

Aalborg Universitet



AALBORG  
UNIVERSITY

## Tegning og Bygning

*Et studium af arkitektens arbejdsredskaber og det byggede værk*

Frandsen, Anne Kathrine

*Publication date:*  
2005

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Frandsen, A. K. (2005). *Tegning og Bygning: Et studium af arkitektens arbejdsredskaber og det byggede værk*. Kunstakademiets Arkitektksole.

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Anne Kathrine Frandsen

**TEGNING OG BYGNING**

*Et studium af arkitektens arbejdsredskaber og det byggede værk*

Ph.d.-afhandling ved Kunstakademiets Arkitektskole

Tegning og bygning

© Anne Kathrine Frandsen 2005

Tryk: Vester Kopi

Afhandlingen er sat med Garamond

Ph.d.-afhandling

Vejleder: Professor Gregers Algreen-Ussing

Kunstakademiets Arkitektskole

Philip de Langes Allé 10

DK-1435 København K

ISBN:87-7830-123-8

Distribution:

Kunstakademiets Arkitektskoles Bibliotek

Danneskjold Samsøes Allé

DK-1435 København K

I forbindelse med dette Ph.d. studium er der mange der skal have tak. Karen Ascani på Det Danske Institut i Rom har været en stor hjælp. Hun har skaffet mig tilladelse til at komme ind i Palazzo Farnese og Palazzo Baldassini, gjort det muligt at finde opmålingstegninger hos Roms tekniske forvaltning, og ikke mindst sørget for at jeg fik tilladelse til at studere Antonio da Sangallos original tegninger på Gabinetto dei disegni på Uffizierne i Firenze.

Uwe Westfehling fra Wallraff-Richartz-Museum i Köln og Marie-Hélène de La Mure fra Bibliothèque Sainte Geneviève skal have tak for at jeg måtte studere henholdsvis Hittoffs og Labroustes originaltegninger.

Ligeledes tak til Mette Kynne Frandsen for at tage sig tid til at fortælle om Henning Larsens tegnestues praksis og brug af digitale redskaber. Og for at jeg frit og ligeså ofte som jeg har haft brug for det, har kunnet komme og finde tegninger i tegnestuens arkiv. Også Harm Wassink fra UN Studio skal have tak for tage sig tid til at fortælle om tegnestuens arbejde med Rådhuset i Ijsselstein.

Gregers Algreen-Ussing skal have tak for vejledning og mange gode råd igennem hele studiet. Endelig tak til Signe Buch for kritisk læsning af manuskriptet og gode forslag. Også ikke mindst tak til hele min familie som har hjulpet på alle tænkelige måder.

# INDHOLDSFORTEGNELSE

INDLEDNING	5
Projektet	5
Baggrunde	12
DEN SYNLIGE ORDEN	25
Fra grundrids og skabelon til ortografisk-projektion	25
Palazzo Farnese	31
Analyse Palazzo Farnese	45
Palazzo Baldassini	55
Analyse Baldassini	59
Udgangspunktet i beskueren	66
BYGNINGENS INDRE LOGIK	73
Videnskab og industrialisering	73
Bibliotheque Sainte Geneviève	81
Analyse af Bibliotheque Sainte Genevieve	99
Fondation Eugene Napoleon	107
Analyse Fondation Eugene Napoleon	115
Bygningen som system	119
KODNING AF FORM OG STREG	125
Den digitale praksis	125
Roskilde Universitetsbibliotek	133
Analyse af Roskilde Universitetsbibliotek	153
Rådhuset i Ijsselstein	159
Analyse af Rådhuset i Ijsselstein	173
Det heterogene	180
KONKLUSION	187
LITTERATUR	197
ILLUSTRATIONER	202

## INDLEDNING

### PROJEKTET

Den digitale revolution har været her.

Vores penge er digitale: Med plastikkort koordineres overførelsen af penge fra en konto til en anden. Vores arbejde udføres digitalt: På sekunder sendes det til diskussion eller viderebearbejdning på den anden side af kloden. Og vores fritid tilbringes omgivet af digitalt optaget musik, eller foran skærme med digitale film eller spil.

Det har været en stiltfærdig revolution, en revolution man i første omgang knap nok har mærket, fordi der blot har været tale om oversættelse af ting som vi havde i forvejen. Grammofonpladen blev til en CD. Skrivemaskinen til en PC. Brevet til en e-mail, telefonen til en mobil. Først siden har omfanget af 'oversættelsens' betydning vist sig, med f.eks. en ny arbejdsfordeling på kloden, helt nye sociale kontaktformer og muligheden for at få uendelige mængder af information.

Vender man sig mod arkitektfaget så er tegnebordet blevet til en mus og en skærm. Og det er gået hurtigt. For blot ti år siden var det typisk blot et par medarbejdere på en tegnestue der tegnede digitalt. I dag sidder alle medarbejdere foran en skærm.

Også samarbejdet imellem de mange involverede i planlægningen af et byggeri foregår digitalt, både når det gælder tegninger og det skriftlige. I de kommende år vil denne udvikling fortsætte. Digitalt udbudsmateriale findes allerede, men fremover skal samarbejdet mellem de projekterende, de udførende og byggevarerindustrien knyttes tættere ved hjælp af computerteknologi.

Hvad betyder alt dette for arkitekturen?

Der er ingen tvivl om at digitaliseringen ændrer arkitektens arbejdsproces. Alene den måde man afsætter streger på en flade, er anderledes når man tegner digitalt, end når man tegner i hånden. Og den måde det tegnede digitale materiale kan bruges, er ganske anderledes: De mange optegninger er væk, fordi når det digitale materiale først er tegnet, kan det bruges i mange skalaer og til mange forskellige formål. Ligeledes er andre - tidligere meget tidskrævende - opgaver, som at rette tegninger, lave arealberegninger, styklister og mængdeudtræk, nu hurtige operationer.

Ligeså tydeligt er det, at digitaliseringen åbner for nye formmæssige muligheder. Med digitale modelleringsprogrammer kan man skabe formmæssig kompleksitet, som man førhen hverken kunne overskue at tegne, at beregne konstruktivt eller at detaljere (i hvert fald ikke uden, at det havde været en meget omfattende og bekostelig opgave). I udførelsen betyder en computerstyret byggeindustri at den formmæssige kompleksitet principielt set ikke er dyrere at lave.

Som redskab muliggør den digitale teknologi altså både en rationalisering af arbejdsprocessen og en formmæssig kompleksitet. Men har den digitale teknologi en mere omfattende betydning for arkitekturen? Påvirker de digitale redskaber også arkitektens tilgang til formgivning?

Kommer arkitekten til at se og lægge vægt på andre ting ved bygningen, end hidtil? Det mener jeg er vigtige spørgsmål, her hvor vi står midt i den digitale revolutionering af arkitektens arbejdsproces.

De to centrale spørgsmål i denne afhandling lyder derfor således:  
*Påvirker de redskaber, som arkitekten anvender i udviklingen og planlægningen af en bygning, hans opfattelse af den bygning, han skaber? Og kan en sådan påvirkning aflases i det byggede?*

I afhandlingen vil disse spørgsmål ikke kun blive belyst igennem studiet af arbejdsprocesser og bygninger fra nutiden. Også bygninger fra to andre tidspunkter, nemlig fra midten af 1800-tallet og starten af 1500-tallet, vil blive inddraget.

Målet med afhandlingen er at rette opmærksomheden på den erfaring, som arkitekten har adgang til i kraft af den praksis, han er en del af og de redskaber, han anvender. At øge bevidstheden om arkitektens redskaber, så de ikke alene betragtes som neutrale midler til at opnå og udføre noget, men også som rammer for forståelse og erfaring.

En sådan bevidsthed har manglet i forbindelse med digitaliseringen af den arkitektoniske arbejdsproces. Oftest fokuseres der alene på det nye, man kan udføre med de digitale redskaber, og omvendt har kritikken af redskaberne været formuleret i generaliserende, afvisende vendinger. Mit håb er, at afhandlingens analyser kan være med til at nuancere diskussionen omkring de digitale redskaber.

### *Arkitektens redskaber*

En vigtig baggrund for afhandlingens spørgsmål er fænomenologiens forståelse af redskaber og teknikker som 'ikke neutrale'. Det vil sige, at et hvilket som helst redskab ikke kun er et middel til at udføre en opgave. Et redskab eller en teknik lader det, man bearbejder komme til syne på en bestemt måde, som er knyttet til netop dette redskab eller denne teknik. Et stykke træs egenskaber viser sig på forskellige måder, afhængigt af om man snitter eller saver i det. En teknik kan skabe en forståelse af vores omverden, som f.eks. en vandmølle der viser os vandets bevægelse som en kraft, der får vandhjulet til at dreje. Det som bliver synligt i kraft af redskabet eller teknikken, har betydning for den forståelse, man har af det man bearbejder, og således er brugen af redskaber og teknikker en form for erkendelse<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> En grundigere indføring til denne forståelse kan man finde på side 12-15 i afsnittet Baggrunde.

Dette forhold gælder naturligvis også for de redskaber, arkitekten anvender.

Arkitektens arbejde er en indirekte praksis. Han udvikler de former, og specificerer de konstruktioner og materialer, som danner grundlaget for opførelsen af en bygning, men han bygger ikke selv. I modsætning til håndværkeren arbejder arkitekten primært igennem 'repræsentationer' – *de er hans redskaber*. Redskaber, der ligesom håndværkerens konkrete redskaber, fremhæver nogle egenskaber ved det han bearbejder, frem for andre, og således påvirker hans forståelse af det, han skaber.

Arkitektens vigtigste redskaber er tegning (plan, snit og opstalt) og model.

Disse redskaber gør det muligt for arkitekten hurtigt at afprøve mulig-

heder, uden at skulle bygge dem. *Skitseringsprocessen* er altså en fortsat afprøvning af muligheder, en slags dialog mellem arkitekten og hans model eller tegning.

Arkitekten kan *præsentere* sin ide ved at forme tegning eller model, så den bedst formidler denne idé. Tegning eller model kan videregive et billede af en bygning, før den er bygget, og er således et grundlag for dialog mellem arkitekten og hans bygherre.

Endelig kan arkitekten igennem arbejdstegninger formidle bygningens form og *udførelse* meget præcist til de håndværkere som opfører bygningen.

Jo bedre redskaber arkitekten har, eller jo bedre han forstår den projekti-  
onsgeometri, som ligger til grund for arkitekturtegninger, des bedre er hans muligheder for at beskrive sin forestilling.

Arkitektens redskaber er ikke kun udtryksmidler. Fordi skitsering som sagt foregår som en 'dialog' mellem arkitekten og hans tegning/model, så bliver redskaberne også midler til erkendelse.

Afhandlingens hypotese er, at denne sammenhæng mellem redskab og erkendelse 'sætter spor' i det byggede. At de anvendte redskabers påvirkning, med andre ord, kan aflæses konkret i det byggede.

En sådan undersøgelse kræver, at man går tæt på faktiske eksempler. Her kan man se hvilke redskaber, der er blevet anvendt og hvordan de er blevet anvendt i hver enkelt arbejdsproces, og om muligt kan man pege på, hvordan denne anvendelse har sat sig spor i det konkrete bygnings-  
eksempel. Denne undersøgelse er således baseret på seks bygnings-  
eksempler og projekt materialet til dem, nemlig to eksempler fra henholds-  
vis 1500-tallet, midten af 1800-tallet og slutningen af det 20. århundrede.

#### *Metodemæssige overvejelser - kriterier for valg af eksempler*

Basalt set har de teknikker, der har været til rådighed for arkitekter til planlægning af byggeri, været de samme i flere tusinde år. Man har haft skabelon, model, tegning og beskrivelse. Men selvom teknikkerne har været de samme, har måden de er blevet brugt på forandret sig igennem tiden. En forandring som har været betinget af tre ting:

For det første den *teknologiske* udvikling, det vil her sige forfinelsen af tegneredskaber og frembringelsen af bedre tegneflader. Med tiden har disse ting gjort det muligt med præcision at arbejde i reduceret målestok, og dermed også at planlægge på større afstand af byggepladsen.

For det andet udviklingen af den *teoretiske* geometri og projekti-  
onsgeometri. En afklaring der med tiden, navnlig indenfor de sidste 500 år, har ændret det teoretiske grundlag for arkitekturtegning og skabt mulighed for at beskrive større og større kompleksitet.

Endelig har den *byggepraksis*, som arkitektens arbejde er en del af, haft betydning for *hvad* der skal gøres rede for ved et planlagt byggeri og *hvordan*.

Det har været afgørende for valget af tidspunkter, at tidspunkternes arbejdsproces adskilte sig fra hinanden.

I *1500-tallets Rom* var både det teknologiske og teoretiske grundlag for tegning blevet forandret. Forståelsen af centralperspektivet var blevet

<sup>2</sup> Ortografisk projektion er retvinklet projektion

<sup>3</sup> Stereotomi er udskæring af voluminer, altså udskæring af sten.

<sup>4</sup> Her tænker jeg på deskriptiv geometri, ikke euklidisk geometri, topologi.

<sup>5</sup> Antonio da Sangallo d. yngre var arkitekt på Palazzo Farnese frem til 1546, herefter var Michelangelo arkitekt, så Vignola og endelig Giacomo della Porta.

<sup>6</sup> Antonio da Sangallo (1483-1546), ud af en arkitektfamilie – Sangallo slægten fra Firenze. Kom til Rom og arbejdede under Bramante det første tiår af 1500-tallet. Assistent for Raphael på Peterskirken fra 1516, og var ledende arkitekt på Peterskirken fra 1539 til sin død. Byggede mange paladser i Rom og var militæringenør på Roms forsvarsværker.

<sup>7</sup> Henri Labrouste (1801-75) Uddannet på École des Beaux Arts og vandt Grand Prix de Rome i 1824 – et 5 årigt ophold i Rom og Italien. Ansat i den offentlige byggetjeneste Batiments Civils fra 1832, først under Felix Duban, og fra 1838 som chefarkitekt. Blandt hans andre bygninger er om- og tilbygningen til Bibliotheque Nationale i Paris.

<sup>8</sup> Jacques Ignace Hittorff (1792-1867) født i Köln og kom til Paris i 1810. Uddannet på École des Beaux Arts og arbejde sideløbende for Belanger. Hans første arbejde, sammen med Lepère, er St. Vincent de Paul fra 1824. Generelt en meget byggende arkitekt, hans største bygning er Gare du Nord fra 1859-66.

<sup>9</sup> Henning Larsen (f.1925) uddannet fra Kunstakademiets Arkitektskole i 1952. Professor samme sted fra 1968-95. En meget byggende arkitekt, både i ind- og udland med bygninger som Vangeboskolen i Søllerød, Freie Universität i Berlin, Udenrigsministeriet i Riyad i Saudi Arabien og Operaen i København.

(note 10 og 11 se næste side)

udviklet i løbet af 1400-tallet. Yderligere havde forståelsen af den projektive sammenhæng mellem plan, snit og opstalt - ortografisk projektion<sup>2</sup>, udviklet sig igennem gotikken. Nogle af de første eksempler på ortografisk projektion, brugt som en sammenhængende fremstillings-teknik, er fra Rom lige omkring 1500. Endelig var papiret, der kom til Europa i 1100-tallet, blevet almindeligt.

I *1850 i Paris* var både det teoretiske grundlag for arkitekturtegning og praksis omkring byggeriet blevet ændret.

Projektionsgeometrien, som fra renæssancen var blevet udviklet i traktater om optik, arkitektur og stereotomi<sup>3</sup>, blev med Gaspard Monges deskriptive geometri fra 1795 en afklaret teknik. En teknik som havde stor betydning i planlægningen af 1800-tallets store ingeniørværker og fabriksmaskineri. Samtidig satte industrialiseringens nye materialer og produktionsformer nye rammer for byggepraksis og dermed også for arkitektens arbejde.

I *nutidens Danmark og Holland* er det teknologiske grundlag for tegning ændret med den digitale teknologi (mens den teoretiske geometri som de digitale tegne- og modelleringsprogrammer bygger på<sup>4</sup> er mellem 100 og 200 år gammel).

De muligheder der er for digitalt at bruge de samme geometriske data til forskellige formål, ændrer ved tegne- og projekteringspraksis, og samarbejdsformer. Computerteknologien påvirker også praksis omkring byggeriet og byggevareindustrien, med styring af logistik, og en mere omstillelig produktion.

For hvert af de tre tidspunkter har jeg valgt et hoved- og et bi-eksempel: I Rom *Palazzo Farnese*<sup>5</sup> og *Palazzo Baldassini*, begge med Antonio da Sangallo<sup>6</sup> den yngre som arkitekt. I Paris *Bibliotheque Sainte Genevieve* af Henri Labrouste<sup>7</sup> og *Fondation Eugene Napoleon* af J.I. Hittorff<sup>8</sup>. De to nutidige eksempler er *Roskilde Universitets Bibliotek* af Henning Larsens<sup>9</sup> tegnestue og *Stadhuis Ijsselstein* i Holland af UN Studio<sup>10</sup> ved Ben van Berkel og Caroline Bos (de to nutidige eksempler er dog behandlet sideordnet).

Kriterierne for valget af de enkelte bygninger har været:

- At bygningerne har træk som er genkendelige som tidstypiske. Ingen af bygningseksemplerne indvarsler radikalt en ny retning eller epoke i arkitekturen.

- At arkitekterne bag de valgte bygninger, i forlængelse af det ovenstående, ikke er personer som eftertiden har tildelt 'genistatus'. Det geniale ligger ofte i at overskride rammerne for sin tid, og skabe værker som indvarsler noget nyt. Derfor er alle fem arkitekter/tegnestuer bredt anerkendte og typiske for deres tid.

De rent praktiske kriterier har været:

- At der har eksisteret overleveret og tilgængeligt projektmateriale, som har gjort det muligt at studere originaltegninger og arbejdsproces.<sup>11</sup>

- At man kunne komme til at se og være i bygningerne, hvilket kræver at bygningerne er opført og stadig eksisterer. Som følge af denne prioritering belyser de to moderne eksempler ikke den allernyeste teknik (eksempler der gør det, var, da jeg i 2002 valgte de nutidige værker, endnu

<sup>10</sup> UN Studio oprettet i 1998, som en udvidelse af Berkel&Bos fra 1988, af Ben van Berkel (f. 1957) uddannet Rietveld Akademiet i Amsterdam og AA i London, og Caroline Bos (f.1959) uddannet i kunsthistorie fra Birkbeck College London. Blandt deres opførte bygninger er Erasmus broen i Rotterdam, Museum Het Valkhof i Nijmegen og Arnhem Central i Arnhem. De har været repræsenteret på flere udstillinger om arkitektur og de digitale medier, bl.a. på 'Architecture- non standard' på Centre Pompidou i 2004.

<sup>11</sup> Her er Stadhuis Ijsselstein en undtagelse. Det har ikke været muligt at få adgang til projekttegningerne, så analyserne er lavet på baggrund af interview med en partner fra tegnestuen, illustrationer fra UN Studios publikation Move og rådhusadministrationens tegninger fra tegnestuen.

under opførelse).

- At eksemplerne er indbyrdes sammenlignelige med hensyn til størrelse og funktion. Alle seks bygninger rummer udadvendte funktioner og har en størrelse, hvor man med rimelighed kan tale om organisering og struktur.

### *Studiet af bygningseksemplerne*

Studiet prøver at nærme sig spørgsmålet, om det redskab, arkitekten anvender i udviklingen og planlægningen af et projekt, påvirker hans opfattelse af den bygning han skaber. Og om en sådan påvirkning kan aflæses i den færdige bygning.

Derfor må analysen af det enkelte bygningsværk bestå af to dele. Dels en analyse af projektet materialet for at se, hvilke redskaber der er blevet brugt. Dels en analyse af selve bygningen.

### *Projektet materialet*

Projektet materialet til en bygning kan fortælle om projektets tilblivelse:

- Igennem hvilke redskaber er arkitektens forestilling blevet konkretiseret?

- Hvad er redskaberne brugt til, overvejelse, præsentation eller formidling af udførelse?

- Hvilket omfang har materialet (har man alene beskrevet *hvad* der skal laves, eller er det også beskrevet *hvordan*)?

Samlet giver det en ide om, hvilken rolle redskaberne har spillet i arkitektens arbejde med bygningen. Har hans arbejde været direkte, dvs. er løsninger afprøvet og beslutninger taget *i* den konkrete bygning? Eller har hans arbejde været medieret igennem redskaber, og i så fald hvor meget og igennem hvilke?

### *Bygningerne*

Bygningsanalysen går ud på at se, om der er træk ved bygningen eller udgangspunkter for formgivningen, som med rimelighed kan sættes i forbindelse med den måde, arkitekten har arbejdet med projektet.

I analyserne af bygningerne har jeg set på hvordan struktur, proportionering, sammenhæng, formprincip og enhed er behandlet i de forskellige bygninger. Opmærksomheden på disse fem forhold afspejler ikke en bestemt analysemodel, men er langsomt vokset frem af arbejdet med bygningerne. Har jeg lagt mærke til et bestemt fænomen i én bygning, så har jeg set på hvilken rolle det spiller i de andre bygninger.

I analysen har jeg derpå set på, om der var en sammenhæng mellem den måde, et eller flere af disse fænomener er behandlet på, og den måde der er arbejdet med bygningen. Peger træk ved bygningen tilbage på et udgangspunkt, som kan hænge sammen med brugen af bestemte redskaber? Har f.eks. en given måde at skabe struktur og sammenhæng netop været synlig i kraft af et bestemt redskab?

Arkitekternes biografi og øvrige arbejde bliver ikke inddraget i analyserne. Og heller ikke samtidens idealer og herskende tanker inddrages i nogen særlig udstrækning. Det er hverken for at se bort fra de personlige erfaringers betydning i skabelsen af arkitektur eller for at afvise at arkitektur responderer på samtidens tanker.

Når disse ting udelukkes er det alene for at tydeliggøre den indgang til

forståelse af arkitektur, som undersøges. En indgang der naturligvis ikke kan stå alene.

#### *Overordnede metodiske overvejelser*

Jeg ser to problemer i afhandlingens grundlag, hvor det ene kan kaldes *tolkningsproblemet*, og det andet *generaliseringsproblemet*.

Principielt er det umuligt at besvare det spørgsmål, jeg søger at undersøge i afhandlingen. For hvordan adskiller man arkitektens *hensigt fra indflydelsen af det redskab*, som hensigten konkretiseres igennem? Selvom der er sammenfald mellem det, som er synligt i kraft af redskabet og markante træk ved bygningen, er det umuligt alene på denne baggrund at bevise at der er en årsagssammenhæng.

Det er indlysende at tilgængelige materialer, byggeteknik og konstruktive muligheder har betydning for hvordan arkitektens forestilling omsættes til en konkret bygning. Men igen kan man spørge: Hvordan kan man i en bygningsanalyse påvise, at arkitektens valg er påvirket af de tilgængelige muligheder?

At erkendelser, tanker og anden arkitektur påvirker arkitektens forestilling, både som generelle strømninger i en tid og som personlig inspiration, er lige så indlysende. Men ligesådan er det en indflydelse man, med mindre arkitekten selv har formuleret det, aldrig kan andet end at sandsynliggøre. Det er dette, som jeg kalder for *tolkningsproblemet*. Den sammenhæng, som jeg aflæser mellem redskab og bygning kan ikke påvises, men forbliver en tolkning. En tolkning, som jeg håber at have sandsynliggjort igennem mine analyser og det teoretiske grundlag, af handlingen hviler på.

Det andet problem er det, som jeg kalder *generaliseringsproblemet*. Kan man pege på et generelt fænomen, på baggrund af seks eksempler (induktion)? Dette problem har jeg forsøgt at imødegå ved at søge en bredde i valget af eksempler. Både *historisk* og med blik for *det typiske indenfor det enkelte tidspunkt*.

Hvad angår det typiske, har jeg valgt eksempler fra hvert tidspunkt, som er genkendelige som typiske for deres tid. Dvs. at de har træk som således ikke kun er knyttet til den enkelte arkitekts hensigt, men er udtryk for enten temaer eller arbejds- og redskabsmæssige vilkår i deres tid. Hvad angår det historiske aspekt, har mit udgangspunkt været, at hvis det som har været synligt i kraft af redskab eller arbejdsproces, har haft betydning for hvad arkitekten så og tog stilling til i 1500-tallet, så må det samme forhold gælde for nutidens arkitekter. At sammenhængen mellem redskaber og erkendelse er et generelt fænomen i arkitekters arbejde, har jeg således søgt at sandsynliggøre ved at se om fænomenet kan udpeges i forskellige historiske sammenhænge.

Jeg har også brugt den historiske sammenligning til at skærpe min opmærksomhed overfor hvordan sammenhængen mellem redskab og erkendelse kan vise sig i nutidens arkitektur. At se det, som er typisk for ens egen samtid og adskille det fra det personlige, er meget vanskeligt. Betragter man derimod tidligere tider er det nemmere at skelne mellem det personlige og det tidstypiske. Det er således nemt for os i dag at se, at Sangallo med sin arkitektur er en typisk repræsentant for sin tid, men

sådan har han givetvis ikke selv oplevet det. På samme måde indgår vi i dag i tendenser og tankemønstre, hvis omfang og konsekvenser vi ikke kan have overblik over.

Når afhandlingen er bygget op omkring tre nedslag i arkitekturhistorien, er det ikke for at fortælle om en samlet bevægelse igennem historien. Nedslagene beskrives kronologisk i afhandlingen, men i princippet kunne de ligeså godt komme i omvendt rækkefølge.

Både tolknings- og induktionsproblemet er knyttet til afhandlingens metode – case studiet. Denne type studie er netop kendetegnet ved at det belyser et fænomen indenfor det virkelige livs rammer, og at grænsen mellem fænomenet og den sammenhæng det indgår i ikke er klart defineret.<sup>12</sup>

Grundlæggende gælder det, at manglen på entydige årsagssammenhænge er et vilkår for den humanistiske forskning. I sidste ende kan den type forskning ikke håbe på at give entydige svar, men kan åbne for nye forståelsesrammer og diskurser. Målet med denne afhandling er ikke at beskrive eksakte årsagssammenhænge, men at bidrage med nye indgange til forståelsen af arkitektens arbejde.

#### *Afhandlingens opbygning*

I det følgende kapitel vil jeg kort præsentere den teoretiske baggrund for afhandlingen, herunder standpunkter i den arkitekturteoretiske litteratur som berører emnet.

Herefter følger afhandlingens tre store hovedafsnit, Rom 1500, Paris 1850, Danmark og Holland 2000. Hvert hovedafsnit indledes med en skitsering af projektionsgeometri, tegningsteknologi og byggepraksis i den pågældende periode. Derefter indeholder det en gennemgang af projektmaterialer til de to bygninger og analyser af dem begge. Her findes en del af dokumentationen for mine iagttagelser i billedteksterne. Hvert hovedafsnit afsluttes med en opsummering og fortolkning af analyserne.

Endelig vil jeg i den afsluttende konklusion kort opridse og perspektivere afhandlingens hovedlinier.

<sup>12</sup> Ib Andersen, 'Den skinbarlige virkelighed – om vidensproduktion inden for samfundsvidenskabene', Samfundslitteratur 2002, s.152

## BAGGRUNDE

<sup>13</sup> Martin Heidegger, 'Being and Time', New York 1996, oversat fra 'Sein und Zeit' i 1953/opr. 1927

<sup>14</sup> *The less we just stare at the thing called hammer, the more actively we use it, the more original our relation to it becomes... The act of hammering itself discovers the specific "handiness" of the hammer.* smst. s. 70

<sup>15</sup> *What is peculiar to what is initially at hand is that it withdraws, so to speak, in its character of handiness in order to be really handy. What everyday association is initially busy with is not tools themselves, but the work.* smst. s. 70

<sup>16</sup> *... association which makes use of things is not blind, it has its own way of seeing which guides our operations and gives them their specific thingly quality.* smst. s. 70

<sup>17</sup> *Our absorption in taking care of things in the work world nearest to us has the function of discovering;...smst. s. 72*

<sup>18</sup> *The forest is a forest of timber, the mountain a quarry of rock, the river is water power, the wind is wind 'in the sails'.* smst. s. 71

<sup>19</sup> Redskabsanalysen er her taget ud af sin sammenhæng. I *Being and Time* bruges analysen ifølge Poul Lübcke i 'Vor tids filosofi', København 1982, s. 132 til at kritisere Husserl. For Husserl er den mest oprindelige måde at erfare noget, at se på det og rører ved det og derved bringe det til fuldt *anskueligt nærvær*. Heideggers pointe er at det er igennem den brugende omgang med 'tingene' at deres væsen viser sig, og at interessen for hvad 'tingen' er, skabes. Ifølge Don Ihde i 'Technics and Praxis', Dordrecht 1979, s. 118, bruges redskabsanalysen til at give praksis en primær position for erkendelsen af verden.

<sup>20</sup> Martin Heidegger, *Spørgsmålet om teknikken* i 'Spørgsmålet om teknikken – og andre skrifter', København 1999, oversat fra tysk 'Die technik und die Kehre', Stuttgart 1957/1962

<sup>21</sup> *Spørger vi skridt for skridt, hvad den teknik, vi forestiller os som et middel, egentlig er, da når vi frem til afdækningen. I den beror muligheden for al fremstillende forfærdigelse. Teknikken er altså ikke blot et middel. Teknikken er en form for afdækken.* smst. s. 42

(note 22 og 23 næste side)

Fremhævelsen af praksis som afgørende for erkendelsen af vores omverden hos fænomenologer som Heidegger og Don Ihde har været et væsentligt udgangspunkt i studiet. Det har bekræftet mig i min interesse for praksis, og for hvordan redskaber bruges, uden at man dog kan kalde metoden i studiet fænomenologisk. Derfor bliver dette udgangspunkt introduceret i det følgende. Ligeledes er der også nedslag i og diskussion af noget af den arkitekturteoretiske litteratur som behandler praksis og redskaber, som betydende for den arkitektur der bliver skabt.

### *Redskaber er ikke neutrale*

I *Being and Time*<sup>13</sup> gør Heidegger opmærksom på, at betragter man alene et redskab som noget der gør én i stand til at udføre noget, gøre noget ved noget andet, kommer man til at se bort fra vigtige sider af redskaber og teknikker.

Han skriver i sin analyse af redskaber i *Being and Time*, at det er når man holder op med at stirre på en hammer og begynder at bruge den som redskab, at man får forståelsen af hvad en hammer er og kan. Det er selve det at hamre som afslører hammerens særlige *handiness eller zuhandenheit*.<sup>14</sup>

Det øjeblik man bruger et redskab, er ens opmærksomhed ikke rettet mod redskabet. Fordi et redskab er formet til netop det, man skal udføre med det, træder det i baggrunden og ens opmærksomhed er rettet imod det som man bruger det til.<sup>15</sup> Derfor kan redskabets betydning være vanskelig at få øje på.

Men en betydning er der, idet brugen af et redskab medfører en måde at se på og forstå, som er knyttet til redskabet.<sup>16</sup> Brugen af et redskab lader egenskaber ved vores omverden blive synlig.<sup>17</sup> Denne synliggørelse kan være i den enkeltes arbejde, hvor redskabet får bestemte egenskaber ved det som bearbejdes til at træde frem. F.eks. skovlen viser os andre egenskaber ved jorden end riven. Eller en teknik kan vise os egenskaber ved verdenen omkring os, som en vindmølle, eller et sejl, der viser os vinden som en drivende kraft. Ved at bruge praktiske redskaber og teknikker kommer vores omverden generelt til syne på en bestemt måde. Med dette blik ser man skoven som fuld af træ, bjerget som et stenbrud. Naturen/ vores omverden bliver synlig som en ressource.<sup>18/19</sup>

I *Spørgsmålet om teknikken*<sup>20</sup> går Heidegger tættere på den måde vores omverden viser sig igennem vores teknikker. Her skelner han imellem teknikkens bestemmelse og dens væsen. Dens bestemmelse er at være middel til at opnå eller udføre noget, dens væsen er at være en form for afdækken.<sup>21</sup>

Ordet teknik kommer af det græske *technikos*, som kommer fra *technē*, der både betyder den håndværksmæssige virksomhed og kunnen, og tankens kunst og de skønne kunster. På græsk har *technē* ifølge Heidegger været knyttet til *epistēmē*, og de har begge betydet erkendelse i den bredeste forstand. *Technē* er en måde at afdække, en måde at bringe egenskaber ved vores verden frem. Den er noget poetisk<sup>22/23</sup> Det særlige ved teknikker er altså ikke alene det, de gør det muligt for os at udføre, men at de får egenskaber ved verden til at træde frem og blive

synlige. Brugen af teknik er en særlig form for erkendelse. Dermed er de tilgængelige redskaber og teknikker med til at forme den forståelse vi har af vores omverden, og de har derfor en afgørende betydning for vores forestilling om den verden, som omgiver os.

Denne forståelse af redskabers betydning er en vigtig baggrund for afhandlingens undersøgelse af arkitektens arbejdsredskaber.

<sup>22</sup> *Technē hører til frem-bringelsen, til poiēsis; den er noget poetisk.* smst. s.43

<sup>23</sup> *Det afgørende ved technē ligger således på ingen måde i fremstillingen og håndteringen, ikke i anvendelsen af midler, men i den nævnte afdækken. Som afdækken, og ikke som fremstillen, er technē en frem-bringen.* Smst. s. 43

### *Redskabet – rammen for erfaring*

I modsætning til Heidegger, som fortrinsvis er interesseret i hvad denne generelle forståelse af teknikker og redskaber fører med sig, er teknologifilosoffen Don Ihde<sup>24</sup> optaget af den erfaring, der følger med brugen af hvert enkelt redskab. Det at man, når man slår et søm i væggen, oplever væggen igennem sømmet og hammeren. Man mærker om væggen giver efter og dermed giver plads for sømmet, om den er blød indeni eller hård. Erfaringer af væggen, som alle er anderledes end dem man, uden hammer, kunne få med øjne, hænder, og øre.

I denne transformation af erfaringen, som brugen af et hvilket som helst redskab fører med sig, har Don Ihde i *Technics and Praxis*<sup>25</sup> påpeget to ting som er konstante. Der sker nemlig en transformation af den måde, hvorpå man erfarer det man bearbejder, og i denne transformation er der noget som forstørres og noget som reduceres. Dette eksemplificerer han helt konkret med en tandlæge der bruger et undersøgelsesinstrument<sup>26</sup> til at undersøge en patients tænder og tandkød.<sup>27</sup>

Instrumentet som tandlægen anvender, gør ham i stand til at mærke på tænderne, om der er revner i en tand, eller om det hænger lidt i fordi der er et hul under udvikling. Det vil sige at instrumentet gør det muligt at opdage ting ved tanden, som man ikke ville kunne se med det blotte øje eller mærke med fingrene. Men samtidig er der også egenskaber ved mund og tænder som instrumentet ikke kan videregive, f.eks. emaljens blankhed og fugten i munden. Ved at bruge instrumentet transformeres den perceptuelle erfaring og der er egenskaber ved det, som undersøges som fremhæves (huller og revner) og egenskaber som reduceres (blankheden og fugten).

Der er ikke tale om at den direkte perception er mere sand end den der opleves igennem redskabet, de er blot forskellige.

Når et redskab kræver vores opmærksomhed, måske fordi vi er uøvede brugere eller fordi redskabet er i stykker, står det som en tydelig barriere mellem intention og handling.

Hvorimod jo mere transparent redskabet er, altså jo mere det blot forekommer som en forlængelse eller udvidelse af os selv, jo vanskeligere er det at få øje på det, som ændres i perceptionen og erfaringen.

*The tools print out the trajectories that science follows, so that knowledge we develop depends on what tools we have.*<sup>28</sup>

Don Ihdes pointe er, at når man anerkender at de redskaber man anvender, sætter rammerne for den erfaring man har mulighed for at få, så har det vidtrækkende konsekvenser for forståelsen af den viden der er skabt om verden. Ikke kun for den viden vi har som enkeltindivider, men også kollektivt igennem videnskab. For videnskabelig forståelse og erkendelse er ligeså betinget af de redskaber der anvendes, som den er for det enkelte individs hverdagsforståelse. Denne afhængighed er helt tydelig i

<sup>24</sup> Don Ihde hører til pionererne indenfor den forholdsvis nye gren af filosofi, teknologifilosofi. Funderet i den fænomenologiske tradition, med dens vægt på perception, praksis og legemliggørelse (embodiment), bygger han videre på Heidegger i sine undersøgelser af forholdet mellem menneske - teknologi - verden eller genstand.

<sup>25</sup> Don Ihde, 'Technics and Praxis', Dordrecht 1979, s. 21

<sup>26</sup> Det hedder egentlig et depurationsinstrument.

<sup>27</sup> Eksemplet som refereres her er fra Don Ihde, 'Technics and Praxis', Dordrecht 1979, s.18-21

<sup>28</sup> Don Ihde, Imaging Technologies, seminar på Institut for medievidenskab, Århus Universitet, okt.1999.

naturvidenskaben, som i stor udstrækning anvender instrumenter. Udviklingen af slebne glaslinser er Don Ihdes eksempel på, hvor afgørende den forhåndenværende teknologi er for den indsigt det er muligt at få.

I starten af 1600-tallet fandt man i Holland på at slibe glaslinser til forstørrelse. I 1608 lavede Lippershey det første teleskop, der forstørrede tre gange. Galilei hørte om teleskopet og året efter lavede han selv et, der forstørrede ni gange. Senere begyndte han at bruge det til at se på planeter og stjerner. For Ihde er det en bekræftelse på at den tekniske mulighed kommer først og derefter den videnskabelige anvendelse. Således ser han ikke teknologi som anvendt videnskab, men mener at det forholder sig omvendt.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Det er en meget interessant diskussion Don Ihde her åbner, som ligger udenfor det spørgsmål afhandlingen prøver at nærme sig.

Mere interessant i forhold til afhandlingens optik er det, at slebne glaslinser, brugt i teleskoper og mikroskoper, blev rammen for de næste århundreders videnskab. Det var forfinelsen af denne teknologi som gjorde det muligt både at studere rummet og alle tings sammensætning af celler og molekyler. En teknologi som i flere århundreder dannede og stadig danner en meget vigtig ramme for forståelsen af verden. En viden som Don Ihde på ingen måde sår tvivl om, men blot understreger, er skabt med instrumenter der ligesom alle andre redskaber ikke er neutrale.

Og så påpeger han, at man igennem historien, med nye redskaber eller instrumenter har opnået ny indsigt. Derfor har der været en tendens til at tillægge den igennem instrumenter transformerede perception en større pålidelighed end den direkte perception gennem sanserne.

Selvom Don Ihde bygger videre på Heideggers forståelse af redskaber og teknik, så er deres syn på teknologi meget forskelligt. Heidegger betragter teknik og teknologi som én ting, der lader verden vise sig på en bestemt måde. Selvom det ikke er det samme som bliver synligt med forskellige teknikker, så er det den samme forståelse, de skaber. Og den moderne teknologi skaber en forståelse af verden som en stående ressource.

Don Ihdes konkrete analyser af redskaber og teknikker fører ham til et andet, mindre kritisk syn på teknologi. Han ser i modsætning til Heidegger ikke et skift mellem tidligere tiders teknik og nutidens teknologi. Kun at nutidens teknologiske kraft er større, og ødelæggelser kan dermed blive mere omfattende og ske hurtigere. Men udgangspunktet for de gamle grækernes afskovning, og f.eks. nutidens afskovning af Amazonas er for Ihde at se i princippet det samme.

Teknologi er for Don Ihde ikke én ting, men mange forskellige. Og selvom der er en fælles struktur i hvordan redskaber og teknik synliggør, altså fremhævelses/reduktionsforholdet i erfaringstransformationen, så er det ikke det samme som bliver synligt. Og således skaber forskellige redskaber og teknikker ikke den samme erkendelse af den verden, som omgiver os.

Det er Don Ihdes konkrete tilgang til redskaber og teknikker, som er udgangspunkt for analyserne af arkitektens arbejdsredskaber i denne afhandling. Hvad er det, de anvendte redskaber eller tidspunktets praksis gør synligt, og hvad træder i baggrunden? Og hvad betyder dette for den

arkitektur, man skaber?

Det interessante er, at det er en del af arkitekters arbejdsmetode at betragte en teknik eller et redskab som en ramme for en mulig erfaring. I udviklingen af et projekt veksler man typisk mellem forskellige måder at anskue projektet på. Man tegner en plan, så et snit, hvad der fører én tilbage til at tegne endnu en plan. Så afprøves det hele i model osv. Hver ny synsvinkel eller måde at præsentere projektet på, gør nye muligheder eller problemer synlige. Ved at veksle mellem synsvinkler og redskaber søger man at komme rundt om projektet.

Det er denne praktiske måde at betragte redskaber på som afhandlingen vil prøve at videreføre. For hvis skift af synsvinkel og teknik sikrer at arkitekten ser, og dermed har mulighed for at tage stilling til en række forskellige muligheder og problemer, så har de anvendte redskaber og arbejdsprocessen betydning for hvilke valg, der bliver truffet.

Valg af redskab og arbejdsmetode betragtes ofte som udtryk for den hensigt, arkitekten har. Han bruger de redskaber og teknikker som synliggør de ting, han mener, er vigtige og som han gerne vil tage stilling til. Men måden man arbejder på er ikke altid et aktivt tilvalg. Byggepraksis kan f.eks. definere hvad der skal tegnes og beskrives (og i hvilket tempo), og dermed give et bestemt redskab en større betydning i arbejdsprocessen. Yderligere er valget af et redskab ofte et tilvalg af det, som redskabet som middel giver mulighed for at udføre, men stort set aldrig et fravalg af det som redskabet lader træde i baggrunden.

Afhandlingens udgangspunkt er at grunden til at et redskab bruges, om det er et tilvalg eller et vilkår, ikke ændrer ved at ethvert redskab lader noget træde frem og noget andet i baggrunden.

### *Arkitektens arbejdsredskab - rammen for erfaring*

I litteratur om arkitekturtegning, modeller og praksis betragtes disse oftest som middel: Hvad er det det er muligt at udføre med dette redskab eller denne praksis? Hvad fortæller tegningsfund fra middelalderen om datidens byggepraksis? Hvordan er bygninger afsat med simpel geometri? Og ligeledes når det drejer sig om nutidens digitale redskaber er fokus på: Hvor man med digitale biblioteker med byggetekniske løsninger kan sikre højere kvalitet i udførelsen af bygninger?<sup>30</sup>

Blandt de få arkitekturteoretikere, som eksplicit betragter arkitekters redskaber og den praksis, de er en del af som erfaringskabende, kan man pege på to yderpunkter.

I den ene ende er Perez- Gomez & Pelletier, hvis anskuelse af arkitekturtegning og den bagvedliggende projektionsgeometri ligger i lige forlængelse af Husserl og Heidegger. De ser arkitekturtegning som arkitektens primære redskab og som den afgørende forståelsesramme for arkitektur igennem de sidste 500 år. Derfor har den teoretiske afklaring af projektionsgeometri en formende betydning, fordi den nærmest indlejres i arkitekten igennem at tegne.

I den modsatte ende er der Robin Evans, som nok tildeler tegning en afgørende betydning, men som en del af en praksis, der også bestemmes af en række andre ting. Og at en teoretisk forståelse eksisterer, er for ham ikke ensbetydende med, at den er en aktiv del af praksis.<sup>31</sup> For at tydeliggøre afhandlingens indgang til forståelse af redskabers indflydelse,

<sup>30</sup> Litteratur jeg ikke her vil gøre nærmere rede for. Men som man kan se i de følgende afsnit danner dele af denne litteratur grundlaget for indledninger til både de historiske afsnit og afsnittet om nutiden.

<sup>31</sup> Der er naturligvis andre. Tæt på Evans praktiske udgangspunkt er Franklin Toker i artiklen *Gothic Architecture by Remote Control*. Her foreslår han at den større afstand mellem arkitekt og byggeri, som brugen af tegning gjorde mulig allerede i den sene middelalder, har haft en formaliserende indflydelse på arkitekturen.

Finn Werne er i sin afhandling 'Allmogens Byggnadskultur' også interesseret i praksis. Her beskriver han hvordan viden er knyttet til praksis. Ændres praksis, bl.a. som følge af at træ bliver en handelsvare i Sverige i løbet af 17/1800-tallet, forsvinder den viden og bygningstradition der var knyttet til almuens hidtidige byggepraksis.

Også Björn Linn kommer i 'Arkitektur som Kunskap' ind på både de muligheder man får ved at tegne og den erfaring som er knyttet til den måde man arbejder som formgiver. *I arbetet med bilden förlorar arkitekten/formgivaren den närkontakt som hantverkaren haft med materien, vilket kan leda till dels att erfarenheter om tekniska problem tappas bort i projekteringen, dels att utförda verk får en tendens att präglas av ritningen som det primära ledet. s. 75*

vil disse to yderpunkter blive gennemgået i det følgende.

### *Objektivering af krop og rum*

I *Architectural Representation and the Perspective Hinge*<sup>32</sup> gennemgår Alberto Perez-Gomez og Louise Pelletier projektionsgeometriens udvikling fra renæssancen og frem til i dag og den betydning den har haft for opfattelsen af rum.

Ifølge Perez-Gomez og Pelletier er de redskaber man anvender som arkitekt ikke neutrale, og tegninger er ikke kun et billede af den planlagte arkitektur. Projektionsgeometri som danner grundlag for de sidste 500 års arkitekturtegning har stor indflydelse på hvilken arkitektur der bliver skabt.

Deres tese er, at renæssanceperspektivet er begyndelsen til den objektivering af menneske, rum og form, som de mener, kendetegner nutidens industrielle arkitekturpraksis.

Denne objektivering var der, ifølge dem, ikke i renæssancen, hvor perspektiv blev tegnet og forstået med udgangspunkt i en beskuers øjeblik, sådan som Alberti beskriver det i *Della Pittura* fra 1435. Men med den fortsatte udvikling af projektionsgeometrien, der kom i forlængelse af opdagelsen af perspektivet, udvikledes denne objektivering langsomt.

Allerede i den sene renæssance beskrev Vignola i *Le Due Regole della Prospettiva Pratica* fra 1583, endnu et øjepunkt eller fjernpunkt i perspektivkonstruktion, vinkelret på synsretningen i billedet. Dette fjernpunkt gjorde det muligt at regulere forkortningen, og dybden i billedet kunne man nu konstruere sig frem til.

Bibiena beskrev i *Architettura Civile* 1711 'vedute per angolo', en perspektivkonstruktion med to forsvindingspunkter, som betød at illusionen i scenografier ikke var så sart i forhold til publikums placering. Perspektiv blev nu et spørgsmål om illusion, også i arkitekturen.

Girard Desargues udviklede en perspektivmetode i 1636<sup>33</sup>, med henblik på stereotomi, altså udskæring af sten, som indeholdt en afgørende ny forståelse af projektionsgeometri. Grundlaget i hans universelle metode var, at se forskellige geometriske former som udtryk for forskellige snit i en synskegle, med toppunkt i et forsvindingspunkt i uendeligheden.

Med denne forståelse ser han ortografisk projektion og perspektiv/centralprojektion som to forskellige tilfælde af det samme projektionsprincip. Ligesom solens stråler kommer fra et punkt, men dens stråler her på jorden er parallelle, fordi punktet de kommer fra er så uendelig langt væk, så er ortografisk projektion et særligt tilfælde af perspektiv blot med et forsvindingspunkt i uendeligheden. I Perez-Gomez & Pelletiers øjne blev perspektiv med Desargues' metode en basal foreskrivende videnskab, alene rettet imod at styre praksis, og fuldstændig rensat for betydning. De mener at frøet til et objektivt og autonomt beskrivelsesredskab var lagt.

Kun langsomt kan denne udvikling af den projektive forståelse aflæses i teorien om arkitektur. Et af deres eksempler på det, er Claude Perraults oversættelse af Vitruvius, som udkom i 1684. Her læser Perrault Vitruvius ganske anderledes end tidligere oversættere og tildeler f.eks. slet ikke optisk korrektion nogen betydning. Han forstår det, Vitruvius

<sup>32</sup> Alberto Perez-Gomez & Pelletier, 'Architectural Representation and the Perspective Hinge', Cambridge Massachusetts, 1997.

<sup>33</sup> Girard Desargues, 'Exemple de l'une des manières universelles du S.G.D.L. touchant la pratique de la perspective sans employer aucun tiers point de distance ny d'autre nature qui soit hors du champ de l'ouvrage', Paris, 1636

skriver om optisk korrektion af søjleordners proportioner, som at man skal korrigerer for håndværksmæssige unøjagtigheder. Fordi man i bevægelse vil se størrelser med vekslende afstand, giver justering af størrelser i forhold til en beskuer for Perrault ikke mening. Han mener derimod, at man kan opfatte de rene matematiske proportioner, en opfattelse han også tildeler Vitruvius. Således læser han sin samtids perspektiviske forståelse ind i traditionen.

I 1795 offentliggjorde Gaspard Monge *Géométrie Descriptive*. Her viste han hvordan legemer, flader eller kurver kan bestemmes ved i et koordinatsystem i tre dimensioner at projicere punkterne fra en figur ind på to vinkelrette flader. Hermed kan alle former og deres indbyrdes skæringer beskrives præcist i tre dimensioner. Og fordi geometrierne er bestemt i forhold til koordinater, har de talværdier og kan beregnes. I Perez-Gomez og Pelletiers øjne var det frø, som blev lagt med Desargues universelle perspektivmetode, hermed blevet til et fuldt udviklet objektivt værktøj.

Monges elev, Jean-Victor Poncelets gik skridtet videre i *Traite des propriétés projectives des figures* fra 1822. Han undersøgte det kontinuerlige i den projektive transformation af geometriske figurer, helt uden tegninger. Det handler alene om principper, uden afbildning og uden reference til en praktisk kropslig verden.

Med Monges deskriptive geometri blev det muligt at beskrive komplekse geometrier og deres indbyrdes skæringer med stor præcision, hvilket var afgørende for den industrielle udvikling igennem 1800-tallet.

Men den deskriptive geometri var ikke kun et redskab for ingeniører i udviklingen af maskineri eller store konstruktioner. Det var også et redskab som blev brugt af arkitekter. Den første som lod forståelsen af den deskriptive geometri indgå i ortografisk projektion var J.-N.-L Durand. Han var arkitekturprofessor ved École Polytechnique fra 1795-1830, hvor også Monge var professor. Durands tegninger i *Précis de Leçon d'Architecture* er tegnet på et kvadratnet. Perez-Gomez & Pelletier ser dette net som udtryk for at grundlaget for tegningerne var deskriptiv geometri. Og de mener, at denne projektive forståelse spredtes til arkitekter i hele Europa, med Durands indflydelsesrige bog.

I denne udvikling af perspektivet set fra en beskuers øjepunkt, og til Monges og Poncelets abstrakte beskrivelsesredskab, mener Perez-Gomez & Pelletier at fokus flyttes stadig længere og længere væk fra betragteren. Og til sidst forsvinder betragteren helt ud af billedet. En forsvinden som den aksonometriske tegning, uden hverken synspunkt eller øjepunkt, i deres øjne er et konkret billede af.

Denne abstraktion og instrumentalisering af arkitektens beskrivelsesredskab har ført til en objektivering af rum og form.<sup>34</sup>

I dette 'objektive rum' mener de at perception reduceres til synet, og fokus er flyttet væk fra den oplevende krop, væk fra det usynlige, det ikke-rationelle – myten, erotikken, fra mening i arkitekturen. De mener altså at der med objektiveringen af arkitektens redskaber følger et tab af kropslighed i arkitekturen. Som følge af det er arkitekturen ikke blot anderledes, den har tabt kvalitet og nærvær.

