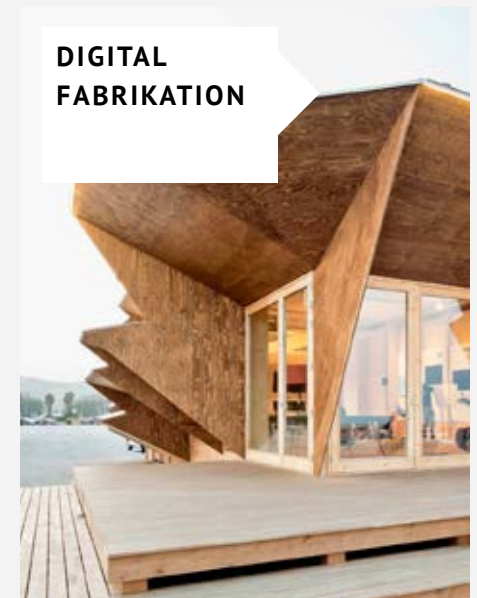


INSPIRATION TIL PRÆFABRIKERET BOLIGBYGGERI MED KVALITET



INDLEDNING & INDHOLD

TIL INSPIRATION OG DIALOG

I de senere år har man kunnet iagttage en række interessante udviklingstendenser inden for præfabrikeret boligbyggeri med flere bud på, at hurtige og økonomisk attraktive produktionsmetoder kan skabe attraktive boliger med mange forskellige kvaliteter og muligheder.

Dette inspirationskatalog samler en række gode eksempler på netop dette. Eksemplerne i kataloget dækker over fire forskellige former for præfabrikation: rumstore moduler, fladeelementer, containermoduler og digital fabrikation.

Eksemplerne bliver præsenteret med fokus på de kvaliteter de hver især repræsenterer - og der hvor det har været muligt, oplyses også kvadratmeterprisen for selve opførelsen af boligbyggeriet.

Det er primært danske eksempler der præsenteres i kataloget. Der findes naturligvis mange andre boligbyggerier, som også kunne være værdifulde at fremhæve, så der er alene tale om eksempler.

Inspirationskataloget er udarbejdet af Dansk Arkitektur Center i foråret 2014 for Realdania By. Det er i udgangspunktet tænkt som et værktøj, der kan bidrage til at sikre en høj kvalitet i byggeriet i de byudviklingsprojekter, som Realdania By er engageret i at udvikle. Alle, der arbejder inden for det byggede miljø, er velkomne til at bruge kataloget til inspiration. Sidst i publikationen er inkluderet adresser på eksemplerne således at kataloget også kan bruges som guidebog.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Indledning

Side 05-07 Præfabrikation med potentiale

Produktionsformer

Side 09-23 Rumstore moduler

Side 25-31 Fladeelementer

Side 33-37 Containermoduler

Side 39-43 Digital fabrikation

Diverse

Side 44-45 Liste over nævnte arkitektvirksomheder

Side 46-47 Kreditering & adresser

PRÆFABRIKATION MED POTENTIALE



PRÆFABRIKATION MED POTENTIALE

FOKUS PÅ KVALITET

Præfabrikeret arkitektur forbindes ofte med standardisering og masseproduktion hvor gentagelse af motiv og metode sikrer et økonomisk fordelagtigt byggeri. I de senere år har der vist sig en fornyet interesse for præfabrikation hos arkitekter og producenter som har øjnet yderligere potentialer ved præfabrikation. De har søgt at udnytte den rationelle fremstilling til at tilbyde massefremstillet arkitektur til en rimelig pris og i en god kvalitet med mulighed for at tilpasse produktet individuelt til hver enkelt kunde.

Potentialet ligger altså i at skabe effektivt og billigt byggeri, uden nødvendigvis at gå på kompromis med kvalitet og god arkitektur. De bedste præfabrikerede byggerier formår netop at skabe variation inden for masseproduktionens begrænsede råderum ved at vende produktions indbyggede bånd til kreative udfordringer.

Når der i dag bygges nye boliger med præfabrikerede moduler, kan prisen komme ned mellem 8-10.000 kr. pr. m².

Til sammenligning koster nyt byggeri til helårsbeboelse gennemsnitligt 16.000 kr. pr. m² hvilket er en af de indlysende grunde til også fremover at vise interesse for præfabrikation.

EN EFFEKTIV PROCES

Præfabrikeret byggeri forstås som bygninger fremstillet og samlet på fabrik; enten som rumstore moduler eller som større bygningsdele i form af eksempelvis lette facader eller tagelementer. Fordelen er at produktionen kan foregå på samlebånd så fremstillingen og leverancen bliver så effektiv og billig som muligt.

Præfabrikeret byggeri er opstået ud af behovet for at kunne levere hurtigere og billigere byggeri på alle tider af året. I kraft af at det meste af produktionen foregår indendørs, kan der bygges også i kolde vintermåneder. Præfabrikeret byggeri kan bygges og opføres på endda meget kort tid, og der kan bygges to steder på en gang; på fabrikken samles vægge, gulve og lofter, og på byggepladsen lægges fundament samtidig.

Den rationelle og korte byggeproces er en af de væsentlige grunde til at præfabrikation er økonomisk fordelagtig. Den effektiviserede arbejdsproces ligger da også i direkte forlængelse af begrebet 'lean production' eller 'trimmet byggeri', som man kalder det på dansk, idet arbejdsprocessen er effektiviseret og strømlinet. Materiale-spild er minimeret, lukkede byggepladser grundet vejret er begrænset, fejlmonteringer er mindsket og bedre kontrol og styring med byggeprocessen er opnået.



Det ligner det ikke - men her er tale om præfabrikation (fladelementer)

PRÆFABRIKATION MED POTENTIALE, FORTSAT

DET DÆKKER UDTRYKKET OVER

I denne publikation benyttes begrebet præfabrikation som en samlede betegnelse, der dækker følgende fire produktionsformer:

- Rumstore moduler
- Fladeelementer
- Containermoduler
- Digital fabrikation

De forskellige produktionsformer har hver deres karakteristika i forhold til processen og det færdige produkt. Den mest markante forskel på de fire produktionsformer er hvor meget af produktionen der foregår på fabrikken, hvad der udføres på byggepladsen samt hvor fleksibelt konceptet kan tilpasses individuelle behov.

Rumstore moduler

Ved præfabrikation af rumstore moduler menes modulbyggeri der udarbejdes på fabrik. De rumstore moduler skal som sådan blot samles og kobles til forsyningsnet samt kloakering, når de ankommer til byggepladsen. Rumstore moduler er hele tredimensionelle rum i modsætning til flade elementer. Enkeltdelene i et sådant modulbyggeri benævnes også volumenelementer.

Fladeelementer

Ved præfabrikation af fladeelementer menes standardiserede todimensionelle bygningsdele produceret på fabrik. Elementerne bliver først på byggepladsen

sat sammen til hele volumener. Alt konventionelt byggeri i dag er elementbyggeri i en eller anden grad; selv betonbyggeri støbt på stedet benytter eksempelvis præfabrikerede vinduer og døre. I dette katalog fokuseres der ikke på traditionelle fladeelementer, men derimod på elementbyggeri der benytter 'forædlede' fladeelementer. Med 'forædling' menes komplekse elementer der leveres færdige fra fabrikken fx indeholdende både klimaskærm, isolering og indvendig beklædning.

Containermoduler

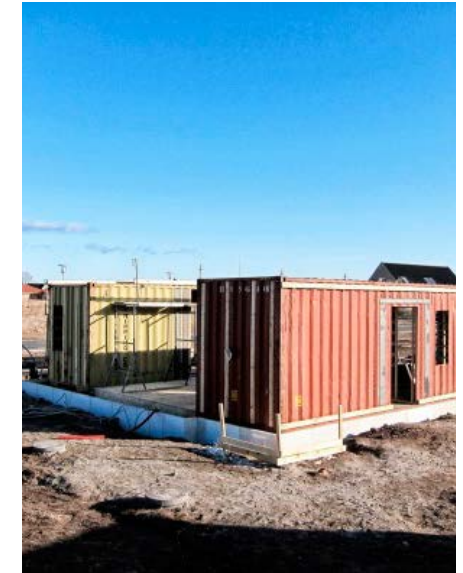
Gamle skibscontainere ses i stigende grad genanvendt som billige samt konstruktive byggekloidsmoduler der udgør et reelt alternativ til rumstore moduler. Transformationen fra container til bolig er hurtig og billig. Vindues- og døråbninger skæres til på fabrik, og kort efter fungerer containeren som et helt hjem, kontor, midlertidig butik eller akut ramme for husly.

Digital fabrikation

Digital fabrikation lægger et ekstra lag på præfabrikeringsprocessen ved at gøre det nemt og effektivt at udføre selv meget avancerede bygningsformer. Digital fabrikation giver muligheder for en hel ny og kompleks æstetik inden for præfabrikeret byggeri der er et perspektivrigt alternativ til modul- og elementbyggeriet. Det er i kraft af denne egenskab at metoden inddrages i dette katalog.



Rumstore moduler



Containermoduler



Fladeelementer



Digital fabrikation

RUMSTORE MODULER



RUMSTORE MODULER

DET DÆKKER UDTRYKKET OVER

Ved præfabrikation af rumstore moduler menes modulbyggeri der udarbejdes på en opvarmet fabrik. Når modulerne forlader fabrikken er alt fra vandrør til ventilation og malerarbejde ordnet. De rumstore moduler skal som sådan blot samles og kobles til forsyningsnettet og kloakken når det ankommer. Modulproducenterne kan ved brug af præfabrikerede moduler producere etagebyggeri for ned til 8-10.000 kr pr m².

Hvad enten der er tale om en tilbygning eller en hel bolig gælder det for hvert enkelt modul at det i tilblivelsesprocessen på fabrikken passerer igennem forskellige værksteder med hver deres ekspertise, værktøjer og lager. Modulerne er ofte 90 % færdige når de forlader fabrikken. Således er det en tommelfingerregel for rumstore moduler at de i videst muligt omfang fuldendes på en opvarmet fabrik inden flytningen til byggepladsen. Det er vigtigt at modulerne hurtigt færdigmonteres på byggepladsen og byggeriet derved lukkes så materialer og konstruktioner ikke udsættes for fugt.

Selve montagen af rumstore moduler kan tage så kort tid som en enkelt dag. Herefter udføres slutkomplettering, så som på facader og gulve, der hvor der er møder mellem modulerne. Den samlede byggeproces varer oftest 1-2 uger, alt

afhængig af projektets størrelse. Modulerne transporteres på en blokvogn hvilket sætter en begrænsning for modulernes størrelse. I Danmark er begrænsningen på bredden 4,5 m., længden 12 m. og højden på 4,05 m. Der er mulighed for at gå op til 5,4 meter i bredden såfremt modulerne sejles ind fremfor at blive transporteret på blokvogn.

Herhjemme er det i høj grad træmoduler der produceres, hvilket også ses afspejlet i dette kapitel. Der kan dog højst benyttes rumstore træmoduler i fire etager pga. brandkrav; skal man højere end det, skal der enten bygges i stålmoduler, hvilket endnu ikke ses herhjemme, eller gives dispensation af brandmyndighederne.

ONV HUSET, FLERE STEDER

Arkitekt: ONV Arkitekter

Producent: EBK HUSE

ONV Arkitekter er en af arkitektbranchens førende innovatører inden for præfabrikeret byggeri. De har tegnet et etplans præfabrikeret hus kaldet ONV huset; et modulbaseret alternativ til typehuset som findes både som fritids- og helårshus. Den designmæssige tanke bag bunden i behovet for fleksibilitet; at køberne kan købe det antal moduler der passer til økonomi eller familiestørrelse på et givent tidspunkt, og over tid erhverve flere moduler og derved udvide og supplere.

