

Z e r 🍏 H 🍏 u s e



sunshine
house

TEKNOLOGISK
INSTITUT

nordicom

VIB
Videncenter for Industrielt Byggeri

aigruppen i samarbejde med



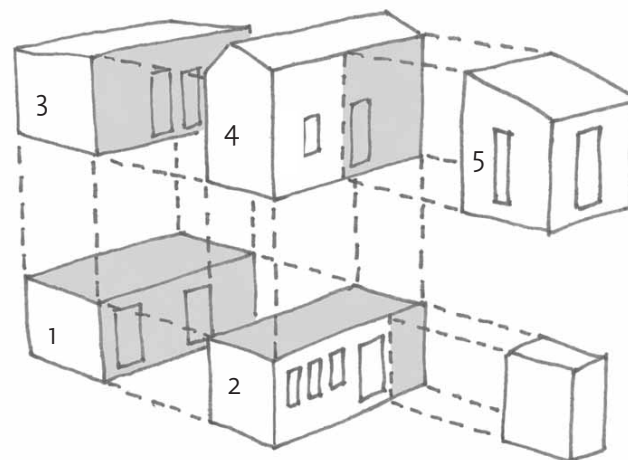
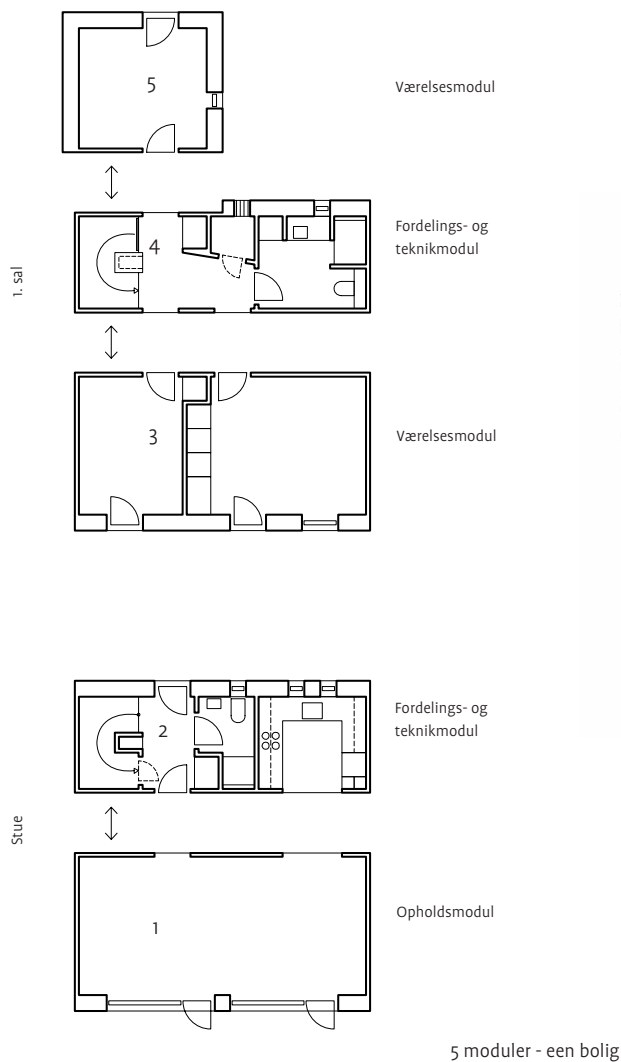
BIM TAG A/S
Løngvej 18 8000 Hobro - Tlf. 98 32 17 44

Oktober 2008

Indholdsfortegnelse

Hovedidé - Zero House	side 3
Basisbolig - plan 1:100	side 4
Rækkehuse - indgangsside (nord)	side 5
Bebyggelsesplan 1:500	side 6
Planer, rækkehus 1:200	side 7
Planer, kædehus 1:200	side 8
Kædehuse - haveside (syd)	side 9
Facader / alternative facadematerialer 1:100	side 10
Facader / gavl 1:100	side 11
Principsnit A-A 1:100 / strategi - installationer - passivhus	side 12
Principsnit B-B 1:100 / Strategi - installationer - passivhus	side 13
Foreløbig energiberegning / installationer - passivhus	side 14
Statisk vurdering / principiel detalje 1:5	side 15
Principielle detaljer 1:5 - klimaskærm og elementsamlinger	side 16
Præfabrikation - økonomi, produktion og proces	side 17
Udviklingsperspektiver / garanti stillelse	side 18
Priskalkulation - 3 boliger / 25 boliger	side 19
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	side 20

Zero House



Zero House er et simpelt og lavteknologisk koncept til et industrielt fremstillet passivhus, der først og fremmest er tænkt som en velfungerende ramme omkring et godt familieliv. Vores grundlæggende holdning er at enkle, langtidsholdbare løsninger er at foretrække, frem for tidsbunden teknologi. - særligt når den kun er symbolsk dekoration med begrænset virkningsgrad og høj anskaffelsespris. Vores ønske er at bygge industrialiseret energirigtigt byggeri efter skandinaviske byggetraditioner.

Boligen, - arkitektur og funktion

Zonedelt planløsning:

Forslagets hovedidé tager afsæt i en enkel zonedelt planløsning, hvor alle primære opholdsrum orienteres mod syd for at sikre størst muligt passiv solopvarmning. Alle installationsbærende rum (køkken, bad og teknikrum), samt den interne trappe placeres mod den nordvendte indgangsfacade, og etableres med mindre vinduesarealer, for at reducere varmetabet her mest muligt.

Basisboligen:

Rummer en 4-rums familiebolig i 2 etager på i alt ca. 110 m² brutto. Boligen samles af 5 præfabrikerede boligenheder, bestående af:
 Boligenhed 1, indeholdende: Alrum (ophold/spise)
 Boligenhed 2, indeholdende: Entré, præfab. badekabine, køkken og trappe
 Boligenhed 3, indeholdende: 2 værelser
 Boligenhed 4, indeholdende: Præfab. badekabine, teknik og trappe
 Boligenhed 5, indeholdende: 1 værelse

Arkitektur:

Selvom boligen er produceret som præfabrikerede enheder, behøver det færdige byggeri ikke at ligne en samling containere. Vi har derfor udviklet et asymmetrisk saddeltag med integrerede solfangere, der fjerner det kasseagtige præg og i stedet danner et karakteristisk og markant bygningsprofil der giver de 3 rækkehuse en helt egen identitet som lavenergi-byggeri. På 1. sal følger lofterne taghældningen og bidrager til at give værelserne mere rummelighed og karakter.
 Zero House kan nemt tilpasses lokale forhold, hvor der stilles særlige krav til tagform og taghældning. Integrerede solfangeranlæg vil dog altid indgå i tagprofilen som arkitektonisk tema.



Basisbolig - plan 1:100

Dagslys til alle rum:

Den enkle og relativt smalle bygningsdybde sikrer en planløsning, hvor alle rum får dagslys, - en væsentlig boligkvalitet. Særligt i opholdsrummene opnås gode dagslysforhold dér, hvor man har mest glæde af det. En positiv sideeffekt er desuden at el- forbruget til belysning reduceres. Alle vinduer er i træ/alu med 3-lags termoglas for at sikre

Minimalt fordelingsareal:

For at sikre den mest optimale udnyttelse af det begrænsede boligareal, placeres et af de 3 værelser mod nord i direkte tilknytning til trapperummet. Værelse skyder sig ud fra 1. salen som et selvstændigt og karakterfuldt bygningselement, der danner en naturlig overdækning for indgangsdør og redskabsrum, - og en indbydende måde at ankomme til sin bolig.