<sup>34</sup>Indeed, it is important to recognize that modern architecture's "objective space" originated with descriptive geometry, and that perspective theory was the invisible hinge systematizing its projections. Smst. s.304.

I dag danner deskriptiv geometri grundlaget for de CAD tegne- og modelleringsprogrammer som bruges af arkitekter. Når punkter afsættes på skærmen er det i et tredimensionalt koordinatsystem. Og når computeren kan læse geometrierne og sætte dem sammen eller trække dem fra hinanden, er det ved hjælp af oversættelsen af geometri til analytisk geometri og algebra.

Men Perez-Gomez ser i cyperspace og simulationer ikke kun en ny anvendelse af den abstrakte projektionsgeometri. De ser i cyperspace og tiltroen til simulationer en fastholdelse af den deling mellem krop og bevidsthed som kommer direkte fra Descartes.<sup>35</sup> Her tænker de på Descartes deling mellem *res cogitans* og *res extensa*, altså delingen mellem det tænkende/bevidstheden og materien/det som har udstrækning i tid og rum.

<sup>35</sup> *Cyberspace and simulation discourse assume rather uncritically a theory of perception that comes directly from Descartes. While our culture seems to be in the process of questioning the seventeenth century notion of a division between body and mind, cyberspace embodies precisely that division.* smst. s.379-380

Objektivering af synet, arkitekturen og hele vores omverden, som de mener, er fulgt med abstraktionen af projektionsgeometrien, har ikke kun haft betydning der hvor projektionsgeometrien har været et anvendt redskab.

*Technology is more than machines or neutral processes: it is our world, the historical reality that we have fabricated, qualitatively different from a world of traditional techniques.* Og længere nede, *While seeking to answer the same old question about the measure of man and place amid the immeasurable and alien, technology opted for control and domination, for arrogant action upon a reduced and objectified picture of the world.*<sup>36</sup>

I vores del af verden ser de objektivering af kroppen og vores omverden som en generel anskuelsesmodel, der både ligger indbygget i vores teknologier og i den måde teknologierne lader verden vise sig for os.

Det er et meget dystert billede de tegner, både af vores forhold til verden og af mulighederne for at skabe arkitektur. Ikke alene er arkitekter påvirket af redskaberne direkte når vi bruger dem, men også af det generelle verdensbillede teknologierne har skabt. Det former indirekte vores forestillinger og idealer, både når det handler om arkitektur og i andre sammenhænge.

For mig at se, er det svært med den anskuelse, at forstå hvordan det har været muligt at skabe den store arkitektur, der er blevet bygget i det 20. århundrede. Bygninger af f.eks. Le Corbusier, som Perez-Gomez og Pelletier fremhæver som eksempel på arkitektur tænkt med udgangspunkt i kroppen, og af Aalto, Kahn, Utzon og mange flere.

Og spørgsmålet er om den betydning de tildeler projektionsgeometrien og dens abstraktion måske er overvurderet. De beskæftiger sig nemlig alene med det syn der kommer frem i arkitekturtraktater og andet nedskrevet. De kommer slet ikke ind på hvordan tegninger brugt i praksis ser ud, eller hvordan det objektiverende syn på krop og rum konkret viser sig i det byggede.

Bogens grundige gennemgang af projektionsgeometriens udvikling og den indflydelse, de aflæser i forståelsen af både kosmos og arkitekturens rum, bekræfter at det giver mening at bruge Heideggers forståelse af redskaber på arkitektens redskaber. Men selvom jeg ligesom dem ikke

kun ser tegning som middel, men også som forståelses- og erkendelsesredskab, så prøver jeg i afhandlingen at nærme mig det, som de slet ikke berører. Hvordan er tegninger blevet brugt i praksis? Hvad er det som bliver synligt i kraft af den måde man arbejder på eller de redskaber man anvender? Og kan man konkret pege på en betydning dette har i det byggede?

*Arkitektur er altid mere end det omrids tegningen rummer*

I modsætning til Perez-Gomez & Pelletier er Robin Evans i sin bog *The Projective Cast*<sup>37</sup> netop interesseret i forholdet imellem tegning og bygning som det viser sig i praksis. Og hans aflæsning af den projektive geometris betydning i arkitektonisk praksis er en ganske anden. Som det fremgår af titlen 'den projektive støbeform'<sup>38</sup> så ser han projek-tioner, i en bred betydning af ordet, som et vilkår i udviklingen, opførelsen og oplevelsen af arkitektur.

Projektioner foregår *imellem*. Mellem tegning og bygning, mellem forskellige typer af tegning, mellem en beskuer og en bygning som han betragter. Alle projektioner kan gå begge veje, fra tegning til bygning, eller fra bygning til tegning, fra bygning til beskuer og omvendt osv.

Evans er optaget af, hvad det faktisk kan lade sig gøre at skabe med de projektive teknikker, man har haft. Hvordan det har været muligt at bestemme loftformer og konstruktioner som den britiske *Perpendicular* eller Borrominis *San Carlo al Quattro Fontane*. Spørgsmål han undersøger ved at studere tegningsmaterialet og bygningernes konstruktion. På den baggrund mener han ikke at projektionsgeometrien omkring stereotomi, som f.eks. Desargues metode, har haft markant indflydelse på arkitektur. Stereotomi har som særskilt område fortrinsvis eksisteret i Frankrig. Det har været et redskab for stenhuggere som er blevet anvendt ved særligt vanskelige hvælve eller samlinger. Derfor har det almindeligvis ikke været nødvendigt for arkitekter at mestre denne teknik, og han mener heller ikke den har haft nogen særlig betydning for arkitekturteorien.

Grundlaget for Monges deskriptive geometri var traktater om stereotomi, som Desargues universelle metode og navnlig A.F. Freziers *Théorie de la coupe des pierre* fra 1739. Og Evans mener at den deskriptive geometri kan betragtes som en generalisering og forfinelse af stenhuggerhåndværkets og andre håndværks projektive forståelse. En forståelse som Evans slet ikke genfinder i 1800-tallets arkitektur. Modsat Perez-Gomez & Pelletier mener han ikke at Durands tegninger, med et underliggende ortografisk grid, i *Precis de Lecon d'Architecture* er påvirket af deskriptiv geometri. Og selv hvis Durands grid er inspireret af koordinatsystemer, så har de retvinklede bygninger, som er tegnet i gridet en ganske anden karakter, end de komplekse former og skæringer som deskriptiv geometri bruges til at bestemme. For ham at se spillede deskriptiv geometri slet ikke nogen praktisk rolle i arkitektur før i 1900-tallet. Og her dukkede den op, ikke som en i arkitekturtegning iboende teoretisk kunnen og objektiverende blik, men igennem en formverden man gerne ville overføre til arkitektur. Evans betragter den deskriptive geometri som en teknik der muliggør en kompleks formverden. En formverden som man tidligere har kunnet se i Gotik, Barok og Rokoko.

<sup>36</sup> smst. s.384

<sup>37</sup> Robin Evans, 'The Projective Cast', Cambridge Mass. MIT 1995

<sup>38</sup> Der ligger en række ordspil i titlen som ikke er til at oversætte til dansk.

En teknik som først nåede de moderne arkitekter i det 20. årh. igennem ingeniørkunstens maskiner, lokomotiver og dampskibe og som viser sig i de sene bygninger af Le Corbusier. Det store tag i Ronchamp er tegnet og bestemt med anvendelse af deskriptiv geometri. Det er en 'ruled surface', et navn som Monge gav den type kurvede flader som er genereret af en række lige linier.

Evans tildeler både stof og teknik en formende rolle.

*Imagination is not held within the mind, but is potentially active in all areas of transition from person to objects or pictures. It operates, in other words, in the same zones as projection and its metaphors.*<sup>39</sup> Fantasien, forestillingen, eksisterer ikke som en uafhængig idéverden inde i hovedet, som overføres til tegningen. Den opstår i mødet med mulighederne, altså med stof og teknik og dermed også i mødet med de måder, man kan repræsentere bygningen.

Bygninger er ikke fuldstændig bestemt, men stærkt påvirket af de midler der er til rådighed for at skabe dem. For arkitektens vedkommende er det bl.a. de måder der findes til at repræsentere projektet.<sup>40</sup> Den ortografiske projektion er udviklet sideløbende med den klassiske arkitektur, fra starten af 1500-tallet og frem til 1800-tallet. Og Evans ser den som helt i overensstemmelse med og nærmest udtryk for den klassiske arkitekturs idealer. Her er en plan ikke blot en plan men en grundplan, opstalten er en facade og snittet beskriver bygningens akse. Bygningens vigtigste træk kan beskrives med et minimum af tegninger.<sup>41</sup>

Begrænsningen ved plan, snit og opstalt kan opstå i opgøret med den klassiske arkitektur, i vanskeligheden ved at beskrive ikke-ortogonale rum som f.eks. Scharouns filharmonik i Berlin. Og det undrer Evans, at der ikke blandt de moderne arkitekter har været et opgør med plan, snit og opstalt, på samme måde som man indenfor billedkunsten har gjort op med centralperspektivet og den fotografiske forståelse af synet.

Hans konklusion er at kunsten i arkitektur ikke kan fanges i tegning. Kun ved at *være* i renæssancens geometrisk simple centralkirker kan man erfare den store rumlige oplevelse der er skabt. Barcelonapavillonen er optisk og ikke grafisk i sin karakter, og Mies ortografiske tegninger beskriver ikke de rumlige egenskaber som bygningen har. Heller ikke tegningerne til Philip Delormes trompe i *Anet*, og til Guarino Guarinis kapel *Santissima Sindone* i katedralen i Torino beskriver det særlige som rummet besidder.

*In each case, composition is involved, but composition that achieves effects far beyond the pale of the composed design.*<sup>42</sup>

*Design is action at a distance. Projection fills the gaps; but to arrange the emanations first from drawings to buildings, then from building to experience of the perceiving and moving subject, in such a way as to create in the unstable voids what cannot be adequately portrayed in designs – that was where the art lay.*<sup>43</sup>

#### *Arkitekturtegning i praksis*

Vi lever i en kvantificeret verden, hvor alt kan måles og vejes, omgivet af teknologi. Et hvilket som helst punkt på jorden kan angives med

<sup>39</sup> smst. s. 363

<sup>40</sup> *Buildings, though not wholly determined by the means of their production (which is to say, from the architect's point of view, the means of their representation), are mightily influenced by them.* smst. s.121

<sup>41</sup> *The three drawings are not just plan, elevation, and section, but ground plan, front elevation, and axial section. That is why in most classical architecture, design and building are in near perfect accord. Maximum descriptive power is obtained at minimum price – a good bargain, so long as what is required is frontal, symmetrical, axial, and predominantly orthogonal* smst. s.119

<sup>42</sup> smst. s.363

<sup>43</sup> smst. s. 363

koordinater med stor nøjagtighed. Alligevel finder man vej gennem byen ved at hæfte sig ved et særligt hjørne, et tårn, eller et sted, hvor gaden breddes ud, med træer i midten. Og selv om man har besluttet at et billede skal hænge midt på væggen i stuen, så justerer man placeringen så det hænger i den oplevede midte, hvis en permanent skygge eller noget andet ændrer oplevelsen af væggens længde.

Der må således eksistere flere forståelses- og erfaringsformer sideordnet. Fordi en videnskabelig og eksakt indgang til beskrivelsen og forståelsen af vores verden eksisterer, udraderer denne indgang ikke nødvendigvis andre forståelses- og erfaringsformer. Der hvor vi kan bruge vores krop og sanser direkte som når vi indretter vores hjem, eller vurderer en strækning som lang eller kort afhængig af om vi skal gå eller cykle, der gør vi det.

Dette kan ikke kun gælde vores private sfære, men også de vurderinger vi gør som professionelle, *hvis muligheden er der*.

En mulighed der hænger sammen med den praksis, ens arbejde er en del af.

Evans brede indgang til projektionsgeometri og tegning tydeliggør, at en undersøgelse af disse to tings betydning ikke kan gøres uafhængig af den praksis, de er en del af.

Hans konkrete tilgang viser at man ikke kan slutte at en teknik, som deskriptiv geometri, er brugt og betydende i praksis, alene fordi den eksisterer. Yderligere viser hans gennemgang af tegningerne til Ronchamp, at man ikke kan slutte, at alene brugen af et abstrakt redskab, som deskriptiv geometri, medfører et objektiverende blik på arkitekturen. For netop Corbusiers arkitektur fremhæver Perez-Gomez og Pelletier som skabt med udgangspunkt i kroppen.

Og endelig understreges betydningen af praksis med hans påpegning af, at kunsten i arkitektur ligger ud over hvad der kan fanges i tegning.

At oplevelsen af arkitektur og perception af rum altid er mere end komposition og tegning, forekommer meget rigtigt. Ligesom partituret til en symfoni ikke indeholder oplevelsen af musikken, men kun opskriften, viser stregerne på papiret kun rammen om oplevelsen. Men så følger spørgsmålet om hvordan det så er muligt for arkitekten at vide hvad han opnår med sine streger? Hvordan kan en arkitekt forme nærmest uden at kunne se? Her må den erfaring, han har mulighed for at få af den bygning han planlægger, være afgørende for om han kan vide hvilken oplevelse, hans streger former. Og dermed må den byggepraksis hans arbejde er en del af, have betydning, da den har indflydelse på, hvordan han har mulighed for at arbejde med bygningen.

Min undersøgelse af hvad redskaber, navnlig tegning, brugt i den arkitektoniske arbejdsproces, betyder for den arkitektur der bliver skabt, er derfor baseret på en række konkrete arbejdsprocesser.

Projektmateriale kan fortælle hvilke redskaber, der har været brugt og til hvad. Med Ihdes konkrete indgang til hvad redskaber synliggør, kan dette materiale give en ide om den måde, arkitekten har haft mulighed for at se og forstå det projekt, der er skabt. Og endelig kan man i analysen af bygningen se om der er sammenfald mellem den måde arkitekten har haft mulighed for at se og forstå bygningen, og de valg der er truffet.

*Tegning - mere end projektionsgeometri*

Fælles for både Perez-Gomez & Pelletier og Evans er at de fortrinsvis betragter arkitekturtegning som en grafisk afbildning, der har et projektivt forhold til det som afbildes.

Men tegning er mere end det.

En oversigt over vandets vej igennem et kraftvarmeværk, et diagram over ledelsesstrukturen i et stort firma, en skitse af Matisse, en opstalt af en barokkirke, et toårigt barns streger og prikker - alle er eksempler på det, vi kalder tegning. Men de er ikke alle eksempler på parallel- eller centralprojektion. Selv hvis man kun ser på de tegninger, som arkitekter laver, så er der skitser eller diagrammer, som slet ikke indeholder projektionsgeometri.

Fælles for disse forskellige tegningsformer er, at de er en grafisk afbildning som beskriver en indre eller ydre verden, som man ser den, forstår den, eller vil forme den.

De er modeller af iagttagelser af, eller forestillinger om, verden.

Ligesom andre modeller af omverdenen - konkrete eller mentale, er tegning udtryk for en forenkling, eller snarere en abstraktion.

At tegne er at sortere information, at vælge at vise noget, frem for noget andet. Gjorde man ikke det, var der ikke tale om en tegning, men om verden selv.

Det er ved at sortere i den mulige informationsmængde, at man udpeger det der er vigtigt. Og det gør man uanset om man tegner indenfor rammerne af projektiv geometri, eller sprænger dem ved f.eks. at tegne flere sider af det samme på én gang.

Så betragter man tegning alene som en projektiv praksis, kommer man til at se bort fra vigtige egenskaber ved tegning.

Enhver tegning<sup>44</sup> kan indeholde udpegning på tre forskellige måder: *Synsvinklen*, dvs. hvorfra man skal vise det, man tegner. Ser man det viste nedefra, oppefra eller fra siden, og hvad er det muligt at se med netop denne synsvinkel. I arkitekturtegninger skaber den ortografiske projektion nogle faste synsvinkler, plan, snit og opstalt, der som oftest er parallelle med gulv eller vægge for at kunne vise proportionerne imellem bygningens dele. Men dette er ikke givet. Det er et valg fordi det er hensigtsmæssigt, hvis tegningerne senere skal bruges til at afsætte bygningens mål.

*Beskæringen*, dvs. hvor meget man tager med af den sammenhæng som omgiver det, man vil beskrive. Viser man alene bygningen eller tegner man de nærmeste omgivelser med?

Tegner man kun kapitælen eller hele rummet kapitælen står i?

*Fremhævelsen*, dvs. hvad man lægger vægt på. Hvilke egenskaber fremhæver man og hvilke lader man være? I arkitekturtegninger kan det være detaljeringsniveauet. Viser man alene hvordan bygningen eller detaljen ser ud, eller viser man også hvordan den skal laves?

Viser man søjlen med lysets fortoning, eller er det søjlens præcise kontur der er vigtigst? Er det 'princippet træ' vist nærmest diagrammatisk, eller er det et bestemt birketræ, med netop dette træs særlige hældning?

I arkitekturtegninger vil beskæringen og fremhævelsen ofte delvist hænge sammen med den skala man tegner i. Tegner man i f.eks. 1:5, vil det ofte være en detalje man viser. En lille del som man viser ude af den

<sup>44</sup> Man kan diskutere om denne opdeling giver mening i forhold til nonfigurative tegninger.

sammenhæng den indgår i. Og at man viser delen i den størrelse, afspejler ofte at man ikke alene vil vise hvad der skal laves, men også hvordan. I de tegninger jeg har studeret fra de sidste 500 år, veksler det som man 'udpeger'. Det gælder ikke *synsvinklen*, her bruges plan, snit og opstalt igennem hele perioden. Men *beskæringen*, altså hvor meget der tages med f.eks. omkring bygningen eller af den sammenhæng et udsnit indgår i, det veksler. På samme måde veksler *fremhævelsen*, altså det man viser i tegningerne, igennem de sidste 500 år. De store forskelle er ikke kun et udtryk for et vekslende ønske om kontrol. Det må fortælle om de krav skiftende byggeprocesser stiller til tegningsmaterialets detaljeringsgrad. Skiftende krav, som har indflydelse på, hvad arkitekter skal tage stilling til, og hvilke redskaber der bliver bedst egnede til at formidle det, som skal beskrives

Ved således at betragte tegning som sortering eller udvælgelse af information, kan man belyse forskelle i brugen af tegning i arkitektonisk praksis. Yderligere kan denne måde at analysere tegninger på, tydeliggøre forskelle imellem den håndtegnede og den digitale arkitekturtegning.

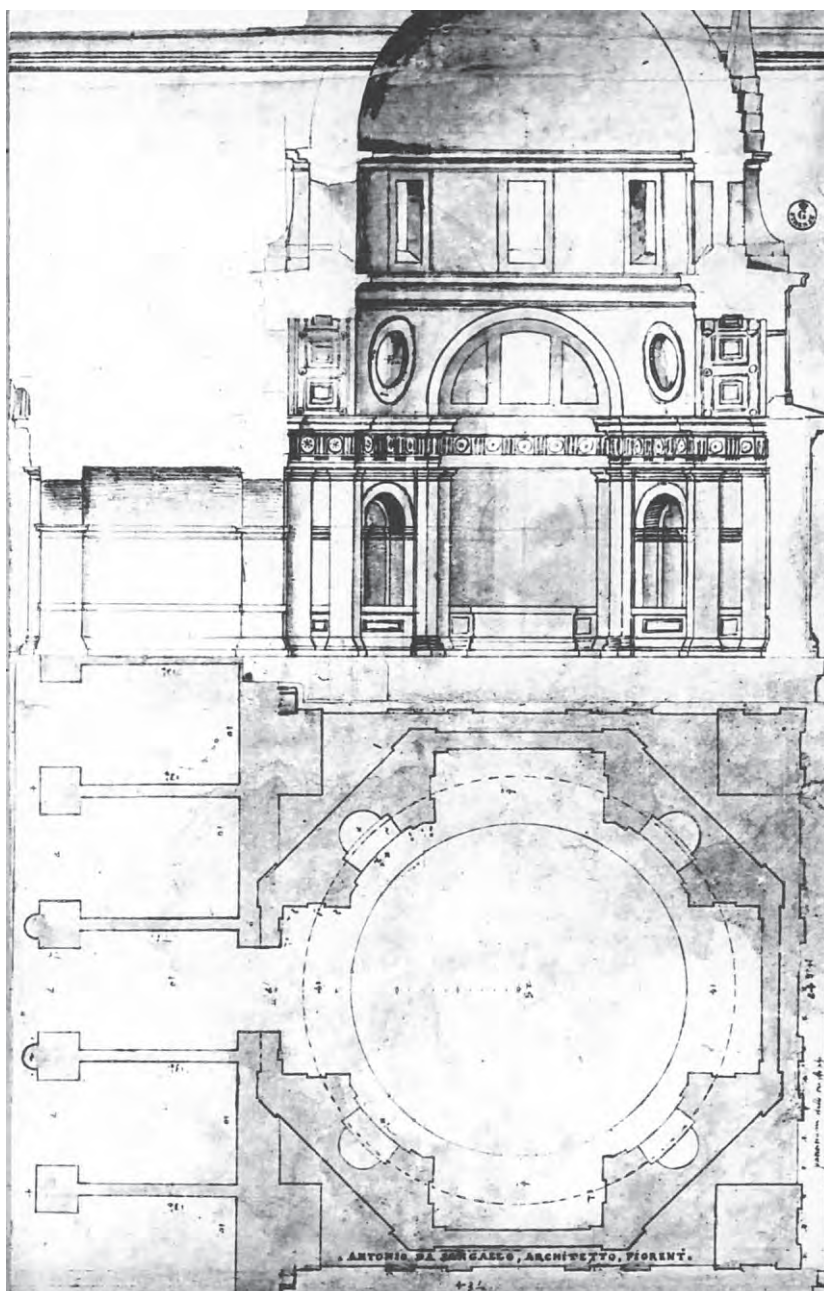


Fig. 1.1 Plan og snit af Antonio da Sangallo d. yngre til et kapel i Montecassino, 1531.

## DEN SYNLIGE ORDEN

### FRA GRUNDRIDS OG SKABELON TIL ORTOGRAFISK-PROJEKTION

Igennem 1400- og 1500-tallet blev tegninger gradvist et vigtigere og vigtigere redskab i udviklingen og planlægningen af arkitektur. At tegne og at planlægge kom til at hænge sammen. Det kan man se hvis man slår det italienske ord *disegno* op. Den dobbelte betydning af tegning og design opstår engang i løbet af 1400-tallet, og *dessin* får på fransk den samme dobbelte betydning i løbet af 1500-tallet.

Dette har sikkert flere forklaringer, men vigtige i den sammenhæng er dels udviklingen af ortografisk projektion og dels at papir blev udbredt

og almindeligt brugt i Europa.

### *Ortografisk projektion*

Nogle af de første eksempler man har på ortografisk projektion, altså den parallelle projektion af størrelser fra plan til snit, fra snit til opstalt osv., er fra Rom lige omkring 1500. Forståelsen af den projektive sammenhæng mellem de forskellige synsvinkler blev sandsynligvis udviklet i løbet af den sene middelalder i forbindelse med de gotiske katedraler. En forståelse der, som en del af en planlægningspraksis, muligvis blev bragt til Rom af Donato Bramante og spredt til kredsen af arkitekter der arbejdede for ham med planlægningen af Peterskirken i det første tiår af 1500-tallet.<sup>1</sup>

At tegne i forbindelse med planlægningen af arkitektur var på ingen måde nyt. Heller ikke synsvinklerne i ortografisk projektion var nye, både plan og opstalt med samme proportioner som den endelige bygning havde man kendt til meget længe. Helt tilbage fra 2350 år f.kr. har man fra det gamle Mesopotamien, nutidens Irak, eksempler på planer ridset i lertavler. Disse planer er i reduceret målestok, men har ikke samme proportioner som den bygning de beskriver. Det har til gengæld planer fra blot et par århundreder senere fra 2150-1950 f.kr fra samme område, fig. 1.2.<sup>2</sup>

Også i Ægypten fra perioden fra 2050-1640 f.kr har man fundet grundrids i reduceret størrelse. Og her er der også eksempler på opstalter af detaljer og udsnit.<sup>3</sup>

Indtil for få år siden har man troet at den antikke græske arkitektur fra den klassiske periode, som Parthenon, blev planlagt alene ud fra beskrivelser, skabeloner og tradition for både form, proportionering og udførelse. Tegninger mente man først dukkede op i den hellenistiske periode fra det 3. årh og frem<sup>4</sup>. Men fundet af en tempelgavl ridset i sten fra den sidste halvdel af det fjerde århundrede f.kr., viser at man også tegnede både skitser og arbejdstegninger i den klassiske periode. Og fra midten af det tredje århundrede f.kr. har man en opstalt af en søjle hvor højden er reduceret, men ikke bredden, som fortæller om en projektiv forståelse.<sup>5</sup>



Fig. 1.2 Grundrids af et tempel, fra Mesopotamien ca. 2150 f.kr. Planen er ridset i lertavle som måler 11,1 x 9,2 cm.

I det antikke Rom ved man fra Vitruvius *De Architectura* (1. årh. f.kr.), at tegninger var en del af arkitektens arbejde. Her nævner han nemlig plan, snit og scenografia (en tegning med dybdevirkning, muligvis perspektiv), i starten af kapitlet om de fundamentale principper i arkitekturen. Til gengæld har man ikke mange fund fra denne periode.<sup>6</sup>

Fra århundrederne efter romerrigets opløsning har man ingen fund af arkitekturtegninger i Vesteuropa, så sandsynligvis forsvandt denne kunnen med rigets opløsning.

Men i løbet af middelalderen synes arkitekturtegning at genopstå. Først i en hel diagrammatisk form. Siden er der både planer og opstalter i målestok og detaljer 1:1 tegnet med stor præcision, som man kan se det i tegninger fra den første halvdel af 1200-tallet. Første gang ordet 'tracing-house' er nævnt i en engelsk tekst er i 1274.<sup>7</sup>

I nogle af tegningerne fra 1200-tallet er der tegn på parallel projektion. F.eks. kan man se i enkelte planer fra Villard de Honnecourts skitsebog,

<sup>1</sup> C.L. Frommel, *Reflections on the Early Architectural Drawings*, i 'The Renaissance from Brunelleschi to Michelangelo, Milano' 1994, s. 111

<sup>2</sup> 'Antike Bauzeichnungen', Joachim Heisel, Darmstadt 1993, s. 20, s.53

<sup>3</sup> smst. s. 131

<sup>4</sup> J.J. Coulton, 'Greek Architects at Work', London 1977 (1988), s. 51-73, og Bundgaard, Mnesikles, 'A Greek Architect at Work', Sted+år, kap. IV

<sup>5</sup> Heisel, s. 159 og s.171

<sup>6</sup> Vitruvius, 'The Ten Books on Architecture', 1960 New York, oversat i 1914, s.13

<sup>7</sup> Robert Branner, *Villard de Honnecourt, Reims and the Origin of Gothic Architectural Drawing*, Gazette des Beaux-Arts, tome LXI, mars 1963, s.129-146

fra omkring 1230, at hvælvene er projiceret ned i planen. I en kombineret plan- og snitskitse fra 1389 af katedralen i Milano er det tydeligt at snittet er tegnet med udgangspunkt i planens delinger. Og fremme i sengotikken i Centraleuropa har projektionen af størrelser både mellem vandret og lodret, og mellem flere vandrette niveauer tilsyneladende været en indarbejdet del af at tegne.<sup>8</sup> Omtrent samtidig med at denne projektive kunnen var en del af tegnepraksis i Centraleuropa, skrev Alberti *De re aedificatoria*. Her beskriver han hvordan arkitekten tegner en bygning ved at rejse bygningens sider fra planen<sup>9</sup>. Det er altså denne forståelse man kan se brugt, ikke bare et par gange, men systematisk i mange arkitekturtegninger fra Rom i starten af 1500-tallet. Navnlig i det omfattende materiale der er efter Antonio da Sangallo d. yngre, som rummer flere tusinde tegninger, fig. 1.1. Og siden da har plan, snit og den parallelle projektion mellem de tre, været et sammenhængende skitserings- og planlægningsredskab i arkitektens arbejde.

### *Papir*

Papiret kom til Europa en gang i 1100-tallet, og i løbet af de følgende århundreder begyndte det at blive produceret i Europa. I takt med at det blev gradvist mere og mere almindeligt, fik man et forholdsmæssig billigt og fleksibelt materiale at tegne på.

Pergamentet, som mange arkitekturtegninger fra middelalderen er lavet på, var dyrt og besværligt at fremstille. Det var derfor ikke et materiale man kunne bruge til at lave mange forskellige skitser og udkast, og tegninger blev ofte rensset væk, og pergamentet genbrugt. Der er også mange tegninger fra middelalderen ridset i sten på vægge eller oppe under hvælvene, de fleste i 1:1, men også en del i reduceret målestok. Man ridsede i det man havde ved hånden og på byggepladsen havde man rigeligt med sten. Men sådanne rids var naturligvis ikke sådan lige til at flytte.

Med papiret blev det muligt at tegne uden at tænke nævneværdigt på hvor meget papir man brugte, og samtidig at tage det man tegnede med sig. Og nye muligheder åbnede sig dels for at tegne mange udkast til en bygning eller en detalje, dels for at lave mange skitser af arkitektoniske forbilleder, og tage dem med sig eller lade andre kopiere dem. Og således blev det muligt at formidle arkitektoniske idealer hurtigere og nemmere end man havde kunnet i de foregående århundreder.

### *Perspektiv*

Omkring 1420 brugte Brunellesci som den første centralperspektiv til at skabe en illusion af dybde i rumlige afbildninger.<sup>10</sup> Og i *della Pittura* fra 1435 beskrev Alberti denne perspektivkonstruktion til de samtidige malere. Centralperspektivet vandt, som vi ved, stor udbredelse, både blandt samtidens malere og arkitekter, hvoraf en del også var malere, og perspektivkonstruktion indgik senere i mange af renæssancens traktater om arkitektur (f.eks. hos Serlio og Francesco de Giorgio).

Om centralperspektivet var et skitseringsredskab for renæssancens arkitekter er derimod ikke helt entydigt. Alberti anbefaler i *De re aedificatoria* at arkitekten, i modsætning til maleren, ikke skaber illusion om dybde i sine tegninger: *the architect rejects shading, but takes his projections from*

<sup>8</sup> François Bucher, *Design in Gothic Architecture*, Journal of the Society of Architectural Historians, vol. 27, s. 59

<sup>9</sup> se citat nederst denne side og næste

<sup>10</sup> 'Oxford Companion to Art', ed. Harold Osborne, Oxford 1970/1997, s.842

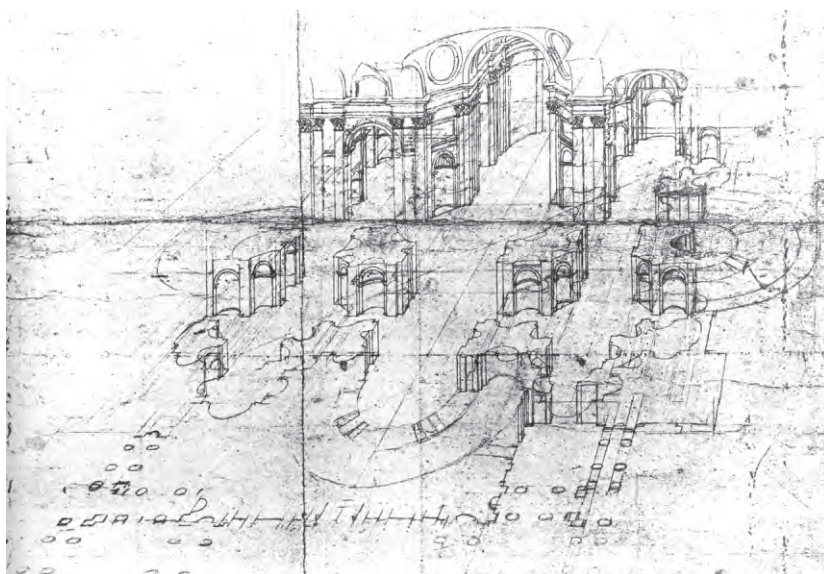


Fig. 1.3 Perspektivskitse til St. Peterskirken i Rom fra 1534-35, af Baldassarre Peruzzi.

*the ground plan and, without altering the lines and by maintaining the true angles, reveals the extent and shape of each elevation and side - he is one who desires his work to be judged not by deceptive appearances but according to certain calculated standards.*<sup>11</sup>

Blandt arkitekturtegningerne fra 1400- og 1500-tallets Italien er der mange perspektiver, men fortrinsvis af arkitektoniske forbilleder både fra antikken og fra samtiden. Der er også perspektiver fra skitseringen af de bygninger der blev opført i denne periode som f.eks. fig.1.3, men de er langt færre, og blandt Antonio da Sangallos skitser til bygninger er der kun et fåtal.

#### Modeller

Når det gjaldt om at give en fornemmelse af den samlede bygning og de indre rum spillede modeller en betydelig rolle.

I arbejdet med Peterskirken er der omtalt mange modeller, af både Bramante, Raphael, Peruzzi, Antonio da Sangallo d. yngre, Michelangelo, Giacomo della Porta og Maderno. Alene Michelangelo lavede 7 modeller i den tid han var arkitekt for kirken.<sup>12</sup> Også til mange mindre bygningsprojekter og til konkurrencer blev der lavet modeller, der ligesom modellerne til Peterskirken ofte var meget store.

Brugen af modeller tjente flere formål: Modeller var et skitseringsredskab, en måde at afprøve forskellige udkast.<sup>13</sup> En model kunne præsentere et bygningsprojekt til bygherren. Endelig havde modeller i forhold til håndværkerne på et bygningsprojekt en vigtig formidlingsopgave, de stod på byggepladsen og gav håndværkerne et overblik over den samlede bygning.<sup>14</sup>

Ingen af disse måder at bruge model på var afgørende anderledes end brugen af modeller i den sene middelalder. I 1300-tallet stod der også modeller på byggepladsen. Af et dokument fra Firenze i 1365 fremgår det, at man ville fjerne alle tegninger og modeller som ikke længere gjaldt fra byggepladsen omkring katedralen, for at hindre forvirring. Det tyder på at modeller også blev brugt til at afprøve forskellige løsningsmuligheder.

Så skønt at papiret var blevet almindeligt og en planlagt bygning kunne

<sup>11</sup> Leon Battista Alberti, 'On the Art of Building in Ten Books', MIT Press, 1988/1999, Anden bog, kap.1, s. 34

<sup>12</sup> Henry A. Millon, *Models in Renaissance Architecture*, 'The Renaissance from Brunelleschi to Michelangelo', Milano 1994, s. 35

<sup>13</sup> ...I will always commend the time-honored custom, practiced by the best builders, of preparing not only drawings and sketches but also models of wood and other material. These will enable us to weigh up repeatedly and examine, with the advice of experts, the work as a whole and individual dimensions of all the parts,.. skriver Alberti i anden bog, 1.kap. s.33

<sup>14</sup> Luisa Giordano, *Wooden Architectural Models In Lombardy*, i *The Renaissance from Brunelleschi to Michelangelo*, Milano 1994, s.461

afbildes både med parallelprojektion og i perspektiv, så fortsatte en del af senmiddelalderens praksis i 1400- og 1500-tallet.

### *Arkitekten*

I 1100- og 1200-tallet var arkitekten en bygmester, som både bestemte bygningens udformning og ledede opførelsen af den, der ofte havde en baggrund i et håndværksfag, typisk stenhuggerfaget. Mange gange var bygmesteren kontraktligt bundet til at blive på stedet for den bygning han arbejdede på, indtil den var færdig. Sandsynligvis fordi hovedparten af bygningens udformning og overblikket over udførelsen alene lå hos ham, og ikke var formidlet i tegninger eller på andre måder.<sup>15</sup>

Dette forandrede sig imidlertid gradvist igennem den sene middelalder, både med hensyn til hans rolle i byggeprocessen og hans tilknytning den bygning han havde ansvaret for.

I starten af 1300-tallet er der en del eksempler på at bygmestre fra fjernere liggende egne tilkaldes som konsulenter, der kom med et forslag til hvordan bygningen skal se ud.<sup>16</sup> Og fra samme århundrede har man eksempler på bygmestre der laver et forslag til en bygning i tegning og skrift, som andre siden skal stå for udførelsen af.<sup>17</sup>

Ordet arkitekt begynder at blive mere og mere brugt i løbet af 1400-tallet i Italien. En arkitekts baggrund var ikke længere nødvendigvis håndværksmæssig, han kunne være en maler som Francesco di Giorgio, en guldsmed som Brunellesci, en lærd som Alberti. I det hele taget blev ordet arkitekt brugt meget bredt. I Firenze er der eksempler på at man har brugt ordet arkitekt om rådgivende komiteer for bygherren, bygningsadministratorer, formænd på pladsen og de fleste niveauer af stenhuggere.<sup>18</sup>

En arkitekt kunne også have flere opgaver på én gang, og var ikke i samme grad som i middelalderen konstant nærværende på byggepladsen. Antonio da Sangallo d.yngre havde opgaver i både Orvieto og Foligno, samtidig med at hovedparten af hans arbejde lå i Rom.

<sup>15</sup>Robert Branner, s. 131

<sup>16</sup>James S. Ackermann *Gothic Theory of Architecture at the Cathedral of Milan*, The Art Bulletin 31, 1949, s.90

<sup>17</sup> Franklin Toker, *Gothic Architecture by Remote Control*, The Artbulletin, vol. LXVIII no. 1, 1985

<sup>18</sup> Mary Hollingsworth, *The Architect in the Fifteenth-Century Florence*, Art History Vol.7, No. 4, 1984, s.385

Fig. 1.4 Udsnit af kort over Rom 1:2000

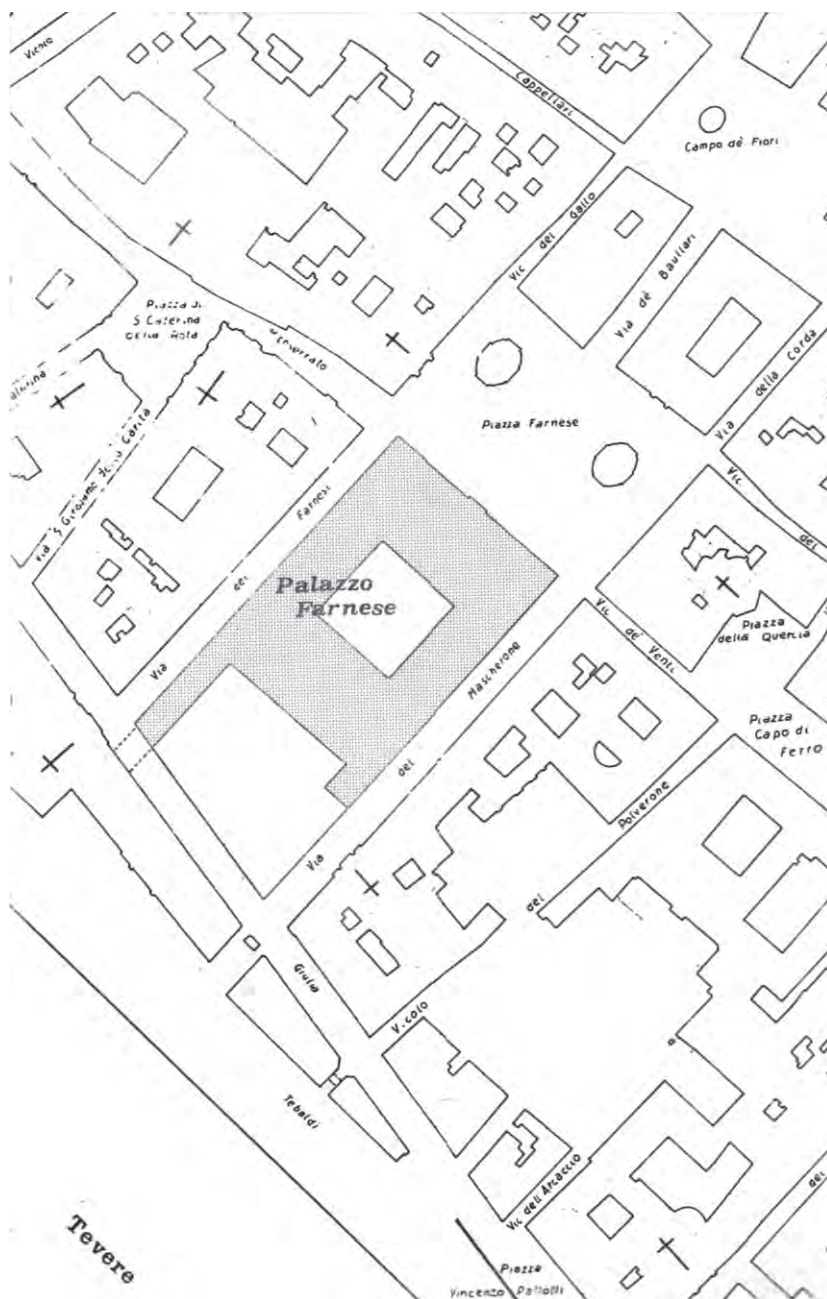




Fig. 1.5 Gården i Palazzo Farnese

## PALAZZO FARNESE

Palazzo Farnese ligger på Piazza Farnese tæt ved Campo di Fiori i Rom, og sammen med haven strækker det sig fra Piazza Farnese helt ned til Via Giulia, næsten nede ved Tiberen, fig. 1.4.

Når man kommer ud af de små gader der fører til Piazza Farnese og pladsen åbner sig foran én, ligger Palazzo Farnese som en rolig og tung afslutning på pladsens ene langside, fig.1.6. Paladsets facade har, efter en rensning for nogle år siden, vist sig at være af lyse gul-røde mursten, med porte, vinduesrammer, hjørner og sokkel i hvid travertin. Kun stueetagen er pudset grå.

Pladsen er skabt til bygningen, med to springvand placeret symmetrisk i forhold til indgangen, og med en mørk ”brostens” belægning som stiger lidt opad mod portåbningen. Bygningens sokkel langs pladsen er formet som en bænk, hvor man kan sidde og se på pladsen med bygningen i ryggen.



Fig. 1.6 Paladset set fra pladsen

Indenfor går man frem imod gården igennem en vestibule fig.1.7. Det er et bredt rum delt i tre fag, et bredt i midten og to smalle på siderne. Gården er et kvadratisk rum med en loggia på alle fire sider, fig.1.5 og 1.8. Oprindeligt var der også loggia på to af siderne på første sal, men i dag er de indre facader lukkede på alle fire sider på både første og anden sal.

Forsætter man videre ad aksen igennem gården føres man af en port på den modsatte side ud i haveloggiaen og videre ud i haven som strækker sig ned til Via Giulia. I første sals højde er der i forlængelse af den



*Fig. 1.7 Vestibulen  
Fig. 1.8 Gården set fra loggiaen*



*Fig. 1.9 Den store sal på  
1.sal.  
Fig. 1.10 Et vindue i stue-  
etagen*



nordvestlige fløj en bro over Via Giulia som forbinder paladset med et lille 'palazetto' med have ned til Tiberen.

Vender man tilbage til gården, er man i paladsets primære fordelingsrum. Herfra kan man fra loggiaen komme ind til de fleste rum i stueetagen. I fløjen til venstre for vestibulen ligger hovedtrappen, som fører op til de øvrige etager. Igen her er der adgang til de fleste rum fra den nu lukkede loggia omkring gården.

Paladsets repræsentative rum ligger på første sal, piano nobile, i facadefløjen. Her er en sal med balkon ud imod pladsen, og en stor sal i to etager, fig. 1.9. Som man kan se er der tale om meget store og rigt dekorerede rum. Lofterne er udskårne kassette lofter, gulvene er mønstrede mosaikker, og i flere af rummene er alle vægge dækket af store vægmalerier.

Trods den store skala føles rummene imødekommende. Det er som om der er tænkt på hvor man skal være, ikke for at rummene skal tage sig mest grandiose ud, men for at man har det rart. Og i det store er der også noget småt som nicherne ved vinduerne, der har en størrelse og er formet sådan at de nærmest inviterer til at sidde i.

I stueetagen er rummene mere beskedne uden dog at være små.. Her er væggene hvidkalkede, lofterne hvælvede, og dekorationen består af kapitæler eller bånd som bærer hvælvene og af rammerne omkring døre og kaminer. De forholdsvist højtstående vinduer er bragt i sammenhæng med rummene med trin, så man, ligesom i salen ovenpå, kan komme op og se ud. Eller man kan ligefrem sidde og læse dér hvor lyset er stærkest, fig.1.10.

### Bygningshistorie

Planlægningen af dette mægtige palads startede i 1515 for kardinal Alessandro Farnese, med Antonio da Sangallo d. yngre som arkitekt. Men først mere end 70 år senere stod det færdigt, efter en lang og kompliceret byggehistorie, fig. 1.11.

I første fase af byggeriet blev stueetagen af facadefløjen bygget, med gårdloggiaen og noget af første sal. Byggeriet gik langsomt, og i 1520'erne stort set helt i stå. Først da Alessandro Farnese blev valgt til pave Paul III i 1534 kom der igen gang i byggeriet, men med markante ændringer, for at paladset kunne være en paves status værdig.

I denne anden fase blev den byggede facadefløj omdisponeret, hovedtrappen blev flyttet, etagehøjden hævet og en stor sal i to etager blev indført i fløjen ud imod pladsen.

Det var også først i 1535 at huse og grunde foran paladset var opkøbt så anlæggelsen af Piazza Farnese kunne begynde.

I løbet af det næste tiår blev det meste af stueetagen i tre af fløjene bygget, gårdloggiaen i havefløjen, og første sal i facadefløjen, 1.12.

For at få flere bud på hvordan facaden skulle afsluttes mod taget indkaldte paven i foråret 1546 en række arkitekter til at komme med forslag. Det vindende forslag skulle udføres af Sangallo.

Denne konkurrence vandt Michelangelo. Og da Sangallo i efteråret 1546 døde, var det Michelangelo som overtog ansvaret for opførelsen frem til paves død i 1549. I grove træk videreførte Michelangelo Sangallos



Fig. 1.11 Oversigt over byggehistorien

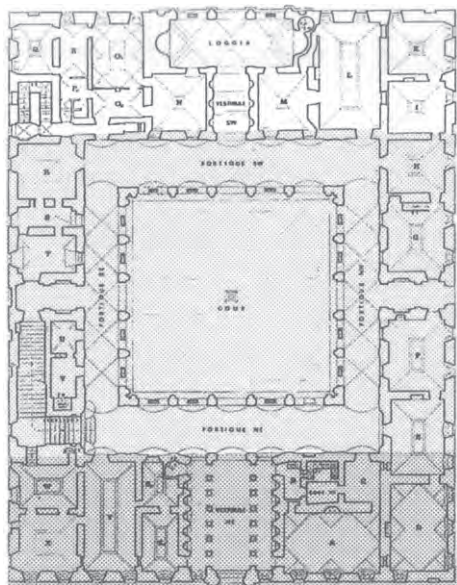


Fig. 1.12 Diagrammet viser hvor langt man nåede med opførelsen i de første byggefaser. Facadefløjen, den mørke zone, blev bygget i første byggefase fra 1516-34. I anden byggefase, fra 1534-46, blev den omdisponeret, og ved Sangallos død i 1546, var fløjen opført til og med 1.sal. Den lyse zone viser hvor langt man var med opførelsen af stueetagen ved Sangallos død.

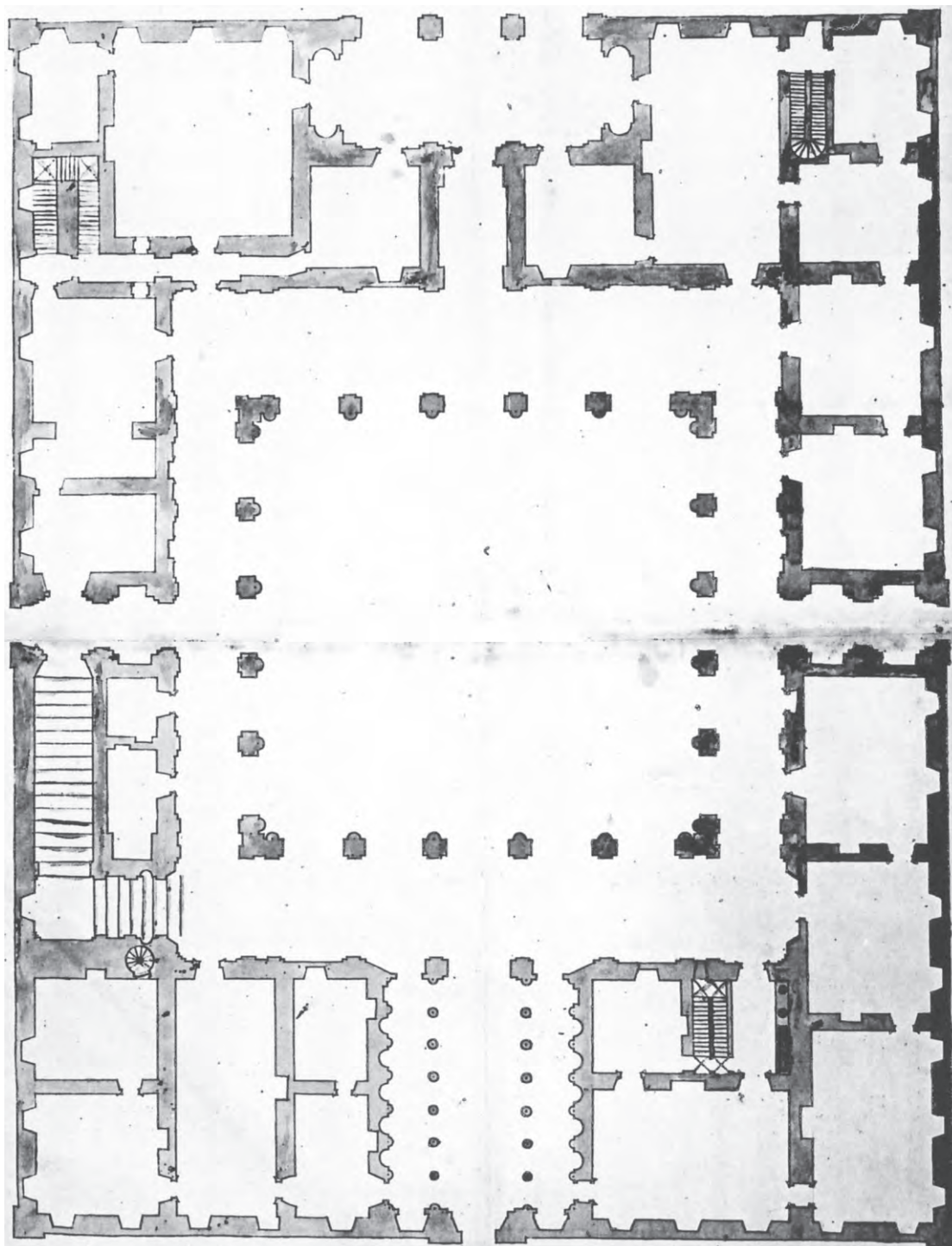


Fig. 1.13 Plan fra 1539/40- 45, her vist i mål 1:400. Planen er tegnet i målestok 1 palm til 2 minuto, (dvs. 1:120) og arket måler 56,4 x 76,6 cm

Den er tegnet op med lineal og derefter er der temmelig upræcist lagt lavinger på mure, piller og søjler. Tuschen er okkerfarvet og lavingen det samme, blot lidt lysere. Under tegningen er der et net af prikker, som man kan se på et lille udsnit af tegningen. Murtykkelse, hvor murene er, vindues- og dørhuller, piller, halvøjler, og pilastre er alt sammen markeret med prikker. Disse punkter er så blevet forbundet med ridser før de endelig er trukket op med tusch. Sandsynligvis fortæller prikkerne at tegningen er kopieret fra en anden. Hovedparten af linierne er ridset for og trukket op langs en lineal, men små rundinger ved døre og lignende steder er trukket op i hånden. Også trinnene på trapperne er ført på i hånden med en lille laveret skygge ved hvert trin. Da der hverken er mål på tegningen eller markeret en målestok, er den nok en præsentationstegning.

