

PROEJKT FUGLSANG SØ

Dato 25.10.2021



INDHOLDSFORTEGNELSE

Læsevejledning

ARKITEKTUR

Vores arkitektoniske vision	Side	5
Facader og materialer		5
Bygningernes funktionalitet og fleksibilitet		7
Boligernes disponering og indretning		8
Udformning af udearealer - At leve bæredygtigt		9

GRUNDEN

Håndtering af jord	Side	11
Parkering		11
Situationsplan 1:500		12

BÆREDYGTIGHED

Bæredygtighed i et helhedssyn	Side	14
WFH et bæredygtigt byggesystem		15
CO2 gennem byggekonceptets levetid		15
Facader og drift		16
Byggeriets samlede CO2 udledning		18
FN Verdensmål		19

PROCES

Byggeproces	Side	22
Tidsplan		23

TEGNINGER & ILLUSTRATIONER

Situationsplan 1:500	Side	24
Facadeillustration med materialer		26
Illustration af bebyggelsen		27
Planer Bygning A 1:200		28
Planer Bygning B 1:200		34
Snit 1:200		40

Læsevejledning

Vi har i dette tilbud bestræbt os på, dels af fortælle om det konkrete projekt og dels at svare bedst muligt på konkurrenceparametrene.

For at skabe størst muligt overblik ift. tilbudsevalueringen, har vi ud fra udbudsmaterialet til højre, markeret hvor i tilbuddet, man kan finde konkret svar på kriterierne.

Herning Kommune vil foretage en helhedsvurdering af de indkomne tilbud, hvor der vil blive lagt vægt på følgende:



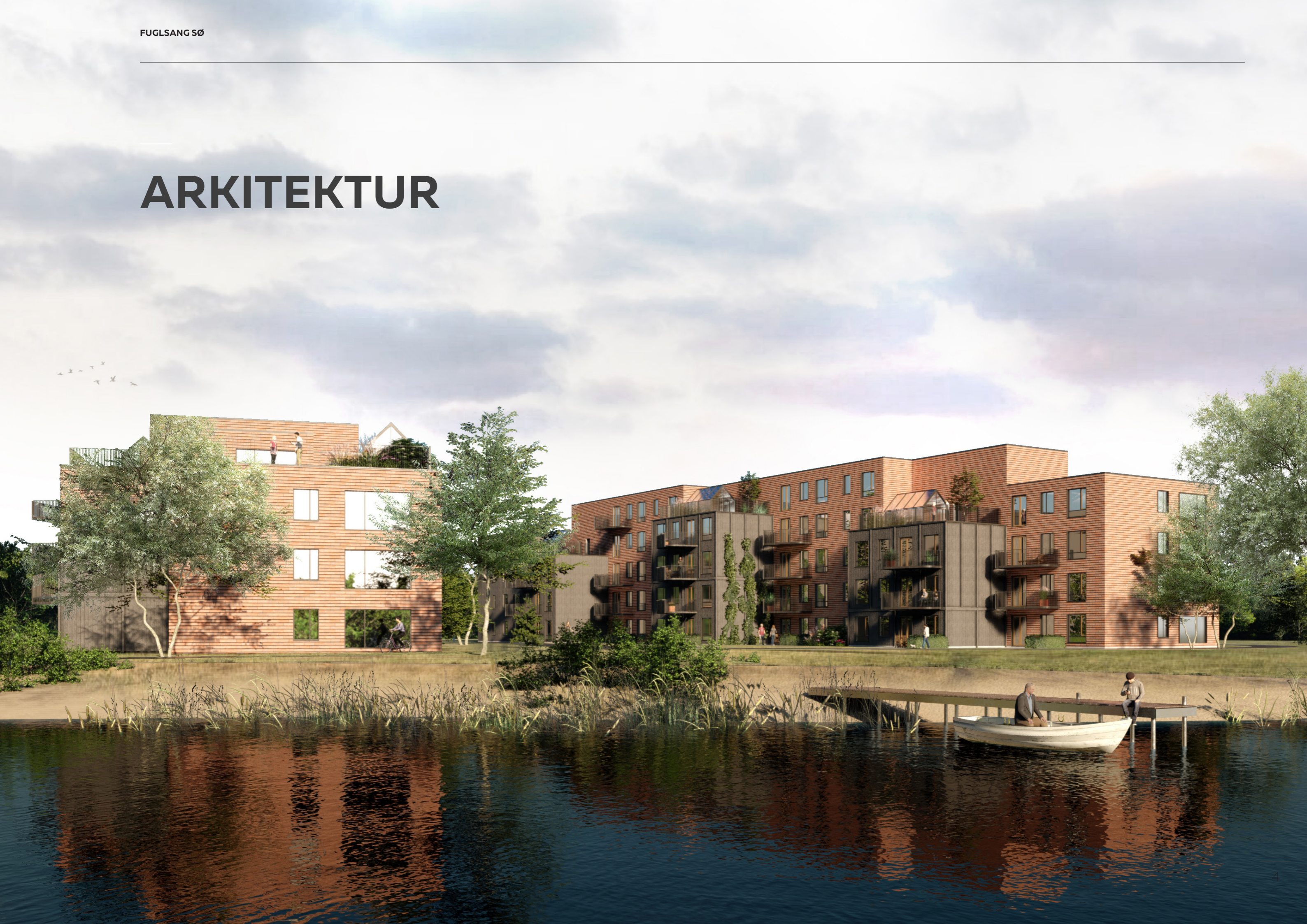
Arkitektur		Arkitektur - projektforslagets arkitektoniske kvaliteter:
Vores arkitektoniske vision		at byggeriet er opført som et visionært og bæredygtigt højkvalitetsbyggeri, der funktionelt, teknisk og arkitektonisk, styrker helheden i området.
Facader og materialer		
Bygningernes funktionalitet og fleksibilitet		at materialevalg og håndværksmæssig udførelse i projektet skal være gedigent og udtrykke arkitektonisk høj kvalitet i et nutidigt formsprog.
Boligernes disponering og indretning		at byggeriet arkitektonisk afspejler den markante beliggenhed.
Udformning af udearealer - At leve bæredygtigt		at det arkitektoniske udtryk signalerer åbenhed, tilgængelighed og funktionalitet.
		at arkitekturen understreger samspillet mellem det omkringliggende landskab og det kommende byggeri.
Bæredygtighed		Bæredygtighed - projektforslagets bæredygtige kvaliteter:
Se hele afsnittet om Arkitektur		at der opføres bæredygtige boliger, der med sine miljømæssige, sociale og økonomiske kvaliteter i samspil med en moderne og tidløs arkitektur er i harmoni med omgivelserne.
Se hele afsnittet om Bæredygtighed		
Se afsnit om Udformning af udearealer - At leve bæredygtigt		at byggeriet demonstrerer, hvordan processer og løsninger for bæredygtigt boligbyggeri, med udgangspunkt i FN's Verdensmål, kan realiseres. Projektet skal demonstrere, hvordan stedets kvaliteter kan udnyttes i samspil med arkitektoniske værdier og økonomiske og tekniske bæredygtige løsninger med minimal miljøbelastning. Projektet skal indtænke bæredygtighed i hele bebyggelsens livscyklus og i alle processer for projektets tilblivelse.
Se afsnit om FN Verdensmål		

Konkurrenceparametre

Derudover konkurrerer tilbudsgiver på indarbejdelse af nedenstående bæredygtighedstiltag i projektet. Der er tale om *konkurrenceparametre*, der tillægges positiv vægtning i evaluering af Bæredygtighedskriteriet, og det er således ikke et krav for at aflevere et konditionsmæssigt tilbud, at Tilbudsgiver i sit projektforslag konkret har forholdt sig til hvert enkelt konkurrenceparameter. Jo bedre kravet er opfyldt, jo større positiv vægtning vil det have på vurderingen af *Bæredygtighed*:

Se afsnit om Grunden		• Overskudsjord fra projektet skal transporteres over kortest mulig afstand og udgifter til jordhåndtering skal minimeres. Overskudsjord betragtes som en ressource, og der skal udarbejdes en plan for nyttiggørelse/håndtering heraf.
Se afsnit om bæredygtighed		• Redegørelse for, hvordan konstruktioner og tekniske installationer kan designes så adskillelse er muligt efter endt brug, og hvordan der kan gøres brug af take-back og leasing ordninger for produkter/materialer, hvor muligt.
Se afsnit om Byggeriets samlede CO ₂ udledning		• Byggeriet skal maksimalt have en samlet CO ₂ udledning på 12 kg CO ₂ -ækv/m ² /år, som eftervises iht kravene formuleret i den Frivillige bæredygtighedsklasse og tilhørende vejledning af januar 2021. Tilbudsgiver skal redegøre for, hvorledes CO ₂ -udledningskravet tænkes opfyldt.
Se afsnit om FN Verdensmål pkt. #3: Sundhed og Trivsel		• Redegørelse for, i hvilket omfang der anvendes miljømærkede materialer og komponenter, med lille dokumenteret miljøpåvirkning. Typer af mærkningsordninger og omfang oplyses.
Se afsnit Udformning af udearealer - At leve bæredygtigt		• Regnvandsopsamling fra tagflader til vandingsformål, genbrug til toiletskyl og/eller tøjvask i maskine ønskes indtænkt i projektet.
Se afsnit om Parkering		• For at reducere luft- og støjforurening fra transport skal brugernes adgang til miljørigtig og effektiv transport øges, herunder skal der etableres opladningsmuligheder for biler og cykler til flest mulige boliger. Tilbudsgiver skal angive antal opladningsmuligheder og type.
Se begge afsnit om Arkitektur og Bæredygtighed		• Bygningens funktionalitet og fleksibilitet skal i sammenhæng med beboernes behov for faciliteter fremmes igennem bygningens rumlige og arkitektoniske kvaliteter. Faciliteter for social infrastruktur, der understøtter dag-til-dag behov og sociale fællesskaber skal etableres i bygningens layout og indretning.
Udformning af udearealer - At leve bæredygtigt		• Udformningen af udearealerne skal etablere en mangfoldighed af uderum, der tilgodeser beboernes behov og støtter sociale fællesskaber.

ARKITEKTUR



ARKITEKTUR

Vores arkitektoniske vision

Fuglsang Sø er et smukt rekreativt sted mellem land og by. Vores vision er at spille med på de kvaliteter som området tilbyder og samtidig tilpasse os de rammer og forudsætninger som allerede til stede.

Vores vision er at bebyggelsen indbyder til nærvær, ophold og fællesskab. Vi har derfor valgt både at overholde højdekravene i lokalplanen, men samtidig trække bygningen ned i en menneskelig skala hvor man føler sig velkommen og tryk.

Vores byggeri er opdelt på volumener som ligger forskudt og vinklet i forhold til hinanden. Dette sikrer de bagvedliggende naboer et godt udsyn til Fuglsang Sø og samtidig skaber det de bedste udsigtsmuligheder fra alle boliger, mod alle verdenshjørner.

Bygningernes variation i både planløsning og højde, opløser bygningerne i mindre enheder. Det mener vi er en kvalitet, fordi dette specielle sted ikke er egnet til boligblokke, men til bygninger i en mindre skala.

Vores arkitektoniske koncept er således at skabe en arkitektonisk og social forbindelse mellem de omkringliggende bebyggelser og formidle en overgang mellem de fælles udearealer, boligerne, altanerne og tagterrasserne som ligger i forskellig højde.

De mange tagterrasser, på forskellige niveauer, giver beboerne mulighed for altid at finde et sted med læ for vinden, morgen-, middag- og aftensol.

WFH konceptet er baseret på en integreret ventilationsløsning, hvor aggregaterne er indbygget i modulerne på fabrik. Dette betyder også at alle tage er uden tekniske installationer som ofte skæmmer selv helt nye bygninger.