Opbevaring:

Det begrænsede boligareal stiller store krav til en effektiv udnyttelse af samtlige m², - bl.a. til god opbevaringsplads. Opbevaringsmuligheder er derfor fordelt på flere steder: - som depotrum under trappen, - som indbyggede skabe ved teknikrum på 1.sal (tilvalg), i loftrum med adgang fra trapperepos og ved en omhyggelig disponering af værelsesindretningen, der muliggør opsætning af mange skabe i de enkelte rum.

Boligvarianter:

Den enkle planløsning muliggør en række alternative boligstørrelser og udvidelsesmuligheder: F.eks. som 3-rums bolig uden det udkragede værelsesmodul, - som 3-rums bolig med dobbelthøjt rum i enten opholds- eller spiseafdeling ved inddragelse af et af værelserne på 1.sal, - og som 5-rums bolig ved levering af 1-etages værelsesmodul placeret ved gavl.

Andre hustyper:

Zero House kan desuden leveres som fritliggende enfamiliehus og som dobbelthus.

Tilvalgsmuligheder - arkitektur:

I en videre udvikling af Zero House vil en række supplerende tilvalgsmuligheder kunne tilbydes: f.eks. en integreret carport, ændring af toilet i stueetage til bryggers, udnyttelse af de indvendige dobbeltvægge til indbyggede reoler og anden opbevaring, - mulighed for at lukke køkken af mod alrum med skydedør og meget mere.

Tilvalgsmuligheder - teknik:

Integrering af IHC (Intelligent House Control) er en oplagt mulighed til styring og overvågning af boligens energiforbrug og installationer.

Når udviklingen af de bæredygtige teknologier opnår et rimeligt forhold mellem virkningsgrad og pris, er det muligt at integrere energiproducerende komponenter i husets arkitektur. Det kan f.eks. være montering af solceller på tagflader eller på de sydvendte facader.

Overflader og materialer:

De enkle og kompakte bygningsvolumener foreslår vi i Kolding beklædt med lodret monteret, varmebehandlet fyrretræ (Thermowood) i en mørk farvenuance, der vil give husene et varmt og imødekommende udtryk. Ved indgangs- og havefacader, beklædes den nederste del af facaden med lister i varmebehandlet lærketræ, for at markere de nære opholdsarealer. Zero House er dog ikke bundet til ét bestemt facademateriale, - konstruktionen muliggør en lang række alternative facadematerialer, fra traditionelt murværk og facadepuds til naturskifer og fibercementplader. Tagflader etableres som tagpap med lister.

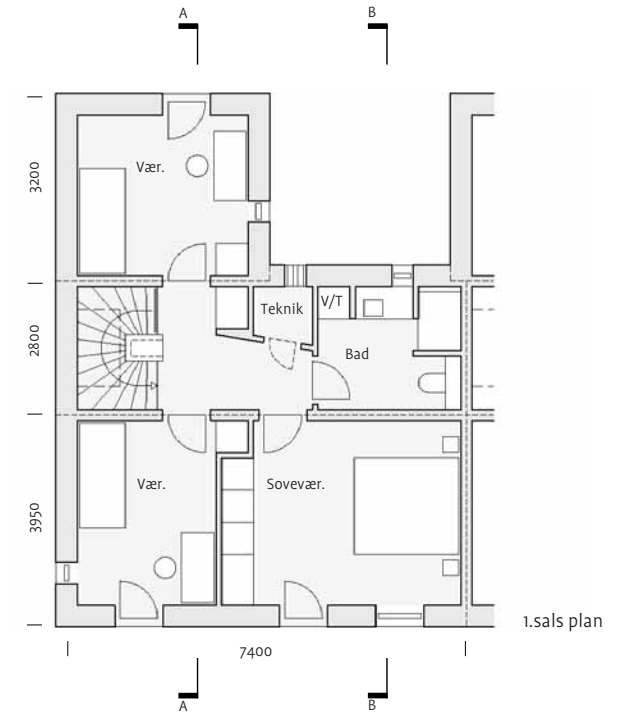
Den nødvendige u-værdi opnås med særligt udviklede passivhusvinduer med 3-lags termoglas i træ/alu. Alle karme indbygges delvist i den lette ydervægskonstruktion for at sikre den nødvendige tæthed mellem bygningsdelene. De tilbagetrukne vinduespartier indrammes af udvendige lysninger i natureloxeret aluminium, der afslutter samlingen mellem facade og vindue i en præcis og enkel bygningsdetalje. Alle inddækninger, tagrender og nedløb udføres i aluminium, så huset samlet fremtræder i en enkel og afklaret helhed.

Indeklima - interiør og overflader:

Følger som udgangspunkt byggeprogrammets krav og ønsker til indeklimamærkede produkter, men i en videre bearbejdning vil alternative løsninger helt uden afgang blive undersøgt.



Stueplan



1.sals plan



Brutto ca. 110 m²

Rækkehuse - indgangsside (nord)



Bebyggelsesplan 1:500

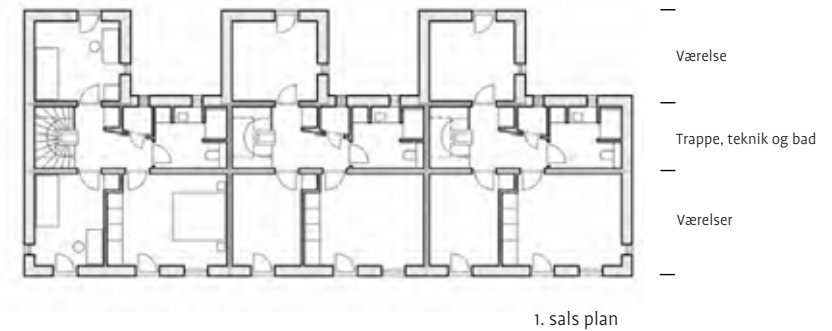
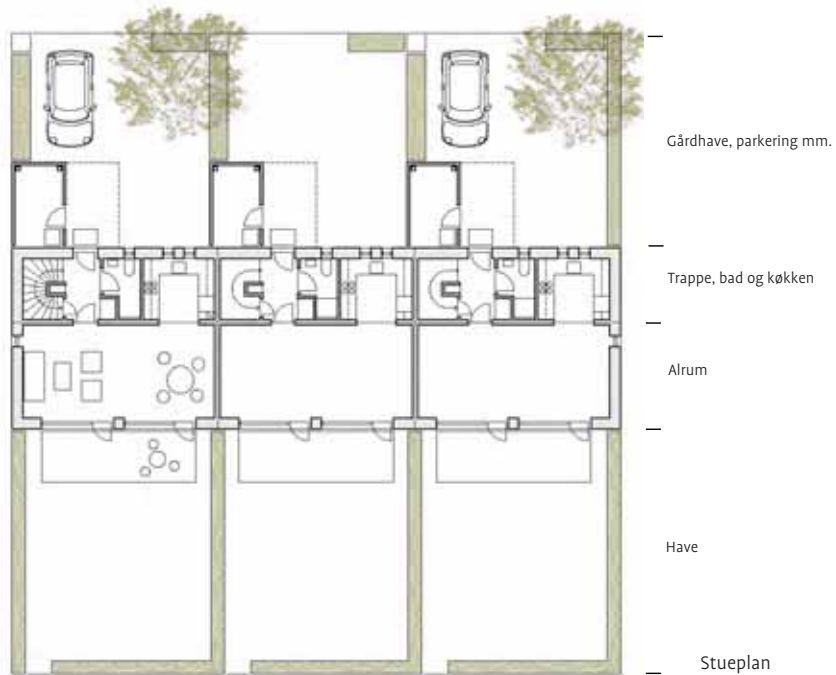
Bebyggelsesplanen – rækkehuse og kædehuse

2 bygningstyper:

Zero House kan både disponeres som en traditionel rækkehusstruktur, - liggende "skulder ved skulder" og i en mere varieret kædehusstruktur, der bedre kan tilpasses mere irregulære byggegrunde. For at belyse de mange bebyggelsesmuligheder med Zero House, har vi illustreret bebyggelsesplanen med begge løsninger. På 2 af byggefelterne har vi desuden vist en variationsmulighed i havernes udformning og udstrækning, der medfører en mindre overskridelse af byggefelterne her. Dette er kun for illustrationens skyld og er ikke en forudsætning i forslaget.