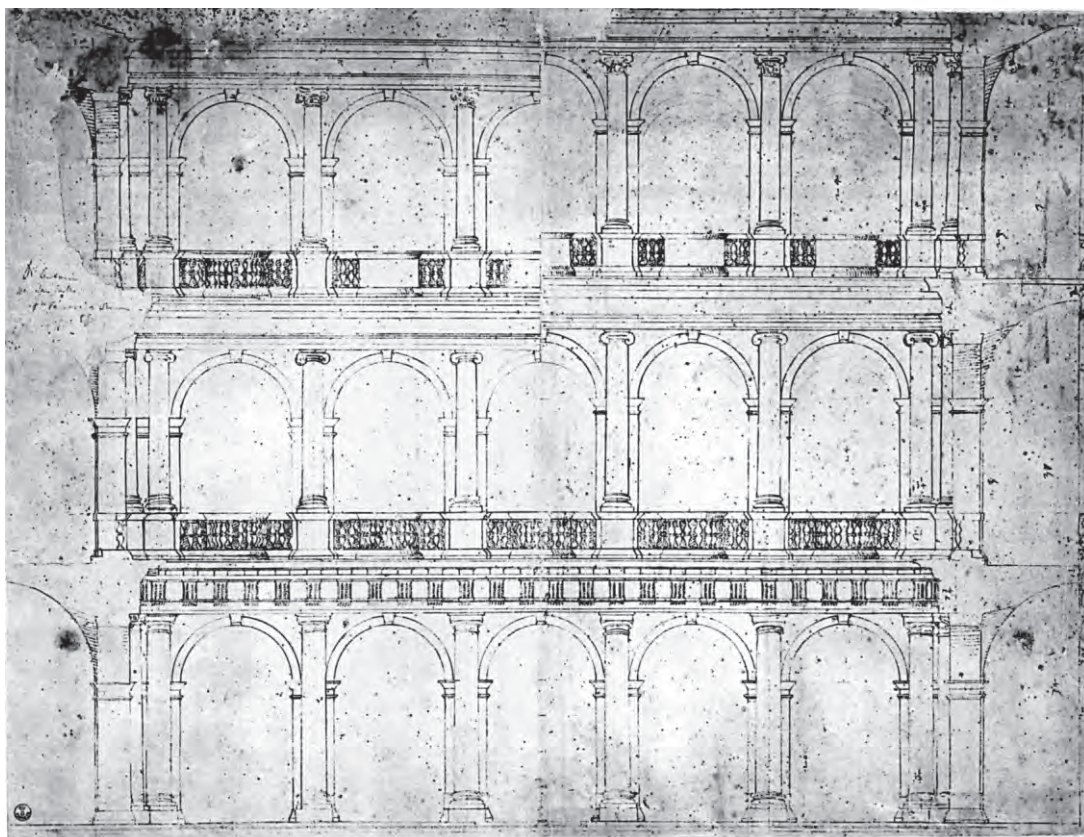


Fig. 1.14 Snit i gården fra 1516/17. Her vist i mål 1:250. Snittet er tegnet i målestok 1 palm til 1 minuto, (dvs. 1:60), og arket måler 42 x 56,6 cm. Der er ridset for før tegningen er trukket op. I den høje side kan man se gennemridningen af den lave side, men ikke omvendt, så den lave side må være tegnet først for den høje er blevet afprøvet. Hovedparten af streger er trukket op med lineal, men mange steder afløses de af streger tegnet på frihånd. De vandrette led i både baser og kapitæler buer lidt opad, for at antyde en dybde i tegningen. Balustrene, de buede fremspring og hvalvene i loggiaen er skygget for at gøre de runde former synlige. Der er ikke markeret nogen skala, men der er nogle ganske få mål i højre side af tegningen. I denne tegning, som i mange andre, synes man den må være skåret ud efter at være tegnet, da der er streger helt ud til kanten på alle 4 sider. I hvert fald må højre side være skåret til, da det er næsten umuligt at tegne så detaljeret helt tæt på kanten.

projekt, men blandt de markante forandringer hører hans forøgelse af etagehøjden på første sal og lukning af gårdloggiaen på to af siderne på første sal og alle siderne på anden sal. I 1550'erne overtog Vignola ledelsen frem til 1573 og gennemførte i hovedsagen Michelangelos projekt. Efter hans død lå byggeriet stille, indtil omkring 1586 hvor Giacomo della Porta overtog og havefacaden blev gjort færdig.<sup>19</sup>

### Tegninger

Det er ikke noget omfattende tegningsmateriale der er overleveret fra planlægningen af Palazzo Farnese i den periode hvor Antonio da Sangallo d. yngre planlagde og styrede byggeriet. Der er 7 tegninger fra den første byggefase fra 1516 - 34, og 17 fra den senere fase fra 1534 -46.<sup>20</sup>

Alligevel giver det et billede af hvordan tegninger er blevet brugt. Der er tegninger fra hele arbejdsprocessen, både skitser hvor bygningens udformning overvejes, præsentationstegninger af projektet til bygherren, og tegninger som har formidlet bygningens udseende og mål til de udførende håndværkere.

Umiddelbart kan det lyde som om tegninger blev brugt på samme måde som i dag. Men disse 1500tals tegninger ser anderledes ud end nutidens arkitekturtegninger, og de har ikke formidlet de samme ting, som arkitekturtegninger gør i dag.

### Præsentation

Ud af de 24 tegninger er kun én overleveret grundplan af hele paladset,

<sup>19</sup> Oplysninger i dette afsnit er fra C.L. Frommel, 'Der römische Palastbau der Hochrenaissance', Tübingen 1973, s.149-152

<sup>20</sup> Dateringen af tegningerne er fra samme sted s. 118-126

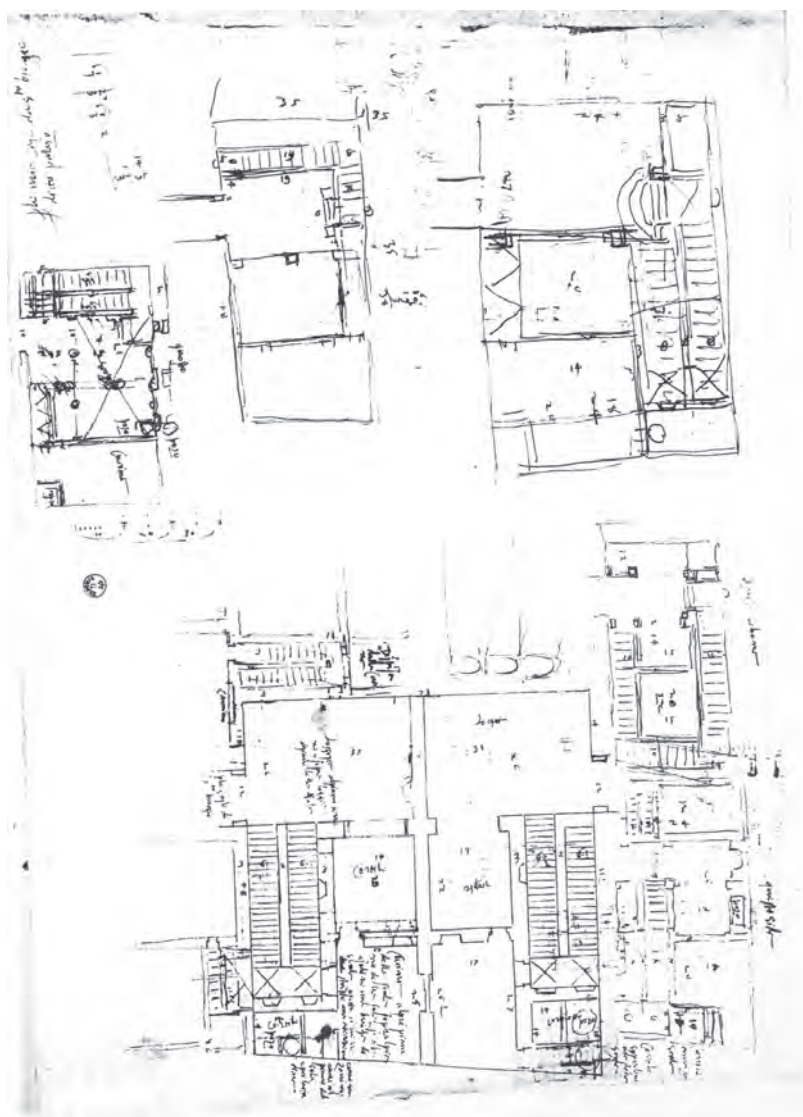


Fig. 1.15 Fra 1540-46. Forskellige udkast til Palazzo Sacchetti, som Sangallo byggede til sig selv i 1540erne. Det er primært trappens placering og forløb i forhold til gården som er afprøvet i skitserne. Trappen i to løb, på én side af gården, på to sider og endda i tre løb på tre af gårdens sider. Rundt omkring på planerne er der mål, påskriftter og små kommentarer til ham selv, såsom 'brønd' 'ildsted' 'køkken' og 'dette er godt'.

planen på fig. 1.13. Det er også den eneste tegning som helt tydeligt er lavet til at præsentere projektet, da den hverken er målsat eller har en målestok.

Ser man nøjere på planen, kan man se at mange af de faste normer for arkitekturtegninger og for hvad de kommunikerer, som eksisterer i dag, slet ikke eksisterede dengang:

Planen er ikke tegnet, og muligvis heller ikke forstået, som et vandret snit i én bestemt højde, der viser det man ser ned på, og stipler det som ligger over snittet. F.eks. er trapperne nogle steder vist i deres fulde løb, og andre steder er kun de nederste løb vist. Planen svarer mere til et kort over bygningen, med de informationer som Sangallo har fundet vigtige at videregive, uden hensyn til hvilket plan de ligger i.

Også detaljeringsgraden synes at være bestemt af hvad Sangallo har syntes var vigtigt at fortælle, for den veksler meget. Relieffet i gårdfacaden er udførligt vist, hvorimod der i facaden kun er vist et par enkelte fremspring. Tegningen viser også at præcisionen ikke har været afgørende. Stregerne er både trukket efter en lineal og tegnet på fri hånd og afsætningen af mål er flere steder meget upræcis.

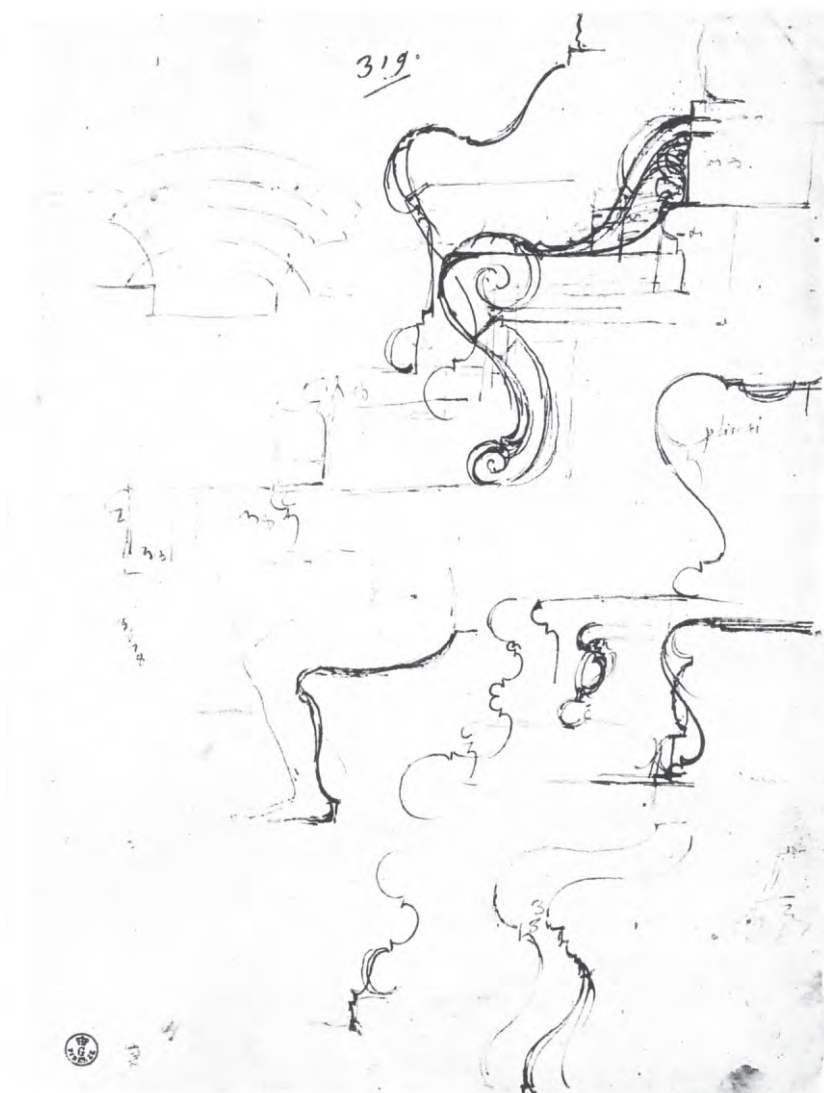


Fig. 1.16 Fra 1516-35. Skitser af sokkelbænken langs facaden mod pladsen. Her er forskellige forslag til profiler på bænken tegnet, og man kan se hvordan benet på en siddende mand ser ud til at være det formmæssige udgangspunkt til et af udkastene.

<sup>21</sup> Fotogrammetrisk opmåling lavet for École française de Rome i 1973-74, udgivet 1977-80

I alt væsentligt stemmer denne plan fra 1539/40 overens med det opførte palads, som man kan se det på en opmåling lavet af École française de Rome<sup>21</sup>. Dispositionen af paladset, med gården, loggiaen, portene og placeringen af rum og trapper er stort set den samme i planen og i opmålingen. De forskelle der er, hænger for en stor dels vedkommende sammen med at papiret fra 1500-tallet har trukket sig. Tilbage er der nogle små forskydninger af indervæggens placering i områder af tegningen hvor opmåling og plan ellers passer sammen.

#### Tegninger til overvejelse

I denne gruppe af tegninger er der både løse skitser af detaljer og udsnit, afprøvninger af organisering, optegninger af forskellige forslag og endelig skematiske målskitser.

Udover planen fig. 1.13, er der kun yderligere én tegning som viser paladsets rumlige hoveddisposition, fig. 1.14.

Tegningen er et snit som viser gårdrummets tre etager i opstalt i to forskellige udgaver. Den venstre del med en lavere etagehøjde på første og

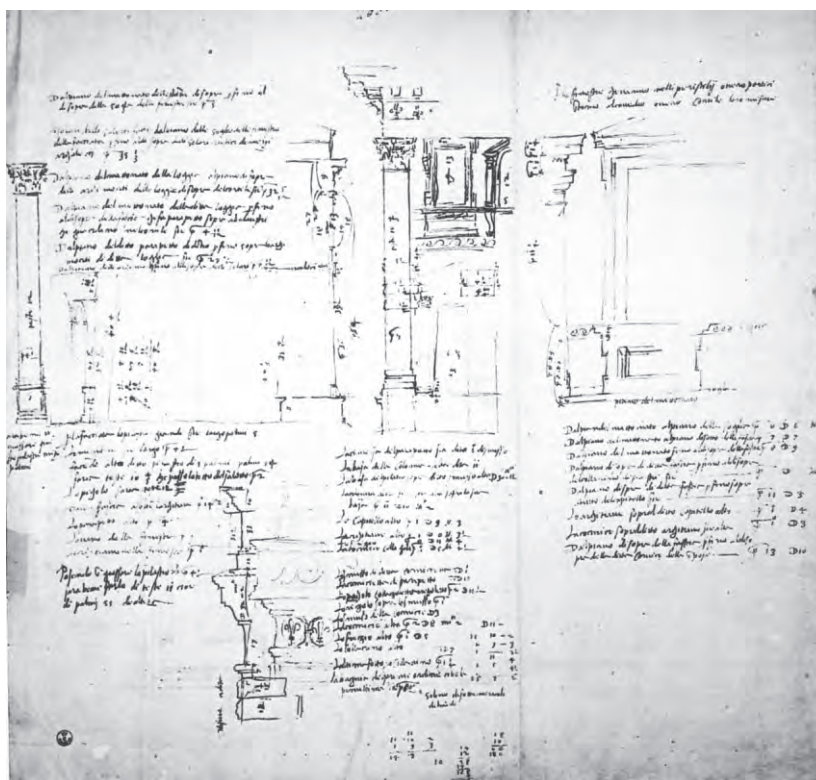


Fig. 1.17 1539/40 Skitse med mål. Den måler 45,3 x 43,9 cm, og ser ud til at være revet over på den lange led.

Længst til højre er delingerne af søjlerne og pilastrene i gården i forhold til vinduesrammerne i gårdfacaden vist. Søjlerne blev forhøjet i denne fase som følge af hele stueetagens forhøjelse. På søjlen og under skitsen er hver del beskrevet og målene angivet. I midten er dele af den ydre facade tegnet. Den høje korintiske søjle spænder over to etager, og delingerne og målene på den viser 1.salens og 2.salens vinduer i forhold til søjlen.

Nederst er det en gesims som er tegnet, muligvis 2.salens sokkelzone.

anden sal end forslaget til højre.

At vise en bygning alene ved at tegne den ene halvdel er der mange eksempler på i tegningerne fra 14-1500-tallet. Oftest er det planer, men der er også både opstalter og snit som dette.

Denne måde at afbilde på er helt afhængig af bygningens symmetri. Som sagt knytter Robin Evans det arkitektoniske ideal, altså det retvinklede og symmetriske, sammen med denne afbildningsform<sup>22</sup>. Muligvis fortæller det også at bygnings- og rumtyperne var så velkendte både for arkitekten selv og hans bygherre, at man primært beskrev det særlige ved den enkelte bygning. I denne tegning altså proportionerne på etagerne, søjleorden og udformningen af balkonkanten. Resten kunne man forestille sig, fordi både arkitekt og bygherre kendte mange eksempler på denne type gårdrum.

Alt det snittet ikke viser, er også interessant. Det vigtige er tydeligvis opstalten af gårdloggiaen. Det er den som er trukket op, mens man kun ser halvdelen af loggiaen på siden af gården, og her er stregerne meget lettere. Forholdet mellem loggiafacaden og den bagvedliggende væg er slet ikke vist, hverken i opstalt eller i snit. Heller ikke forholdet mellem loggiaen og rummene som vender ud til loggiaen er tegnet, og forholdet mellem opdelingen af gårdfacaden og bygningens ydre facade er kun lige akkurat antydnet.

Med nutidige øjne er det mærkeligt at den sammenhæng som gårdrummet er en del af, ikke er taget med. Men måske afspejler snittet, at når bygningens vigtigste rum var placeret og de overordnede mål var bestemt, så blev et sådant rum i høj grad tænkt og formet med udgangspunkt i rummet selv. Dvs. at den videre udformning af det enkelte rum ikke var bestemt af eller bestemmende for størrelser og delinger i resten af bygningen.

<sup>22</sup> Side 20 i afsnittet Baggrunde

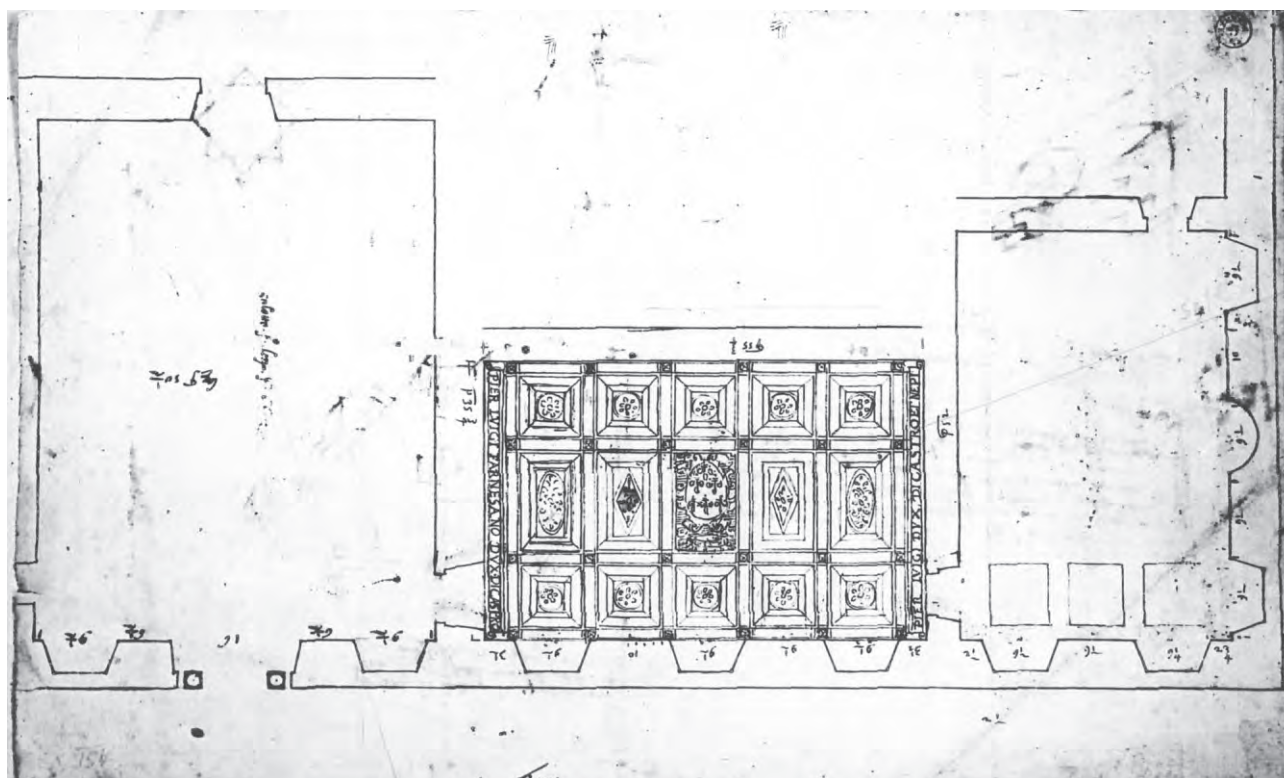


Fig. 1.18 Loftisplan fra 1541/45, her vist i mål ca. 1:200. Den er tegnet i 4 palm til 3 minuto (dvs. ca. 1:80), arket er 27, 8 x 44,1 cm.

Det er ikke kun delingerne mellem og i kassetterne som er ridset for, også i midten af båndene mellem kassetterne er der ridset linier. De ligger lige ud for hjørnerne af vinduesnicherne og markerer hvert kassettemodul. Noget tilsvarende er der i to andre loftisplaner, en for de samme rum som fig. 1.15 og en af loftet over den store sal. Målsætningen af planen er meget omhyggelig, og målene på de samme dele veksler lidt, en af murpillerne i salen er 10 palm, den anden kun 9 1/2 palm. På loftisplanen over den store sal varierer målene på pillerne også med et par oncialdito (tommer).

I tegningsmaterialet til Palazzo Farnese er der også eksempler på en helt anden type afprøvende tegninger, nemlig serier af skitser hvor en række forskellige udgaver til det samme afprøves i skitse på skitse. Skitserne kan både dreje sig om organiseringen af en hel bygning som i fig. 1.15, og om langt mindre dele som vinduesrammer eller bænke, som fig. 1.16. I det efterladte materiale fra Sangallo er der flere ark som planskitserne fig. 1.15 og mange ark som fig. 1.16 med skitser af mindre udsnit og arkitekturled. Det fortæller at bygningen er skitseret frem både i dens helhed og i detaljen, tegninger er altså blevet brugt til at tænke med.

I gruppen af de afprøvende tegninger er der yderligere målskitserne, det vil sige mere eller mindre gennemtegnede skitser hvor målene på de mange dele og arkitekturled koordineres. Et eksempel på dem er fig. 1.17. Som det tydeligt fremgår, så er det ikke skitser som afprøver facadernes udseende, men visualiserede regnestykker. De små skitser tjener til at holde styr på hvor de mange mål hører til.

Endelig er der skitser som både er tegnet igennem og grundigt målsat. Et eksempel på denne type er fig. 1.18, som er én ud af tre loftisplaner af salene på første sal.

Udover at fig. 1.18 giver et billede af hvordan denne type tegninger ser ud, så er den interessant fordi den viser, at man skitserede sideløbende med at man byggede. Man kan nemlig af den grundige målsætning af tegningen se at målene på pillerne og vindueslysningerne varierer, ikke ret meget, blot et par tommere. Det må næsten betyde at opmålinger har dannet grundlag for skitserne, for så små variationer er næppe planlagte. Dvs. at der først blev skitseret på lofterne da rummene var bygget, og

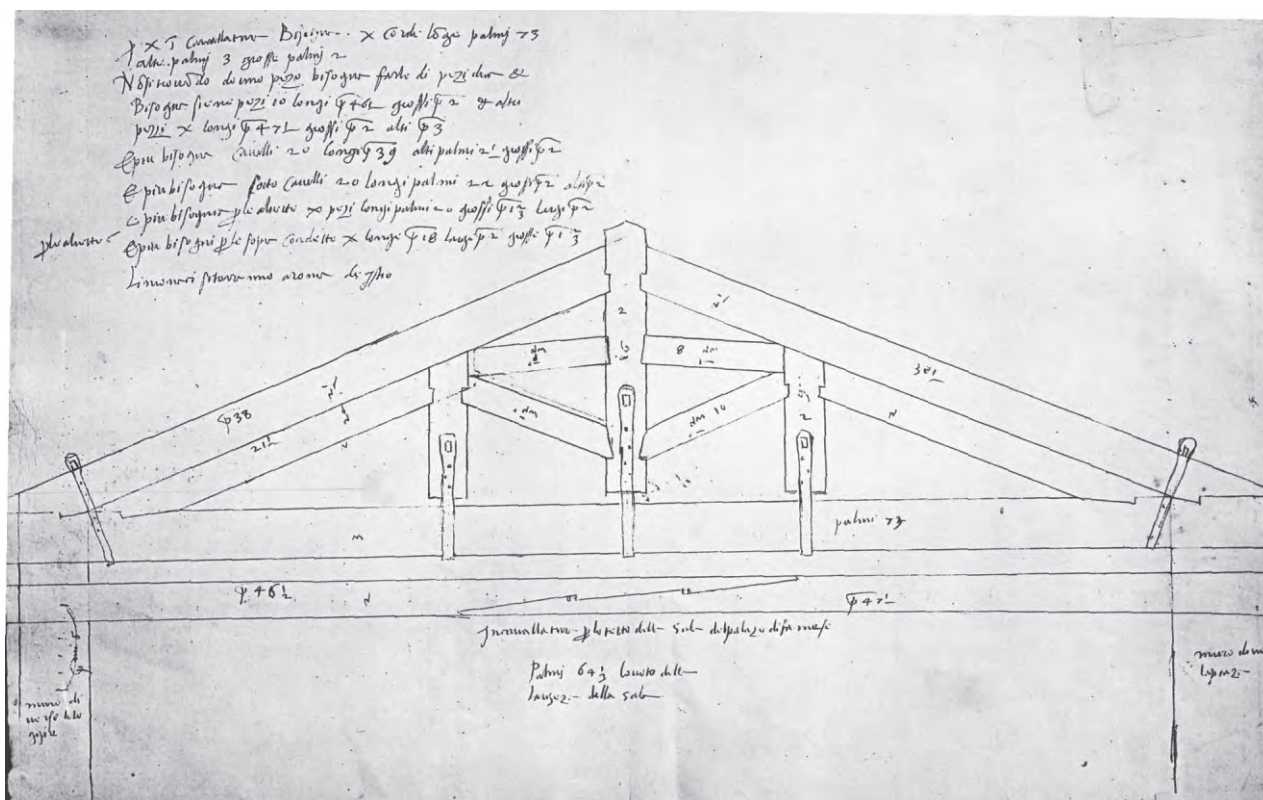


Fig. 1.19 Snittet i tagkonstruktionen fra 1541/45, her vist i målestok ca. 1:100. Snittet er tegnet i mål 2 palm til 3 minuti (dvs. 1:40). Det er tegnet på bagsiden af lofliplanen for den store sal, helt nederst på arket med udgangspunkt i målene fra tegningen på en anden side. Det er nærmest en opstalt af konstruktionen med samlinger og beslag og dimensioner skrevet på.

Af påskriften på tegningen og af de angivne mål kan man se at den tværgående bjælke skal være 73 palm lang (1630 cm). Sangallo skriver at kan man ikke skaffe en bjælke med den længde, må man lave den af to, med den kileskærne sammenskæring som er vist i plan nedenunder snittet.

de unøjagtigheder der var opstået i løbet af opførelsen af rummene blev målt op, og var udgangspunktet for den videre skitsering.<sup>23</sup>

Selvom der er præcision i de skrevne mål på tegningen, så er afsættningen af mål på tegningen lige så upræcis som på de foregående tegninger. Vinklerne på lysningerne varierer mellem 15 og 17 grader, hvad der ikke passer med de skrevne mål.

Den måde målene på kassetloftet er markeret på er også interessant. Her er der, udover at alle delingerne i loftet er vist, markeret en linie midt i båndene mellem de enkelte kassetter. Det er modullinier, som markerer hvert kassettemodul. Det bemærkelsesværdige er, at dette ikke ses i nogle af de andre tegninger, bortset fra i de andre loftsplaner. Mål er ellers altid afsat fra væg til væg, uden det er tydeligt markeret hvorfra og hvortil, og evt. er murtykkelsen angivet.

#### Tegninger rettet imod udførelsen

Gruppen af arbejdstegninger rettet imod udførelsen adskiller sig ikke ret meget fra de andre tegninger. Når man overhovedet kan adskille dem, er det fordi de er tegnet helt igennem, og der er sat mål på de fleste dele i tegningen. Generelt beskriver de kun hvordan det der skal bygges skal se ud, men intet om hvordan det skal laves. Det er hovedsagelig dele eller elementer der er tegnet, det gælder både skitser og tegningerne rettet mod udførelse. En undtagelse fra dette generelle billede af tegningerne er fig. 1.19, et tværsnit i tagkonstruktionen over den store sal.

Det er en bemærkelsesværdig tegning, fordi den er den eneste egentlige overleverede konstruktionstegning for de to paladser, og fordi konstruktionstegninger i det hele taget er en sjældenhed blandt Sangallos bygningstegninger. Det usædvanlige ved tegningen er ikke kun at kon-

<sup>23</sup> Hvad der modsiger denne antagelse er forskelle mellem de skrevne mål på loftsplanerne og mål taget på opmålingen fra Ecole française de Rome, på mellem 10 og 35 cm for rummenes fulde længde. Men opmålingen af Ecole française de Rome kan være upræcis og min måltagning fra en opmåling i reduceret målestok er det helt givet.

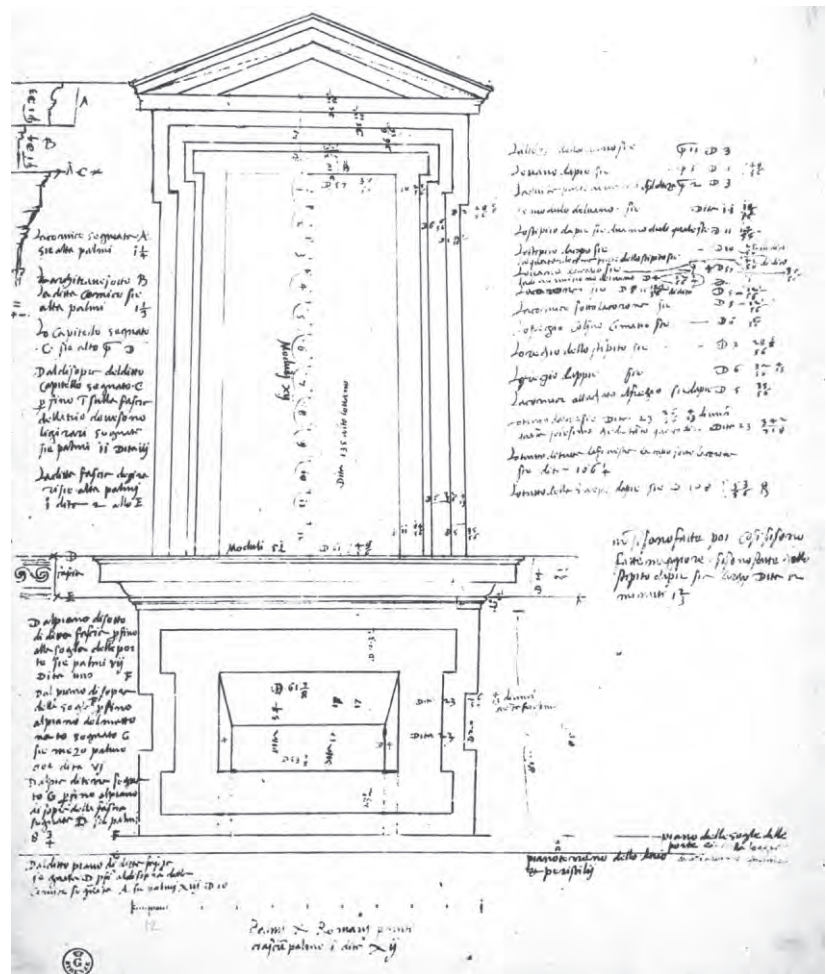


Fig. 1.20 Opstalt af vindue fra 1539/40. Her vist i mål 1:50. Den er tegnet i mål 1 palm til 4 minuti (dvs. 1:15).

Selvom der er angivet en målestok på tegningen er der skrevet mål på stort set alle led i vinduet, og målene er næsten alle i dita/tommer. Ude i venstre side er højderne på pilastrenes kapitæler og piedestal tegnet ud, til højre er alle målene på vinduet skrevet ud.

Flere steder er der rettet i tegningen: Stigningen på gavltrekanen over vinduet er blevet forhøjet. Soklen under vinduet har gået til jorden, men er blevet rettet til en kassette, og de underliggende ridser kunne også tyde på at vinduet er blevet forhøjet.

På bagsiden er der 5 profiler 1:1 På hvert af profilerne står der 'modano' og hvor profilet er til, og derudover en beskrivelse og nogle mål. Det er altså virkelig en tegning der er til at bygge efter.

Opstalten af vinduet er vist sammen med et billede af et vindue i stueetagen i gårdloggiaen. Det udførte vindue ligner det tegnede, men ser man nærmere efter kan man se at de adskiller sig på en række punkter: Toppen af vinduet har i udførelsen fået en anden form, selve vindueshullet er forhøjet og kassetten under vinduet er blevet ændret. I udførelsen er der ikke noget hak i rammen, men dybdevirkningen i midten af kassetten er bevaret. Ser man på tegningens mål er der stor divergens mellem tegning og udførelse.

struktionen overhovedet beskrives, men også at den antyder hvordan konstruktionen skal laves. Den er sandsynligvis tegnet fordi spændet over salen har været større end sædvanligt, og det har krævet en variation af den sædvanlige konstruktion.

Mere typisk for arbejdstegningerne er fig. 1.20, en opstalt af et vindue i loggiaen i stueetagen. Her kan man se hvordan tegningen kun giver et udførligt billede af *hvad* der skal bygges. Der er vist hele vinduesrammen, angivet mål på alle dele, og vinduets højde i forhold til pilastrene er lige antydnet. Og på bagsiden er profilerne på vinduet tegnet 1:1. Men *hvordan* vinduet skal laves, det fortæller tegningen ingenting om.

Der er blevet rettet i tegningen flere gange. Både vinduet og gavltrekanen over vinduet er blevet forhøjet, ligesom afslutningen ved gulvet er blevet ændret.

Trods tegningens udførlighed, og de overvejelser man kan se der har været mens den blev tegnet, har den ikke været forlæggert for det udførte vindue. Det udførte vindue ligner, men gavltrekanen er væk, vindueshullet er forhøjet og kassetten under vinduet er ændret. Der er også stor divergens mellem tegningens mål og målene på det udførte vindue.

Man ændrede åbenbart udformningen, også efter at udførlige tegninger som denne med nøje angivelser var blevet tegnet.

Endelig kan man få en ide om hvordan 1:1 detaljerne og profilerne ser



Fig. 1.21 1:1 tegning af jonisk kapital til 1.sal af facaden i gården, fra 1539/40

Der ridset for, før linierne er trukket op både efter lineal og på fri hånd, og nogle af de buede streger er trukket op flere gange. En del af de underliggende ridser er ikke blevet brugt.

Området omkring spinalens centrum er delt i 8 sektorer, og i hver sektor er der skrevet henholdsvis A, B, C... H. Den omfattende tekst nedenunder beskriver hvordan spiralen skal konstrueres, med henvisning til de 8 bogstaver i sektorerne.

Fig. 1.22 Nærbillede af vindue og jonisk søjle på 1.sal i gårdens facade. Der er de samme elementer og kanneleringer i 1:1 tegningen fig. 1.18. Vandret ligger centrum for kapitelens spiral ud for kanneleringen hvor bladet slutter ligesom på tegningen. Og lodret ligger spinalens centrum lige forskudt for søjleskaftet.



ud ved at betragte fig. 1.21. Det er en jonisk kapital på gårdfacadens første sal. I modsætning til fig. 1.20 ser denne detalje ud til at være forlægget for udførelsen.

På denne baggrund ser det ud til at de oversigtlige tegninger og det byggede helt overordnet er samstemmende så længe man ser på hoveddispositionen. Ser man nærmere på målene er det meget svingende hvor tæt tegning og udførelse er på hinanden, med udsving fra overensstemmelse til stor divergens indenfor samme tegning. Det samme gælder indenfor gruppen af udsnit. Det er kun et par af tegningerne, et facadevindue og pilastrene i gården, som passer helt med det udførte. Ellers ligner tegningerne det byggede på nogle punkter og adskiller sig på andre.

Grunden til at tegningerne ikke helt passer med det udførte kan naturligvis være at de overleverede tegninger ikke er dem man har bygget efter. Der kan have været helt andre tegninger som er gået til på byggepladsen.

Forskellen på grundplanens og loftsplanernes mål og målene på opmålingerne kan også hænge sammen med at det gamle papir har trukket sig. Det er helt tydeligt på fig.1.13, hvor f.eks. havefacaden er kortere end pladsfacaden. Yderligere er opmålingen fra Ecole française de Rome givetvis ikke helt præcis.

Trods alle disse forbehold så fortæller forholdet imellem tegninger og udførelse alligevel noget om arbejdsprocessen.

De små forskydninger i planen fig. 1.13 viser at små justeringer der lå indenfor overordnede ramme, såsom ændringer af et rums størrelse, eller forskydningen af en væg, godt kunne tillades.

Loftplanerne som fig. 1.18 viser at man i arbejdet med rummenes detaljering og udformning skitserede med udgangspunkt i den opførte bygning. Og man kan se, at selvom et arkitekturled var tegnet helt igennem med skabeloner 1:1 og omhyggeligt målsat og beskrevet, som fig. 1.20, så blev der lavet ændringer. Ændringer som man må forestille sig blev ligeså omhyggeligt beskrevet.

Palazzo Farneses byggehistorie er en historie om ændringer lavet i løbet

af byggeprocessen. Og tegningerne viser at dette gjaldt både de overordnede beslutninger og udformningen af de enkelte led og detaljer. Der blev altså tegnet og justeret, mens bygningen blev opført. Derudover fortæller tegningerne om måden man arbejdede på, med alt det som ikke er tegnet:

Hverken de få hovedtegninger eller detaljerne fortæller om *hvordan* bygningen skal bygges, med en enkelt undtagelse i tværsnittet over den store sal. Selv den mest omhyggelige detaljetegning fortæller alene om hvordan ledet eller delen skal se ud. Ingen steder er der vist noget om hvordan det skal udføres.

Der er ikke i det samlede materiale én tegning som viser bygningen i forhold til omgivelserne. Al tegnet information stopper ved facaden. På planen er løsninger af vanskelige sammenstød, som når en trappe løber forbi et vindue, ikke vist. Hvilken vej man skal gå op ad trapperne kan man ikke aflæse, ligesom fald på terrænet i gården heller ikke er vist.

Der er ingen tegning hvor man kan se i hvilken højde vinduerne starter og slutter, højden og bredden på trinene i vinduesnicherne. Sådan noget som hvor hvælvene starter, hvilken type hvælv der skal være, hvor mange hvælvdelinger der er i et rum, kan man slet ikke aflæse af tegningerne. Det og meget mere som alt sammen forekommer at være afgørende for at man kan bygge et hus. Og samtidig så betydende for hvordan rummene kommer til at være, at det ikke er noget man bare kunne overlade til dem som opførte bygningen.

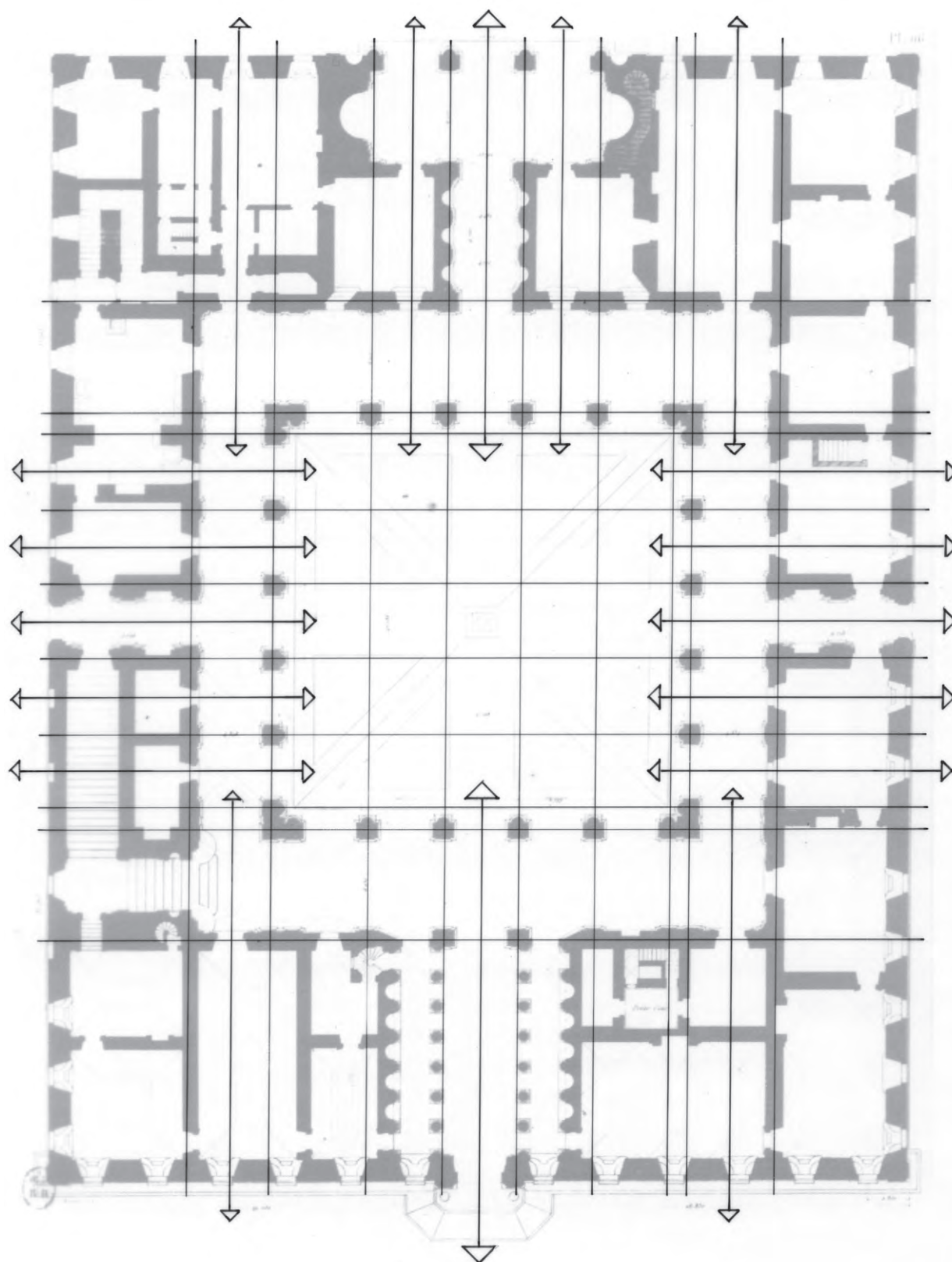


Fig. 1.23 Plan hvor fagdelingen i gården er tegnet videre igennem resten af paladset i målestok ca. 1.400.

Væggene i fløjene står ikke systematisk ud for pillerne i gården eller i forlængelse af bagvæggene. Vinduerne i de to sidefløje er placeret så midten af vinduet svarer til midten af et fag i gården, og de to facader spejler hinanden. I plads- og havefacaderne følger hovedparten af vinduerne ikke den indre opdeling. Det ser dog ud som om der er tænkt en sammenhæng mellem midten af den smalle loggia på hver side af gården og vinduerne i plads- og havefacaderne i forlængelse af denne linie, selvom den linie rammer facadevinduerne lidt skævt.

## ANALYSE PALAZZO FARNESE

*Opbygning*

Paladset er ét samlet bygningsvolumen, som ligger omkring en indre gård med loggia på alle fire sider. Facade- og havefløjen er bredere end de to sidefløje, en forskel der gentages i loggiaens vekslende bredde. Prøver man at se hvordan disse forskellige størrelser er bestemt, om en gennemgående fagdeling eller en formmæssig enhed kan have spillet en rolle i udformningen af bygningen, viser det sig at sådanne gennemgående størrelser er der ikke.

*Struktur og enhed*

Da stort set alle rum i paladset vender ud til gården, er den et naturligt sted at se om der er en enhed eller fagdeling som går igen i de fire fløje. Og som man kan se i fig. 1.23, så følger en del af rummene omkring gården loggiaens fagdeling, men langt fra alle. Generelt ser væggenes og vinduernes placering i lige så høj grad ud til at være bestemt af de enkelte rum.

I hovedaksen er der kun direkte korrespondance mellem gårdens fag og selve porten i pladsfacaden og haveloggias fag. Både i vestibulen og i korridoren ud til haven står søjler og vægge tydeligvis i forhold til gårdens fag, men ikke i lige forlængelse.

Vinduer og døre i gårdloggiaens indervæg følger gårdens fag, så midten af vindue eller dør svarer til midten af faget. Men mellem åbningerne i gårdfacaderne og i vinduerne i facaderne imod pladsen og haven er der, udover i hovedaksen, samme vekslende sammenhæng, som mellem søjler og vægge. I de to sidefløje derimod modsvarer en åbning i gården af et vindue i facaden, og de to lange gadefacader hinanden. Det gør have- og pladsfacaderne derimod ikke, hverken i denne opmåling eller i opmålingen lavet af Letarouilly.<sup>24</sup>

Sammenligner man snit og facader af bygninger viser det sig at der heller ikke er gennemgående niveauer for vandrette delinger, hverken mellem de enkelte rum eller mellem de indre og ydre facader, fig. 1.24. Vinduer og gesimsbånd på facaden mod plads og gade modsvarer ikke af vinduer og gesimser i samme højde i gårdfacaden. I bygningens indre rum er f.eks. antallet af hvælv i et rum og højden hvor de starter bestemt af rummets størrelse og antallet af vinduer, ikke af delinger udenfor rummet. Heller ikke trinopbygningen i nicherne er helt ens i de forskellige rum. Der er tydeligvis tale om variationer over det samme tema, men i hvert rum er dette fælles formmæssige udgangspunkt tilpasset til netop dette rum, fig. 1.26 og 1.27.

Udgangspunktet for at skabe sammenhæng i bygningen er altså ikke at en åbning i facaden modsvarer af en åbning i gården eller i den modsatte facade. Delingerne inde i de enkelte rum spejler ikke en fagdeling i facaden eller i gården. Nok er der en struktur, men den er ikke en bestemmende orden, som alle rum er dimensioneret efter og alle vægge følger. Den følges når det er rimeligt, og tilsidesættes når der behov for det.

<sup>24</sup> Letarouilly, Paul. 'Édifices de Rome moderne ou Recueil des Palais, maisons, églises, couvents et autres monuments public et particuliers les plus remarquables de la ville de Rome', London 1840-57

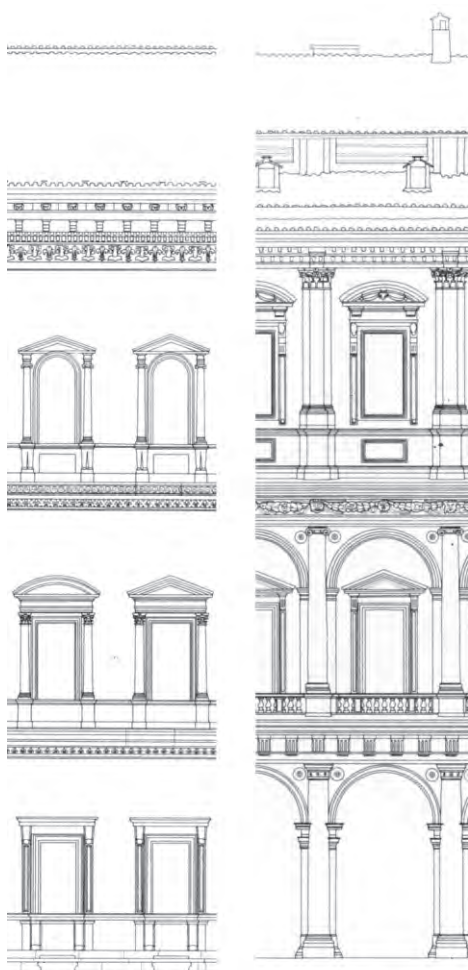


Fig.1.24 Udsnit af gårdfacaden, og af pladsfacaden er klippet sammen.

Vinduernes under- og overkant i gården og i facaden ligger ikke langt fra hinanden, men de flugter ikke, da højden på vinduerne er ikke den samme. De vandrette gesimsbånd på den indre facade i gården og på den ydre facade mod pladsen modsvarer ikke hinanden, selvom de ligger i samme zone.