ONV huset, fritids eller helårs, bygges på fabrik og transporteres efterfølgende på blokvogne til byggegrunden hvorefter det sættes sammen og færdiggøres. De største moduler er 4,2 brede og 12 meter lange. Efter ca.14 dages arbejde på grunden kan køberen flytte ind i det nøglefærdige hus. Prisen for et ONV-tegnet træhus ligger på ca.11.000 kroner pr. m² plus tilslutning til forsyning samt køb af byggegrunden.

ONV huset findes i flere udgaver, der varierer i størrelse og rumtyper. Huset forhandles af EBK Huse i Danmark, af Villa Nordic i Sverige og af Nordbolig i Norge. Alt i alt er ONV huset solgt i 50-60 eksemplarer over hele norden.



RUMSTORE MODULER, FORTSAT



KARENS MINDE, KØBENHAVN S, 2008

Arkitekt: ONV Arkitekter & Mejeriet
Producent: Kodumaja, Estland
Bygherre: Fonden for Billige Boliger

Boligbebyggelsen Vildrose er et pilotprojekt for opførelsen af "Billige Boliger" i Københavns Kommune. Bebyggelsen består af 38 andelsrækkehuse i to etager hvoraf 12 er billigboliger på 85 m². Projektet består af præfabrikerede rummoduler i træ på 4,2 x 12 x 3,6 meter. Modulerne er fragtet med skib fra fabrikken, hvor 80 % af arbejdet er udført. Den endelige m²-pris inkl. terrasser, cykelskure osv. var dengang på 7.500 kr. ex. moms.

Rækkehusene er i to plan med det øverste modul længere end det underste, hvilket afstedkommer et udhæng der beskytter indgangen samt giver variation og rytme til arkitekturen.

ØSTERGÅRDSKARKEN, TRANBJERG SYD, 2012

Arkitekt: DISSING+WEITLING & AI
Producent: BM Byggeindustri
Bygherre: AL2bolig

Disse 150 præfabrikerede boliger er placeret i det åbne landskab i udkanten af Aarhus. I betingelserne for opgaven indgik en høj grad af præfabrikation, hvilket resulterede i en bebyggelse af rumstore træmoduler fremstillet på fabrik. Det industrielle præg er tydeligt med gentagelsen af motiver samt brugen af kun en enkelt farve, sort, til alle facader.

Inden for rammerne af præfabrikation er der udviklet et rækkehus i to etager, et gårdhavehus i 1,5 etage og en seniorbolig i én etage. De første boliger er opført efter BR08 og energiklasse 2, mens de sidste er opført som energiklasse 2015. Der er brugt skandinavisk træ til både konstruktioner og facadebeklædning.



RUMSTORE MODULER, FORTSAT

EMBLASGADE, KØBENHAVN Ø, 2013

Arkitekt: ONV Arkitekter

Producent: Scandi Byg

Bygherre: Domea, Danske Bygge- og boligadministration SMBA

113 boliger på Emblasgade på Østerbro i København er opført i 2013 som enten toetagers rækkehus eller som etplans boliger med et overliggende toetages rækkehus. Projektet bygger på fabriksfremstillede rumstore træmoduler med en central kerne til vådrumsinstallationer, teknik, trappe osv.

De præfabrikerede moduler er bearbejdet således at bebyggelsen fremstår med varierede facader, nicher og tagudformninger. Dette medvirker til at skabe en bebyggelse med oplevelsesrige og varierede rum mellem husene.

Bebyggelsen har en høj tæthed; de øst-vest vendte boligstængerne drejer let i forhold til hinanden hvilket skaber dynamiske mellemrum. Ved at samle parkeringen i periferien af området er arealerne mellem boligstokkene frigjort til grønne stræder. Disse bilfrie stræder fungerer samtidig som bebyggelsens primære fællesarealer.

Boligerne er – hvilket netop er del af AlmenBolig+ konceptet – kun udstyret med de allermost nødvendige faciliteter; et standardbadeværelse og et lille regulært køkken i hvid laminat uden hårde hvidevarer.

Prismæssigt ligger en 85 m² treværelses lejlighed i Emblasgade på 6.400 kroner i leje. I alt er der bygget 12.000 m² med en gennemsnitlig m² pris på 8.700 kr.



ULLERØDPARKEN, HILLERØD, 2008

Arkitekt: ONV Arkitekter

Producent: Kodumaja, Estland

Bygherre: FO Byg & Bo

ONV's forslag til Ullerødparken blev udvalgt som 1. præmieprojekt i en konkurrence om billige lejeboliger afholdt af Hillerød Kommune.

Bebyggelsen består af 86 boliger i både 1, 2 og 3 etager – langt overvejende med private terrasser foran og bag boligerne. De 86 boliger er samlet omkring tre veje der suppleres af en fælles grønning til leg og ophold.

De udvendige mobile skodder i træ er en velkendt ONV detalje som giver kontrast til den lyse facade.



RUMSTORE MODULER, FORTSAT

LANGHUSENE, HVIDOVRE, 2011

Arkitekt: ONV Arkitekter

Producent: Scandi Byg

Bygherre: Boligselskabet Friheden

Med opførelsen af Langhusene i Hvidovre er det lykkedes at bygge billige attraktive almene lejeboliger. Her får du et rækkehus med egen have til en pris på ca. 6.000-8.000 kr. om måneden.

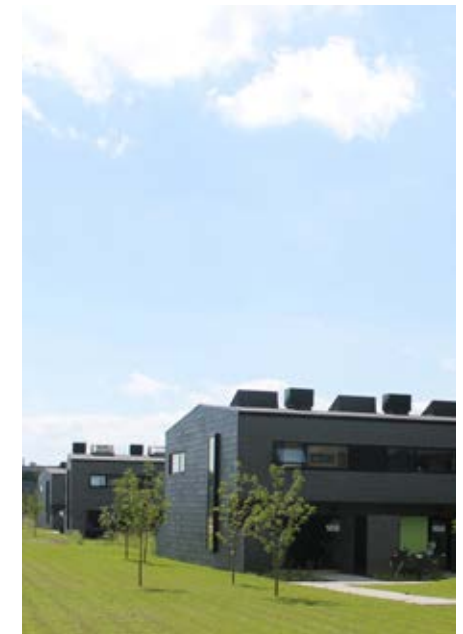
Bebyggelsen indeholder 125 AlmenBolig+ familieboliger fra 85 til 130 m². Boligerne har – uanset størrelsen - samme grundindretning med samme badeværelse og basiskøkken, mens resten er op til de nye beboere at bygge.

Boligerne er konstrueret af præfabrikerede rumstore træmoduler som blev bygget på Scandi Bygs fabrik i Løgstør, samtidig med at jordarbejde og fundering var i gang på byggepladsen.

Bebyggelsen er opført som dels rækkehuse i to plan, dels etplans handicapvenlige boliger med overliggende toplans rækkehuse med adgang fra første sal.

Materialer er overalt valgt som vedligeholdelsesvenlige, og til facaden er der benyttet naturskifer der er et billigere materiale sammenlignet med tegl.

Boligerne har sadeltag med ovenlys og lille udhæng.



RUMSTORE MODULER, FORTSAT



ALMENBOLIG+, SKITSEPROJEKT TIL RAMMEAFTALE 4, REALISERES I 2014-2016

København, Albertslund og Valby

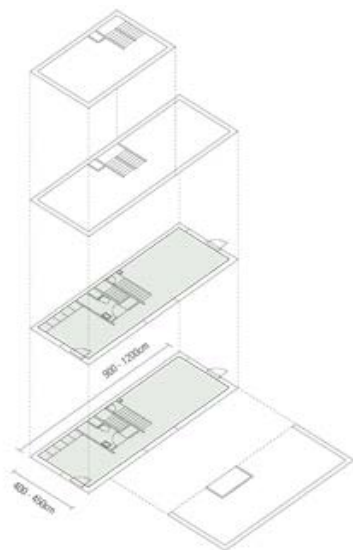
Arkitekt: ONV og JA JA Arkitekter

Producent: Scandi Byg

Baggrunden for AlmenBoli+ er at traditionelt nybyggeri er blevet for dyrt - ikke mindst i de større byer. Der tænkes derfor i nye og utraditionelle baner, både når det drejer sig om byggeri og om drift. AlmenBoli+ er således udviklet som et boligkoncept for billige lavenergiboliger i præfabrikerede rumstore moduler. Flere store danske boligorganisationer har opført AlmenBoli+ byggerier i form af tæt-lav bebyggelser.

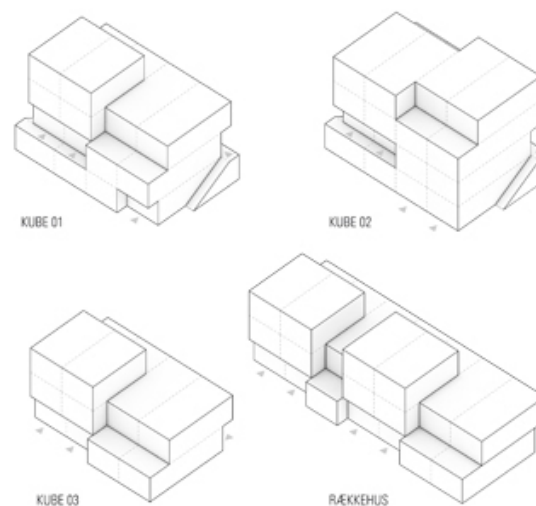
Den 4. rammeaftale for AlmenBoli+ lyder på levering af 300-400 almene boliger på byggegrunde i København, Albertslund og Valby. I forslaget til Arenakvarteret i København foreskrev lokalplanen brugen af tegl på facaderne samt forskydninger i bygningsvolumerne hvilket har været styrende for designet af basismodulet. Basisbyggemodulet sættes sammen til forskellige bygningstypologier – både rækkehuse og punkthuse. Forskydninger i modulerne bruges til tagterrasser, altangange etc.

Alt i alt er der tale om et koncept som i den kommende tid skal implementeres på forskellige byggegrunde med forskellige stedlige udfordringer. Der vil være tale om brug af det samme basismodul samlet i mere eller mindre de samme bygningstypologier. Der hvor forskellene viser sig, er i bebyggelsesplanen, i valg af facader samt i den landskabelige bearbejdning.



BASISBYGGEMODUL

Basisbyggesystemet består af rumstore træelementer – basisbyggemoduler – med en central kerne til vådrumsinstallationer, teknik, trappe, osv. Ligesom byggekloster kan modulerne sammensættes både i plan og højde.



BYGNINGSTYPOLOGIER

Basisbyggemodulerne kan sammensættes til forskellige bygningstypologier. Det samme modul kan således anvendes både til rækkehuse og fritstående punkthuse i op til 4 etager.

RUMSTORE MODULER, FORTSAT



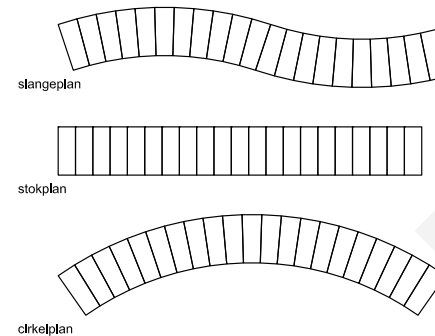
DANMARKSGRUNDEN, RØDOVRE, 2013

Arkitekt: Tegnestuen Vandkunsten

Producent: GVL Entreprise og BM Byggeindustri

Bygherre: Boligselskabet A.K.B.

På Danmarksgrunden i Rødovre findes 72 rækkehuse opført som del af almenbolig+rammeaftale 3. Syv stokke med lejemål i to eller tre etager er disponeret så stokkene krummer let i et bueslag, hvilket skaber dynamiske have- og uderum. De rumstore moduler kan, som mange modulbyggerier, spottes udefra via den modulære rytme i facaden. Der er ikke arbejdet med aptering af facadeelementer der bevidst bryder med modulernes iboende rytmik. Det enkelte modul er kileformet hvilket har muliggjort de krumme boligblokke. Danmarksgrunden er således et eksempel på at moduler kan udformes i andet end rektangler.



