

Appendiks 3

Sammenligning af Auguste Perrets og Le Corbusiers første kirker

Abstract

Der er udviklet en "Ny Betonteknologi" ved Ålborg Portland A/S, hvoraf enkelte materialer er markedsført af Densit A/S, der gør det muligt at designe og fremstille bygningsdele/-komponenter i beton af styrke op til konstruktionsståls – indenfor stort set samme dimensioner, men med den halve egenvægt. Den ny beton-teknologi gør det muligt i relation til konventionel armeret beton at øge belastningerne op til 10 gange. Den ny teknologi er opfundet af seniorforsker Hans Henrik Bache i henholdsvis 1978 og 1986 og har lige siden været industrielt anvendt, men kun i meget begrænset omfang i relation til bygningskonstruktioner og faktisk ikke i forhold til arkitektonisk formpotentiale.

Optimeret anvendelse af ny den betonteknologi forventes at resultere i markant ændret dimensionering af fremtidige betonkonstruktioner resulterende i, udover større spændvidder, slankere betonkonstruktioner, der vejer relativt meget mindre end konstruktioner af konventionelt armeret beton. Det bliver interessant at se hvorledes arkitekter, der ønsker at bringe materialer og deres konstruktive systemer til udtryk, fremover vil artikulere den ny betonteknologi i deres design og arkitektur.

Nye materialeteknologiers transformation fra grundforskning til anvendt praksis i arkitektfaget er og synes dog altid at have være besværlig og langsommelig og vil i dag ofte være obstrueret af verdensomspændende regler og standarder.

Skibsbyggeren Joseph Louis Lambot udstillede i 1855 ved

verdensudstillingen i Paris en båd lavet af cement-mørtel og jernstænger, som han tidligere samme år havde patenteret. Båden skabte stor interesse og mange har sidenhen krediteret Lambot som opfinderen af den armerede beton.(5) .

Men da brugen af armeret beton ikke var nogen uomgængelig nødvendighed og da tidens arkitekturopfattelse helt og holdent beroede på arkitekturhistorien og stilarterne, som hverken kendte eller anerkendte de bygningsformer som armeret beton kunne frembringe, gik der ca. 70 år efter Lambots introduktion af den armerede beton til at denne anvendtes første gang som ekspone-ret konstruktionsmateriale i en offentlig bygning. Det var den franske arkitekt Auguste Perret, (1874-1954), der i 1923 opførte en kirke, Notre Dame du Raincy, i præfabrikeret og in-situstøbt¹ ekponeret beton. (13).

Auguste Perret var en af de tidligste arkitekter, der forstod den armerede betons arkitektoniske potentiale. Perret søgte i sine projekter at give udtryk for den armerede betons egenskaber og karakter både som konstruktionsmateriale, stof og overflade. Perret lod foreksempel betonens udtryk variere fra råhed med aftryk af formens uhøvlede brædder til støbte og derefter fint bearbejdede blokke for at opnå ønskede overfladekarakteristika. (5)

Auguste Perret og også den schweiziske arkitekt Le Corbusier, (1887-1965), har været nøglefigurer for den armerede betons indførelse og anvendelse i arkitekturen.

Le Corbusier var i sine unge år, i 1908-1909, ansat hos August Perret, i 15 måneder, og var på dette tidspunkt inspireret af Perrets tilgang til arkitekturen. Senere havde disse to arkitekter dog markant divergerende holdninger til arkitekturfilosofi og –teori.

Note 1: In-situstøbning vil sig at støbning foregår på stedet hvor byggeriet opføres.

Alligevel opførte Le Corbusier godt 30 år efter Auguste Perrets opførelse af Notre Dame du Raincy, Notre Dame Du Haut Ronchamp, der konstruktions- og artikuleringsmæssigt har mange fællestræk med Auguste Perrets kirke.

Denne artikel er en gennemgang og sammenligning af konstruktionsdetaljer og artikuleringsformer anvendt i August Perrets kirke Notre Dame du Raincy og Le Corbusiers' kirke Notre Dame du Haut, der begge er opført i armeret beton.

I artiklen er desuden inkluderet enkelte kortere beskrivelser og sammenligninger af konstruktionsdetaljer fra nutidige arkitekters arbejder med armeret beton. Det er detaljer fra arkitekterne Reem Koolhaas's, Alvaro Siza's, Santiago Calatrava's og Tadao Ando's arbejder.

Indledning

Auguste Perret, der nok er mest kendt for sit lejlighedskompleks i Rue Franklin i Paris, (1903), var overbevist om at en ny arkitektur kunne grundlægges på armeret beton og at dette materiale, der var stærkt, let i forhold til f.eks. konstruktionsstål og plastisk formbart, i princippet kunne anvendes til alle typer byggerier, lejlighedskomplekser, kontorer, fabrikker og kirker. (1), (5).

Le Corbusier opfattede i sine unge år Auguste Perrets arkitektur som en tilskyndelse til en revolutionær og ny arkitekturstil. (10). Le Corbusiers' holdning blev dog senere revideret. Le Corbusier udtalte således flere år efter dennes ansættelse hos Auguste Perret, at Perret efter hans opfattelse, ikke var en "revolutionær", men derimod en "fortsætter" af den store noble franske tradition i et nyt materiale. (5). August Perret søgte nok fornyelse inspireret af Viollet le Duc, men absolut ikke en arkitektonisk revolution. (5).

Mens Le Corbusier som en af forgangsmændene for den moderne stil brød med tidligere arkitekturtradition og søgte at skabe en helt ny arkitekturstil med tæt tilknytning til den tiltagende industrialisering og socialisering. (6).

