



DET FORANDERLIGE HUS

Bygget til at bygge om





AF BIRGITTE KLEIS, ARKITEKT MAA

DET FORANDERLIGE HUS

Bygget til at bygge om

INDHOLD

MiniCO2 Husene

Seks huse – seks erfaringer	5
Perspektiv og potentiale	6

Forudsætning og analyse

Hvorfor foranderlighed?	8
Tre udfordringer	8
Fem foranderlige faktorer	10

Hovedgreb

Leg med Legoklodser str. XL	14
-----------------------------	----

To plan sparer plads	16
-----------------------------	----

Foranderlige komponenter

Ni svar på fem behov	20
Fra mur til væg	20
Skydevægge og skillevægge	21
Husets DNA	22
Teknisk rygrad og livline	23
Have og garage – en del af huset	23
Foranderlighed reducerer affald	23
Gevinster ved foranderlighed	23

LUK, ÅBN, BYT!	26
-----------------------	----

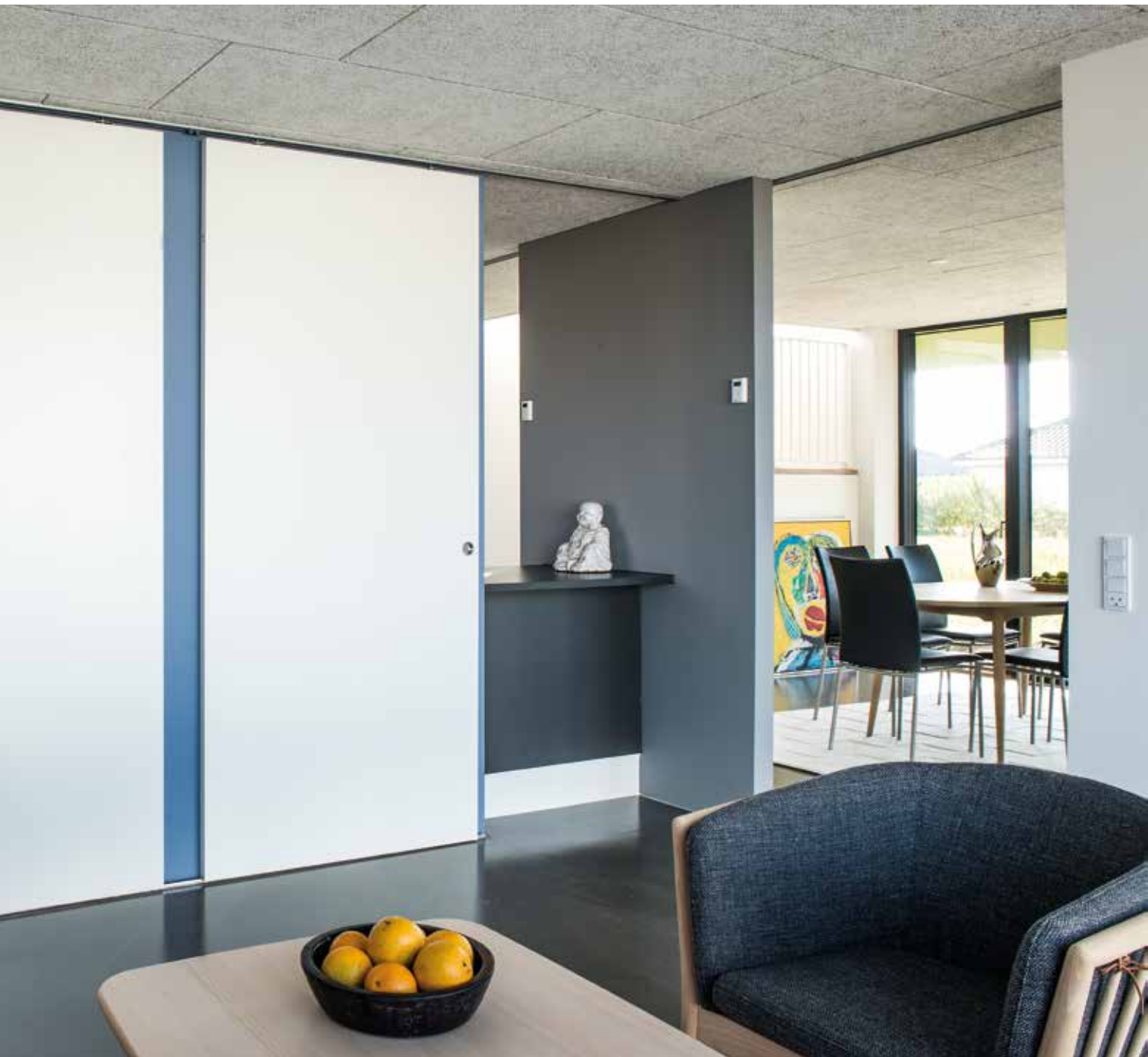
Materialer	28
-------------------	----

Realisering

Optimering betaler sig	31
------------------------	----

Husets CO2-profil	32
--------------------------	----





MINI CO2 HUSENE



MINICO2 HUSENE

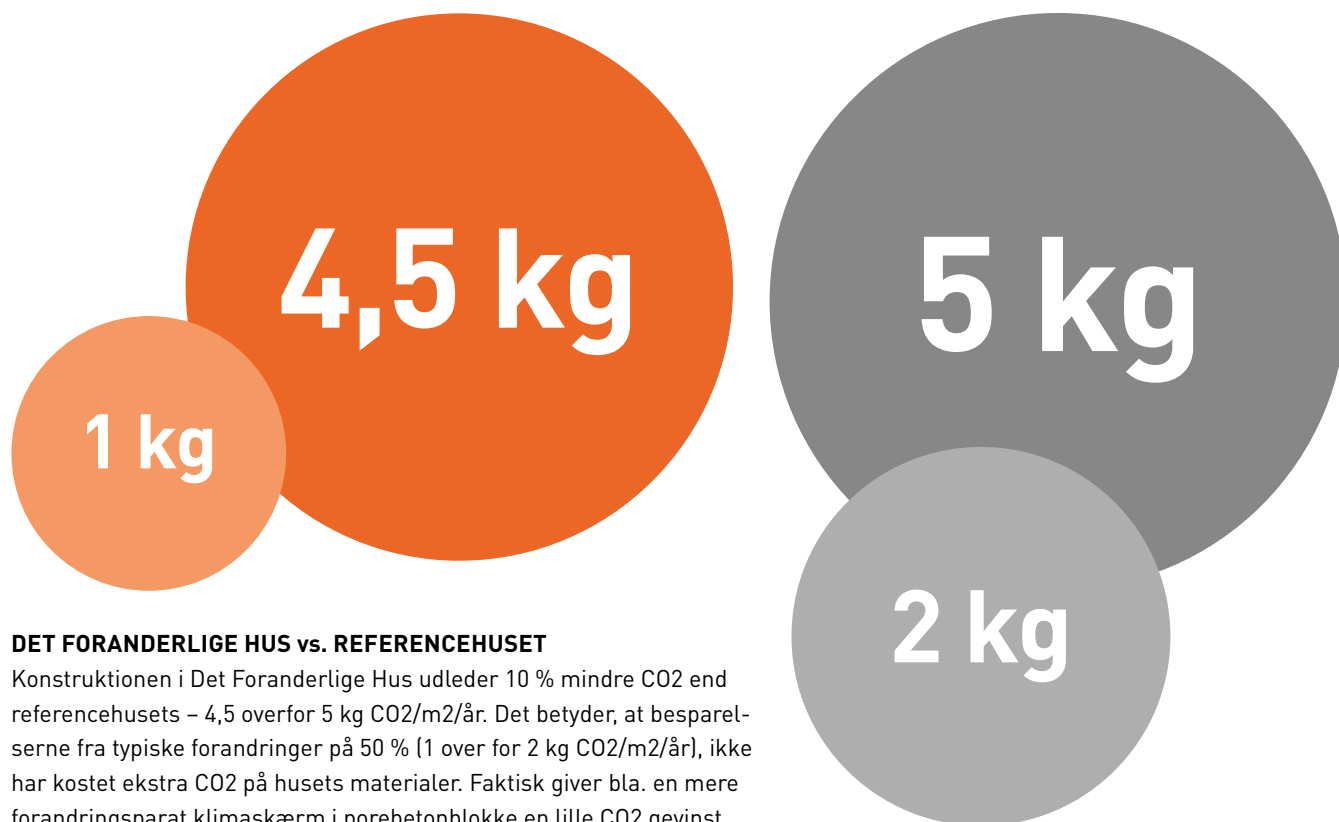
På en grund lidt vest for Nyborg har Realdania Byg udviklet og opført seks nye enfamiliehuse. De hedder Mini-CO2 Husene og har det til fælles, at de alle er enfamiliehuse, de er mellem 135 og 150 kvadratmeter store og opføres inden for en almindelig økonomi, sådan at de nu er klar til at blive solgt til helt almindelige familier. Nok så vigtigt har de seks huse også det til fælles, at de alle søger at reducere byggeriets CO₂-aftryk – men på hver sin måde. Det er ikke gjort før herhjemme. Nyt er det også at målrette hvert hus en særlig parameter i forhold til, hvor

vidtgående det er muligt at reducere CO₂-udledningen. I hvert enkelt projekt skrues altså op for et afgrænset felt, mens de øvrige parametre holdes inden for gældende bygningsregler. Det betyder, at det bliver muligt at vurdere vægten af de forskellige parametre, målt i forhold til hinanden. CO₂-udledning falder i forskellige perioder i en bygnings levetid, nemlig i forbindelse med anlæg, drift og vedligehold. Der udledes med andre ord både CO₂, når huset bygges, og når beboere lever i huset og bruger vand, varme og el. Derudover udle-

des CO₂, når huset løbende vedligeholdes, og når det undergår væsentlige bygningsændringer i løbet af hele dets levetid, og endelig betyder det også noget for CO₂-regnskabet, når huset efter endt brug skal bortskaffes.