Facader og materialer

Byggeriet ved Fuglsang Sø skal matche landskabet og søen – naturlige elementer. Vi har derfor valgt facadematerialer som er skabt af naturens egne ressourcer og derfor har en sammenhæng i form af farver, tekstur og variation. Som udgangspunkt har vi sammensat en palette af materialer som vi finder egnede til stedet og til at sammensætte på de forskellige bygningsvolumener, for at skabe variation. De valgte materialer er:

- Skifer
- Teglskaller i forskellige farver
- Træ



Tegl



Skifer



Træ

Facadematerialer

Bygningernes facadedesign og materialevalg understøtter bygningernes variation. Materialerne forholder sig til bygningens forskellige volumener, højde og form og skaber tilsammen en arkitektur man ikke kan afkode og gennemskue ved første øjekast.

Når man bevæger sig ind og omkring bebyggelsen, møder man hele tiden nye 'billeder', variationer, skalaer og rumligheder. Dette mener vi er en oplevelse som kommer alle til gode og giver optimale muligheder for ophold i læ, sol, skygge og ro.



Referencefoto: Tagterrasse



Bygningens funktionalitet og fleksibilitet

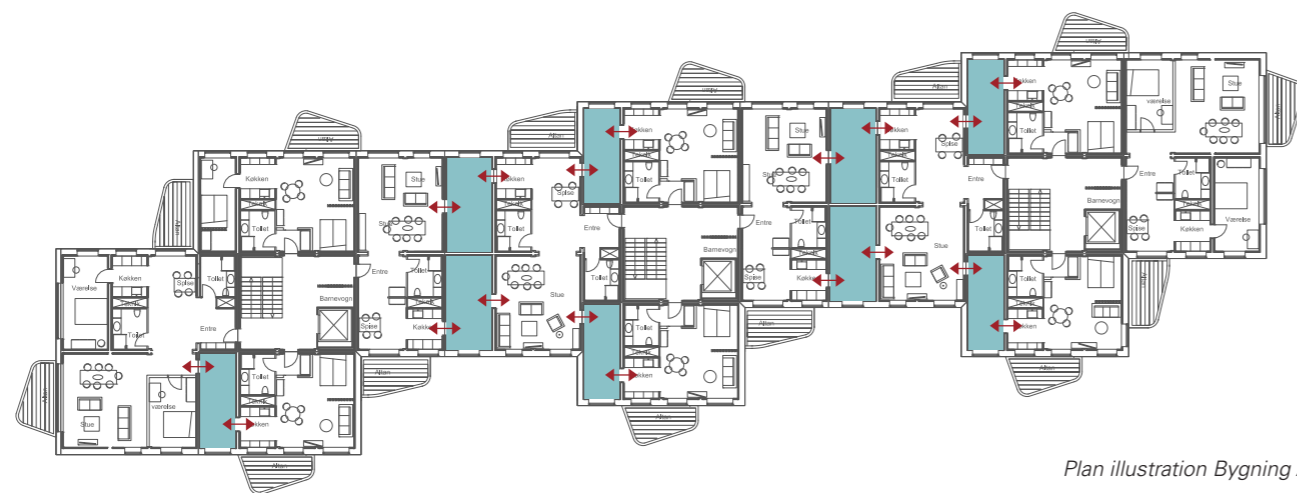
WorldFlexHome konceptet er skabt ud den forudsætning at boligerne skal være fleksible i hele deres levetid og gennem flere forskellige byggerier. I WFH arbejder vi derfor med flere former for fleksibilitet og en ny norm for funktionalitet, gennem generationer.

Byggeriet ved Fuglsang Sø, er 1. generation, hvor byggeriet rummer følgende funktionalitet og fleksibilitet:

- Byggeriet rummer **forskellige lejlighedstyper**, fra 1 til 3 værelser. Der er derfor mulighed for at finde en bolig som passer ens behov, gennem alle livets faser. Se illustration.
- Boligerne er disponeret med forskellige rumstørrelser som let kan opdeles med WFH skillevægge og demonterbare rumdelere, hvilket sikrer fleksibilitet og individuel tilpasning

Fleksible værelser

På illustrationen er de 'Fleksible værelser' markeret med blå. De røde pile illustrerer at værelserne kan tilhøre lejlighederne på begge sider. Dette er muligt da byggesystemet er designet så værelserne er afkoblet fra de to lejligheder ift. lyd og brand. Vægskiverne er fra fabrik forberedt til at man kan gennemføre denne ændring.



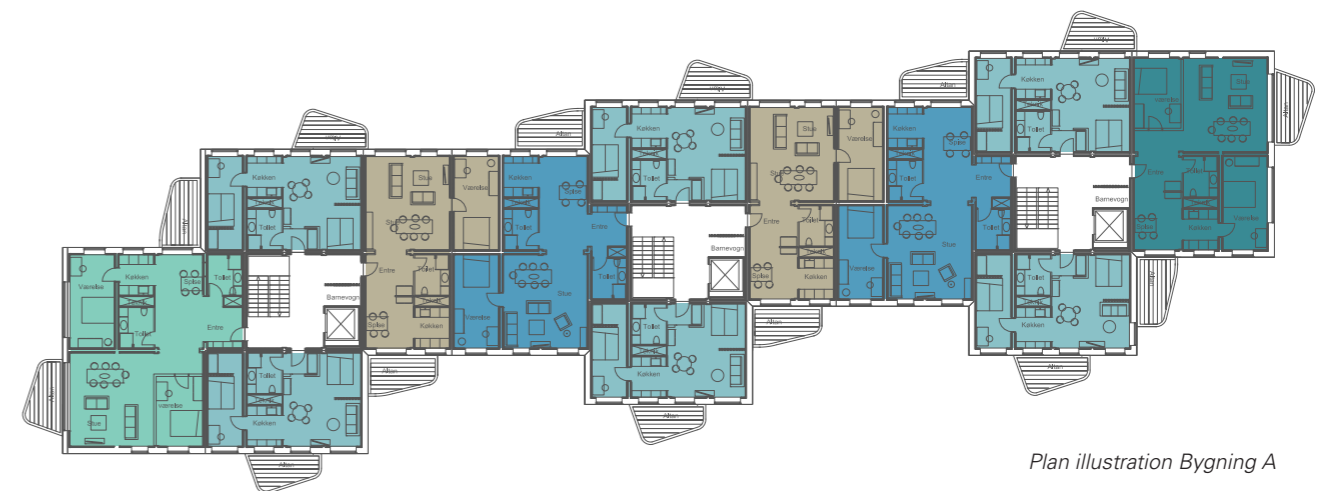
Plan illustration Bygning A

- Boligerne er disponeret med **'Fleksible værelser'** som kan skifte 'beboer'. Et værelse kan således gennem tid tilhøre enten den ene eller den anden lejlighed. Dette giver en fremtidig mulighed for at variere lejlighedernes størrelse. Se illustration.
- Alle boliger har store badeværelser som er egnede til alle aldersgrupper
- Alle boliger har altan og adgang til fælles tagterrasser der understøtter forskellige former for udeliv og aktivitet.
- Alle boliger er tilgængelighedsboliger så alle kan bo ved Fuglsang Sø.
- Boliger i stueetagen har egne haver.
- Alle boliger har adgang til fælles friarealer
- Alle beboere kan benytte det fælles væksthus

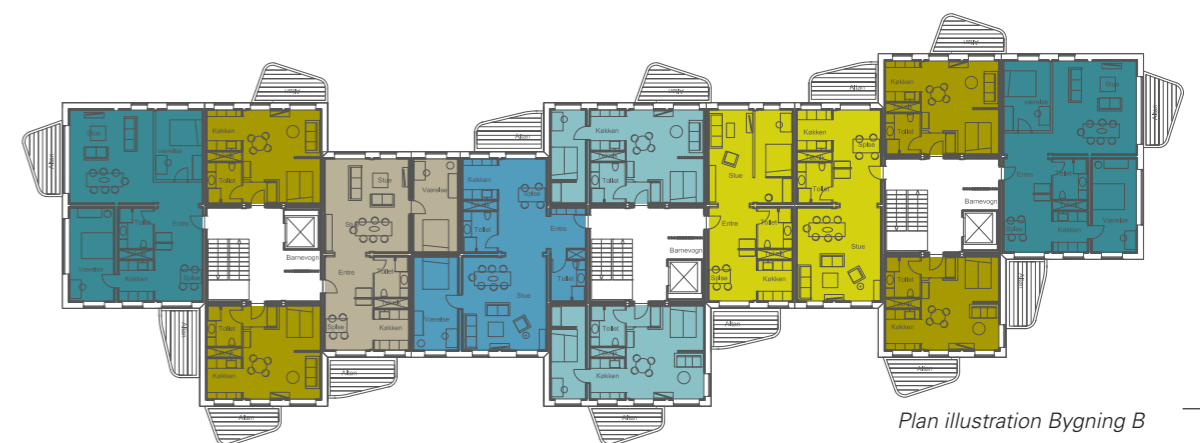
Boligerne er således for alle, hvilket understøtter en boligbebyggelse med høj grad af diversitet og bomulighed for alle generationer. Bebyggelsens mange forskellige faciliteter henvender sig til mennesker med forskellige interesser og behov. Dette mener vi vil understøtte forskellige former for fællesskaber i bebyggelsen. Man kan sige at de mange lejlighedstyper, tilgængeligheden for alle og de forskellige faciliteter sætter rammerne for et langt og bæredygtigt liv i fællesskab med andre.

Forskellige lejlighedstyper

På illustrationen er de '7 Forskellige lejlighedstyper' vist med forskellige farver. Ved at kombinere denne variation med mulighederne for at veksle de 'Fleksible værelser', kan man opnå endnu flere forskellige lejlighedstyper i hver bygning. Bygningerne kan således tilpasses beboernes behov, men også til fremtidens boligmarked. Dvs. at hvis boligmarkedet i dag efterspørger små og store lejligheder, kan dette efterkommes ved at konfigurere de fleksible værelser til at tilhøre de store lejligheder så de øvrige bliver tilsvarende små. Efterspørger markedet mellemstørrelse lejligheder, fordeles de fleksible værelser på flere boliger.



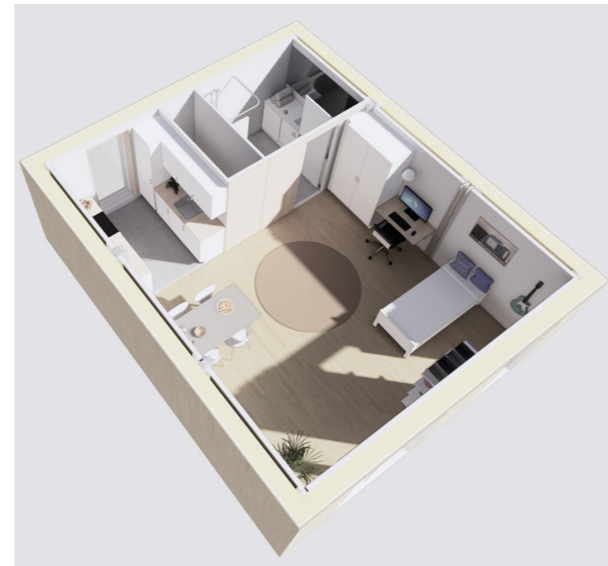
Plan illustration Bygning A



Plan illustration Bygning B

Boligernes disponering og indretning

Eksempler på rum- og lejlighedstyper



Udformning af udearealer - At leve bæredygtigt

Ud den høje miljøprofil fra selve byggeriet og systemet i WFH, er bebyggelsen udviklet med henblik på at facilitere alle de ting som bidrager til sundhed, livskvalitet og en bæredygtig livsstil. Vi ønsker ikke at diktere eller formynderisk at forpligte beboerne til en bestemt livsstil, men ønsker at gøre de bæredygtige valg til det nemmeste og mest ukomplicerede valg i en travl hverdag.