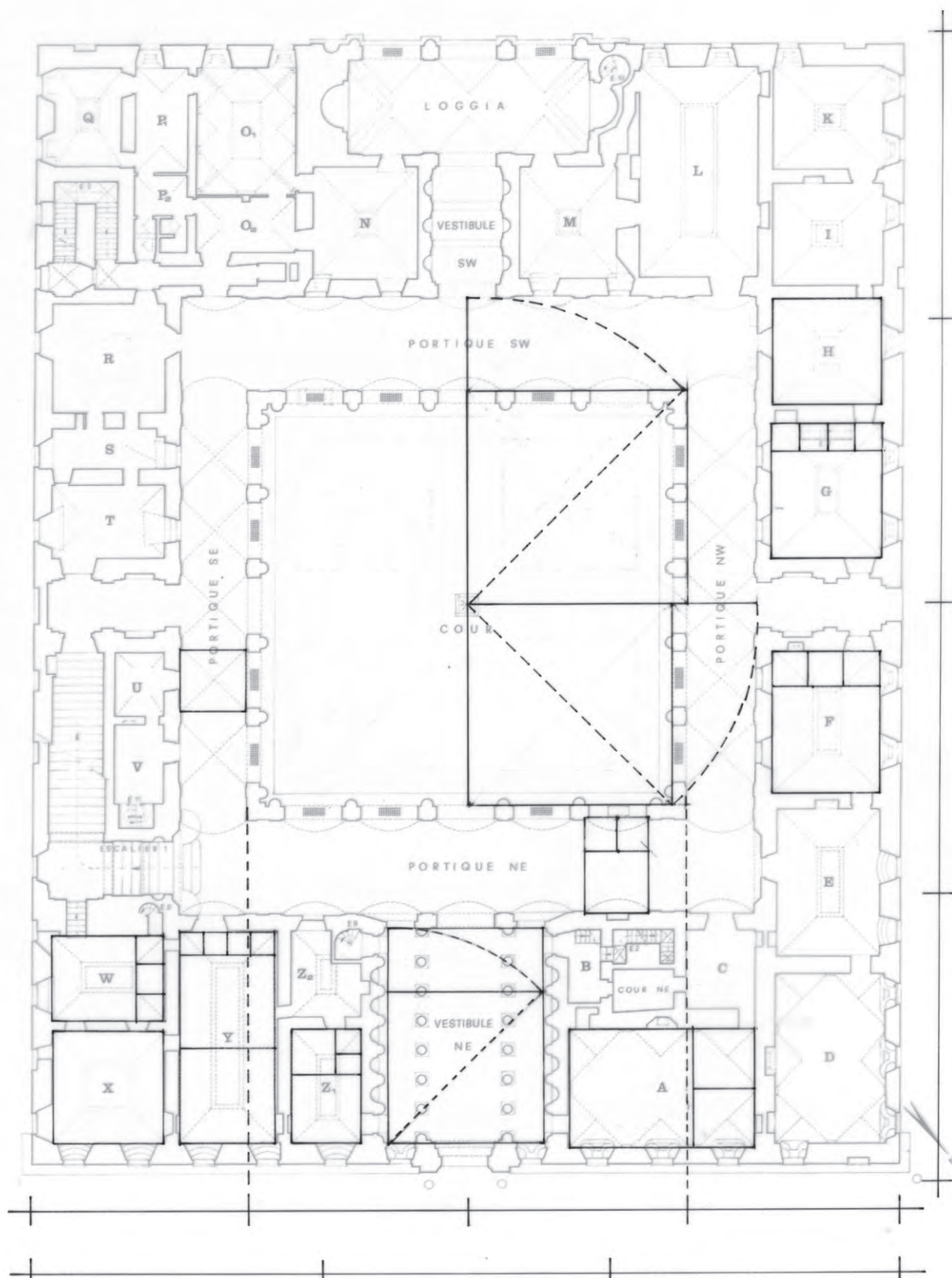


Fig. 1.25 Plan med proportionerne på paladset og en del af dets indre rum, målestok 1:400. Mellem paladsets bredde og længde er forholdet 3 til 4. Gårdens bredde svarer til halvdelen af pladsfacadens længde. Forholdet mellem gården og gangene som omkranser den, er 1 til kvadratrods 2. Dvs. at diagonalen i et kvadrat tegnet fra indersiden af pillerne til midten af gården svarer til afstanden fra midten af gården til bagvæggen i de brede gange. Størrelsen på de smalle gange er bestemt på samme måde, blot med en diagonal i et kvadrat fra ydersiden af pillerne til midten af gården. I de smalle gange er de enkelte fag kvadratiske, i de brede gange er der forholdet 2 til 3 i de enkelte fag. Proportionerne i plan på hele vestibulen og de enkelte fag i rummet er også 1 til kvadratrods af 2. Ellers har de fleste rum i underetagen forhold mellem kort og langside i hele tal.



Fig. 1.26 og fig. 1.27

Billeder fra to forskellige rum i stueetagen i facadefløjen.

I de få rum med kombinationsbue, som i fig. 1.26 og 1.27, er antallet af delinger styret af vinduerne og rummets størrelse, og ikke af delinger udenfor rummet. Kapitalerne som bærer hvælvene sidder ikke i helt samme højde i de forskellige rum.

I hjørnerummet fig. 1.26 sidder kapitælerne lidt højere end i rummet ved siden af fig. 1.27. Selvom der er tale om små forskelle, må det betyde at det ikke har været vigtigt at højden til kapitælerne var ens.

Den samme del er ikke udformet helt på samme måde. I rummet fig. 1.27 er der 4 trin op til niveauet hvor man står eller har fødderne når man sidder. I rummet fig. 1.26 er der kun 3 trin. I det ene rum slutter trinnene ved kanten af nichen, i det andet 'lapper' trinnet ind over væggen.

<sup>25</sup> Analyserne i dette afsnit er lavet på tegninger mål 1:100 og 1:200.

Note 26, 27 og 28 se s.51

Sammenhængen skabes heller ikke ved at de enkelte led og detaljer er ens i alle rum; ikke engang på samme etage eller ens på facaden og i gården. Heller ikke i samme rum er udformningen af den samme detalje nødvendigvis den samme. Taggesimsen i gården rager f.eks. ikke lige langt ud i gården på de fire sider. På de to facader som får mest direkte sol, er udkræningen større end på de to facader som fortrinsvis får himmellys. Således er formen tilpasset stedet den sidder og lyset den modtager. Udgangspunktet for at skabe sammenhæng og enhed i bygningen ser således ud til at have været et formmæssigt tema som er varieret i hvert enkelt rum eller sted i bygningen.

### Proportioner<sup>25</sup>

At der er tænkt i proportionering i arbejdet med paladset kan man se allerede når man træder ind på Piazza Farnese fra de små sidegader. Forholdet mellem pladsens kort- og langsider er nemlig to til tre.<sup>26</sup>

Og proportioner ser ud til at have været afgørende for bestemmelsen af alle størrelser og opdelinger i hele paladset.

Imellem kortsiden og langsiden af paladset er der forholdet tre til fire, fig. 1. 25. Proportionerne på facaden ud imod pladsen er, fra den store gesims mod taget til gulvlinien i porten, et dobbeltkvadrat, fig. 1.28.

Facaderne i den kvadratiske gård i midten af paladset er netop halvdelen af pladsfacadens længde, hvis man måler fra inderside pille til inderside pille ind imod loggiaens gang. Forholdet mellem bredde og højde på gårdens facader er en til en, således kan man indtegne en kube fra gulvet i loggiaen til det nederste led på gesimsen imod taget.

I plan er der mellem gården og bredden på loggiaens gange, forholdet én til kvadratroden af to, fig. 1.25. Et forhold som gentages i vestibulen, både i hele rummet og i de enkelte fag. I de fleste af stueetagens andre rum er der mellem kort- og langsider i rummet et forhold i hele tal, såsom to til tre, fire til ni osv. Alle steder er der proportioneret i forhold til rummernes synlige grænse.

Det interessante er at der ikke kun er proportioneret fra væg til væg og gulv til loft. Også fra centrale punkter i øjenhøjde mange steder i bygningen er der et forhold mellem afstanden og højden til f.eks. en gesims, som må være skabt med formelle proportioner for øje.

Står man f.eks. i en af åbningerne fra loggiaen og ser på gårdens modsatte sider, er der fra ens øjenhøjde<sup>27</sup> forholdet én til én til den øverste kant af taggesimsen, fig. 1.29<sup>28</sup>. Tegner man en linie fra samme sted i øjenhøjde til midten af den modsatte facade rammer man underkanten af buen på første sal. Her er forholdet altså en til to.

Lige indenfor i vestibulen kan der fra øjenhøjde op til toppen af buen ind mod gården tegnes tre kvadrater, der er således én til tre, fig. 1.30. Dette forhold gentages når man står midt i vestibulen, nu til den nederste kapital på pillen ud mod loggiaen. Og igen når man står på grænsen mellem vestibulen og loggiaen er der én til tre til det sammen led på pillen ud mod gården. Træder man ét skridt videre frem, så man står på overgangen mellem vestibulen og loggiaen, kan der til indersiden af pillerne indtegnes et kvadrat fra øjenhøjde op til buegangens top. Tegner man en linie fra dette punkt, som halverer kvadratet, snitter denne linie den øverste kapital på pillen. Her er forholdet altså én til to.

Fig.1.28 Opstalt af facaden med proportioner, mål 1:400.

Facaden mod pladsen er dobbeltkvadratisk fra gulvlinien i porten, der flugter med sokkelbænkens overkant, op til underkanten af gesimsen mod taget. De enkelte vinduer er også dobbeltkvadratiske. Ligeledes er portåbningen dobbeltkvadratisk, men med rammen omkring er forholdet mellem bredde og højde 2 til 3.

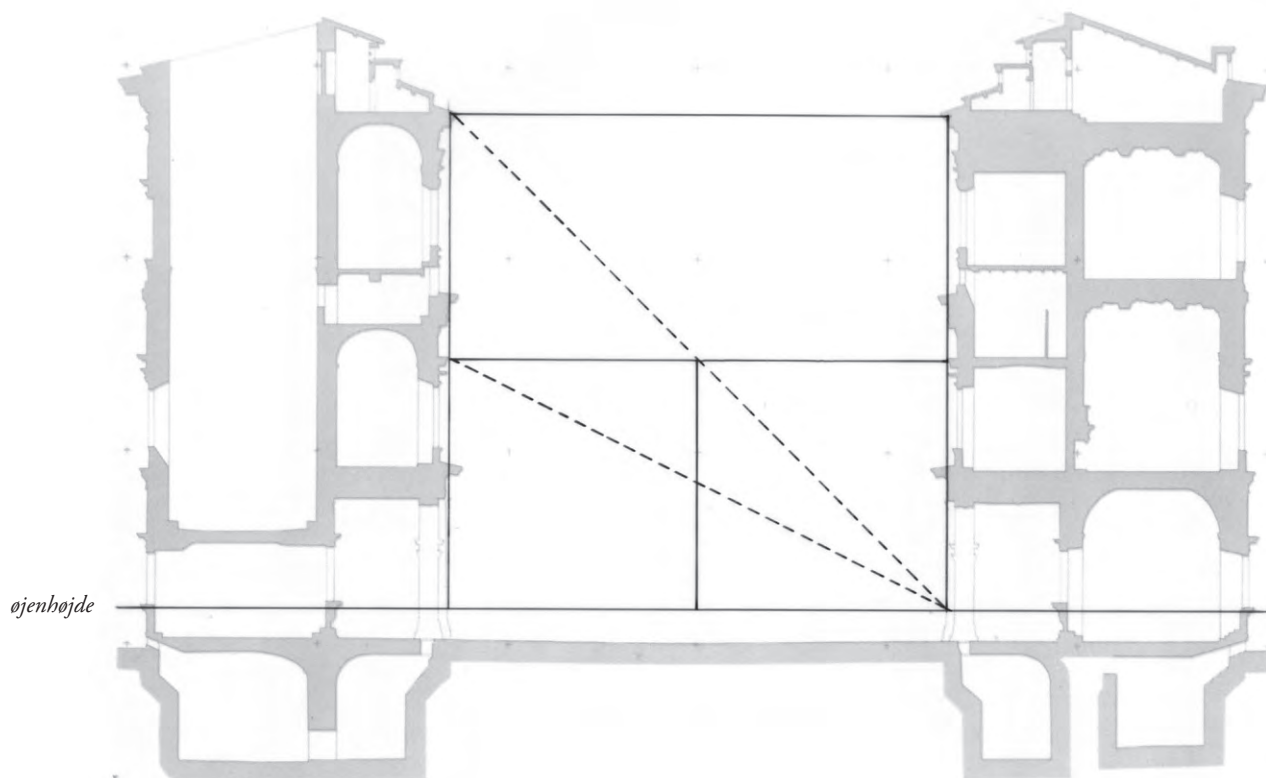
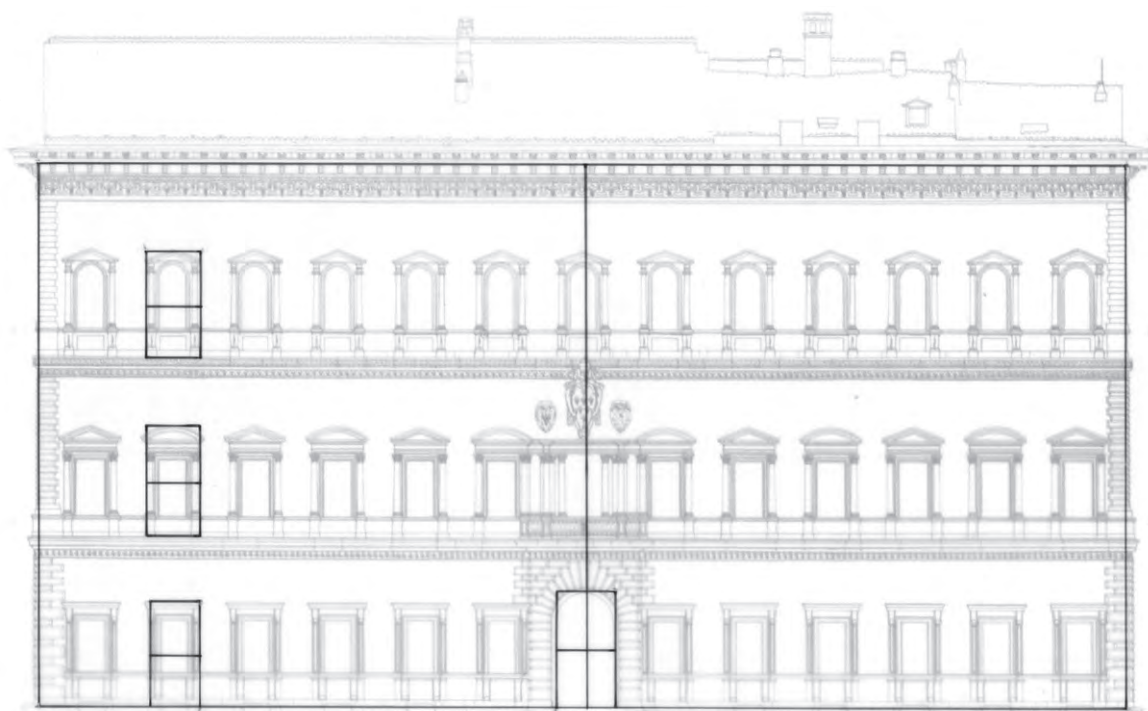


Fig.1.29 Tværsnit i paladset med proportioner i øjenhøjde, mål 1:400

Den vandrette linie tværs igennem bygningen svarer til en øjenhøjde på 161-162 cm fra gulvet i loggiaen. Fra øjenhøjde til det øverste led på gesimsen mod taget er der samme afstand som fra facade til facade i gården, hvis udgangspunktet er ydersiden af halvøjlerne. Man kan således netop indskrive en kube fra øjenhøjden og op til afslutningen af gårdens facader. Halverer man kubens højde, rammer denne linie buen på 1.sal. Der er netop 1 til 2 mellem øjenhøjden, når i åbningen af loggiaen ud mod gården og op til denne bue.

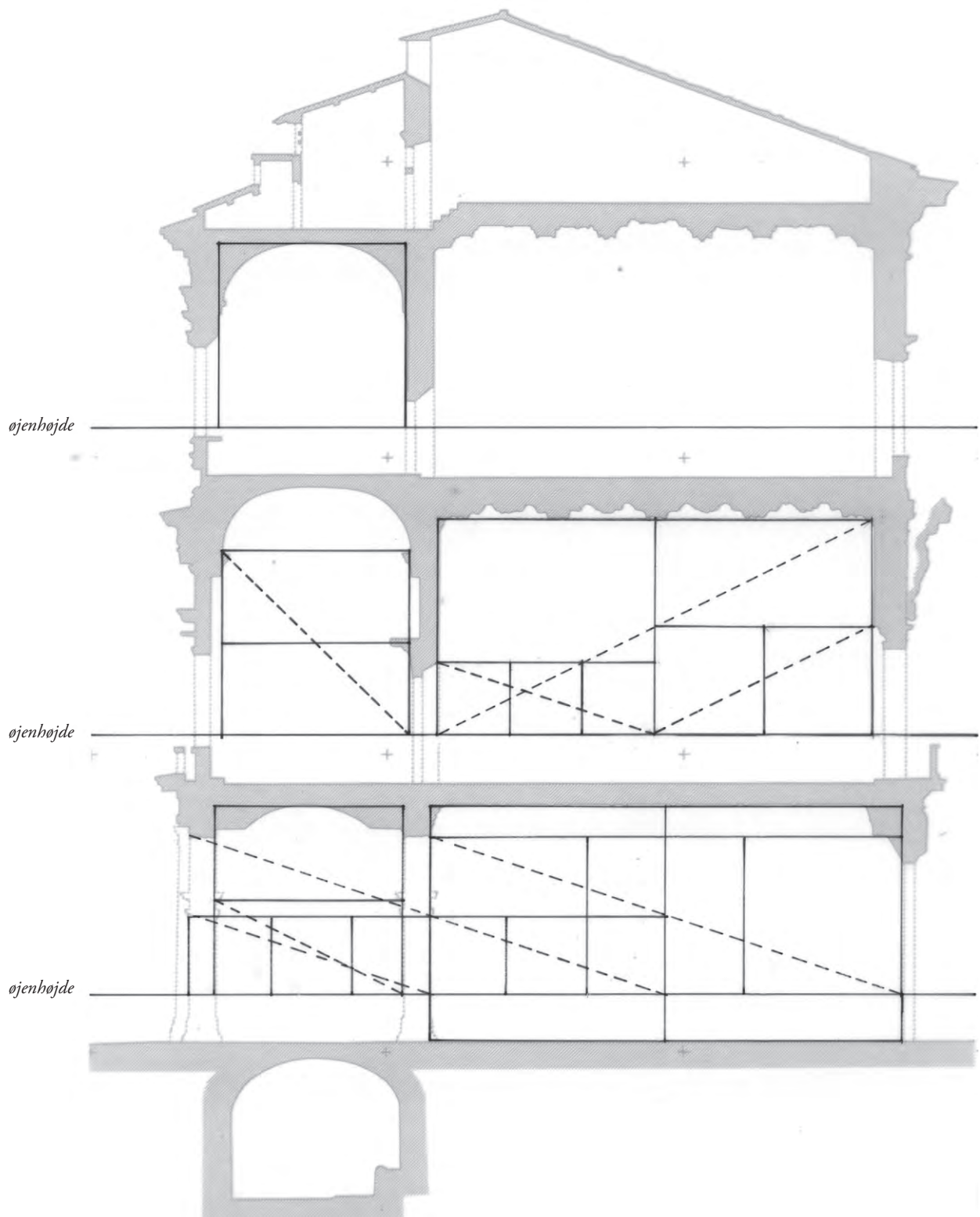


Fig. 1.30 Tværnit i facadefløjen igennem vestibulen og loggia og ovenover balkonsalen, med proportioner mål 1: 200  
 De vandrette linier svarer til stående øjenhøjde på 161-162 cm på hver af de tre etager. I vestibulen kan man indskrive to kvadrater i snittet fra gulv til toppen af det hvelvede loft. Lader man øjenhøjde være udgangspunktet kan der indskrives tre kvadrater fra øjenhøjden til toppen af buen i overgangen til loggiaen. Dvs. at der er én til tre mellem øjenhøjde og buen lige når man træder ind i vestibulen. Dette forhold gentages når man står midt i vestibulen, mellem øjenhøjde og kapitelten på pillen ind imod loggiaen, og videre til toppen af åbningen i loggiaen ind mod gården. Og endnu en gang når man står på grænsen mellem vestibulen og loggiaen. Når man er trådt ud i loggiaen, kan man indskrive et kvadrat fra øjenhøjde op til toppen af hvelvet. Halverer man kvadratet, rammer man kapitelten på pillen ud mod gården. Der er således fra bagvæggen forholdet 1 til 2 til kapitelten. Ind imod gangen er det på

*Fig. 1.31 Lige indenfor i vestibulen i linie med halvøjlerne som flankerer porten, med en øjenhøjde på 161 cm, indrammer buen til gården lige netop vinduet på gårdens modsatte side. Overkanten af kapitælen flugter med balkonkanten på den modsatte side af gården, og den nederste kant af kapitælen flugter med gesimsen.*



*Fig. 1.32 Længere fremme mod gården, i linie med det tredje sæt søjler, rammer buen til gården buen over 1.sal på den modsatte gårdfacade. Her flugter den nederste kapitæl på pillerne i loggiaen med balkonkanten på 1.sal. Pillerne i overgangen mellem vestibulen og loggiaen lukker for åbningerne i loggiaen på hver side af akse. Man kan ikke være i tvivl om hvor det er meningen man skal gå.*



*Fig. 1.33 Helt fremme, ud for baglinjen af pillerne mellem vestibule og loggia, åbner gårdrummet sig foran én. Pillerne indrammer de tre midterste fag på den modsatte side, som igen indrammer tre fag på bagvæggen. Toppen af kapitælerne flugter med underkanten af gesimsen mellem 1. og 2.sal, og toppen af den nederste kapitæl flugter med pilastrener kapitæler på 1.sal.*



(forsat fig. 1.30)

*undersiden af kapitælen linien rammer, i åbningen ud imod gården er det oversiden. I den brede gang på 1. sal ud for balkonsalen, er der fra øjenhøjde til gesimsen som markerer overgangen mellem væg og hvælv, forholdet 1 til 1. Balkonsalen, den mindste af de to repræsentative sale, er i plan 3 til 4. Midt i rummet er der fra stående øjenhøjde forholdet 1 til 2 til overkanten af rammen omkring døren til balkonen. 1 til 3 både til døren ud til gangen og til overkanten af vinduet ud imod pladsen.*

Tilsvarende forhold kan man både se i de smalle gange i loggiaen, og i forholdet mellem den brede gang ud for de repræsentative rum på første sal og de vandrette delinger dér, såsom gesimsen der markerer overgangen til hvælv, gesimsen over døren og dørkarmens overkant. I balkonsalen, den mindste af de to repræsentative rum på første sal, kan der fra øjenhøjden op til kasseteloftet netop være 2 kvadrater mellem ydervæg og bagvæg. Således er der lige indenfor i salen i øjenhøjde, forholdet en til to til loftets kant på den modsatte væg.

Det er således tydeligt at bygningens og rummenes absolutte mål er proportioneret for at opnå de forholdstal som man anså for vigtige for at skabe harmoni og skønhed i bygningen. Men ikke kun det. Der er også i stor udstrækning blevet proportioneret med udgangspunkt i øjenhøjde. En proportionering i vinkler, hvor forholdet er mellem øjenhøjde og det enkelte led (f.eks. en gesims eller kapitæl) dér hvor det er i rummet, og ikke til ledet projiceret ind på den bagvedliggende flade. Det er hvad man kunne kalde en rumlig proportionering, som ikke kun kan bestemme i hvilken højde en deling skal være, men også hvor meget den skal rage ud fra væggen.

Her er altså tale om en rumlig proportionering med et tydeligt udgangspunkt i beskueren. Det afgørende er ikke de absolutte forhold projiceret ind på en flade, men de rumlige og oplevede forhold.

Dette udgangspunkt i beskueren har ikke kun handlet om proportioner fra bestemte punkter. Når man bevæger sig rundt i bygningen er det som om der er tænkt en perspektivisk sammenhæng mellem de enkelte dele og led i bygningen, ikke kun fra punkter men også i bevægelse. Det kan man få en ide om hvis man betragter en række billeder, fig. 1.31-1.35 fra akse igennem bygningen.

Fra det øjeblik man træder ind i vestibulen og bevæger sig frem imod gården har man fornemmelsen af at alting passer ind i hinanden. Porten og åbningen i loggiaen foran én indrammer gården og den modstående facade præcist: Loggiaens bue indrammer lige netop førstesalsvinduet på den modsatte facade, og pillernes kapitæler synes lige at passe ind i feltet mellem gesimsen der markerer overgangen mellem stuen og første sal og balkontkantens overkant. Et fag længere fremme indrammes gården på en ny måde: Loggiaens bue indrammer lige netop buen på første sal på facaden overfor, mens balkonen på første sal på den modstående side nærmest løber lige over i pillernes nederste kapitæl. Og sådan bliver det ved. I åbningen mellem vestibulen og loggiaen kan man lige netop se op til toppen af den modstående facade igennem åbningen ud til gården. Denne styrede perspektiviske sammenhæng er ikke kun i akse, men er der f.eks. også på tværs mellem de enkelte arkitektoniske elementer. Når man går midt i vestibulen i "hovedskibet" synes sidevæggen pedestalunderkant at glide på søjlerækkens pedestaloverkant.

Når man fra midten af gården ser på tværs, flugter overkanten af den nederste kapitæl på pillerne med overkanten af kapitælerne på bagvæggen. Pillernes kapitæler synes nærmest at hvile på bagvæggen led, ikke kun når man står i midten af gården, men hele tiden når man bevæger sig over gården i hovedaksen eller på tværs. Og når man bevæger sig rundt i loggiaen omkring gården flugter kapitælerne på pillerne med tag-

<sup>26</sup> De to fontæner på pladsen er sat op sent i arbejdet med bygningen. Muligvis er det Vignola, eller mere sandsynligt Rainaldi (1611-91) helt fremme i 1680'erne. De står symmetrisk i forhold til indgangen til paladset og indgår i pladsens øvrige geometri.

<sup>27</sup> Øjenhøjde her er 161-162 cm. I 'De statua' (ca. 1464) angiver Alberti højden til hullet i øret til 5 pedes og 5 gradus. Hvis en pes er 29.18 cm (en halv florentisk braccio) og en gradus en tiendedel pes, er højden til ørehullet 160,5 cm. Ørehullet er ca. en cm under ørefæstet. Da øje og ørefæste er i samme højde, giver det en øjenhøjde på ca. 161,5 cm. Denne højde er yderligere bekræftet af min analyse af Palazzo Baldassini. Her er der et vandret niveau i gården, der fungerer som pedestal for søjlerne. Det jeg har målt til 162 cm.

<sup>28</sup> Bygningens højde veksler med op til 30 cm på de forskellige snit i opmålingen fra Ecole française de Rome, og på fotos kan man se gesimslinien ikke er helt lige. Det må betyde at huset har sat sig. Derfor ligger kubens næsten til gesimsens kant på et snit, og kun til underkanten af gesimsen på et andet snit.

*Fig. 1.34 Træder man endnu et skridt frem og står ud for forkanten af pillerne mod gården, snitter buen foran én kantgesimsen over 2.sal. Det øjeblik man træder ind i gårdloggiaen er det lige netop muligt at se den modstående facades fulde højde. Overkanten af pillernes øverste kapital flugter med overkanten af gesimsen over 1. sal, mens underkanten af de nederste kapitæler rammer pilastrenes kapital på samme sal.*



*Fig. 1.35 Midt i gården, stadig i aksen, flugter underkanten af pillernes nederste kapital med overkanten af kapitælerne på bagvæggen.*



<sup>29</sup> Både proportionering i vinkler i forhold til øjenhøjde og det styrede perspektiviske samspil mellem arkitekturledene er et fænomen som Sophus Frandsen kalder synsfeltplanlægning, og som han har studeret i mange år. Synsfeltplanlægning var en del af grundlaget for Belysningslaboratoriets semesterkurser 1990-95: De 9 perspektiver på Kunstakademiets Arkitektskole

gesimsen, så det ser ud som om gesimsen hviler på pillernes kapital. Lige meget hvor man går, så oplever man at det ene arkitekturled tager fat i det andet. Det er som om hver kapital eller gesims er en fjeder der netop passer ind i en not. Man bevæger sig i et kæmpe rumligt puslespil, i et system af visuelle tandhjul der hele tiden fører én videre frem og rundt i gården.<sup>29</sup>

Fig. 1.36 Kort over Rom, målestok 1:2000. Det mørke felt er Palazzo Baldassini.





*Fig. 1.37 Gården i Palazzo Baldassini lige når man er trådt ind loggiaen.*

## PALAZZO BALDASSINI

Vender man sig imod Palazzo Baldassini så er både det overleverede materiale og den samlede information i tegningerne meget mere sparsom. Det tilføjer kun lidt til det billede som tegningerne til Palazzo Farnese har givet.

Palazzo Baldassini ligger i Via delle Copelle, en lille smal sidegade til Via della Scrofa, ikke langt fra Piazza Navona, fig. 1.36. Går man hen ad gaden kan man nemt gå forbi paladset uden at lægge mærke til det. Men har den smalle port med lys i den anden ende fået én til at dreje hovedet, ser man at her ligger en bygning som adskiller sig fra de andre i gaden. Hjørnerne er markeret med groft tilhuggede sten, portalen, gesimser og rammerne omkring vinduer er af hvid travertin.

Lyset inde bagved kommer fra gården, som er det primære fordelingsrum i det lille palads, fig. 1.37. Fra loggiaen som ligger på gårdens ene side, kan man komme ind i rummene i stueetagen, eller til hovedtrappen

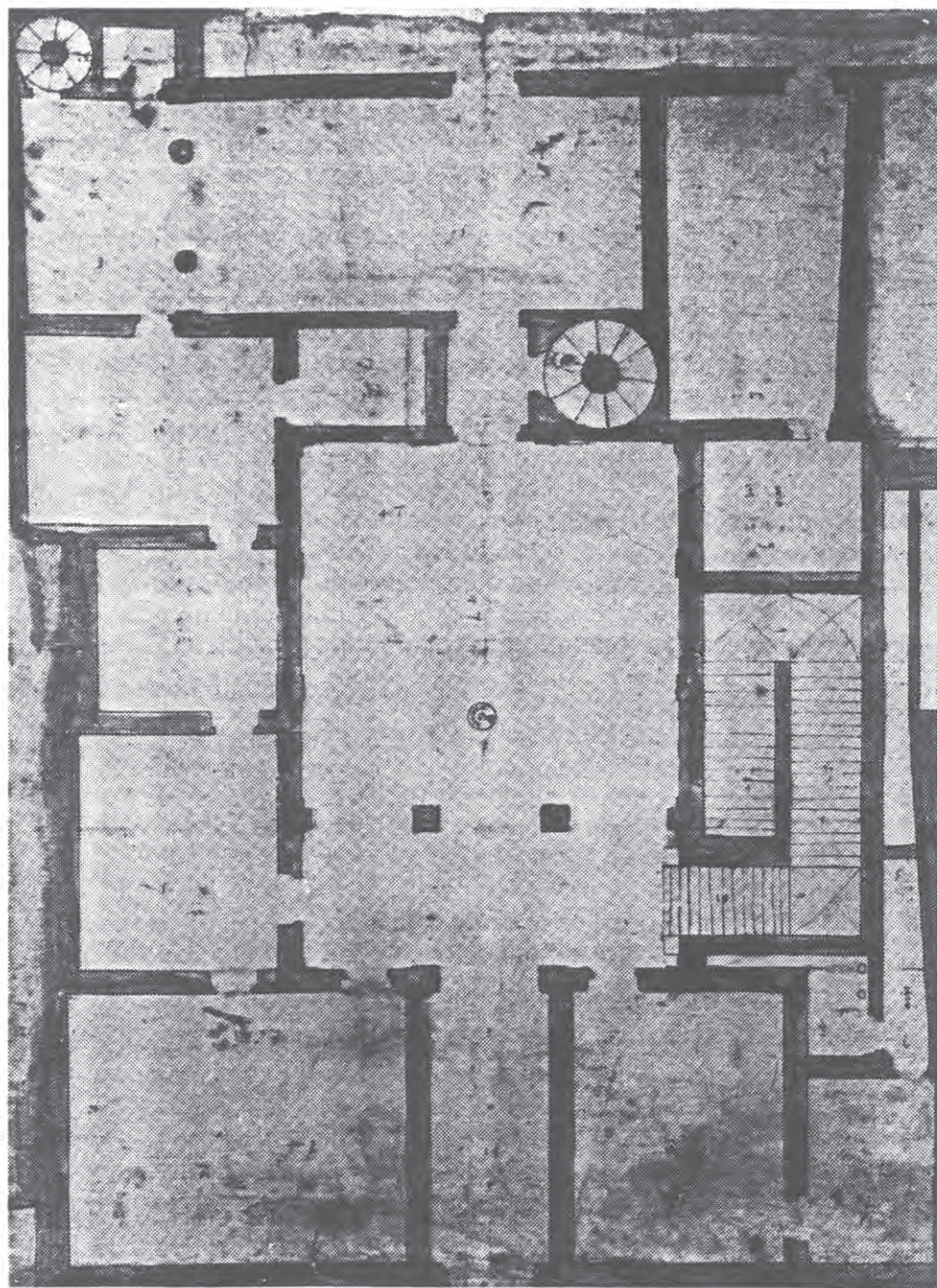


Fig. 1.38 Plan af Palazzo Baldassini fra 1516/17, her vist i mål 1:200. Planen er tegnet i målestok 1 palm til 1 minuto (dvs. 1:60)

Ligesom i tegningerne til Palazzo Farnese er der ridset for under stregerne, før de er trukket op med tusch og laveret. Vindueslysningerne er tegnet under laveringen, derfor kan man ikke se dem i gengivelsen.

Relieffet i gårdrummet er kun lige akkurat antydnet, og hverken sølbænkene under vinduerne eller pilastrenes opdelinger er vist, og facadens og de indre rums relief kan man slet ikke se.

Ligesom fig. 1.10. er planen ikke et vandret snit i én bestemt højde, hovedtrappens fulde løb er vist, samtidig med stueetagens rum. Kun krydshælvene over reposerne på trappen er projiceret ned, men det er ikke markeret, at der er tale om noget som ligger over det vandrette plan.



Fig. 1.39 Den store sal på 1.sal i paladset. Oprindeligt i to etager med vinduer både oppe og nede, i dag er den kun i én etage.

1516	1525
Sangallo får opgaven	
	Facadefløj og to sidefløje færdige
	grund i baggaden opkøbt
	paladset færdigt

Fig. 1.40 Oversigt over byggehistorien

i den venstre fløj. På første sal ligger endnu en loggia, med adgang til den repræsentative sal i facadefløjen, fig. 1.39. Oprindeligt var den store sal i to etager ligesom i Palazzo Farnese, med vinduer både oppe og nede, men i dag er den kun i en etage. På væggene er der malet søjler og rammer, med billeder imellem.

Planlægningen af det lille palads til konsistorialadvokat<sup>30</sup> Melchiorre Baldassini, begyndte omkring 1516 og blev i store træk gjort færdigt i løbet af 3 år. Bagfløjen, som var tænkt med i projektet, blev først bygget i 1521, da det endelig blev muligt at opkøbe grundene ud imod baggaden.

Ved en stor restaurering i 1950'erne blev de ændringer der var lavet i de efterfølgende århundreder, for en stor dels vedkommende ført tilbage. Så bygningen man kan se i dag, er ikke langt fra den som blev opført i 1500-tallet.<sup>31</sup>

### Tegningerne

Der er overleveret 4 måske 5 tegninger der ser ud til at stamme fra planlægningen af Palazzo Baldassini. Det drejer sig om en plan, et fragment af en plan i samme mål som den hele plan, to små skitser med planudsnit, og endelig en opstalt af portalen.<sup>32</sup>

Den eneste hele plan af det lille palads, er planen på fig. 1.38. Planen fortæller om bygningens disposition omkring en indre gård og målene på de forskellige rum er skrevet på. Selvom den slet ikke er så nuanceret som planen af Palazzo Farnese fig. 1.13, så er den tegnet på samme måde: Planen er ikke et vandret snit, hovedtrappens løb er tegnet næsten igennem, og hvælvene over reposerne er vist. Derimod er hvælvene i stueetagens rum slet ikke markeret, og vinduesnicherne er tynde streger inde under laveringen på murtykkelsen. Der er således ikke en klar deling med hvad der ligger over og under snitlinien, derimod viser tegningen det, som Sangallo har fundet vigtigt at have med for at man kunne forstå bygningen, tilsyneladende uden formelle rammer for hvad tegningen skulle formidle.

Der er skrevet mål på alle rum og vægge, som står parallelt med den afstand de angiver, men ikke med én bestemt læseretning.

Selv om der ikke er mange informationer i de to planfragmenter fig. 1.41 og 1.43, så viser de sammen med planen, at der blev skitseret på forskellige løsninger. Ikke kun i løse skitser, som man kan se det fra Palazzo Sacchetti, også hele bygningens plan i forskellige udgaver blev afprøvet i optegnede skitser.

Sammenligner man planen fig. 1.38 og fragmentet fig.1.41 med en opmåling af paladset<sup>33</sup>, er der, som ved Palazzo Farnese, helt overordnet overensstemmelse. Rummenes størrelse, form og placering er i store træk den samme. Men mellem de mål der er skrevet på planerne og målene på opmålingen svinger graden af overensstemmelse meget. På fig. 1.38 og opmålingen er der kun fuld overensstemmelse to steder, nemlig ved pillerne i gårdloggiaen, ved hovedtrappen.<sup>34</sup> Enten har hverken planen fig. 1.38 og eller planfragmentet fig. 1.41 været den endelige plan for paladset. Det kunne planfragmentet fig. 1.43 tyde på, og den

<sup>30</sup> Konsistorial kommer af konsistorium – pavens og kardinalernes rådsforsamling.

<sup>31</sup> Oplysninger i dette afsnit er fra Marina Cogotti, 'Palazzo Baldassini', Rom 1995, s. 20-44

<sup>32</sup> Dateringen af tegningerne er fra C.L. Frommel, 'Der römische Palastbau der Hochrenaissance', Tübingen 1973, s. 25

<sup>33</sup> En opmåling lavet af Roms tekniske forvaltning

<sup>34</sup> På planen er søjlerne tegnet med samme tykkelse som murerne, som er angivet til 3 palm = 67,02 cm, og på opmålingen er de målt til 67 cm, men på planen er det søjler, i udførelsen piller. På planen er trappen 9 P bred = 201 cm, og den er målt til 198 cm og det korte trappeløb og repos er markeret til 18 P = 402 cm på planen, og er målt til 401 cm.

Fig. 1.41 Planfragment fra 1516/17 her vist i mål 1:200. Planen er tegnet i målestok 1 palm til 1 minuto (dvs. 1:60).

Det ser ud som om planen er blevet revet over, og det er kun den bagerste del af paladset der er tilbage på tegningen i en lidt anden udgave end på fig. 1.37. Detaljeringsniveauet i tegningen er det samme som i fig. 1.37, til gengæld er der både mange mål og et langt regnestykke midt i gårdrummet. Regnestykket ser ud til at være af hele bygningens dybde fra facade til baggården.

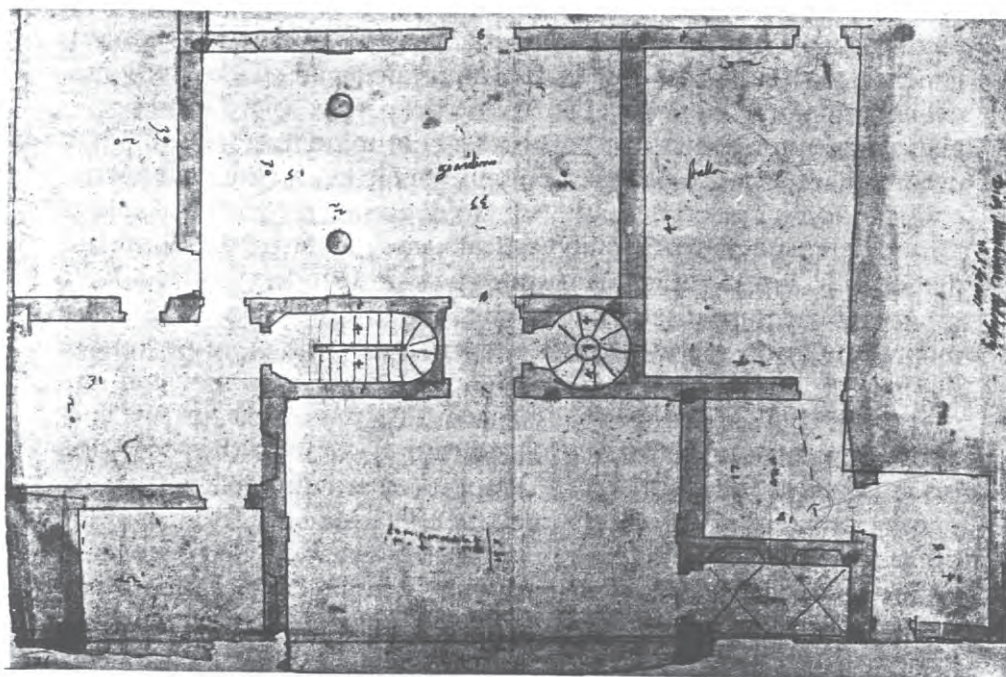
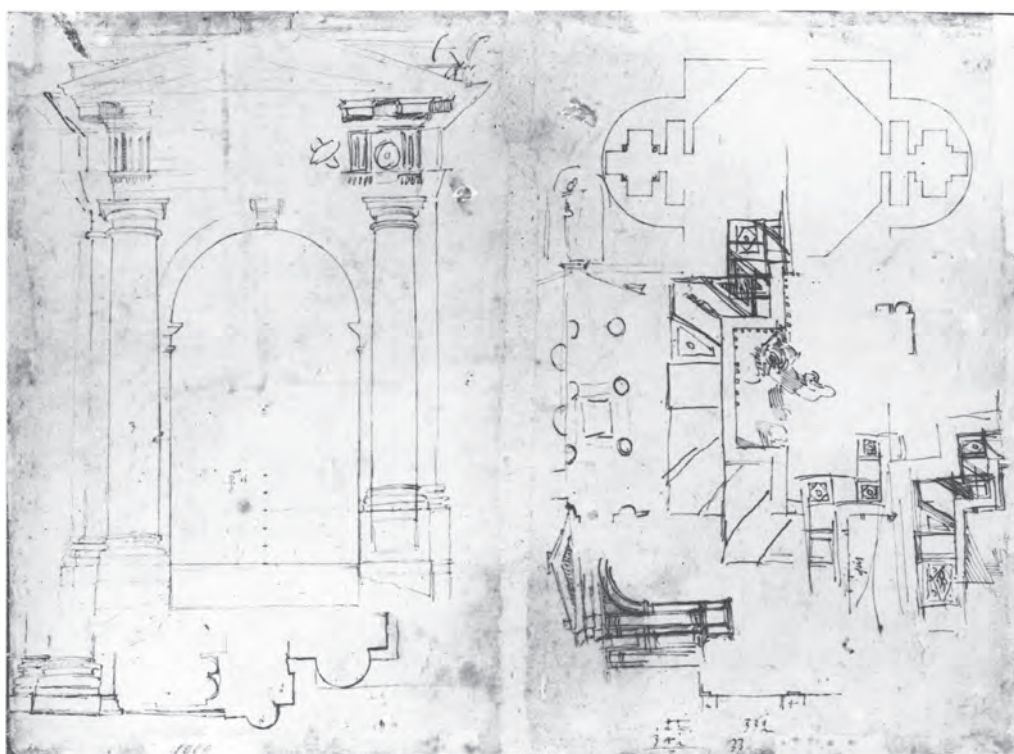


Fig. 1.42 Opstalstkitse af portalen på paladset fra 1516/17, tegnet i målestok 1 palm til 2 minuti..

Der er ridset en midterlinie med en skala, og midterlinier er også ridset i de to søjler på hver side af åbningen. Den vandrette linie svarer til gulvniveauet i gården, og den højre sokkel starter i denne linie.

Selv om portalen ikke er tegnet helt igennem, så er den slået præcist op.

Den er tegnet på bagsiden af et ark, som på forsiden havde en række løse skitser til Palazzo Farnese. På den højre side af arket er der, som man kan se, et væld af forskellige skitser, som ikke har noget med planlægningen af Palazzo Baldassini at gøre.



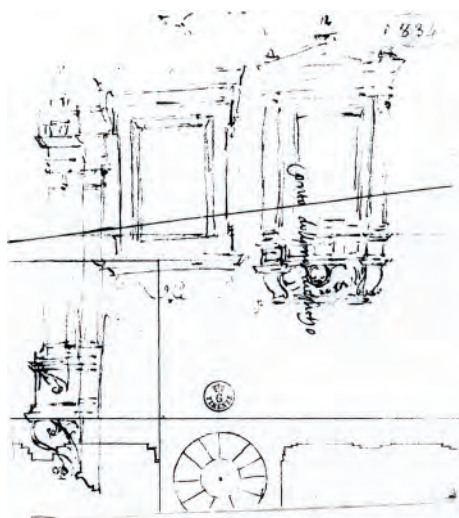


Fig. 1.43 Et lille fragment af en planskitse, fra 1516/17

Den lille stump viser vindeltrappen og hjørnet af både gårdrummet og det bagvedliggende haverum. Den viser at der også blev lavet mere detaljerede planer i planlægningen af paladset, der er, som på den opførte bygning, flere lag af pilastre.

større nuancering der er i de få streger i fragmentet, kunne således fortælle at detaljeringens niveauet efterhånden steg, som arbejdet med bygningen skred frem.

Sammenligner man de skrevne mål på tegningerne og de mål der er afsat på tegningerne, er der stor uoverensstemmelse. Forklaringen kan ikke kun være at papiret har trukket sig, for det veksler på samme led af tegningen. Derfor må det fortælle at afsætningen af mål på tegningerne var temmelig løselig, og det var de skrevne mål man kunne stole på. Ikke kun på disse planer, men i det hele taget.

Endelig er der en skitse af portalen til Palazzo Baldassini, fig. 1.42, der ligesom tværsnittet i Palazzo Farneses gård, er to forskellige udgaver af en portal der er tegnet sammen. Til højre ser det ud til at være et forsøg på at lade gulvniveauet i gården forsætte ud i facaden. Til venstre er halvsøjlen både højere og bredere. Her er halvsøjlen base i niveau med gårdens guly, men soklen starter længere nede. Portalen på det opførte hus ligner den højre skitse noget<sup>35</sup>. Men hvor skitsen er et forsøg på at få gårdens gulvniveau ud i portalen, så forsætter ingen af gårdens højder i portalen i den udførte bygning.

## ANALYSE BALDASSINI

Selvom Palazzo Baldassini er meget mindre, og paladset er indpasset i et gadeforløb, helt anderledes end Palazzo Farnese, genfinder man de fænomener som er beskrevet i analysen af Palazzo Farnese. Der er det samme frie forhold til en overordnet struktur, og samme tilpasning af arkitekturled til de enkelte rum. Proportionering har også her spillet en vigtig rolle i bestemmelsen af størrelsen på hele bygningen og de enkelte rum, og ligesom i Palazzo Farnese er der blevet proportioneret med udgangspunkt i øjenhøjde. Også sammenhængen mellem arkitekturledene, og måden arkitekturen beskærer sig selv, genfinder man her.

### Struktur

Igen er gårdrummet et naturligt sted at se efter en enhed, en fagbredde, som kunne gå igen i resten af huset, da hovedparten af husets rum vender ud til gården.

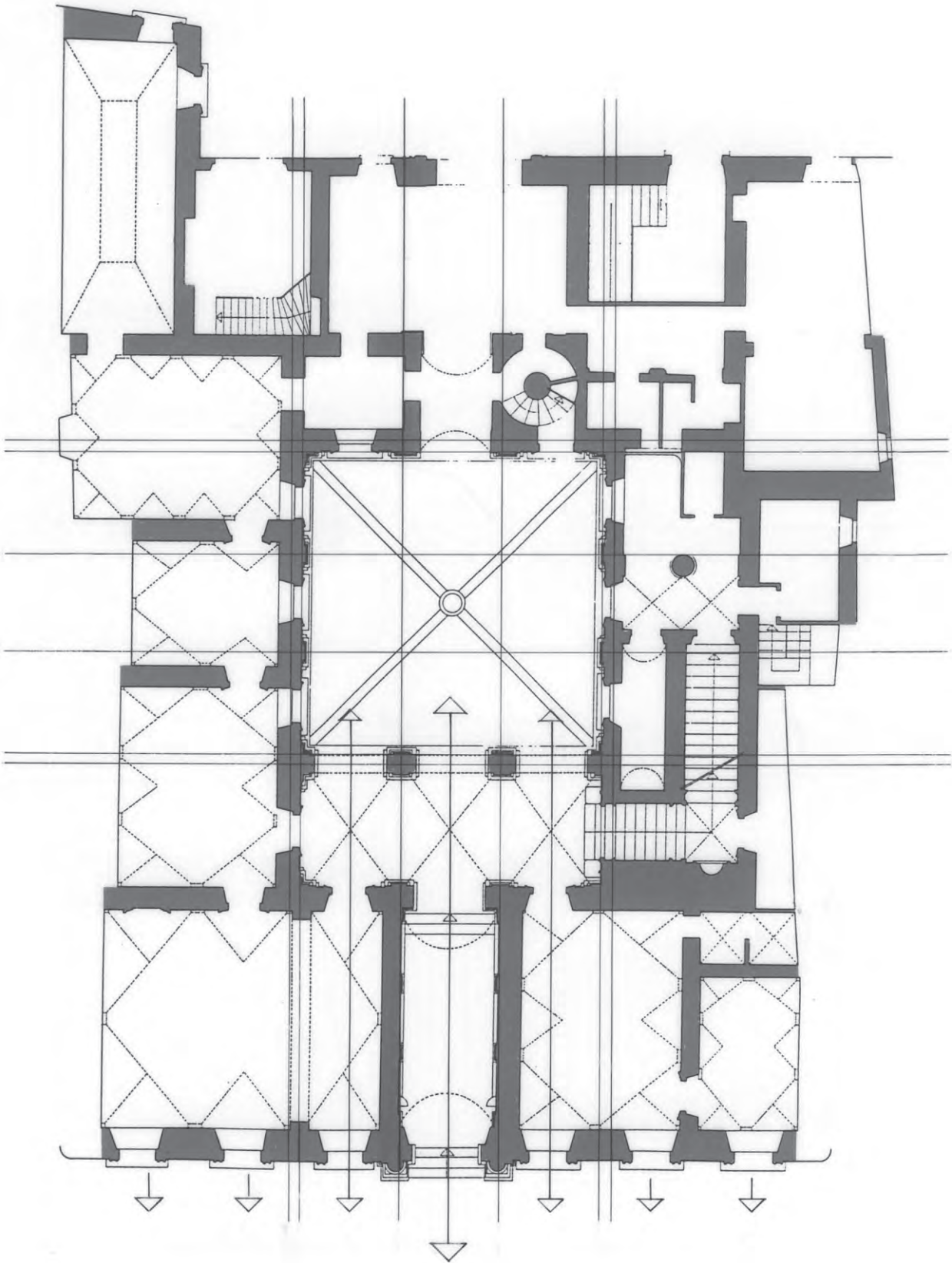
Det er der faktisk også i nogen grad, fig. 1.44. Fagdelingen i selve gårdrummet forsætter vinkelret på gadefacaden i loggiaen, mens loggiaen på den anden led er bredere. Fagdelingen kommer også frem i facaden, så midtfag i gården er midtvindue i facaden, og denne rytme forsætter i hele facadens bredde.

I den modsatte retning, mod haven og baggaden, forsætter gårdens fagdeling i midteraksen. Men her hører dette system også op. Muren omkring gården og loggiaen forsætter kun 3 steder. Alle andre vægge står hverken i flugt med gårdens facade eller ud for pilastre eller søjler, men ofte lige forskudt bare med en enkel vægtykkelse.

I de enkelte rum er antallet af hvælv styret af rummets proportioner og ikke af et udenfor liggende større system. Det gælder også for den højde hvor hvælvene starter. Den varierer i endnu højere grad fra rum til rum end i Palazzo Farnese, fig. 1.45<sup>36</sup> fig. 1.47 og 1.48. Kapitælerne, som hvælvene ligger af på, er ikke ens i alle rummene i stueetagen. Hverken

<sup>35</sup> På opmålingen er portåbningen angivet til 245 cm, 11p. er 245,7 cm, og halvsøjlen diameter er 55 cm = 2 1/2 p., så her passer målene. Der er skrevet 19 1/4 p. uden tydelig angivelse af hvorfra og til. Måler man 19 1/4 p. = 430 cm ned fra portåbningens top, passer det indenfor et par cm med loggiaens gulvniveau, men dette niveau er ikke markeret i portalen, men rammer midt på halvsøjlen piedestal.