SEKS HUSE – SEKS ERFARINGER

Det Foranderlige Hus tager fat på den udfordring, at et hus typisk gennemlever mange ombygninger i løbet af sin levetid i takt med, at familien vokser og nye behov opstår. Hver gang materialer udskiftes, og der bruges energi



på selve ombygningen, udledes der CO₂. For at imødegå denne udledning er Det Foranderlige Hus meget tilpassningsdygtigt og kan f.eks. ved hjælp af skydedøre ændre funktioner og indretning – uden tilførsel af nye materialer og uden brug af destruktive metoder med byggerod til følge.

Upcycle House retter fokus mod anlægsfasen og undersøger, hvor meget CO₂ der kan spares ved udelukkende at bruge genbrugsmaterialer eller helst upcycledede materialer til opførelsen.

Intentionen i de to Vedligeholdelsesfri Huse er, som navnet antyder, at opføre huse, der ikke kræver vedligeholdelse i de første 50 år, og som ydermere har en levetid på 150 år. Det er ambitiøst og skal lykkes ad to veje: Den ene er den velkendte vej, hvor huset opføres af traditionelle materialer, som har været afprøvet før og bevist deres værd gennem århundreder, mens den anden er en ny og ubetrådt vej, hvor huset bygges af dagens og morgendagens materialer. Levetid er en meget væsentlig faktor, når det handler om at reducere CO₂-udledning, for hvis et hus kan stå i 150 år, svarer det til to-tre gange levetiden for et almindeligt enfamiliehus – og dermed lige så mange gange sparet CO₂.

Endelig er der i Kvotehuset lagt op til, at beboerne skal bringes i spil. Erfaringer viser, at netop beboerne er den helt store joker, når det gælder CO₂-udledning, og alt efter adfærd kan de påvirke energiforbruget med en faktor 3, både i opadgående og nedadgående retning. Kongstanken er, at Kvotehuset på tre

“Hvis vi skal kunne håndtere klimaforandringer, er vi nødt til at finde ud af, hvad nyt byggeriet kan bidrage med. Hidtil har vi været gode til at få styr på energi til opvarmning, men har måske i den forbindelse “glemt” de øvrige forhold i byggeriet, som også udleder CO₂. Et byggeri er jo en enormt kompleks proces. Her kan Mini-CO₂ Husene måske være et værdifuldt bidrag.”

Jørgen Søndermark, Realdania Byg

niveauer opfordrer beboerne til en fornuftig adfærd i CO₂-mæssig forstand. Først gennem sit design, dernæst ved hjælp af sin iboende teknologi og endelig ved – ganske kontroversielt – at introducere en kvote, der sætter en grænse for den mængde CO₂, som beboerne kan udlede pr. måned. Det skal forstås som en slags budgetkonto, der skal hjælpe beboerne med at fastsætte en ramme for energiforbruget, og når kvoten er brugt, gør husets tekniske systemer opmærksom på det. Tanken er at skabe eftertanke og skære unødigt overforbrug væk.

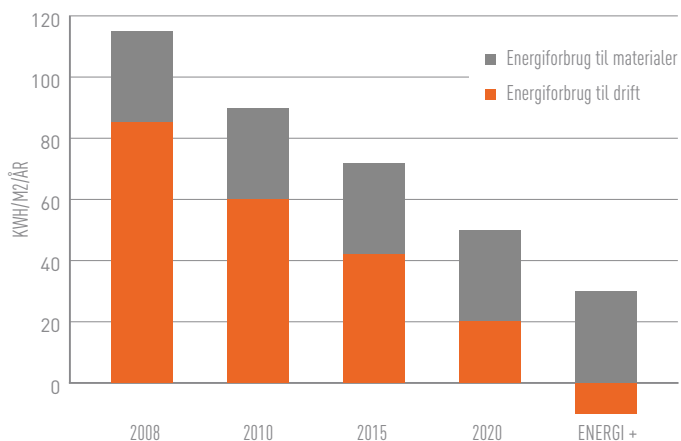
Mens de fem første huse altså er eksperimenter, som i ekstrem grad undersøger hvert sit aspekt af CO₂-udledning, er det ambitionen i det sjette og sidste hus at samle og balancere erfaringerne og resultaterne fra alle de foregående huse, for så på almindelige kommercielle vilkår og inden for en almindelig økonomisk ramme at udvikle et MiniCO₂ Typehus med mindst muligt CO₂-aftryk og bredest mulige arkitektonisk appel.

PERSPEKTIV OG POTENTIALE

Det er Realdania Bygs mål, at projektet vil række ud over de seks konkrete huse, og at det dermed vil komme andre end de seks familier, der vælger at købe husene, til gode. Erfaringerne er derfor i samarbejde med Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) og Kuben Management efterfølgende blevet ekstraheret ud af den konkrete kontekst og brugt til at udpege generelt anvendelige veje, der kan medvirke til at reducere CO₂-aftrykket i byggeriet. De gode ideer er samlet i et fælles baggrundsdokument, der stilles til rådighed for den danske byggebranche via Realdania Bygs hjemmeside. Dokumentet indeholder konkrete ideer til, hvordan der spares CO₂, og i dokumentet samles desuden alle de kvaliteter og værdier, der er afledt af tankerne om at reducere CO₂: Væksthus, svalekammer, fleksibilitet, holdbare materialer og ikke at forglemme den ekstra tid, som boligejerne får til rådighed, når de bor i et hus, hvor der ikke skal males vinduer eller skiftes tagsten de første 50 år.

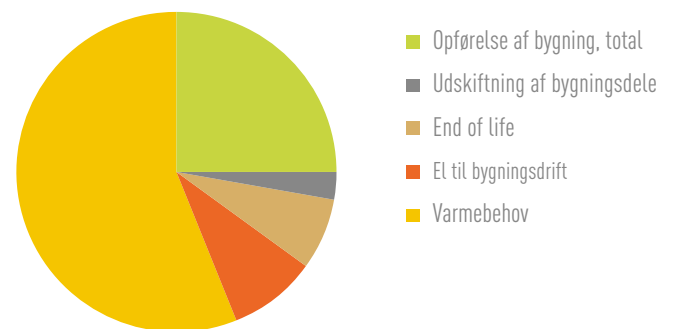


Fordeling af energiforbrug i et typisk parcelhus



Udvikling over tid i fordelingen af energiforbrug fra henholdsvis materialer og drift. Figuren viser, at mens energiforbruget til boligernes opvarmning er støt faldende, er energiforbruget bundet i de byggematerialer, huset er bygget af, konstant. Det er forventeligt, at CO₂-udledningen vil følge et tilsvarende forløb. Det er denne del, som dette projekt har fokus på.

Fordeling af CO₂-udledning i et typisk parcelhus



Fordelingen af CO₂-udledning i et typisk parcelhus. Figuren viser, at med det nye bygningsreglement, der træder i effekt i 2015, udgør den del af et parcelhus' CO₂-udledning, som er knyttet til byggematerialer (opførelse, udskiftning af bygningsdele og nedrivning), knap 40 %.



FORUDSÆTNING OG ANALYSE

HVORFOR FORANDERLIGHED?

De fleste boligejere drømmer fra tid til anden om at bygge deres bolig om. Det sker for det meste, hvis familien vokser eller bliver mindre, hvis der bliver behov for at indrette hjemmekontor eller nyt køkken, eller ganske enkelt fordi det i Danmark er en livsstil at sætte sit eget præg på boligen. Rigtig mange boligejere foretrækker også at gennemføre ombygningsprojekter, hvis rammerne ikke længere er passende – frem for at flytte fra et kvarter eller et lokalområde, som de er glade for.

Men det er nok de færreste, som tænker over, at det – ud over tid og penge – også koster ressourcer og CO₂ at tilpasse sit hus de ændrede behov. Hver gang en væg skal bygges op, kræver det nye materialer, som i produktionsomkostninger påvirker CO₂-regnskabet, og hvis væggen skal fjernes igen nogle år senere, resulterer det i affald, som ligeledes koster CO₂ at bortskaffe. Hver gang koster også selve byggeprocessen energi og dermed CO₂.

Men tænk nu, hvis danske familier kunne bo, udvikle og forandre sig i og sammen med et hus hele livet?

Ikke som en snurrig Georg-Gearløs-løsning, der folder huset ud og klapper det sammen som en campingvogn, og heller ikke ved hjælp af svært tilgængelige tekniske manualer, der er nødvendige for at servicere en højteknologisk bo-maskine. Men derimod i form af et snusfornuftig og gennemtænkt hus, som er født robust og fleksibelt over for de ændringer, der måtte opstå i løbet af hele dets levetid. Et hus, hvor intet er overflødigt, og hvor rummene har en størrelse, der gør det muligt at bruge dem til mange forskellige formål, og endelig: Et hus, hvor demontérbare og udskiftelige byggekomponenter reducerer materialeforbrug, byggerod og affaldsproblemer – og dermed mængden af CO₂.

Sådan er huset Det Foranderlige Hus.

TRE UDFORDRINGER

Forskning i danskernes boligvaner og boligønsker viser, at det generelt er ombygning af køkkenet, ny fordeling og indretning af værelser samt udvidelser og tilbygninger, der står højt på ønskelisten. Hvor meget CO₂, der udledes i forbindelse med ombygninger, er faktisk muligt at beregne, og i begyndelsen af projektet om Det Foranderlige Hus satte arkitekter og bygherre sig for at beskrive tre forandrings-scenarier i et tænkt referencehus for derefter at kunne sammenligne dem med tilsvarende forandringer i Det Foranderlige Hus, mens det endnu var på tegnebrættet. Det første scenarie handlede om at flytte køkkenet fra den ene ende af huset til den an-

FAKTA

LCA bruges til at vurdere et materiale eller en bygningsdels indvirkning på miljøet i hele levetiden fra råmateriale, over produktion og drift til den endelige bortskaffelse. I analysen undersøges syv forskellige faktorer, hvoraf CO₂ er den vigtigste, fordi den har afgørende betydning for klimaforandringer og global opvarmning.