At leve bæredygtigt betyder bl.a. også at kunne udnytte de ressourcer der er til rådighed på grunden. Vi udnytter det kalkfrie regnvand til tøjvask, som betyder at der skal bruges mindre vaskepulver, vi giver plads til overdækkede pladser til tørring af tøj i den frie luft, uden risiko for, at det bliver stjålet.

I stedet for golde græsplæner mellem bebyggelserne lægger landskabet op til at blive brugt til leg, rekreation og lokal fødevarerproduktion. Træer i landskabet er frugttræer, hyldeblomster, nøddebuske, blommetræer, valnøddetræer og andre mere specielle træer, som typisk ikke kan opleves i små villahaver. Landskabet giver beboerne en mangfoldighed af spiselige afgrøder og stor diversitet i insekt, fugle- og dyreliv, hvor redekasser, vild-medvilje-zoner og insekthoteller med få midler kan skabe en unik biotop. Landskabet som fletter ind mellem bebyggelsen vil også bidrage til at skabe en attraktiv balance mellem privatliv og fællesskab og årstidernes skiften vil opleves langt mere tydeligt og varieret end åbne og ensformige arealer.

For beboere, som ønsker at dyrke grøntsager, er der zoner reserveret til højbede og dyrkningsarealer. Vi har tillid til at disse arealer kan forvaltes af beboerne selv, og hvis der viser sig at være svingende interesse giver det varierede landskabsprojekt mange alternative anvendelsesmuligheder og nem konvertering frem og tilbage efter behov.

Parkeringsarealerne indrettes med overdækkede zoner til ladestandere, facilitering af delebilssystemer og små bekvemmelige løsninger f.eks. plads til trækvogne som letter transport mellem lejlighed og bil. Det vil også være et stort plus for at sikre nem håndtering og sortering af affald i forskellige fraktioner.

Det samme gælder cykelparkering, som også holdes i tørvejr, har ladestandere til el-cykler og zoner hvor reparation og vedligehold er nem at udføre. Der vil også være plads til ladcykler og lign. som beboerne evt. kan have i fællesskab, så sund transport og indkøb er nem at gå til.

Væksthuset som samlingspunkt og oase

Landskabet omkring bebyggelsen er tænkt ud fra et ønske om fællesskab og om at give noget tilbage til stedet og lokalområdet. Vi opfatter dermed fællesarealerne som en ressource hvor man kan høste frugt, opleve de lokale plantearter og anvende de fælles faciliteter. Dette vil skabe social sammenhængskraft for både beboere, naboer og lokalsamfund.



Orangeri Vandkunsten



BIG noma

GRUNDEN



Håndtering af jord

Muld rømmes fra grunden og håndteres omhyggeligt så værdien bevares i det der er tale om ukultiveret jord. Vi vurderer derfor at de ca. 3.300m² overskudsjord kan afsættes inden for en radius af 25 km.

Parkering

Vi har valgt at placere parkeringspladserne på terræn ud fra et bæredygtigt perspektiv.

Parkering i konstruktion, medfører at man skal bygge en hel etage, hvor man oven på bygger boliger. Denne etagehøje konstruktion, kræver betonsøjler og bjælker i store dimensioner, for at kunne overføre vægten fra boligerne ned til fundamentene. For at parkeringsarealet skal være effektivt, skal man minimere antallet af søjler, hvilket øger dimensionerne på alle bjælkerne.

De 90 krævede p-pladser fylder ca. det samme areal som boligerne i stueplan. Dette betyder at begge bygninger skal hæves en etage, hvilket igen vil betyde at vi, for at få plads til det samme antal boligareal, må bygge begge bygninger i samme højde over alt. Arkitektonisk vil det medføre to bygningsvolumener med et massivt udtryk, som ikke har samme skala-mæssige kvalitet som det vi tilbyder.

I forhold til klimaaftrykket, medfører konstruktionerne til P-arealet et beton- og armeringsstål forbrug på ca. 70.000 kg CO₂-ækv.

Etablering af ladestandere

Jf. ladestanderbekendtgørelsen opfylder projektet følgende krav:

For nybyggeri med mere end 10 parkeringspladser skal der, hvis der er tale om beboelsesbygninger, forberedes til etablering af ladestandere på alle parkeringspladser.

Der forberedes således (forsyning til alle p-arealer) - både biler og cykler.

Forsyningen etableres så fleksibelt at man ikke låser området til en bestemt type og fabrikat af ladestander/forsyningsvirksomhed.

Beboerne har således mulighed for at bestille ladestander, efter eget ønske og type, hos udbyder.

Ved at placere parkeringen i terræn, skal vi etablere det samme belagte areal, som hvis det var i konstruktion. Men her kan vi vælge at etablere en permabel belægning, hvor der kan gro græs.

Man får derved en 'grøn' parkering, med færre materialer og dermed mindre ressourceforbrug.

I fremtiden bliver det let at tilpasse P-arealet i terræn til behovet, som vi forudser bliver mindre i takt med at delebilsordninger vinder frem og bliver normalen.

Vores parkeringsstrategi er således både ressourcebesparende og fremtidssikker.

SITUATIONSPLAN 1:500

NORD



Entrepriseafgrænsning
Entreprise 1: Kloaker, fundamenter og jordarbejder
Entreprise 2: Moduler og montage
Entreprise 3: Indvendig aptering
Entreprise 4: Klimaskærm
Entreprise 5: Terræn og landskab

Den samlede byggestyring varetages af WFH

BÆREDYGTIGHED



BÆREDYGTIGHED

Bæredygtighed i et helhedssyn

Bæredygtigt byggeri kan ikke karakteriseres blot ved at se på de anvendte materialer og det energiforbrug der knytter sig til den daglige drift. Selv det mest miljørigtige valg af materialer vil kun have en meget begrænset effekt, hvis byggeriet ikke efterfølgende gør det muligt for beboerne at leve sundt og bæredygtigt.

Dette helhedssyn er grundkernen i WFH-konceptet. Vi tager afsæt i sunde og rene materialer, helt uden risiko for afgasning, skimmel, skader på pladsen etc. og bygger i stål, glas og beton i et modulært system, som kan genanvendes igen og igen. Alle materialer som beboerne kommer i kontakt med er indeklimatekede og alle materialer i bebyggelsen er miljømærkede materialer.

Mere end certificering

Vi har bevidst valgt ikke at udvikle WFH konceptet og bebyggelsen med et snævert sigte på at kunne opnå mange point i en DGNB eller anden certificeringsordning, idet disse certificeringer efter vores filosofi har for kort og tidsmæssigt snævert sigte. (Ønsker bygherren dette, vil det dog være relativt enkelt at udføre certificeringen, og som vil kunne opfylde min. DGNB Guld -niveau). I stedet har vi fokus på, at alle tiltag i videst mulige omfang kan indgå i en fremtidig cirkulær byggeindustri, hvor spild, deponi og store værditab erstattes af industriel effektivitet, fuld genanvendelighed og mindst mulige værditab under brug og fra generation til generation af genbrugte byggekomponenter. Her vil muligheden for at genanvende hele råhuset fra byggeri til byggeri spille en stor rolle, som det illustreres i nedenstående figur.



Foto: WFH Test lejlighed

Ægte cirkulært byggesystem

WFH moduler er udelukkende samlet med mekaniske samlinger og kan derfor helt adskilles og genanvendes som hele moduler, eller yderligere adskilles, så vægge kan renoveres eller ændres. Efter endt levetid af byggeriet vil modulerne kunne demonteres og anvendes på stedet i en ny konfiguration eller anvendes til helt andet byggeri.

Det er netop det langsigtede perspektiv på bæredygtighed, hvor WFH adskiller sig fra alle andre modulære byggesystemer. Andre systemer er typisk udført i lettere materialer, CLT eller lign. WFH adskiller sig markant fra traditionelt byggeri, hvor bærende konstruktioner, overflader og teknik, typisk kun vil kunne genanvendes som rå ressourcer og ikke som byggekomponenter igen. Alle komponenter i WFH kan genanvendes som hele komponenter.

Derved bliver den endelige materialemæssige investering langt mindre end f.eks. i rene trækonstruktioner, som har lavere levetid, kræver mere vedligehold og har langt mindre potentiale for genanvendelse som byggekomponenter. WFH har ingen sarte gipsvægge og dampspærre, som med tiden mister kvalitet og funktion. WFH-moduler kan bygges i højden uden at introducere forskellige kemikalier til brandhæmning af brandbare materialer, som med tiden skal gen-imprægneres.

WFH modulerne produceres i en optimeret proces på fabrik, hvor alle overflader, samlinger og tekniske installationer monteres, testes og dokumenteres. Modulerne har helt ensartede teknikskakte, hvor alle komponenter er nøje udvalgt og optimerede mht. plads, funktion, reparation og genanvendelse. Alt præmonteres og på byggepladsen er det kun samling mellem skakte som skal udføres.

På fabrikken kan der arbejdes med langt mindre tolerancer, så behov for justeringer og tilpasninger på pladsen elimineres. Modulerne forlader fabrik med langt højere kvalitet, end det, der kan opnås gennem arbejde på byggepladsen. På samme måde vil den efterfølgende facademontage blive udført af komponenter, som allerede er fremstillet med de rigtige modulstore mål og tolerancer, så spild og bearbejdning på pladsen bliver minimal.

BÆREDYGTIGHED

WFH et bæredygtigt byggesystem

WFH konceptet er udviklet ud fra idéen om, at vi både skal begrænse ressourceforbruget til byggeri, men også bygge i langt højere kvalitet end det vi ser i det konventionelle byggeri. WFH konceptet er derfor opbygget af moduler i beton- og stålkonstruktion, med meget lang levetid og genanvendelsesmulighed.

Udfordringen med det vi har bygget de seneste 60 år, og fortsat bygger, er at vi støber og limer komponenter og materialer sammen. Det betyder reelt set, at den udfordring vi i dag har med at genbruge selv kun 50 år gamle bygninger, giver kommende generationer samme udfordring med de bygninger vi opfører nu, 50 år ud i fremtiden. WFH konceptet løser denne udfordring.

Kommende generationer kan demontere de lette facader, segmentere alle komponenter og materialer fra hinanden eller renovere komponenterne og genbruge til nye WFH byggerier. Selve råhuset af moduler, kan sendes på fabrik, hvor de renoveres og evt. konfigureres om til nye moduler, så de kan indgå i andre boligtyper.

Hermed kan man bygge et 2. Generation boligbyggeri. I illustrationen vises et eksempel på identiske boligbebyggelser: Et konventionel byggeri og et WFH koncept boligbyggeri. Forbrug af ressourcer til byggeriet fastsættes til at være identisk, for at kunne sammenligne de fremtidige forskelle. Når 1. Generation ikke længere er aktuelt på det konkrete sted, må det konventionelle byggeri nedbrydes uden mulighed for genbrug af byggeriets råhus. WFH byggeriet, demonteres og genanvendes som råhus for et 2. Generation boligbyggeri, hvor kun nye ressourcer til klimaskærm og indvendig aptering skal tilføres byggeriet. Dette betyder, at 2. Generation byggeri kan opføres med under et ½ så stort klimaaftryk som det nye konventionelle boligbyggeri.

