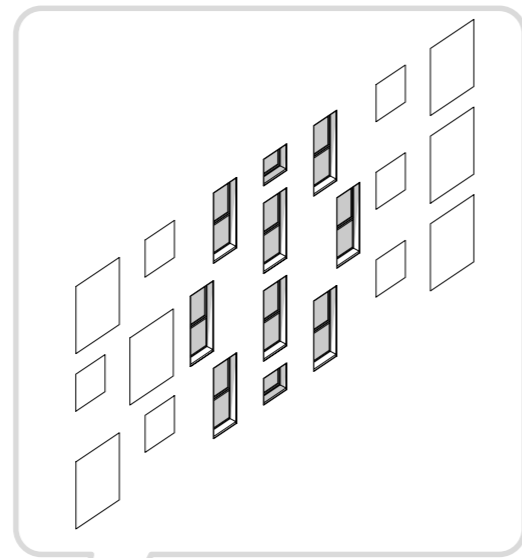
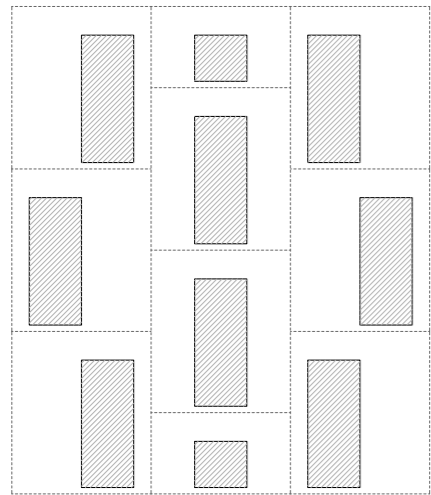


TILPASNINGSDYGTIG



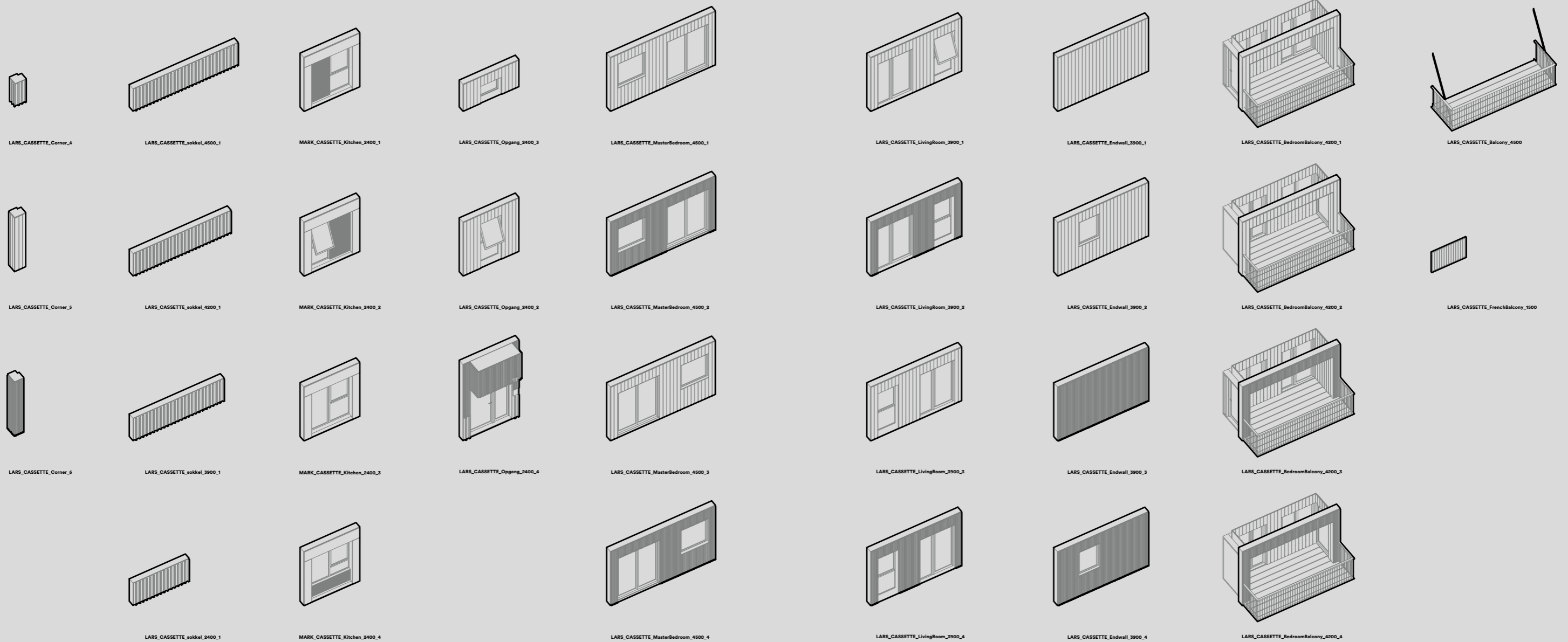


Omkring opgangen skubbes vinduerne længere tilbage for at skabe en opdeling/differentiering. Det fremhæves yderligere ved at udføre vindueslysninger i træ.



LARS

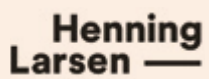
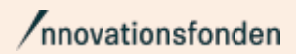
Elementoversigt



KILDEFORTEGNELSE

- 1 Landsbyggefonden (2014). Nye udfordringer for det almene boligbyggeri. Landsbyggefonden, ISBN 978-87-995087-8-5.
- 2 Renovering på Dagsordenen. BAT-kartellet (2004). Det syge hus. En analyse af vedligeholdelseefterslæbet i bygge- og anlægssektoren.
- 3 Birgisdottir, H. (2015). Bæredygtigt byggeri. (1 ed.) Energistyrelsen.
- 4 World Green Building Council (2019). Bringing embodied carbon upfront - Coordinated action for the building and construction sector to tackle embodied carbon. World Green Building Council, Advancing Net Zero.
- 5 Miljøstyrelsen (2016). Rasmus Toft, Christian Fischer, Nanna Aasted Bøjesen. Affaldsstatistik 2014.
- 6 Rasmussen, Freja (2012). Certification of sustainable building in a life cycle assessment perspective. Masterprojekt, DTU.
- 7 Nissen, H. (1975). Montagebyggeri, Polyteknisk Forlag., ISBN 87-502-0592-7.
- 8 Gravesen, F. (2016). Montagebyggeri - historie. Lokaliseret på: https://denstoredanske.lex.dk/montagebyggeri_-_historie (senest åbnet Juni 2021).
- 9 Tietjen, A. (2010). Forstadens Bygningskultur 1945-1989: På sporet af velfærdsforstadens bevaringsværdi. København, Realdania og B-A-R-K (tidl. Dansk Bygningsarv A/S) .
- 10 Engelmark, E. (2013). Dansk Byggeskik, Etagebyggeriet gennem 150 år. København, Grundejernes Investeringsfond og Realdania.





RE+BUS

RENOVATING BUILDINGS SUSTAINABLY