Life Cycle Costing kan bruges til at beregne en bygnings samlede omkostninger i hele dens levetid, og her er det f.eks. muligt at analysere, om det giver økonomisk mening at skifte en komponent mange gange i løbet af bygningens levetid, eller om det er en bedre ide at bruge komponenter af bedre kvalitet fra begyndelsen, selv om det giver en større udgift i anlægsfasen.

den. Før det kan ske, skal det undersøges, om det overhovedet er teknisk muligt. Hvis det kan lade sig gøre, skal der først etableres nye afløb til vask og opvaskemaskine og skabes nye føringer til elektricitet. Det kræver omfattende bygningsreparationer og medfører byggeaffald, som skal bortskaffes, hvilket resulterer i 0,3 tons udledt CO₂.

Næste scenarie handlede om at ændre på fordelingen og antallet af værelser i huset. Ud over materialer til nye vægge skal der også ved sådanne forandringer etableres nye elinstallationer, og gamle vægge ender som byggeaffald i en mængde, der svarer til mængden af nye byggematerialer. Det medfører en udledning på 0,1 tons CO₂.

Tungest vejede dog tredje scenarie, nemlig en egentlig udbygning, som både arkitektonisk, byggeteknisk, øko-

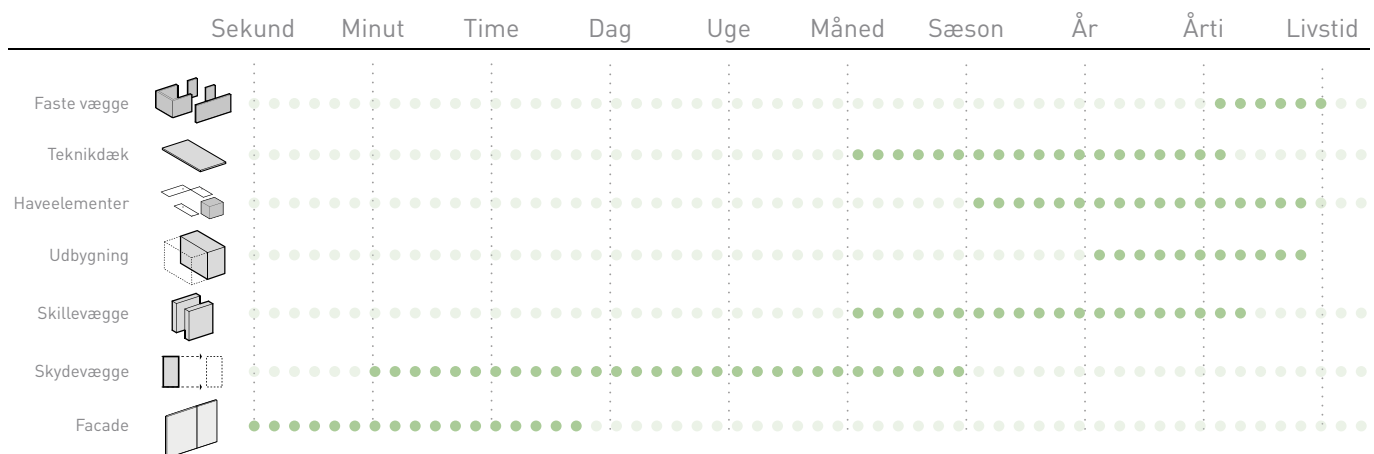
“Hidtil har der ikke været særlig stor opmærksomhed på alle de forandringer og ombygninger, der foretages i et hus i løbet af dets levetid. Det hus, som blev bygget i 1973, og som vi kigger på i dag, er jo langt fra det samme hus mere. Alle går og bygger om på deres huse hele tiden, og det er ikke rigtigt målbart, hvad det betyder for CO₂-regnskabet i forhold til at opføre et nyt hus. Det er netop det, vi gerne vil sætte i fokus med Det Foranderlige Hus.”

Jørgen Søndermark, Realdania Byg

nomisk og CO₂-økonomisk er en stor udfordring at gennemføre i et hus, der ikke er forberedt til det. Ud over nyt fundament og nye ydermure skal taget også videreføres hen over tilbygningen, og samlinger mellem eksisterende og nye bygningsdele skal tætnes. Dertil kommer hele apteringen med gulve, vægge og nye vinduespartier, som ifølge arkitekternes første beregninger ville ende med at udlede ikke mindre end 14,5 ton CO₂, set over en samlet livscyklusperiode på 50 år.

Scenarierne blev sidenhen efterprøvet og præciseret ved hjælp af en såkaldt LCA eller livscyklusanalyse, der er udarbejdet i et samarbejde med SBi. En livscyklusanalyse regner med *antal kg CO₂ pr. m² pr. år i 50 år* og viser CO₂-udledningen dels fra byggematerialerne, dels fra energiforbruget i hele bygningens levetid samt den mængde CO₂, der udledes ved bortskaffelsen, også kaldet EoL eller End of Life.

Hvis der er materialer i huset, som kan genanvendes efter endt brug,



Det Foranderlige Hus kigger på fleksibilitet og giver et bud på, hvordan et enfamiliehus kan fungere fleksibelt fra begyndelsen og gennem hele dets levetid, så der spares CO₂ til ombygninger og tilbygninger.

Det Foranderlige Hus vs Referencehus



SBi har beregnet et besparelsespotential på CO₂ på henholdsvis 100, 100 og 50 % på de tre typiske og hyppigst forekomne forandringer, der foretages i et hus' levetid: Ændring af værelsesantal og -størrelse, flytning af køkken og udbygning med 55 m². Men da huset er bygget fleksibelt, kan husets beboere forandre huset 'gratis' i forhold til CO₂-udledning. Det betyder, at jo oftere de gør det, desto større bliver den sparede effekt.

medfører det en lille CO₂-gevinst til regnskabet, fordi det forventes, at det genanvendte materiale erstatter nye materialer, produceret af nye råstoffer. Livscyklusanalysen verificerede, at det rent faktisk ikke medfører CO₂-udledning at ændre indretningen af værelser i Det Foranderlige Hus og nok så vigtigt: At en udbygning af Det Foranderlige Hus koster omtrent halvt så meget CO₂ som en tilsvarende udbygning af et referencehus, nemlig i alt 8 tons CO₂ over 50 år.

Årsagen til forskellen er naturligvis, at Det Foranderlige Hus fra de første tanker og streger er tænkt fleksibelt, så f.eks. køkkenet kan tænkes ind i nye rumlige sammenhænge - uden at det fysisk skal flyttes. Det Foranderlige Hus er også fra første færd forberedt til udbygning. Det er gjort muligt ved at udpege oplagte udbygningssteder og ved at opbygge huset af moduler, der nemt kan skilles ad, uden at de bliver ødelagt, og desuden kan genbruges i udbygningen, således at der ikke skal produceres og bruges nye materialer i nævneværdig grad.

FEM FORANDERLIGE FAKTORER

Hvor det er forholdsvis simpelt at udarbejde en samlet CO₂-beregning af materialer, er det anderledes vanskeligt at forklare betydningen af fleksibilitet i forhold til CO₂-udledning. Desuden er det heller ikke alle kvaliteter og fordele i et fleksibelt og foranderligt hus, der kan - eller skal - omregnes til CO₂-værdier, for både menne-

skelige, sociale og økonomiske aspekter spiller ind i overvejelserne om at ændre sit hus. Derfor er det mindst lige så vigtigt at foretage en kvalitativ vurdering af husets fleksibilitet, når dets reelle bæredygtighed skal beskrives. Og for at kunne det, er det nødvendigt at stille skarpt på hvilke drivkræfter og behov, der forandrer sig gennem tilværelsen, og som et fleksibelt og foranderligt hus følgelig må kunne tage højde for i sin udformning. Forud for selve designprocessen satte parterne sig således sammen i workshops for at indkredse fem faktorer, som generelt beskriver en families forandringsbehov gennem hele livet, nemlig:

Komfort, Privatliv, Funktion, Demografi og Livsstil.

Under overskriften *komfort* drejer det sig om at opfylde de mest basale fysiske behov for frisk luft og ventilation, om at sikre tilstrækkeligt med dagslys og en behagelig temperatur, både sommer og vinter, og om at sørge for, at udefrakommende støj ikke trænger ind i boligen.

Når det gælder selve *livet* i en bolig, er der en stribe bløde og ikke-målbare behov, som skifter løbende. Der skal være god tilgængelighed til huset og frit flow mellem husets rumligheder, men også mulighed for at lukke af til nogle rum i visse situationer. Der skal være visuel kontakt med omverdenen, men også mulighed for at skærme af og skabe sikkerhed, så der ikke er indkigsge-

ner i særlig private dele af et hus. Og endelig er det rart at kunne lukke familiens egne lyde ude, sådan at fornemmelsen af, at livet leves, stadig er til stede, men ikke forstyrres af larmen. Når det gælder husets overordnede funktioner, skal det naturligvis først og fremmest tilbyde passende rammer om en families dagligliv, men også give plads til fester og gæster og til hjemmearbejde, ligesom det skal kunne fungere som bolig, hvis et værelse f.eks. skal lejes ud i en periode. Haven spiller desuden en vigtig rolle som en forlængelse af husets indre rum og skal kunne møbleres og bruges i overensstemmelse med årstidernes skiftende betingelser. De demografiske behov vil være kendte af alle og handler om, hvorvidt et hus kan rumme og forandres i takt

“Vi har arbejdet med, hvordan bygningens livscyklus og brugerens livscyklus påvirker hinanden indbyrdes i Det Foranderlige Hus, og vi har forsøgt at indkredse, hvordan bygningen kan modsvare en families behov, dvs. hvordan boligen kan udvides og indskrænkes under hensyn til CO2-regnskabet og under hensyn til økonomien. Der findes selvfølgelig mange andre fleksible huse, men ofte er der tale om unikahuse, som koster en mindre formue. Her arbejder vi med et foranderligt hus, der er opført på markedets præmisser. Den gode historie er altså, at Det Foranderlige Hus skaber rammen om hele familiens liv på en kvalitetsmæssig måde til en almindelig pris. Det er nyt.”