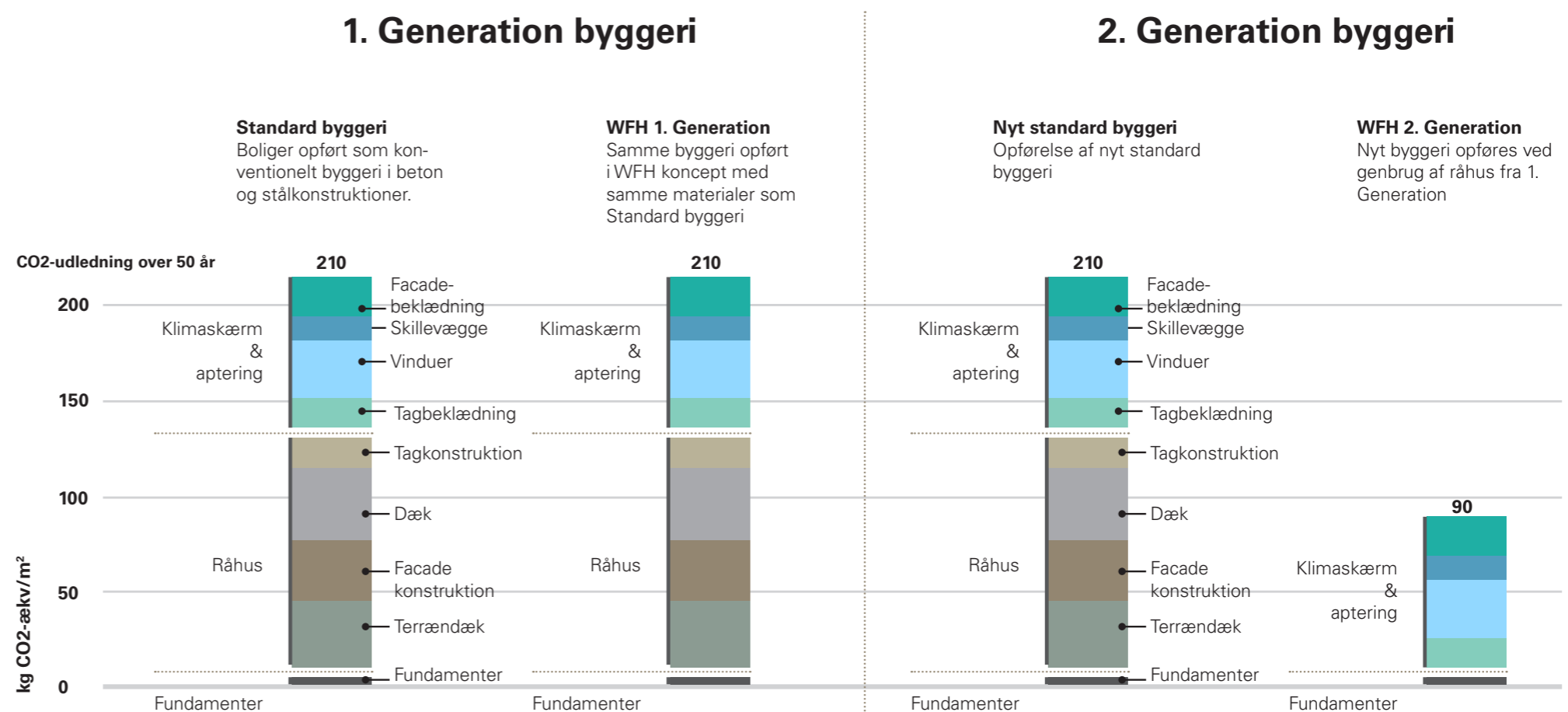
Hvis man betragter den økonomiske side af WFH konceptet, kan man overføre CO₂ tallene til økonomisk værdi, som kommer kommende generationer til gode. Dette fordi at man ved opførelse genbruger råhuset, som faktisk repræsenterer mere en 50%

af anlægsomkostningerne til et nyt byggeri. Dvs. at kommende generationer kan bygge til ½ pris. Vi skaber således en merværdi ved at bygge i WFH konceptet – en form for pant til samfundet. Det konventionelle byggeri er i fremtiden kun en merudgift

fordi man skal bruge økonomiske ressourcer til at nedbryde og rydde op efter fortidens irrationelle byggeri.

CO₂ UDLEDNING FOR HVER GENERATION BYGGERI

Sammenligning på CO₂ aftryk for opførelse af 6.000m² etageboliger i 4 etager



WorldFlexHome vs. Træbyggeri

Hvis standard byggeriet opføres med bærende trækonstruktioner, nedbringes CO₂ belastningen for 1. generation standardbyggeri til ca. 150 kg CO₂-ækv/m². Tilsvarende kan 1. generation af WFH, nå samme niveau ved anvendelse af genbrugsstål.

BÆREDYGTIGHED

Facader og drift

WFH konceptet er et modulært råhus byggesystem. Det betyder også at klimaskærmen kan produceres og leveres som præfabrikerede industrielle elementer. Dette giver fordele ift. kvalitet og kortere on-site byggetid.

I det lange levetidsperspektiv, som WFH bygger på, skal facaderne have samme genanvendelsesmulighed som råhuset/modulerne.

Vi arbejder med to vigtige parametre ift. at designe vores facader:

1. Facaden skal kunne demonteres, adskilles og genanvendes.
2. Designfrihed ift. materialevalg samt detaljering, ornamentik og sammensætning af forskellige materialer.

En forudsætning for at facaden kan genbruges, er at den kan demonteres og adskilles. Her anvender vi et trangfølge princip, hvor hver materialegang som princip skal have længere eller samme levetid, som det lag, der er placeret længere ude i facadekonstruktionen. På den måde sikrer man, at den bagvedliggende konstruktion, har samme eller længere levetid end selve facadematerialet. Herudover opbygges de præfabrikerede elementer i lag, som hver især kan opdeles og genbruges. Det bagerste lag, er selve modulets betongvæg. Herpå monteres facaden med 3 lag. Lag 1 er isoleringsmateriale, lag 2 er ophængningssystem for selve facadematerialet og det 3. lag er facadematerialet.

For at minimere byggeriets miljøpåvirkning, opbygges facaden efter byggeriets pågældende brandkrav samt valg af facademateriale. Bygger man fx tæt-lav byggeri med træfacade, stiller det et andet krav, end hvis man bygger 5 etager med træfacade. Ved Fulgsang Sø, bygger vi, i op til 5 etager, og vi ønsker at anvende forskellige facadematerialer, for at give bygningerne variation.

Vi anvender derfor samme bagvedliggende facadeopbygning, i træelementer med isolering som lag 1, som afsluttes med en vind og brandsikring. Herpå anvendes stål ophængningssystem, fordi vi hermed sikrer at systemet har samme levetid som facadematerialerne skifer og tegl, som har meget lang levetid. Ud fra denne facadekonstruktion, har vi valgfrihed ift. at montere alle typer facademateriale.

Dette er WFH CO₂ strategi som vi kan eksemplificere i nedenstående CO₂ graf, af forskellige facadeopbygninger.

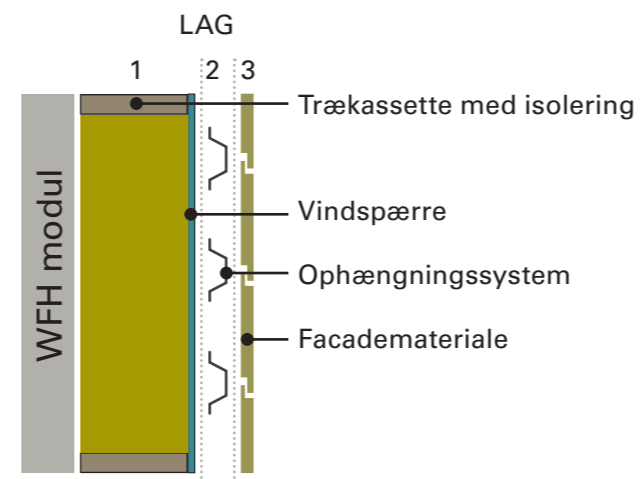
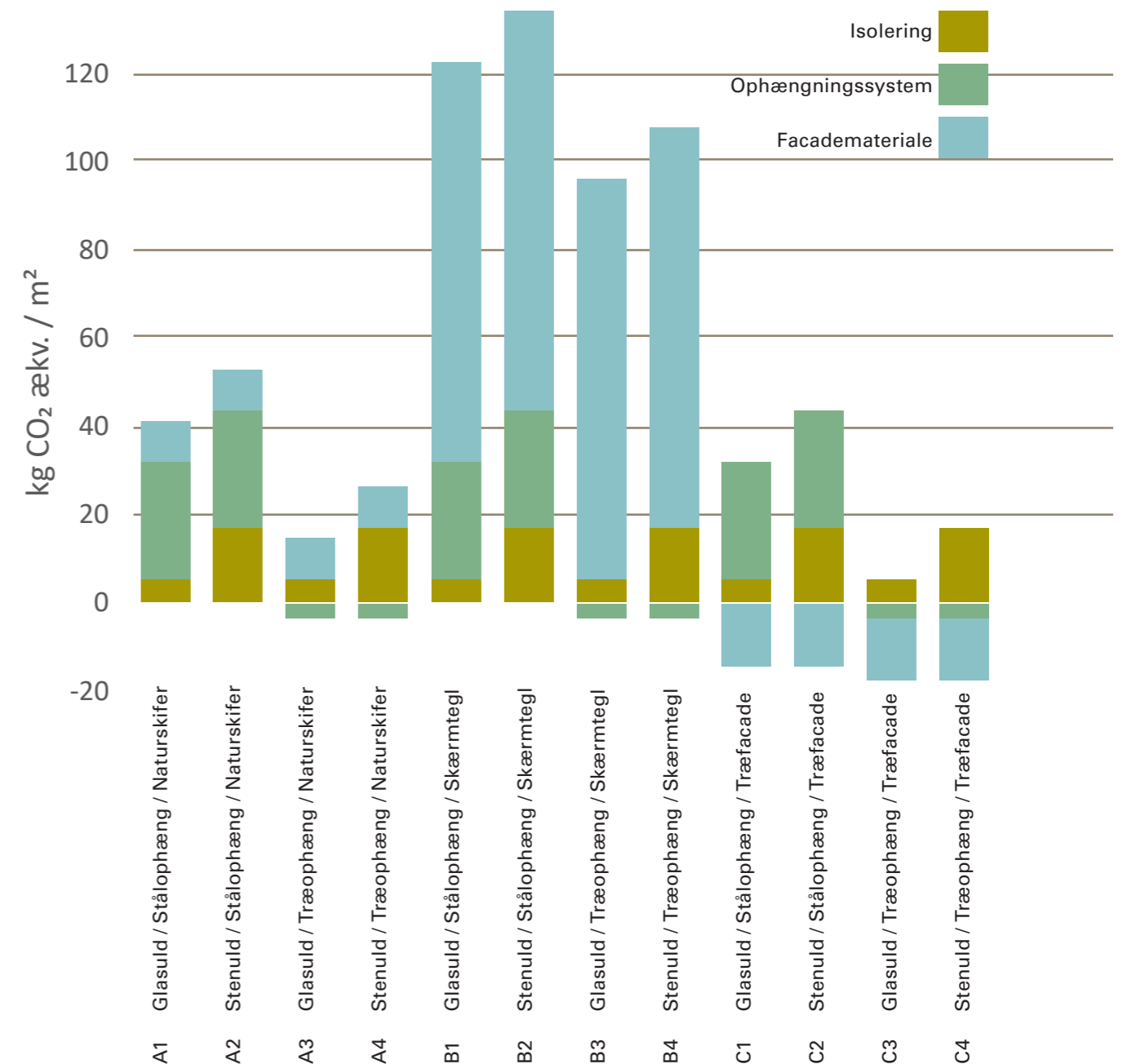


Illustration over: Facadekonstruktions lagopdeling der sikrer 'Design for adskillelse' og genanvendelse.