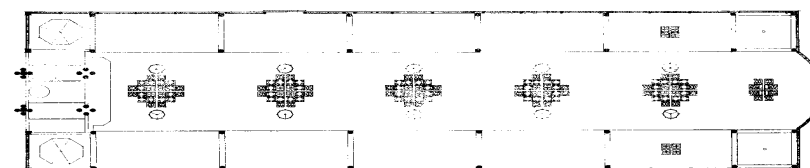
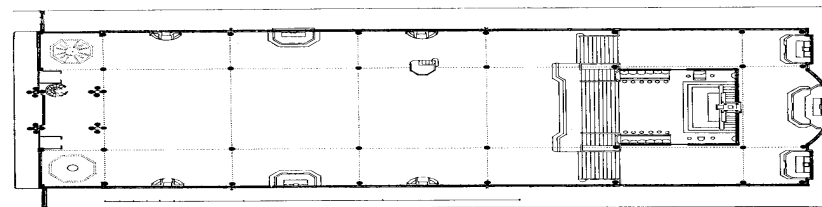
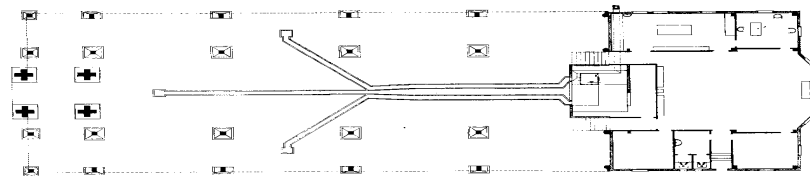
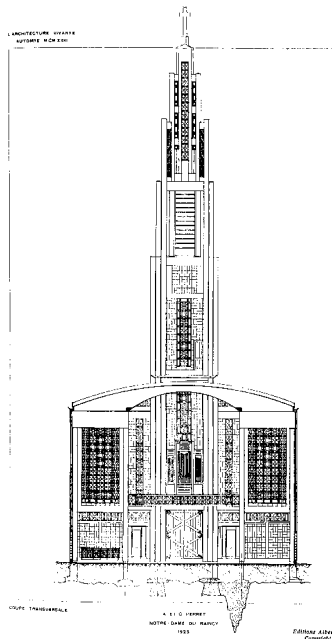
I 1922 fik Auguste Perret til opgave, for relativt få midler, at designe en kirke i Raincy, (1923), som et krigsmonument for dem, der blev dræbt ved slaget i Ourcq under første verdenskrig. Det var Auguste Perrets første monumentale arkitektur og hans første kirke. (4), (5)

Ca 30 år efter i 1950 fik Le Corbusier til opgave at genopbygge et pilgrimskapel, der blev ødelagt under bombardementer under anden verdenskrig. Det blev Le Corbusiers første opførte kirke, Notre Dame du Haut ved Ronchamp, (1953). (2), (6). De to kirker er trods de to arkitekters meget forskellige formsprog, arkitekturfilosofi og de mange års mellemrum baseret på samme artikulering af ophævet tyngde ved et kontrastfuldt samspil imellem implicerede konstruktionselementer, søjlen og bjælken. Begge kirker har en tilsyneladende massiv, tung beton tagloftkonstruktion, der i det centrale kapel bæres af relativt slanke helt eller delvist eksponerede betonsøjler.

Auguste Perrets kirke Notre Dame du Raincy

August Perret, der var opvokset i en anti-gejstlig tradition, havde tidligere bygget fabrikker og boliger i armeret beton og betonrammesystemer. Med kirken Notre Dame du Raincy så Perret mulighed for at designe gejstlig arkitektur med en usmykket eksponeret betonkonstruktion, med henvisninger til fortidens kirkearkitekturs symboler og traditioner. (5).

Raincy er en mindre by placeret ca. 20 minutters kørsel i bil fra



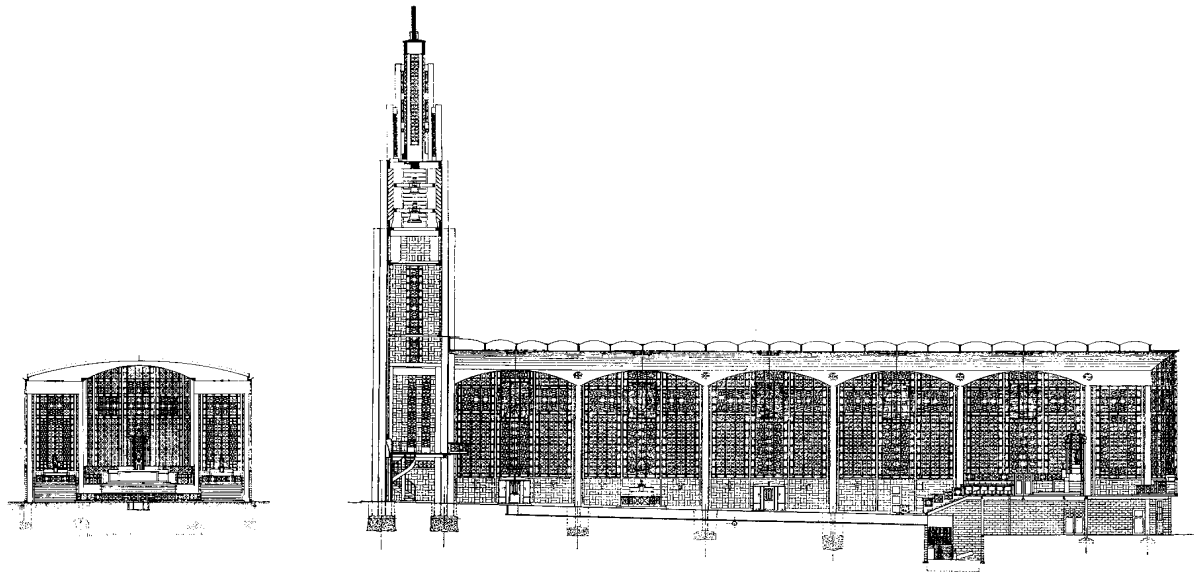
Figur 1: Plan over Auguste Perrets kirke Notre Dame du Raincy, 1922-1923. Kælder med opvarmingsviadukter, grundplan og loftplan. (4).

Figur 2: Frontsnit i Notre Dame du Raincy. (4).

Paris's centrum. Notre Dame du Raincy er placeret halvt oppe af en bakkeskråning, på Raincys hovedgade, ca. 15 meter tilbage-trukket fra gadeplan, i et urbant område. Et højt betontårn markerer kirkens vestfacade og centrale placering i Raincy. Notre Dame du Raincy dækker et areal på 56 meter x 19 meter, den danner et simpelt rektangulært, (*basilican*), plan med et midterskib, flankeret af sideskibe afsluttende i en flad cirkelafsnits apsis ved østenden. Figur 1. (4). Sideskibene er næsten lige så

høje som midterskibet. Koret er skelnet fra midterskibet ved at løfte gulvet 1,5 meter i østenden således at der dannes en platform i hele kirkens bredde. Det giver plads til rum til menighedsrådet og sakristier nedenunder. Figur 1, 2 og 3. (4), (5). Auguste Perret var specielt optaget af søjlen og bjælken og søgte disse delelementers tektoniske form, ved at simplificere, perfektionere og standardisere dem i forhold til materialevalg og deres funktionelle brug. Perret eksperimenterede med at producere de

Figur 3: Snit i Auguste Perrets kirke
Notre Dame du Raincy. (4).