MARGRETHEHOLM, AMAGER, 2011

Arkitekt: Tegnestuen Vandkunsten

Producent: BM Byggeindustri

Bygherre: Sjælsø Gruppen

Margretheholmen består af tre forskellige typer tæt-lave byhuse fra 111 m² til 138 m². Boligerne er opført i præfabrikerede træmoduler, samlet på stedet. Der er tale om ejerboligersolgt for lige under 3 mio. kr. i 2011. Bebyggelsen er baseret på et tidligere Vandkunsten projekt som tegnestuen skitserede for en almen boligorganisation. Sjælsø Gruppen så en markedsværdi i det ellers skrinlagte projekt og realiserede det.



RUMSTORE MODULER, FORTSAT



BOKLOK

Arkitekt: Tegnestuen VANDKUNSTEN

Producent: Moelven Byggemodul

Bygherre: BoKlok (IKEA / Skanska)

SophienborgBo, Hillerød, 2004-2005

SøndergårdBo, Målev, 2006

BoKlok (bo klogt) er et svensk koncept og samarbejde mellem Skanska og Ikea. Formålet med BoKlok er at tilbyde fabriksfremstillede præfabrikerede huse som de fleste kan betale. I Sverige er der siden 1996 opført flere end 1.700 BoKlok-huse, og siden 2002 har Skanska forsøgt også at sælge ideen i Danmark. De fuldt apterede rumstore moduler er fremstillet i Sverige og kørt direkte til byggepladsen i Danmark og derefter monteret. BoKlok projekterne kan ses som første generation af billigt modulbygeri.

De første huse efter BoKlok konceptet blev opført ved Hillerød, og den månedlige husleje for en andelsbolig på 89 m² er 5.677 kr. plus forbrug. Bebyggelsen i Hillerød består af 84 andelsboliger, fordelt på 14 vinkelhuse i 2 etager. Mellem husene findes gårdhaver, og hver lejlighed har udgang til altan eller terrasse.

BoKlok-konceptet har i Målev undergået en forsimpning i forhold til projektet i Hillerød: byggesystemet af rumstore træelementer samles her til toplans rækkehuse uden vinkel. Der arbejdes derudover med dobbelthøje rum hvilket ses sjældent i modulbyggeri.



ØRESTAD SYD, 2011

Arkitekt: Tegnestuen Vandkunsten

Producent: -

Bygherre: Arkitektgruppen

Tegnestuen Vandkunsten vandt i 2003 en konkurrence om udformningen af byggefelt 04 i Ørestad Syd. Forslaget består dels af en stor karrébebyggelse og dels af en mindre tæt-lav bebyggelse liggende inde i karréen. Tanken er at rækkehusbebyggelse bringer den intime skala ind mellem Ørestadens høje blokke.

Rækkehusene er del af et terrasseret landskab som udspringer af et parkeringshus i stueplan. Således har man integreret parkering i bebyggelsen og bruger parkeringshuset som et aktiv ved at inddrage husets tag i den landskabelige bearbejdning.

Projektet var oprindeligt tænkt til at være bygget på stedet, men valget faldt på præfabrikerede rumstore træmoduler af økonomiske årsager.

Idéen med de 36 rækkehuse i to til tre etager er først og fremmest ønsket om at tilføre området et byggeri i en mindre skala.



RUMSTORE MODULER, FORTSAT

SUNSHINE HOUSE, KOLDING OG SØNDERBORG, 2011

Arkitekt: Prisme Arkitekter
Producent: BM Byggeindustri
Bygherre: Domea

Initiativtagerne bag Sunshine House er Teknologisk Institut og Videnscenter for Industrielt Byggeri. De valgte med udgangspunkt i en konkurrence i 2008 fire teams til at opføre i alt 24 rækkehuse i Kolding og Sønderborg på 110 m² i to plan, baseret på principperne om passivhuse. Husene er således opført efter den tyske passivhus standard til en m²-pris inkl. rådgivning på 9.000 kr. ex. moms.

Hvert af de tre rækkehuse er sammensat af 4 rumstore moduler - to nederst og to øverst. Facadeapteringen forsøger bevidst at 'skjule' modulsystemet ved at spænde træpaneler på langs henover modulerne.

TAASTRUP TORV, TAASTRUP, 2014

Arkitekter: LENDAGER ARKITEKTER
Producent: Flex Modul og Jönsson
Bygherre: Boligforeningen 3B

Dette byggeri består af 33 almene boliger opført af rumstore træmoduler på taget af et nyt indkøbscenter i Taastrup. kvadratmeterprisen er 7.950 kr. hvortil kommer prisen på altaner, trapper, svalegange, elevatorer og landskab. De almene boliger når på det højeste sted op i tre etagers højde.

Modulboligerne står ovenpå et indkøbscenter (høj stueetage) og når således reelt op i fire etager.

Projektet er et godt eksempel på to selvstændige byggeprojekter i ét, og eksempelvis til inspiration ved renoveringsopgaver hvor der kan være mulighed for at fortætte med rumstore moduler på eksisterende tage.



RUMSTORE MODULER, FORTSAT

FLADSTRANDSPARKEN, FREDERIKSHAVN, 2014

Arkitekt: Prisme Arkitekter og Lumo
Producent: BM Byggeindustri
Bygherre: Boligforeningen Vesterport

Det nye boligkvarter Fladstrandspark forventes færdigt i efteråret 2014. Fladstrandsparken vil ved færdiggørelse indeholde 113 boliger.

I hovedgrebet nedbrydes det store boligområdets i fire mere intime kvarterer med typologierne gårdhuse, længehuse, terrassehuse og plejeboliger.

To terrassehuse indeholder hver 28 almene boliger og er udført i præfabrikerede rumstore træmoduler og monteret på kun 2 dage. Bygningerne trapper op (deraf navnet) startende med fire boliger i stueplan og på 1. sal og afsluttende med én bolig på 4. sal. Med andre ord er terrassehusene på det højeste sted fem etager højt og dermed et af de eneste eksempler i denne publikation der overskrider brandmyndighedernes højdegrænse på fire etager for træbyggeri. Den femte etage er muliggjort i kraft af dispensation fra brandkravene.

Hele byggeriet laves som 2020-byggeri med skærpede krav til isolering og energiforbrug. Husene opvarmes af varmepumper, og solcellerne på taget leverer over 100.000 kWh om året.



HIMMELHAVERNE, HERLEV, 2011 SKITSEPROJEKT

Arkitekt: JJW & WE Arkitekter
Bygherre: Herlev Boligselskab/KAB

Skitseprojektet 'Himmelhaverne' består af en række mindre blokke forbundet af svalegange i 2. sals højde. De 47 boliger er disponeret så flest mulige af boligerne er i 2 plan. Herved får boligerne karakter af rækkehuse hvor de nederste har direkte udgang til terrasse og terræn, og de øverste ligger ud til en bred svalegang som også fungerer som terrasse for boligerne og dermed som aktiv for bebyggelsen. Derudover ligger der mellem de øverste "rækkehuse" fælles taghaver.

Ved at disponere bebyggelsen på denne måde opnås tæthed og samtidig er forsøgt skabt et differentieret og levende miljø.



RUMSTORE MODULER, FORTSAT

ØLBY, KØGE, 2005

Arkitekt: White arkitekter

Producent: Scandi Byg

Bygherre: Lejerbo

52 ungdomsboliger med tilhørende fælleshus og fællesarealer er placeret i et grønt område syd for Ølby, som øer i det åbne landskab.

Bebyggelsen består af fire forskellige boligtyper på mellem 40 til 50 m². Den mindste bolig på 40 m² består af ét stort rum kun opdelt af køkken- og toiletzone. Boligerne på 50 m² har fået tilført et ekstra kammer og bliver derved 2-rums.

Bygherre var optaget af at afprøve mulighederne for at opføre boliger af rumstore moduler for derigennem at reducere både pris og opførelsestid. Forslaget tog derfor både teknisk og kreativt udgangspunkt i dette byggeprincip og forestog en bebyggelse med forskellige boligtyper der som stablede bokse dannede en varieret og levende helhed.



SUNDHOLM SYD, KØBENHAVN, 2014

Arkitekt: AI

Producent: Modul Concept

Bygherre: Boligforeningen 3B

Projektet i Sundholm består af en række punkthuse i 3 og 4 etager på 5.040 m² som placeres frit på en gammel gartnerigrund. Byggeriet opføres som lavenergiklasse 2015 baseret på fjernvarme, lavenergivinduer og ventilation med varmegenvinding.

De rumstore moduler bygges som rene trækonstruktioner med metalfacader i cortenstål og råaluminium som kan omsmeltes og genbruges ved udskiftning. Facaden afskærms for indblik, solindfald og overophedning ved hjælp af udvendige mobilskærme. Skodderne er valgt af hensyn til indeklima og indblik. Projektet opererer med en stor indretningsfrihed for beboerne i det boligerne udformes som åbne rum der kun er opdelt af de faste installationer (bad, køkken og depot). De åbne rum gør det muligt for beboerne selv at sætte vægge op og skabe flere mindre rum der hvor de har brug for dem.

Eksemplet viser at rumstore moduler også kan benyttes til punkthuse. Det giver nye muligheder som man må forvente at se mere af i den nærmeste fremtid. Byggeriet forventes afsluttet ultimo 2014.

RUMSTORE MODULER, FORTSAT

BØRNEINSTITUTIONER, FLERE STEDER, 2005-2012

Arkitekt: ONV Arkitekter

Producent: Scandi Byg

Bygherre: Københavns Ejendomme

ONV Arkitekter og Scandi Byg har i samarbejde opført 6 børneinstitutioner til Københavns Kommune. Af disse fire har tre helt røde facader. Det Røde Hjørne er en af disse institutioner. Institutionen hæver sig i tre etagers højde mod Sundholmsvej og falder gradvist til én etage ind mod gården og legepladsen. De rumstore moduler er bygget på fabrik og fragtet til København på lastbiler. Indvendige overflader er malede vægge, linoleumsgulve og lydabsorberende træbetonlofter. Udvendige facader er beklædt med alukompositplader, og taget er udført som "grønt tag".

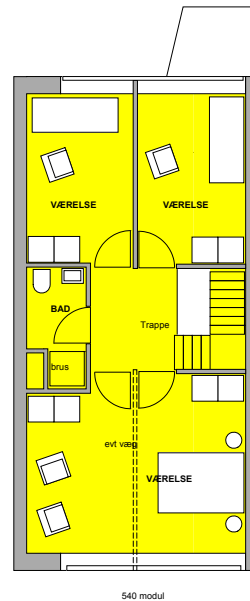
De røde børnehaver er et eksempel på at modulbyggeri ikke behøver at være standardiseret, kedeligt og ensformigt, men at det kan være varieret, oplevelsesrigt og fantasifuldt. 'Det røde hjørne' har dog også været en udfordring i produktionen idet institutionen indeholder flere skrå moduler, ramper og mange løse elementer hvilket gør byggeriet mere tidskrævende og dyrere end konventionelt rumstort modulbyggeri.



RUMSTORE MODULER, FORTSAT

KØBENHAVNS HAVN, 2013 SKITSEPROJEKT Arkitekt: ONV Arkitekter

Dette skrinlagte projekt på 70 rækkehuse stående på vand i Københavns Havn varierer mellem 2 og 3 etager, og medtages i publikationen da der opereres med rumstore moduler på 5,4 meter i bredden. Det er sjældent og kan kun lade sig gøre ved at modulerne sejles til byggepladsen da de er for brede til at transportere på blokvogne. Den ekstra bredde giver nye muligheder for planløsningen – blandt andet er det nu muligt at dele boksen op på langs i to rum (se plantegning) uden at rummene bliver for små.