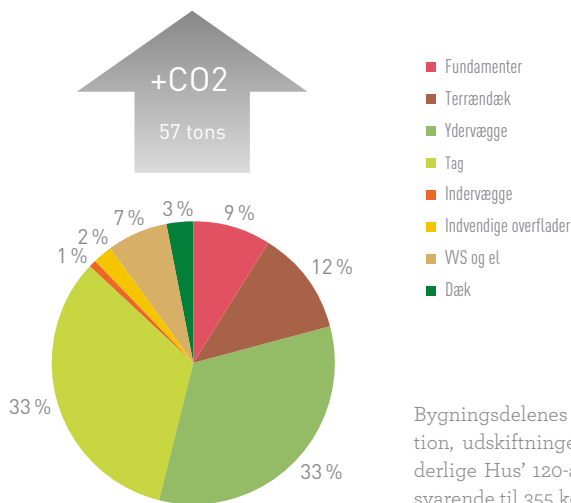
Kasper Guldager Jørgensen, GXN

med de beboermæssige udsving, som livet byder på; hvis familieudvidelsen resulterer i tvillinger, hvis ægtefæller skilles, når børnene flytter hjemmefra eller hvis fysiske skavanker kræver særlig pleje og særlig indretning. Endelig spiller valg af livsstil også en rolle for, hvilken grad og type af foranderlighed et hus skal kunne modsvare. Måske består familien af pendlere, der kun kommer hjem for at spise og sove

eller omvendt af hjemmearbejdende, som skal kunne holde møder og bruge en del af huset til udadventede formål. Måske er familien særligt miljøbevidst i sine valg og handlinger, eller måske er der tale om beboere, der nyder pensionisttilværelsen og derfor er meget hjemme, men ikke har brug for så meget plads mere.

Denne indkredsning af behov er selvfølgelig ikke raketvidenskab, men derimod kendte størrelser, der indgår som internaliseret viden i formgivningen af et hvilket som helst hus. Ved at placere de forskellige behov på en tidslinje i et skema, bliver det imidlertid hurtigt klart, at ikke alle behov opstår samtidigt, ligesom det bliver klart, om de opstår ofte eller sjældent, og om de medfører større eller mindre indgreb i husets indretning. Mens behovet for frisk luft eller ønsket om at skærme af for solen kan opstå fra det ene øjeblik til det andet, er behovet for f.eks. at ændre havens indretning i højere grad sæsonpræget, ligesom en familieforøgelse kan betyde ændret indretning over nogle årtier, mens valget af en særlig livsstil til gengæld kan påvirke hele boligens indretning gennem hele livet.

Det Foranderlige Hus: CO2 fordelt på bygningsdele i 120 år

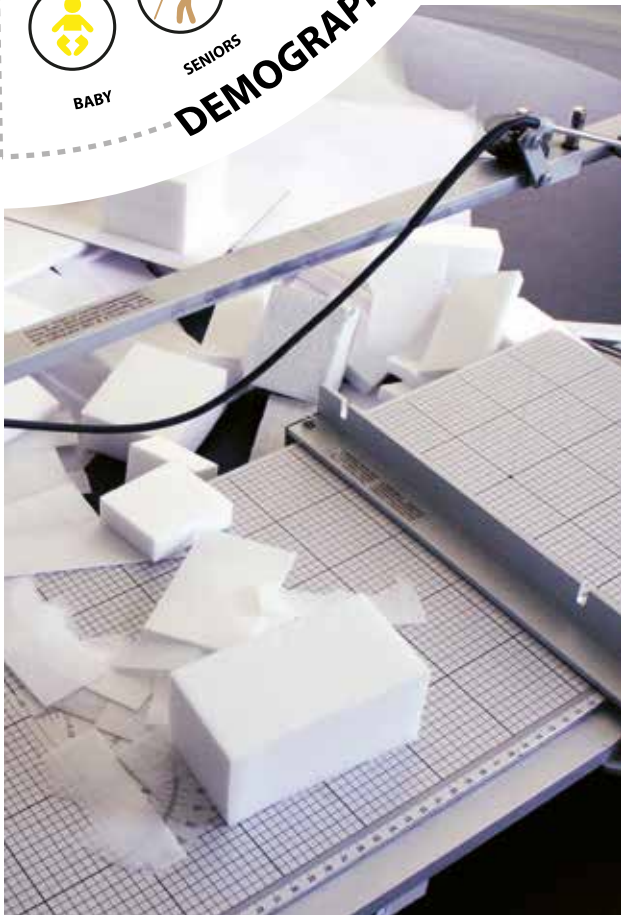
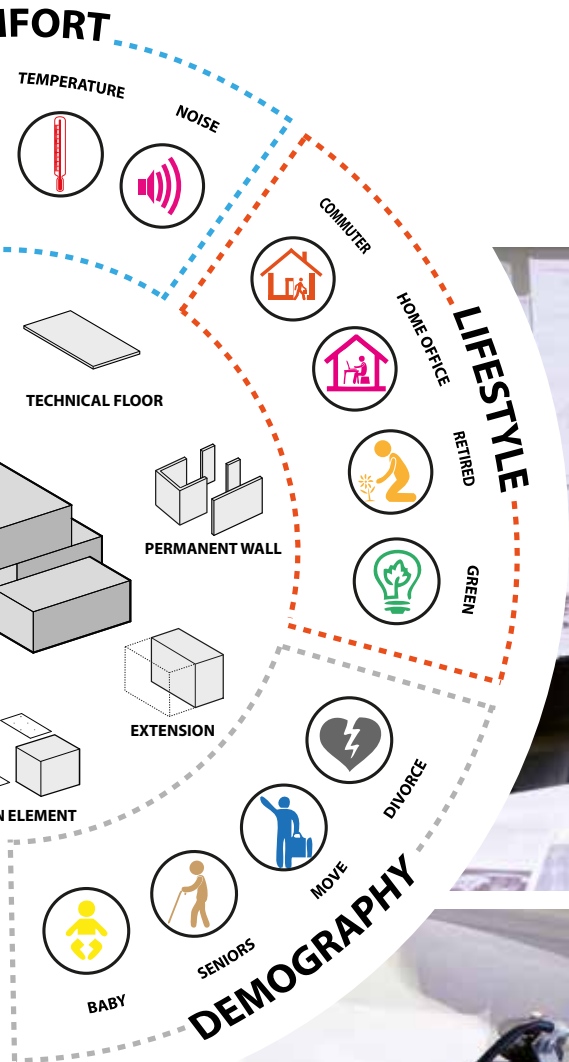




“Det har været interessant at skabe et hus, som sikrer fleksibilitet i det daglige og i et 50-årigt perspektiv, og det er klart, at det kan være svært at foregribe, hvilken type af fleksibilitet folk har lyst til og brug for om 50 år. Men vi ved, at en universel fleksibilitet handler om noget så simpelt som at kunne åbne sit vindue og få frisk luft ind. Over tid handler det også om, hvor stor familien er, om man vil blive boende hele livet, og om man kan se, at huset kan rumme en given livssituation. Hvad sker der, hvis man bliver skilt? Kan man så blive i huset og evt. leje et værelse ud? Har man med andre ord en økonomisk buffer indbygget i sit livs største investering?”

Signe Kongebro, Henning Larsen Architects





HOVEDGREB

LEG MED LEGOKLODSE STR. XL

Arkitekternes arbejde med at omsætte analysen til form og til hus har taget udgangspunkt i ønsket om at tegne et forholdsvis lille og meget præcist hus uden overflødige kvadratmetre og døde hjørner; et hus med en smart og robust konfiguration – for allerede i dét greb ligger en væsentlig CO₂-besparelse.

Dette ønske pegede ret hurtigt på, at huset skulle være i to plan, fordi det funktionelt skaber en logisk deling af husets funktioner, og fordi det giver et mindre CO₂-aftryk end et hus i ét plan, af den simple årsag, at et hus i to plan har mindre overflade.

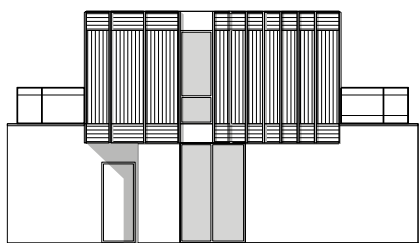
En anden lige så væsentlig arkitektonisk ambition har været at skabe rum og rumligheder med proportioner, der sikrer, at de kan indeholde mange forskellige funktioner og møbleres på

flere måder. Møbleringsfrihed er også en form for foranderlighed, og ofte kan bare 5 cm fra eller til afgøre, om en boligplan fungerer, og om et rum kan bruges på mere end én måde.

Formgivningen begyndte derfor som en leg med to 'Legoklodser' på hver 75 kvadratmeter, der blev stablet. For at skabe optimale lysindtag, ly og læ og mulighed for tagterrasser blev den nederste klods delt i to dele, forskubbet i forhold til hinanden, mens den øverste klods blev forlænget mod syd for at skærme mod solen. Endelig kunne en garagebygning tilføjes som en udvidelse af boligen, dog i en selvstændig bygningskrop.

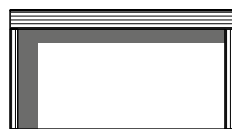
Det hus, der står på grunden i dag, er tro mod denne tidlige arkitektoniske vision. Ud mod vejen ligger garagebygningen med et depot, der vender ind mod huset og skærmer mod indkig fra forbipasserende. Indgangen

ligger mod øst og er fint beskyttet af den udkragede første sal og leder først ind i en entre med adgang til et kombineret toilet og vaskerum. Resten af stueetagen fungerer enten som en stor sammenhængende rumlighed med køkken, spiseafdeling og opholdsrum, eller som tre opdelte rum, adskilt fra hinanden ved hjælp af skydedøre. Stueetagens to opholdsarealer er udformet som ligeværdige og lige store rum, således at rummenes form ikke dikterer, hvad der skal foregå i dem – beboerne bestemmer f.eks. selv, om de vil have spisestue med morgen- eller aftensol, eller om køkkenet skal være lukket eller åbent. Deri ligger også en god portion fleksibilitet. Første sal er i princippet ét stort rum, hvor de eneste faste vægge er dem, der afgrænser badeværelset i det nordøstlige hjørne, mens de øvrige er skabsvægge, der kan flyttes rundt.