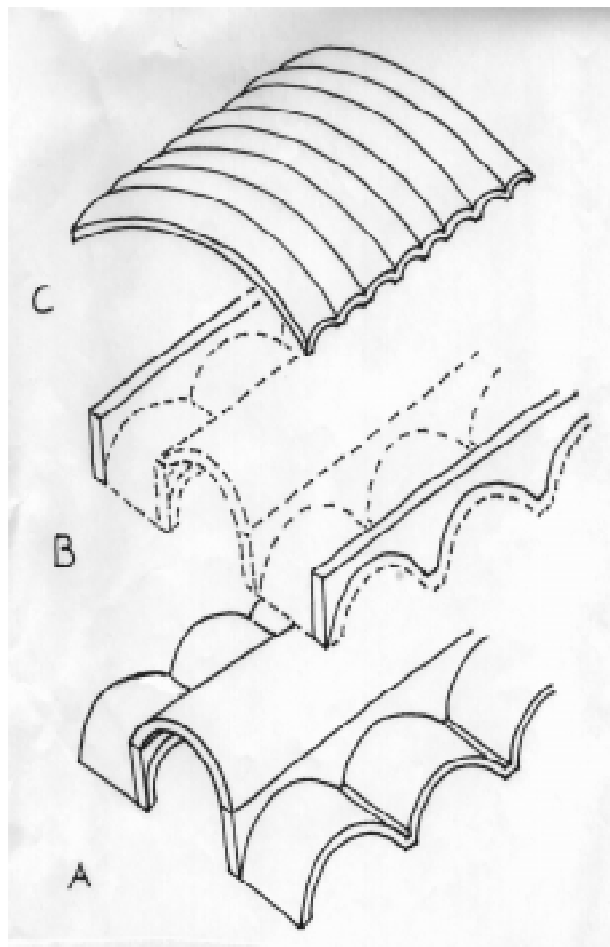


mest fortællende og effektfulde kombinationer, der gav den specifikke ønskede konstruktionsmæssige rytme og som var mest passende til det givne program, baseret på rammesystemer bestående af søjlen og bjælken. Perret følte sig aldrig moralsk forpligtet til at anvende maksimale spændvidder ved foreksempel minimal søjleunderstøtning, men følte frihed til foreksempel at anvende mellemliggende understøtninger, når det var ønsket. (5) Konstruktionssystemet i Notre Dame du Raincy er et eksempel på et simpelt rammesystem bestående af søjler og bjælker. Konstruktionen i Notre Dame du Raincy består således af en stiv tag-

loftkonstruktion, der virker som en bjælke, denne er båret af 28 søjler og omgivet af ikke bærende perforerede vægpaneler. (4), (5).

Tag-loftkonstruktionen virker optisk som en stor, massiv, tung og monolitisk betonkonstruktion.

I virkeligheden er der tale om en hul betonkonstruktion med en overflange, taget, og en underflange, loftet, der hver især kun er 5 cm tykke. Disse er forbundet ved tværstivere så der opnås bjælkevirkning. Figur 4. Tagflangen, der udadtil er dækket af teglsten, er præfabrikeret og udformet som en samling af



omvendte, flade uformede hvælvinge, der spænder over hele Notre Dame du Raincys planareal. Figur 4c. Loffflangen består af et kontinuert in-situstøbt longitudinalt tøndehvævl, der forløber i hele kirkens længderetning og midterskibsbredde. På hver af siderne af denne primære hvælving er der en serie af tværgående mindre tøndehvævl. Figur 4.

August Perret søgte at artikulere søjlens iboende konstruktive værdighed og fremhæve den stærke følelsesmæssige effekt rytmiske sekvenser som rækker af søjler, som dominerende forenende og rumopdelende element, kunne give.

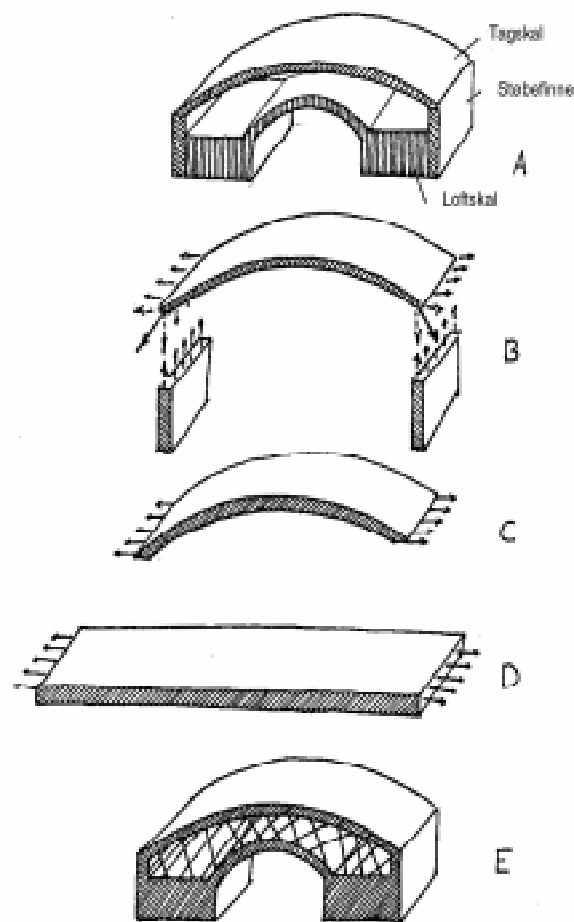
De 11,3 meter høje fritstående, riflede og runde søjler er støbt i op til 4 uafhængige sammensatte sektioner, der hver måler 2,44 meter i højden. Hver sektion blev støbt i polygone forme, der var fremstillet af sammensatte planker. Ved at fjerne cementfilm fra polygonformens enkelte plankes centrale flade og derefter lade graterne stå, fremkom riflerne i søjlen, samt en mindre konkavitet, som Perret fandt både elegant og passende til konstruktioner lavet af armeret beton (5). Søjlerne er støbt ind i den stive loftramme. Perret lod søjlernes top stå med armeringen strittende opad, hvorefter loftbjælkerne støbtes direkte og kontinuert på tværs. (4,5) Auguste Perret valgte at lave søjlerne tilnærmelsesvis runde for at opnå konstant stivhed fra alle vinkler og fordi runde søjler er bedst egnede som elementer, der skal optage tryk. Desuden mente Perret at runde søjler i Notre Dame du Raincy gav den bedste optiske virkning i forhold til skygger og konstante silhouetter.(5)

Perret lod traditionen tro søjlerne indsnævre opad. Han fandt dog i det senere Musée' des Travaux Publics, (1938), frem til at den logiske søjleform, for en søjle lavet af armeret beton, der er

Figur 4: Skematisk skitse af tagloftkonstruktion i Notre Dame du Raincy. Ifølge Collins, (5), består tagloftkonstruktionen A. en loftkonstruktion, B. Støbefinner og C en tagkonstruktion, der kun virker i tryk og som hviler på støbefinnerne. Denne tag-loftkonstruktion som Collins, (5), beskriver den er imidlertid ikke i statisk ligevægt.