DET LILLE UNIVERS, ØRESTAD, KØBENHAVN, 2011

Arkitekt: Arkitema A/S

Producent: Scandi Byg A/S

Bygherre: Københavns Kommune

Det lille Univers indeholder en integreret vuggestue og børnehave, og rummer 170 børn og 40 ansatte. Projektet inddrages i kataloget selvom det ikke er boligbyggeri, idet den præfabrikerede bygning fremstår helstøbt og ikke som rumstore moduler stablet oven på hinanden.

Bygningen er beklædt med en vertikal træbeklædning af 34 mm brede stave i cedertræ. Denne træbeklædning skaber en lethed, bryder samtidig med de store, mørke rumstore moduler og samler institutionen i en enkel form. Beklædningen fungerer som en hud af træ som åbner sig når man nærmer sig bygningen med udvalgte kig mod metrobanen og ankomsten. På østsiden mod legepladsen opløses træfacaden for at skabe sammenhæng mellem inde og ude. Træbeklædning spænder på tværs af modulerne i de tre etager og skjuler således det modulære byggesystem.

Daginstitutionen opfylder energiklasse 2 og er suppleret med solceller og mos på taget. Det tog fire måneder på byggepladsen at færdiggøre byggeprojektet på 1.770 m².

FLADEELEMENTER



FLADEELEMENTER

DET DÆKKER UDTRYKKET OVER

Ved præfabrikation af fladeelementer menes fabrikation af standardiserede, delelementer til byggeriet - ofte på samme måde som rumstore moduler - på opvarmede fabrikker. Når der gøres brug af præfabrikerede fladeelementer, færdiggøres størstedelen af byggeriet på byggepladsen.

Sammenlignet med byggeri af rumstore moduler er byggeri med fladeelementer mere tidskrævende og afhængig af vejrforhold idet en mindre del af produktionen foregår på fabrik. Til gengæld er det kreative råderum større når der bygges med fladeelementer end med rumstore moduler, da man ikke i samme grad er underlagt de rumstore modulers systematik.

Ved byggeri af fladeelementer opføres et hus ved at der støbes et fundament på byggepladsen hvor til fladeelementerne transporteres og monteres. Selve montagen tager oftest kun få dage. Den samlede byggeproces varer gerne mellem 5-15 uger afhængig af størrelse og kompleksitet. Til forskel fra byggeri med rumstore moduler er den samlede udfordring ikke afhængig af blokvognens kapacitet, omend der er begrænsninger for de enkelte elements dimension.

Fladeelementer bruges mere eller mindre i alt byggeri i dag, ikke mindst som

køkkenelementer, vinduer eller døre. De referencer der medtages i dette kapitel, er dog 'forædlede' fladeelementer som leveres færdige fra fabrikken eksempelvis indeholdende både klimaskærm, isolering og indvendig beklædning.

PÆREHAVEN, ØLBY, KØGE, 2004

Arkitekt: Juul | Frost Arkitekter

Producent: Taasinge Træ

Bygherre: De Forenede Ejendomsselskaber

Pærehaven i Ølby ved Køge er resultat af en arkitektkonkurrence der blev udskrevet i samarbejde mellem Statens Kunsthøjesterets Arkitekturudvalg og De Forenede Ejendomsselskaber. Det var et krav at byggeriet skulle opføres for en anlægspris på den gang 4.200 kr. pr. m². Pærehavens første etape består af 72 boliger og stod klar i 2004. Efterfølgende er to yderligere etaper blevet opført så den samlede bebyggelse i dag rummer 251 boliger.

Bygningerne er opført af præfabrikerede træelementer beklædt med forpatinerede sinusplader i zink. Bygningsdybden er lidt over 12 meter; for at reducere udgifterne, blev elementerne delt op i mindre længder af hensyn til nemmere transport og montage. Badekabiner er tilsvarende præfabrikerede og blev leveret færdige med fliser og glas. Billiggørelsen i byggeriet blev opnået ved at levere rå rum uden skillevægge etc. samt ved at reducere i antallet af forskellige bygningselementer.



FLADEELEMENTER, FORTSAT



KVISTGÅRD, NORDSJÆLLAND, 2004-2014

Arkitekt: Tegnestuen Vandkunsten

Producent: MS-Elementfabrik (1. leverance, blev nedrevet), Taasinge Træ (2. leverance)

Bygherre: De Forenede Ejendomsselskaber

I 2001 blev der udskrevet en konkurrence med det formål at udfordre arkitekter og byggebranche til at tegne billige kvalitetsboliger. Arkitektvirksomheden Juul&Frost vandt med byggeriet Pærehaven (se modsatte side) som blev bygget i Køge. Efterfølgende blev en lignende konkurrence om billige boliger i Kvistgård udskrevet. Tegnestuen Vandkunsten vandt med et enkelt og klart elementsystem af flader der kunne masseproduceres og samtidig tilbød rumlig variation. Resultatet er en standardiseret men varieret tæt-lav bebyggelse. Hvert byggefelt består af ni huse i to etager der rummer boliger varierende i størrelse fra 75 til 150 m². Der er i 2014 ved at blive udført en etape 3 i rumstore moduler.



FLADEELEMENTER, FORTSAT

DORTHEAVEJ, KØBENHAVN NV UDBUD 2014

Arkitekt: Bjarke Ingels Group

Producent: I udbud

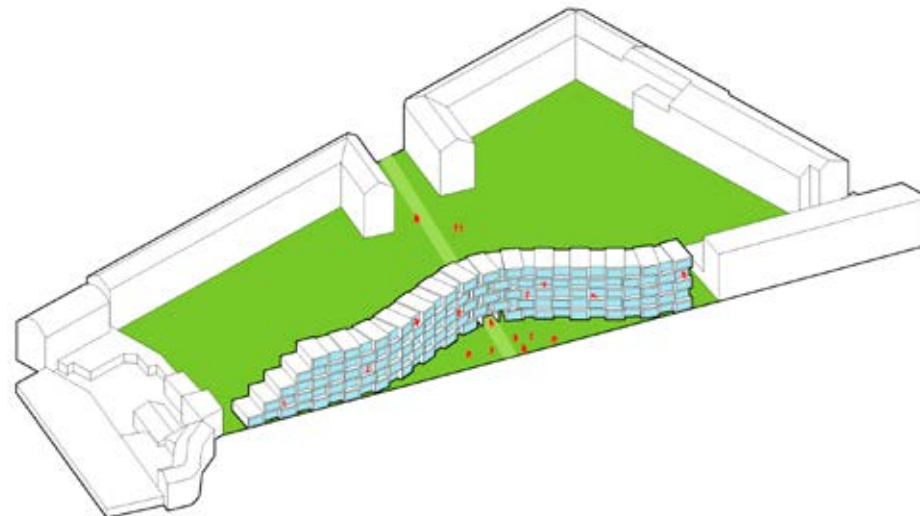
Bygherre: Lejerbo

Lejerbo er bygherre for en ny almen boligbebyggelse som vil indeholde 65 lejligheder heraf 60 stk. etplans og 5 stk. toplans, alle med varierende planløsning. Der findes 25 forskellige planløsninger hvor de enkelte lejligheder "låner rum fra hinanden" (se diagram).

Bebyggelsen er tænkt som træboks med stabiliserende betonkerne. Projektet udbydes i foråret 2014 som fladelementer.

Den nye bebyggelse udformes som en buet stang, opbygget af boligenheder forskudt over hinanden; Boligerne er placeret skiftevis med en boks og et mellemrum, hvilket på etagen over forskydes en takt. Sådan fortsætter det op ad (se illustration). Det samlede udtryk bliver en samling af bokse oven på hinanden hvor boksenes skiftende placering etagerne imellem giver en legende og rytmisk facade. Denne form for forskydning kommer også til udtryk i de enkelte boliger i form af varierende gulv- og rumhøjder.

Bebyggelsen er en træbygning i fem etager – og ikke i fire – og kræver derfor dispensation i forhold til gældende brandkrav. Dette fordi højdegrænsen for træbyggeri ligger på fire etager.



FLADEELEMENTER, FORTSAT

SIGNALGÅRDEN, AMAGER, 2011

Arkitekt: ONV Arkitekter

Producent: Taasinge Elementer & Jönsson

Bygherre: Boligselskabet 3B

Signalgården ligger mellem Ørestad og Urbanplanen på Amager. De nye lavenergiboliger er realiseret som en del af AlmenBolig+ konceptet. Her tilbydes 53 familieboliger med lav husleje hvor beboerne selv er ansvarlige for vedligehold og drift. Bebyggelsen, der først var projekteret som rumstore moduler, er opført i fladelementer af træ og rummer i sin helhed både familieboliger, plejeboliger og daginstitution. Facaderne er beklædt med sølvgrå sandwichplader i aluminium der er lette at bearbejde og montere.

Signalgården er opført i lavenergiklasse 1, og der er syv forskellige lejlighedstyper hvoraf nogle låner et rum fra et nabomodul. Bebyggelsen er i fire etager hvilket normalt kræver at der installeres elevatorer i henhold til lovgivning om tilgængelighed. Bebyggelsen er dog uden elevatorer hvilket er muligt ved at der ovenpå stuerækkehuset etableres endnu et rækkehus. Teknisk set løses indgangen til de ovenliggende boliger ved at førstesalen deles mellem den nederste bolig og den større bolig over (se snit).

Bebyggelsens to karréer dannes hver af fire boligstænger hvilket danner et semi-privat gårdrum som kontrasterer det offentlige rum på forsiden af karréen.



FLADEELEMENTER, FORTSAT

NYBORG, DANMARK, 2013

Arkitekt: GXN & Henning Larsen Architects

Producent: Benée Huse

Bygherre: Realdania Byg

I Nyborg opfører Realdania Byg projektet MiniCO2 Husene som består af seks parcelhuse der på hver sin måde søger at reducere CO₂-forbruget i henholdsvis opførelsen, driften eller vedligeholdelsen af et parcelhus (se side 35 for det første af de seks huse, Upcycle House). Det andet hus i rækken hedder Det Foranderlige Hus.

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. Det kan være en bekostelig og tidskrævende opgave at få vores boliggrammer til at passe til skiftende livssituationer og behov. Løsningen er her et hus der indarbejder komponenter som nemt lader sig udskifte uden unødigt destruktion af bygningen eller eksisterende elementer. Der er således tale om et hus der arbejder med potentialerne inden for industrialisering og standardisering. Eksemplet tages med da det viser at der kan bygges smart, fleksibelt og resursebevidst samtidig med at der tænkes i standardisering.



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 teknikdækket. 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.