<sup>36</sup> Kapitælerne er tegnet ind på snittet af mig, på baggrund af mål taget på stedet. Mine mål stemmer ikke helt med opmålingen, hvor kapitælerne er tegnet i samme højde i alle rum.



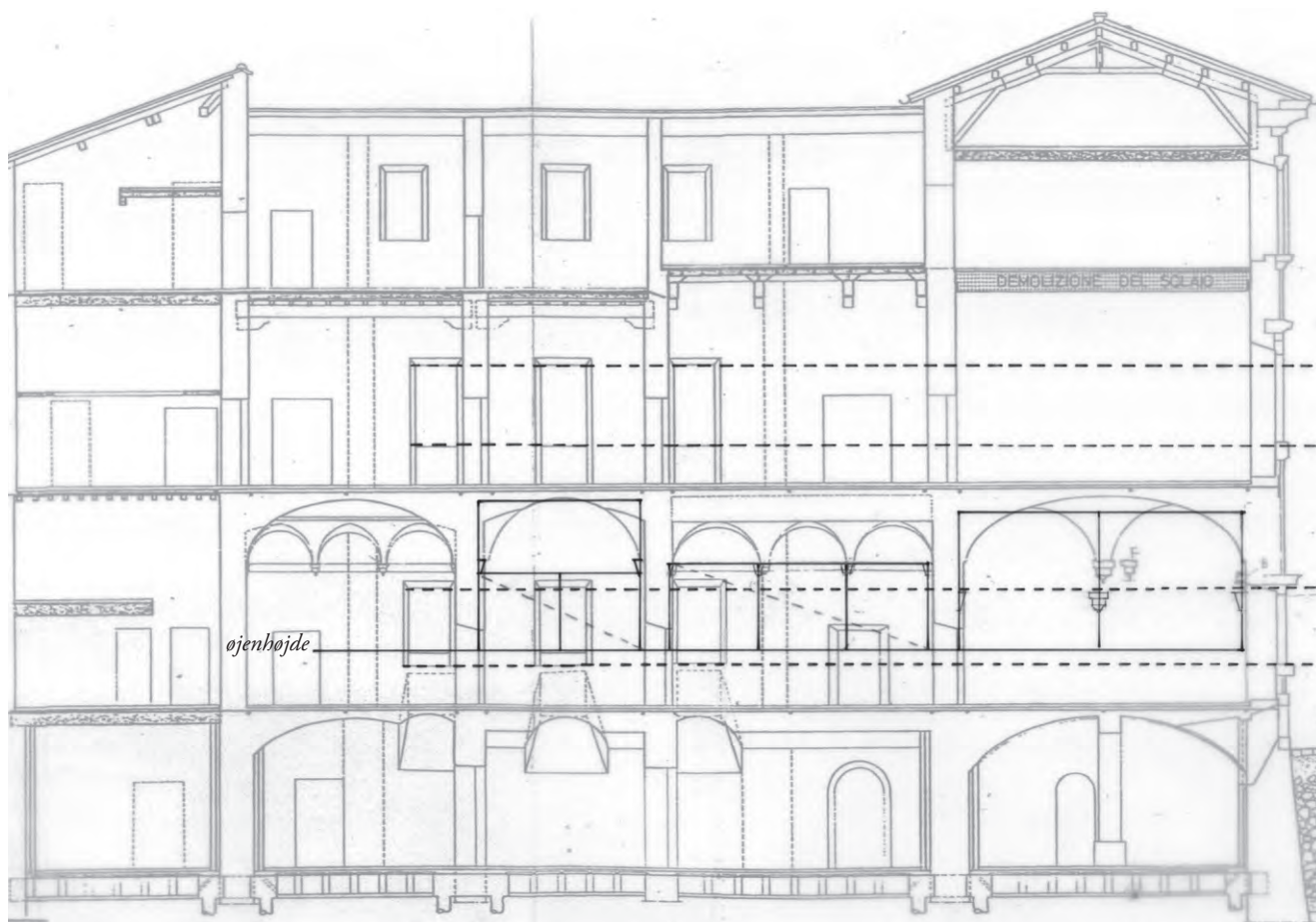


Fig. 1.44 Plan 1:200 med gårdens fagdeling tegnet igennem hele bygningen.

Gårdens fagdeling fortsætter i facaden, og selvom væggene i akse ikke står ud for pillerne i gården, så står de dog i tydelig forbindelse med den indre fagdeling. Tre steder fortsætter væggen i gården videre i en væg, resten af væggene følger ikke den indre deling.

Hovedparten af stueetagens vægge fortsætter på 1. sal, og forholder sig på samme måde til gårdens system som nedenunder. Bjælkerne i loftet ligger uafhængigt af gårdfagene, og følger stort set stueetagens hvælvdelinger.

Fig. 1.45 Længdesnit igennem paladset med forholdet mellem de vandrette delinger i bygningen, i mål 1:200.

Det vekslende niveau for kapitalernes placering er tegnet ind af mig efter egne mål taget på stedet. Som man kan se stemmer de ikke helt overens med opmålingen, hvor kapitalerne alle er tegnet samme højde. De stiplede linier viser forholdet mellem gårdens vinduer og facadens vinduer. I stuen er både underkanten og overkanten af vinduerne i facaden ikke i niveau med gårdens vinduer. På 1. sal flugter underkanten af facadens vinduer med gårdens, men facadens vinduer er noget højere end vinduerne i gården.

Derudover er proportionerne på rummenes snit tegnet ind, med udgangspunkt i øjenhøjden. I rummet ud mod gaden længst til højre, er der fra bagvæggen i øjenhøjde 1 til 2 til toppen af kombinationshvælvene. I rummet ved siden af er der, lige når man er trådt ind, 1 til 3 til overkanten af kapitalerne som hvælvene sætter af fra. I rummet længere til venstre kan der indskrives et kvadrat fra øjenhøjde til hvælvets top. Halverer man højden rammer man niveauet for kapitalernes underkant.

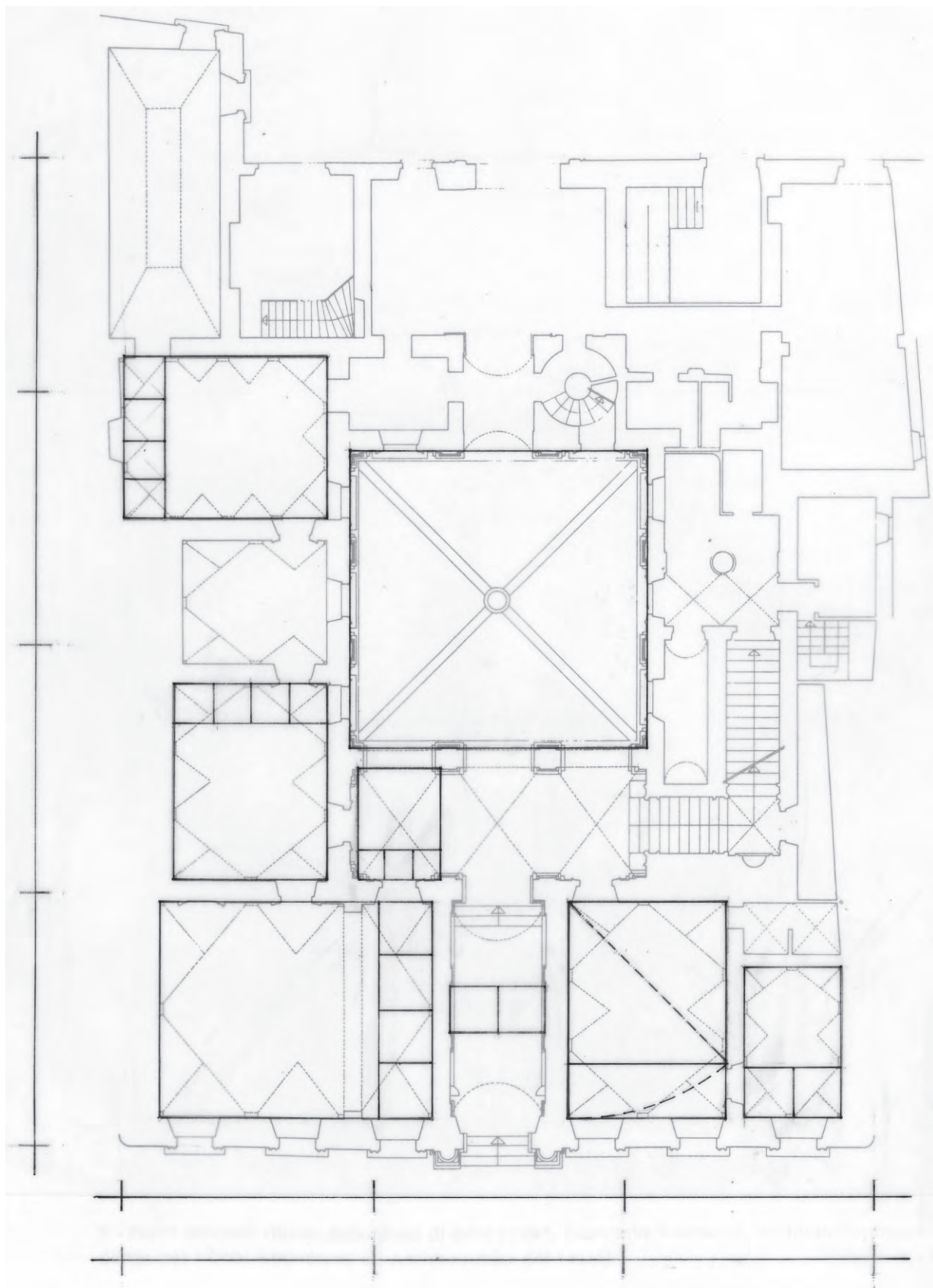


Fig. 1.46 Plan af paladset med proportioner i plan, i mål 1.200.  
 Mellem bygningens bredde og dens dybde er forholdet 3 til 4. Bredden på det kvadratiske gådrum er  $\frac{2}{5}$  dele af facadens bredde. I de indre rum er der mellem kort og langsides i rummene forholdene 4 til 5, 3 til 4, 2 til 3. I et enkelt rum er der forholdet 1 til kvadratroden af 2.



Fig. 1.47 og fig. 1.48 Billeder fra to rum i fløjen ud mod gaden. Som man tydeligt kan se, sidder kapitælerne ikke i samme højde i forhold til vinduerne.

formen eller størrelsen er den samme. Jo mindre rum, jo større er kapitælerne<sup>37</sup>. Forklaringen kan være at et hvælv i et lille rum skal spænde over en mindre afstand og derfor starter højere oppe i rummet. Dermed bliver afstanden til kapitælen fra øjenhøjde større, og for at kapitælerne skal opleves nogenlunde lige store i de forskellige rum, er de større når de sidder højt.

#### Proportioner

Det er helt tydeligt at man også i Palazzo Baldassini har anset det for vigtigt at opnå forhold mellem længde, bredde, og højde, som man tilføjede skønhed og harmoni. Det kan man se både i hele bygningen og i de enkelte rum, fig. 1.46.

Ligesom i Palazzo Farnese er der tænkt i formelle proportioner da bygningens hovedmål blev bestemt. Der er nemlig på samme måde sammenhæng mellem hele bygningens mål og dens dele. I bygningens plan er forholdet tre til fire mellem dens bredde og dybde, facadens højde er den halve dybde, og gårdfacaden er to femtedele af gadefacadens bredde.

Mellem gårdens bredde og dens højde synes der ikke at være noget styret forhold, hvis udgangspunktet er gulvet i loggiaen eller gården, fig. 1.50. Tager man derimod udgangspunktet i det vandrette niveau i øjenhøjde<sup>38</sup>, som soklerne under pilastrene markerer, så kan man indtegne en kube op til gesimsen mellem første og anden sal. Således er der i åbningen fra loggiaen ud til gården netop én til én til gesimsen, som markerer overgangen mellem den behandlede og den ubehandlede del af gårdens facade.

I de indre rum ser udgangspunktet for proportioneringen af højden også ud at have været øjenhøjde, fig. 1.45, da forholdet mellem øjen-

<sup>37</sup> Bortset fra den store sal ud mod gaden hvor de også er meget store, og starter næsten i rækkehøjde og det lille hjørnerum i facadefløjen hvor hvælvet starter ret højt.

<sup>38</sup> Øjenhøjde er som sagt 161-162 cm. Højden på det vandrette niveau som soklerne markerer, er 162 cm. Se yderligere note 27.

Fig. 1.49 Opstalt af facaden 1:200

Højden på gedefacaden op til taggesimsen svarer netop til halvdelen af bygningens dybde, og således er forholdet mellem højde og bredde 2 til 3. Gesimsen under vinduerne på 1.sal halverer facadens højde. Op til gesimsen under vinduerne på 2.sal er højden det halve af facadens bredde, så her til er formatet 1 til 2. Portalen omkring indgangen er kvadratisk, fra soklen i niveau med vinduernes sålbænk op til toppen. Forholdet mellem bredde og højde på hele portalen fra gadeniveau er 2 til 3.

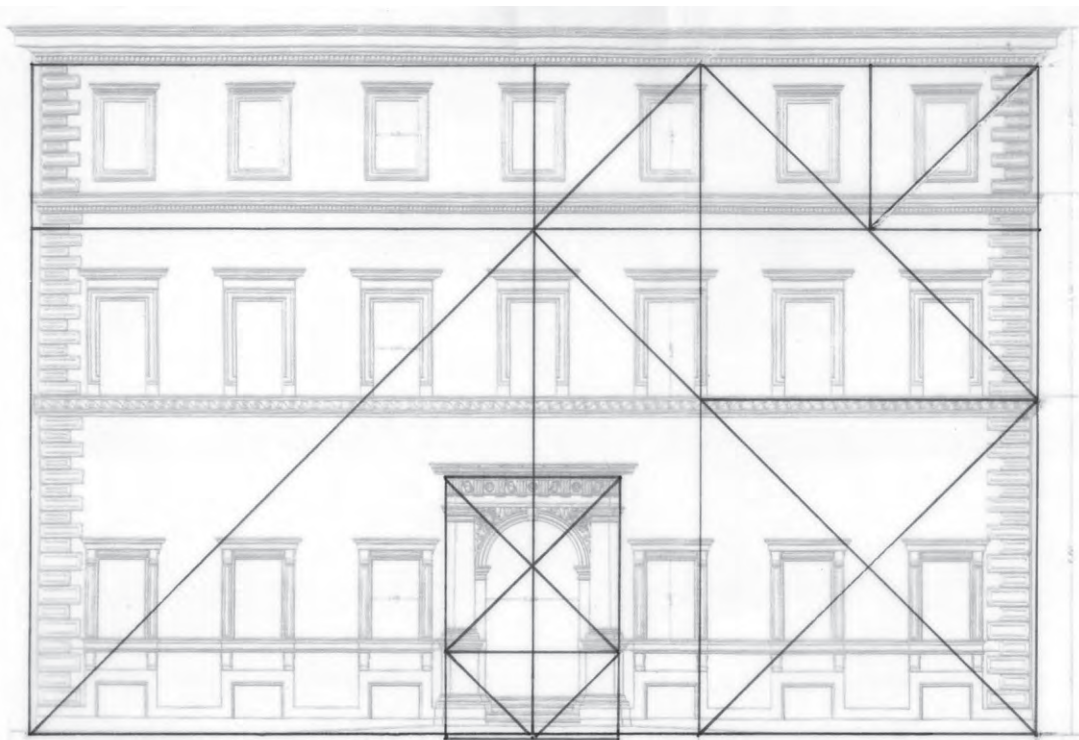
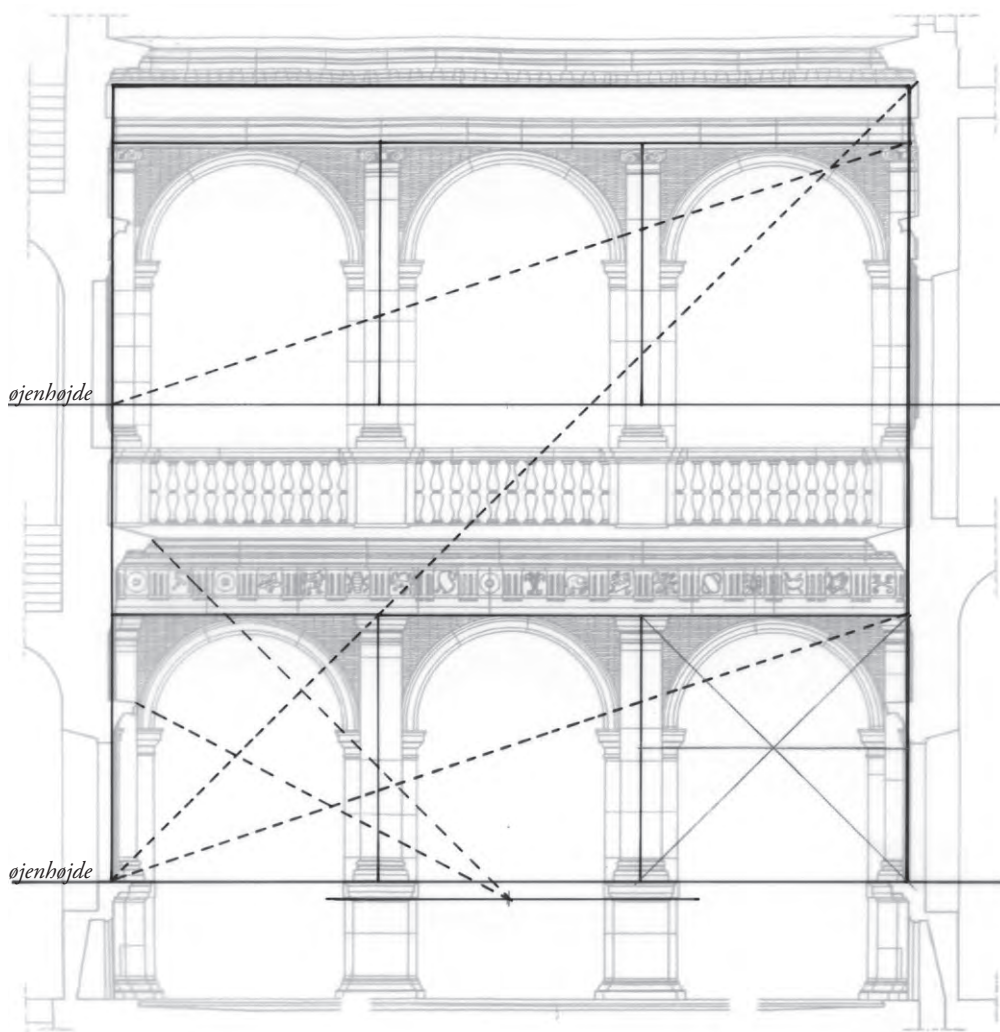


Fig. 1.50 Opstalt af loggiafacaden i gården 1:100

I gården kan der indskrives en kube fra øjenhøjde i loggiaen til gesimsen som markerer overgangen mellem den behandlede og den ubehandlede del af den indre facade. Fra samme højde er der i åbningen ud til gården 1 til 3 til underkanten af gesimsen mellem stueetagen og 1.sal. Og samme forhold kan man finde mellem øjenhøjde i loggiaen på 1.sal og underkanten af gesimsen over 1.sal. Fortsætter man videre ad aksen igennem gården, hvor man står lidt lavere end i loggiaen, er der 1 til 1 kanten af gesimsen mellem stuen og 1.sal. Og fra samme linie er der 1 til 3 til rammen over vinduerne. De sidste to forhold er interessante, fordi det er forholdet til profilet der hvor det er i rummet, og ikke til dets niveau på den bagvedliggende væg.





*Fig. 1.51 Kig ind igennem portrummet, når man står lige indenfor porten til gaden. Kapitælerne på pillerne i loggiaen med gesimsen mellem stuen og 1.sal på gårdens modsatte side.*

højde og kapitæler eller toppen af de mindre hvælv mange steder er en til en, en til to og en til tre.

Der er også eksempler på perspektivisk flugt og sammenhæng mellem arkitekturledene i Palazzo Baldassini, dog ikke i helt samme omfang som i Palazzo Farnese. Og i det lille palads er det styret på en lidt anden måde, fig. 1.37, fig.1.51, fig.1.52, fig. 1.53.

Når man bevæger sig fra porten til gaden og videre igennem portrummet åbnes udsynet til gårdrummet gradvist. I porten kan man kun se lige netop ét fag af gårdens modsatte facade. Midt i porten kan man se pillerne på hver side af faget i deres fulde bredde, og lige før trinnene op til gården kan man se de to vinduer på hver side af porten på gårdens modsatte side. Men selv om man er kommet nærmere til gården, så indrammer loggiaens bue opad stadig det samme, og kapitælen synes at passe ind i gesimsen mellem stue og første sal, ligesom da man stod i porten til gaden. Det er fordi gulvet i porten stiger op imod gården med samme hældning, som der er på vinklen mellem en persons øjenhøjde i porten til gaden og kapitælen på pillen mellem loggia og gård og videre op til gesimsen mellem stue og første sal. Den perspektiviske sammenhæng mellem arkitekturledene er altså ikke som i Palazzo Farnese alene styret med søjler, kapitælerne og gesimsernes indbyrdes størrelse, men også ved at styre hvor man har øjenhøjden, når man bevæger sig i bygningen.



*Fig. 1.52 Når man står i portrummet, lige midt imellem porten og gården, flugter kapitælerne på pillerne i loggiaen stadig med gesimsledet mellem stuen og 1.sal på gårdens modsatte side. Forklaringen er at gulvet i porten har samme hældning som vinklen mellem en persons øjenhøjde lige indenfor porten til kapitælerne og gesimsen inde i gården.*



*Fig. 1.53 Længere fremme lige på grænsen mellem portrummet og loggiaen, indrammer buen ud til gården lige netop gesimsen over 1.sal.*

## UDGANGSPUNKTET I BESKUEREN

### *Hvad beskriver tegningerne*

Tegning er tydeligvis blevet brugt i planlægningen af de to paladser. Både hele bygningens disposition og formen på dens dele blev formet og afprøvet i tegning. Og målskitserne viser at man også beregnede og koordinerede mål ud fra tegninger. Endelig viser de omhyggelige optegninger med mål og skabeloner 1:1 at tegningerne er blevet brugt til at formidle hvordan bygningen skulle se ud, til dem som opførte huset.

Papir har været en ressource som man sparede på. For nok er alle tegningerne lavet på papir, men der er næsten altid tegninger på både for- og bagsiden af et ark og de fleste er skåret til efter at være tegnet. Der er også mange eksempler på tegninger til forskellige projekter på det samme ark, og blev en optegning kasseret, blev den brugt til løse skitser.

Der er tegninger af Sangallo fra andre bygningsprojekter, hvor et snit er tegnet ud af en plan og at man således kan se at han forstod og brugte den projektive sammenhæng mellem plan, snit og opstalt. Alligevel kan man se på en del af tegningerne til de to paladser, at en plan ikke blev betragtet som et vandret snit. Der er informationer fra mange forskellige niveauer i bygningen, og det er meget vekslende hvilke informationer der er tegnet med i planerne. På enkelte opstalter er der antydning af dybde i tegningen ved f.eks. at krumme en vandret linie på en søjle. Det fortæller at der ikke var den samme projektive bevidsthed, eller samme normer for tegningerne, som i århundrederne efter. En plan var stadig en grundplan, et slags kort over bygningen, hvor de informationer Sangallo fandt vigtige var tegnet med. Og en opstalt eller et snit var stadig et billede af en bygning, og ikke et lodret snit.

I det hele taget er der ikke de faste normer for opbygningen af en tegning, som man kan se i tegninger fra senere århundreder. Målene er ikke skrevet på ud fra en bestemt læseretning, der er ingen nordpile, ingen markering af hvilken vej trapper stiger.

Den samme manglende formalitet viser sig også i påskriverne. Palazzo skrives ligeså ofte med et som med to z'er. Angivelser af mål er på nogle af tegningerne i dito og på andre i oncia, begge dele 1/12 del palm<sup>39</sup>. Og på enkelte tegninger angives nogle af målene i palm med halve og kvarte og andre i dito.

Præcision i afsætningen af mål på tegningerne ser ikke ud til at have været afgørende. Når man sammenligner de angivne mål med de afsatte mål på tegningerne så passer de kun delvist.

Der hvor tegningerne virkelig adskiller sig i forhold til tegninger fra senere perioder er med hvad der er tegnet. Vægten i tegningerne, både som skitser og optegninger, er i hovedsagen på facadeudsnit og elementer.

Ud af de 14 planer, 20 snit og 16 opstalter, som materialet består af, handler kun 4 af tegningerne om hoveddispositionen, nemlig 3 planer og 1 snit. Resten af tegningerne beskriver mindre udsnit, fortrinsvis facadeelementer og detaljer. Kun 7 behandler opdelinger i et rum, trappe- eller konstruktioner<sup>40</sup>. Det tegningerne beskriver, er altså bygnin-

<sup>39</sup> Mål definition er fra C. L. Frommel, 'Der römische Palastbau der Hochrenaissance', Tübingen 1973, s. 179. Her er kun oncia beskrevet. Sangallo bruger oftest dito, og ud af sammenhængen er jeg kommet frem til at dito også er en 1/12 palm.

<sup>40</sup> Der er 3 loftsplaner, 1 kombineret plan og snit udsnit af hovedtrappen, 1 diagrammatisk snit med mål af en bagtrappe og 2 stort set identiske konstruktionssnit af tagkonstruktionen over den store sal i Palazzo Farnese, det ene med mål, det andet uden.

<sup>41</sup> Blandt de 825 affotograferede tegninger er der både nogle fra planlægningen af forsvarsværker og nogle teoretiske tegninger af f.eks. søjler og deres proportioner.

<sup>42</sup> På Uffiziernes tegningsarkiv har de alle Antonio da Sangallo d. yngre efterladte tegninger. Min optælling er lavet ved at se deres mapper med affotograferinger af tegningerne igennem. Optællingen behøver ikke at give noget rigtigt billede, da samlingen af affotograferinger ikke er komplet. Ud af flere tusinde tegninger er kun 825 affotograferet. Muligvis er de 825 ikke repræsentative, da man nemt kan forestille sig at oversigtsplanerne, som er nemmest at genkende, er bedre dokumenteret end snit og opstalter, som kan være vanskeligere at placere.

gens disposition og så delenes og detaljernes form. Det er den særlige variation af en kendt bygningstype og ligesådan netop Sangallos særlige variation af kendte arkitekturled og elementer, som er formidlet.

Tegningerne fortæller ikke om hvordan arkitekturledene skal laves, og ikke om konstruktioner. Der er ingen gennemgående snit som viser størrelser og højder i forhold til hinanden eller angiver lofthøjder, hvælvtyper m.m. Og der er ingen information om den urbane sammenhæng som paladserne indgår i.

Dette gælder ikke kun tegningerne til Palazzo Farnese og Baldassini, men er en generel tendens i Sangallos efterladte tegninger. Det viser en optælling blandt 825 affotograferinger af hans tegninger på Uffizierne. I de affotograferede tegninger er der dog en noget anden fordeling mellem de oversigtlige tegninger og de mindre udsnit og detaljer. Blandt de tegninger, som er lavet i forbindelse med planlægning af bygninger<sup>41</sup>, er planerne den talrigeste gruppe. Der er 411, og her er det dispositions-planerne som dominerer. I gruppen af opstalter, 219, er det udsnittene der er flest af. Mellem de 121 snit, er det detaljerne som er de hyppigste og derefter de lidt større udsnit.<sup>42</sup>

Der er altså det samme fokus på dispositionen og på facadeelementernes form i tegningerne, trods den anden fordeling mellem synsvinklerne plan, snit og opstalt.

Blandt alle de affotograferede tegninger er der kun et par enkelte grove skitser som viser bygninger i deres urbane sammenhæng, derudover stopper al information ved ydermuren af det tegnede.

Udformningen af de indre rum og den rumlige sammenhæng i de større komplekser beskrives stort set ikke, bortset fra i kirker og kapeller hvor der ofte er et snit.

Der er næsten ingen tegninger af bygningernes konstruktioner.

Tegninger som viser noget om typen af hvælv, hvælvdelinger, højden hvor vinduer og hvælv starter, vinklen på vindueslysninger, og trinenes udformning finder man ikke ret ofte blandt de øvrige overleverede tegninger. Og tegninger som fortæller hvordan noget skal laves og ikke kun hvordan det ser ud, er også her en sjældenhed.

Så når disse mange informationer om bygningens form og konstruktion ikke findes i tegningerne til de to paladser, er det sandsynligvis fordi de ikke har været tegnet.

### *En konkret referenceramme*

Forklaringen på det, med vores øjne, ret sparsomme informationsniveau i tegningerne må man finde i den byggepraksis som tegningerne i sidste ende er rettet imod. En praksis hvor der var en tradition for bygningstyper, konstruktioner og byggeteknik, og regler for formsprog, proportioner og detaljers udformning. En praksis som betød at det som var nødvendigt at formidle var den særlige variation af en kendt bygningstype og en særlig variation af arkitekturledenes og detaljernes form.

Det interessante er, at det som var nødvendigt at formidle også delvist afspejler det, som arkitekten behøvede tage stilling til i skitseringen. Allerede før skitseringen gik i gang var der et konkret udgangspunkt, som både arkitekt og bygherre kendte. Skitserne handler nok om orga-

niseringen af forskellige funktioner, men allerede indenfor en ramme, nemlig bygningstypen – et palads omkring en indre gård med loggia. Også rummene er variationer af kendte typer. Den store sal i to etager, med vinduer både oppe og nede, går ikke alene igen i de to paladser, men i mange af samtidens bygninger, f.eks. Palazzo Cancellaria. Også konstruktionstyperne går igen. Det bliver helt tydeligt der hvor de er synlige i loftkonstruktioner og hvælv. Baldassinis lofter, med synlige bjælker, understøttet med mere eller mindre udskårne “knægte”, kan man også møde i mange samtidige eller tidligere bygninger, f.eks. i Palazzo Venezia. Ligeledes kan man se kombinationshvælv som i Palazzo Baldassini og de tidligste rum i Palazzo Farnese, i både Villa Farnesina, i klosterbygningerne i Santa Maria della Pace og en lang række andre steder. Løsninger omkring døre og vinduer har også haft en fast udformning med et eller flere trin op i nichen og skrå lysninger på både døre og vinduer.

Det betyder at der har været en synlig referenceramme i planlægningen og byggeprocessen, både for arkitekten selv, og for bygherre og håndværkere. I kraft af dette udgangspunkt har skitseringen, og det som skulle formidles til bygherren for at han kunne se hvad han ville få, været meget konkret.

Det forklarer måske også den store størrelse på datidens modeller. F.eks. måler Michelangelos facademodel til konkurrencen om facaden til San Lorenzo i Firenze ca. 190 x 130 x 50 cm. Hvis det som adskilte ét projekt fra et andet var den særlige variation af et velkendt tema, måtte hvert projekt beskrives i en størrelse hvor de særlige variationer kunne ses.

Og traditionen og de synlige referencer forklarer hvorfor tegningerne kun formidler hvad der skal laves men intet om hvordan det skal laves.

### *Muligheden for at forme direkte*

Samtidigheden af planlægning og opførelse har også medvirket til at skabelsesprocessen var direkte og konkret. Før opførelsen af bygningen gik i gang lå der ikke et færdigt formet og fuldt detaljeret projekt. Bygningens størrelse og hoveddisposition i grundplan lå nogenlunde fast, ellers ville det have været umuligt at sætte bygningen af og lave funderinger. Men hele Palazzo Farneses byggehistorie er en historie om ændringer, lavet imens opførelsen af bygningen var i gang. Flere gange med øgning af etagehøjden som har haft konsekvenser for facadernes proportioner. Og indførelsen af en sal i to etager må have haft betydning for de bærende vægges tykkelse. De detaljerede tegninger med mål og skabeloner, som ikke passer med det byggede, fortæller at der også blev ændret undervejs på de mindre deles form.

Disse ting fortæller også at der har været den tid, som man har syntes der var brug for, til at planlægge og bygge en bygning.

Sangallos arbejde med bygningen må derfor have været meget direkte. Det har været muligt at forme detaljerne mens det sted hvor de skulle placeres kunne ses, og endda tegne f.eks. rammen på et vindue op på det rigtige sted.<sup>43</sup> Og opfyldte detaljens form eller størrelse ikke Sangallos eller bygherrens ønske om hvordan det skulle virke, kunne det laves om. At man afprøvede 1:1 i bygningen bekræfter historien om Michelangelos

<sup>43</sup> At man tegnede 1:1 udover til profilska-belonerne, har man kun enkelte beviser på. I Michelangelos Sacrestia Nuova i forbindelse med San Lorenzo kirken i Firenze, er der på væggen i apsis en rødkridt tegning af en dørramme 1:1. Tegningen blev afdækket for 20-25 år siden under en restaurering, og man mener at den er lavet af Michelangelo, mens han måtte opholde sig i sakristiet under en borgerkrig. Den er interessant, fordi den fortæller at også i 1500-tallet tegnede man på hvad man havde ved hånden, en væg eller en gulvflade 1:1, ligesom man havde gjort det i 1200-tallets gotiske kirker fra stilladset på væggen oppe under hvælvet, i det antikke Rom da man byggede Pantheon eller under byggeriet af temp-ler helt tilbage i Grækenland.

<sup>44</sup> Dog med et vist hierarki. I Palazzo Baldassini sidder vinduerne i stueetagen i forhold til gårdens opdeling, og ikke optimalt i de små rum som vender ud til gården.

kantgesims. I foråret 1546 valgte pave Paul III, blandt 4 andre, Michelangelos forslag til en afslutning på Palazzo Farneses facade. Som sagt skulle Sangallo udføre det valgte forslag, men han døde nogle måneder senere. Efter at have overtaget ansvaret for byggeriet af paladset, leverede Michelangelo i februar 1547 en 3,5 m lang træmodel af kantgesimsen. Den blev sat op på et hjørne af paladset i den rigtige højde så paven og velsagtens også Michelangelo selv kunne vurdere dens virkning.

Traditionen og samtidigheden af planlægning og udførelse har altså gjort at arbejdsprocessen har været meget direkte og konkret. Selvom tegninger tydeligvis har været brugt har de ikke været et dominerende redskab. Sangallos skitsering har ikke været en proces hvor én tegning var en respons på en anden tegning som var en respons på en tredje osv. Tegningerne har oftest været en respons på det han så i bygningen.

#### *Udgangspunktet er beskueren*

Det karakteristiske ved de to paladser er måden der er skabt en intern sammenhæng i bygningen, både rumligt og formmæssigt. En sammenhæng som ikke er skabt i kraft af en gennemgående struktur, eller formmæssig enhed, sådan som man kan se det i de senere bygningseksempler. I de to paladser er der tydeligvis et formmæssigt udgangspunkt, renæssancens arkitektoniske vokabular, men hele tiden tilpasset hvert enkelt rum eller snarere hver oplevelsmæssig enhed. Ingen steder bestemmer delinger i rummet ved siden af eller i facaden, hvordan der skal opdeles i et rum.<sup>44</sup>

Ud over det fælles formmæssige udgangspunkt eller tema, så er det samlende i bygningen hvorfra tilpasningen til det enkelte rum eller sted er tænkt. For tilpasningen er skabt med udgangspunkt i beskueren. Det kan man se på højden af rummene. De er proportioneret i forhold til øjenhøjde og ikke rummets fulde mål.

Der er tale om en rumlig proportionering. Det vil sige at forholdet mellem øjenhøjde og f.eks. en gesims er til dér hvor gesimsen rager ud i rummet og ikke til gesimsens niveau projiceret ind på den bagvedliggende væg. Og størrelsen på kapitælerne veksler fra rum til rum afhængig af den afstand man ser dem fra. Formen på det samme arkitekturled i samme rum kan også veksle. Gesimsen som afslutter gårdfacaden rager ikke lige langt ud på alle fire sider af gården, men er tilpasset forskelligheden af det lys den modtager.

Endelig er der den perspektiviske flugt mellem arkitekturled, så f.eks. en kapital synes at glide på bagvæggens profiler. Og måden dele af bygningen præcist beskærer ens udsyn til resten af bygningen, som en port der netop indrammer den modstående facade til den øverste gesims. Igen er udgangspunktet beskuerens oplevelse af rummet.

#### *Sammenhæng mellem praksis, redskaber og bygning*

Dette udgangspunkt i beskueren og tilpasningen af hver del og form til hvert enkelt rum hænger for mig at se sammen med den direkte og konkrete praksis som bygningerne er skabt med. Den forklarer naturligvis ikke bygningstyperne eller renæssancens formsprog. Heller ikke den vægt og betydning der er lagt på proportioner. Men praksis forklarer den

måde disse ting er omsat på i de to bygninger. Bygningerne er formet det samme sted som de opleves. Derfor er der proportioneret i forhold til øjenhøjde. Derfor er der justeret på former så de opleves ens trods forskelligt lys og afstand. Derfor er der kun gennemgående fagbredder, niveauer eller former imellem rum som er i oplevelsesmæssig sammenhæng.

De fænomener der er taget stilling til og som har været vigtige for måden hvorpå der er formgivet, er alle fænomener som netop har været synlige i kraft af den direkte måde man arbejdede på.

Den perspektiviske flugt og sammenhæng mellem bygningens dele kan man ikke forklare alene med en konkret og direkte praksis. Den er for omfattende og kompleks til at den kan være skabt kun med tilpasning og justering af højder på stedet.

Det interessante er at der ikke er spor af sigtelinier i tegningerne til de to paladser og i det hele taget er der meget få tegninger der er så omfattende at de ville egne sig til at skabe denne koordinering. Modeller, i den størrelse man kender dem fra 1500-tallet, ville være udmærkede til at koordinere størrelser i forhold til hinanden. Men bortset fra 1:1 modellen af kantgesimsen er der ikke nævnt modeller i forbindelse med planlægningen af de to bygninger.

Der er heller ikke eksempler på perspektiver blandt tegningerne til de to paladser, og der er kun ganske få perspektivskitser blandt de 825 affotograferede tegninger på Uffizierne.

Alligevel må den koordinering af størrelser i forhold til hinanden, som den perspektiviske flugt er udtryk for, hænge sammen med en perspektivisk forståelse. Eller måske snarere med en forståelse af proportionale forhold mellem ligedannede trekanter.

Proportionaliteten i ligedannede trekanter blev i renæssancen brugt som forklaringsmodel for perspektivisk afbildning. Alberti bruger ligedannede trekanter som forklaring på den proportionale reduktion af størrelser der sker når man skaber et perspektiv, fig. 1.56. I perspektiv er det 'synets pyramide' som er skåret igennem med billedfladen og ikke en trekant, men princippet er det samme<sup>45</sup>. Og siden da går denne forklaringsmodel og vinkelmålingsredskabet igen i traktater om perspektiv.

Den geometriske forståelse af proportionaliteten mellem ligedannede trekanter går meget langt tilbage, og findes beskrevet hos Euklid. Det er en forståelse som i hvert fald fra middelalderen, men sandsynligvis også lang tid før, blev brugt til at opmåle og afsætte størrelser. I den naive tegning fig. 1.57 er det Villard de Honnecourt som viser hvordan man måler højden på et tårn. Og på fig. 1.58 kan man se, hvordan forståelsen blev brugt til både at måle delene på en bygning.

Det interessante er at denne metode nærmest synliggør proportionalitet. Med den forståelse, metoden fører med sig, har det ikke været vanskeligt at regne ud og proportionere udsynet igennem en portåbning, både i højden og bredden. Eller at bestemme forholdet mellem højden for en søjlekapitel og den bagvedliggende vægs profiler, som kapitælen skulle synes at hvile på.

Den rumlige proportionering, sammenhængen mellem arkitekturled, er måske således en del af en praktisk tradition, som man kan regne sig

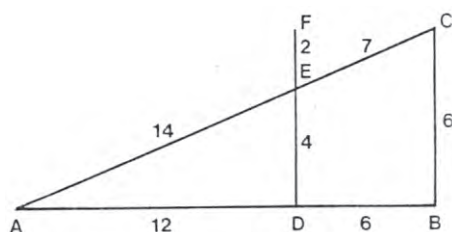


Fig. 1.54 To ligedannede trekanter inde i hinanden.

<sup>45</sup> Leon Battista Alberti, 'On Painting', New Haven Connecticut 1956, s. 53

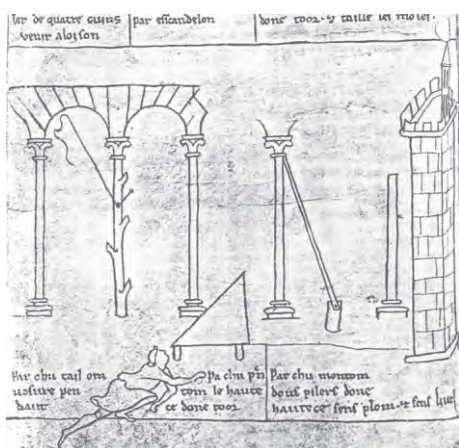


Fig. 1.55 Fra Villard de Honnecourts skitsebog. En mand ligger med en trekant og flugter den med toppen af tårnet. Med en snor fra trekanten hen til tårnet han måler han afstanden.

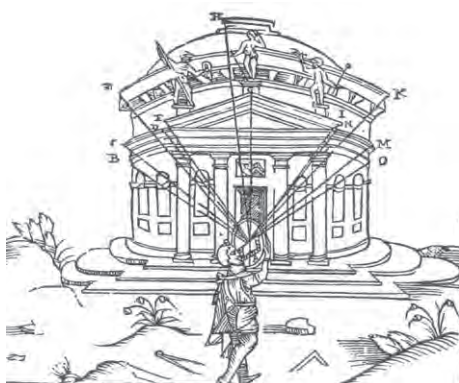


Fig. 1.56 Den samme metode anvendt til at måle delene på en bygning, fra Cosimo Bartoli 'Modo di misurare', Venedig, 1589.

<sup>46</sup> I "Brunellesci and 'Proportion in perspective'" i Warburg and Courtauld Institutes XVI, 1953, beskriver Wittkower hvordan Piero della Francesca og Leonardo systematisk undersøgte ratioen for formindskelse i perspektiv. Piero della Francesca beskriver at den samme størrelse på en fordoblet afstand som forhold, 2:1, tredoblet afstand som 3:2, firdoblet 4:3. Leonardo beskriver det samme i broker  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$ , hvilket svarer til størrelsen på billedfladen og konkluderer "as space doubles the diminution will double". Wittkower antyder at det har en rumlig betydning men bliver på det teoretiske niveau.

<sup>47</sup> *Each individual element must be arranged according to number, in such a way that even is balanced by even, right by left, upper by lower; nothing must be introduced that might disturb the arrangement or order; everything must be set to exact angles and proportionate lines.* Alberti, 'On the Art of Building', MIT Press, Cambridge Massachusetts, Bog 6, kap.5, s.164, oversat fra De re aedificatoria, 1486

frem til og bedst kan justere i model eller 1:1 på stedet.<sup>46</sup>

Den perspektiviske flugt og sammenhæng er ikke enestående for disse to paladser. Går man rundt og ser ind igennem portene i Roms renaissancepaladser, kan man ofte i portåbningen til gaden lige netop se gesimsen mellem stue og første sal i gården, eller på overgangen fra porten til gården lige netop se øverste gesims. Det er derfor mærkeligt at periodens traktater kun nævner proportioneringen af en bygnings eller et rums fulde mål, men hverken den perspektiviske flugt eller proportionering med udgangspunkt i øjenhøjden. Dog skriver Alberti i 6. bog i *De re aedificatoria* at alt må arrangeres med definerede eller identiske vinkler og proportionale linier<sup>47</sup>, som kunne fortolkes som proportion i perspektiv.

I *Architectural Representation and the Perspective Hinge* ser Perez-Gomez og Pelletiers renaissanceperspektivkonstruktion som skabt med udgangspunkt i en beskuers øjenpunkt. Et konkret udgangspunkt som de mener også påvirker forståelsen af rum og arkitektur, så også den er skabt med udgangspunkt i hvad de kalder 'the embodied observer'. De konkrete spor af dette udgangspunkt ser de i optisk korrektion. Det vil sige at en søjles proportioner korrigeres i forhold til den perspektiviske forkortning den vil blive set med.

Afhandlingens analyser peger på at dette udgangspunkt i beskueren er langt mere omfattende. Det viser sig ikke kun i proportioneringen af rum og i den perspektiviske flugts koordinering af størrelser. Det kan også aflæses i den måde hvert rum er formgivet uafhængigt af rummet ved siden af, medmindre det netop er i synlig rumlig sammenhæng. Og det viser sig ved at former er tilpasset hvert enkelt rum, den afstand de ses med og det lys de modtager.

Som det er fremgået, knytter jeg ikke dette udgangspunkt i beskueren alene til samtidens forståelse af perspektivet, men i langt højere grad til den direkte måde det har været muligt at arbejde på. For udgangspunktet viser sig ikke kun i proportioneringen og den perspektiviske flugt. Det viser det sig som sagt også i udformningen af hvert rum med udgangspunkt primært i selve rummet, og ved tilpasningen af formerne. Et rum er således en oplevelsmæssig enhed, og ikke en del af et overordnet system. En form er *relativ*, dvs. en form er ikke én form, men kan se forskellig ud afhængig af stedet den sidder og lyset den modtager. Begge dele er udtryk for en meget konkret opfattelse af bygningen som tager udgangspunkt i: Hvad er det muligt at opleve samtidig? Hvordan ser denne del egentlig ud? En sådan opfattelse må være afhængig af muligheden for at iagttage konkret og navnlig må tilpasningen af form til sted og lys være afhængig af at det er muligt at justere på stedet.

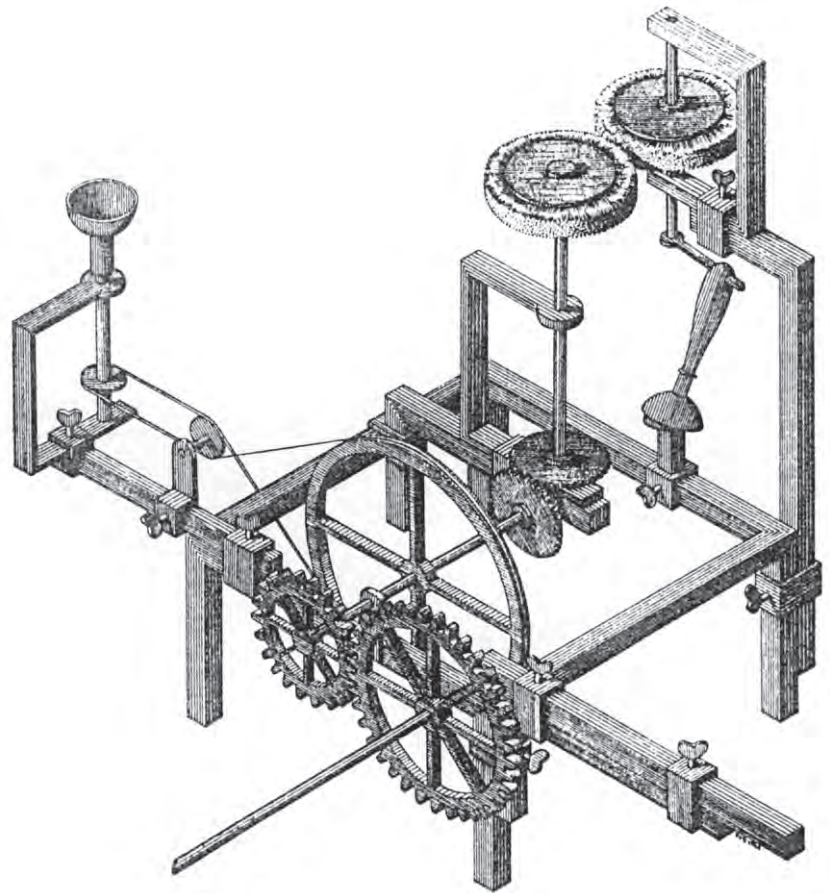


Fig. 2.1 Isometri af et mekanisk apparat fra William Farish 'Isometrical Perspective' fra 1820

## BYGNINGENS INDRE LOGIK

### VIDENSKAB OG INDUSTRIALISERING

Indtil omkring 1800 var der ikke væsentlig forskel på det som en tegning måtte formidle for at håndværkeren kunne opføre en bygning og det som en tegning måtte formidle for at bygherren kunne få en idé om hvordan hans hus ville blive. Huset blev udført på baggrund af en tradition som både håndværker og arkitekt kendte. Og bygherren, ofte en uddannet mand, kendte muligvis til de arkitektoniske forbilleder og blev i øvrigt ofte hjulpet af en ret omfattende model. I løbet af den første tredjedel af 1800-tallet ændrede dette sig. Både præsentationstegningernes og arbejdstegningernes funktion blev mere specialiserede, og kom til at adskille sig markant fra hinanden.<sup>1</sup> En ændring som var betinget af flere forskellige årsager.

#### *Hovedentreprenøren*

Parallelt med de store forandringer som industrialiseringen medførte, med voldsomme bykspansioner og store anlægsarbejder i byen og på landet, blev det at bygge en investering, og med dette fulgte en markant ændring og forskydning af ansvarsfordelingen i byggeprocessen. Indtil starten af 1800-tallet var opførelsen af store byggerier og konstruktioner som broer og tunneler blevet betragtet som en manifestati-

<sup>1</sup> John Wilton-Ely, *The Professional Architect In England*, s. 195, i *The Architect, Chapters in the History of the Profession*, ed. Kostof, Oxford 1977

on. Opførelsen og gennemførelsen var noget i sig selv, og de som finansierede byggeriet opfattede det som en donation. Men med industrialiseringen og de nye muligheder for investering og afkast ændredes denne opfattelse – at bygge blev en investering. Enten kunne man få et afkast af selve byggeriet, ved veje og jernbaner igennem afgifter fra brugerne, ved bygninger igennem leje eller salg. Eller et byggeri, f.eks. en jernbane, kunne nedsætte transporttiden for varer og dermed sænke udgifterne til distribution. Eller en ny vej eller jernbane kunne gøre et område mere attraktivt at slå sig ned i, og dermed øge priserne ved salg af jorden. Uanset af hvilken grund investeringen blev lavet, så var det i investorerens interesse at tiden fra investeringen, til at den gav et afkast, var så kort som mulig, da denne tid var kostbar. Derfor var tidspresset på de fleste byggerier meget stort. Ud af dette tidspres voksede en ny rationaliseret organisation af arbejdskraften op – hovedentreprenøren. Han var en koordinator af den samlede byggeopgave, som havde alle de nødvendige håndværksfag ansat samlet under sig.

I England viste denne organisationsform sig allerede i 1800-tallets start. Hidtil havde arkitekten eller bygherren lavet aftaler direkte med de enkelte håndværksfag om hvert enkelt arbejde og beregnet prisen på stedet eller ud fra tidligere udført arbejde.<sup>2</sup> Men den traditionelle måde at arbejde på blev snart udkonkurreret af den nye organisationsform med hovedentreprenører. Det medførte andre krav til de tegninger og beskrivelserne af et arkitekturprojekt skulle formidle.