Figur 5: A:Principskitse af snit i Tag-loftkonstruktionen som forslået af Collins, (5).

Virker buen i tryk B: vil kræfterne kunne opdeles i horisontalt og vertikalt virkende komponenter. Buens vertikale kraftkomponenter optages af støbefinnerne, mens C: Der intet er til at optage de horisontale kraftkomponenter, hvorfor D buelementet vil indlede en bevægelse imod en udligning af buen til en plan flade. Det formodes derfor at E: tagflangen og loftflangen er forbundet med tværstivere således at tag- og loftkonstruktion virker sammen som en bjælke - det giver statisk ligevægt.



indstøbt i en stiv monolitisk loftramme, burde have stigende diameter opad. Der er således størst moment i toppen af søjlen og intet moment ved foden af søjlen. Tænk blot på et bord, hvor bordbenene er fastgjort til bordpladen, men frit kan bevæges henover gulvet. (4,5).

Søjlerne i Notre Dame Du Raincy er de eneste indvendige vertikale rumopdelende elementer. Kirken afgrænses udadtil af en delvis rektangulær facade.

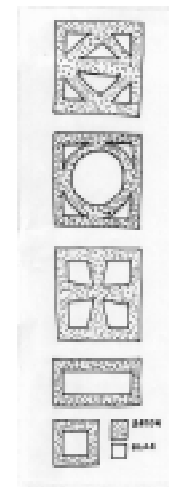
Facaden i Notre Dame Du Raincy består af ikke bærende skiver, der ved nord-, øst- og sydfacaden, og delvist vestfacaden er opbygget af en 2,44 m høj sokkel med et ca. 9 meter højt vinduesgrupperings-system ovenpå. Figur 3 og 6

Betonstenene til vinduesgrupperings-systemets sokkel er specielt designede, de er præfabrikerede og ukonventionelt slanke.

Vinduesgrupperings-systemet er sammensat af fem forskellige tynde præfabrikerede panelenheder indeholdende geometriske åbninger til farvet glas. Disse er forbundet med horisontale og vertikale armeringswires. Figur 7. I hvert af vinduesfagene er et glasmosaikbillede malet af Maurice Denis. (4).

Farveskalaen i de indstøbte glasstykker varierer fra klart gul ved indgangspartiet over det naturlige farvespektrum til mørk rød-blå ved østenden. Figur 6.

Facaden opleves eksteriørt som et netværk af overflader stadig afbrudt af tomrum med standard geometriske mønstre. Figur 8.(4), (5). Facaden har med dennes slankhed og perforering både udvendigt og i særdeleshed indvendigt en immateriel fremtoning. Notre Dame du Raincys tårn består af en fritstående konstruktion. Tårnet er opbygget af samme type søjler og vægpanelenheder, som anvendes i resten af kirken. Perret bibeholder hermed



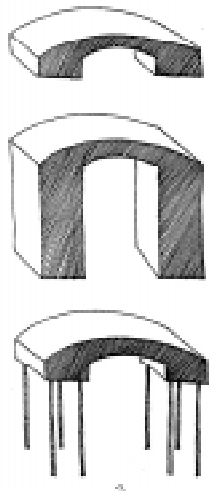
Figur 6: Auguste Perrets kirke Notre Dame Du Raincy. Indvendigt blik op imod alteret.

Figur 7. Præfabrikerede betonpaneler til Notre Dame du Raincys Vinduesrammer. 60x60cm, 60x30cm og 30x30cm. Hulrum er udfyldt med farvet glas.

Figur 8. Notre Dame du Raincy, facadedetajle. (Foto: Hans Peter Svendler Nielsen)

Figur 9: Notre Dame du Raincy, frontfacade.

Figur 10. Snit, principskitse af Notre Dame du Raincy. Øverst tagloftkonstruktion, der opfattes som værende massiv. Midte: Tagloftkonstruktion og vertikal understøtning opfattes samlet, der er ikke artikuleret spænding imellem horizontal og vertikale konstruktions-elementer. Nederst: Tagloftkonstruktion båret af søjler. Her opleves de implicerede elementer hver for sig. Der opstår en spænding i artikulationen.



samme proportionsforhold både indvendigt og udvendigt. Tårnet formindskes i successive stader, som følge af den mindskede belastning opad. Figur 4 og 8.

Ved at lade søjlen og tag-loftkonstruktionen være eksponerede og ved at immaterialisere de omgivende facadekonstruktioner, så deres ikke bærende funktion fremhæves, understreger Perret konstruktionselementernes funktion og den valgte artikulering imellem tyngde og lethed.

Den klare differentiering imellem det bærende, de slanke søjler, og det bårne, den tilsyneladende tunge og massive tag-loftbjælke, skaber et spændingsfelt. Konstruktionselementerne perciperes som adskilte elementer, der spiller op imod hinanden legende med, ja næsten ophævede Newtons tyngdelov. Figur 10a.

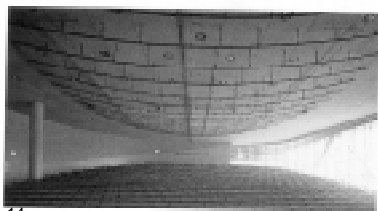
Den Portugisiske arkitekt Alvaro Siza frembragte i den Portugisiske Pavillion fra 1998 en ligeså klar, men ganske anderledes metode til at adskille det bærende fra det bårne i et byggeri opført af armeret beton. Alvaro Siza fjernede således dele af betonen i den armerede betonloftkonstruktion, så de rustfrie stålarmringer blev eksponerede, i den del af betonloftkonstruktionen, der stødte op til de bærende søjler. Byggeriet bestod af en bemærkelsesværdig tynd armeret betonloftkonstruktion, der var udspændt imellem to rækker af bærende, monumentale betonsøjlestøtter. Betonloftet gav minder om teltlug. Figur 11 og 12. (14).