Illustration til højre: Grafen viser CO₂ aftryk for en facadekonstruktion, hvor der anvendes forskellige materialer i de 3 lag. I gruppe A anvendes Naturskifer, i B anvendes Skærmtegl og i C anvendes Træ som facademateriale. I de forskellige kombinationer (1-4) anvendes hhv. glasuld og stenuld, samt stål og træ ophængningssystem. CO₂ aftryk kan aflæses i de forskellige farvede grafer.

Når byggeriet en dag skal demonteres og sendes ud i endnu en cyklus, kan facadematerialerne demonteres. Træfacaderne er formodentlig udtjente, mens skifer og tegl, formodentlig har en længere restlevetid.

Skifer og tegl, kan demonteres og anvendes til et nyt WFH byggeri. Ophængningssystem og kassetterne med isolering kan ligeledes adskilles og genanvendes, da WFH konceptet altid anvender samme facadegrid struktur (se illustration på næste side).



Som tidligere beskrevet er de miljømæssige fordele ved WFH konceptet, både til stede ved 1. generations byggeri. Men det egentlige miljøpotentiale ligger i WFH konceptets genanvendelsesstrategi. Illustrationen til højre viser WFH konceptets ressourcekredsløb, ved at genanvende af de forskellige komponenter, til næste byggerier, når 1. generationsbyggeriet demonteres og der opføres nye.

1. Generation

WFH konceptet opdeles i følgende overordnede emner: Komponenter, produkter og serviceydelser:

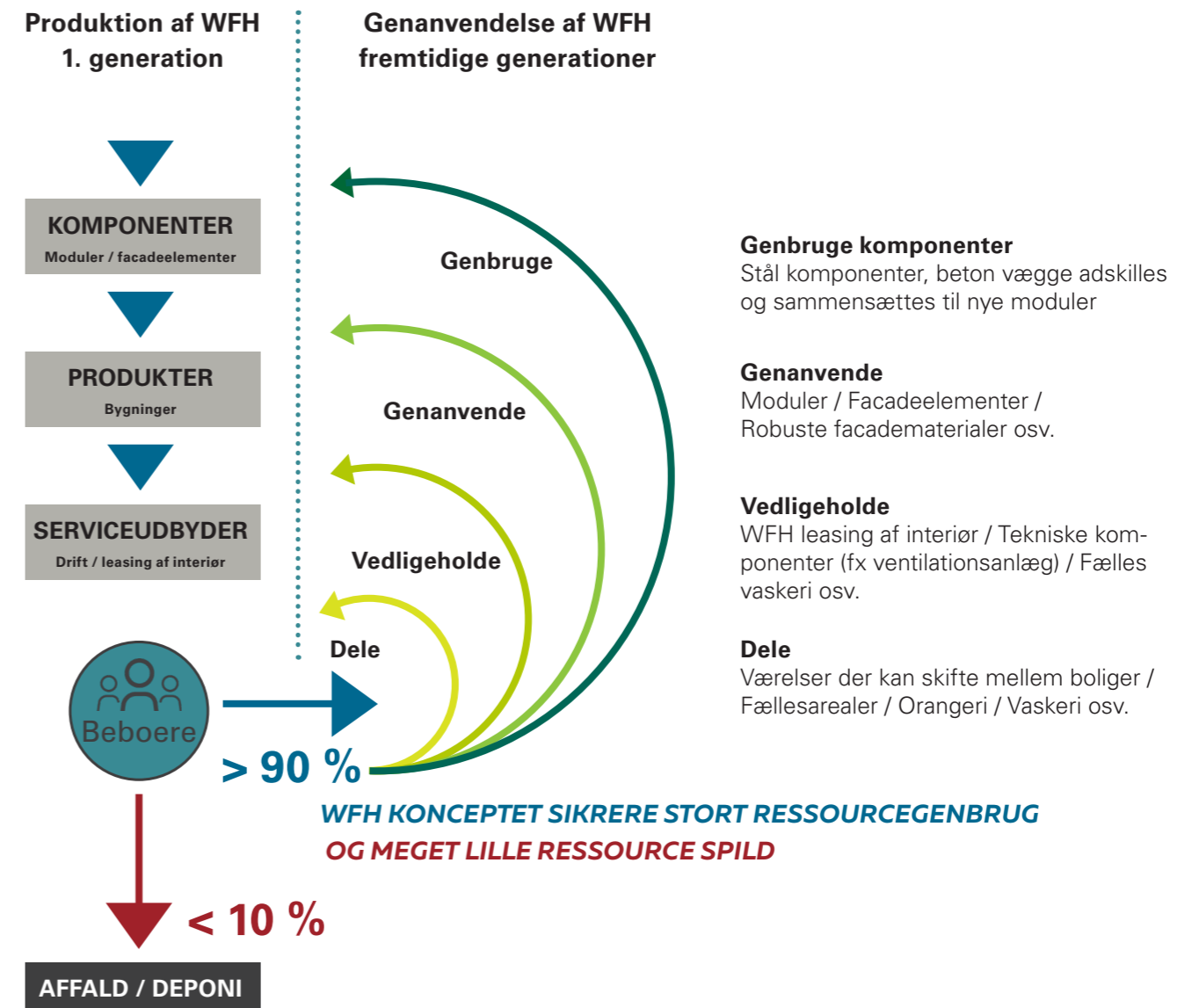
Komponenter er WFH byggekomponenter, som moduler og facader, der produceres til et konkret byggeri.

Produktet er således et færdigt byggeri, opbygget af komponenterne.

Mens byggeriet er i drift, tilbyder WFH, som **Serviceudbyder**, en driftsaftale for både de tekniske anlæg, vedligehold samt WFH konceptets standard interiør, som fx. skillevægge, integrerede akustikløsninger, opbevaringsløsninger, belysning osv. Dette stilles til rådighed for lejerne i form af en leasingaftale. WFH sørger for levering, opsætning og afhentning ved endt aftale.



Illustration: WFH facade grid struktur



WFH konceptets genanvendelsesstrategi omfatter følgende fire ressourcekredsløb:

Dele - WFH byggerier designes ud fra en strategi om at beboerne 'nudges' til et bæredygtig liv gennem fællesskab og fælles faciliteter. Dette person adfærdsafhængige potentiale er det største miljømæssige perspektiv.

Vedligeholde - Ved at WFH tilbyder service og leasing, sikrer man lang levetid på bygningen, fordi alle dele driftes og vedligeholdes rigtigt. Leasing konceptet medfører en højere kvalitet for beboerne og samtidig modvirker dette en smid-væk kultur. I stedet genanvender WFH interiør igen og igen.

Genanvende - Når 1. Generation ikke længere er aktuel, demonteres facader og moduler, som kan indgå i en 2. Generations bygning.

Genbruge - Hvis moduler og facadeelementer ikke kan anvendes 1:1 i et 2. Generationsbyggeri, tages modulerne tilbage på fabrik, hvor komponenterne adskilles. Herefter kan selve komponenterne indgå i nye moduler, med andre konfigurationer. Som eksempel kan det være, at et værelsesmodul i et 2. Generationsbyggeri, skal have et andet vinduesformat. På fabrik udskiftes denne side i modulet, så modulet kan anvendes i et nyt byggeri med nyt facadedesign. Hvis modulerne efter flere generationer er udtjente, kan alle materialer separeres og blive sendt i et nyt kredsløb.

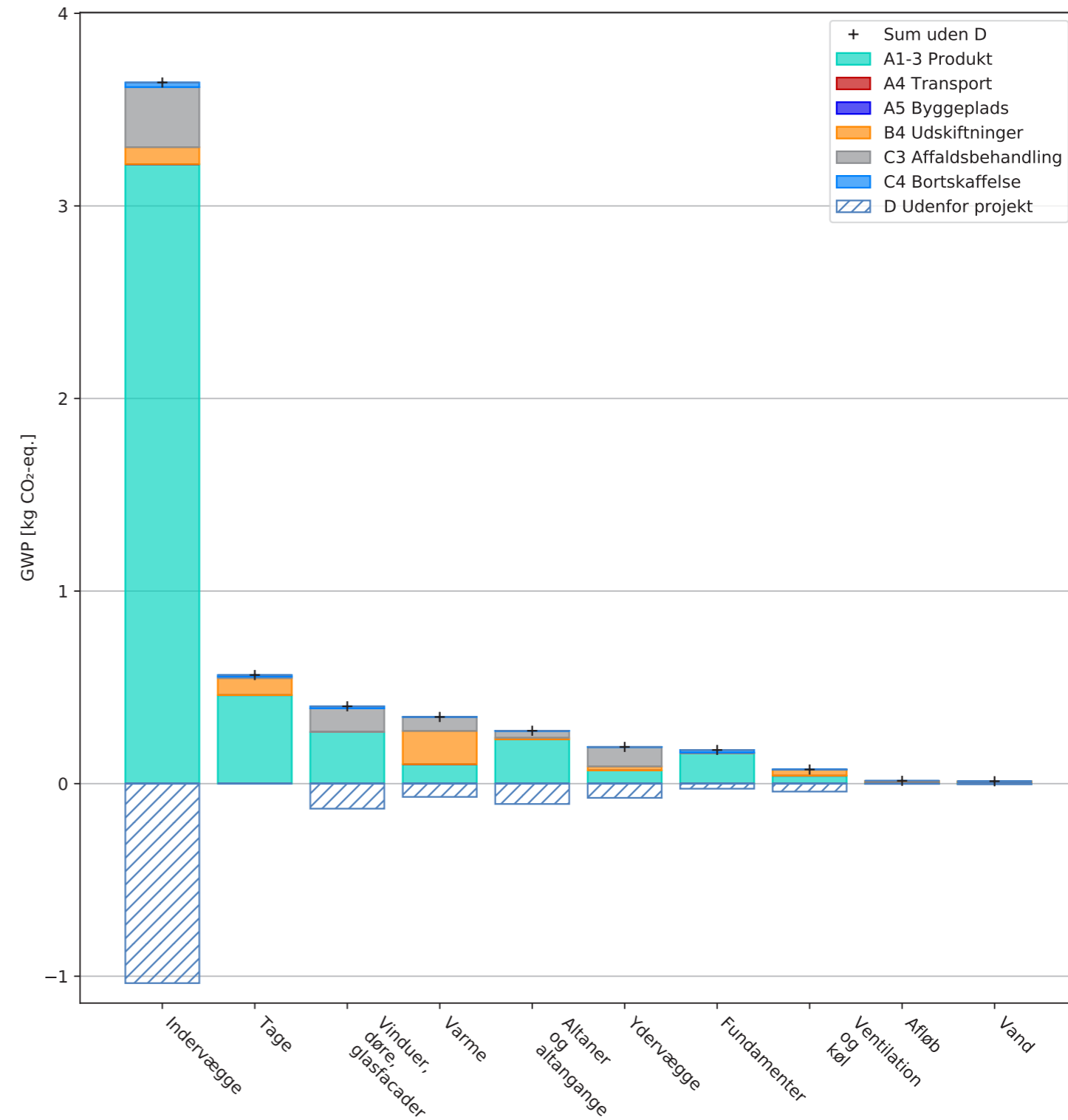
LCA beregning for WorldFlexHome

Der er gennemført en samlet LCA-beregning med LCAByg v. 5.1.0.14 i henhold til rammebetingelser angivet i programmet for "den frivillige bæredygtighedsklasse".