For at sikre at den pris, som blev givet, kunne holdes, og at udførelsen var i overensstemmelse med hvordan projektet var tænkt, måtte prisen på et byggeri beregnes ud fra præcise specifikationer – ”bills of quantity”, som det kom til at hedde i England fra byggeriet af British Museum fra 1830 af Robert Smirke (1781-1867). Det blev således nødvendigt at et arkitekturprojekt kom til at indeholde en specifikation med en meget høj detaljeringsgrad, og behovet for detaljerede og specialiserede tegninger blev langt større.<sup>3</sup> Den høje grad af detaljering betød yderligere at håndværkernes mulighed for initiativ faldt. Da hovedentreprenørens konkurrencedygtighed hang sammen med hvor meget tid han kunne spare og ikke udførelsens kvalitet, betød denne organisationsform med tiden at udførelsens kvalitet blev reduceret.

### *Offentlig administration*

I andre lande i Europa slog denne organisationsform med hovedentreprenører ikke helt så markant igennem som i England. I Frankrig spillede hovedentreprenører primært en rolle i det private byggeri. Men en stærk bureaukratisk administration af det offentlige byggeri førte her til at tegningen fik samme markante rolle og til samme opdeling af ansvarsfordelingen i byggeprocessen.

Op igennem 1800-tallet, navnlig i perioden 1830 til 1870 var der en meget stærk statslig kontrol med arkitektur og byplanlægning i Frankrig. Der opstod en række offentlige kontorer med ansvar for planlægning og godkendelse af projekter indenfor forskellige sektorer af byggeriet. Det første og mest centrale af disse statslige kontorer var *Bâtiments Civils*, som opstod i 1791 efter revolutionen, til erstatning af de arkitekter som tidligere havde rådgivet kongen og varetaget de kongelige byggeopgaver<sup>4</sup>. Fra 1812 havde *Bâtiments Civils* to dele. Den ene del,

<sup>2</sup> Wilton-Ely, smst. s. 193

<sup>3</sup> Wilton-Ely, smst. s.194

<sup>4</sup> Andre bygningsstjenester var *Travaux de Paris*, *Palais Royaux*, *Edifices Diocésains* og *Monuments Historiques* samt et korps af tilsynsførende som holdt øje med at byggereregulativer blev overholdt. *Monuments Historiques*, der opstod i 1833, udpegede bygningsværker til bevaring og restaurering. *Edifices Diocésains* som etableredes omkring 1848-52 tog sig af kirkens bygninger, og havde en opbygning svarende til *Bâtiment Civils* med tildeling af opgaver og godkendelse af projekter.

<sup>5</sup> David Van Zanten, *Building Paris*, Cambridge University Press 1994, s.50

<sup>6</sup> David Van Zanten, *Designing Paris*, MIT press 1987, s.130

Conseil des Bâtiments Civils bestod af en 6-9 ansete arkitekter som havde magt til at vurdere og godkende alle statslige byggerier. Alle byggerier, restaureringer og byplaner i statsligt regi i hele Frankrig skulle indsendes til godkendelse hos Conseilet, og blev ofte sendt tilbage med korrektioner og revisionsforslag. Som Inspecteur General de Bâtiments Civils, og dermed medlem af Conseilet, måtte man ikke selv have byggeopgaver.

Den anden del af Bâtiments Civils var en byggende service, hvor hver offentlig bygning i Paris havde en architecte-en-chef med ansvar for vedligeholdelse, tilbygning og nybyggeri, med et "agence"- en tegnestue under sig. En architecte-en-chef stod for skitseringen, han underskrev alt som gik ud af huset og besøgte byggepladsen 1 gang om ugen. Hvor mange ansatte tegnestuen havde, afhang af projektets omfang. Det egentlige tilsyn blev ført af en architecte-inspecteur som dagligt var på byggepladsen, og var det en stor byggesag, havde han flere ansatte under sig.<sup>5</sup>

Også projekterne fra Bâtiments Civils byggende service skulle godkendes af Conseil des Bâtiments Civils. Her blev der lagt vægt på at projekterne skulle være funktionelt og æstetisk tilfredsstillende, og derudover tillagde man økonomisk præcision stor betydning. Derfor blev der af ansøgerne lavet omhyggelige overslag på baggrund af meget detaljerede tegninger, for at der skulle være så stor overensstemmelse som muligt mellem den økonomiske bevilling og det endelige forbrug.<sup>6</sup>

Denne større administration af byggeriet var på samme måde som hovedentreprenører med til at give tegningen en langt mere dominerende rolle i kommunikationen i byggeprocessen. Ligeledes gjorde kravet om præcise overslag at langt de fleste beslutninger måtte være taget før opførelsen, så grundlaget for prisberegningen lå nogenlunde fast.

### *Præfabrikation*

Parallelt med denne udvikling startede den begyndende industrialisering af byggeriet med præfabrikation af bygningsmaterialer og elementer. En udvikling der, ligesom hovedentreprenørens opdukken og den stramme administration af byggeriet, betød at tegningsmaterialet til et arkitekturprojekt blev stærkt forøget. Alt måtte gennemtegnes med en stor detaljeringsgrad og specificeres væsentligt grundigere end før. Dels for at det var muligt at producere bygningsdele før selve byggeriet var gået i gang, og dels for at de præfabrikerede dele passede præcist til resten af bygningen.

Den industrielle præfabrikation og den billigere transport betød også at materialet ikke nødvendigvis blev forarbejdet på byggepladsen i bygningens umiddelbare nærhed, men kunne være forarbejdet andre steder i landet eller endda i andre lande. Dermed var arkitekturmodeller som kommunikationsmiddel til håndværkere ikke længere en oplagt mulighed, og tegninger blev det foretrukne kommunikationsredskab fordi de gav mulighed for stor præcision og var nemme at kopiere.

Muligheden for at lave ændringer, som man kunne se det i Palazzo Farnese, indskrænkedes voldsomt, for var alle søjlerne først støbt, var omkostningerne ved forandringer ret betragtelige.

På længere sigt medførte industrialiseringen af byggeriet endnu mere

markante ændringer, med standardprodukter og -elementer, som berører selve den måde byggeri blev tænkt.

De første konstruktioner af præfabrikerede dele, var hvad man med Tom F. Peters kunne kalde *lukkede systemer*. Dvs. at huset / konstruktionen som form var tænkt og tegnet først, og først siden systematisk underdelt i enkeltdele. Delene var kun tænkt til netop denne konstruktion og kunne ikke umiddelbart indgå i andre bygninger.

Først i arbejdet med Crystal Palace til verdensudstillingen i London i 1851, begyndte udviklingen af et *åbent system*. Byggeriet var under sådan et tidspres at man var nødt til at løse bygningens delkomponenter samtidig med at selve bygningens udformning var på et meget skematisk niveau. Bygningens system blev udviklet med udgangspunkt i et enkelt snit og derfra blev både detaljer og beregninger lavet, som et system som adderet op giver den samlede bygning.<sup>7</sup>

Dette er en markant forandring af udgangspunktet for formgivning. En gotisk katedral er også bygget op over et system af gentagelser af et enkelt fag, men detaljeringen er ikke styret af dens mulige gentagelse på andre måder byggeriet igennem, men er bestemt af hvordan den artikulerer lyset og af beskuerens oplevelse af størrelse. Additionssystemet i jernkonstruktionen er ikke skalamæssigt differentieret efter beskueren eller profileret i forhold til lyset, men alene efter konstruktionen, og af muligheden for at reducere forbrug og vægt af materiale.

Den åbne systemtænkning, som på dette tidspunkt allerede var kendt og brugt indenfor jernbanebyggeri, blev herefter almindelig for bygningskonstruktioner mange steder. I Europa udviklede Gustave Eiffel omkring 1880 et strukturelt system, som kunne bruges til så forskellige ting som Eiffeltårnet, broer og maskinhaller.<sup>8</sup>

Denne tankegang eksisterede ikke alene indenfor konstruktionerne i jern eller træ, men slog også igennem, i første omgang dog væsentlig mindre systematisk, med præfabrikerede støbejernsgitre, stuk af gips i løbende meter, ornamentik i cement osv. Og udviklingen mod byggeriet som en samling af præfabrikerede elementer, fra væg og tag til dørhåndtag var begyndt.

### *Abstraktion af tid og mål*

Med jernbanernes kørsel på tværs af store landområder både i Nordamerika og i Europa med planer for afgang og ankomst til de forskellige destinationer, dukkede et helt nyt problem op. Hvordan skulle man koordinere tiden? Hver by eller område havde sin egen tid, med udgangspunkt i solens højde på himlen. For at løse dette havde man i en periode flere steder både lokaltid og jernbanetid og i Frankrig endda endnu en 'Paristid'. I England havde man fra 1842 en "railway time" fælles for alle jernbaner, som blev indført ved lov overalt på de britiske øer i 1848. I Frankrig indførte man først en fælles nationaltid i 1889, på dagen for åbningen af den internationale udstilling i Paris.

Internationalt opnåede man på en konference i 1884 enighed om en fælles zonetid - Greenwich Mean Time - med en inddeling af jorden i zoner af 15 grader der havde samme tid<sup>9</sup>. Nullinien gik igennem Greenwichobservatoriet udenfor London, og skillelinien for datoen blev placeret på den modsatte side af kloden, midt i Stillehavet.<sup>10</sup>

<sup>7</sup> Tom F. Peters, Building the Nineteenth Century, MIT 1996, s. 230

<sup>8</sup> smst. s.264

<sup>9</sup> Der var dog ingen tvang til at gennemføre denne standardtid.

<sup>10</sup> Peters, s. 15

<sup>11</sup> smst. s. 18

<sup>12</sup> Peter Jeffrey Booker, A History of Engineering Drawing, London 1979, s. 83

<sup>13</sup> Det var netop i ærgrelse over denne metodes langsommelighed at Monge, da han i Mézières skulle lave en beregning af beskyttelsen af linierne i en fortifikation, udviklede den deskriptive geometris basis. Metoden blev anerkendt i Mézières, men erklæret for at være en militærhemmelighed, med forbud mod offentliggørelse, da Monge ville publicere den. Et forbud som først blev ophævet i 1790'erne efter revolutionen. Booker s.87, s.92

<sup>14</sup> Booker s. 71

Dermed ophørte tiden at være direkte forbundet med den fysisk iagttagelige bevægelse af solen over himlen. Selvom den de fleste steder kun er forskudt med højst 60 minutter, er tiden nu noget man holder øje med ved hurtigt at kigge på venstre håndled, og ikke ved at se op på solen.

Mere væsentligt for arkitektfaget er det tilsvarende behov for internationale måleenheder. Franskmændene indførte metersystemet ved lov i 1799, med meteren defineret ud fra en timilliontedel af afstanden fra nordpolen til ækvator og kilogrammet som vægten af 1 kubikdecimeter vand ved 4 graders varme. Dette system blev i 1875 vedtaget som videnskabelig måleenhed af 18 stater, dog uden de engelsktalende landes tilslutning.<sup>11</sup> Metersystemet blev derefter langsomt indført som praktisk målesystem i andre lande, i Danmark i 1907 og i England først omkring 1970. Målsystemet blev således, ligesom tiden, en abstrakt størrelse uden reference til fysisk iagttagelige størrelser som en tomme, en fod, en favn o.s.v.

Også måden hvorpå man taler om størrelser og mål ændrede sig. Når man taler om fod, alen, m.v. er det i hele og i underdelinger som halve, kvarte, tolvte dele osv. For at få målene til at gå op skal man uden besvær kunne springe fra  $3/4$  til  $9/12$  for at kunne lægge til  $2/3 - 8/12$ . I metersystemet er der en lineær uendelighed både i tilføjelse og underdeling. Et af de få steder vi stadig taler om hele og dele sådan som man førhen gjorde det om mål, er i beskrivelsen af tid.

### Arkitekturtegningens forudsætninger

I 1795 i Paris udkom *Géométrie descriptive* af Gaspard Monge, både med en teoretisk afklaring af projektionsgeometrien og en metode som gjorde det muligt at tegne og beregne komplekse former og bevægelser. Kernen i denne afklaring er at slå fast at alle punkter kan bestemmes ud fra deres projektioner på tre planer eller, hvis planerne er vinkelret på hinanden, alene ud fra to planer.

Monge skriver selv, at forståelsen af at man ved at projicere et punkt ind på to vinkelrette planer har de informationer, som skal til for at placere punktet tredimensionelt, havde eksisteret noget tid. Dels bygger han videre på Descartes analytiske geometri (1637), hvor alle kurver og linier kan defineres i forhold til koordinater i et koordinatsystem, og geometri dermed kan omsættes til tal. Systemet er dog kun i to dimensioner, men Descartes skriver selv at det nemt kan udvides til tre.<sup>12</sup>

Dels bygger Monge videre på en kortlægningspraksis, hvor man, ud fra et fastlagt 0-punkt måler højder for et net af punkter, for siden at tegne punkterne i samme højde sammen til et kotekort. En metode som Gaspard Monge kendte fra sit arbejde som tegner på tegnestuen ved militærakademiet i Mézières i sine unge år.<sup>13</sup>

Sandsynligvis eksisterede denne projektive forståelse også på et praktisk niveau i flere håndværksfag. I skibsbyggeri er der eksempler på at man for at beskrive skibets form, har brugt et net af snitlinier - lodrette tværsnit, lodrette længdesnit og vandrette snit/postulerede vandlinier, som samlet har beskrevet formen.<sup>14</sup> Sandsynligvis har en tilsvarende forståelse eksisteret indenfor stereotomi i forbindelse med stenhuggerhåndværket.

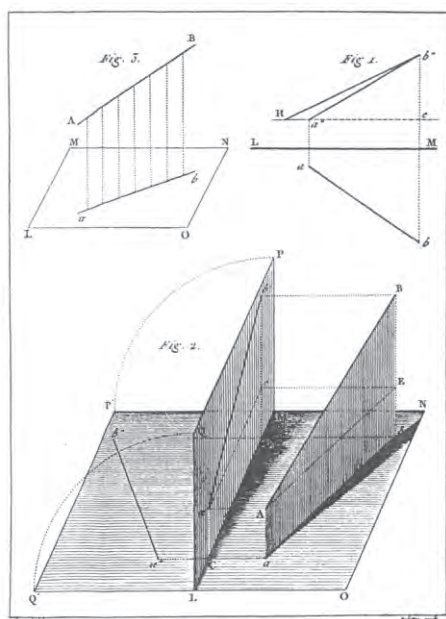


Fig. 2.2 Illustration fra Gaspard Monge 'Géométrie descriptive' fra 1795

Selvom denne forståelse havde eksisteret i flere fags praksis, blev den først med Monge gjort til en alment anvendelig metode, som ved at være fuldstændigt abstrakt ligger mellem tegning og beregning.

Den deskriptive geometri fik stor gennemslagskraft i hele det kontinentale Europa dels igennem Monges egen bog fra 1795 og dels igennem ideen om den polytekniske uddannelse. Samtidig med udgivelsen blev Monge professor på den nyoprettede École Polytechnique i Paris, og var endda en af de stærke kræfter bag skolens oprettelse. Her var deskriptiv geometri et gennemgående element i undervisningen i alle fag, og hans afklaring og metode blev ikke blot opfattet som teori, men set som et nødvendigt redskab til at udvikle fremtidens industrielle produktion. Og sammen med oprettelsen af polytekniske læreanstalter mange steder i Europa med École Polytechnique som forbillede, spredtes også undervisningen i deskriptiv geometri.<sup>15/16</sup>

<sup>15</sup> Ulrich Pfammatter, *The Making of the Modern Architect and Engineer*, Basel, 2000

<sup>16</sup> Booker s. 114

<sup>17</sup> Booker s. 114

<sup>18</sup> Maya Hambly, *Drawing Instruments 1560-1980*, London 1988

I England gik det anderledes. Her blev den polytekniske uddannelsesmodel ikke taget op før langt senere i 1880'erne, og Monges teori fik ikke ret stor udbredelse. I England brugte man modeller til afprøvning og udvikling af nyt maskineri og konstruktioner, mens man i Frankrig og i de tysktalende områder primært brugte tegning.

Men selvom de tekniske uddannelser ikke blev formaliseret i England før langt op i 1800-tallet, betød det ikke at der slet ingen undervisning var på dette felt. Noget af den tidligste undervisning blev givet af William Farish fra 1790'erne og frem. Han var professor i kemi og gav forelæsninger om *Arts and Manufactures*. I forbindelse med sine forelæsninger udviklede han en ny tegningsform, isometrisk perspektiv, ikke som et redskab til sine elever, men til sig selv. I sine forelæsninger viste han modeller af mekaniske principper lavet af en art "mecano" et modelsystem med elementer i forskellig længde, tandhjul og diverse samlinger. Til hver forelæsning brugte han en ny model. For at hans assistent nemt skulle kunne samle modellen uden at se på både plan og opstalter fandt han frem til en tredimensionel målfast afbildningsform - isometrisk perspektiv.<sup>17</sup> Han kaldte det isometrisk perspektiv pga. det rumlige i fremstillingsformen. Isometri er ikke perspektiv, da den er en målfast parallel projektion ligesom plan, snit og opstalt.

Farish omtalte det isometriske perspektiv i et paper i *Society of Philosophy* i 1822, men udover dette fik tegnemåden ingen udbredelse før den blev beskrevet i *Encyclopedia Britannica* i 1835 og et år senere i en bog om geometri og tegning *Practical Geometry* af Thomas Bradley i 1836. Siden hen blev det en almindelig afbildningsform og der blev fremstillet særlige isometriske linealer og ellipseskabeloner til at tegne cirkler isometrisk.<sup>18</sup>

### *Redskaber*

I takt med at arbejdet i et byggeri ikke længere blev udført på byggepladsen eller tæt ved, og at ansvaret for koordination og udførelse blev spredt imellem arkitekt og hovedentreprenør, blev der i byggeprocessen behov for flere sæt af tegninger. Da udviklingen var den samme indenfor ingeniørernes områder, voksede en ny og betragtelig faggruppe frem - tegnere/kopister. På arkitekttegnestuerne var det, som tidligere, ofte arkitektelever som blev indført i faget ved at tegne op og kopiere, men

på ingeniørtegnestuerne udviklede tegnerne sig til en regulær faggruppe - de tekniske tegnere. Hen imod midten af 1800-tallet var der så stor en gruppe mennesker beskæftiget med tegning, at tegningsredskaberne fra at være et lidt simplere sideprodukt til de forfinede håndlavede videnskabelige præcisionsinstrumenter, ofte i messing, blev til en vare fabrikeret ved seriel produktion i træ og metal.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Booker s.133

Fig. 2.3 Udsnit af kort over Paris





*Fig. 2.4 Læsesalen, hovedrummet i Bibliothèque Sainte Geneviève, set på langs, midt i tværfaget.*

## BIBLIOTHEQUE SAINTE GENEVIÈVE

Bibliothèque Sainte Geneviève ligger på place du Pantheon, nærmest på toppen af Mont Sainte Geneviève, i kvarteret omkring det gamle universitet La Sorbonne, fig. 2.3. Midt på pladsen står Soufflots (1713-1780) enorme nyklassicistiske kirke - Pantheon (oprindeligt Eglise Sainte Geneviève), og dominerer hele pladsen med sin volumen og høje kuppel. Husene i randen af pladsen er helt underordnet det store monument. På pladsens nordside ligger flere universitets- og undervisningsbygninger, Ecole de Droit, College Sainte Barbe, og så Bibliothèque Sainte Geneviève. Det sydøstlige hjørne af pladsen er optaget af Lycée Henri IV, det tidligere kloster Sainte Geneviève.

Biblioteket er en meget lang og smal bygning i to etager. Udefra ser man



*Fig. 2.5 Op ad trappen til læsesalen på første sal.*

*Fig. 2.6 Læsesalen skråt på tværs af rummet. Nede, hvor man opholder sig, er rummet formet af tunge og tætte materialer – sten og træ, og ens udsyn til resten af rummet er noget begrænset af soklerne. Oppe åbner rummet sig. Det er her lyset kommer ind og jernkonstruktionen virker let og spinkel.*



*Fig. 2.7 Læsesalen set fra balkonen*

*Fig. 2.8 En jernsøjle og tværfagsribbe i konstruktionen*





Fig. 2.9 Vestibulen. Det nederste af væggene ind mod samlingen og depotet er pudset, med nicher imellem halvøjlerne til buste af vigtige franske skribenter. Over nicherne er der malet trækroner som var man i en gård med udsigt til træer over havemuren.

en muret bygning i sandsten, og også indefra i stueetagen virker huset muret og massivt. Men på første sal ser man at muren kun er en ramme omkring en spinkel jernkonstruktion som bærer taget, fig. 2.4.

Stueplanen er næsten symmetrisk på hver side af ankomstrummet/ vestibulen i midten af den lange bygning. Til højre ligger "la Reserve" – samlingen med bibliotekets sjældne bøger og manuskripter. Til venstre ligger depotet. I enden af begge afdelinger er der en lille læsesal.

Hovedtrappen mellem stuen og første sal ligger i forbindelse med vestibulen overfor indgangen i den modsatte side af huset.

Hele første salen er bibliotekets store læsesal. Som man kan fornemme, er læsesalen stor og meget lang – 17 x 85 m. Alligevel er det et overskueligt rum, som er nemt at forstå. Det kvadratnet, som hele huset er bygget op over, danner en takt som er aflæselig alle steder i rummet.

Som man kan se står der murvinger ud fra ydervæggen, en slags stræbepiller og markerer takten. I midten af rummet er det soklerne med de spinkle jernsøjler ovenover som markerer denne takt. Hele tiden er man ud for en søjle eller imellem to og på den måde kan man nærmest tælle sig frem til hvor man er i rummet.

Oprindeligt var Bibliotheque Sainte Geneviève Sainte Genevieve klosterets bibliotek. Da kirkens ejendom blev nationaliseret efter revolutionen i 1789, blev klosteret statens ejendom og åbnet for studerende fra starten af 1800-tallet. Biblioteket blev meget brugt af studerende, der sad der og læste. Så brugt at man i 1830'erne installerede gaslys at læse ved og holdt åben til klokken 10 om aftenen, sådan som man stadig gør i dag.

Men trods lang åbningstid var der for lidt plads og i 1836 blev arkitekten med ansvar for biblioteket, Alphonse de Gisors, bedt om at tegne et forslag til et nyt bibliotek på place du Pantheons nordlige side, hvor der dengang lå et fængsel, Prison Montagu. Men projektet gik i stå.

Den 6. juni 1838 blev Labrouste udnævnt til arkitekt for biblioteket, da de Gisors blev arkitekt for den nye senatsbygning i Luxembourghaven. Samme år d. 29. oktober fik Labrouste opgaven at lave et nyt bibliotek på fængselsgrunden, en opgave som kom til at strække sig over de næste 12 år, fig. 2.10.

1838	1851
Labrouste får opgaven	
Ansøgning C.B.C	
Ansøgning C.B.C.	
Opførselse:	
Murværk	
Støbejerns	
konstruktion	
Bygningen	
færdig	

Fig. 2.10 Bibliotekets byggehistorie

Labrouste skitserede på opgaven det næste år, og den 28. december 1839 afleverede han et projekt til ministeren for offentlige arbejder. Projektet blev godkendt af Conseil de Bâtiments Civils i løbet af januar måned 1840, men herefter gik det i stå pga. manglende midler.

I november 1842 indsendtes det samme projekt igen, og godkendtes endnu en gang af både Conseil des Bâtiments Civils i november 1842 og af ministeren for offentlige arbejder i foråret 1843. Penge til byggeriet blev bevilget med mindre reduktioner i løbet af sommeren 1843.

1. august gik arbejdet med fundamenterne igang og de næste 4½ år blev der arbejdet på opbygningen af "råhuset".

I foråret 1848 var "råhuset" i store træk færdigt, og derefter fulgte 2½ år med detaljering og dekoration både ude og indvendigt.

For at effektivisere udskæringsarbejdet blev der lavet et hold af stenhugere for hvert fag på bygningen, og udhugningen af dekorationen var allerede færdig i december 1848.

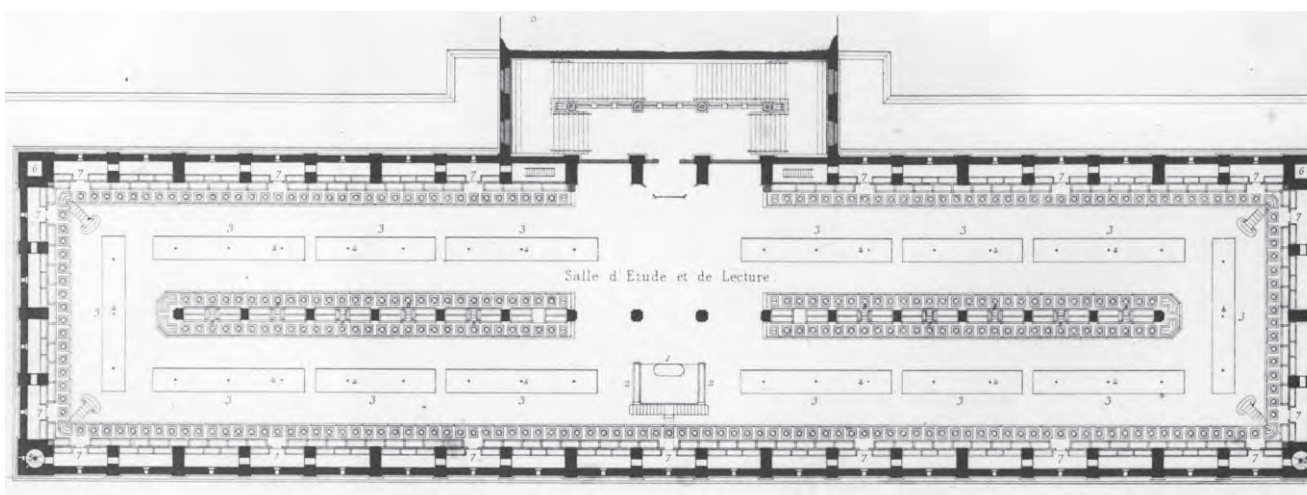
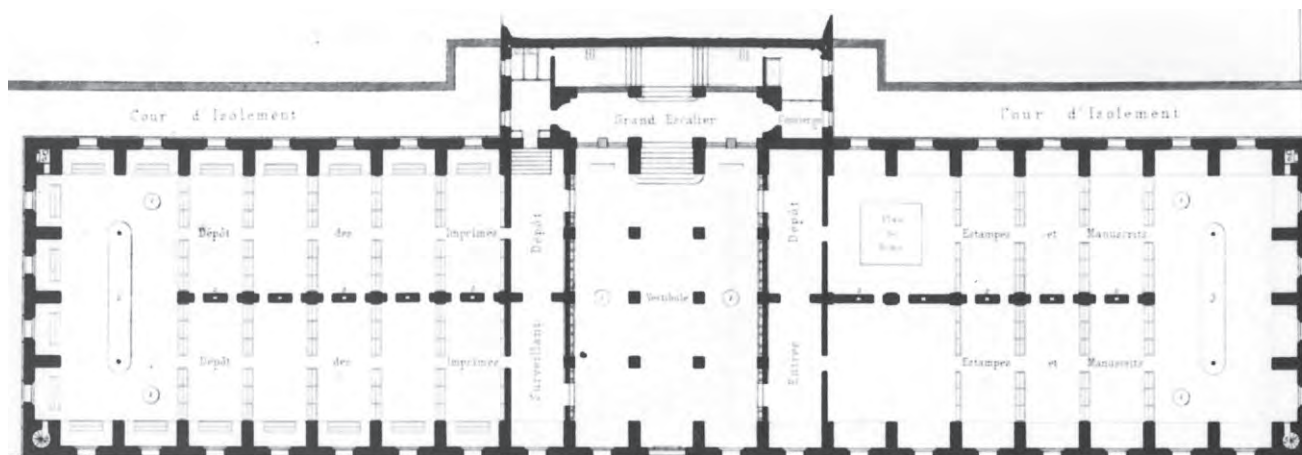


Fig. 2.11 Planer fra *Revue générale de l'Architecture* trykt i mål 1:400. Her er de gengivet i mål 1:500

Den 16. december 1850 var huset fuldstændig færdigt, og blev overgivet til ministeren for offentlig uddannelse og bibliotekets ledelse. Den 4. februar 1851 åbnede biblioteket for offentligheden.<sup>20</sup>

### *Tegningerne*

En stor del af Labroustes tegninger fra arbejdet med biblioteket, i alt 206, er blevet gemt, og ligger idag på Bibliotheque Sainte Geneviève. Hovedparten af tegningerne er fra projekteringen fra 1843 og frem, kun enkelte tegninger går længere tilbage og det er primært tegninger til præsentation af projektet til Conseil des Bâtiments Civil<sup>21</sup>. Skitser fra den tidligste fase, hvor projektets hovedform endnu ikke lå fast, er der ingen af. De er muligvis forsvundet, eller er i Labroustes skitsebøger som i dag ligger på Bibliotheque Nationale. Der er heller ikke mange løse skitser fra projekteringen i samlingen, men dog nogle, mest ovenpå eller i kanten af ark med optegninger.

Også på Archives Nationales, det franske rigsarkiv, ligger der et par enkelte mapper med tegninger til byggeriet af Bibliotheque Sainte Geneviève, alle ansøgninger om godkendelse hos Conseil des Bâtiments Civils.

Hovedparten af Labroustes tegninger til biblioteket er arrangeret så der er flere sammen på ét ark. Således at planer, snit eller opstalter vises sammen eventuelt med forskellige udsnit og detaljer. I randen af arket er der trukket to tynde linier i blæk, som en ramme omkring de mange tegninger.

De gemte tegninger falder i 3 grupper med forskellig funktion.

Præsentationstegninger, som både omfatter tegninger til Conseil des Bâtiments Civils og ministeren for offentlige arbejder, og tegninger lavet til offentliggørelse, da byggeriet stort set var afsluttet.

Skitser, både optegnede og de helt løst tegnede i fri hånd.

Arbejdstegninger.

### *Præsentationstegninger*

På Archives Nationales i Paris ligger de to plancher i en mappe fig. 2.12 og fig.2.13 som Labrouste indsendte til Conseil des Bâtiments Civils i 1842, da han ansøgte om godkendelse af projektet. De svarer til forslaget han indsendte i 1839/40. Et materiale med både situationsplan, hovedplaner og snit og opstalter.

Sammenligner man tegningerne kan man se at plan og snit ikke passer helt sammen. På planen af stueetagen er der søjler ud for hvert fag og bogreoler fra facaden og en fjerdedel ind i rummet på begge sider. På snittet er søjlerne væk og reolerne går ikke så langt ind. Til gengæld er der reoler i midten af rummet. Da de er godkendt samtidig kan det ikke være fordi de er lavet på forskellige tidspunkter. Det må snarere være udtryk for, ligesom de indklistrede lapper og de tre trappevariationer, at projektet også var til diskussion med Bâtiments Civils og ikke kun til godkendelse.

Ligeledes viser det at tilladelsen ikke blev givet til lige netop én bestemt rumlig udformning af huset, men til huset som princip. Hvordan rummene skulle udformes indenfor dette princip, har den videre skitsering skullet afklare.

<sup>20</sup> Oplysninger i afsnittet er fra van Zanten, 'Designing Paris', Cambridge Mass. 1987, s. 89

<sup>21</sup> Af nogle af tegningerne fremgår det hvornår de er lavet, andre er dateret af konservatorer fra Bibliotheque Nationale.

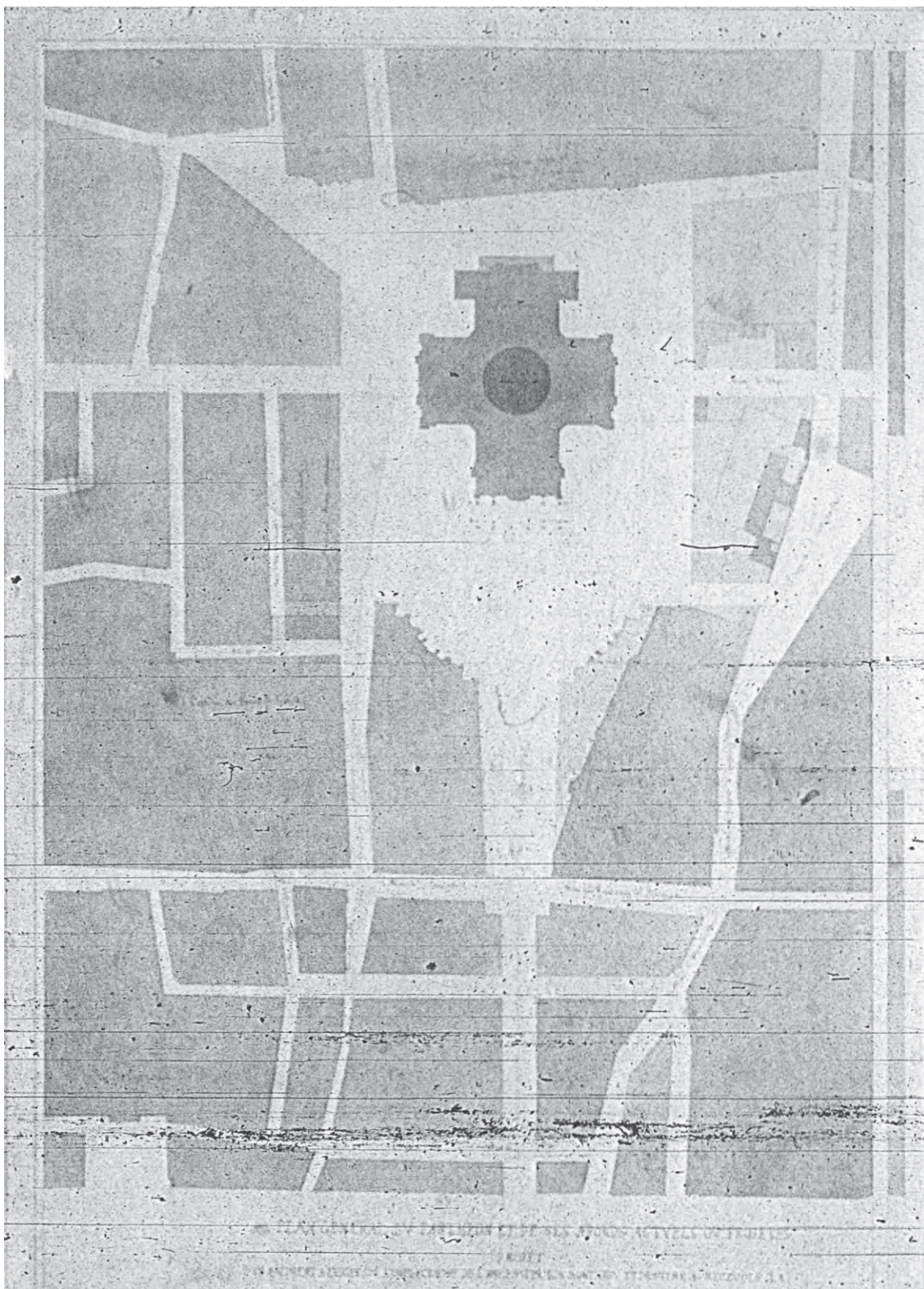


Fig. 2.12 a En situationsplan af place du Pantheon og området lige omkring, fra planchen med tegninger til Conseil des Batiments Civils, oprindeligt i mål 1:750. Biblioteket er den lange smalle bygning på den venstre side af pladsen. Bygningerne med den mørke tone, som på originalen er brungrå akvarel, viser hvilke bygninger der er eksisterende, lige bortset fra biblioteket. Den lysere gråbrun, viser de ændringer som enten var planlagt eller som Labrouste foreslog med projektet.

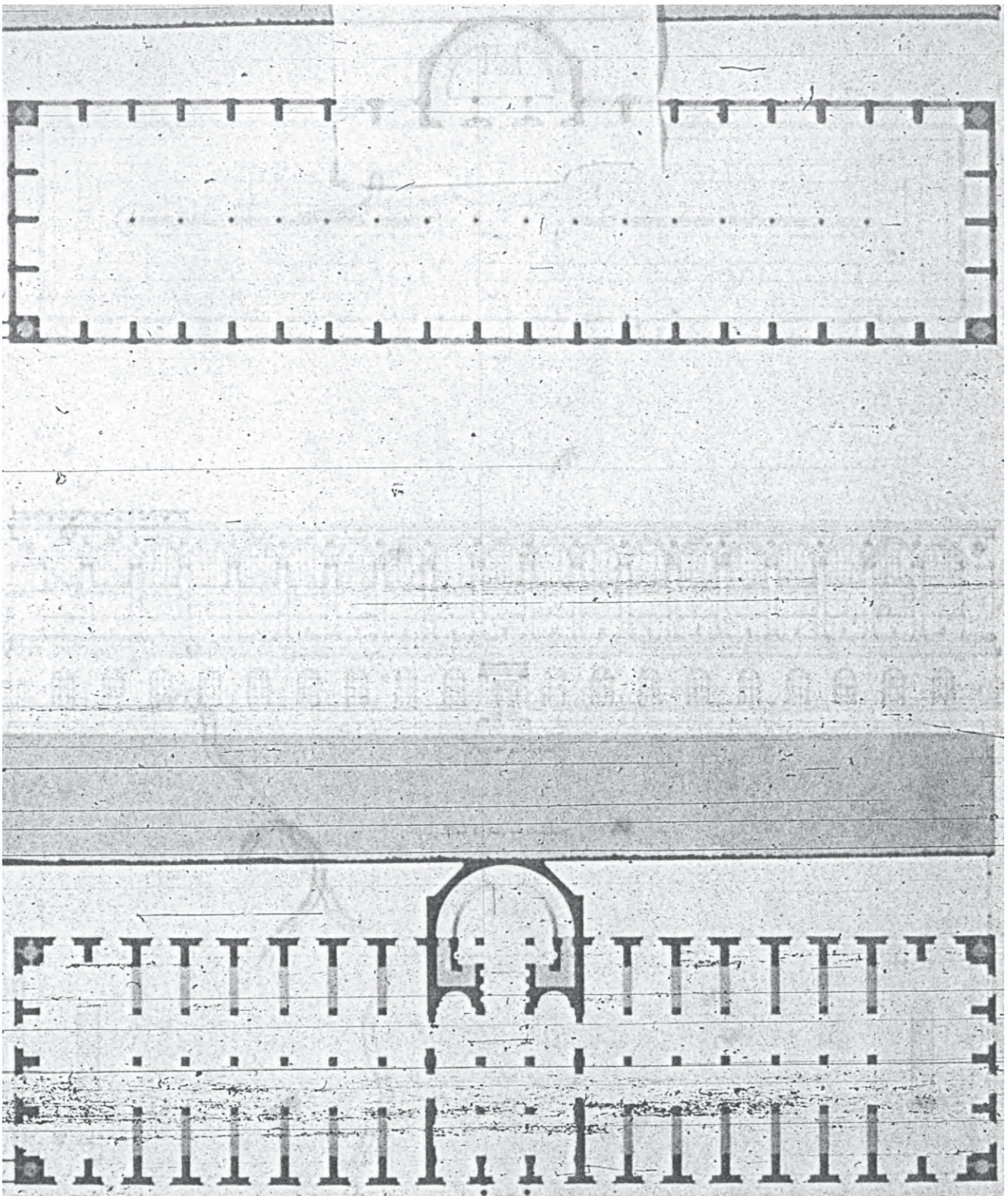


Fig. 2.12 b Til højre på planchen, er det stueplanen nederst og 1.salsplanen øverst, opstalten imellem dem er af facaden mod pladsen. Alle tre tegninger er i mål 1:200, her er de gengivet i 1:500. Nuancerne som man svagt kan se viser med det mørkeste, sort på originalen, hvad der er mur. Den lysere nuance i muren på 1.salsplanen viser de brede vindueshuller. På stueplanen angives bogreolerne med den lysere tone. Opstalten i midten er tegnet svagt og kun i ren streg. Den indklistrede lap på 1.salsplanen er en variant af trappen, hvor det nederste løb er lidt bredere end på stueplanen. Udover disse to varianter er der i mappen hos Archives Nationales 3 løse trappevariationer sammen med en udklippet plan svarende til planerne på planchen.

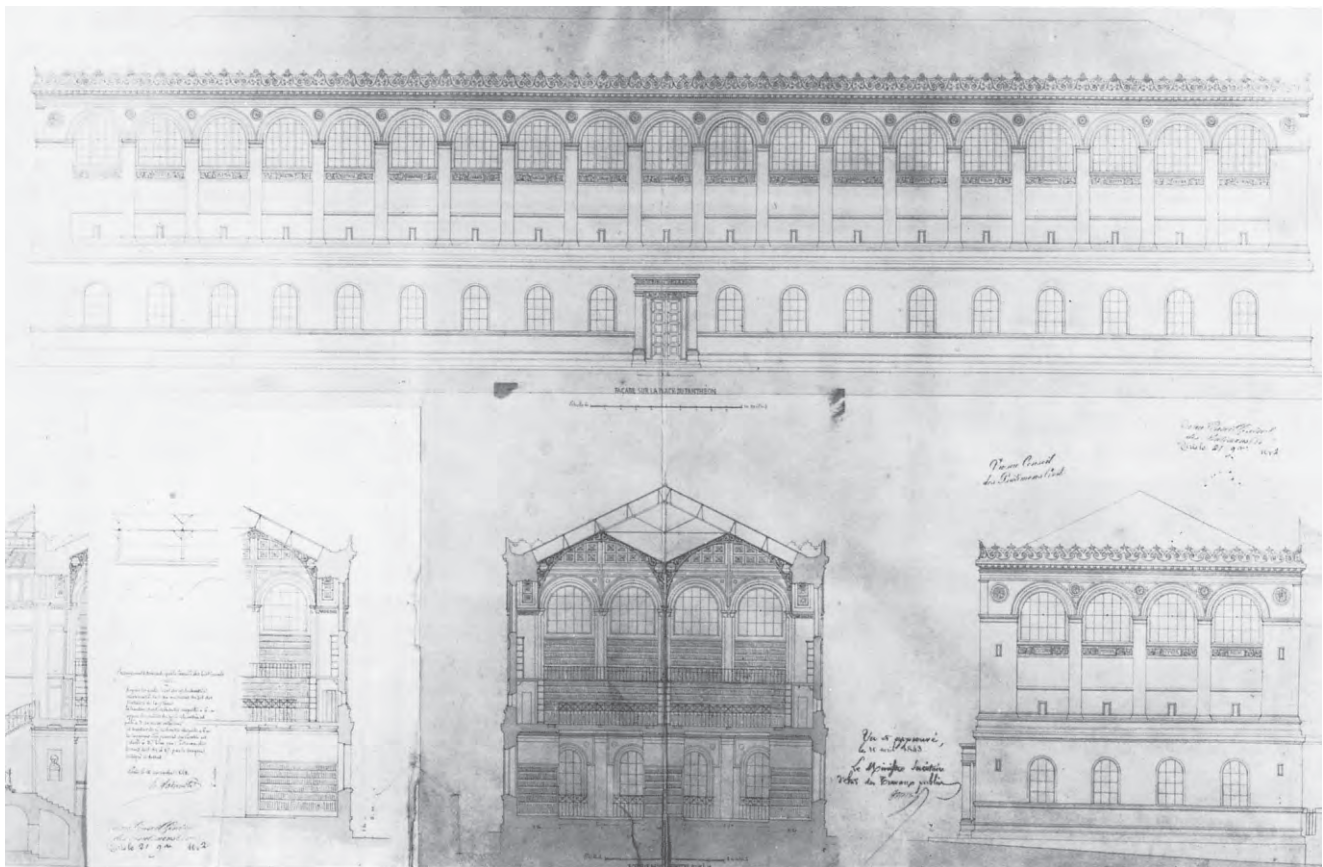


Fig. 2.13 Mærkeligt nok er den samme opstalt tegnet på denne planche, blot i målestok 1:100, her gengivet i 1:500. Under opstalten er snittet til venstre igennem vestibulen og trappen, det i midten af underetagens samling og lesesalen på 1.sal. Opstalten yderst til højre er af gavlen mod øst, ud til gaden som i dag hedder Rue de Valette.

Påskriftene i skråskrift, som man kan se flere steder på planchen er Bâtiments Civils stempel for at have modtaget og godkendt tegningen. Den indklistrede lap på det venstre snit er et ændringsforslag til tagkonstruktionen som er lavet efter at have talt med Bâtiments Civils.

På de to snit er nogle enkelte hovedmål skrevet på, derudover er det kun målestokken under hoveddøren på opstalten som angiver størrelsen.

Hvis man sammenligner projektet i fig. 2.12 og 2.13 med tegningerne til *Revue générale de l'Architecture* fra 1852, fig. 2.11, tegnet da huset var bygget, er det tydeligt at det er bygningens princip, som tilladelsen er givet til. Det er nemlig husets strukturelle og konstruktive princip, hovedmålene, fordelingen af hovedfunktioner og facadens karakter som fastholdes igennem resten af projekteringen. Disponeringen af rum og rumlige sammenhænge ændrer derimod flere steder markant karakter: Vestibulen og trappen er i projektet fra 1842 to adskilte rum. Vestibulen hænger rumligt sammen med den langstrakte huskrop og trappen er et element som er trykket ind i huskroppen. I stueetagen er husets længde understreget med møbleringen i samlingerne, hvor bogreolerne danner dybe nicher ud til facaden på hver side af det lange rum i midten. I det opførte hus hænger vestibule og trappe rumligt sammen og bliver et bredt tværgående rum i det lange hus. Samlingerne i stueetagen er delt op i en serie af mindre rum både på langs og på tværs af huset. Det lange kig igennem rummene, som var karakteristisk i projektet fra 1842, kan man kun få i ganglinien. Og placeringen af indgangene til samlingerne gør at man slet ikke kan få dette kig fra vestibulen.

#### Skitserne

Som nævnt er der både skitser som er præcist optegnet, og skitser tegnet i fri hånd. De optegnede skitser er den største gruppe i den samling jeg har set, de løse skitser er ofte tegnet som små kommentarer ude i siden til det optegnede – en anden variant af decorationen eller en samlingsdetalje. Labroustes skitser i fri hånd – altså hurtige fastholdelser

Fig. 2.14 Skitser til jernkonstruktionen over læsesalen i Bibliotheque Sainte Geneviève. Her er der helt diagrammatisk fokuseret på konstruktionens form og princip, taget ud af sammenhængen med den øvrige konstruktion og rummet.

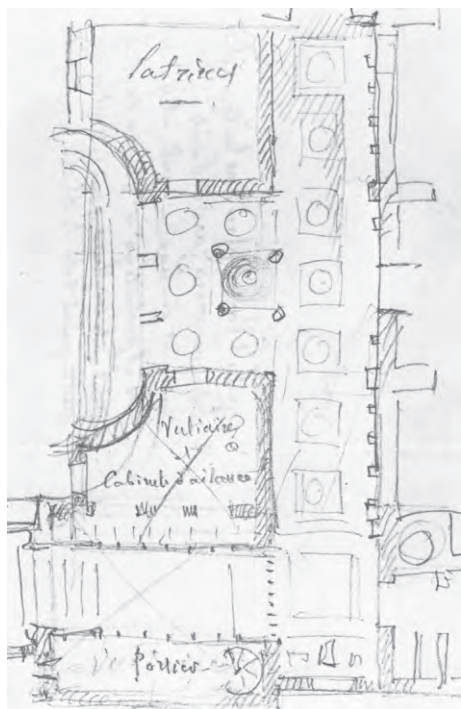
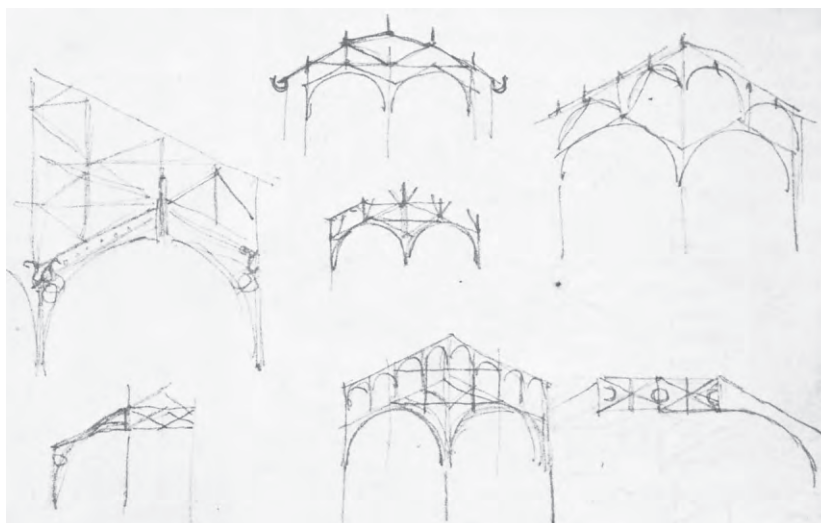


Fig. 2.15 Skitse til Bibliotheque Nationale.

af tanker - af bygningshelheder eller dele, kan man se fra hans arbejde med andre projekter. Og efter al sandsynlighed har sådanne skitser været brugt på samme måde i arbejdet med biblioteket. Den hurtige, principielle fastholdelse af tanker og ideer i tegning har altså været en del af arbejdet med en bygning, fra den første idé og videre igennem udarbejdelsen af et projekt og den egentlige projektering.

De optegnede skitser er stort set alle sammen omhyggeligt tegnet, farvelagt med akvarel og skygget. I den gruppe er der dels de tegninger som afbilder bygningen som helhed og som kan være svære at skelne fra præsentationstegninger, fordi de er så omhyggeligt tegnet. Og dels de tegninger, oftest udsnit, som i større eller mindre grad er forarbejdet til de endelige arbejdstegninger.

Ud af de 165 ark med tegninger til Bibliotheque Sainte Geneviève, er omkring 15 af bygningen som helhed, med både planer, snit og opstalter, lavet i perioden fra 1840 frem til at arbejdet med fundamentet gik i gang i august 1843. Her er også tegningerne til Conseil de Bâtiments Civils talt med, da de har en meget afprøvende karakter. Fig. 2.16 og 2.17 er eksempler på disse rumlige og kompositoriske udkast til bygningen

I disse udkast er der en lidt anden rumlig opdeling end i forslaget til Conseil de Batiment Civils og det endelige projekt, men stadig inden for det samme strukturelle princip. Husets længde varierer, fra 17 til 19 fag. Administrationsbygningen skifter placering. Trappens bevægelse og trappehusets udformning bliver afprøvet. Vestibulen ændrer karakter fra at være et treskibet rum adskilt fra trappen, til at få mere karakter af søjlehal og blive rumligt sammenhængende med trappen. Samlingen og depotet på hver side af vestibulen er skiftevis delt i mindre afsnit med en væg på langs af huset eller med reoler og vægstykker på tværs af huset. Vinduernes størrelse varierer.

Hver skitse er en overvejelse fastholdt visuelt i en tegning, og det viser at variation efter variation er blevet tegnet og vurderet. Og således er de rumlige muligheder indenfor bygningens overordnede princip blevet grundigt afprøvet i den ene tegning efter den anden.