Den hollandske arkitekt Reem Koolhaas, vælger derimod i Educatorium ved Univeritetet i Utrecht fra 1997, at gøre det modsatte af både Alvaro Siza og Auguste Perret. I stedet for klart at adskille det bærende fra det bårne forener Reem Koolhaas i dette byggeri loft- og gulvkonstruktion. Figur 13. Reem Koolhaas lader én og samme armerede betonskive forløbe kontinueret fra en



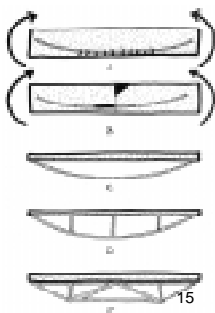


13

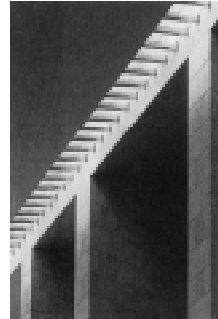


14

12



11



gulvkonstruktion via en foldning til en loftkonstruktion med et spænd på 20 meter. I samme Educatorium anvender Reem Koolhaas, af en helt anden årsag end Alvaro Siza i den Portugisiske Pavillion, eksponerede armeringsstænger i loftkonstruktionen. Figur 14. Loftkonstruktionen virker som en bjælke. Reem Koolhaas vælger, ved ingeniøren Robert Nijse, at fjerne den beton, der er i bjælkens trækside, for derved at undgå de revnedannelser, der forventes at opstå ved et så stort spænd. Herved eksponeres armeringen, der virker som bjælkens underflange, i træk. Armeringen er med stivere forbundet til det eksponerede betonloft, der virker som bjælkens overflange, i tryk. Figur 15. Reem Koolhaas opnår således at hvert delkonstruktionselement fungerer optimalt i forhold til dennes formål og i forhold til det materiale de er opbygget af. (15).

Le Corbusiers kirke, Notre Dame du Haut, Ronchamp

Le Corbusiers forhold til religion i den periode da Notre Dame du Haut du Ronchamp skulle designes, kendes ikke, blot vides det at Le Corbusier i perioder betegnede sig selv som marxist, anarkist, nihilist og kubist. (1). Med Notre Dame du Haut Ronchamp søgte Le Corbusier med lys og form og med anvendelse af et modulært system, hvor proportioner er relateret til hinanden, at skabe en plastisk begivenhed. En monumental, skulpturel kirke, hvor han med ganske få midler, som korset, en indrammet madonna, og andre referede til den gejstlige tradition. (6), (8). Notre Dame du Haut, Ronchamp er isoleret placeret på en høj bakkes plateau tildels omgivet af skov. Adgang til kirken fås ved at følge en mindre sti, der ligger på vejen imellem Belfort og

Figur 11. Detalje fra Alvar Sizas Portugisiske Pavillion fra 1998. I overgangen imellem den udsåndte betonloftkonstruktion og søjlestøtterne er armeringen eksponeret det understreger overgangen. (Foto: Lene Dammand Lund).

Figur 12. Udsnit af den ekseptionelt tynde betonloftkonstruktion. (Foto: Lene Dammand Lund)

Figur 13. Reem Koolhaas Educatorium ved universitetet i Utrecht fra 1997. (Foto: Lene Dammand Lund).

Figur 14. Nord Auditorium i Reem Koolhaas Educatorium, hvor armeringen er eksponeret i loftkonstruktionen. (Foto: Lene Dammand Lund).

Figur 15. Principskitse af Nord Auditoriets loftkonstruktion. Konventionelt beton revner i træksiden, ved at eksponere armeringen og fjerne betonen i træksiden undgås det. Armeringen skal have forskydningsmodstandsdygtige elementer som vist på D. så haves næsten den velkendte betonloftskive understøttet af et spærfag.

Figur 16. Vielse i Le Corbusiers Notre Dame du Haut, Ronchamp. (7).

Figur 17. Le Corbusiers Notre Dame du Haut, Ronchamp, Invendige store kapel. (7).

Figur 18. Plan over Notre Dame du Haut, Ronchamp. (6).

Figur 19. Principskitse af Notre Dame du Haut, Ronchamps tag-loftkonstruktion. G. 15 cm tykke betonpolygoner og 40x15 cm tværbjælker. H. Armeret betonsøjler i væg. I. Tværbjælker. J. Stenvæg. K. Eksponeret søjle. (9).

Figur 20. Principskitse af Notre Dame du Haut. Tag-loftkonstruktionen, der er hul, (tværstivere er ikke indtegnet), er indspændt i nordvæggen og understøttet af to søjlerækker. A. Konstruktionen er statisk ubestemt. B. En søjlerække kan undlades. C. Med nye stærke og stive materialer kan tag-loftkonstruktionen oppebæres kun ved indspænding.

Figur 21. Skitse af Notre Dame du Hauts tag-loftkonstruktion. A. 6 cm betonskal. B. 10x30 cm bjælker støbt på stedet. C. 17 cm's tykt gitter med kraftigere top og bundflange. D. 5x27 cm præfabrikerede øvre loftbjælker. E. Tagdæk, 4 cm tykt. F. afløb til regnvand. (9).

Vasoules i Vosges området. Stedet er lige siden 1269 omtalt som et pilgrimssted. (1), (6).

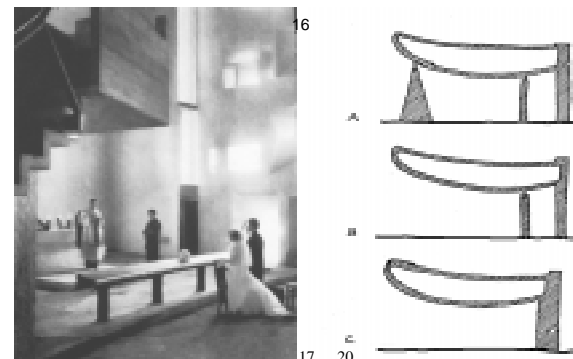
Notre Dame du Haut, Ronchamp består af et større longitudinalt centralt kapel med en hævet platform til alteret med prædikestol og korstol, samt af tre små sidekapeller flankeret af tre tårne og et udendørs alter til pilgrimme, der ligeledes har en prædikestol, og en korstol. Figur 16 og 17.(6).

Det centrale kapel dækker et areal, der er 24,7 meter langt x ca. 13 meter bredt, hvilket svarer til et areal, der er ca. 1/3 af det areal Auguste Perrets kirke Notre Dame du Raincy dækker. Figur 18. Konstruktionen i Notre Dame du Haut, Ronchamp består af et stift rammesystem bestående af en bjælke, der er fastgjort til en væg, nordvæggen, og som sådan virker som en udkraget bjælke. Denne bjælke er understøttet af 2 rækker af søjler, 15 søjler ialt, der er indbygget i væggen og som er delvist eksponerede og synlige. Øst-, syd- og vestvæggene er ikke bærende. Figur 19 og 20. (6), (8), (9).