På en række punkter har det været nødvendigt at omfordele de forskellige konstruktioner, da programmet ikke som udgangspunkt kan samle bygningsdele i de elementer, som de tre forskellige WorldFlexHome modultyper består af. Alle WorldFlexHome moduler er derfor opbygget som konstruktioner under gruppen "Indervægge" i nedenstående tabeller. Stålfiler i modulerne, de 80mm betonvægge, gulve osv. indgår således i denne gruppe. I den detaljerede rapport er værdier korrigeret eller grupperet anderledes end standard-opdelingen for at give så retvisende billede af projektets bæredygtighedsprofil som muligt.

Konklusion for beregningerne.

- Den samlede belastning for det aktuelle ekskl. transportbidrag i byggekomponenter er 7,27 GWP pr. m2 pr. år.
Det vurderes at transportbidrag og spild i produktionen af moduler på fabrik maksimalt vil tilføre yderligere 1,5 GWP pr. m2 pr. år.
Den samlede miljøbelastning bliver derved **8,27 GWP pr. m2 pr. år.** som er væsentligt under de i udbuddet maksimale 12 GWP pr. m2 pr. år.
- Det ses at den primære del af miljøbelastningen ligger i modulerne (indervægge).
Gennemføres en beregning med genbrug af modulerne falder miljøbelastningen til **under 5 GWP pr. m2 pr. år.** for fremtidigt byggeri inkl. indregnet transport, spild mv. hvilket understreger det enorme potentiale for reduktion af miljøbelastninger i fremtidens byggeri, hvor råhuset kan genbruges fra projekt til projekt.



BÆREDYGTIGHED

1. FN Verdensmål

I det følgende beskrives hvorledes projektets ambitioner, valg og løsninger relaterer sig til de overordnede Verdensmål fra FN. Bæredygtighed i alle dets aspekter har fra starten været kernen i udviklingen af WFH-modulerne og for de bebyggelser, der kan skabes med disse.

I modsætning til enkeltstående byggerier er WorldFlexHome-modulerne udviklet som et grundlæggende system, som kan anvendes igen og igen. Det er derfor ikke kun den umiddelbare miljømæssige profil for det aktuelle byggeri som er interessant, men det er den langsigtede profil for alle materialer og moduler, som vil være bestemmende for byggeriets miljømæssige bæredygtighedsprofil.

I det følgende er det derfor også dette aspekt som er i fokus ift. hvorledes de enkelte verdensmål understøttes gennem det aktuelle byggeri, og hvorledes dette vil blive registreret og dokumenteret i hele byggeriets levetid.

Fra udbudsmaterialet fokuseres på følgende verdensmål.



Desuden henvises til målsætningerne i regeringens handlingsplan. En del af disse er meget overordnede og relaterer perifert til et enkelt byudviklingsprojekt, mens andre er mere relevante og er kommenteret under de enkelte verdensmål, som gennemgås i det følgende.



#3: Sundhed og Trivsel

Ved sundhed er det ikke kun den umiddelbare fysiske sundhed gennem naturlige materialer og godt indeklima, som projektet tilbyder, men også den mentale sundhed gennem landskab og oplevelser i de nære omgivelser omkring bebyggelsen. Alle materialer er nøje udvalgt for at undgå indeklimaproblemer og på samme måde er byggeteknik og det fremtidige vedligehold planlagt, så alle de grundlæggende kvaliteter for bebyggelsen mht. sundhed kan bevares. Tilsvarende er landskabet og fællesarealer nøje designet med henblik på at være inviterende og inkluderende – både for beboere og for naboer i området.

Dokumentationen vil bestå af omfattende bygningsdokumentation, som vil være til rådighed for den fremtidige drift. De trivselsmæssige aspekter vil kunne dokumenteres gennem omfang af arrangementer og det synlige ophold i alle fællesområder.



#7: Bæredygtig Energi

En forudsætning for størst mulig udnyttelse af bæredygtig energi er, at den samlede bebyggelse har et lavt energibehov, at der er sammenfald mellem energibehov og vedvarende energi (sol og vind) og at bebyggelsens energiforbrug kan prioriteres ift. at undgå særlige spidsbelastninger.

Klimaskærmen er optimeret gennem omhyggeligt design uden kuldebroer og modulernes tæthed er sikret allerede på fabrik og gennem standardiserede samlinger mellem modulerne. Derved opnås et meget lavt varmebehov og den termiske masse sikrer optimal udnyttelse af solenergi i boligerne, uden at der bliver for varmt om sommeren. Bebyggelsens tagflader er designet, så de vil være velegnede til installation af solceller, idet underlag og fastgørelse

vil være ens for alle tagflader, og installationen kan derfor udføres som ensartede standard-systemer med et harmonisk udseende.

Med de helt standardiserede tekniske moduler i alle lejligheder giver projektet ikke blot mulighed for at udnytte forskellige former for el- og varmekilder – enten som decentrale enheder i de enkelte lejligheder eller som samlet system for bebyggelsen. Installation af ekstra sensorer og reguleringssystemer er særlig enkelt at gennemføre og bebyggelsen vil være særdeles egnet som pilotprojektet for demand-side-management og kunstig intelligens i styring og prognose for energiforbrug i bebyggelsen, hvorved energikøb til bebyggelsen kan udføres på gunstigste og mindst miljøbelastende tidspunkter. Noget som vi gerne vil invitere til samarbejde om med kommunen, forsyningsselskaber og videnscentre på universiteterne.

I energiforsyningen til bygningen vil der blive fokus på logning af det samlede og det individuelle energiforbrug og sammenligne med de simuleringer og målinger, som ligger til grund for bebyggelsens design. For beboerne vil dette blive kommunikeret gennem informationstavler og lign. i fællesarealer mv. Herved får beboerne en større bevidsthed om betydningen af adfærd og mulighederne for selv at bidrage til, at bebyggelsen får mindst muligt resourceforbrug.



#8: Anstændige Jobs og Økonomisk Vækst

Med den store andel af fabriksproduktion af WFH-modulerne, er der særlig god kontrol med arbejdsmiljøforhold for de ansatte og samtidig vil en stor andel af montagearbejdet på pladsen kunne varetages af håndværkere uden særlig uddannelse. Derved bidrager projektet til at få flere med kortere eller ingen uddannelse i arbejde. Landskabsprojektet har potentielt mange manuelle operationer og vil ligeledes være velegnet som projekt, der kan inddrage borgere med svagere tilknytning til arbejds-

markedet eller behov for jobtræning, skånejob og lign.

Dokumentationen og opfølgning for disse forhold vil være oplagt at bearbejde i dialog med kommunen og de initiativer, der udspringer af kommunens øvrige aktiviteter på dette område.



#11: Bæredygtige Byer og Lokalsamfund

I hele udformning af bebyggelsen er der lagt vægt på at bebyggelsen og landskabsprojektet ikke kun henvender sig til beboerne, men også inviterer de omkringliggende naboer til at blive en del af fællesskabet. Tagterrasser og meget forskelligartede fælles opholdsarealer inviterer til samvær, fordybelse og nærhed og vil på sigt kunne danne rammen for lidt større arrangementer og aktiviteter.

I regeringens handlingsplan fremhæves behovet for at kunne etablere almene boliger til priser, som kan betales med almindelige eller lave indkomster, [Regeringens målsætninger, side 52]. Byggesystemets mulighed for at variere lejlighedsstørrelsen i det opførte byggeri og genbruge elementerne som rum-store moduler eller elementer til fremtidige byggerier, samt effektiviseringen fra den høje grad af præfabrikation, vil netop være en del af de løsninger, som er nødvendige i fremtidens byggeri for at kunne sænke byggepriserne og lejepriserne for enkelte boliger. Det aktuelle projekt vil være et vigtigt skridt på vejen til at opfylde disse mål.

Dokumentationen vil i første omgang bestå af beskrivelse og præsentation af de fysiske muligheder og senere under driften blive målbart gennem omfang af arrangementer og aktiviteter som gennemføres og opgørelse af totaløkonomien for byggeriet.



#12: Ansvarligt Forbrug og Produktion

Med fokus på udvikling af et helhedsorienteret princip for bæredygtighed, bliver materialer, livscyklus, selvforsyning, lokale fødevarer, motivation for genanvendelse og genbrug et gennemgående tema for både opførelse og dagliglivet i bebyggelsen. Alle bygningsdele er designet til at kunne indgå i en cirkulær økonomisk cyklus og hele bebyggelsens fokus er, at beboerne kan leve bæredygtigt, som de mange forskellige tiltag og ikke mindst landskabets bidrag til lokal fødevarerproduktion vil bidrage til.

Byggesystemet er nøje designet med henblik på at kunne genanvende alle betydelige bygningsdele. Det bygges med miljøvenlige materialer, hvilket resulterer i et samlet bæredygtigt byggeri – alle tre punkter som nævnt i regeringens målsætning under udvalgte indsatser under udviklingsmål nr. 12, [Regeringens målsætninger, side 53].

Dokumentation og visualisering vil fokusere på målbare forhold f.eks. returnering fra beboerne ved brug af de lokale ressourcer og gennem registrering af mængden af affald, kvaliteten af sorteringsgraden af husholdningernes affald og tilsvarende for drift af fællesarealer. De mange muligheder for at lave lokal fødevarerproduktion vil bidrage til øget bevidsthed om ressourcer og kan stimulere mere dialog mellem beboerne om bedre udnyttelse af fødevarer, lokal "madbank", fællesspisning m.m., - helt i tråd med regeringens handlingsplan for reduktion af madspil generelt, [Regeringens målsætninger, side 53].

I forhold til regeringens handlingsplan harmonerer dette tiltag med planerne om at udvikle en ny model, som kan fremskrive danskernes importerede

klimaaftryk fra varer og tjenesteydelser, som forbruges i Danmark, men importeres fra udlandet. [Handlingsplan, s. 12, boks 2]).

De mange muligheder i bebyggelsen for at den enkelte familie kan leve bæredygtigt vil bidrage til at skabe en helhedsorienteret bevidsthed for den enkelte families klimaaftryk og hjælpe med til at den enkelte familie kan træffe bæredygtige valg. Vi håber således også, at den omfattende dokumentation som projektet lægger op til vil kunne anvendes som en vigtig case for andre bebyggelser i kommunen eller nationalt.



#13: Klimaindsats

En lang række egenskaber ved bebyggelsen bidrager til klimaindsatsen hen mod CO2-neutralitet og promovering af cirkulære økonomiske modeller. Lavt energiforbrug, minimering af spild, fuld genanvendelighed af råhus og facadeelementer, udnyttelse af regnvand mv. giver et betydeligt og samtidig meget teknisk enkelt bidrag, som også formidlingsmæssigt vil kunne inspirere andre fremtidige bebyggelser.

I relation til regeringens målsætninger, vil WFH-principperne især bidrage til at indfri 70% målet for reduktion af drivhusgasser i klimaloven, [Regeringens målsætninger, side 64, tabel 5, nr. 23]. Muligheden for at lave helhedsbetragtninger gennem den nye vurderingsmodel, som nævnt under pkt. 12, vil være særlig relevant, idet genanvendelsen af råhus-modulerne vil gøre en væsentlig forskel i forhold til vurderingen af traditionelt byggeri.