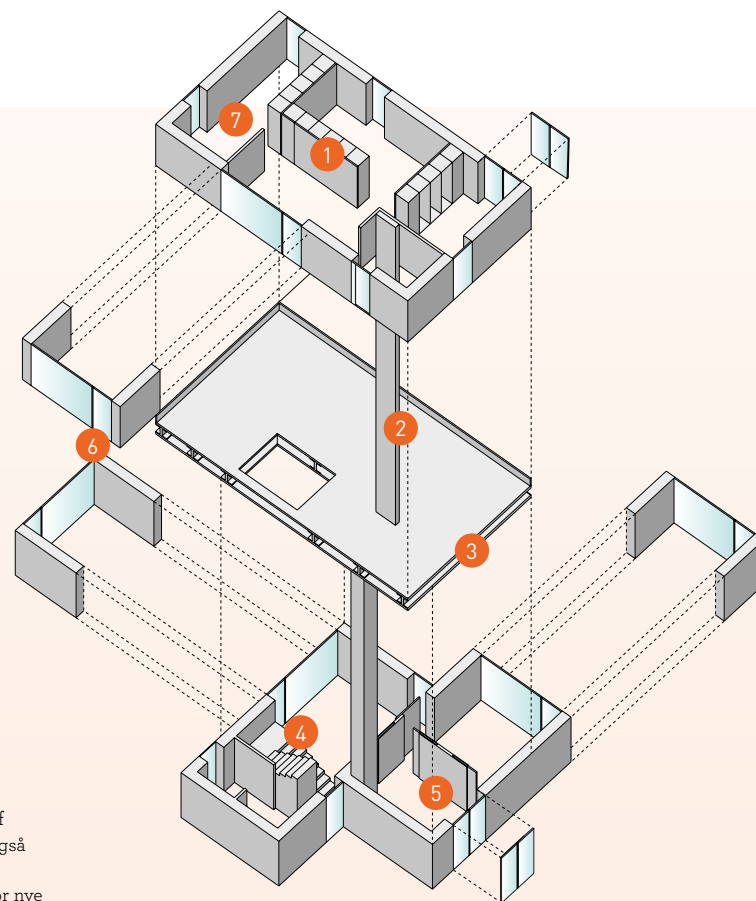
Teknikdækket er indrettet med overskydende plads, så der med tiden kan implementeres ny teknologi, som ikke er standard i dag, f.eks. batterier eller fiberoptik.

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.

FLADEELEMENTER, FORTSAT

KOMMANDANTENS GÅRD, ISLANDS BRYGGE, KØBENHAVN, 2005

Arkitekt: Arkitema

Producent: EJ Badekabiner og SHT

Bygherre: KPC

Kommandantens Gård består af 186 ejerboliger. Ud over forædlede facadeelementer der kombinerer tegl, stål, glas og trælameller, er der anvendt rumstore, præfabrikerede badeværelser. De anvendte facadeelementer er udført på fabrik istøbt specialbrændte teglsten hvilket sædvanligvis ville give nogle uskønne elastiske fuger i elementsamlinger. Dette blev undgået ved at etablere etagevise, vandrette "mavebånd" i hvidt aluminium omkring bygningen. Bygningens dør- og vindueselementer spænder i fuld etagehøjde mellem aluminiumsbåndene. Således er opnået et byggesystem hvor sandwichelementerne aldrig fugesamles indbyrdes, men altid møder et vindueselement eller et aluminiumsbånd. Den udstrakte anvendelse af elementer og badeværelsesmoduler krævede omfattende logistisk planlægning da de mange transporter og montagekraner skulle fungere parallelt med den daglige trafik i den københavnske bydel. M²-prisen var 9.000 kr. ex. moms og byggeperioden varede 13 måneder.



EMALJEHAVEN, KØBENHAVN NV, 2007

Arkitekt: Entasis og CREO Arkitekter

Producent: -

Bygherre: Ejendomsselskabet MH

Emaljehaven er opført på metalvarefabrikken Glud & Marstrands tidligere industrigrund. I Emaljehaven er benyttet fladeelementer til blandt andet facade og dæk. Hvad angår rumstore moduler, er der anvendt præfabrikerede badekabiner.

Facadeelementerne er et bærende arkitektonisk motiv med en meget tydelig fugning hvorved facaden som helhed fremstår som et tæppe vævet af facadeelementer. Elementerne er slebet for at være resistente over for algedannelser der normalt finder vej til betonelementer. Det skaber en blank og nuanceret facade med æstetisk værdi. Facadeelementerne er etagehøje hvilket kan forårsage et lidt tungt udtryk. Dog passer betonelementerne sådan sammen, at der ved montagen opstår et mellemrum som danner et ekstra vindueshul. Det hul er brugt til at skabe variation i udtrykket ved at trække mellemrummets vinduesparti helt tilbage i muren, mens det almindelige vindue er placeret helt ude ved betonens overflade.

De udførende arkitekter har her udfordret den almindelige anvendelse af betonelementer. Der er tale om en enkel og let facade opnået med ganske få elementvarianter. Samtidig har overfladen fået en fin finish. Projektet viser at man ved at reducere antallet af detaljer, og derefter forfine dem, med enkle greb kan skabe et stykke industrialiseret arkitektur af høj kvalitet.

FLADEELEMENTER, FORTSAT



BISPEBJERG BAKKE, KØBENHAVN NV,

Arkitekt: Bjørn Nørgaard og Boldsen & Holm Arkitekter

Producent: Taasinge Elementer (tagelementer)

Bygherre: Bispebjerg Bakke (Haandværkerforeningen i Kjøbenhavn og Realdania Byg)

Bebyggelsen Bispebjerg Bakke består af to bygninger der snor sig som slanger gennem terrænet. Bygningerne er på 3-4 etager med en tårnagtig udformning som enkelte steder stiger til 8 etager. Byggeriet har en original og organisk udformning der får det færdige hus til at fremstå som en rytmisk skulptur. Der er således tale om et byggeri med mange dobbeltkrumme overflader.

Bispebjerg Bakke er udført som tungt byggeri kombineret med lette, højisolerende tag- og facadeelementer. Der er blandt andet tale om lette dobbeltkrumme tagelementer, som ved hjælp af 3D projektering er lavet med milimeters nøjagtighed på fabrik, og dernæst kørt til byggepladsen for at blive monteret på det tunge byggeri.



PLEJECENTER, ØRESTAD SYD, KØBENHAVN

Arkitekt: JJW Arkitekter

Producent: Norcon, NCC m.fl.

Bygherre: Københavns Ejendomme

Ørestad Plejecenter er et kommunalt plejecenter under Sundheds- og Omsorgsforvaltningen i Københavns Kommune, drevet af boligselskabet KAB. Plejecentret har 114 moderne torums boliger, heraf 6 boliger for ægtepar.

Der er benyttet toilet- og baderumselementer samt altan- og skaktelementer i byggeriet. Norcon i Ålborg har produceret altanelementerne. Toilet- og badeelementerne er fra en danskejet fabrik i Polen og skaktelementerne er fra NCC. Således et godt eksempel på et byggeri med mange forskellige elementer levereret af flere forskellige producenter.



FLADEELEMENTER, FORTSAT

KRÆFTCENTER, KØBENHAVN N,

Arkitekt: NORD Architects

Producent: Taasinge Elementer

Bygherre: Københavns Ejendomme

Center for Kræft og Sundhed København står med sine aluminiumsfacader som en lysende kontrast til de røde murstensbyggerier der ellers dominerer gadebilledet på Nørrebro. Også formgivningen skiller sig ud fra de traditionelle Nørrebro karréer. I stedet for en stor bygning består centret af en række små sammenhængende huse som er bundet sammen af et stort skulpturelt tag. Hvert hus ligner prototypen på et hus. Bygningen er derved både noget letgenkendeligt og noget helt nyt.

Som skrevet i indledningen til dette kapitel kræver byggeri af fladelementer mere tid på byggepladsen end byggeri med rumstore moduler og er derfor mere afhængig af vejrforhold. Til gengæld er det kreative råderum større når der bygges med fladelementer end med rumstore moduler, idet arkitekterne ikke i samme grad er underlagt de rumstore modulers systematik. Kræftcenteret i København er et godt eksempel på dette da bygningen aldrig ville kunne være realiseret ved hjælp af rumstore moduler.



CONTAINERMODULER



CONTAINERMODULER

DET DÆKKER UDTRYKKET OVER

Skibscontainere bliver i stigende grad benyttet af innovative arkitekter som alternativer til rumstore moduler idet containerne besidder en høj konstruktiv styrke og er billige. Prismæssigt kan håndværker- og materialeudgifter reduceres ved at benytte sig af containere fremfor rumstore moduler.

Containere er selvbærende og mister ikke stabilitet selvom de stables i flere etager. I kraft af containernes styrke er der oftest kun brug for minimal punktfundering hvilket billiggør byggeprocessen.

Forarbejdningsprocessen fra skibscontainer til bygningskonstruktion foregår ved at hele strukturen sandblæses, og de ønskede vindues- og døråbninger skæres ud. Derefter lægges der gulv, isoleres mv. og containerne huser derefter potentielt alle former for funktioner enten i et plan eller flere, ligesom der kan være tale om midlertidig eller permanent brug.

Brugen af skibscontainere i byggebranchen udspringer af den omstændighed at der findes mange tomme, ubrugte skibscontainere der står og optager plads på havne verden over. Derudover medvirker den skæve eksport/import balance mellem Asien og Vesten at containere hober sig op i europæiske havne og derfor her kan erhverves billigt.

Især den del af arkitektbranchen der har haft interesse for bæredygtighed, har set potentialer og ressourcebesparelser i at genanvende containere; forholdsvis let kan man omdanne et eksisterende materiale fra shippingindustrien til et selvbærende byggesystem i byggeindustrien.

WFH HOUSE, 2012
TESTHUS I FREDERIKSVÆRK
Arkitekt: Arcgency
Producent: Nordisk Staal
Bygherre: worldFLEXhome

Dette projekt er et byggekoncept hvor containermoduler benyttes til bygninger. Strukturen kan tilpasses lokale forhold og udfordringer. Konceptet kan tilpasses online og giver kunderne mulighed for at sammensætte deres helt egen version af huset både i udtryk, størrelse, facade og indretning etc. Konfigurationen sker inden for en foruddefineret ramme der sikrer høj arkitektonisk værdi og kvalitet af materialer.

I Frederiksværk er opført det her afbillede testhus. Det er en præfabrikeret containerbolig i to etager. Testhuset kan shippes til destinationer over alt i verden, færdiggjort. Huset er bygget efter Active House principperne hvilket vil sige at huset producerer mere energi end det forbruger.



CONTAINERMODULER, FORTSAT

UPCYCLE HOUSE, NYBORG, 2013

Arkitekt: LENDAGER ARKITEKTER

Producent: Egen Vinding & Datter, Makværket

Bygherre: Realdania Byg

I Nyborg opfører Realdania Byg seks nye parcelhuse kaldet MiniCO2 Husene som hver på sin måde søger at reducere CO₂-forbruget i henholdsvis opførelsen, driften eller vedligeholdelsen af et parcelhus. Det første hus i rækken hedder Upcycle House. Huset retter fokus mod anlægsfasen og undersøger hvor meget CO₂ der kan spares ved udelukkende at bruge genbrugsmaterialer, eller upcycledede materialer, til opførelsen. Upcycling er den proces hvor rest-materialer eller ubrugelige produkter omdannes til nye materialer eller produkter med en højere brugsværdi så der – globalt set – produceres og forbruges mindre. Begrebet kan oversættes med 'oparbejdning', men anvendes på dansk stort set udelukkende i sin engelske form.

En central del af de genanvendte og oparbejdede materialer består i Upcycle House af skibscontainere. Der er benyttet to containere som tilsammen danner et mellemrum, som bruges som det store samlede alrum. I containerne findes de mindre værelser, som sove- og børneværelser samt bad og toilet. Dette er én måde at benytte containere på, som også ses i projektet på modsatte side.

Huset har vist at det gennem brug af genbrugte eller 'upcycledede' materialer er muligt at spare 86 procent CO₂ sammenlignet med opførelsen af et traditionelt parcelhus.



CONTAINERMODULER, FORTSAT

TRINITY BUOY WHARF, LONDON 2002

Arkitekt: Container City™

Producent: Container City™

Bygherre: Urban Space Management Ltd.

Container City I og II er to internt forbundne værkstedsbygninger med plads til kunstnere, placeret i London ved Themsen. De designmæssige løsninger der er benyttet til Containerbyen, er valgt for at afspejle den kunstneriske proces hos de kreative beboere.

Bygherren Urban Space Management står bag flere lignende projekter og designer forskellige "containerbyer" med varierende funktioner. Urban Space Management ejer firmaet Container City™ som tro mod navnet benytter gamle skibscontainere til at skabe billige bygninger der er hurtige at bygge. Montering af Container City II tog ex. 8 dage.