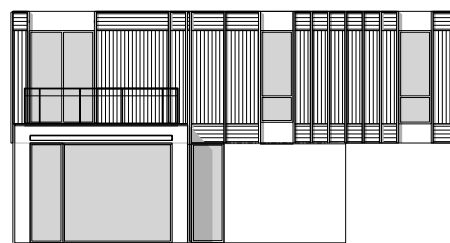


OPSTALT NORD

1:200



OPSTALT VEST

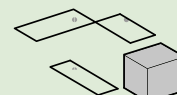
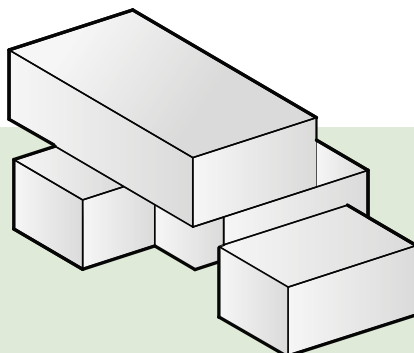
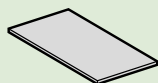


1:200

TEKNIKDÆK

Alle installationer ligger i etageadskillelsen mellem stueetagen og førstesalen.

Vægge og funktioner kan flyttes eller tilføjes uden hensyntagen til vand- eller elledninger. Loftet kan demonteres, og der kan frit placeres nye installationer i bjælkelaget.

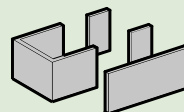
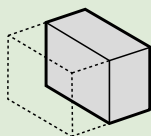


HAVE OG GRØNNE ELEMENTER

Husets udformning inviterer med udhæng, indadgående hjørner og forskellige havefunktioner til, at haven bliver til en forlængelse af huset og dets løbende forandring.

UD- OG TILBYGNINGER

Huset er forberedt for udvidelser på begge etager. Lette facadepartier kan tages ud, flyttes og genbruges på den nye position.



BÆRENDE VÆGGE

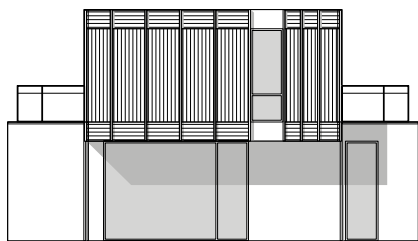
De tunge vægge i stueetagen er husets uforanderlige statiske grundelement.

De tunge vægge er massive og kan fungere som både inder- og ydervægge

uden bearbejdning. Det giver stor fleksibilitet ved tilbygning, da der ikke skal ændres på væggenes opbygning, når de går fra at være ydervæg til at være indervæg.

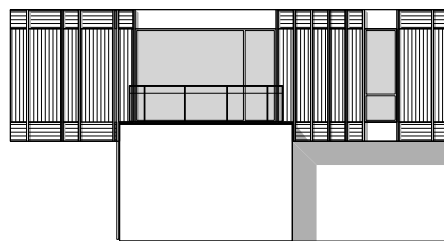
MERE PLADS

Muligheden for at skabe mere plads er tænkt ind i huset fra starten. Der er flere naturlige tilbygningsmuligheder, og husets modulopbygning gør et tilbygningsprojekt langt mere overskueligt end for et standardhus. Mange af komponenterne kan genbruges, og du undgår derfor produktion og indkøb af en del af materialerne. Det begrænser CO₂-udledningen. Fordi husets modulære opbygning udnyttes ved tilbygningen, undgår du at bryde klimaskærmen på uhenigtsmæssige steder; det er kun eksisterende samlinger, der skæres op og samles påny. En anden fordel er, at du derfor nemt kan afmontere din tilbygning, hvis du senere ønsker en mindre bolig igen.

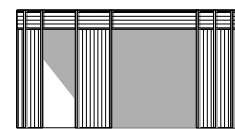


OPSTALT SYD

1:200



OPSTALT ØST



1:200

TO PLAN SPARER PLADS

Det Foranderlige Hus er i to plan og har dermed en yderligere bæredygtig vinkel: Husets beskedne fodaftryk giver masser af plads til grøntsager, leg og afslapning på den store grund i Nyborg – eller mulighed for at bygge på en betydeligt mindre grund. Mindre grunde ville betyde, at boligområder kan fortættes, så arealerne udnyttes bedre og transport bliver kortere, og dette er en vigtig del i den grønne omstilling.

Man skulle derfor tro, at det var en oplagt ide at føre ud i livet rundt omkring i Danmark. Men sådan er det ikke. Langt de fleste steder skriver kommunen nemlig “halvandet plan” i lokalplanen, når den maksimale højde skal angives. Halvandet plan betyder en fuld stueplan og en halv 1. sal og peger ret entydigt på en bestemt byggemåde; et traditionelt hus med skråt tag.

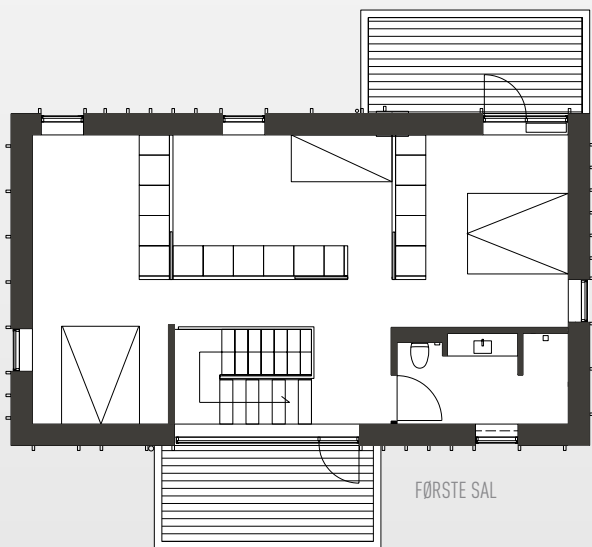
En ekstraordinær formulering i lokalplanen for grunden i Nyborg gjorde det muligt at opføre Det Foranderlige Hus i to plan. Men måske det gode eksempel kan skubbe lidt til den generelle kommunale praksis? Det kan i hvert fald konstateres, at Det Foranderlige Hus ikke er højere end de omkringliggende halvandet plans huse –

tværtimod! Samtidig er det åbenbart, hvor meget anvendeligt areal, der sættes fri, når et 145 m² hus ‘stables’ op i to plan.

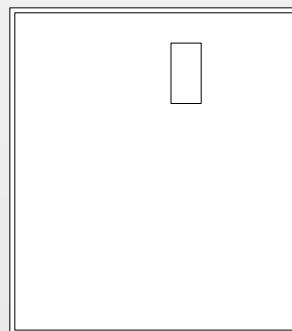
Kravet til bebyggelsesprocenten sikrer, at husene ikke ville blive større; de ville bare ikke fylde så meget. Og variationerne i villakvartererne ville vokse.



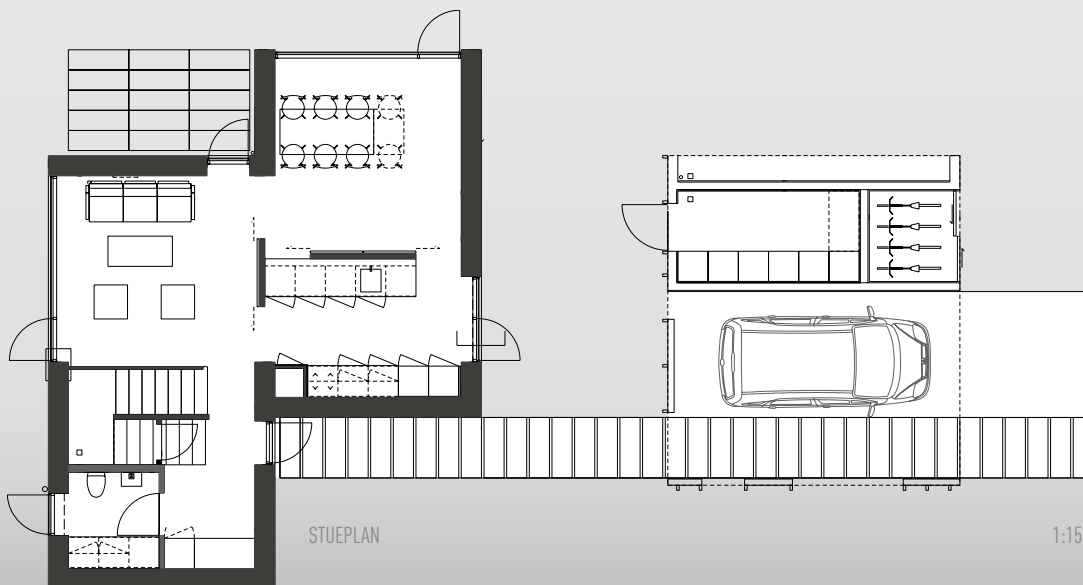
Huset er på 147 m² (brutto 160 m²) og er i to plan med stort køkken/alrum og bad i stueetagen samt bad, tagterrasser og tre værelser på førstesalen. Huset er med linjefundament og terrændæk af armeret beton. Ydervægge og facadeelementer er udført dels i letbeton og dels i en let konstruktion beklædt med træpaneler. Glaspartier er 3-lags termoruder i rammer af glasfiberkomposit og taget er beklædt med tagpap. Gulvoverflader i stueetagen fremstår som poleret beton og på førstesalen som bambusparket. Indervægge er opbygget i fleksible moduler af gips. Huset er bygget og isoleret så det opfylder Lavenergi 2015-krav til nybyggede huse.



FØRSTE SAL



1:150



STUEPLAN

1:150





“Vi ved, at kvalitet højner og avler anden kvalitet, og vi ved, at der passes godt på god arkitektur, og at god arkitektur nemt kan ændres uden at blive ødelagt. Det skaber alt sammen værdi på daglig basis for dem, der bor i huset, og i forhold til den økonomiske investering, de har foretaget. Udfordringen er at finde ud af og forklare, hvad hvert led i værdikæden kan, og hvor meget CO2 det udleder. Hvor det er nemt at fastsætte, hvor meget CO2 et materiale udleder, så handler det i vores projekt om, at huset kan forandre sig over tid, og dermed om hvad fleksibilitet betyder for CO2-regnskabet. Det kan forekomme at være ret abstrakt, men i virkeligheden er det sund fornuft.”