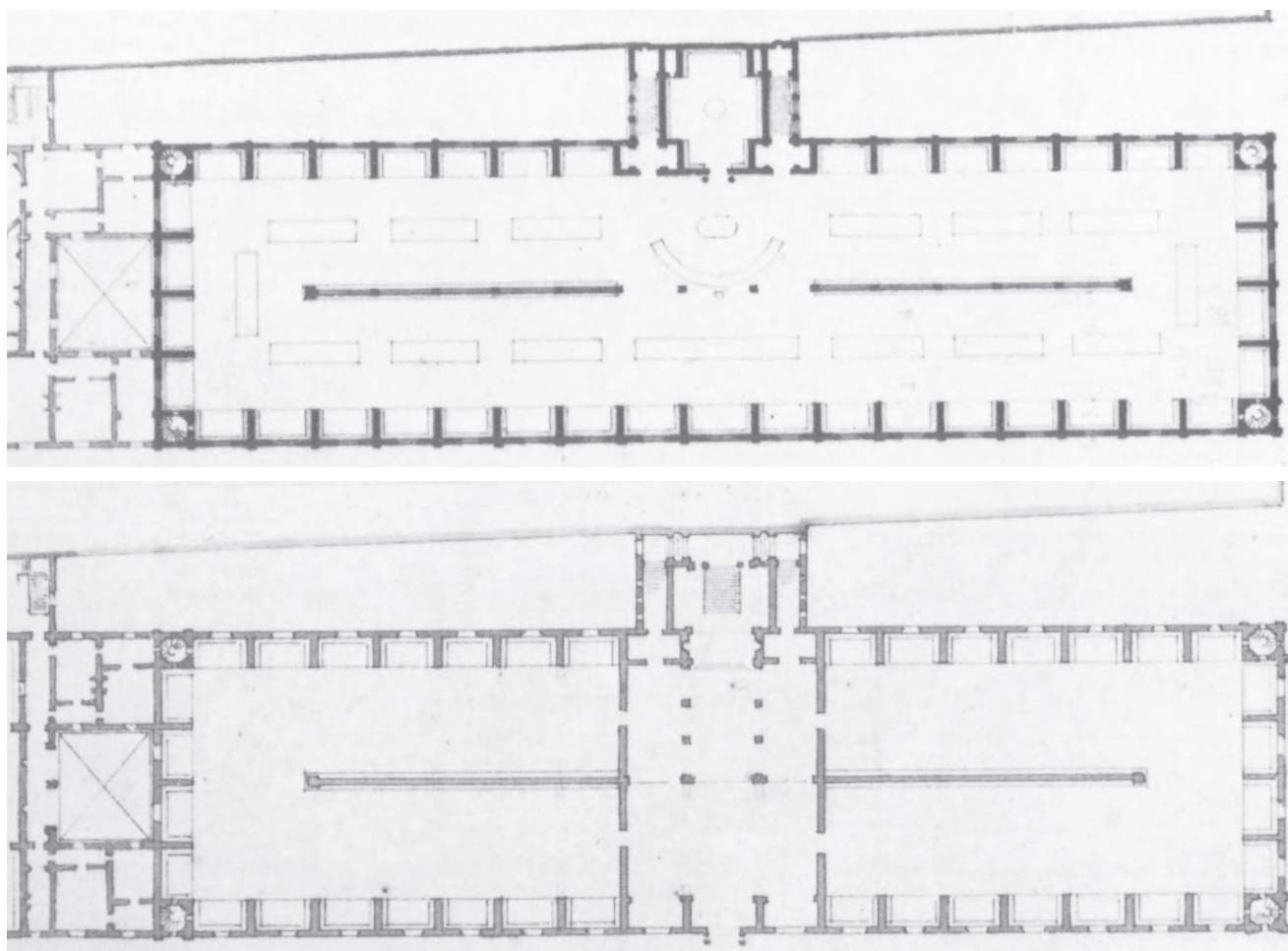


Fig. 2.16 Planskitse tegnet i mål 1:400, her gengivet i 1.500, fra 1843, af biblioteket med kun 17 fag i længden. Vestibulen og trappen er to adskilte rum. Trapperummet, et rektangulært rum som ligger ud for de 3 midterste fag, med tre løb i en U-formet bevægelse på hver side af et korsformet volumen, der skærer sig lidt ind i den lange bygning. Samlingerne i stueetagen er opdelt på langs af huset og ikke på tværs som i det afleverede projekt. Administrationsbygningen ligger i forlængelse af biblioteket. Læsesalens udformning er det som varierer mindst i de forskellige planudkast, i dette udkast er vinduerne dog smallere end i nogle af de andre forslag.

På samme måde er der imellem skitserne af udsnit og detaljer, eksempler på serier af tegninger, hvor forskellige muligheder er afprøvet systematisk.

Et illustrativt eksempel er en serie skitser til jernkonstruktionen over første sal, fig. 2.18, 2.19 og 2.20<sup>22</sup> alle fra november 1846 bortset fra den sidste fig. 2.20, som er fra april 1847. Som man kan se, er de forskellige variationer af jernkonstruktionen over læsesalen.

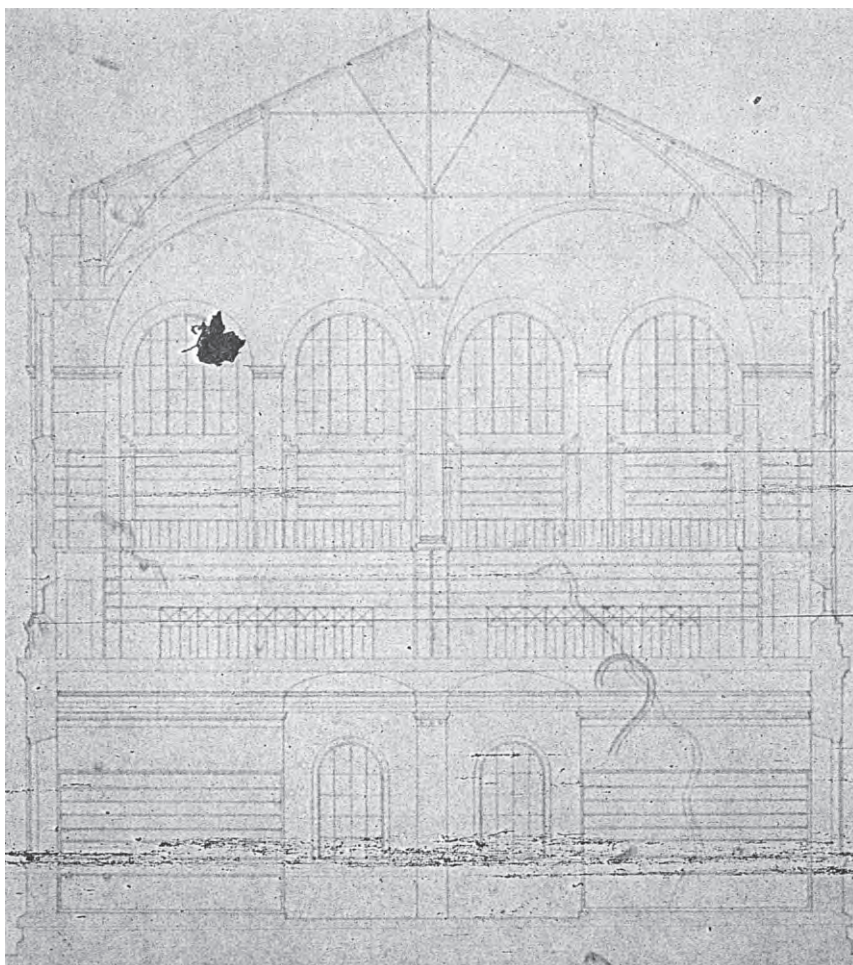
Det er en interessant serie tegninger fordi den tydeligere end rækken af planudkast viser, hvordan tegninger blev brugt til helt systematisk at afprøve ideer og løsninger. Skitserne er en synliggjort overvejelsesproces, som fortæller skridt for skridt om en markant udvikling af læsesalens tværsnit.

Serien er også interessant fordi den viser hvilket bearbejdnings- og detaljeringniveau tegningerne måtte have, for man kunne tage beslutninger på baggrund af dem. Et niveau som har en udførlighed som var det en arbejdstegning, og en akkuratse i beskrivelsen af de dekorative detaljer som var det en præsentationstegning.

#### Arbejdstegninger

Det kan være svært at skelne arbejdstegninger og optegnede skitser fra hinanden på grund af skitsernes grundighed. Det er heller ikke afgørende. For uanset om det er en skitse til en arbejdstegning eller om det

<sup>22</sup> I samlingen er der 6 ark, her vises kun 3. Den rækkefølge de vises i her er bestemt af graden af overensstemmelse imellem skitsen og det oprindelige projekt fra 1842, og følger ikke den nummerering som Bibliotheque Nationale har givet dem.



*Fig. 2.17 Tværsnit fra januar 1840 i mål 1:100, her gengivet i 1:200. Det ligner snittet i det afleverede projekt fra 1842, bortset fra at konstruktionen over læsesalen er anderledes og med en større højde. Det er ikke helt til at se om der skal være åbent imellem rum og tagkonstruktion, eller om rummet afsluttes med tøndehvalv over de to tværfagskonstruktioner. I stueetagens samling og depot er der dybe nicher med reoler i de to sider af rummet, og åbent på langs af rummene. Snittet svarer til planen i ansøgningen til Conseile des Batiment Civils, men ikke til snittet i ansøgningen.*

er en tegning en håndværker eller entreprenør har fået i hånden, så viser de den store grad af fuldstændig gennemtegning der lå forud for udførelsen af hver eneste del af dette hus.

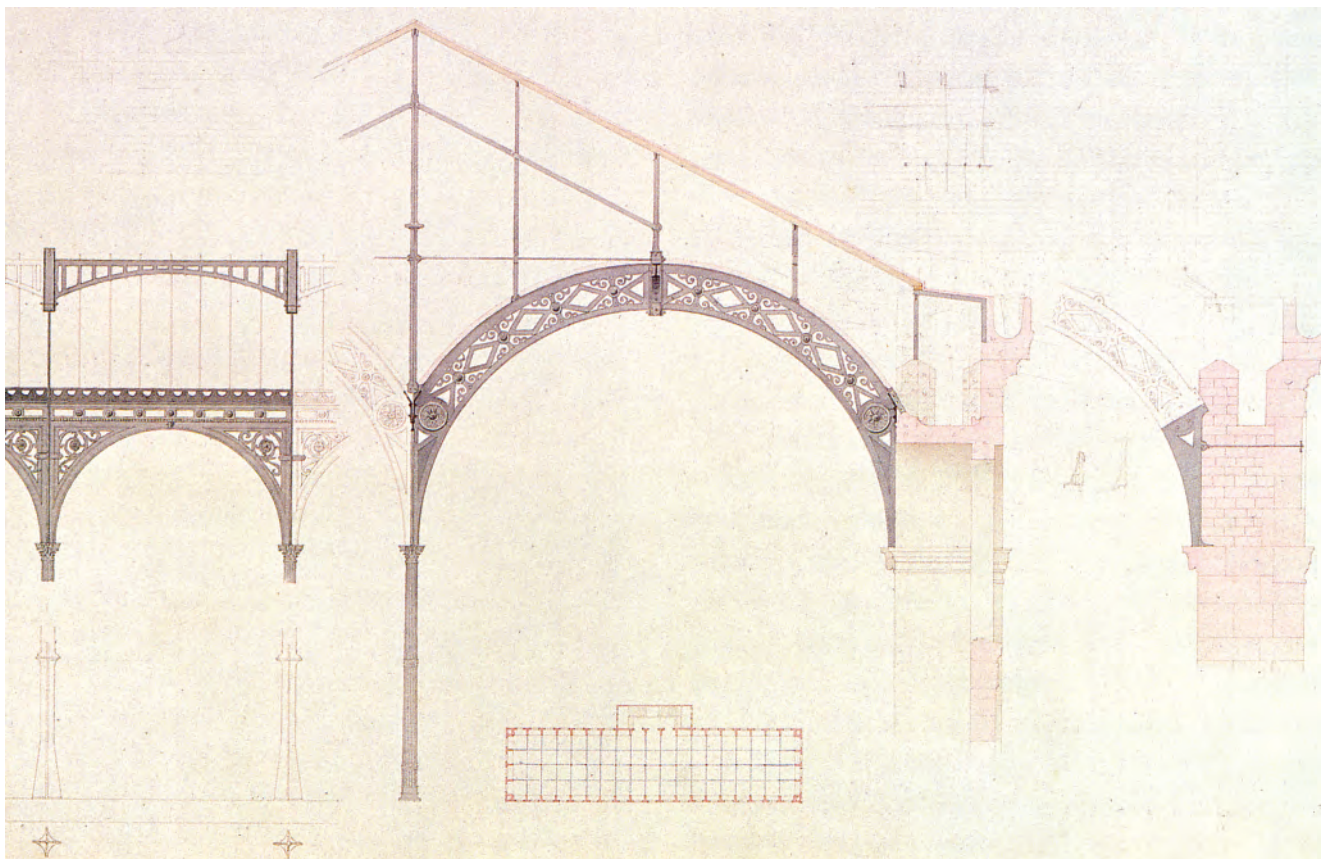
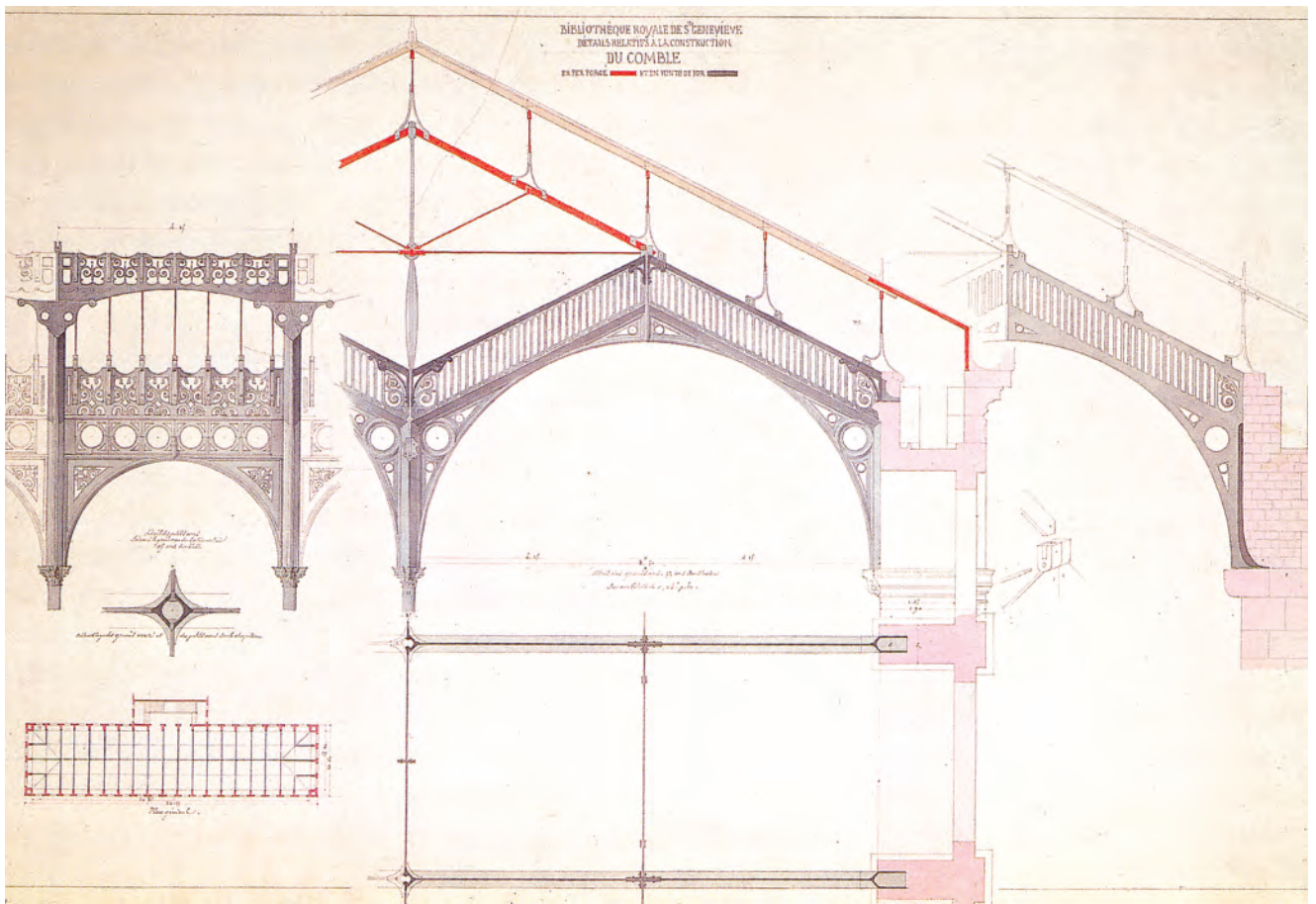
På fig. 2.21 a og b er der en række udsnit af murværket med en påskrift om at dette er genparten til en tegning murerentreprenørerne har modtaget<sup>23</sup>. Den er altså en egentlig arbejdstegning og illustrerer tydeligt hvor niveauet for bearbejdning lå før udførelsen.

Udsnittene viser det typiske murværk, sådan som det skulle laves i 40 ud af de 46 fag i huset, og så et enkelt sted som er anderledes, nemlig ved hoveddøren. Det er altså reglen for murværket og en enkelt undtagelse som formidles. De dekorative detaljer er ikke med fordi de først blev hugget ud efter at facaderne var muret op.

Når tegningerne er så udførlige og helt præcist angiver hvordan hver enkelt sten skal ligge i hvert skifte, er det så fordi det netop er sådan det skal udføres?

Sammenligner man opstalten af facaden på fig. 2.21b med billedet fig. 2.22 kan man se at overensstemmelsen imellem tegning og udførelse er tæt på at være fuldkommen. I hvert fald når det gælder facaden. I den del af tegningen som beskriver det indvendige af vestibulen er der sket ændringer efter at tegningen blev lavet. Alligevel kan man godt betragte arket, fig.2.21 som et fuldstændig gennemtegnet delprojekt, der viser

<sup>23</sup> "Recu le double du présent le 21 février 1845" og signeret af murerentreprenørerne Lavouyer og Georges



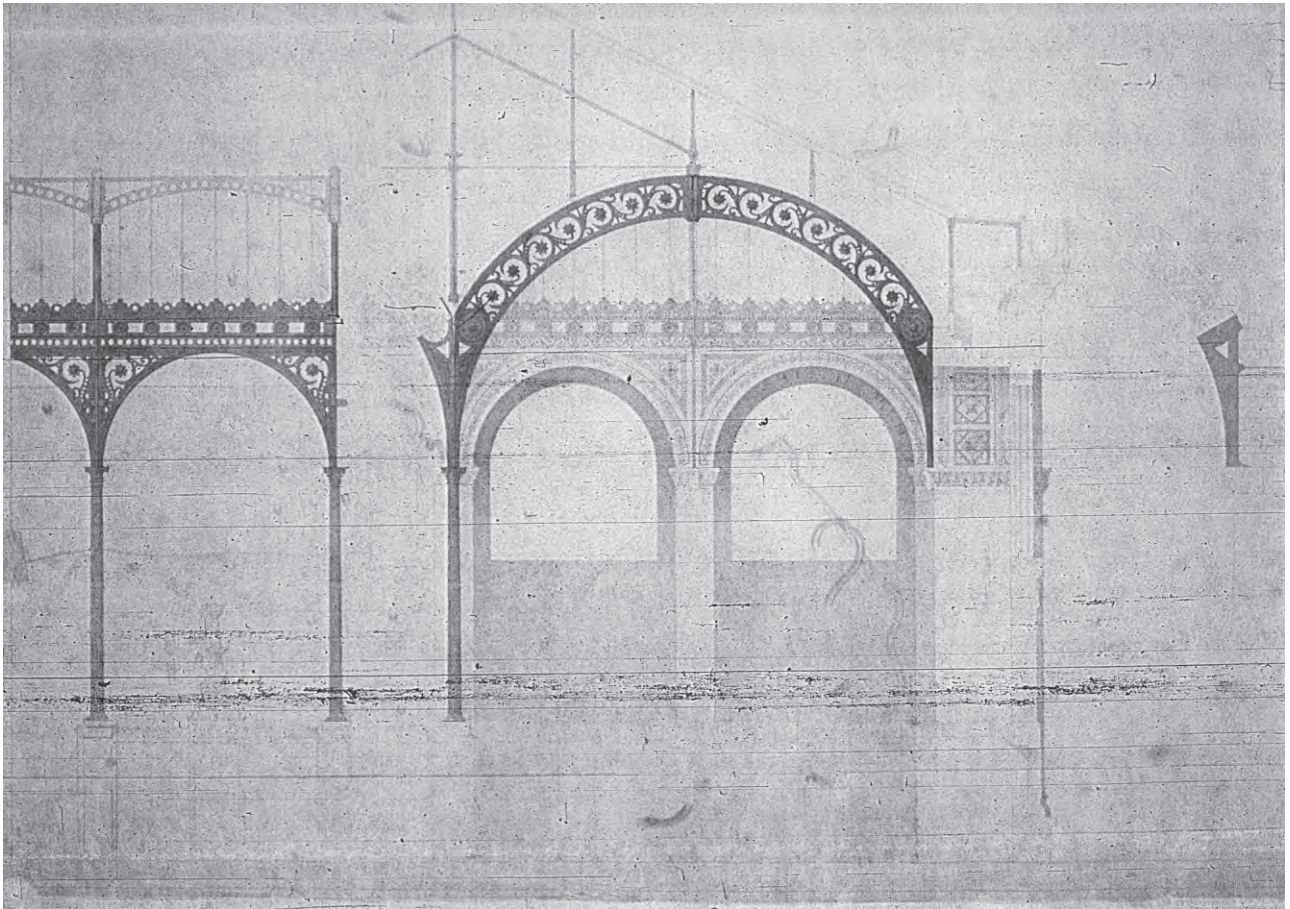


Fig. 2.18-2.20 En serie skitser til jernkonstruktionen i læsesalen, tegnet i mål 1:25, her gengivet i mål 1:150

På hver af tegningerne er der længst til venstre er et enkelt længdefag af konstruktionen, i midten er et tværfag af konstruktionen, yderst til venstre er et halvt tværfag som viser konstruktionens fastgørelse i murværket. Alle tegningerne er farvelagt med akvarel ligesom fig. 2.18 og 2.19.

at arbejdstegninger ikke blot har videregivet en hensigt med huset og hvordan det skulle se ud. Det har de også. Men de har primært været opskifter eller recepter på hvordan huset skulle laves del for del.

#### *Arkitekturtegning er blevet en kommunikationsform*

Materialet til biblioteket viser at huset er tænkt, formet, foreskrevet og beskrevet igennem tegninger fra idé frem til opførelsen af bygningen. I skitser, både på fri hånd og optegnede, er huset tegnet frem. Ideer til både rumlige, funktionelle, konstruktive og byggetekniske løsninger er systematisk afprøvet i tegning efter tegning. Og endelig er det formidlet hvordan hver eneste del skulle udføres i minutøse arbejdstegninger. Hvis man ikke kun ser på hvad tegningerne viser, men også på hvordan de er lavet, kan man se at der har været ret klare rammer for hvad og hvordan der kommunikeredes igennem tegninger:

Blandt de gemte tegninger er alle beskæringer eller skalaer af tegning repræsenteret, og hvad der beskrives i de forskellige skalaer er der differentieret klart imellem. I situationsplaner i målestok 1:750, er vægten lagt på den urbane sammenhæng som biblioteket er en del af, og selve bygningen er kun lige markeret med en særlig farve. I planer, snit og opstalter af hele bygningen i 1:200 og 1:100, drejer det sig om strukturen og organiseringen. I udsnittene der viser halvdelen af bygningen eller blot et par enkelte fag i 1:50 og 1:25 er der i hver tegning ét fokus, enten på rummet, eller den byggetekniske eller konstruktive udformning af netop denne del. I detaljer i 1:5 og 1:1 handler det om samlinger eller

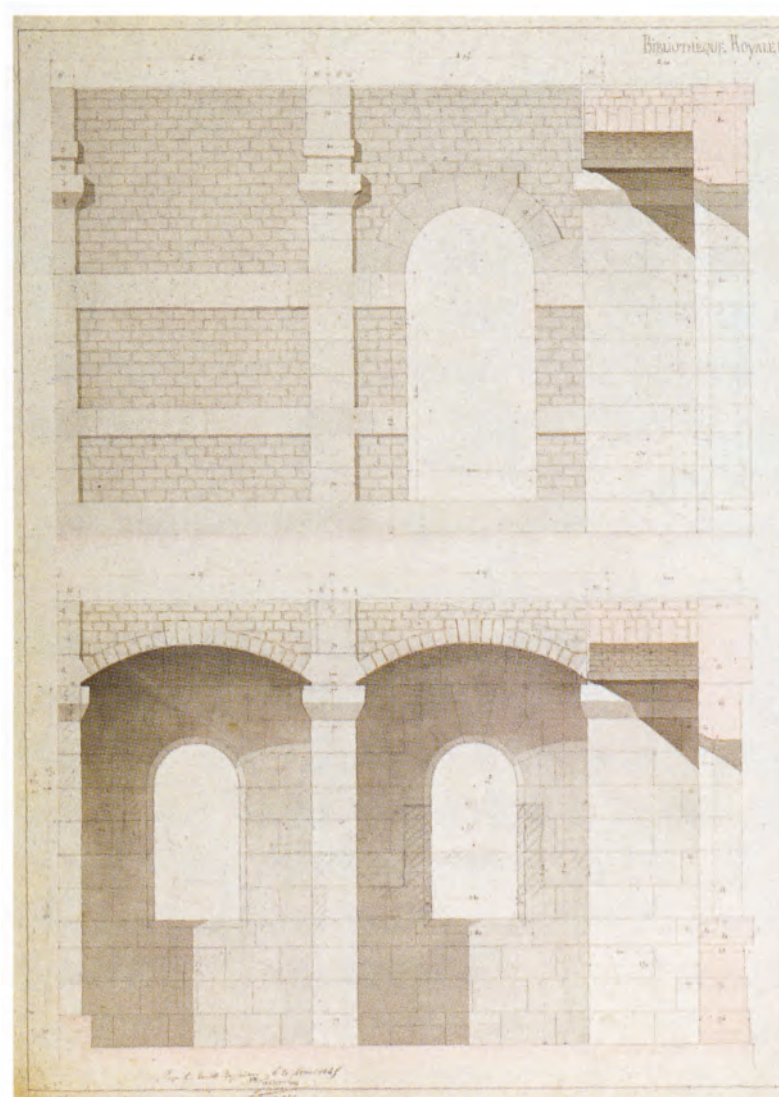


Fig. 2.21 a og b En arbejdstegning med udsnit og detaljer til den gennemgående udformning af murværket i ydermurene. De er alle tegnet i samme mål 1:25, her er de gengivet i mål 1:100

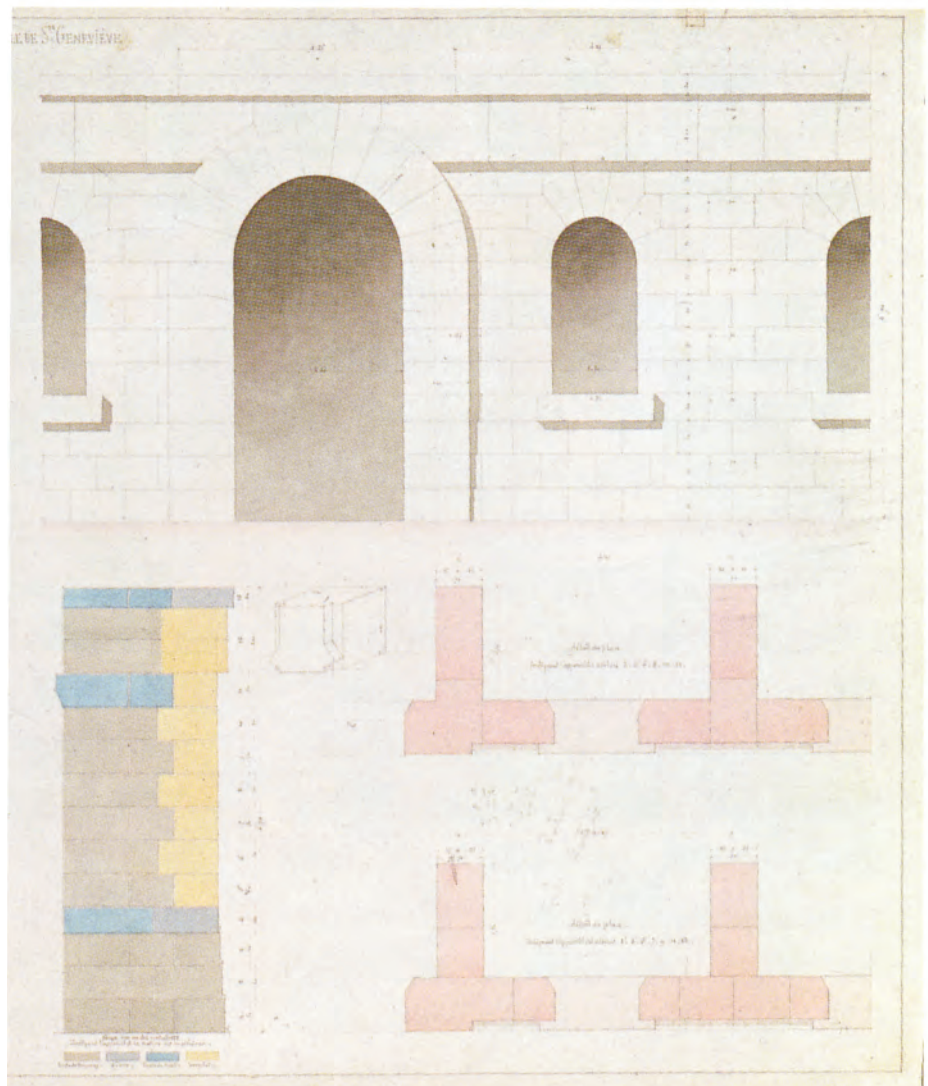
Udsnittene er også fuldstændig målsatte, både hele faget, og de mindre dele som pilastre, murvinge, døre, vinduer, stikkens højde, skifternes højde, stenenes størrelse, centrum for bueslag og hvælv er markeret og radius er skrevet på. På opstalten er der angivet mål på de sten som ligger ud for de indre murvinger og i snittet af murvingen har hvert skifte et nummer og dets højde er angivet. Som man kan se er der en farvekode der angiver hvilken type sten der være i det indre og det ydre af murvingerne langs ydermuren. Alle sten i murværket er tegnet med, både de små sten over de flade hvælve, og de store sten i det indre og det ydre murværk.

profiler. Således har man allerede i kraft af tegningens skala en ide om hvad tegningen fortæller.

Også hvordan der differentieres grafisk i tegningerne har der været rammer for. Både i planer og snit af hele bygningen er mure og vægge sorte og står markant frem. Andre rumskabende elementer som reolerne står også markant, med en lidt lysere nuance, hvorimod møbler som ikke afgrænser rum kun er tegnet i streg. Det rumlige volumen, rummet imellem de elementer som afgrænser rummet, kommer dermed til at stå klart frem.

Det man ser ind på fra snitplanet er tegnet, oftest med en lettere streg end selve snitlinien og nogle gange noget forenklet. I hovedtegningerne er hele den rumlige sammenhæng således vist.

Denne grafiske differentiering fortæller også om en projektiv bevidsthed. En klar forståelse af planer og snit som henholdsvis vandrette og lodrette snit, med noget under/foran snitfladen og noget over/bagved, må være en forudsætning for en sådan grafisk skelnen. En skelnen, som dog ikke er helt tydelig i den måde hvorpå trapper er vist i plan. Her er de nogle gange stiplede ovenover snitplanet, andre gange er de tegnet helt



igennem.

Der har også været normer for hvordan mål angives. Der er målestokke på hovedparten af tegningerne, og på de målsatte tegninger er målene vist i målkæder, med en klar markering af hvorfra og til de enkelte mål beskriver.

Disse normer og rammer for hvad og hvordan tegningerne kommunikerede, har betydet at man har kunnet formidle projektet alene igennem tegningerne. Og sammenligner man Labroustes tegninger med Sangallos er det helt tydeligt at Labroustes tegninger faktisk formidler den planlagte bygning, og det er til at forstå hvad hver enkelt tegning viser, uden nogen yderligere forklaring. Af Sangallos tegninger kan man ikke på samme måde aflæse hvor hver enkelt del hører til i den samlede bygning. Sangallos tegninger er afhængig af en yderligere forklaring og et kendskab til den type bygning som skulle opføres. Labroustes omfattende tegninger, som følger regler og normer for hvordan man tegner, gjorde det muligt at kommunikere igennem tegning. Arkitekturtegning var blevet en kommunikationsform.



*Fig. 2.22 Bibliotekets facade. Stenene ligger på den måde som tegningen fig. 2.21 angiver, enkelte af stenene passer ikke helt i størrelsen, men kun med små variationer på under 10 cm.. Men i forhold til den øverste opstalt fig.2.21 a. er tegningerne ikke fulgt helt. Dørene ind til depot og samling er i det byggede ikke buet, men slutter lige under det øvre gesimsbånd.*

Det niveau for information som skulle videregives til de udførende håndværkere og entreprenører kan være grunden, eller i hvert fald medvirkende årsag til, at netop tegninger blev et sådant betydningsfuldt kommunikationsredskab.

Fra denne periode, omkring 1850, er der ikke mange eksempler på brug af model, hverken til at skitsere i eller til at formidle projektet til håndværkere eller bygherre. Det er ikke mærkeligt hvis det er med stor præcision man skal formidle, for hverken med model eller i skrevne beskrivelser kan man have sådan en præcision som i en tegning og samtidig videregive et billede af hvad der skal laves.

Er en model i stor skala, kan man godt både få alle detaljer med og have en meget stor præcision i afsætningen af mål, men aflæsningen af mål kan aldrig blive så præcis som i en målsat tegning, med mindre der er tale om en skabelon 1:1. I beskrivelsen kan man naturligvis opnå fuldstændig præcision i målene, men til gengæld ikke videregive et billede af det der skal laves og sammenhængen det indgår i.

Derfor er det meget naturligt at tegninger blev det helt afgørende formidlingsredskab, da en ny ansvarsfordeling i byggeriet og industriel præfabrikation krævede større udførlighed og præcision i det som skulle formidles for at man kunne bygge.

Men derfor kunne man stadig godt have brugt modeller til at afprøve det rumlige og formmæssige eller til at præsentere projektet til bygherrer og komiteer.

Når man ikke gjorde det, kan det måske skyldes at det bearbejdningsniveau et projekt endeligt skal have, har indflydelse på hvordan det er naturligt at arbejde med det. Skal man endeligt redegøre for hver en sten, en tap, en skrue i det samlede hus, er det måske naturligt at arbejde med projektet på en måde som gør det muligt at tage stilling til netop disse ting. Derfor blev tegninger ikke alene det afgørende formidlingsredskab men også det dominerende skitseringsredskab.

Denne antagelse kan også forklare hvorfor skitserne har næsten samme informationsniveau som de arbejdstegninger de er forarbejder til. Det gælder især skitserne fra projekteringen, hvad der ikke er overraskende. Men også i tegninger, som har en mere æstetisk og mindre byggeteknisk funktion, er mange detaljer som bogryggene, folderne i gardinerne og gitrenes mønstre beskrevet.

I skitseringen er tegninger et redskab for arkitekten, som han bruger til at konkretisere, overveje og revidere sin egen forestilling eller ide. Her behøver han kun at tegne det som er vigtigt i forhold til det spørgsmål han afprøver, uden hensyn til om andre kan forstå tegningen uden hans forklaring. Alligevel ser det ud til at det er styrende for hvad og hvordan der tegnes også i skitseringen, at tegningerne senere i byggeprocessen skal stå alene og repræsentere arkitekten overfor håndværkere og entreprenører, uden han selv kan være der. Derfor skal tegningerne formidle alt, også når der er tale om skitser.

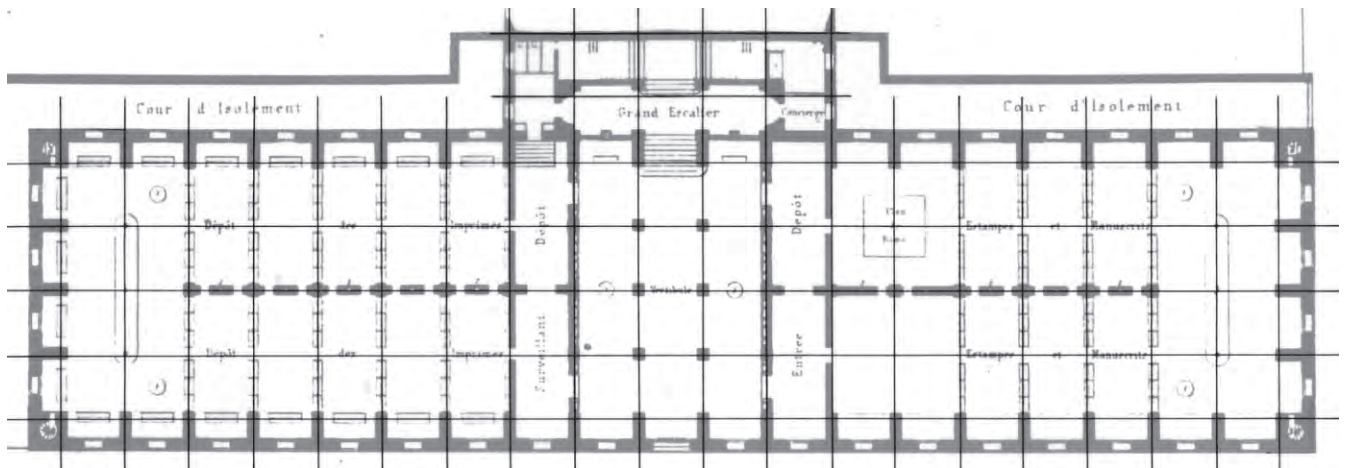


Fig. 2.23 Plan af stueetagen med det kvadratnet, som fagdelingen skaber, tegnet ind i mål 1:500. Alle vægge står i forhold til dette net, også trappebygningen passer ind i nettet, men ikke de enkelte løb.

Murvæggene er alle steder 70 cm. En tykkelse som går igen i søjlerne i vestibulen, i soklerne i læsesalen og i bredden på pilastre og halvøjler. Væggene er enten også 70 cm eller halvt så tykke, 35 cm og går kun ind til systemlinien. Reolerne som opdeler rummene i både samlingen og depotet er også 70 cm, med 35 cm på hver side af en systemlinie.

## ANALYSE AF BIBLIOTHEQUE SAINTE GENEVIEVE

*Struktur – system*

Huset er bygget op over et kvadratnet på 4 x 19 kvadrater flankeret af et ½ kvadrat på alle sider, fig. 2.23. Denne struktur er synlig alle vegne, murvingerne ud fra ydermurerne sammen med søjler og pilastre markerer nettet. Alle vægge står i forbindelse med nettets systemlinier, og i vestibulen er det systemlinien der bestemmer dybden på nicherne. Men det er ikke kun nettet som er gennemgående i huset. Også murvingernes tykkelse på 70 cm er et mål som går igen i mange af bygningens dele.

Også på andre måder, som man ikke nødvendigvis opdager når man er der, er huset styret af linier, måske ikke systemlinier men snarere korrespondance- og flugtlinier. Der er nemlig et net af flugtlinier vandret igennem bygningen hvis man ser på tværs eller på langs af den. Som man kan se på fig. 2.24 og 2.25, flugter eller korresponderer utrolig mange deles højde med andre deles højde, indenfor et enkelt rum, mellem rummene og imellem facaden og bygningens indre. Så mange steder at man må tro at det har været vigtigt. På søjlerne i vestibulen afsluttes hver kannelure med en halvbue, hvorimod kaneleringen på halvsøjlerne langs væggene sluttet vandret, som for at vise at et vandret bånd går henover det nederste på halvsøjlerne. Et vandret bånd som netop svarer til sokkelstenen i facaden.

Således kan man se at formidlingen af systemet og korrespondancen i bygningen har været et vigtigt udgangspunkt for at skabe enhed og sammenhæng.

Korrespondance-tankegangen forsætter videre ned i detaljerne i huset. Højden på panelerne i samlingens vestibule i stueetagen er 245 cm og svarer i højden ikke alene til bogskabene i samlingens og depotets andre rum, men også til soklerne med stenbaserne under jernsøjlerne oppe i læsesalen. Det betyder også at de små gangbroer til samlingens toetages bogskabe er i samme niveau over gulvet som balkonen i læsesalen. Går man endnu længere ned, kan man f.eks. på tværsnittet fig. 2.24 se at profilet på kapitælerne på pilastre, søjler og murvinger er det samme alle steder i huset, selvom afstanden man ser dem fra er meget forskellig. Dog er det vandrette bånd som skiller kapitælen fra skaftet noget længere fra kapitælens overkant på læsesalens murvinger, end det er på stueetagens kapitæler.<sup>24</sup>

Også i dekorationen går enheder igen. De kvadratiske felter i buerne over nicherne langs facaden er 70 cm på hver led og svarer til soklernes planmål og murvingernes bredde.

Når der er lagt så meget vægt på enhed, flugt og korrespondance i huset omfatter det så også perspektivisk flugt? Altså at arkitekturledene, set fra en beskuers øjenhøjde på vigtige steder i bygningen, indrammer hinanden eller på anden måde spiller sammen, sådan som man kunne se i de to romerske paladser? Det er der enkelte eksempler på, men på steder hvor det nærmest virker tilfældigt.

Det centrale i formgivningen har været at etablere og formidle et system – en gennemgående enhed og korrespondance af egentlige størrelser. Et

<sup>24</sup> På snittet ser kapitælen i trapperummet lidt anderledes ud, men her er der uoverensstemmelse mellem tegning og bygning. På billederne f.eks. fig. 2.5 og 2.7 kan man se at profilet er det samme.

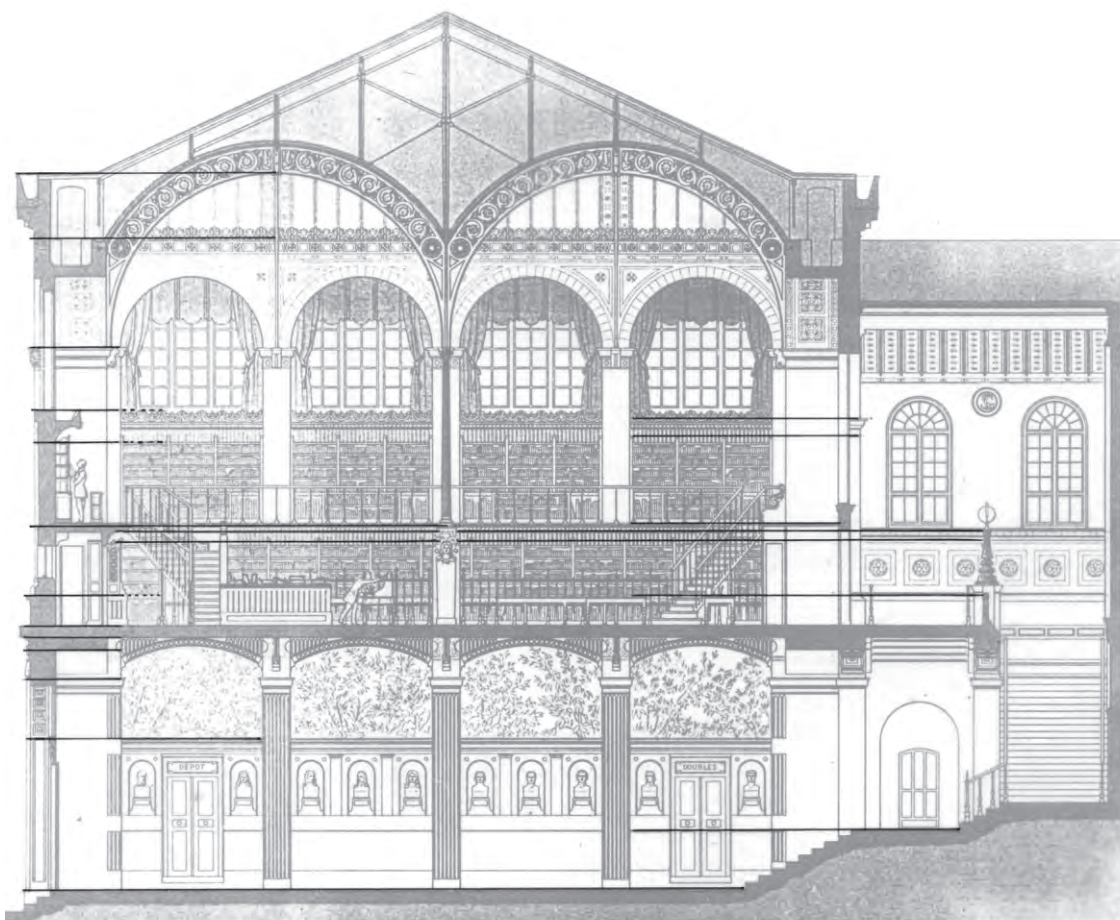


Fig.2.24 Tværsnit i bygningen med den vandrette flugt mellem størrelser i bygningen, i mål 1:200. Starter man nedefra med forbindelsen mellem det ydre og det indre så ligger gulvniveauet i vestibulen i samme niveau som soklens overkant. Næste led er niveauet hvor vinduernes og dørens buer starter, som svarer til overkanten af gesimsbåndet i vestibulen. Overgangen mellem murvingernes kapitæler og de flade hvælv over nicherne markeres udvendigt med rosenrankernes nederste kant, og båndet med ranker har samme højde som hvælvene. Dækket mellem stuen og 1.sal markeres også i facaden.

Oppe på 1.sal svarer foden af baserne til facadens pilastrer udenfor til overkanten af hylderne med store formater indenfor. Et lille profil som markerer et felt, hvor navnene på alverdens forfattere er hugget ind i facaden, svarer til balkonens gulvflade. Dekorationsbåndet som afslutter feltet, starter i det niveau hvor reolerne på balkonen slutter. Hele feltet med forfatternavne er udført reolerne på både gulvet og balkonen i læsesalen, fra hylderne med store formater og opefter.

Underkanten af vindueshullet flugter med baldakinen over reolerne på balkonen. Kapitælen på murvingerne går over i de udvendige kapitæler. Gesimsen som afslutter facaden, starter i samme højde som overgangen mellem væg og det hvælvede loft over salen. Murkronen er i samme niveau som toppunktet på tværfagskonstruktionens underside.

Indenfor i læsesalen svarer delingen på soklen til reolernes overkant, soklens overkant til balkonens underkant og overkanten af søjlens stenbase med balkonens gulvflade.

I trapperummet ser niveauet og bredden af det profilerede bånd under vinduerne ser ud til at være bestemt af delingerne på soklerne i læsesalen. Og profilet under decorationen svarer til delingen i læsesalens reoler mellem almindelige hylder og hylder til store formater. Endelig svarer overkanten af reolerne på balkonen i læsesalen og kanten af baldakinen over dem til henholdsvis under- og overkant af kapitælerne i trapperummet.

I vestibulen i stueetagen svarer båndet under nicherne til busten i med niveauet for trappens nederste repos

På halvsojlerne i vestibulen stopper kanneleringen i en højde som svarer til første skifte i facaden over soklen, og ikke som på de 6 fritstående søjler i niveau med gulvet i samlingen og depotet.

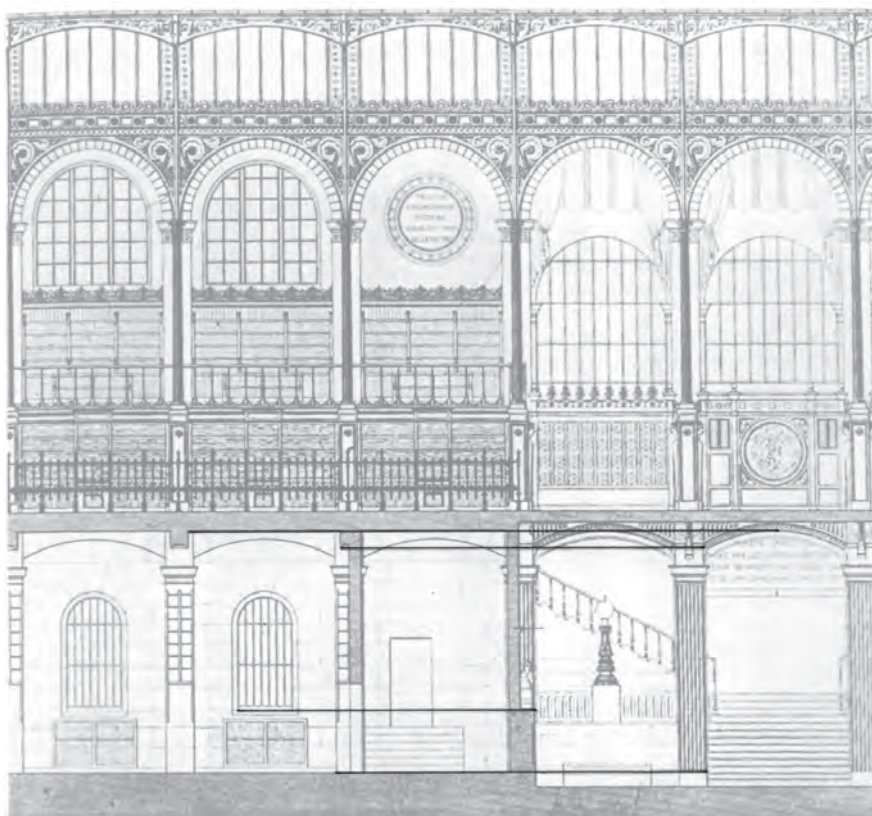


Fig. 2.25 Udsnit af længdesnit af depot og vestibule med flugten mellem delinger i de to rum tegnet ind, i mål 1:200.

Kanneleringen på søjlerne i vestibulen stopper i samme højde som gulvfladen i depotet og samlingen.

Niveauet hvor nicherne til busterne starter er det samme som vinduernes underkant. Båndet under nicherne, hvis underkant svarer til det nederste repos på trappen, har samme bredde og ligger i samme niveau som sålbænkene under stueetagens vinduer.