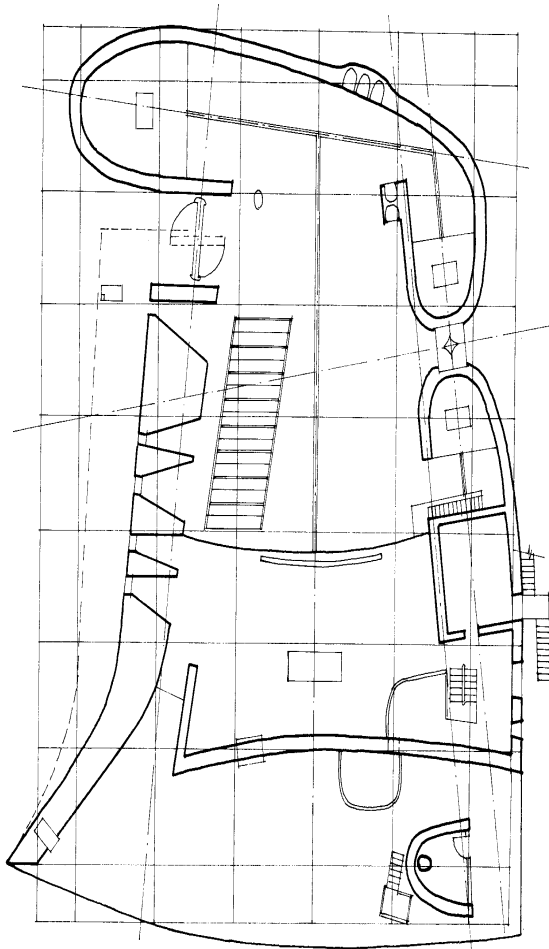
Notre Dame du Hauts, Ronchamps tag-loftkonstruktion svarer til en hul betonbjælke, som loft-tagkonstruktionen i Notre Dame du Raincy. Bjælken, med tag som overflange og loft som underflange, består af to henholdsvis 4 og 6 centimeters tykke membraner udført i eksponeret ubehandlet grå beton, separeret 2,26 meter fra hinanden ved tværstivere. Figur 21. (9). Taget er dækket med aluminiumsplader.

Det er lykkedes Le Corbusier med ekspressive former, der får en til at tænke på flyvinger, telt og krabbeskal, at skabe en tag-loftkonstruktion, der trods det relative lille areal tag-loftkonstruktionen dækker, virker både massiv og tung.

Tag-loftkonstruktionen er ved øst-, syd- og vestvæggen, samt ved

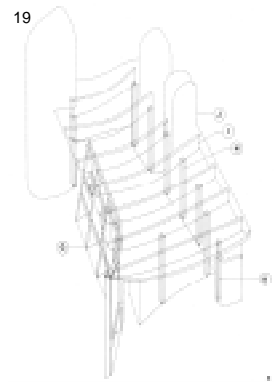


18

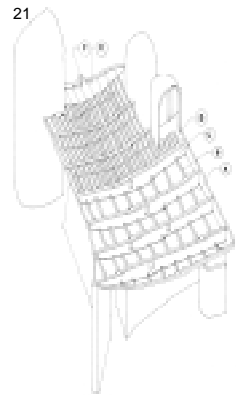


de indre vægge, hævet på søjler således at der skabes en ca. 15 cm revne med klart glas imellem tag-loftkonstruktionen og disse vægge, resulterende i en entrè af dagslys ved øst- og sydvæggen. Figur 17. (6) . Dette giver i det større centrale indre kapel en oplevelse af at den tilsyneladende massive og tunge tag-loftkonstruktion svæver. Tag-loftkonstruktionen udøver altså intet tryk på disse vægge. Le Corbusier benytter sig her lokalt af samme artikuleringsform som Perret i Notre Dame du Raincy. Le Corbusier separerer med den 15 centimeters adskillelse imellem tag-loftkonstruktion og væg, de implicerede konstruktions-elementer, så disse opfattes hver for sig. Figur 10 b. Desuden lader Le Corbusier den tilsyneladende massive og tunge tag-loftkonstruktion bæres af relativt slanke søjlestøtter artikulerende et spændingsfelt imellem tyngde og lethed. Betragtes tag-loftkonstruktionen i det hele, indespændt i nordvæggen og understøttet af to rækker af søjler, synes det statisk muligt at undvære den ene række af søjlestøtter. Figur 20. Det forventes dog at Le Corbusier med en arkitekturfilosofi, der inkluderer den "ærlige" konstruktion, medtager disse for at understrege tag-loftkonstruktionens "svæv" på ingen måde er omgærdet af mystik, men skyldes søjlestøtte. Desuden forventes Le Corbusier med den ekstra søjlerække at ville underbygge det kontrastfulde forhold imellem det bærende og det bårne artikulerende lethed kontra tyngde, som også Perret gjorde det. Søjlerne i Notre Dame du Haut, der er bærende og udført i grå ekponeret beton, er delvist synlige. Der er en søjle, der er indbygget ved udendørsalteret, denne er halvt synlig, så er der en synlig søjle ved hjørnet af syd- og østsvæggen, mens de resterende kun anes i den 15 cm's revne, der er imellem tag-loft-

19

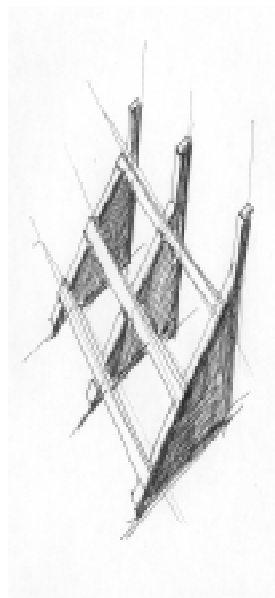


21



Figur 10.b. Snit, Principskitse af Notre Dame du Haut. Øverst tag-loftkonstruktionen som den opfattes massiv. Midte: Tag-loftkonstruktion hævet op og understøttet af massive "skiver". Tag-loftkonstruktionen og vertikale støtter opfattes samlet, der er ikke artikuleret spænding imellem horisontal og vertikal konstruktion. Nederst: Tag-loftkonstruktion båret helt eller delvist som søjler. Her opleves de implicerede konstruktions-elementer hver for sig. Der opstår en spænding i artikuleringen.

Figur 22 Principskitse af sydvæggens indre betonramme.



konstruktionen og væggene.