Planer, rækkehus 1:200

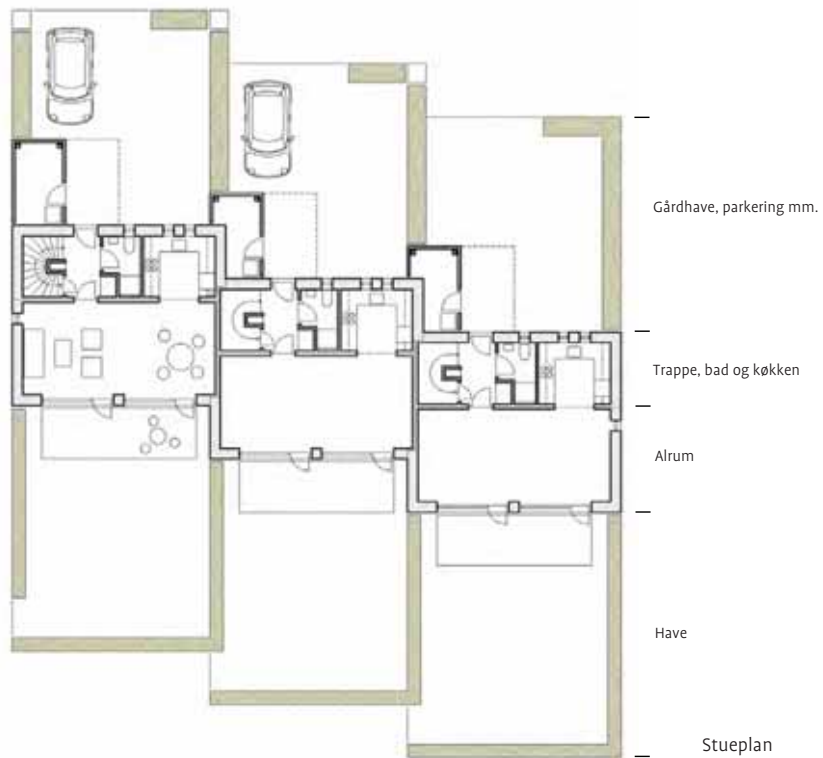


Rækkehuset:

Består af 3 basisboliger og tager udgangspunkt i den danske rækkehustradition med en lille venlig gårdhave på indgangssiden mod nord og en større, mere ugenert have mod syd. Rækken af udkragede værelsesmoduler mod nord, bidrager til et mere varieret arkitektonisk udtryk og skaber en naturlig afskærmning mellem de enkelte gårdhaver. "Rækkehusmodellen" danner grundlag for priskalkulationen.



Planer, kædehus 1:200



Kædehuset:

Ved at forskyde de 3 basisboliger indbyrdes, opnås helt naturligt en række sydvestvendte, læggende terrasser med en naturlig afskærmning mod naboerne, så der sikres en større grad af privathed (Be06 beregninger har påvist, at kædehusets skyggedannelser kun påvirker det samlede energiregnskab i ubetydelig grad). På indgangssiden vil der på grundlag af basisboligens enkle planløsning, opstå en endnu større grad af variation i bygningsudtrykket. Den nærmere disponering og størrelse af gårdhave/have, vil blive fastlagt i dialog med bygherre og myndigheder.



Kædehuse - haveside (syd)



Bebyggelse og lokalplan:

Både rækkehusudgaven og kædehusudgaven kan uden vanskeligheder etableres inden for hvert af de 4 byggefelter ved Dalbygård. Forslaget følger også lokalplanens bestemmelser, på nær pkt. 7.0.2: "Tage skal have ensidig taghældning på maksimalt 35 grader. Mindre bygningsdele på op til en tredjedel af det bebyggede areal kan fravige bestemmelsen". Bebyggelsens tagprofil med de integrerede solfangere opfylder ikke eksakt dette krav, da arealet af tagflader med anden

hældning end max. 35 grader, overstiger en tredjedel af det bebyggede areal.

Set i lyset af konkurrencens overordnede formål der jo er at minimere energiforbruget, samt lokalplanrådets ønske om bæredygtige byggerier, mener vi at afvigelsen er både funktionelt og æstetisk velbegrundet og i øvrigt så lille, at den vil kunne opnå en evt. dispensation.

Facader / alternative facadematerialer 1:100



Sortmalet træ



Facadepuds



Fibercement



Natur træ

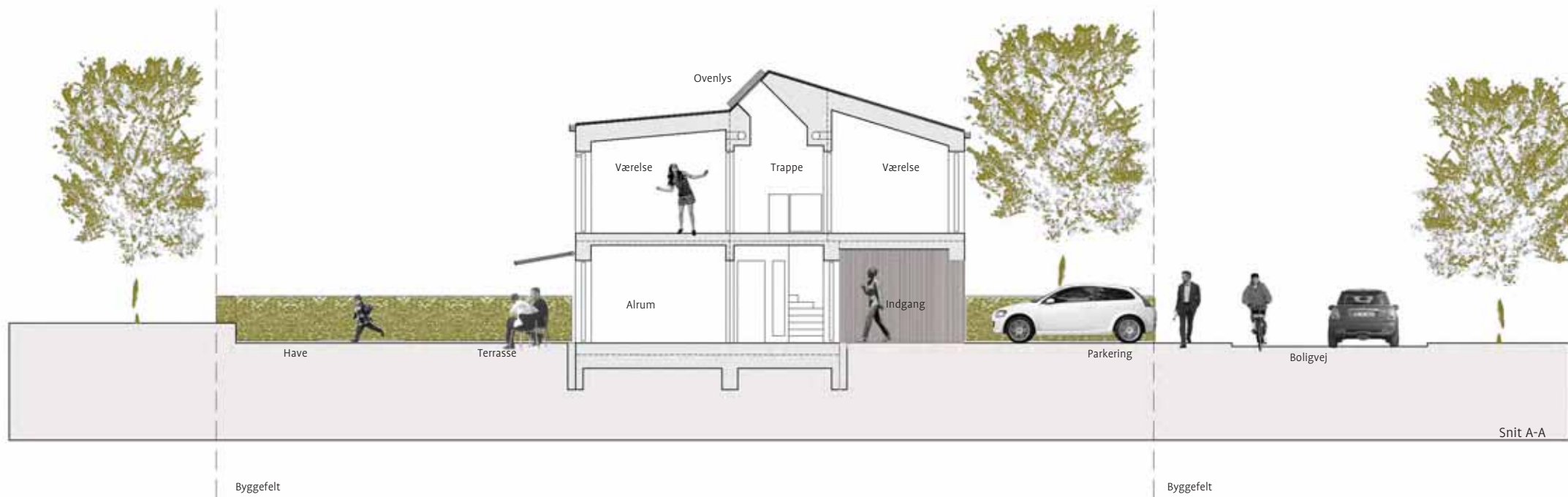


Tegl

Facader / gavl 1:100



Principsnit A-A 1:100 / strategi - installationer - passivhus



Passivhuset – principper og løsninger

Energirammen: (Baseret på rækkehusmodellen)

Energirammen (rumopvarmning, ventilation, køling og varmt brugsvand) må ikke overstige:

$$\left(20 + \frac{700}{A_{opv_etageareal}}\right) kWh / m^2 = \left(20 + \frac{700}{110}\right) = 26,4 kWh / m^2$$

I forslaget er opnået et resultat lige under kravet. 23-24 kWh/m² – variationen kommer af, om der regnes på en bolig yderst i rækkehusbebyggelsen eller én, der ligger mellem 2 boliger.