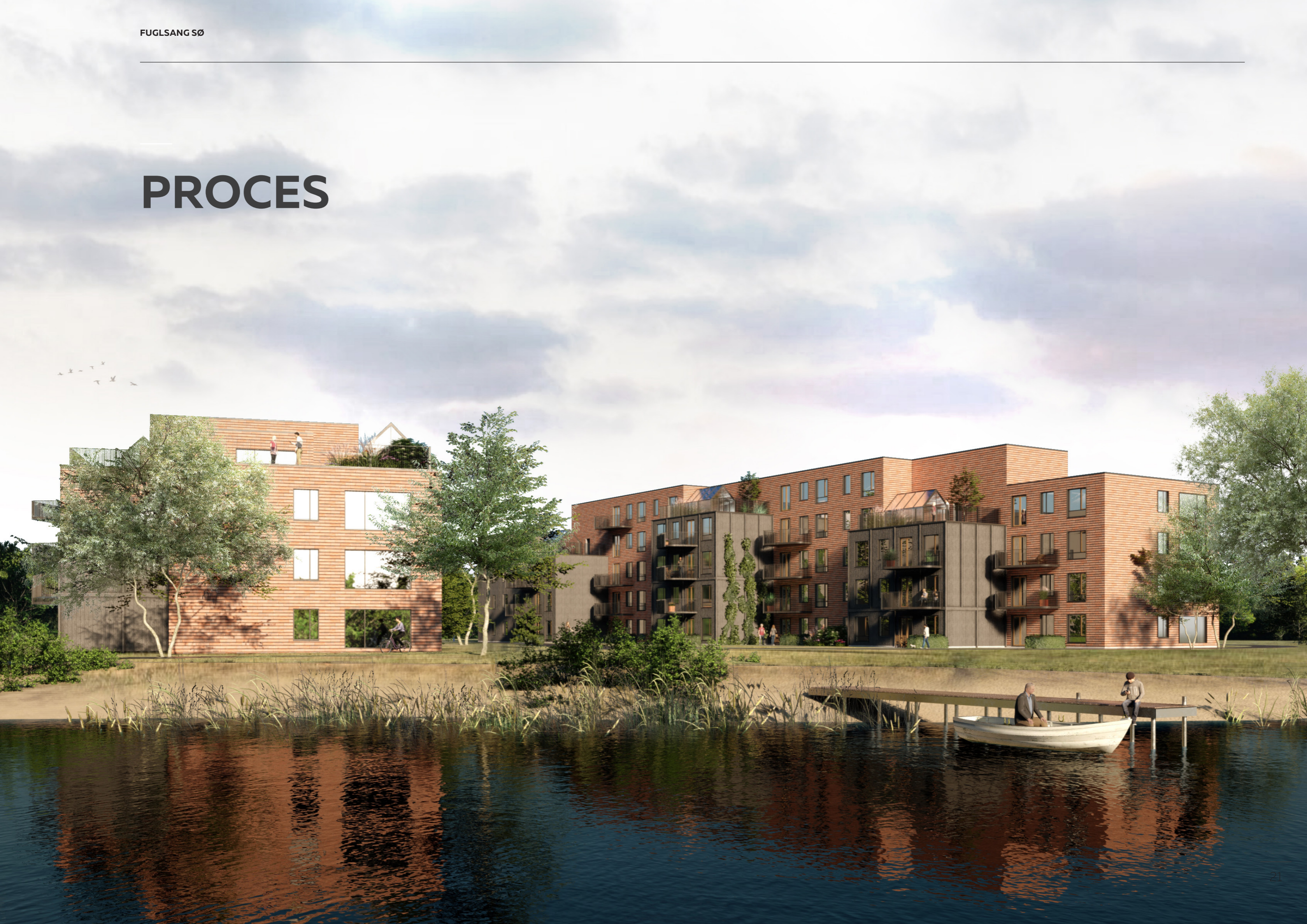
Dokumentation vil dels bestå af en omfattende registrering af alle klimarelaterede forhold under op-

førelse og drift, som målrettes andre bygherrer og aktører i branchen til inspiration og erfaringsudveksling. På det eksperimentelle plan, vil der blive lavet forsøg med den praktiske mulighed for at adskille allerede monterede moduler, facader mv.

Øvrige verdensmål

Ud over de i udbuddet udvalgte verdensmål, vil projektet bidrage betydeligt til innovation og udbredelse af dansk energiteknologi og grønne løsninger, [Regeringens målsætninger, side 65, tabel 5, nr. 33]. Endelig bidrager den store fleksibilitet i lejlighedsstørrelse og plandisponering, at alle lejligheder er tilgængelighedsboliger (handicap-venlige). Muligheden for at ændre boligernes størrelse ved at tillægge eller afstå et værelse med naboen til at bebyggelsen understøtter diversitet og de skiftende behov for boligareal fra børnefamilie til seniorfamilie, skilsmisser osv. som påvirker familiernes arealbehov.

PROCES



PROCES

Byggeproces

Byggeriet vil være 90% montagebyggeri, hvor kun fundamentet vil være sammenligneligt med en traditionel proces. Efter etablering af traditionelt linjefundament, monteres WFH-modulerne, hvor installationer mellem modulerne samles i en hurtig og effektiv proces. Råhuset vil hele tiden være tæt og efter montage af øverste etage er etableret udføres isolering af facade og montage af facademoduler i en hurtig proces i modulstore elementer.

Teknikskaktene er udført med god plads for vedligehold og til de få montage-operationer, som skal finde sted på pladsen: forbindelse af faldstammer, vand og el. Badeværelser er fuldt færdigmonterede og testede fra fabrik, og derved undgås alle tidskrævende operationer på pladsen og risiko for fejl i membraner, samlinger elimineres.

Arbejdet udføres på fabrik, som årligt leverer mere end 10.000 præfab-badeværelser til bl.a. hotelbyggeri. Alle montager på stedet som forbinder etagerne vil være helt standardiserede, så der ikke skal tilpasses installationer på stedet og efterfølgende kontrol, gennemskylning og trykprøvning kan udføres hurtigt og effektivt.

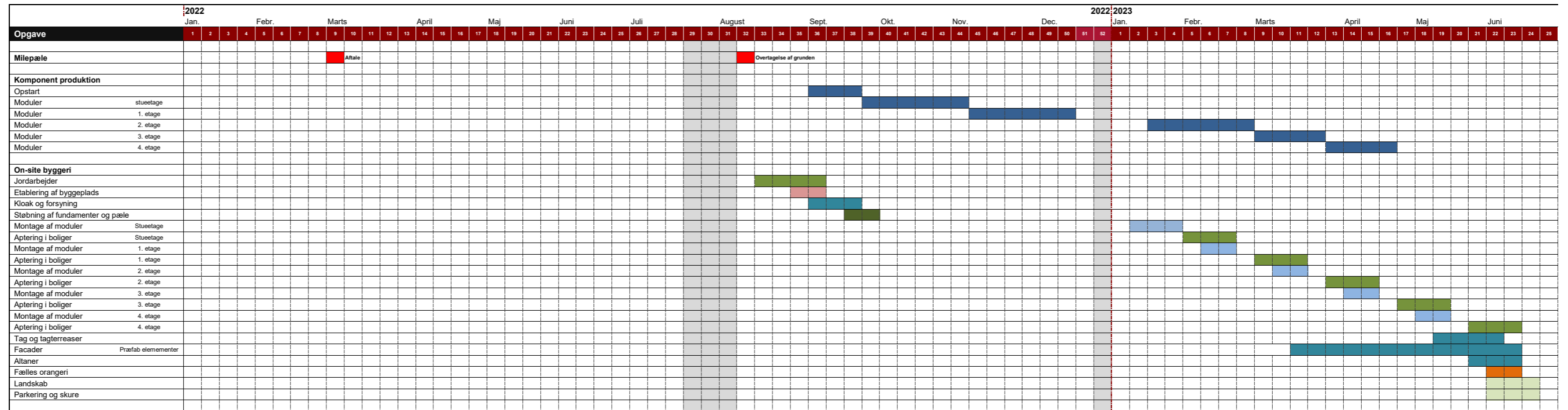
Skaktenes disponering er desuden udført så der fra byggeri til byggeri er mulighed for decentral eller central ventilation, indpasning af evt. varmepumpe og udnyttelse af regnvandsledning, som føres op til hver lejlighed, så regnvand udnyttes til toiletskyl og også gør det muligt for den enkelte familie at tilslutte vaskemaskine til regnvand, hvis man ikke ønsker at udnytte fælles vaskefaciliteter.

Alle målere, følere, tavler, pumper etc. er monteret på fabrik og indrettet for trådløs aflæsning og evt. justering. Ud over at hjælpe beboerne til at sikre et godt indeklima, vil det også gøre det enklere for bebyggelsen at implementere mere intelligent energistyring, som f.eks. kan prioritere elforbruget i ejendommen ift. tilgængeligheden af vindmøllestrøm i elnettet eller lokal solcelleproduceret el. Et eksempel: vaskemaskiner i ejendommen kan indstilles til at afvente grøn strøm og/eller lav pris, men stadig have et tidspunkt for seneste starttidspunkt i løbet af dagen.

Ud over optimeringen i materialeanvendelse giver det mulighed for at opføre byggeriet på en tredjedel af tiden som traditionelt byggeri vil tage, som yderligere reducerer byggepladsomkostninger, gener for naboerne og risiko for forsinkelser pga. vejrlig (råhusmodulerne leveres tætte og klar til montage fra fabrik).



Tidsplan jf. udbudsmateriale



TEGNINGER & ILLUSTRATIONER



SITUATIONSPLAN 1:500

NORD



Entrepriseafgrænsning
Entreprise 1: Kloaker, fundamenter og jordarbejder
Entreprise 2: Moduler og montage
Entreprise 3: Indvendig aptering
Entreprise 4: Klimaskærm
Entreprise 5: Terræn og landskab