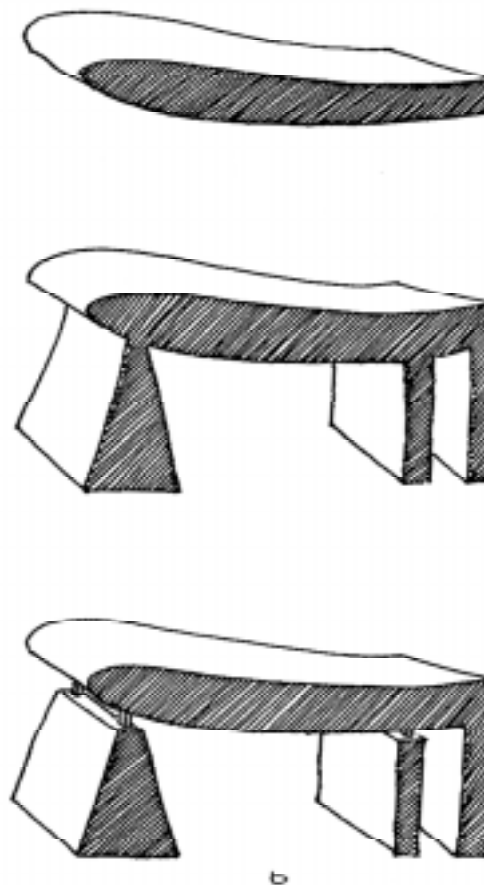
Der er anvendt to typer søjler. Den ene søjletype er udformet som en 15 cm tyk betonpolygon, der er en del af sydvæggens ortogonale betonnetværk. Den anden type søjle er en kvadratisk betonsøjle, der er indbygget i de indre vægge, i østvæggen og en enkelt søjle ved indgangspartiet ved sydvæggen. Figur 19 og 22. (7).

Nord-, øst- og vestvæggene i Notre Dame du Haut, Ronchamp er kurvede, konkave og konvekse og har en ikke bærende funktion. De består af gamle sten fra Vosgeområdet, der stammede fra det tidligere kapel. Væggene på nord, øst og vest har samme tykkelse, men irregulære højder. (7).

Sydvæggen, der ligeledes ikke er bærende, kurver også, men er med en nærmest triangulær tværsnitsform meget tykkere end de andre vægge og stiger op i en spids. Sydvæggen er hul, mens de andre vægge er massive. Sydvæggen er opbygget af en indre orthogonal beton ramme, hvorpå et tyndt betonlag er påsprøjtet. Figur 22. Sydvæggen er mønstret med tilsyneladende tilfældigt placeret 24 rektangulære åbninger, der mere minder om gennembrudte huller i en tyk væg end om vinduer i almindelig forstand. Åbningernes størrelse varierer fra få centimeter til 60-100 cm. I åbningerne er der henholdsvis klart glas og farvet glas.

Åbningerne understreger vægtykkelsen i sydvæggen og giver en strøm af mangefarvet lys i det centrale kapel. Disse vinduer er altså ikke indsat for at immaterialisere væggene som Perret gjorde det i Notre Dame du Raincy, tværtimod. (1), (7).

Alle væggene er indvendigt og udvendigt overfladebehandlet med cementmørtel, der er påsprøjtet med en betonpistol. Derefter er væggene indvendigt og udvendigt hvidvaskede. På den måde





Figur 23. Detaljer fra Santiago Calatravas Togstation ved Lyon-Satolas Lufthavn fra 1994. (16).

Figur 24. Detalje fra Tadao Andos Koshino House. Der er desværre en fold på billedet fordi de er gengivet over to sider i den bog hvorfra billedet er taget. (19).



adskiller Le Corbusier farvemæssigt i hovedkapellet det primære konstruktionssystem, betontag-loftkonstruktion og søjler, fra den sekundære konstruktionsdel, de ikke bærende vægge.

Notre Dame du Haut, Ronchamp, skriver Le Corbusier, er et udtryk for den trang, der opstår engang imellem til at overskride ens grænser til at få kontakt til det ukendte. (2). Det kommer stærkt til udtryk i blandt andet Notre Dame du Hauts, Ronchamps ekspressive plastiske masser som tag-loftkonstruktionen og de svungne vægge.

En nutidig arkitekt, der som le Corbusier anvender betonens potentiale som plastisk formbart materiale til at skulpturere ekspressive artikulerende konstruktioner er den spanske arkitekt og ingeniør Santiago Calatrava. Santiago Calatrava synes at følge en spansk kreativ tradition med ekspressive konstruktioner fra Antoni Gaudi, Eduardo Torroja og Felix Candela alle arkitekter, der har opført bemærkelsesværdige byggerier i armeret beton. Et eksempel på Santiago Calatravas arbejde med armeret beton er Lyon Satolas lufthavns togstation fra 1994. Figur 23. (16). I dette arbejde anvender Santiago Calatrava en forfinet hvid beton, der er in-situstøbt til foldede plademembranlignende konstruktioner, der er optimeret ved at mest muligt materiale er fjernet. Konstruktionerne danner et lamellignende net af folder der strækker sig over hele togstationens midterskib, der er ca. 500 meter langt. (16) Le Corbusiers mange publikationer og rækker af arbejder er stor inspirationskilde for nutidige arkitekter, en af dem er den japanske arkitekt Tadao Ando.

Tadao Ando beskriver i et interview, (17) , at en af hans primære mål da han første gang forlod Japan i 1965, var at opsøge Le Corbusier. Denne var desværre død forinden, men da Tadao Ando

Figur 25. Transformation fra Auguste Perrets Notre Dame du Raincy til Le Corbusiers Notre Dame du Haut, Ronchamp. Principskitse af konstruktionsdetaljer. Ved at vende tag-loftkonstruktionen i Notre Dame du Raincy¹) og transformere denne 2), samt indstøbe søjler delvist, 3), og tilsidst ændre søjleindstøbningens form og placering, 4) fås konstruktionen i Notre Dame du Ronchamp.