CONTAINER HOUSE, FLAGSTAFF, ARIZONA, 2011

Arkitekt: ECOSA Design Studio

Producent: Camelback Container Services

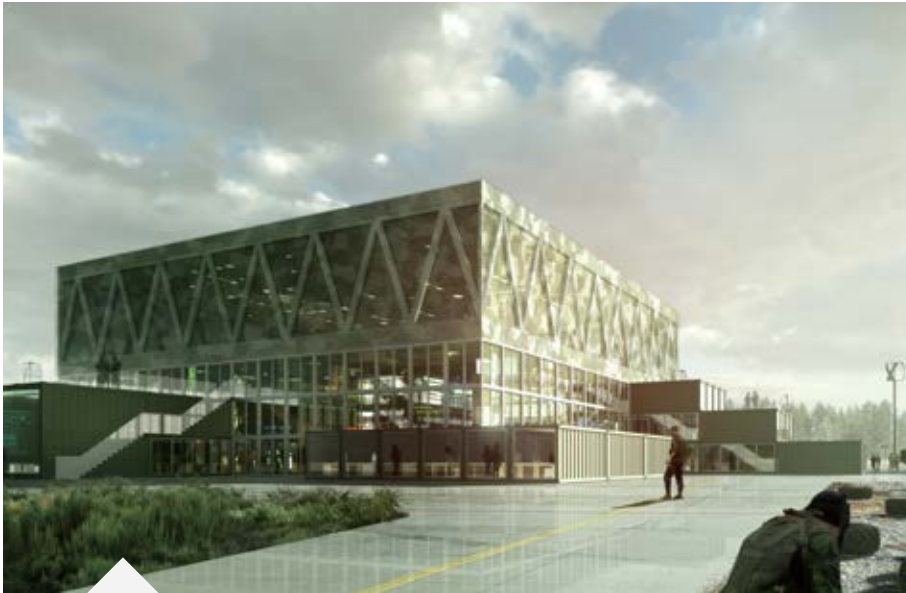
Bygherre: Privat

Privat hjem af skibscontainere opført i Flagstaff, Arizona, i marts 2011 af ECOSA Design Studio. Boligen er lavet af 6 skibscontainere og byder udover ubehandlede rå containervægge på betongulve, glas, valnøddetræ og en tagterrasse. Den 2.000 m² store bolig omfatter to soveområder, to badeværelser, et kontor, et studio, et depotrum og et lille drivhus. Fundamentet består af fyrré betonpiller.

Containerne blev købt og delvist fremstillet i Phoenix, derefter sendt til Flagstaff med trailere, løftet med kran og placeret på fundamentet.



CONTAINERMODULER, FORTSAT



GRØN KASERNE, AALBORG, 2013-2017

Arkitekt: ADEPT (ansvarlig arkitektur og design) og Arkitektfirmaet Nord (ansvarlig proces og inddragelse)

Bygherre: Forsvarets Bygnings- og Etablisementstjeneste

Adept har i foråret 2014 vundet konkurrencen om at designe tre nye bygninger for Forsvaret på i alt 9.000 m² der skal tilgodese behovet for omskiftelige og foranderlige omgivelser. Byggeriet er et godt eksempel på at containerbyggeri både kan være funktionelt og fleksibelt, da dele af de nye bygninger er udformet som variabelt elementbyggeri af 20- og 40-fods containere, der hurtigt og effektivt kan omstilles, alt efter behov. Projektet arbejder således med en differentiering mellem det fleksible og det permanente og har derfor et simpelt bærende konstruktivt system med flytbare komponenter hvor klimaskærm og facadeelementer kan demonteres uden indflydelse på bygningens konstruktive principper.

Projektet er en del af initiativet 'Grønne Etablisementer' som er sat i værk for at finde forslag til hvordan forsvarrets etablisementer kan begrænse energiforbrug og CO₂-udslip gennem bæredygtige løsninger der er omkostningseffektive, mærkbare i dagligdagen og som kan skabe synlighed og opmærksomhed omkring ressourceforbrug.

SHOREDITCH, LONDON, 2011

Arkitekt: We Like Today Architects og
Waugh Thistleton Architects

Producent: -

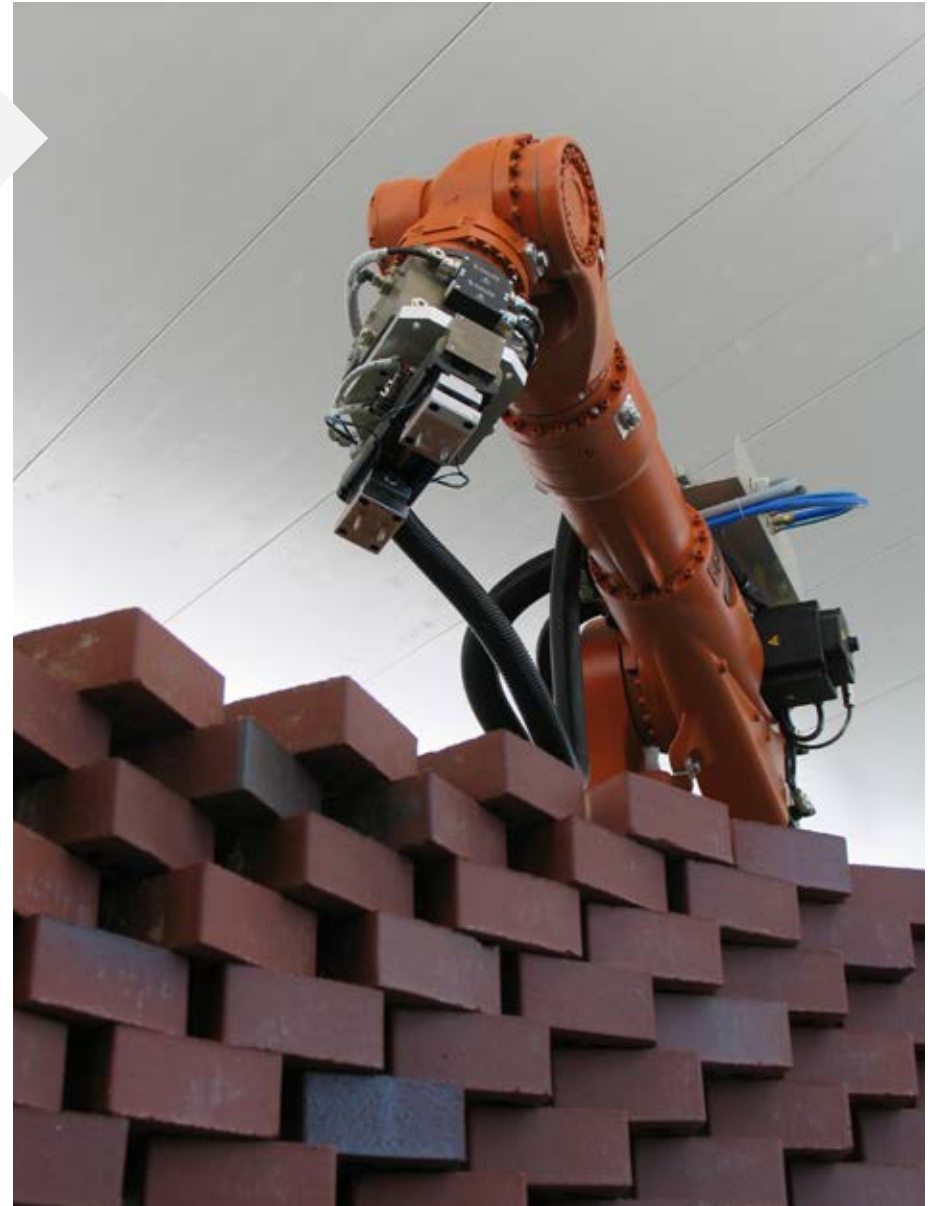
Bygherre: Roger Wade

BOXPARK i Shoreditch er et midlertidigt shoppingkoncept i hjertet af det østlige London. Der er tale om en række af containerbutikker i forlængelse af hinanden med indgang til hver butik fra gaden.

BOXPARK er sat sammen af skibscontainere omdannet til individuelle små butikker. BOPARK er fyldt med små livstilsbutikker, gallerier, restauranter og cafeer, og der er både tale om små lokale forretningsdrivende og store internationale brands. Fælles for dem alle er at de har begrænsede m² at folde sig ud på; en boks til hver er konceptet. BOPARK åbnede i 2011 og er planlagt til at stå til 2016 hvorefter containerne vil blive pillet ned.



DIGITAL FABRIKATION



DIGITAL FABRIKATION

DET DÆKKER UDTRYKKET OVER

Begrebet digital fabrikation bruges i denne publikation som en samlende betegnelse for flere produktionsformer der på den ene eller anden måde benytter digitalisering i produktionsfasen. I denne publikation skelnes mellem følgende metoder;

- CNC- og laserfræsere
- 3D printere
- Robotteknologi

Samlet set muliggør de tre metoder avancerede konstruktioner som står i kontrast til modul- og elementbyggeriets geometri. Disse avancerede konstruktioner muliggøres ved hjælp af parametriske softwareprogrammer som kombinerer matematisk tænkning med nye digitale værktøjer. Det giver mulighed for at analysere komplekse situationer, skabe nye arkitektoniske udtryk og rationelt fremstille former som tidligere krævede stor håndværksmæssig dygtighed. Den amerikanske arkitekt Frank Gehry har været foregangsmand for udviklingen af netop parametriske design med brugen af software fra flyindustrien til hans mange kendte dobbeltkrumme bygninger.

Det er muligheden for et avanceret formsprog og fremtidigt potentiale der gør at digitalfabrikation inddrages i denne

publikation, da produktionsformen endnu ikke er særskilt økonomisk attraktiv og stadig i udvikling.

CNC- og laserfræsere

I denne metode omsættes alle tegninger fra arkitektens designfase direkte til produktionsfiler som efterfølgende fræses ud i eksempelvis træ på en CNC- eller laserfræser. Fræsere oversætter de digitale tegninger og skærer bygningskomponenterne ud med stor præcision. De udfræsede bygningskomponenter sættes efterfølgende sammen som et tredimensionelt puslespil. Byggeprocessen er forsimplet og arkitekten kan potentielt selv både printe, skære ud og montere.

3D printere

I dag benyttes 3D printere både til at printe mindre prototyper af bygninger, men også til større delelementer i bl.a. plast. Der er ikke tale om udfræsning i et materiale, men derimod om opbygning af materiale fra bunden af. I foråret 2014 er der kommet gigantiske printere på markedet som kan printe hele huse i beton i en uafbrudt byggeproces. Arbejdsversioner af 3D printere printer to meter byggelementer i timen og den næste generation af printere forventes at være i stand til at printe 3,5 meter i timen hvilket vil være tilstrækkeligt til at fuldføre en bygning på en uge.

Robotteknologi

Brugen af robotter i præfabrikation ses benyttet til udarbejdelsen af kompleks geometrisk arkitektur. Ved hjælp af robotter kan helt konventionelle byggematerialer, som eksempelvis mursten, stables og arrangeres komplekst og dobbeltkrumt; dette uden brug af mørtel, men i stedet for med brug af lim. Med andre ord muliggør robotteknologi og den rette software en avanceret geometri fuldstændt i materialer der ellers forbindes med mere konventionelt byggeri.



VILLA ASSERBO, NORDSJÆLLAND, 2011

Arkitekt: EENTILEEN Arkitekter & Facit Homes

Producent: -

Bygherre: Privat

Danmarks første digitalt fabrikerede hus har forvandlet 800 plader krydsfiner til et 125 m² moderne helårshus.