Signe Kongebro, Henning Larsen Architects





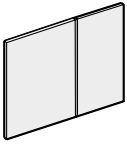
FORANDERLIGE KOMPONENTER

NI SVAR PÅ FEM BEHOV

Parallelt med den overordnede arkitektoniske udformning af Det Foranderlige Hus har arkitekterne udarbejdet en række konkrete bygningskomponenter, der som husets dynamiske 'dna' kan sikre, at det faktisk vil kunne rumme de forskelligartede behov og ændres i takt med dem uden at udlede nævneværdige mængder CO₂ i processen. Det har resulteret i ni løsninger, hvoraf nogle ved hjælp af ganske simpel arkitektonisk omtanke åbner for foranderlighed, mens andre er tekniske nyskabelser, der gør huset – og livet i huset – mere fleksibelt og mere brugervenligt, men ikke mere kompliceret. F.eks. betyder placeringen af husets trappe i forhold til bygningskroppenes indbyrdes forskydning, at den lander centralt på første sal og giver optimal adgang til alle etagens rum, både når første salen er indrettet som ét stort rum, og når den er indrettet med flere værelser. Det lyder måske banalt at sørge for, at en trappe kan betjene alle rum, men ikke desto mindre vil en ugenemtænkt placering fastlåse indretningen i stedet for at åbne den og skabe mulighed for, at beboerne i huset kan ændre indretningen efter behov.

FRA MUR TIL VÆG

De bærende betonavægge i stueetagen er i sagens natur ikke til at flytte rundt på, idet de udgør husets statiske element. Til gengæld kan de fungere både som ydervægge og indervægge, uden at konstruktionen skal ændres, hvis huset udvides. At dette kan lade sig gøre skyldes, at de bærende vægge er opført af superisolerende byggeblokke i porebeton. Byggeblokkene fungerer således som ét materiale i modsætning til en traditionel konstruktion med en bærende bagmur, dampspærre, isolering og en skalmur yderst. En sådan traditionel konstruktion kan ikke skifte funktion fra ydermur til indervæg uden at skulle ændres. Porebetonblokkene er derimod massive og samtidig fyldt med små luftfyldte bobler, der giver så god isoleringsevne, at de overholder energirammen uden at skulle isoleres yderligere.



Facade

Facadebeklædningen på førstesalen er udført, så den kan skilles ad i sektioner, afmonteres og genmonteres i forbindelse med en udbygning.



“Ofte ved folk ikke, hvor de tekniske installationer befinder sig. De er skjulte og umulige at komme til – det er et lukket kredsløb, som eksperter skal passe og vedligeholde, fordi det er så kompliceret. Denne tankegang er i vores optik fremmedgørende, og de eksisterende energikrav og luftskiftekrav har kun gjort husene endnu mere tekniktunge. Vi ønsker ikke at skabe et hus, der kræver en manual og en instruktionsbog. Livet skal leves intuitivt og ikke via en manual, og sådan er det også i Det Foranderlige Hus.”

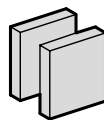
Signe Kongebro, Henning Larsen Architects

Tanken om fleksibilitet i Det Foranderlige Hus er altså taget med helt ind i valget af materialer, i formgivning af dem og i den overordnede disponering. Huset er fra fødslen forberedt til at kunne udvides tre steder, dels ved at udbygge stueetagen under et udkraget bygningsvolumen på første sal, dels ved at inddrage førstesalens to tagterrasser, henholdsvis mod øst og vest. Alle steder er klargjort til, at vinduespartierne kan tages forsigtigt ud, at de nødvendige ekstra vægge kan bygges, og at vinduespartiet derefter kan sættes i igen. Dermed spares både penge, ressourcer og CO₂.

SKYDEVÆGGE OG SKILLEVÆGGE

I stueetagen betyder et enkelt, simpelt og alment kendt greb, at rummene

kan indrettes og bruges på mange forskellige måder, nemlig skydevægge og skillevægge. Væggene mellem køkkenet og opholdsrummet består således af tre brede skydedøre, som kan skydes for og skubbes til side i to retninger, vinkelret på hinanden, sådan at der kan skabes flere rumlige scenarier. Fra helt åbent til helt lukket eller noget midt i mellem, afhængigt af f.eks. behovet for at få mere dagslys, for at se efter ungerne i haven, mens der laves mad, eller for at holde lugten af stegeos ude! Selv om skydedøre i sig selv ikke er en ny opfindelse, vil det genemtænkte system i Det Foranderlige Hus, hvor køkkenet og skydedøre er tænkt og udformet som en helhed, næsten som ét møbel, formodentlig sikre præcis den fleksibilitet, som de fleste savner i et køkken; nemlig at det både kan pakkes væk som i en æske af rumhøje skydedøre og være en integreret del af husets opholdsareal. En helt ny foranderlig komponent er imidlertid førstesalens tre skillevægge, der er udformet som mobile skabsvægge med indbyggede skydedøre. De kan flyttes rundt og inddele etagen i to til fire rum og i åbne arealer, og de



Skillevægge

På første sal er skillevæggene udformet som skabsskillevægge, der kan flyttes rundt. På den måde kan etagen have fra et til fire rum afhængigt af, hvordan de placeres.

Udvidelser er indbygget i husets DNA, som forberedte og fastlagte features. I stueetagen kan en terrasse inddrages i stuen, mens en altan på første sal kan blive til et ekstra værelse.

HUSETS DNA

1 FLYTBARE SKILLEVÆGGE OG SKYDEDØRE

På førstesalen er skillevæggene udformet som flytbare skabsvægge. Det sparer materialer og plads, og væggene kan nemt flyttes rundt, så du kan få 1, 2, 3 eller 4 rum på førstesalen, afhængig af indretning.

Alle døre på førstesalen er desuden skydedøre. På den måde undgås materialer til ramme og karme, og når væggene flyttes, skal der således ikke repareres karme omkring dørene.

2 CENTRALT PLACEREDE SKAKTE

De gennemgående installationsskakter er placeret centralt, så der altid vil være kort til hovedføringsveje.

3 TEKNIKDÆK: DIREKTE ADGANG FRA ALLE RUM

Alle installationer kan nås fra alle rum. Ved flytning eller svop af funktioner skal der altså blot åbnes for teknisdækket. Dette gør det også nemt at føre tilsyn og vedligeholde installationerne.

Du kan selv bore huller i de bærende træprofiler, hvis du har brug for nye installationer. Træprofilerne er udformet, så der kan bores hvor som helst – og det kan gøres med et håndværktøj som f.eks. en stiksav.

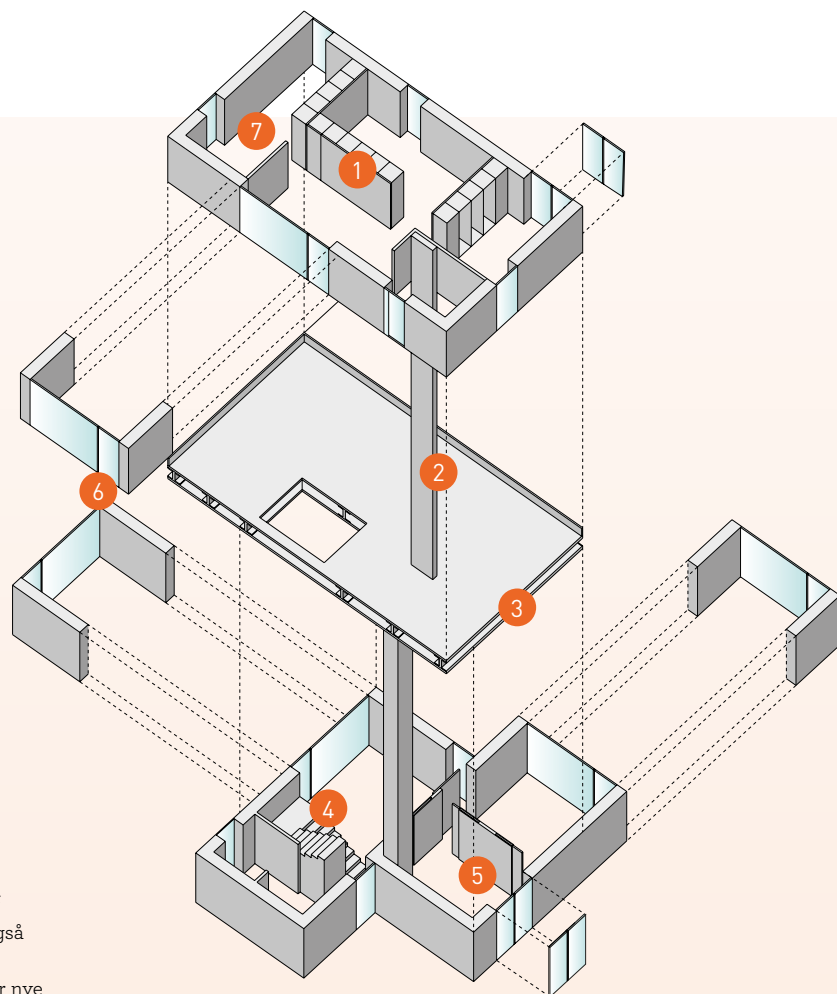
Teknisdækket er indrettet med overskydende plads, så der med tiden kan implementeres ny teknologi, som ikke er standard i dag, f.eks. batterier eller fiberoptik.

4 CENTRALT PLACERET TRAPPE

Trappen fra stueetagen til førstesalen er placeret, så der skabes flest mulige kombinationsmuligheder for de flytbare skillevægge på førstesalen.

5 SKYDEVÆGGE

I stueetagen er væggene omkring køkkenet udformet som skydevægge. Du kan derfor åbne køkkenet, når gæsterne får velkomstdrink og lukke igen, når der skal steges fisk.