Nettobeholdet for rumopvarmning er fået til 9-10 kWh/m² afhængig af boligens placering i rækken.

I beregningen forudsættes boligen orienteret nord/syd. Vælges boligen roteret fx 20° (andre lokaliteter) vil det stadig være muligt, at opfylde kravene – dog skal der tilføjes solafskærmning på flere vinduer og det kan blive nødvendigt med ekstra udluftning for at forhindre overtemperaturer.

Konstruktioner, installationer og solafskærmning:

For at opnå resultatet er benyttet konstruktioner med relativt store isoleringsmængder og konstruktionssamlinger (næsten) uden kuldebroer. Alle vinduer er med 3-lags termoglas der samlet overholder varmetabsrammen for passivhuse. For at sikre den nødvendige tæthed mellem karme og lysninger og for at minimere kuldebroer, er alle vinduesrammer bygget ind i lysningerne (se principdetalje).

Boligens større vinduespartier orienteres primært mod syd inkl. tilhørende effektiv, fleksibel solafskærmning der forhindrer overophedning, men tillader direkte solindfald om vinteren for varmetilskud. Regulering og styring af solindfald etableres med lyse fleksible markiser i stueplan, mens der monteres el-styrede rullegardiner i samme dug som markiser på 1.sal. Disse løsninger sikrer begge en optimal grad af individuel justeringsmuligheder, samt en smuk regulering af solindfaldet, - i stueplan vil markiserne desuden fungere som overdækning i regnvejr, så brugsværdien af terrassen forøges.

Ventilationen udføres som mekanisk ind- og udsugning, baseret på effektiv varmegenvinding med lavt el-forbrug. Via jordvarmeanlæg forvarmes den friske udeluft, der sikrer at genvindingen kan benyttes året rundt (og med højere genvinding til følge). Desuden kan anlægget om sommeren benyttes til at svale udeluften, hvorved overtemperaturer bedre kan undgås.

Naturligt solindfald, varmetilskud fra personer og elektrisk udstyr, samt de kraftigt isolerede og tætte konstruktioner, betyder at der ikke er behov for et egentligt varmeanlæg i boligen. Til de meget kolde dage etableres der udover den nævnte forvarmning, en eftervarmning der sikrer at temperaturen kan holde de ønskede 20° C i boligen.

Varmt brugsvand tilføres fra beholder der placeres i redskabsrum. Vandet opvarmes via solfangere på tagets sydvendte flade. Varmereørene føres indvendigt fra solfangere til varmtvandsbeholderen i det udvendige rum. Solfangeranlægget yder 11 kWh af de 13 kWh, der skal benyttes til varmt brugsvand. En el-stav i beholderen tilfører den supplerende opvarmning.

Alle pumper og elektriske komponenter er A-mærkede.

Principsnit B-B 1:100 / strategi - installationer - passivhus



Ventilationssystem og jordvarmeanlæg - Forudsætninger og begrænsninger:

Be06 kan ikke håndtere den væskebaserede (brine) jordforvarmning af ventilationsluften, da det bliver misvisende at indtaste systemet under "varmepumper", -dette er "reserveret" til rumopvarmning og/eller brugsvandsopvarmning. Desuden er løsningen ikke en kompressortechnologi.

Pumpen til jordvarmeanlægget er derfor lagt ind under "varmefordelingsanlæg" med en begrænset drift, da pumpen kun vil køre på særligt kolde dage og tilsvarende varme. Strømforsøget er "negativt", men skal dækkes af solceller, hvilket dog ikke er indeholdt i beregningen, da passivhus kravene skal kunne opnås uden.

Forvarmningen af luften betyder, at eftervarmebladen i forbindelse med ventilationsanlægget, reelt kommer mindre i brug end Be06 regner med. Dermed bliver den resulterende energiramme lidt højere end den ville være, hvis dette forhold kunne regnes med.

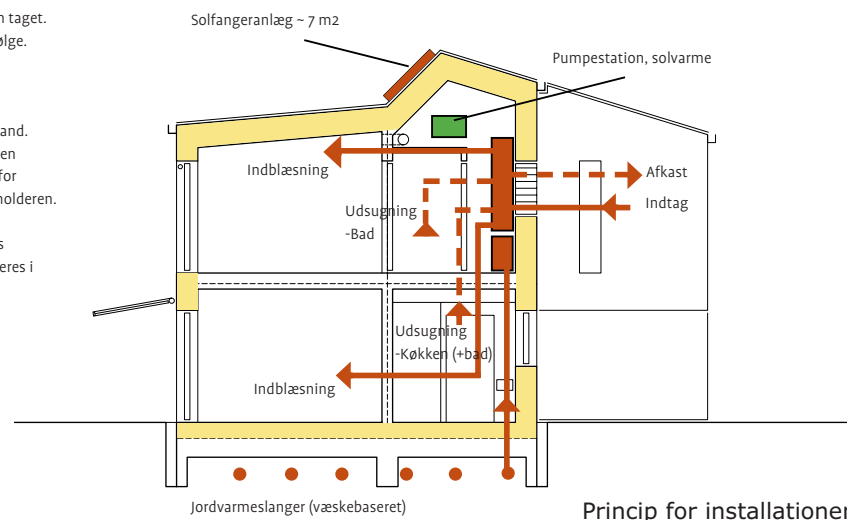
Ventilationsanlæg med genvinding placeres i teknikrummet sammen med styringspaneler og teknik. Slangerne til det væskebaserede jordvarmesystem lægges i sandlag under husets terrændæk. Forvarme- og eftervarmeenheden placeres også i teknikrummet, hvor varmen/kulden fra jordvarmen afsættes via isolerede rør, så effekten ikke går tabt i transporten fra terrændæk til 1. sal.

Afkast fra ventilationsanlægget kan enten føres ud via facaden eller gennem taget. Der skal sikres tæt omslutning, så der ikke er utætheder med varmetab til følge. Friskluften tages via rist i facaden, direkte fra teknikrum.

Solvarmeanlæg - varmt brugsvand:

Der lægges ca. 7 m² solfangere på taget til opvarmning af det varme brugsvand. Solfangerne er orienteret mod syd med en ideel hældning på 45°. Det giver en produktion på næsten 10 kWh/m² - lige under behovet på godt 12 kWh/m² for brugsvandet. Som tidligere nævnt klares resten af behovet med el-stav i beholderen.