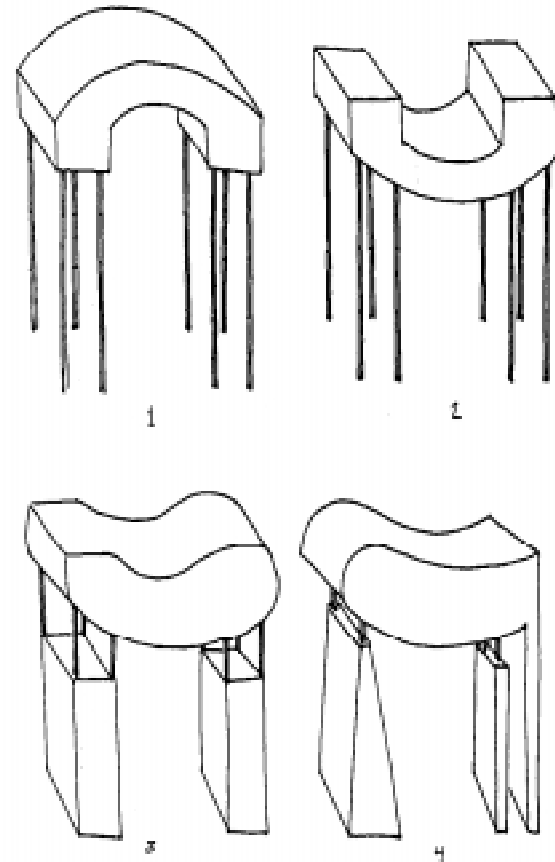
senere grundlagde sin tegnestue med ønsket om at bibeholde sine principper, var det inspireret af Le Corbusiers motto, (17):

even from a small statement, big things can grow.

Tadao Ando er idag en verdenskendt arkitekt, der i de fleste af sine projekter arbejder med enkle sammensætninger af simple konstruktioner skabende en rumlig kompleksitet med abstrakte geometriske kvaliteter og med anvendelse af en begrænset vifte af materialer, specielt beton. Et eksempel er Tadao Andos kirke på vandet fra Okkaido, Japan. Tadao Ando fremhæver her som i mange af hans andre arbejder, betonens stofflighed og viser betonens æstetiske potentialer. Han lader lyset spille henover store eksponerede betonarealer og lader rytmiske gentagelser af aftryk fra den lufttætte forskalling forblive tilbage som enkle mønstre. Figur 24. (Der dog er fra Koshino House).

Afslutning

I Le Corbusiers og Perrets første kirker synes der, trods deres meget forskellige formsprog, at være mange lighedspunkter i konstruktionssystemet samt i deres artikulering. Begge arkitekter benytter sig af en tag-loftkonstruktion, der er opbygget af to 4-6 cm tykke membraner med tværstivere imellem, der sammen statisk virker som en bjælke og optisk virker som en massiv og tung konstruktionsdel. Begge lader de denne tag-loftkonstruktion i det centrale kapel bæres af relativt slanke og helt eller delvist synlige søjlestøtter, således at den horisontale båret konstruktion, Tag-loftkonstruktionen, adskilles fra den vertikale bærende støtte, søjlerne. Herved skabes et spændingsfelt imellem tag-loft-



konstruktionen og søjlestøtterne artikulerende ophævet tyngde. Denne artikulation understreger begge arkitekter, stadig i det centrale kapel, med at vise at væggene ikke er bærende. Hvorvidt Le Corbusier har haft Perrets Notre Dame du Raincy i tankerne da denne designede Notre Dame du Haut, Ronchamp vides ikke. Figur 25.

Litteraturliste

1. Jordan, Robert Furneaux, 1972, Le Corbusier, London, J M Dent & Sons Ltd
2. Walden, Russel, 1977, The Open Hand, Essays on Le Corbusier, USA, The Massachusetts institute of Technology
3. Norberg-Schulz, Christian, 1983, Maening in Western Architecture, New York, Rizzoli international publications, Inc.
4. Frampton, Kenneth, 1995, Studies in tectonic Culture in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, USA, Massachusetts Institute of Technology
5. Collins, Peter, 1959, Concrete, the Vision of a Architecture, London, Faber and Faber
6. Baker, Geoffrey H., 1989, Le Corbusier, an analysis of form, USA, Van Norstrand Reinhold, (international), Co. Ltd.
7. Boesiger, W., 1957, Le Corbusier et son atelier rue de Sevres 35, Æuvre complete 1952-1957, Zurich, Verlag fur Architektur, (Artemis),
8. Le Corbusier, 1965, Textes et dessins pour Ronchamp, Paris, Les editions Forces Vives
9. Ford, Edward R., 1996, The Details of Modern Architecture vol. 2, 1928-1988, USA, Massachusetts Institute of Technology
10. Maurice Besset, 1976, Le Corbusier, London, Academy Editions
11. Bernard Marrey & Franck Hammoutene, 1999, Le Beton À Paris, 21 Boulevard Marland 75004 Paris, Editions du Pavillon de L'arsenal.
12. Bauen in Sichtbeton, Max Baecher und Erwin Heinle, Julius Hoffmann, Stuttgart, 1966, Tyskland
13. Cowan, j.Henry, 1978, Science and Buildings, Structural and Environmental design in the nineteenth and twentieth centuries, John Wiley & Sons, New York , Architecture New Zealand nr. 83, Andrew Charleson, Concrete Potential
14. Spier Steven, July 1998, Potuguese Pavillion, Architectural review, 1998 july, vol. 204, no. 1217, side 28-30, artikel af
15. Robert Nijisse, May 26-28 1998, About Structural Glass Movement and extra Ordinary Buildings, Engineering a New Architecture, Conference proceedings, Ed. Dombernowsky, per & Wester Ture, Aarhus School of Architecture
16. Shortt Barbara, August 1994, Urban Infrastructure, Architecture, August 1994, side 74-81
17. Serota Nicholas, Autumn 1997, Tadao Ando´s Royal Gold Medal Adres, Concrete Quaterly, Autumn 1997, s.2-7,
18. Anon, 98:09, Reem Koolhaas/OMA Educatorium at University of Utrecht, Architecture and Urbanism, 98:09 nr.336,

Billedlitteraturliste

4. Frampton, Kenneth, 1995, Studies in tectonic Culture in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, USA, Massachusetts Institute of Technology

6. Baker, Geoffrey H., 1989, Le Corbusier, an analysis of form, USA, Van Nostrand Reinhold, (international), Co. Ltd.
7. Boesiger, W., 1957, Le Corbusier et son atelier rue de Sevres 35, Œuvre complete 1952-1957, Zurich, Verlag fur Architektur, (Artemis),
9. Ford, Edward R., 1996, The Details of Modern Architecture vol. 2, 1928-1988, USA, Massachusetts Institute of Technology
16. Shortt Barbara, August 1994, Urban Infrastructure, Architecture, August 1994, side 74-81
17. Serota Nicholas, Autumn 1997, Tadao Ando's Royal Gold Medal Address, Concrete Quarterly, Autumn 1997, s.2-7,
19. Matsuba, Kazukiyo, 1998, Ando Architect, Tokyo, Kodansha International