Den samlede byggestyring varetages af WFH

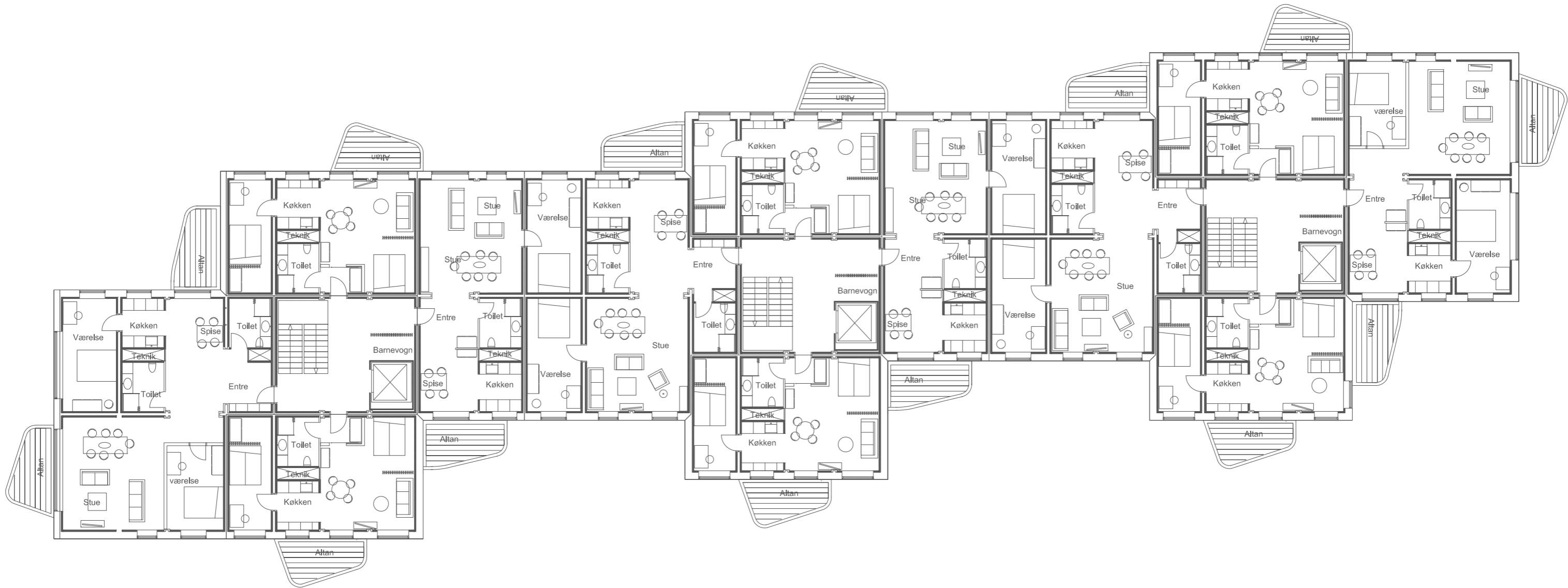




PLANER - BYGNING A

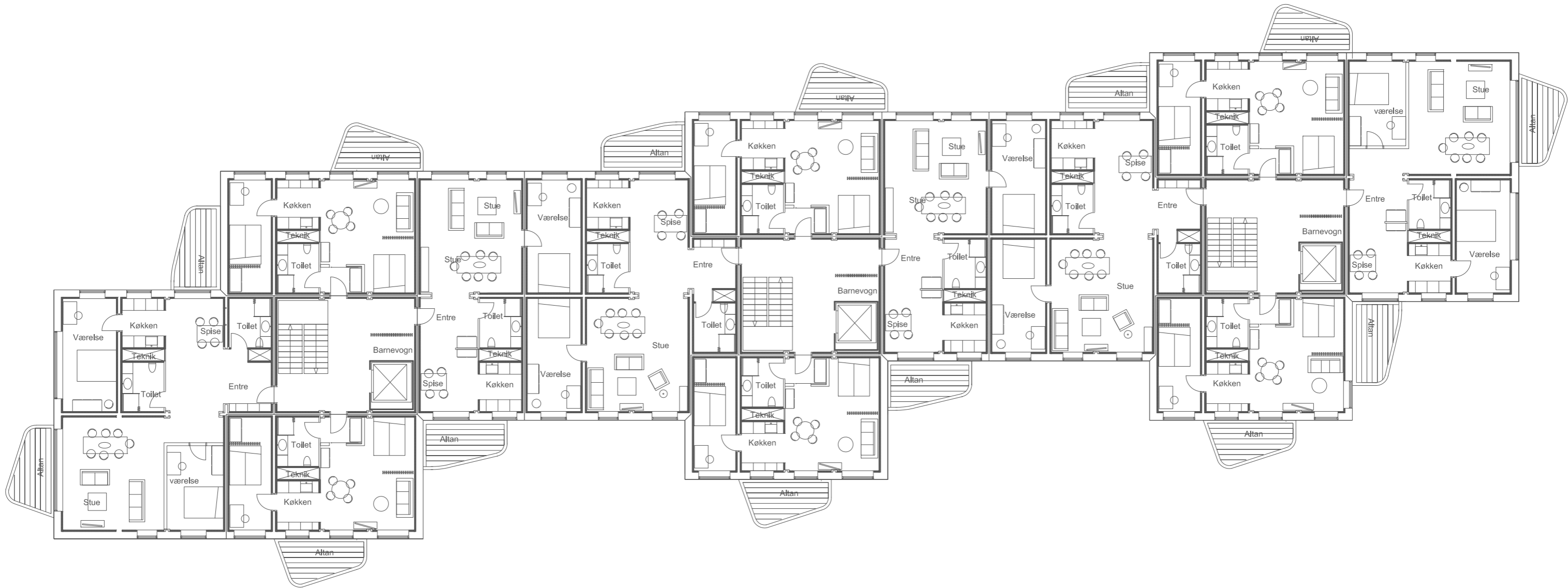


PLANER - BYGNING A



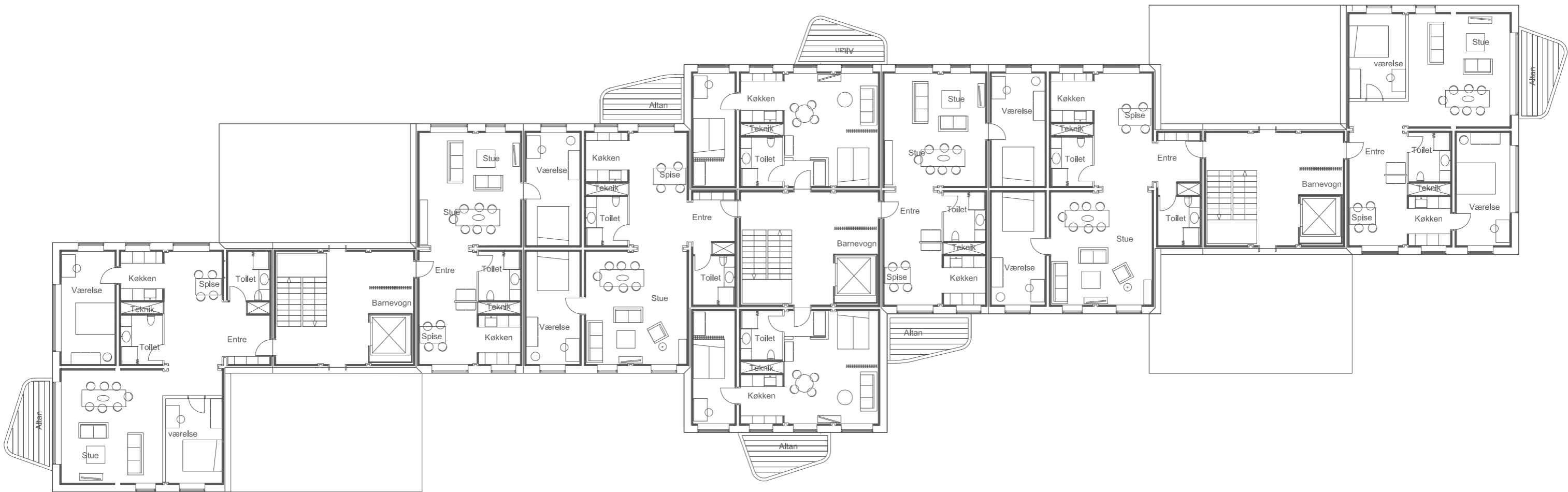
Bygning A - 1. etage plan / Mål 1:200

PLANER - BYGNING A



Bygning A - 2. etage plan / Mål 1:200

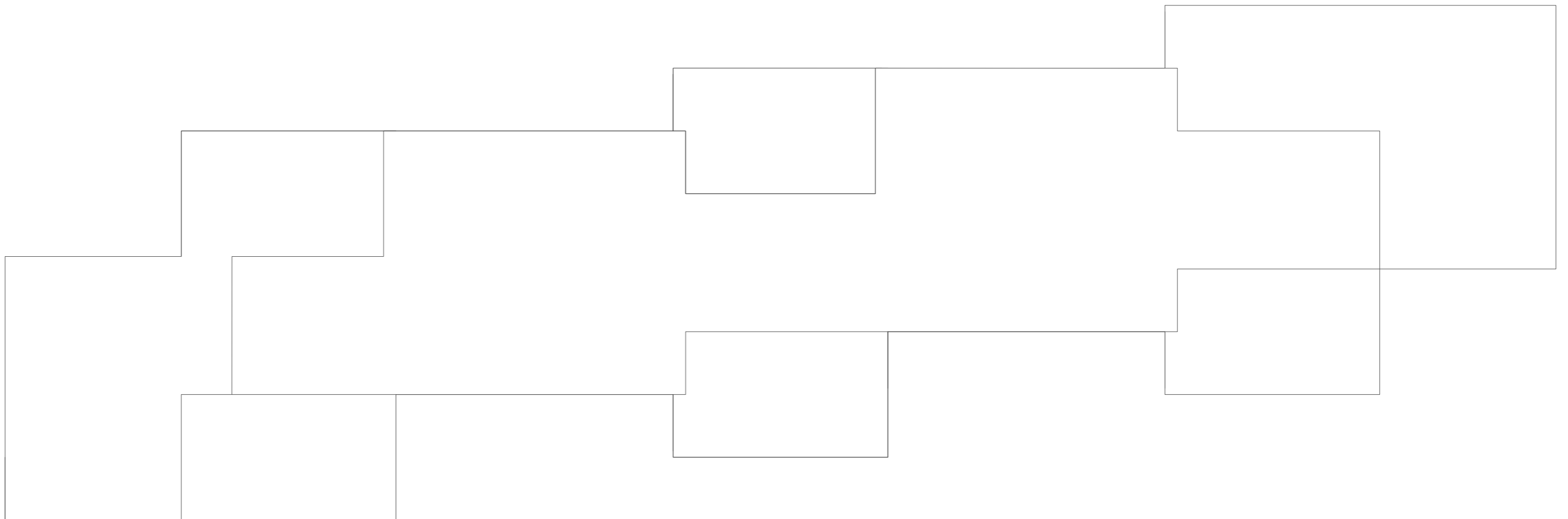
PLANER - BYGNING A



PLANER - BYGNING A



PLANER - BYGNING A



PLANER - BYGNING B



PLANER - BYGNING B



Bygning B - 1. etage plan / Mål 1:200

PLANER - BYGNING B



PLANER - BYGNING B

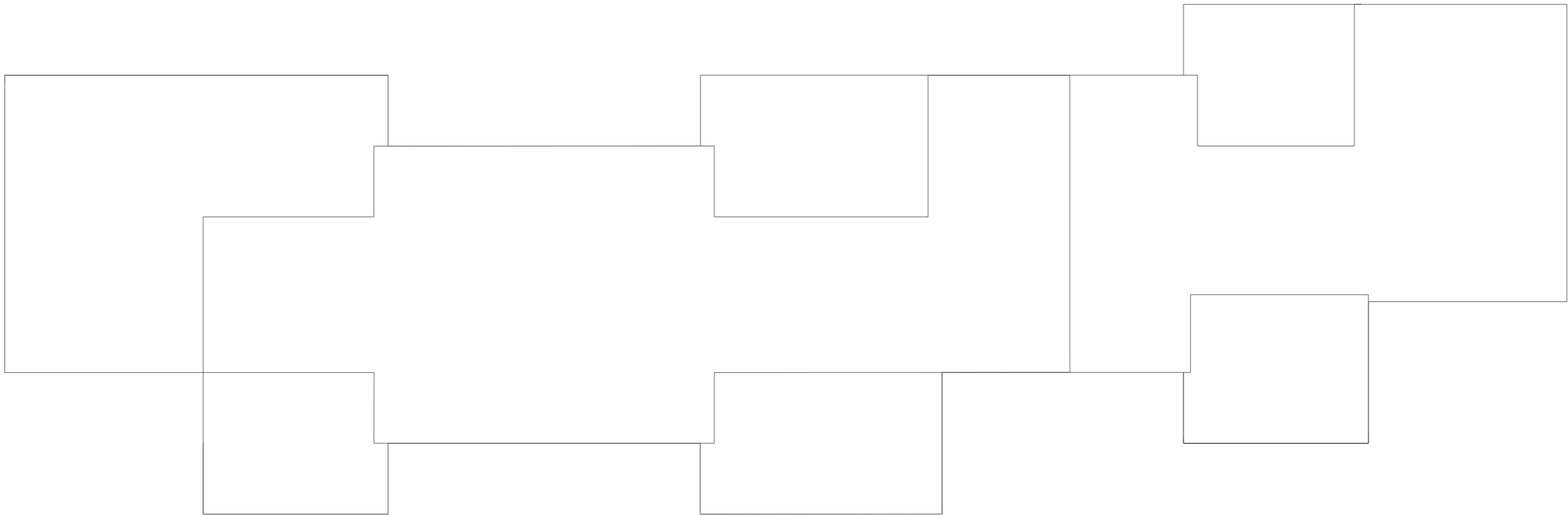


Bygning B - 3. etage plan / Mål 1:200

PLANER - BYGNING B



PLANER - BYGNING B



SNIT