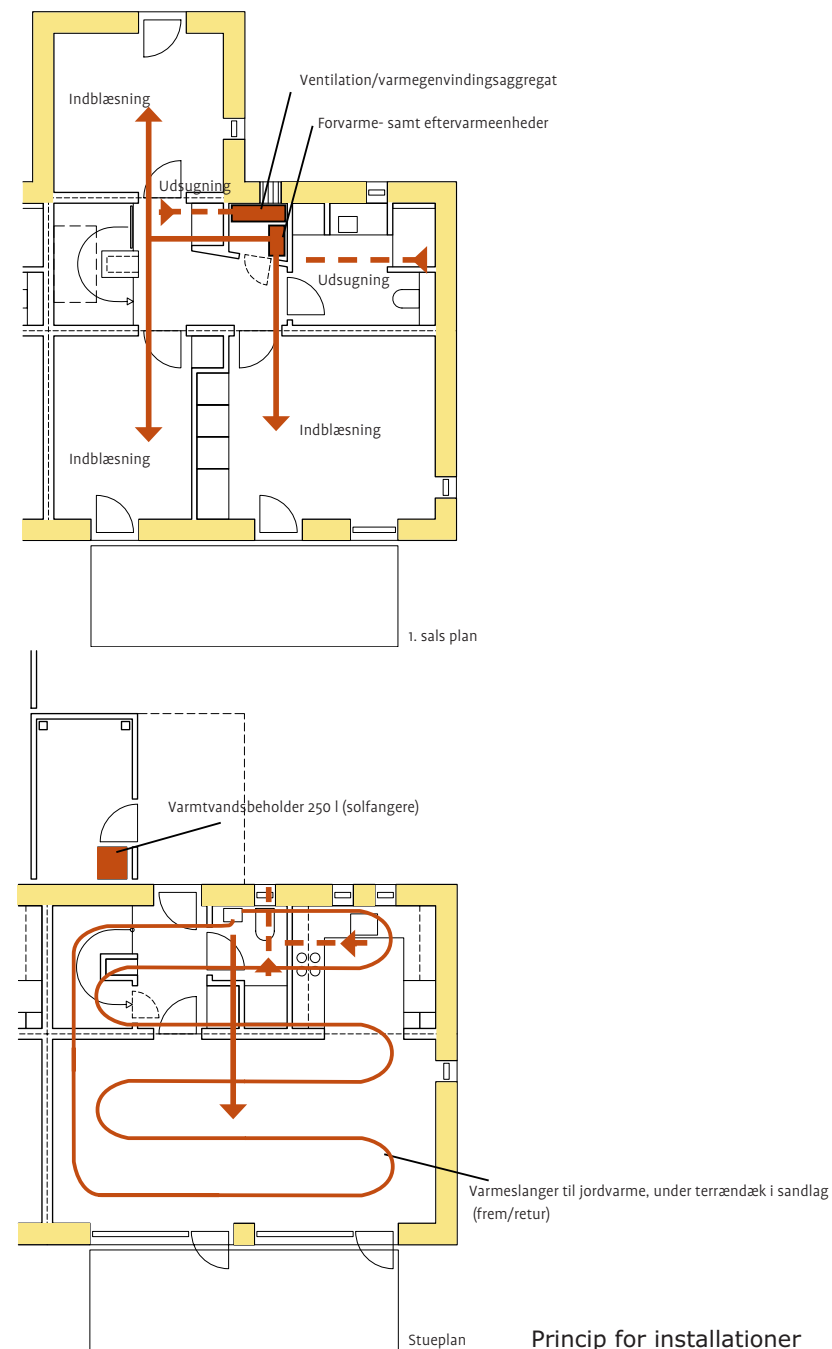
Varmtvandsbeholderen placeres i et isoleret, uopvarmet redskabsrum, mens pumpestation til solfangersystemet placeres i loftrum. Styringspaneler placeres i teknikrummet på 1. sal.



Princip for installationer

Foreløbig energiberegning / installationer - passivhus

Model: rækkehus vest_line	SBi Beregningskerne 1, 5, 11, 24
Be06 nøgletal: Vesthus i række	
Transmissionstab, W/m²	
Klimaskærm ekskl. vinduer og døre	3,2
Energiramme, kWh/m² år	
Lavenergibygninger klasse 1	44,6
Lavenergibygninger klasse 2	63,9
Samlet energiramme	89,1
Samlet energiramme, kWh/m² år	
Energiramme i BR, uden tillæg	89,1
Tillæg for mekanisk udsugning uden VGV	0,0
Tillæg for særlige betingelser	0,0
Samlet energibehov, kWh/m² år	
Energibehov	23,7
Bidrag til energibehovet, kWh/m² år	
Varme	12,6
El til bygningsdrift, *2,5	3,7
Overtemperatur i rum	1,8
Netto behov, kWh/m² år	
Rumopvarmning	9,3
Varmt brugsvand	13,2
Køling	0,0
Udvalgte elbehov, kWh/m² år	
Belysning	0,0
Direkte elopvarmning	0,0
Ventilatorer	2,4
Pumper	1,0
Køling	0,0
Ydelse fra særlige kilder, kWh/m² år	
Solvarme	11,0
Varmepumpe	0,0
Solceller	0,0
Samlet elbehov, kWh/m² år	
Elbehov	33,0



Princip for installationer

Statisk vurdering / principiel detalje 1:5

Bygningsdele:

I stue og på 1. sal er facader og gavle 245 mm træribber.
 Indvendige bærende vægge er 95 mm. træribber.
 Lejligheds skillevægge er 2x95 mm. ribber.
 Gulvkonstruktion 1. Sal og stueplan er 195 mm. træribber.
 Loftkonstruktion stueplan er 145 mm. træribber.

Konstruktivt princip:

Sikkerheds- og kontrolklasser:
 Alle bygningsdele og fundering udføres i normal sikkerheds- og kontrolklasse.

Last påvirkninger:

Der optræder kun statiske laster på og i bygningerne.

Statisk hovedsystem:

Bygninger opføres som et skivebyggeri. Vandrette laster fordeles via loftskive, dækskive på 1.sal og dækskive i stue til vægskiver og videre til fundament.

Funderingsprincip:

Bygning funderes på randfundamenter.

Nedføring af lodrette laster: egenlaster, snelaster, nyttelaster:

Egenlast tag og snelast føres gennem tagkassette til hhv. bærende skillevægge og lejlighedsskel og videre til randfundament.

Egenlast dæk 1. Sal og nyttelast føres via dækbjælker og bærende skillevægge til fundament.

Egenlast dæk 1. Stueplan og nyttelast føres via dækbjælker og bærende skillevægge til fundament.

Egenlast facader 1. Sal og egenlast facader stueplan føres til fundament.

Nedføring af vandrette laster: (Vindlaster):

Last på tværs af bygningen:

Last fra tag og 1/2-last fra facade på 1. sal overføres via loftskive til vægskive i lejlighedsskel og vægskive i facade til fundament.

1/2-last fra facade på 1. sal og i stue overføres via dækskive af krydsfiner til vægskive i lejlighedsskel og vægskive i facade til fundament.

Brandtekniske forhold:

Hver bolig udføres som selvstændig brandcelle.

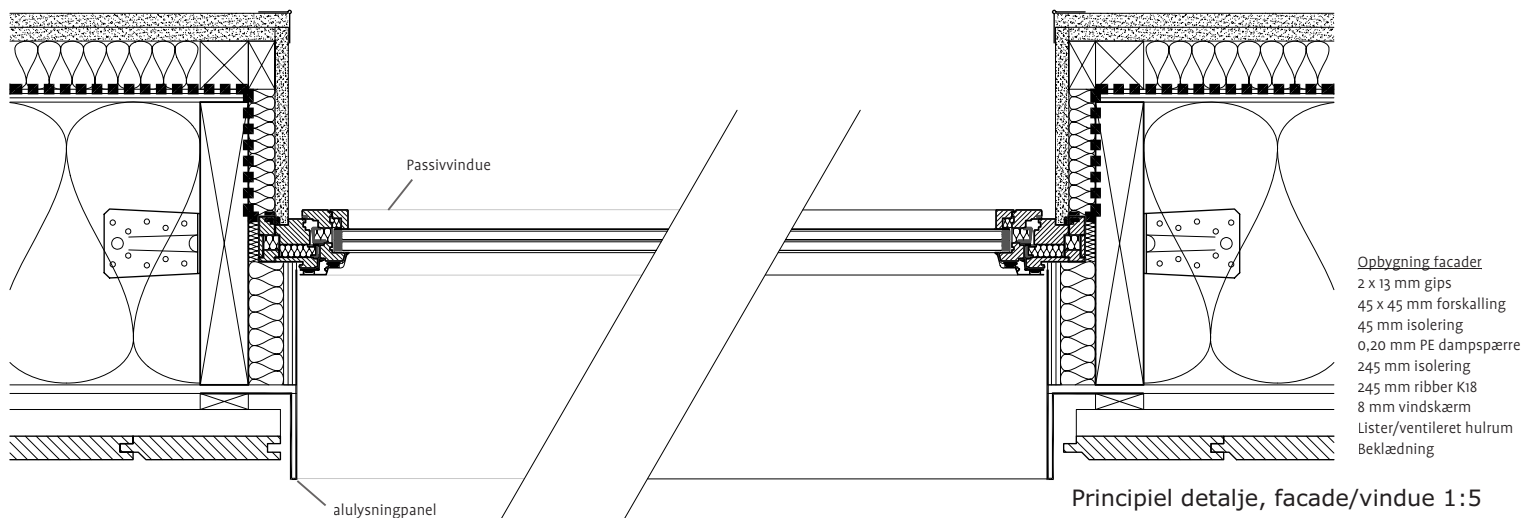
Bygningsdel	Brandklassifikation	Brandmodstandstid (minutter)
Loftkonstruktion	BD 30	Branddrøj, 30
Etageadskillelse, stue – 1.sal	BD 60	Branddrøj, 60
Gulvkonstruktion	BD 30	Branddrøj, 30
Vægge mellem lejligheder	BD 60	Branddrøj, 60