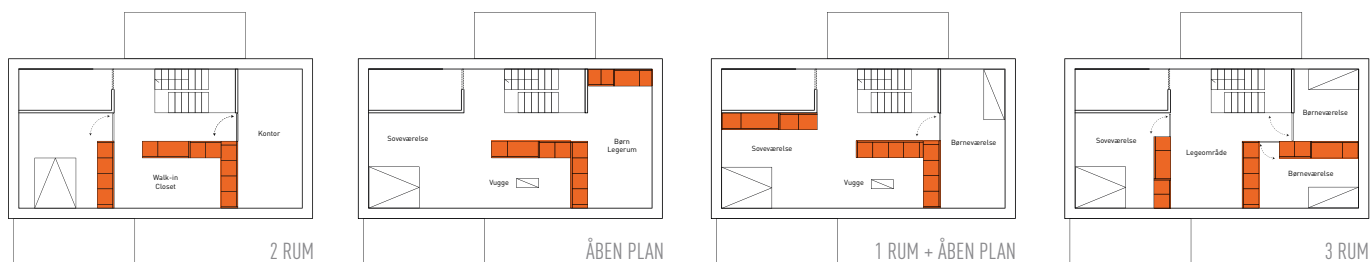


6 OPLAGTE UDVIDELSER

Det Foranderlige Hus har tre naturlige steder, hvor der kan bygges til. Vinduespartierne kan genbruges, og der skal ikke åbnes for den modulære facade – der skal kun skæres de steder, hvor der i forvejen er samlinger.

7 LEDNINGSFØRING OG STIK

Alle ledninger er samlet i den gennemgående aluskinne. Det betyder, at du kan lave udtag til belysning og stikkontakter hvor som helst i væggen og ikke skal fræse ud og lægge nye ledninger.



kan parkeres langs ydervæggene, hvis etagen skal være ét stort rum. Det lader sig gøre, fordi gulvet er gennemgående, og fordi el-føringen er lagt ind i væggen, så rummet fremstår helt 'rent' med en skarp, retvinklet kant i alle hjørner uden bindinger. På den måde kan der både indrettes store og små, åbne og lukkede rum, som kan bruges til opholdsrum, soveværelse, børneværelser, kontor, walk-in-closet eller opbevaringsrum, i takt med at livet leves og forandres.

Skabsvæggene er lette nok til, at to personer kan flytte rundt på dem og samtidig robuste nok til at være lyd-tætte, når de er låst fast mod gulv og loft i en ny placering. Og selv om de nok ikke bliver flyttet hver weekend, så er det faktisk muligt at ændre indretning i løbet af en weekend.

TEKNISK RYGRAD OG LIVLINE

Husets etageadskillelse er samtidig dets tekniske rygrad med kontakt til samtlige rum i huset – en opfindelse, der bl.a. er et resultat og en konsekvens af ønsket om at kunne indrette førstesalen, præcis som man vil. For at kunne skabe det bedst mulige indeklima og sørge for el og ventilation i alle rum, uafhængigt af hvilken konfiguration de måtte antage, rummer etageadskillelsen alle nødvendige installationer. Løsningen kendes fra moderne erhvervsbyggeri, men er ikke brugt i private boliger, og det særligt geniale er, at det er muligt at komme til alle installationer overalt i teknikkækket. Det foregår simpelthen

ved at fjerne en loftsplade i stueetagen, hvorefter der er adgang til installationer, hvis de skal repareres eller skiftes, eller hvis fremtidige teknologier på et tidspunkt skal indføres. Teknikdækket er opbygget af I-bjælker af træ, der er så høje, at der er rigeligt plads til installationer i hulrummet mellem dem, men det er også muligt at lade dem løbe på tværs af I-bjælkerne. Træbjælkerne er nemlig så stærke, at det kan lade sig gøre at skære huller i dem ved hjælp af et simpelt håndværktøj, og derfor er der i princippet ingen begrænsninger i mulighederne for eksempelvis at ændre ventilationsanlægget, placere nye elinstallationer eller etablere et centralstøvsugeranlæg.

Den foranderlige første sal kræver i sagens natur også, at el-udtag og stikkontakter er tilsvarende fleksible. Derfor fungerer fodlisten hele vejen rundt langs ydervæggen som en slags elektrisk livline gemt bag en demontérbar front, der gør det nemt at ændre placeringen af el-udtag. Trykkontakterne er trådløse og kan klistres på hvilken som helst væg eller hvilket som helst skab efter behov og vægplacering.

Endelig indeholder huset en teknisk komponent, som vil være ude af syne og ude af tanke hos de fleste boligejere, nemlig den lodrette gennemgående installationsskakt, som er placeret sådan, at afløb og ventilation fra badeværelset på første sal og fra køkkenet i stuen foregår i samme skakt. Det giver en kort føringsvej af installationer, og det betyder, at det – i hvert fald i teori-

en – vil være muligt at bytte rundt på funktionerne og indrette køkkenet på første sal, hvis det skulle passe bedre til en families behov.

HAVE OG GARAGE – EN DEL AF HUSET

Foranderligheden stopper dog ikke ved facaden. Som nævnt er det ikke alene muligt at inddrage en overdækket terrasse og to tagterrasser i boligen; også garagebygningens depot vil kunne omdannes til et bryggers med nem adgang til køkkenet. Huset inviterer med sine udhæng, indadgående hjørner og kroge, der giver ly og læ, til at bruge haven som en forlængelse af huset i takt med årstidernes skiftet, og forskellige beboeres tanker om belægninger af træ og sten, felter med græs og et areal til køkkenhave kan således være med til at bringe ideen om foranderlighed med helt ud i haven.

FORANDERLIGHED REDUCERER AFFALD

En sidste, nok så væsentlig pointe i det Foranderlige Hus er, at foranderlighed kan være med til at reducere mængden af CO₂, fordi huset er tænkt og bygget på en sådan måde, at forandringer ikke medfører destruktion af konstruktionen og dermed byggeaffald.

Førstesalens facadebeklædning af træ er udformet på en måde, så den kan skilles ad i sektioner, afmonteres og monteres på ny et andet sted, når der bygges ud. Facaden består af paneler

“I Det Foranderlige Hus er kvaliteten, at der nærmest er tale om tre huse i ét, fordi det kan indrettes fleksibelt, uden at beboerne skal igennem måneder med byggerod og støv, hvis de ønsker at ændre indretningen. Ofte ser vi, at der bliver væltet vægge i huse med et lille lukket køkken fra 50’erne eller omvendt: At der bliver bygget nye vægge i huse fra 70’erne med store åbne køkken-almrum, fordi køkkener nu igen bliver brugt til at lave mad i og ikke kun til samtale. I Det Foranderlige Hus behøver beboerne ikke at vælge mellem et åbent eller lukket køkken: De kan bare skyde døre for, når der skal steges og brases, og fra igen, når der kommer gæster.”

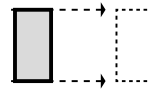
Jørgen Søndermark, Realdania Byg

med trælistor af Kebonytræ, dvs. fyrretræ, som er imprægneret med et restprodukt fra sukkerproduktion, der gør træet lige så hårdt som tropisk hårdtræ. Træet bliver dermed vejrbestandigt og langtidsholdbart, og det bety-

der, at listerne ikke slår sig og bliver skæve i løbet af deres levetid. Det betyder også, at træbeklædningen kan tåle at blive taget ned og genbrugt et nyt sted i forbindelse med udvidelser af huset.

De samme overvejelser ligger bag valget af vinduer, som har kompositrammer med træ indvendigt og fiberkomposit udvendigt. Kompositmaterialet gør det muligt at anvende meget slanke rammer med stor stivhed i konstruktionen, hvilket dels betyder, at glasandelen i vinduet er større end i andre vinduer, hvorved der kommer mere lys ind i boligen, dels betyder, at vinduesrammerne ikke tager skade af at blive flyttet, hvis stueetagens opholdsrum skal udvides, eller tagterrasserne inddrages i boligens areal.





Skydevægge

I stueetagen er der skydevægge mellem funktionerne, så man kan have åbne eller lukkede rum efter behov.

Gevinster ved foranderlighed

DET GODE LIV OG DET GODE CO₂-REGNSKAB

Foranderlighed er flere ting. Det er fleksibilitet i hverdagen, og det er tilpasning til ændrede livsmønstre. Det Foranderlige Hus er et realistisk bud på, hvordan drømmene om foranderlighed kan omsættes til vægge, gulve og lofter. Huset svarer på de udfordringer, som du ofte står over for, når dine behov ændrer sig. Det er fra starten tænkt med foranderlighed for øje og kan derfor nemt "ombygges" uden brug af ekstra materialer. Det sparer dig for tid, penge – og CO₂.

Men Det Foranderlige Hus er ikke kun et spørgsmål om at spare. Besparelserne giver en lang række gevinster, som standardhuset ikke tilbyder. Husets flytbare elementer giver dig mulighed for at justere dine fysiske rammer efter de akutte behov og de store udfordringer, som livet giver.

Det Foranderlige Hus er ikke et high-tech hus i liebhaverklassen. De flytbare elementer er fra starten udtænkt ved brug af sund fornuft og en god portion kreativitet. Det koster ikke noget at tænke sig om.

TRIVSEL

Fleksibilitet i hverdagen
Tilpasning til nye livsmønstre
Samme lokalområde



GODT CO₂-REGNSKAB

Flytning
Materialekrævende om- og tilbygninger
Overflødige materialer



LUK, ÅBN, BYT!

FLYT DIT KØKKEN

Det Foranderlige Hus er forberedt på forandringer. Også de store. I et standardhus vil en køkkenflytning være så stort et projekt, at det ofte vil være et argument for at kigge sig om efter en ny bolig. Det er dyrt, og ofte er mulighederne begrænsede pga. uhensigtsmæssig placering. I Det Foranderlige Hus er foranderlighed gjort realistisk: Man kan enten gå radikalt til værks og flytte køkkenet, eller man kan håndtere de ændrede behov via den dynamiske indretning og på den måde spare køkkenflytningen.



RUNDT OM KØKKENET

De rum, der ligger rundt omkring køkkenet, kan ændre funktion. Man kan f.eks. bytte om på spisestue og stue, eller flytte stuen op ovenpå og soveværelset nedenunder, hvis det passer bedre med rutiner og ønsker.

SKYDEVÆGGE

Der kan åbnes og lukkes for køkkenet ved hjælp af skydedørene. I løbet af få sekunder kan man få et åbent køkken/alrum - eller lukke af for køkkenet, når der skal steges fisk.

KØKKEN OVENPÅ?