Villa Asserbo er bygget af bæredygtige byggemoduler og printet fra en 3D tegning. Huset er beklædt med træ, der ikke bliver overfladebehandlet. I stedet får det miljøvenlige, gennemimpregnerede træ lov til at patinere naturligt. Villaen er et eksempel på et Cradle to Cradle-byggeri, opført af 100 procent naturlige og genanvendelige materialer med en teknik der minimerer mængden af restprodukter og affald. Tagmembranen der beklæder huset, består af mineralet Olivin som har den særlige egenskab, at det i regnvejr opfanger atmosfærens CO₂ og omdanner det til stofferne siliciumdioxid og magnesiumcarbonat, dvs. sand.

EentilEen.dk står for design, produktion og montering – med kun et led fra idé til færdigt hus. Arkitekterne bag eentileen.dk, som er et arkitekt og produktionsfirma, tror på en CO₂-venlig og lokal produktion som muliggør en simplere metode således at to mand skal kunne bygge et hus uden brug af kraner eller tungt udstyr. Husene bygges af sunde materialer med potentielt mindre spild.



MOBILT PRODUKTIONSANLÆG

Arkitekt: Facit Homes

Facit Homes har udviklet et præfabrikationssystem der består af et mobilt produktionsanlæg som tages med ud på byggepladsen. Anlægget indeholder et fuldt spektrum af bygningsværktøjer og materialer der er nødvendige for at gennemføre udførelse af et fysisk byggeri. Ved hjælp af tegninger fra fuldt definerede 3D computermodeller er en shippingcontainer omdannet til et lokalt produktionssted hvor plader af krydsfiner skæres på en CNC maskine, i henhold til hver af de digitale filer. Byggetiden for hver bolig kan være så hurtig som tre dage.

Facit Homes har samarbejdet med EentilEen omkring opførelsen af Villa Asserbo hvor Facit Homes hjalp med de teknologiske udfordringer.

DIGITAL FABRIKATION, FORTSAT

THE LANDSCAPE HOUSE, HOLLAND 2014

Arkitekt: Universe Architecture og
Janjaap Ruijsseenaars
Producent: D-Shape og BAM Netherlands

Hollandske Universe Architecture planlægger at opføre en hel bygning, kaldet "The Landscape House", ved hjælp af en 3D-printer. Huset vil blive trykt i sektioner på en gigantisk printer der kan producere sektioner af op til 6 x 9 m. Printereren skaber hule rum der fyldes med fiberforstærkning for at give styrke. De printede dele bliver derefter sat sammen og danner tilsammen bygningen. Arkitekterne anslår at bygningen vil tage omkring 18 måneder at gennemføre. Den forventes at stå færdig i 2014.



ENDESA PAVILION, MARINA PIER, BARCELONA, 2012

Arkitekt: IaaC (Institute for Advanced
Architecture of Catalonia)

Bygherre: Endesa

Samarbejdet mellem Institute for Advanced Architecture of Catalonia og det førende multinationale selskab i den spanske elsektor, Endesa, resulterede i opførelsen af en innovativ solcelle konstruktion opført på Barcelonas Marina Pier.

Pavillonen er designet og produceret digitalt, og modulerne skåret til på en CNC fræser. Den optimale placering og vinkel af solcellerne er beregnet ved hjælp af parametriske software. Således varierer størrelser og komponenter afhængigt af orientering og hældning på solen.



RADIOLARIA PAVILION, PONTEDERA, ITALIEN, 2009

Arkitekt: Shiro Studio

Producent: D-Shape

I 2009 benyttede arkitekt Andrea Morgante fra Shiro Studio en 3D printer til at udføre en 3 meter høj pavillon.

Pavillionen er fremstillet af et kunstigt sandstensmateriale og har ingen indvendig forstærkning. Byggeprocessen startede fra bunden og forløb i 5 -10 mm lag ad gangen opad. Størkningsprocessen tog 24 timer, og overskydende materiale blev genanvendt.



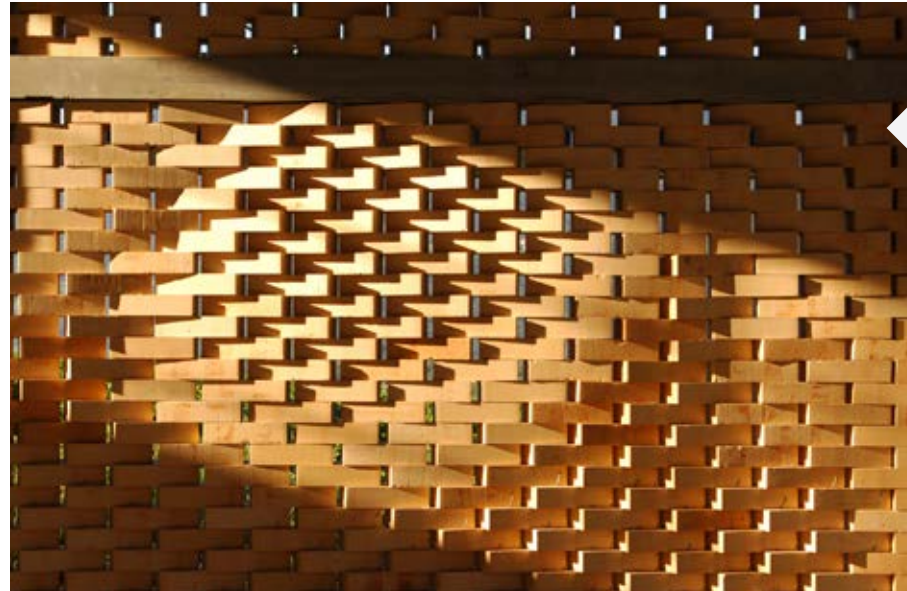
DIGITAL FABRIKATION, FORTSAT

3D PRINT HOUSE, HOLLAND, 2014

Arkitekt: DUS Architects

I Amsterdam er nogle unge arkitekter i gang med at opføre et nyt hus ved hjælp af en printer. Det er så stor en begivenhed at der sælges billetter til at kigge med - selv den amerikanske præsident Obama har været på besøg. Hvert rum i huset printes i mindre dele som efterfølgende stables oven på hinanden. Selve printeren er opbygget som en traditionel bordprinter i overstørrelse. Flere rum i huset vil være dedikeret til grøn arkitektur og vil derfor blive printet i for eksempel bioplast baseret på kartoffelstivelse eller i genbrugsplast. Huset skal fungere som showroom for digital arkitektur.

Se film på www.3dprintcanalhouse.com



GANTENBEIN FACADE FLÄSCH, SWITZERLAND, 2006

Arkitekt: Gramazio & Kohler, Zurich

Producent: Keller AG Ziegeleien

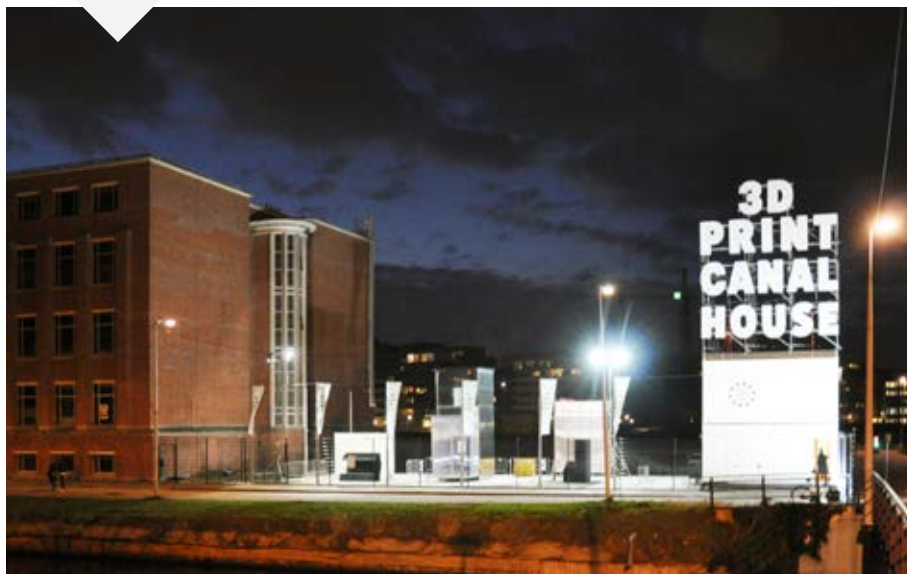
Bygherre: Marta and Daniel Gantenbein

Dette projekt er en udbygning af et mindre Schweizisk vinfirmas produktionsfaciliteter. Arkitekterne Bearth & Deplazes står bag projektet, men inviterede arkitekterne Gramazio & Kohler til at designe facaden.

Ideen bag Bearth & Deplazes projekt var en simpel skeletkonstruktion af beton fyldt ud med mursten. Murstene skulle fungere som lys- og temperaturkontrollerende for den bagvedliggende vinproduktion.

Gramazio & Kohler har i forbindelse med forskning udviklet en robot på ETH i Zürich som de brugte til at designe facaderne med. Det gjorde dem i stand til at ligge 20.000 mursten i henhold til en række ønskede parametre – så som lysindfald og luftgennemstrømning. Således kunne de konstruere hver af de fire facader med nøjagtigt de egenskaber der var nødvendige for den bagvedliggende vinproduktion. Facaderne er altså – trods deres dekorative udtryk – skræddersyede tekniske løsninger som 'udfører' en bestemt og nødvendig arbejdsopgave.

Facadeelementerne er udført som et pilotprojekt på ETH ved hjælp af robot og efterfølgende transporteret via lastbil til byggepladsen hvor facaderne endeligt er blevet installeret på rette sted med kran.



LISTE OVER NÆVNTE ARKITEKTVIRKSOMHEDER

ADEPT

Hovedkontor i København N
Øvrigt kontor i Guangzhou
www.adept.dk

AI

Hovedkontor i København K
Øvrigt kontor i Odense
www.ai.dk

Arcgency

København V
www.arcgency.dk

Arkitektfirmaet Nord

Aalborg
www.nord-as.dk

Arkitema

Hovedkontor i Aarhus
Øvrige kontorer i Kbh., Oslo og Stockholm
www.arkitema.dk

Bascon

Hovedkontor i Hellerup
Øvrigt kontor i Aarhus
www.bascon.dk

BIG – Bjarke Ingels Group

Hovedkontor i København
Øvrige kontorer i New York og Beijing
www.big.dk

Boldsen og Holm

København K
www.boldsen-holm.dk

Creo Arkitekter

Hovedkontor i Odense C
Øvrige kontorer Kbh., Aarhus og Tønder
www.creoarkitekter.dk

Dissing + Weitling

København K
www.dw.dk

DUS Architects

Amsterdam, Holland
www.dusarchitects.com

Ecosa Design Studio

Arizona, USA
www.ecosadesign.com

Eentileen

København N
www.eentileen.dk

Entasis

København V
www.entasis.dk

Facit homes

London, UK
www.facit-homes.com

Gramazio & Kohler

Zürich, Schweiz
www.gramaziokohler.com

HLA

Hovedkontor København V
Øvrige kontorer Munchen, Oslo, Riyadh, Singapore, Istanbul, Færøerne
www.henninglarsen.com

JAJA Arkitekter

København N
www.ja-ja.dk

JJW Arkitekter

Frederiksberg
www.jjw.dk

Juul & Frost Arkitekter

København K
www.juulfrost.dk

Lendager Arkitekter

Valby
www.lendagerark.dk

ONV

Vanløse
www.onv.dk

Prisme Arkitekter

Aarhus C
www.prisme.dk

Nord Architects

København N
www.nordarchitects.dk

Shiro Studio

London, UK
www.shiro-studio.com

Tegnestuen Mejeriet

Kolding
www.mejeriet.dk

Tegnestuen Vandkunsten

København K
www.vandkunsten.com

Universe Architecture

Amsterdam, Holland
www.universearchitecture.com

Urban Space Management

London, UK
www.urbanspace.com

VLA – Vilhelm Lauritzen Arkitekter

København K
www.vla.dk

WE Architecture

København S
www.we-a.dk

We like today

Brighton, UK
www.weliketoday.co.uk

White Arkitekter

Hovedkontor i Göteborg - Sverige
Øvrige kontorer i Malmö, Uppsala, København, Oslo, Halmstad, Stockholm, Örebro, London, Västerås, Linköping, Umeå, Næstved, Holeby
www.white.se