Opgavefordeling for den statiske dokumentation:

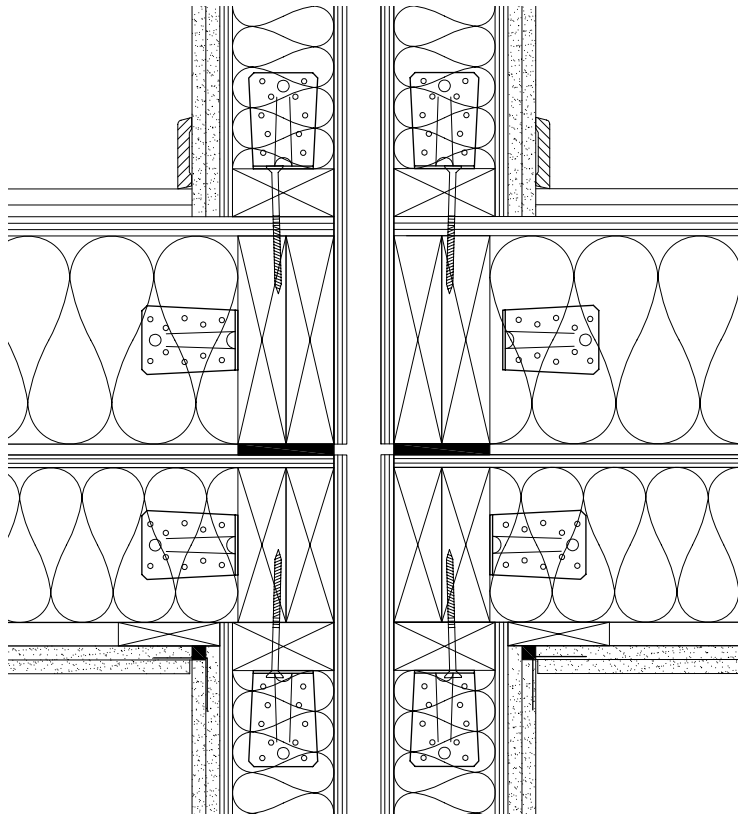
Komponentdel:	Aktør:	Dokumentation:	Bemærkninger:
Træmoduler	BM-Tag	Hovedstatik	Stabilitet og samlinger mellem alle komponenter.
Fundamenter	Rådgiver	Statik	Bæreevne på jord, samt Beton beregninger
Div	Rådgiver	Statik	Div solpaneler, solafskærmning

Kvalitetssikring:

Der udføres kvalitetssikring på træmoduler løbende under produktion, samt under montering af BM-Tag



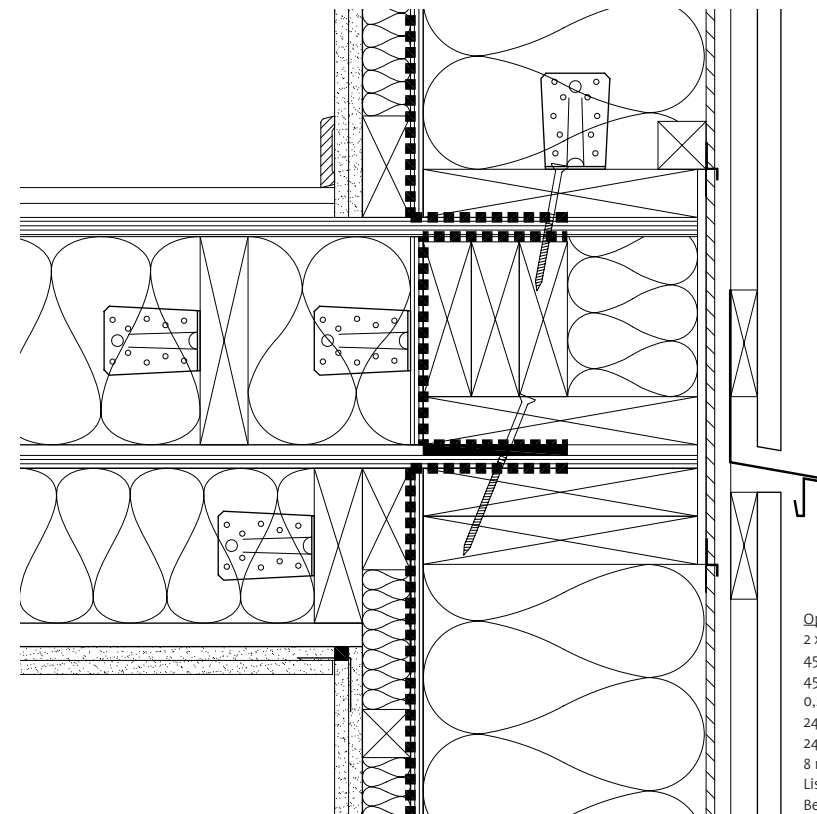
Principielle detaljer 1:5 - klimaskærm og elementsamlinger



Lejlighedsskel/etageadskillelse

Opbygning Etageadskillelse

- 14 mm gulv
- Trinlydsdug
- 13 mm gulvgips
- 18 mm konstruktionskrydsfiner m fer/not
- 45 x 195 mm ribber K18 pr. 480 mm
- 195 mm isolering kl. 37
- Ø2 mm brandtråd pr. 300 mm
- 12 mm konstruktionskrydsfiner m fer/not
- xx mm hulrum udfyldt m. isolering kl. 37
- 12 mm krydsfiner m. fer/not
- 145 mm ribber pr. 300 mm
- 145 mm isolering kl. 37
- 22 x 95 mm forskalling pr. 300 mm
- 2 x 13 mm gips



Facade/etageadskillelse

- Opbygning facader
- 2 x 13 mm gips
- 45 x 45 mm forskalling
- 45 mm isolering
- 0,20 mm PE dampspærre
- 245 mm isolering
- 245 mm ribber K18
- 8 mm vindskærm
- Lister/ventileret hulrum
- Beklædning

Præfabrikation - økonomi, produktion og proces

Off-site produktion og on-site montage:

Hver bolig udgør 5 stk. præfabrikerede moduler produceret hos BM TAG A/S i Hobro. Boliger produceres først som panelementer på produktionsborde i 2 stk. produktionshaller, hvorefter elementer transporteres til 2 stk. samlehaller med egnet kranmateriel.

BM har i alt 12.000 m² produktionshal til rådighed.