Køkkenet kan nemt flyttes op på førstesal pga. et fleksibelt teknikdæk. Man behøver ikke gå gennem loftet, men kan nøjes med at åbne for teknikdækket og få adgang til installationer i skakten, der er centralt placeret. Det er altså muligt at placere køkkenet stort set alle steder i huset, fordi det altid vil være tæt på installationsskakten.







“Spørgsmålet om, hvorvidt dette hus reelt er realistisk at bygge i et almindeligt marked, kan besvares med et ja, og håbet er, at udviklingsprojektet vil have afsmittende virkning i branchen. Vi har i hvert fald høstet nye erfaringer og fået nye kompetencer, og vi er begyndt at tænke foranderlighed ind i vores andre projekter. Og hvem ved: Måske begynder køkkenproducenter også fremadrettet at tænke foranderlige komponenter ind i deres produktion.”

Klaus Benée, Benée Huse

Foranderligheden genfindes i de inderste konstruktioner. Det har været et mål, at man nemt kan udbygge huset, og her ville en traditionel klimaskærm med dampspærre, bærende bagmur, isolering og formur være en udfordring. Derfor er der i stueplan valgt en klimaskærm, som kun består af ét materiale – i dette tilfælde porebetonblokke. De klarer alle opgaverne på én gang – både det bærende og isoleringen, og når man bygger til, fortsætter man helt enkelt med nye blokke.



REALISERING

OPTIMERING BETALER SIG

Den endelige projektering og realisering af Det Foranderlige Hus har været lagt i hænderne på en totalentreprenør, der indledte sit arbejde med en dialogproces med bygherre og arkitekter. Målet var at stille helt skarpt på, hvilke arkitektoniske greb og tekniske løsninger, som var vigtige at holde fast i for at sikre foranderligheden og spare CO2 og hvilke, der kunne tilpasses, så huset både overholdt den økonomiske ramme og blev optimeret i forhold til bygbarhed.

Dette 'reality-tjek' har blandt andet betydet, at alle parter har lagt sig i selen for at realisere en række kardinalpunkter i projektet, der har betydning for, om huset reelt er så foranderligt, som det har været intentionen, og som er centrale i forhold til husets overordnede ide og identitet. Et sådant eksempel er fodlisten med adgang til elinstallationer hele vejen rundt langs ydervæggen på første sal og adgangen til teknikdækket overalt i stueetagens loft.

På den anden side har optimeringsprocessen også betydet, at en række specialtegnede elementer ganske fornuftigt er erstattet af løsninger og produkter, som findes på markedet i forvejen – her blot sat sammen på en ny måde. Det gælder blandt andet skabsvæggene, som er konstrueret af standardskydedøre, hvorpå der er monteret skabe fra en almindelig køkkenproducent.

Resultatet af den fælles optimeringsproces er, at det hus, der nu slår døre-

“At udvikle et hus i et samarbejde mellem to tegnestuer, som traditionelt set er konkurrenter, og sammen med en typehusentreprenør og producenter af elementkøkkener – det ER nyt. En typehusentreprenør plejer jo slet ikke at være med i et arkitekteregnet projekt, men her har vi draget nytte af hans særlige erfaring fra processer med meget stor gentagelseeffekt og et behårdt kommercielt marked, som stiller krav om en uhyre skarp optimeringstilgang.”

Kasper Guldager Jørgensen, GXN

ne op, har nydt godt både af arkitekternes visioner og vidtløftige tanker og af entreprenørens rationelle og økonomibevidste tilgang, og huset beviser ved sin blotte eksistens, at det er muligt at bygge et højt udviklet og

nøje gennemtænkt hus, der lever op til de krav og ønsker, enhver familie måtte have – og samtidig gøre det på markedets præmisser og inden for markedets økonomiske rammer.



2 kg

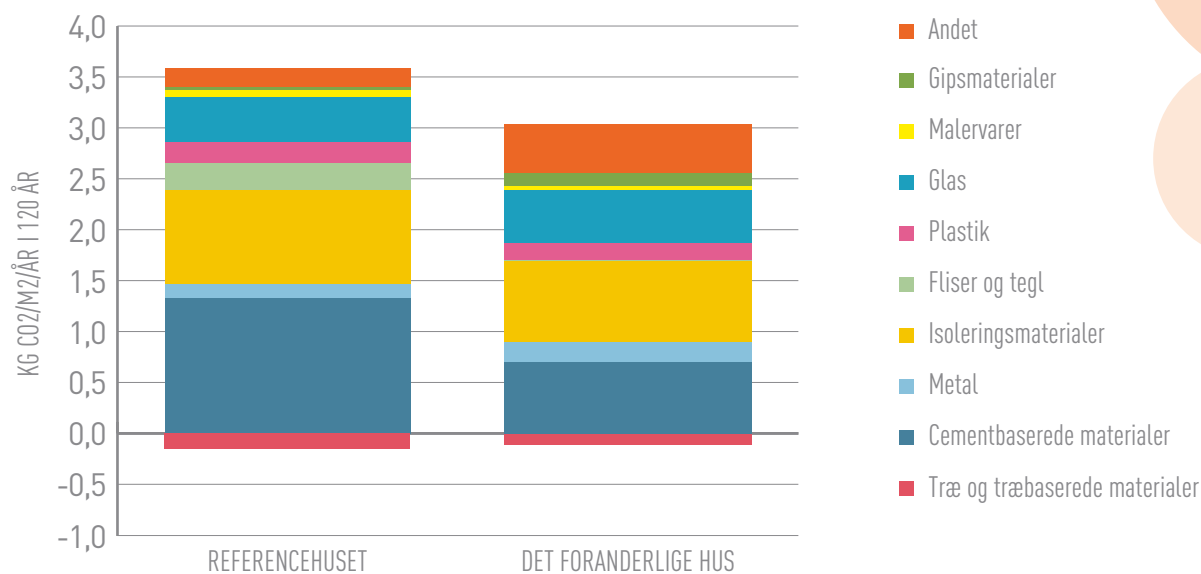
5 kg

HUSETS CO₂-PROFIL

4,5 kg

1 kg

CO₂-udledning for hhv. Referencehuset og Det Foranderlige Hus fordelt på materialer



De enkelte materials bidrag til den samlede udledning fra materialeproduktion, udskiftninger og bortskaffelse over en periode på 120 år kan aflæses af figuren for henholdsvis et typisk parcelhus og Det Foranderlige Hus.

'Referencehuset' er et typisk parcelhus på 145 m², der er bygget og isoleret, så det opfylder Lavenergi 2015-krav til nybyggede huse.

Se præsentationen af Referencehuset, bemærkninger og uddybninger til grafer, tal og resultater og se ikke mindst de samlede livscyklusvurderinger (LCA-analyser) for alle seks huse i projektet. De offentliggøres i takt med husenes opførelse på: www.realdaniabyg.dk/udgivelser/rapporter.

KONKLUSION

Det Foranderlige Hus nedbringer CO₂-udledningen med henholdsvis 100, 100 og 50 % på de tre typiske og hyppigst forekomne forandringer, der foretages i et hus' levetid:

Ændring af værelsesantal og -størrelse, flytning af køkken og udbygning med 55 m². I den samlede opgørelse fylder den besparelse på CO₂ udledningen, som vi kan hente ved at tænke forandring ind som et vilkår fra starten - i dette projekt ca. 17% - ikke meget, men dog værd at tage med. Og et er statistik, der tager afsæt i et forsigtigt gennemsnitsskøn på de forandringer, vi historisk set kan tælle i bygninger, noget andet er fremtiden. Vi tror forandring og behovet for fleksible boliger er et grundvilkår for mange familier, der i fremtiden vil komme til at fylde mere. Og vi tror på, at alle bidrag tæller, når de kan tilføjes med ekstra gevinster for trivsel og uden økonomiske omkostninger. Når det kommer til bæredygtige løsninger må vi indse, at der ikke findes ét hurtigt fix, men en meget lang række små løsninger. Potentialet er klart: Jo større behovet for fleksibilitet bliver i samfundet, jo mere vil dette hus kunne bidrage til reduktion af CO₂-udledningen i vores huse.

Tak til...

Arkitekt: HENNING LARSEN ARCHITECTS, GXN

Ingeniør: ANDERS CHRISTENSEN

Entreprenør: BENÉE HUSE

Videnspartnere: STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT AAU,
KEBONY, HTH, YTONG

Stor tak til Jørgen Hansen Møbler (Ørbæk), der var behjælpelig med møblering af huset til fotograferingen.

Samt alle håndværkere og andre, der har været med til at skabe og udfordre projektet.

Det Foranderlige Hus – Bygget til at bygge om

© Realdania Byg 2013

ISBN 978-87-92230-59-1

Tekst og redaktion: Realdania Byg og Birgitte Kleis

Layout: Bjørk&Glad, HENNING LARSEN ARCHITECTS
og Thomas Vandal Nielsen, OAB-Tryk A/S

Fotos og illustrationer: Fotograf Jesper Ray Manley,
HENNING LARSEN ARCHITECTS, GXN samt Realdania Byg

Forsidefoto: Fotograf Jesper Ray Manley

Bogen er sat med ArcherPro-Book og trykt af Clausen Grafisk ApS

Realdania Byg er et helejet Realdaniaselskab

MINI CO2 HUSENE

STEENSAGER

Upcycle
House

Det Vedligeholdelsesfri Hus
Tradition Fornyelse

Det Foranderlige
Hus

Kvote-
huset

MiniCO2
Typehuset

STEENSAGER

STEENSAGER



BØJDENVEJ

MINICO2 HUSENE

I Nyborg opføres i løbet af 2013 og 2014 seks nye parcelhuse, som hver på sin måde skal finde metoder til, hvordan man kan reducere ressourceforbruget og dermed begrænse CO₂-udledningen i forskellige faser af en ejendoms levetid.

Det drejer sig om CO₂-udledning i såvel anlægsfasen som i hele husets levetid og om CO₂-udledning i forbindelse med større ombygningsprojekter og almindelig vedligeholdelse.

Det sjette hus skal høste erfaringerne fra de fem første huse, og målet er at give et samlet kommercielt bud på det mindst mulige CO₂-fodaftryk i et typehus.



9 788792 230591