Witraz Arkitekter

København S
www.witraz.dk

3XN/GXN

København K
www.3xn.dk

KREDITERING & ADRESSER

Redaktionen af denne publikation har forsøgt at finde alle rettighedshavere i forbindelse med projekter og anvendte fotos.

| Arkitekt/Tegnestue | Projekt | Sideantal i publikationen | Billedkreditering © | Adresse |
|--|---|---|---|--|
| ONV Arkitekter Tegnestuen Vandkunsten Lendager Arkitekter Institute for Advanced Architecture of Catalonia | Ullerødparken Kvistgård Upcycle House Endesa Pavilion Proces | forside, yderst til venstre forside, næstyderst, til venstre forside, næstyderst, til højre forside, yderst til højre s. 5, stort billede til højre | ONV Arkitekter Adam Mørk Jesper Ray/Realdania Byg Adrià Goula Scandi Byg | Solbuen, Hillerød Lergravsvej, Kvistgård Steensager, Nyborg Marina Dock, Barcelona |
| NORD Arkitekter | Center for Kræft og Sundhed København Proces Proces Proces Proces Proces | s. 6, stort billede s. 7, billede øverst til venstre s. 7, billede øverst til højre s. 7, billede nederst til venstre s. 7, billede nederst til højre s. 9, stort billede til højre | Adam Mørk Prisme Arkitekter Jesper Ray / Realdania Byg Taasinge Elementer Gramazio & Kohler, ETH Zurich Prisme Arkitekter | Nørre Allé 45, Kbh N |
| ONV Arkitekter ONV Arkitekter AI ONV Arkitekter ONV Arkitekter ONV Arkitekter ONV Arkitekter ONV Arkitekter og JAJA Architects Tegnestuen Vandkunsten Tegnestuen Vandkunsten Tegnestuen Vandkunsten Tegnestuen Vandkunsten Tegnestuen Vandkunsten Tegnestuen Vandkunsten Vandkunsten Arkitekter Prisme Arkitekter Lendager Arkitekter Prisme Arkitekter JJW & WE Arkitekter White arkitekter AI ONV Arkitekter Arkitema Architects ONV Arkitekter | ONV Huset Karens Minde Østergårdsparken, Tranbjerg Syd Emblasgade Emblasgade Ullerødparken Langhusene AlmenBolig+ Danmarksgrunden Danmarksgrunden Margretheholmen Margretheholmen BoKlok, Hillerød BoKlok, Måløv Ørestad Syd, Rækkehuse Sunshine House Taastrup Torv Fladstrandsparken Himmelhaven Ungdomsboliger i Køge Sundholm Syd Børneinstitutioner Det Lille Univers Københavns Havn Proces | s. 10, stort billede s. 11, lille billede til venstre s. 11, billeder til venstre s. 12, illustration s. 12, lille billede til venstre s. 12, små billeder øverst til højre s. 13, alle billeder og illustrationer s. 14, alle illustrationer s. 15, billede nederst til højre s. 15, illustration øverst til højre s. 15, lille billede nederst til venstre s. 15, stort billede øverst til venstre s. 16, øverst til venstre s. 16, nederst til venstre s. 16, illustration til højre s. 17, lille billede til venstre s. 17, stort billede til højre s. 18, stort billede s. 18, illustration nederst til højre s. 19, billede til venstre s. 19, illustration til højre s. 20, alle billeder s. 21, øverst til højre s. 21, illustrationer s. 23, billede til højre s. 24, øverste billede til højre s. 24, nederste billede til højre s. 25, billede til venstre øverst s. 25, billede til venstre nederst s. 25, stort billede til højre | ONV Arkitekter ONV Arkitekter Torben Åndahl ONV Arkitekter Scandi Byg ONV Arkitekter ONV Arkitekter ONV Arkitekter ONV Arkitekter og JAJA Architects Gilles Charrier Tegnestuen Vandkunsten Ebbe Forup Fotografi Ebbe Forup Fotografi Timme Hovind Tegnestuen Vandkunsten Tegnestuen Vandkunsten Prisme Arkitekter Lendager Arkitekter Prisme Arkitekter WE Arkitekter og JJW White Arkitekter AI ONV Arkitekter Arkitema Architects - Niels Nygaard ONV Arkitekter Taasinge Elementer Taasinge Elementer JUUL FROST Arkitekter De forende Ejendomselskaber Jens Kristian Seier Adam Mørk | Flere adresser Thomas Koppels Allé, København S Østergårdsparken, Tranbjerg Emblasgade, Kbh N Emblasgade, Kbh N Solbuen, Hillerød Dybenskærvej, Hvidovre Endnu ikke opført Brunevangen, Rødovre Brunevangen, Rødovre Luftmarinegade 4-168, Kbh K Luftmarinegade 4-168, Kbh K Dalles Have og Mette Friis Have, Hillerød Bækholmen, Måløv Richard Mortensens Vej 100-170, Kbh S Svanemosevej, Sønderborg og Gunnars Ager, Kolding Taastrup Torv, Taastrup Fladstrandsparken, Frederikshavn Ikke opført Søndre Centervej, Køge Mellem Sundholmsvej 46 og Brydes Allé, København S Flere adresser Nordre Digevej 2, Kbh S Ikke opført Pærehaven, Køge Pærehaven, Køge Lergravsvej, Kvistgård Lergravsvej, Kvistgård Lergravsvej, Kvistgård |
| JUUL FROST Arkitekter JUUL FROST Arkitekter Tegnestuen Vandkunsten Tegnestuen Vandkunsten Tegnestuen Vandkunsten | Pærehaven Pærehaven Kvistgård Kvistgård Kvistgård | | | |

| Arkitekt/Tegnestue | Projekt | Sideantal i publikationen | Billedkreditering © | Adresse |
|--|---------------------------------------|---|--|---|
| Bjarke Ingels Group | Dortheavej | s. 26, alle illustrationer | Bjarke Ingels Group | Endnu ikke opført |
| ONV Arkitekter | Signalgården | s. 27, alle billeder og illustrationer | ONV Arkitekter | Amagerfælledvej 139-145 (overfor DR byen) |
| Henning Larsen Arkitekter | Det Foranderlige Hus | s. 28, lille billede til venstre | Jesper Ray/Realdania Byg | Steensager, Nyborg |
| Henning Larsen Arkitekter | Det Foranderlige Hus | s. 28, illustration til højre | Henning Larsen Arkitekter | Steensager, Nyborg |
| Entasis | Emaljehaven | s. 29, stort billede nederst til venstre | Peter Lind Bonderup | Rentemestervej 5-13, Kbh N |
| Arkitema Architects | Kommandantens Gård | s. 29, billede øverst til højre | Klaus Bang | Klaksvigsgade, Kbh S |
| Bjørn Nørgaard og Boldsen & Holm Arkitekter | Bispebjerg Bakke | s. 30, billede øverst til venstre | Taasinge Elementer | Bispebjerg Bakke, Kbh N |
| JW Arkitekter | Plejecenter Ørestad | s. 30, billede nederst til venstre | Lisa Als Klein | Asger Jorns Allé 5, København S |
| JW Arkitekter | Plejecenter Ørestad | s. 30, billede nederst til højre | Lisa Als Klein | Asger Jorns Allé 5, København S |
| NORD Arkitekter | Center for Kræft og Sundhed København | s. 31, begge billeder | Adam Mørk | Nørre Allé 45, Kbh N |
| | Proces | s. 33 | Laura Harhorn Jørgensen / Makværket | |
| Arcgency | WFH House | s. 34, alle billeder | Arcgency | Wuxi, Kina |
| Lendager Arkitekter | Upcycle House | s. 35, alle billeder | Jesper Ray/Realdania Byg | Steensager, Nyborg |
| Container City | Container City | s. 36, stort billede i midten | Philip Carey | Trinity Buoy Wharf, London |
| ECOSA Design Studio | Container House | s. 36, lille billede til højre | Ecosa Design Studio & Shipping Container Homes | Flagstaff, Arizona |
| Adept Arkitekter og Arkitektfirmaet Nord | Grøn Kaserne | s. 37, illustration øverst til venstre | ADEPT-Doug&wolf | Endnu ikke opført |
| WLT Architects og Waugh Thistleton Architects | BOXPARK | s. 37, begge billeder i højre side | AA13 og Guy Archard | Shoreditch, London |
| Gramazio & Kohler | The Programmed Wall | s. 39 | Gramazio & Kohler, ETH Zurich | Zurich, Schweiz |
| Eentileen Arkitekter | Villa Asserbo | s. 40, billede til højre | Nikolaj Callisen Friis / CINARK | Niels Brynildsvej 5, Asserbo, Frederiksværk |
| Eentileen Arkitekter | Villa Asserbo | s. 41, stort billede midtfor | Karsten Damstedt | Niels Brynildsvej 5, Asserbo, Frederiksværk |
| FACIT UK | Mobilt Produktionsanlæg | s. 41, øverst til højre | Facit Homes | Flere adresser |
| Institute for Advanced Architecture of Catalonia | Endesa Pavilion | s. 42, billede øverst i midten | Adrià Goula | Marina Dock, Barcelona |
| Shiro Studio | D-Shape | s. 42, lille billede til højre | Copyright Shiro Studio | Pontedera, Italien |
| Universe Architecture | The Landscape House | s. 42, illustration til venstre | Universe Architecture | Belwell, Irland |
| DUS Architects | 3D Print House | s. 43, billede til venstre | DUS Architects | Amsterdam, Holland |
| Gramazio & Kohler | Gantenbein Vineyard Facade | s. 43, billede midtfor og lille billede til højre | Gramazio & Kohler, ETH Zurich | Fläsch, Schweiz |

KARAKTERISTIKA VED PRÆFABRIKATION

- Størstedelen af produktionsaktiviteterne foregår på fabrikken hvilket minimerer tiden på byggepladsen
- For at få prisen langt ned, skabes hele rumstore standardiserede moduler eller fladelementer på fabrikken
- På fabrikken samler professionelle fagfolk med hver deres ekspertise boligerne på et samlebånd
- et væsentligt parameter ved præfabrikation er effektivisering samt standardisering
- Præfabrikation gør det potentielt nemmere at skabe en mere miljøvenlig byggeproces og mere miljøvenlige huse
- Der er mulighed for at minimere byggeprocessen da man kan bygge på fabrikken samtidig med at man laver fundament på byggepladsen

POTENTIALER/FORDELE VED PRÆFABRIKATION

- Konkurrencedygtigt på både tid og pris
- Reducerer omkostninger i byggeprocessen
- Byggeprocessen, hvor moduler og fladelementer bygges indendørs, er fordelagtig i hårde klimaer som det danske hvor byggepladser ofte er lukket ned over vinteren
- Fagfolk arbejder indendørs, i et sikkert og opvarmet miljø
- Kvalitetssikring ved at alle fagfolk arbejder dør til dør med byggeriet på fabrikken
- Reducerer potentielt påvirkningen af miljøet da affaldsmængden formindskes væsentligt
- Mindsker fejlmonteringer. Mange byggematerialer går i stykker eller fejlmonteres på selve byggepladsen når de skal samles
- Tørt byggeri giver mindre risici for fugtskader og skimmelsvamp
- Bedre kontrol og styring af byggeprocessen

DAC & BUILD DANSK
ARKITEKTUR
CENTER