I samlehallerne samles panelementer til rumstore moduler. Under processen monteres præfab. badekabiner på evt. forstærkningsprofiler. Herefter udføres der maler-, -el og vvs-arbejde, samt montering af inventar, facadepartier, indvendige døre m.v. Hvor løsninger og konstruktioner tillader det, udføres også facadebeklædning m.v.

Planløsningen i Zero House begrænser omfanget af synlige elementsamlinger til dørhuller. Samlinger forsvinder helt i den færdige bolig, når døre, gulvskinner mm. monteres.

Tagmoduler udføres med underpap.

Efter færdiggørelse på fabrik indpakkes alle enheder i plastik for oplagring / transport til byggepladsen.

Evt. trægulve opbevares under kontrol af maks. Luftfugtighed, samt min. temperatur. Det vurderes internt bl.a. om det er fordelagtigt at montere trapper off-site eller on-site. Off-site produktionen vurderes til ca. 80-85 %

Enheder transporteres til byggepladsen og monteres med mobilkran på fundamenter.

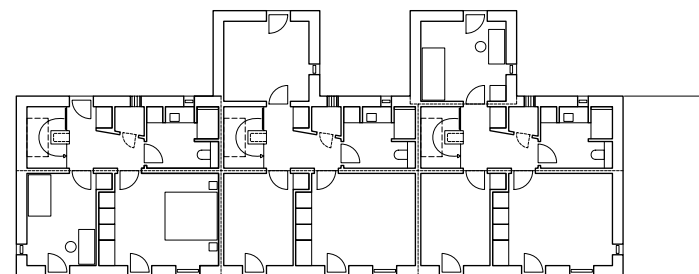
Statiske fastgørelser udføres umiddelbart inden samlinger i tag strimles med tagdækningsmateriale, således at der er tæt tag samme dag som enhederne monteres. Derved undgår man enhver form for fugt i konstruktionerne.

Installationer tilsluttes umiddelbart til forsyningsstik så der er el og varme i boligerne allerede inden for nogle få dage.

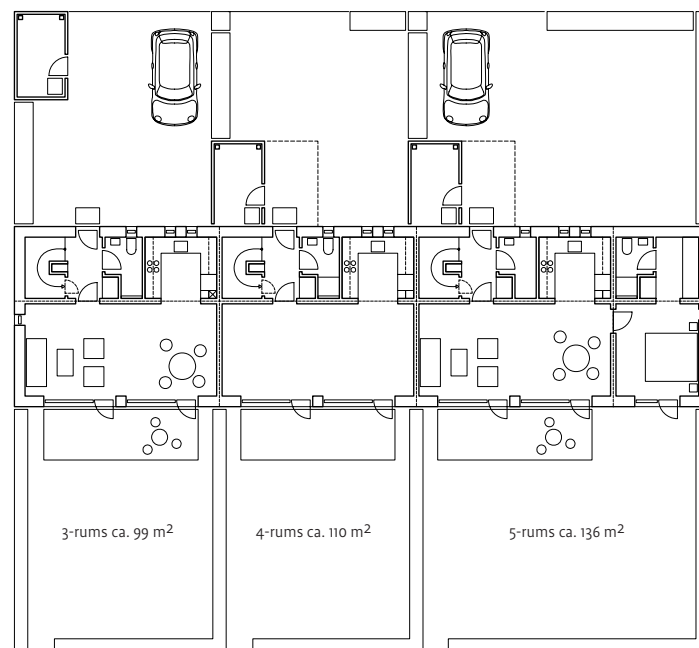
Gulv- og vægsamlinger udføres indvendig samt evt. facadebeklædning og tagafvanding udføres udvendig.

On-site montagen vurderes til ca. 15-20 %

Udviklingsmuligheder: Zero House rummer mulighed for udvikling af en række varianter i andre boligstørrelser; - fra 3- rums boliger til 5-rums boliger (se planskitser), samt andre tagformer.



Rækkehus 1. sals plan - varianter 3-4 og 5-rums bolig



Rækkehus stueplan - varianter 3-4 og 5-rums bolig



Udviklingsperspektiver / garantistillelse

Økonomiske perspektiver:

De tilbudte boliger etableres med Østrigsk producerede passivinduer. Det vurderes at der vil være en relativ stor besparelse ved alternative leverandører. Det forventes at udvalget af dansk producerede passivinduer vil stige i de kommende år.

Det kan overvejes at etablere solvarmeanlægget på et senere tidspunkt. Der vil være en besparelse på ca. 50.000,- pr. bolig ved at lade anlægget udgå.

Desuden vurderes det at der ved gennemarbejdning af projektet er et økonomisk betragteligt udviklings potentiale.

Tidsmæssige perspektiver:

BM tag A/S samt BM Byggeindustri Hobro A/S har for nuværende kapacitet til udførelse af min. 28 stk. boliger.

BM Tag's tegnestue /KS beskæftiger 5 mand – ingeniører samt konstruktører og teknikere.

Der er i alt ansat ca. 25-30 mand i produktionen.

BM Byggeindustri har ansat ca. 25 tømrere samt ca. 5 konstruktører.

Projekteringsarbejdet på BM's egen tegnestue vurderes til at udgøre ca. 2 mdr. fra kontrahering. Herunder koordineres og vurderes konstruktioner og løsninger i samråd med konsortiedeltagere.

Herefter udgør elementproduktion for 25 huse ca. 5-6 mdr. samt modulsamling og aptering i Hobro ca. 6 mdr.,- dog med en overlappende produktionsproces. Derved varer den samlede produktionstid i Hobro ca. 8 mdr. eksklusiv projekteringsarbejdet. Herefter udgør montage af boliger samt aptering ca. 4 mdr. for en bemanning på ca. 6-8 mand.

Opgaver på 25 stk. boliger vil med fordel kunne opdeles i flere etaper.

Kvalitetsstyring:

BM Tag A/S er medlem af træelementkontrollen.

Alle konstruktioner og løsninger kvalitetssikres iht. BM's kvalitetssikringshåndbog.

Nødvendig produkt- og systemudvikling, der forudsættes for en gennemførelse af projektet:

De grundlæggende principper og løsninger bag Zero House er færdigudviklet, og forslaget er derfor klar til umiddelbar realisering.

Evt. udviklingsmuligheder, - produkt eller systemudviklingsopgaver, der ikke forudsættes, men positivt vil kunne påvirke projektets tid, pris og kvalitet:

BM Tag A/S arbejder kontinuerligt på udvikling, optimering samt implementering af tid, kvalitets- og økonomioptimerende løsninger.

Derfor søger vi altid nye løsninger og processer der kan fremme dette, herunder:

- Implementering af dansk producerede, præfabrikerede badekabiner
- Præfabrikerede installationsenheder
- Indbyggede solfangere i tagflader
- Indbygning af køkkenmoduler
- Udførelse af terrændæk i et let uorganisk materiale, f.eks. glasfiber
- Akkumulerende pladevægge
- Standardiserede fundamentsløsninger i f.eks. beton/stål
- Automatisering af processer på egen fabrik, herunder robotter for sømning/skrubning

Nordicom

Telefon : 44203947
Telefax : 44206698
E-mail : post@danskkaution.dk
Ref. : 501193/6030797
Henv. : Tina Larsen

5. august 2008
501193/6030797/1

Vedrørende: **Sunshine House**

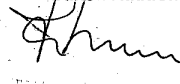

Entreprenør: **BM Tag A/S
Lupinvej 18
9500 Hobro**

Vi skal herved meddele, at vi igennem flere år har haft et samarbejde med ovennævnte entreprenør, hvor vi har udstedt de fornødne arbejdsgarantier ved indgåelse af entrepris kontrakter.

Vi bekræfter endvidere, at der er etableret en garantiramme, som p.t. kan rumme en garanti vedrørende ovennævnte projekt.

Med venlig hilsen

Dansk Kaution


Jan Holm Larsen 
Bo Larsen

Priskalkulation - 3 boliger / 25 boliger

Hobro den 30-10-08

Kalkulation – Zero House Kolding

Vejledende priskalkulation gældende for 3x110m² boliger i alt 330 m².

3 stk. boliger i Kolding

Byggeplads	kr.	100.000,00
Jord, kloak, beton	kr.	236.000,00
Moduler	kr.	1.542.000,00
Facadebeklædning som thermowood	kr.	138.000,00
Vinduer og døre	kr.	242.000,00
Trægulve	kr.	91.000,00
Indvendige trapper	kr.	68.000,00
Malerarbejder indvendig samt udvendig	kr.	148.000,00
Inventar	kr.	97.000,00
Badekabiner	kr.	335.000,00
VVS og ventilations-arbejder	kr.	386.000,00
El-arbejder	kr.	113.000,00
Hårde hvidevarer	kr.	68.000,00
Tagdækker	kr.	78.000,00
Transport / mobilkran	kr.	158.000,00
Rådgiver – 10 % af entreprisum	kr.	420.000,00
Certificering - indeklima og passivhus	kr.	0,00
Samlet pris ekskl. moms	kr.	4.220.000,00

Forventet optimering af projekt kr. 350.000,00
Samlet pris inkl. estimerede optimeringer ekskl. moms kr. 3.870.000,00

Samlet estimerede pris 11.727,-/m²

Bemærkninger:

- Arkitekttegningerne planer, snit og opstalter er vejledende og kan for optimering af energiberegning samt økonomi senere blive justeret.
- Det samme gælder udformning af solafskærmning og solfangere.
- 1 stk. bad/toilet udgår (forberedt) pr. bolig ca. kr. 35.000- 55.000,- x 25 stk. ekskl. moms.
- Boliger er med gulvvarme i toilet / bad
- Ovenstående kalkulation er under forudsætning af at BM udfører nedenstående 25 boliger, samt at omkostninger for certificering afholdes efter aftale vedr. yderligere 25 boliger.

Forbehold:

- Kalkulation iht. byggeprogram
- Priser er gældende for boliger opført i Kolding.
- Lokale myndigheder.
- Jordbundsforhold herunder oldtidsfund.
- Kalkulation iht. ABT93.
- Dansk Byggeris Standardforbehold for totalentrepriser i seneste udgave.
- Boliger udføres iht. BR08.
- Vedlagte priser er vejledende

Med venlig hilsen

Mogens L. Madsen
BM Tag A/S
mogens@bmtag.dk

Hobro den 30-10-08

Kalkulation – Zero House Kolding

Vejledende priskalkulation gældende for 25x110m² boliger i alt 2.750 m².

Pris ved yderligere 25 stk. boliger i Kolding

Byggeplads	kr.	830.000,00
Jord, kloak, beton	kr.	1.878.000,00
Moduler	kr.	9.659.000,00
Facadebeklædning som thermowood	kr.	1.085.000,00
Vinduer og døre	kr.	1.786.000,00
Trægulve	kr.	773.000,00
Indvendige trapper	kr.	537.000,00
Malerarbejder indvendig samt udvendig	kr.	1.104.000,00
Inventar	kr.	805.000,00
Badekabiner	kr.	2.790.000,00
VVS og ventilations-arbejder	kr.	3.219.000,00
El-arbejder	kr.	993.000,00
Hvidevarer	kr.	560.000,00
Tagdækker	kr.	670.000,00
Transport / mobilkran	kr.	1.347.000,00
Rådgiver – 7.5 % af entreprisum	kr.	2.020.000,00
Certificering	kr.	88.000,00
Samlet pris ekskl. moms	kr.	30.144.000,00

Forventet optimering af projekt kr. 2.650.000,00
Samlet pris inkl. estimerede optimeringer ekskl. moms kr. 27.494.000,00

Samlet estimerede pris 9.998,-/m²

Bemærkninger:

- Arkitekttegningerne planer, snit og opstalter er vejledende og kan for optimering af energiberegning samt økonomi senere blive justeret.
- Det samme gælder udformning af solafskærmning og solfangere.
- 1 stk. bad/toilet udgår (forberedt) pr. bolig ca. kr. 35.000- 55.000,- x 25 stk. ekskl. moms.
- Boliger er med gulvvarme i toilet / bad
- Ovenstående kalkulation er under forudsætning af at BM udfører nedenstående 25 boliger, samt at omkostninger for certificering afholdes efter aftale vedr. yderligere 25 boliger.

Forbehold:

- Ovenstående iht. byggeprogram
- Priser er gældende for boliger opført i Kolding.
- Lokale myndigheder.
- Jordbundsforhold herunder oldtidsfund.
- Kalkulation iht. ABT93.
- Dansk Byggeris Standardforbehold for totalentrepriser i seneste udgave.
- Boliger udføres iht. BR08.
- Vedlagte priser er vejledende

Med venlig hilsen

Mogens L. Madsen
BM Tag A/S
mogens@bmtag.dk

Drift- og vedligeholdelsesomkostninger

Driftsaktivitet	Mængde (m ²)	Mængde (stk.)	Interval	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Forebyggende vedligehold:														
Varmebehandlede træfacader - olie	2.100		5						200.000					200.000
Varmebehandlede træfacader (redskabsrum) - olie	130		5						19.500					19.500
Trætæsser - olie	275		2			5.000		5.000		5.000		5.000		5.000
Træ/alu vinduer (oplukkelige) - beslag		75	4					10.600		10.600		10.600		10.600
Træ/alu glasrammedøre - beslag		150	4					22.750		22.750		22.750		22.750
Markiser og rullegardiner (solafskærmning)		25 boliger	1		21.250	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250	21.250
Tage (tagpap) - utætheder	1.650		1		18.750	18.750	18.750	18.750	18.750	18.750	18.750	18.750	18.750	18.750
Ovenlys (trappe) - beslag		25	1		1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
Tagrender, nedløb mm. - oprensning		25 boliger	1		10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Betonfliser (gårdhaver) - div.	1.000		4					10.000				10.000		
Forebyggende vedligehold i alt				0	51.250	56.250	51.250	99.600	270.750	89.600	51.250	99.600	51.250	309.100
Servicekontrakter:														
Ventilatorenhed - vedligehold		25	1		15.125	15.125	15.125	15.125	15.125	15.125	15.125	15.125	15.125	15.125
Varmtvandsbeholder - rensning		25	5						15.000					15.000
Ventilationsanlæg - rensning og filterudskiftning		25	5						30.750					30.750
Forvarmningssystem, pumpe og styring - vedligehold		25	1		31.250	31.250	31.250	31.250	31.250	31.250	31.250	31.250	31.250	31.250
Eftervarmeenheder - vedligehold		25	1		36.250	36.250	36.250	36.250	36.250	36.250	36.250	36.250	36.250	36.250
Kanalsystem og indblæsnings-og udsugningsenheder - vedligehold		25	1		36.250	36.250	36.250	36.250	36.250	36.250	36.250	36.250	36.250	36.250
Solfangere - vedligehold		25	1		37.500	37.500	37.500	37.500	37.500	37.500	37.500	37.500	37.500	37.500
Varmtvandsbeholder - vedligehold		25	1		1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650
Servicekontrakter i alt				0	158.025	158.025	158.025	158.025	203.775	158.025	158.025	158.025	158.025	203.775
Budget total				0	209.275	214.275	209.275	257.625	474.525	247.625	209.275	257.625	209.275	512.875

Lupinvej 18
9500 Hobro
Tlf. +45 9852 1744
www.bmbyggeindustri.dk



Refshalevej 147
1432 københavn K
Tlf. +45 3268 0800
ai@ai-gruppen.dk
www.ai-gruppen.dk