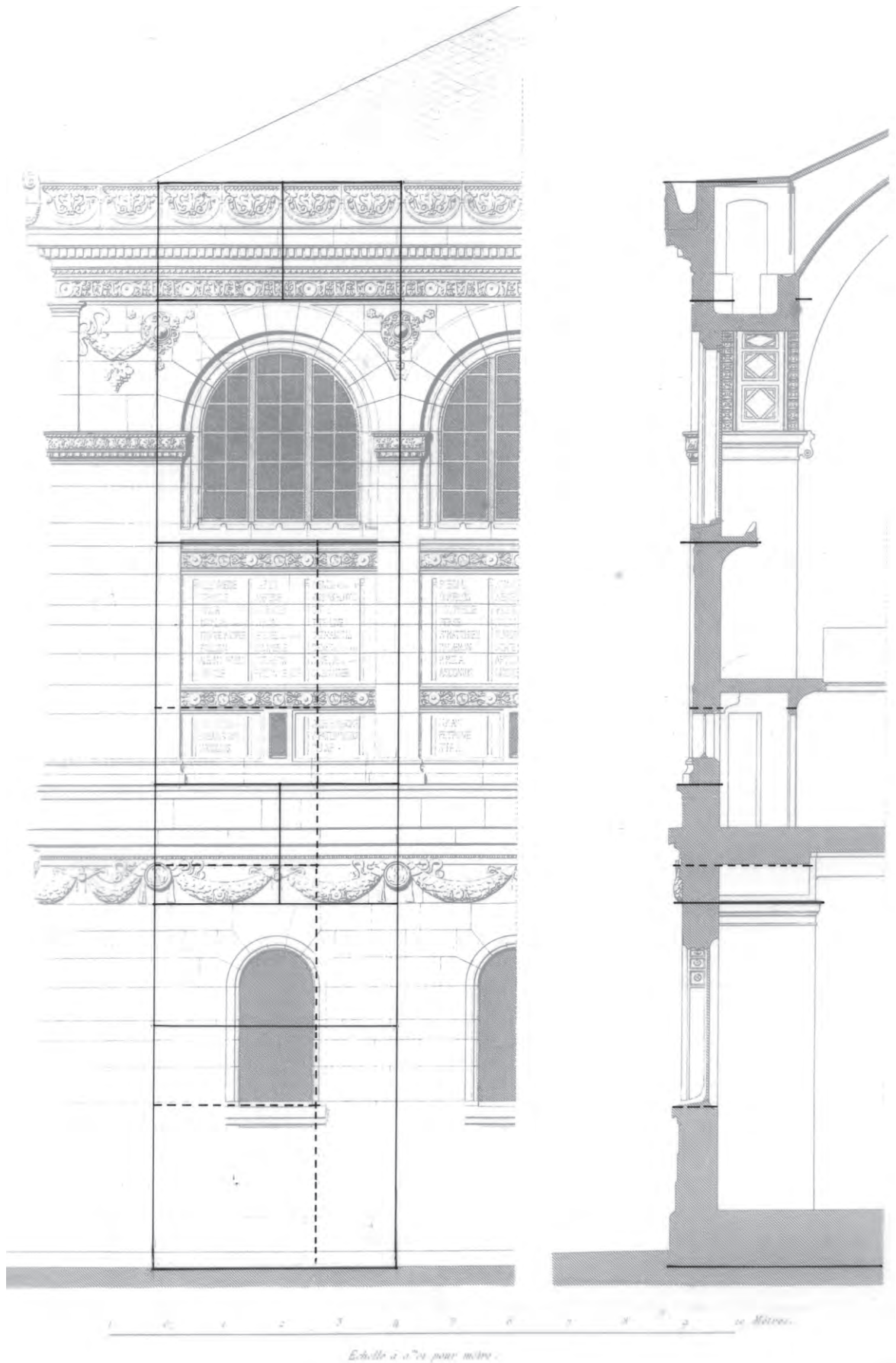
Bjælkerne i depotet og samlingen ligger i den højde hvor de buede jerndragere i vestibulen sætter af, og toppunktet på buernes underside ligger i samme niveau som lofterne i de to afdelinger.

I læsesalen ligger dekorationsbåndet på hver side af tværfægsstrukturen som en forsettelse af de murvinger som konstruktionen hviler på, og er således gentages målet 70 cm også her.

system – en sammenhæng som ikke opleves ret mange steder når man er i huset, og som nogle steder er umulig at se andre steder end i tegningerne.

### Proportioner

Bygningen består af i plan af fire store kvadrater, fra ydermur til ydermur, fig. 2.26. Facadens højde til murkronen svarer til bygningens bredde minus et halvt fag, og er bygget op over et net af kvadrater svarende til fagenheden på 425 cm, fig. 2.27. Facaden er således bygget op over det samme kvadratnet som huset i plan, med 4 kvadrater over hinanden afsluttet med et halvt kvadrat, næsten som var planen rejst op. I facaden følges nettet ikke med samme rigiditet som i planen, men mere som en stormasket struktur som underdeles, både i halve og tredjedele. Indenfor er mange af rummene i plan kvadratiske, dobbeltkvadratiske eller har andre forhold mellem bredde og længde i hele tal. Det er ikke overraskende i et hus som er bygget op over et net af kvadratiske fagenheder. Proportionerne er alle, uanset om det er hele rummet eller i forhold til enkelte dele, til systemlinierne som ligger skjult midt i en søjle eller væg, og altså ikke til den synlige rumafgrænsning eller deling. Så ud af dette kan man ikke se om proportionerne har været styrende for systemet, eller om det omvendt er systemet som har været styrende for hvilke proportioner det har været muligt at lave.



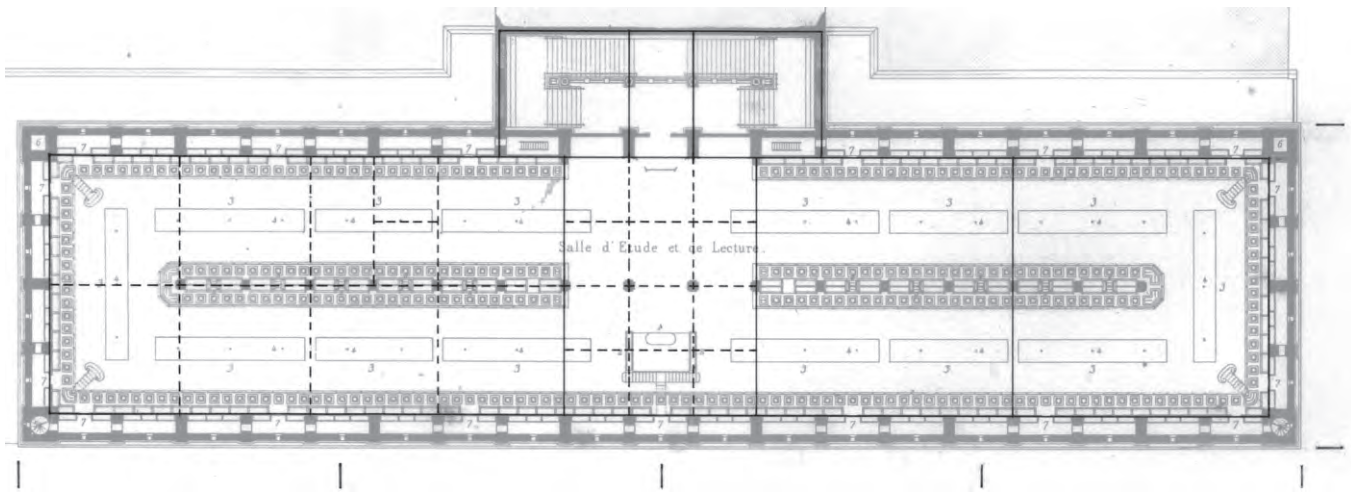


Fig. 2.26 Planer af de to etager med proportioner tegnet ind, mål 1:500

Læsesalen strækker sig over hele 1.salen og dermed over alle husets 4x19 fag flankeret med halve fag på alle sider.

Tager man udgangspunkt i midten af ydermurene, består planen af 4 store kvadrater på fem gang fem fag. Ser man på rummet uden nicherne mellem murvingerne, består rummet af 4 kvadrater på række med en afbrydelse i midten med tre 3 fag.

Den oprindelige møblering var med reoler mellem soklerne i midten af rummet, og man har således opholdt sig nede i et af rummets to langskibe. Her er hvert fag et dobbeltkvadrat, hvert langskib 4 kvadrater. For hver af enderne i rummet spænder et dobbeltkvadrat igennem fra facade til facade.

Ser man på forholdet mellem højder og bredder på både hele rum eller enkelte fag, kan man kun finde fragmenter af en proportionering. Der er ikke noget samlet system, for rummets højde, bredde og længde.

Forklaringen er korrespondance- og flugtsystemet mellem facadens opdeling og delingerne i de indre rum. Hvis der skal være sammenhæng mellem ude og inde alle steder, så er det vanskeligt at få alle højder til at passe med formelle forhold bredder og dybder både ude og inde. I dette tilfælde ser det ud til at det er facaden som har været det primære udgangspunkt for proportioneringen, og rumhøjder og delinger indenfor har fulgt disse ydre størrelser.

Det betyder ikke at der slet ikke er tænkt over proportionerne i de indre rum, som man også kan se af fig. 2.28, men blot at proportioneringen ikke er lavet med udgangspunkt i et helt snit. Det er lavet fag for fag ligesom i planen og derefter adderet op, og er altså ikke tænkt i forhold til det samlede rums bredde og dybde.

Fig. 2.27 Udsnit af opstalt og snit, med proportioner tegnet ind, mål 1:100.

Fra soklens underkant og til murkronens top er der  $4\frac{1}{2}$  kvadrat der svarer til fagbredden på 425 cm. Fra sokkelstenen til niveauet hvor 1.sals pilastre starter er to kvadrater overover hinanden. Ovenover er der forholdet 1:1 mellem faget og niveauet hvor nicherne til de store vinduer på 1.sal starter. Herover er der igen 1:1 mellem bredden og højden til afslutningsgesimsens start. Afslutningsgesimsen er et halvt fag høj.

Halveringer af de 4 kvadrater rammer vigtige linier på facaden. Halveringen af andet kvadrat nedefra markerer det nederste vandrette bånd med ranker. Hele gesimsbåndet mellem stuen og 1.sal har en højde på et halvt fag.

I det nederste kvadrat svarer vinduet med fals til en tredjedel af bredden af faget. Deler man også kvadraterne op i tredjedele i højden går formatet 1:3 og 2:3 igen imellem mange af arkitekturledene i facaden.

### Grafiske kontraster

I den store sal kommer der omtrent lige meget lys ind fra alle retninger, og rummet er altså diffust belyst. Kun når solen står ind bliver der asymmetri i rummet og retning i lyset.

Ser man efter formtegningen af de rumlige elementer som er i rummet, så kan man se at murvingerne med denne belysning er dem som står mest klart som form. De har alle en belyst side vinkelret på ydervæggen og en langt svagere belyst side ind mod rummet. Soklernes form er ikke helt så klar. De står lavt i rummet og er næsten lige stærkt belyst fra alle sider. Men profileringen af dem på de to af siderne hjælper alligevel til at tegne formen. Anderledes er det med jernsøjlerne. Selvom de er kanelerede, står de som silhuetter næsten uden form, fordi de er malet mørke og man oftest ser dem mod en lys vinduesflade. Det er næsten kun spejlingen i den blanke maling som fortæller om deres runde form. Sådan ser søjlerne ikke ud på tegningerne og måske er det heller ikke sådan de er tænkt.

Ser man mere på konstruktionen så opdager man at den ikke har form, men er flad, fig. 2.8. Buerne i tværfagskonstruktionen i loftet er tynde.

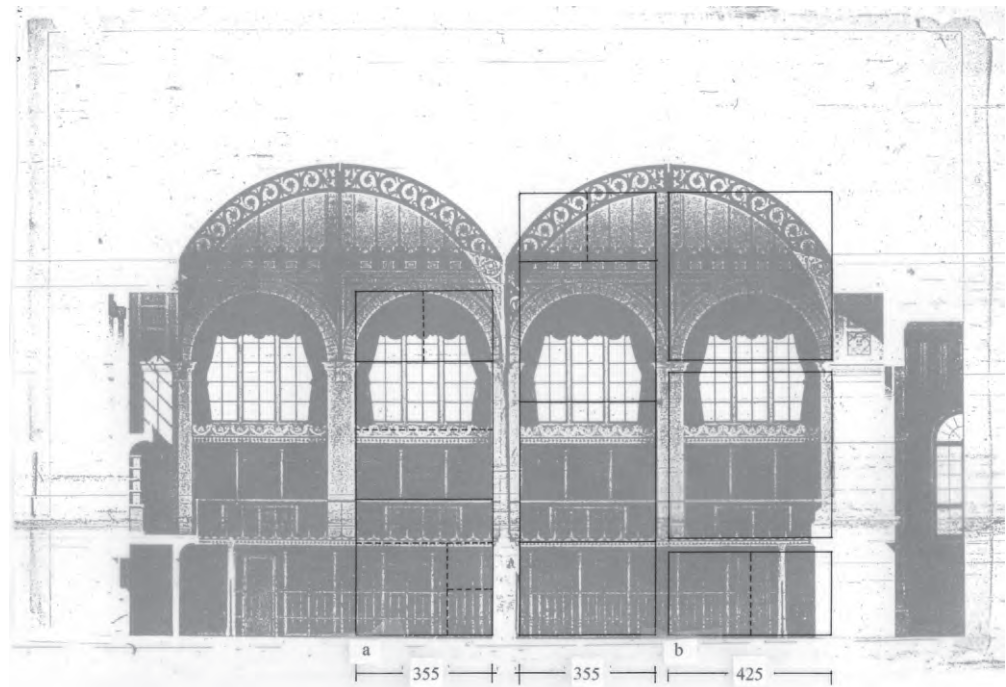


Fig. 2.28 Udtegning af proportioner i leesalen, mål 1:200.

a. Med udgangspunkt i gulvniveau og fagbredden minus vægtykkelse ( $425 - 70 = 355$ ), er der  $2 \frac{1}{2}$  kvadrat fra gulv til toppunktet på hvælvene over nicherne langs ydevæggene. Kvadratlinierne ligger i samme niveau som gelænderet, og overkanten på murvingernes kapitæler. En halvering af andet kvadrat rammer vinduets underkant. Deler man det nederste kvadrat i tre, får man formatet 2:3 mellem bredden af faget og højden til balkonen. Lægger man to kvadrater over niveauet for balkonen når man linien for overgangen mellem væg og hvælv. Tilføjer man yderligere et halvt kvadrat rammer man toppunktet på tværfagskonstruktionens underside.

Selvom det ikke er alle delinger og højderne i forhold til hele rummet som forklares, så rammer de indtegnede linier en del vigtige vandrette delinger i rummet. Men det er mærkeligt at fagenheden slet ikke skulle spille nogen rolle i forhold til højderne i et hus, hvor fagenheden 425 cm er så styrende i plan.

b. Et forsøg på at se om fagenheden går igen i forhold til højderne. Udgangspunktet er gulvet, og fra gulvet til den vandrette deling på soklerne er der imellem højden og fagbredden 1:2. (Forholdet mellem højden til balkonen og bredden af faget er der tæt på 3:5). Springer man op til balkonen, som svarer til søjlernes base er der 1:1 mellem højden til kapitælerne underkant og fagets bredde. Springer man videre op til kapitæledets overkant er der igen 1:1 til toppunktet på tværfagskonstruktionens underside.

Set på langs af rummet har de en kontur og et tydeligt mønster, men de har ingen tykkelse og rumlig form, som de gotiske ribber eller optrukne renaissance buer som er inspirationskilden til dem. De har en nærmest grafisk karakter frem for en formmæssig, og det bliver forstærket af deres mørke farve, så den profilering der er, ikke kan ses.

Samme grafiske kvalitet går igen i decorationen i det øverste af rummet, f.eks. i det vandrette bånd som markerer overgangen imellem væg og hvælv. Det er et sted som stort set altid artikuleres i både middelalderlig og klassisk arkitektur. Også det er fladt, og fungerer som mønster, og ikke som en form, der med lys og skygge fortæller om overgangen fra det lodrette til det krumme. Den øvrige decoration i den øvre del af rummet er malet på. I rummets nedre del er profilerne på soklerne, afslutningen på reolerne både nede og på balkonen og hvad der ellers er af decoration, dog noget mere rumlig.

Som man kan se på billederne af salen er der meget decoration og stor detaljerigdom alle steder i rummet. Nede med møblerne, reolerne og bøgerne, oppe konstruktionen og dens dekorative mønster, opdelingen af hvælvet mellem tværfagskonstruktionen, de malede geometriske felter på buerne over vinduesnicherne og de trekantede felter på vægfladerne over hver murvinge på indervæggen. Det betyder at der er detaljer at iagttage alle steder i rummet, som, fordi de har omtrent samme størrelse og samme grad af præcision, tiltrækker sig næsten lige meget opmærksomhed.

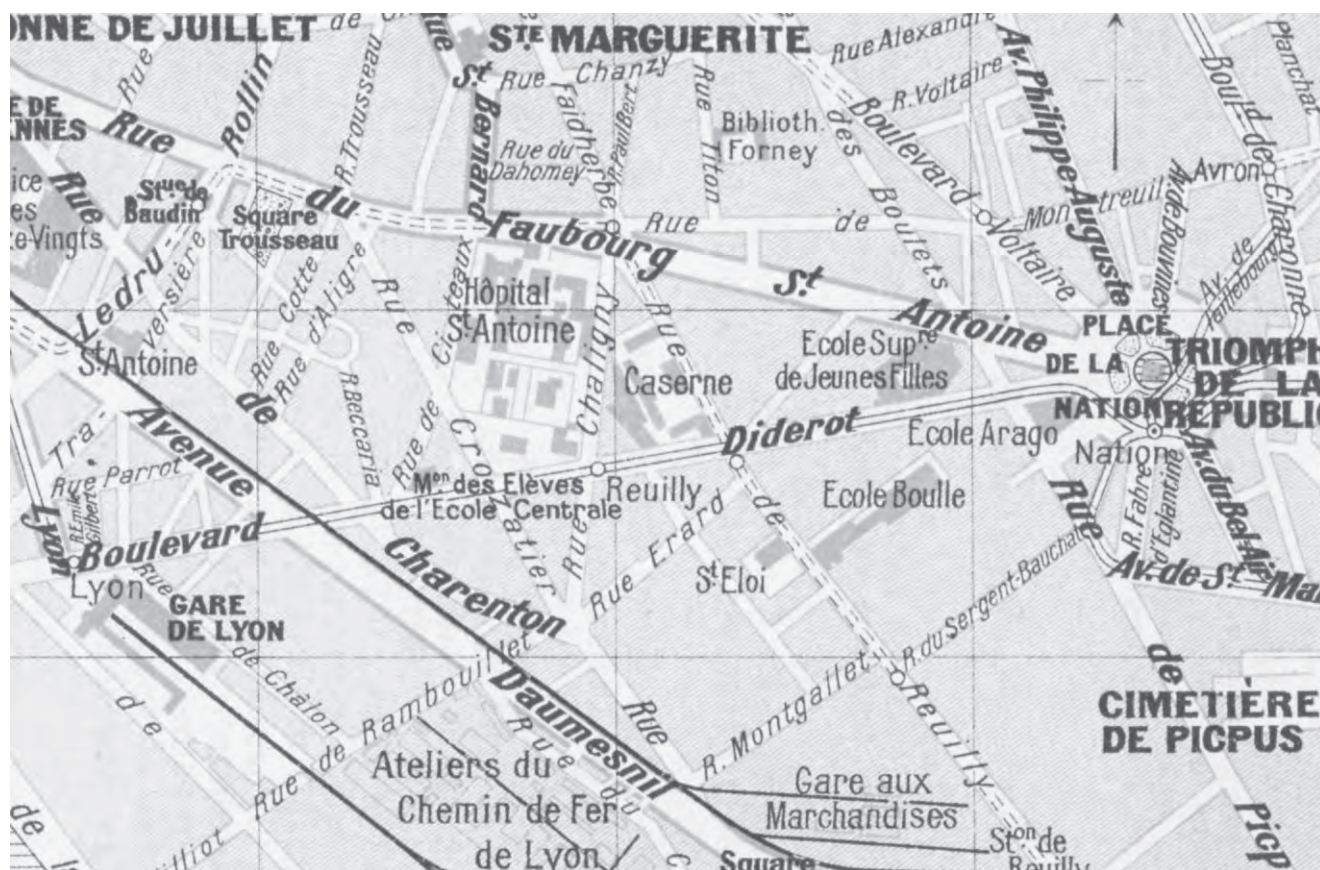
Men et element spiller dog en stærkere rolle i dette rum end alle de andre, nemlig takten - gentagelsen både med murvingerne og især konstruktionen med søjlerne og tværfagsribberne. Den rolige gentagelse gør rummets dybde aflæselig og den stærke kontrast imellem den mørke konstruktion på baggrund af de lysere vægge lader konstruktionen træde frem og laver et hierarki imellem rummets mange elementer og

detaljer.

Det er et rum hvor dybden og rumfornemmelsen er dannet af kontraster mellem lyst og mørkt, i modsætning til en rumdannelse af lysets fortoning på flader og former.

I dette rum er strukturen altså den markanteste del, som fremhæves både ved gentagelsen igennem hele rummet og ved kontrasten mellem lyst og mørkt.

Fig. 2.29 Udsnit af kort over Paris





*Fig. 2.30 Fondation Eugene Napoleon, kapellet set fra haven.*

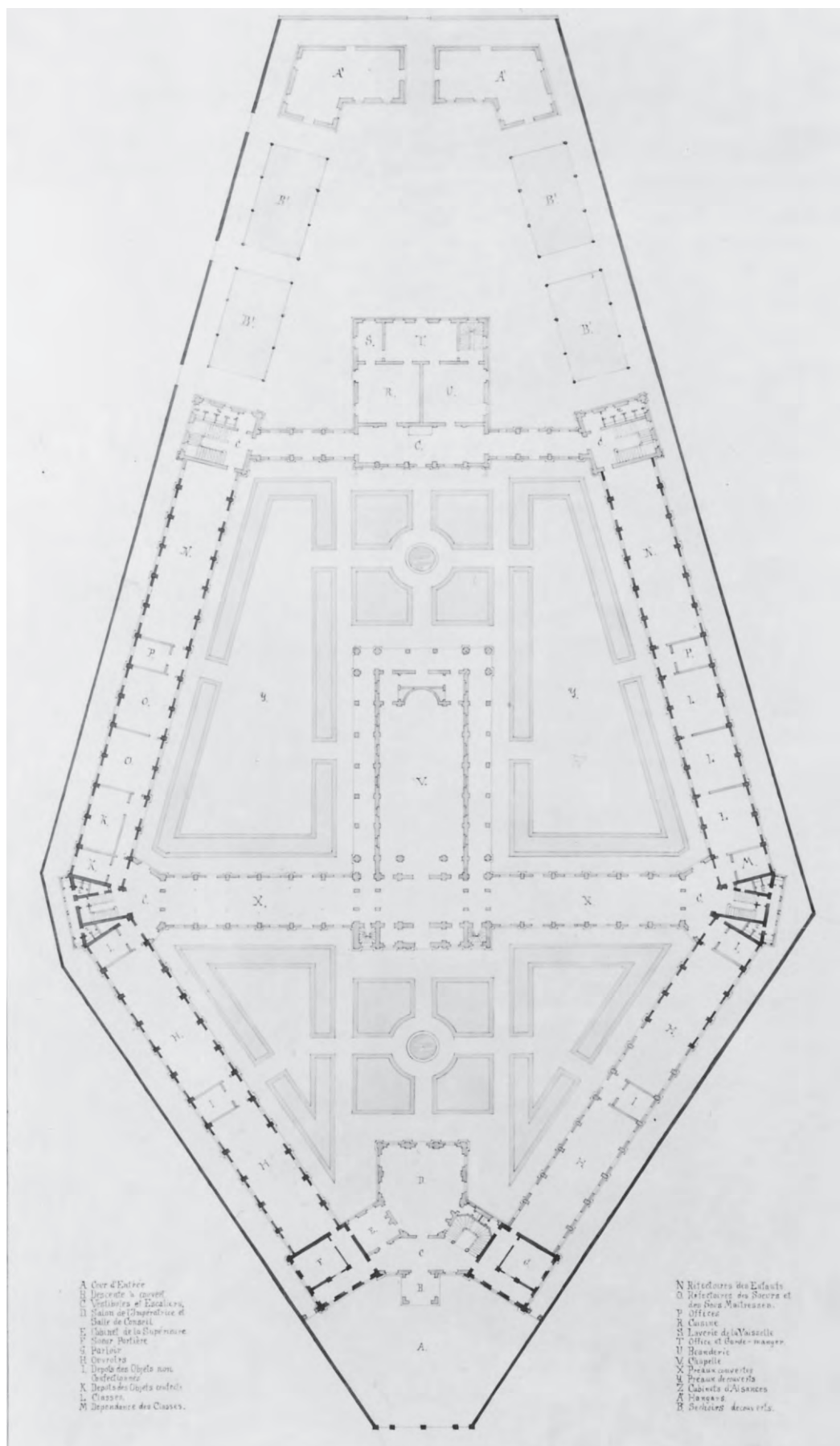
## FONDATION EUGENE NAPOLEON

Ikke langt fra place de la Nation ligger Fondation Eugene Napoleon mellem rue du Faubourg Saint Antoine og boulevard Diderot.

Oprindeligt blev det bygget som hjem og uddannelsessted for 300 fattige piger, i dag rummer det et gymnasium og en skole og børnehave. Udefra er bygningen meget lukket og omkranset af høje mure, kun fra rue du Faubourg Saint Antoine skimter man haven og bygningens facade, igennem en gitterport, fig. 2.37. Den konkave facade er det ydre af anlæggets ankomstbygning. Og det er kun den og kapellet i midten af hele anlægget som er af sandsten. Ellers består det af beskedne bygninger, af mursten, som ud imod gaderne er pudset og malet hvide.

Indenfor i ankomstbygningen, fig. 2.34, kommer man til et fordelingsrum med træpaneler og døre og marmorsøjler. Her kan man komme ind til kejserindens salon (hjemmets stifter), eller ud i bygningens lange fløje,

Fig. 2.31 Plan fra ansøgningen til Conseil des Batiment Civils, oprindeligt i mål 1:400, her gengivet i mål 1:800.



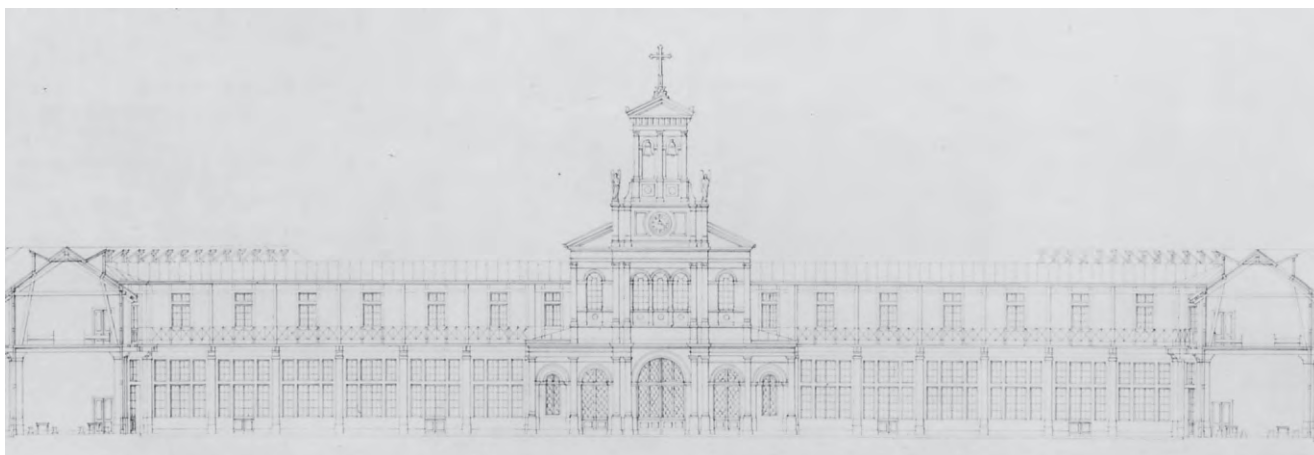


Fig. 2.32 Tværsnit fra ansøgningen med opstalt af tværflojen og kapellet, oprindeligt i mål 1:200, her gengivet i mål 1:500. Ansøgningen indeholdt derudover: En situationsplan 1:750, en 1.sals plan, en opstalt 1:200 af facaden mod rue du Faubourg Saint Antoine.

som oprindeligt rummede undervisningsrum, arbejdssale og spisesal for hjemmets piger. I dag er der stadig undervisningsrum, men de store sale er delt op i mindre enheder, til klasserum og rum for børnehavebørnene. I midten af anlægget er der, nu som dengang, et haveanlæg, som deles i to af en tværgående bygning som forbinder de to lange fløje. I midten af hele anlægget er et kapel placeret, fig. 2.30, med en sandstensfacade mod ankomstbygningen, og søjlegang ud til den store have bagved.

1853 1859

Hittorff får opgaven

Ansøgning B.C.

Opførelsen starter

Bygningen

næsten færdig

Bygningen

tages i brug

Fig. 2.33 Oversigt over byggehistorie

Planlægningen af dette skolehjem for fattige piger startede i 1853, og den strakte sig sammen med opførelsen frem til 1859. Hjemmet var en bryllupsgave fra byen Paris til Napoleon III's hustru Eugenie. Oprindeligt gav byen en perlekæde til 600 000 franc, men Napoleon III's hustru ville hellere bruge pengene til at bygge en institution for fattige unge piger. Da Hittorff fik opgaven i 1853, var det endnu ikke bestemt hvor hjemmet skulle ligge, og han tegnede 5 forskellige forslag til 4 forskellige grunde i byen. I december 1853 blev det forslag som er grundlaget for den opførte bygning godkendt af Conseil des Batiments Civils, og den videre planlægning af bygningen startede.

Den valgte grund, ved rue du Faubourg Saint Antoine, havde tidligere været et gammel hørmarked, og nogle af fundamenterne og bygningsmaterialet blev genbrugt.<sup>25</sup>

I maj 1854 startede opførelsen af bygningen. Og i 1857 stod huset stort set færdigt, der manglede at blive indlagt gas og filtreret vand. Først i 1859 flyttede de første nonner og piger ind.

### Tegningerne

Tegningsmaterialet til Fondation Eugene Napoleon tilføjer kun lidt til det billede man kunne få af brugen af tegninger og deres rolle, igennem materialet til Bibliotheque Sainte Genevieve.

I Wallraf-Richartz-Museum i Köln, Hittorffs fødeby, er der mange hundrede tegninger fra Hittorffs arbejde med bygningen, og hans egen nummerering af tegningerne til bygningen når op over 400. Og når man ser mapperne igennem, er det tydeligt at tegning i plan, snit og opstalt har været det helt dominerende redskab i udviklingen af dette projekt. Materialet rummer dels præsentationstegningerne til forslag på de forskellige grunde og til ansøgningen hos Conseil des Batiments Civils, og dels alle de mange arbejdstegninger eller skitser til arbejdstegninger, der



Fig.2.34 Ankomstrummet i administrationsbygningen.

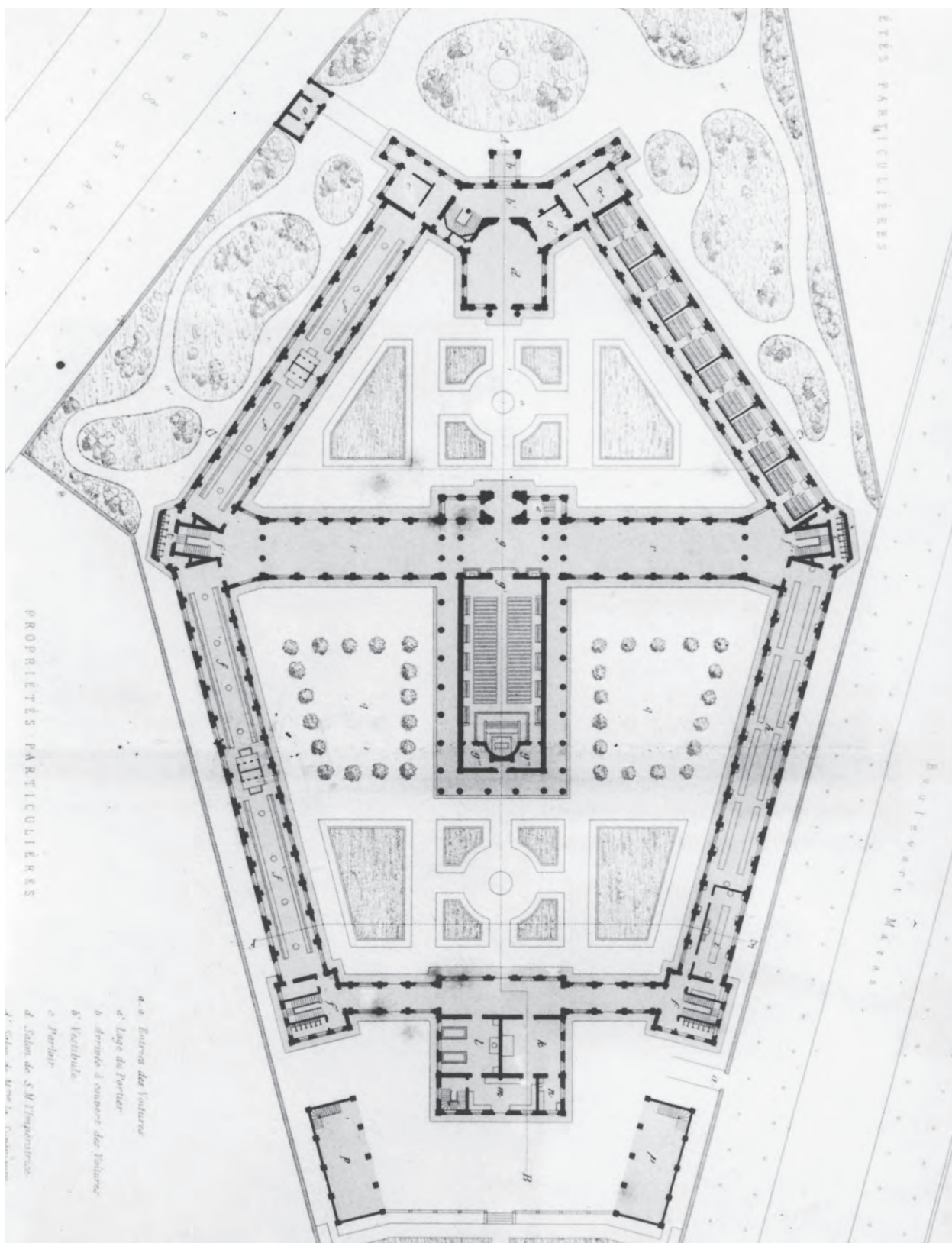


Fig. 2.35 Plan af den endelige bygning, fra *Revue générale de l'Architecture* hvor den er vist i mål 1:666. Her er den gengivet i 1:800. Planen ligner planen i ansøgningen, men der er flyttet rundt på nogle funktioner. Den del af bygningen som har ændret mest karakter er kapellet. Her er bygningens tempelkarakter blevet forstærket. Søjlerne omkring er i udførelsen runde og ikke firkanterede som i ansøgningen, og de har samme takt omkring hele bygningen, undtagen ved hjørnerne. Indenfor er søjlerne der flankerede indgangen fjernet, kapellet er ét samlet rum.



Fig. 2.36 Opstalt og tværsnit i bygningen fra *Revue générale de l'Architecture*, hvor den er vist i 1:400. Her er den gengivet i 1:500.

I forhold til ansøgningen har bygningens snit og opstalt ændret sig mere end planen. Svalegangen og de karakteristiske kviste på 1.sal af fløjene er væk, og vinduerne i tværflojen er reduceret meget i størrelse i forhold til ansøgningen.

beskriver hver del i denne omfattende bygning. Der er skitser på bagsiden af enkelte ark., men ingen skitser af hele anlægget tegnet på fri hånd, de findes sandsynligvis i hans skitsebøger, som jeg ikke har set.

Ansøgningsmaterialet til Conseil des Batiments Civils svarer i omfang til Labroustes ansøgningsmateriale, med situationsplan, hovedplaner af bygningen og et par opstalter og snit, fig. 2.31, 2.32.

Når man sammenligner ansøgningstegningerne med det endelige projekt, kan man se, at det stort set er projektet fra ansøgningen der er gennemført, fig. 2.35, 2.36. Men der er sket ændringer. I plan er der flyttet rundt på nogle funktioner. Og i snit og opstalt er der ændringer som vinduernes størrelse og fjernelse af kviste, som har betydning for de indre rum og bygningens udtryk. Det viser at der blev skitseret videre på bygningen efter tilladelsen fra Conseil des Batiment Civils var givet.



Fig. 2.37 Facaden på administrationsbygningen

Blandt de gemte tegninger er arbejdstegningerne eller optegnede skitser til arbejdstegninger den mest omfattende gruppe. De er ikke som Labroustes tegninger samlet sammen på ark, der alle drejer sig om samme del eller detalje. Hittorffs tegninger er tegnet på mindre stykker papir, med kun et enkelt eller et par udsnit eller detaljer på hver. Derfor har jeg ikke i det omfattende materiale kunnet finde frem til serier af skitser, som man kunne se fra Labrouste arbejde med Bibliotheque Sainte Genevieve. Men da bygningen ændrede sig noget fra ansøgningen til Conseil des Batiment Civils og frem til opførelsen, er udformningen af de mange dele utvivlsomt udviklet i tilsvarende serier af skitser. Arbejdstegninger er tegnet med samme præcision som til Bibliotheque Sainte Genevieve. Som man kan se på fig. 2.38 af træpanelet og nonnernes siddepladser i kapellet, er det omhyggeligt gennemtegnet og målsat i 1:20. Modullinierne i kapellet, størrelsen på hver del i panelet, og de samlede mål er alt sammen vist. Dertil kommer 1.1 tegninger som fig. 2.40 af profilerne, hvor formen på de enkelte dele og hvordan de skal samles, kan aflæses.

Mange af delene går igen i bygningen, panelernes opdeling og højde, pultenes form, vaske og meget mere. Og på tegningerne er der markeret hvor mange gange hver del gentages, og hvor den gennemgående udformning skal tilpasses en særlig situation, som man kan se på fig. 2.39.

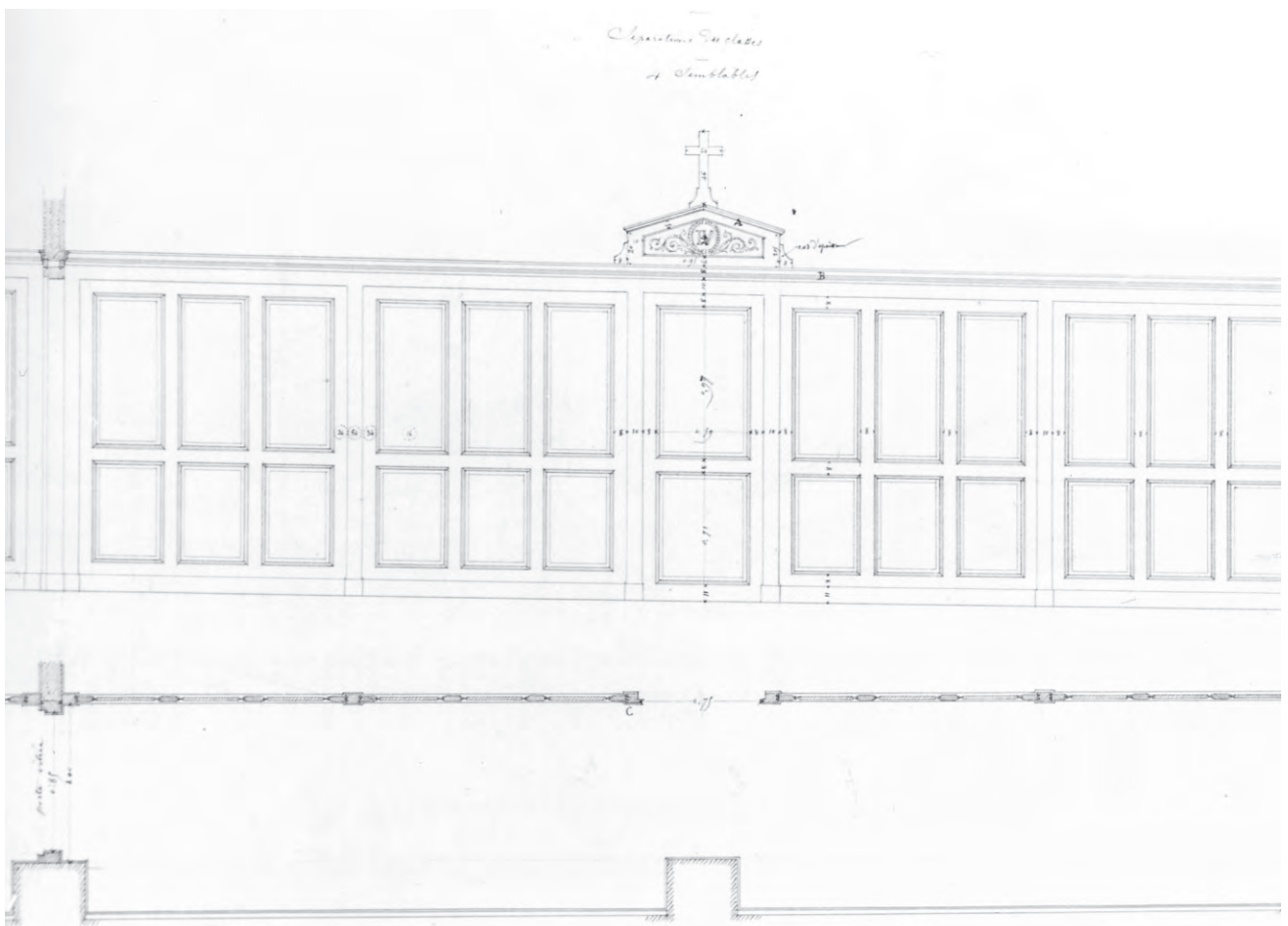
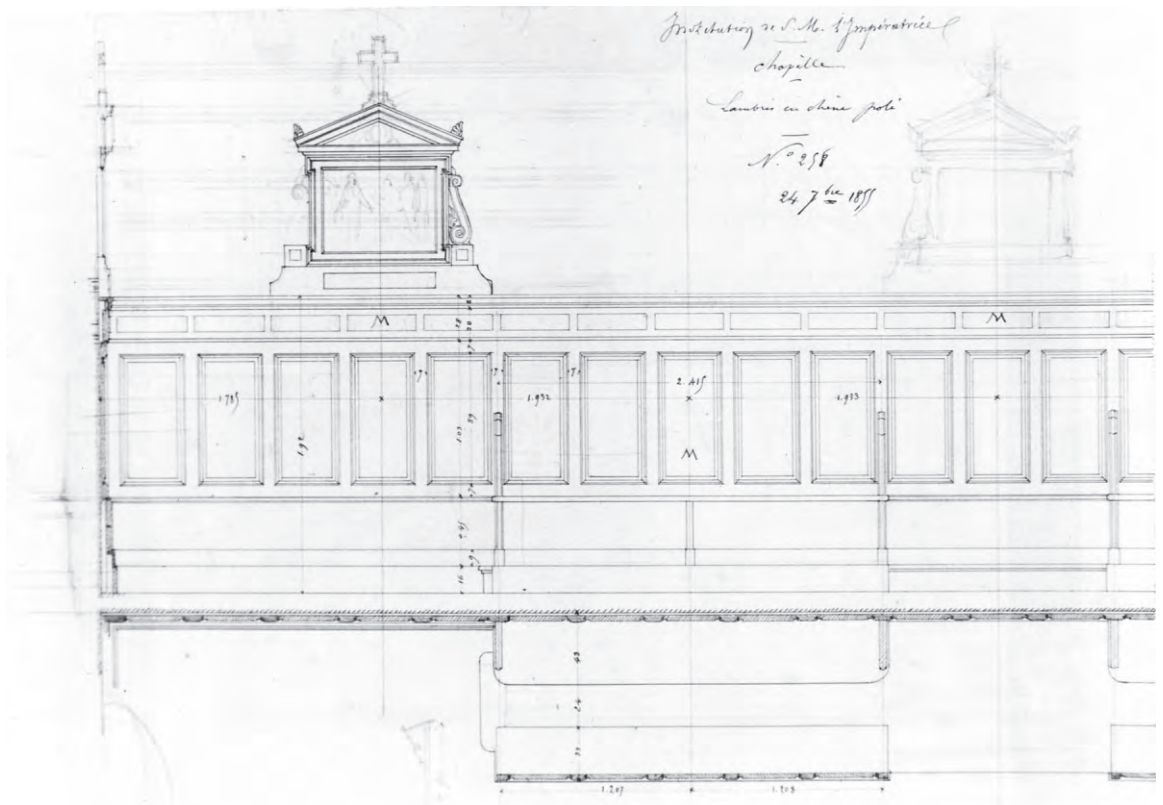
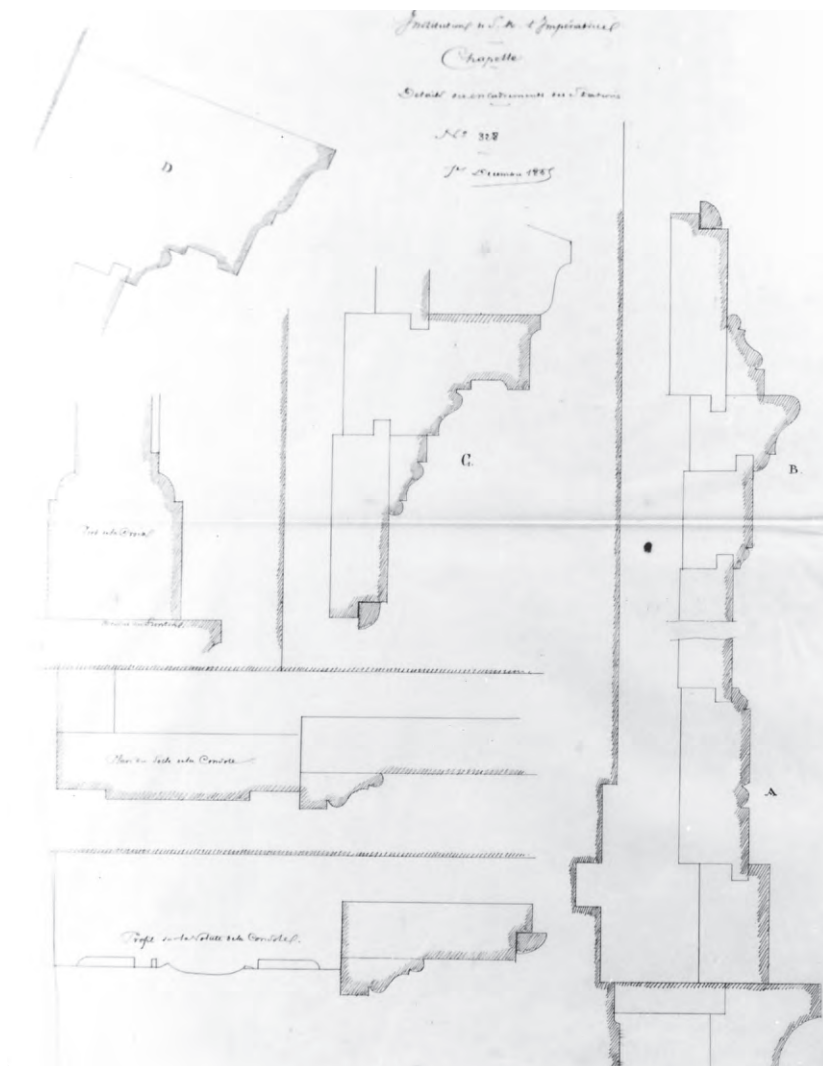


Fig. 2.38 Øverst til venstre, opstalt og vandret snit i panelet i kapellet, med pladser og bedepulte til institutionens nonner, mål 1:20. Her gengivet 1:50.

Generelt er Hittorffs tegninger løse ark, og er ikke på ark med alle tegninger som drejer sig om samme del eller område samlet. De er heller ikke ligeså elaborerede som Labroustes, lige bortset fra præsentationstegningerne. Arbejdstegningerne er i ren streg, ofte blyant trukket op i blæk. Målene er markeret med rødt tusch.

Fig. 2.39 Nederst til venstre, opstalt og plansnit i væggene ind til undervisningsrummene i de lange fløje, tegnet i mål 1:20, her gengivet i mål 1:50

Fig. 2.40 Til højre snit, 1:1 i profiler til kapellet's paneler.



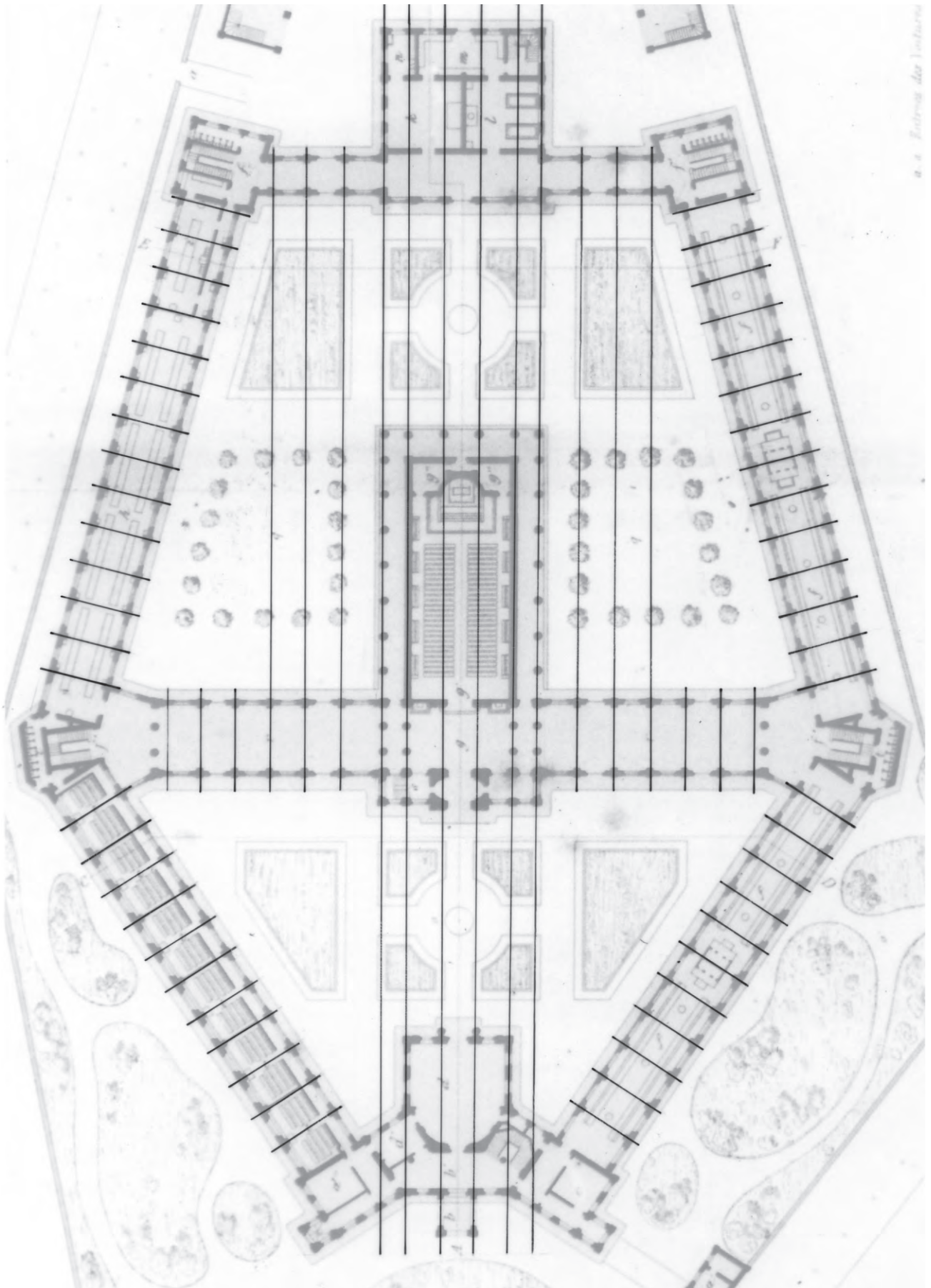
Det interessante er at der ikke er noget i bygningens konstruktion eller byggeteknik som krævede denne udførlighed. De lange fløje i bygningen er af mursten, administrationsbygningen og kapellet af sandsten, og alle steder er dæk og tagkonstruktion af træ. Det er således konstruktionsprincipper og materialer man har kunnet forudsætte at de udførende håndværkere kendte. Og der har ikke været præfabrikerede dele i konstruktionen som krævede en stor præcision for at sikre at dele passede sammen, som man kunne se det i Bibliotheque Sainte Genevieve.

Det omfattende tegningsmateriale og dets udførlighed hænger derimod sammen med bureaukratiseringen af byggeriet som udviklede sig i løbet af den første halvdel af 1800-tallet i Frankrig.

Som nævnt i introduktionen til dette afsnit om de to bygninger fra midten af 1800-tallet, udviklede der sig omkring offentligt byggeri en stor administration efter revolutionen. Et bureaukati med byggekommissioner erstattede bygherren. Og her blev der lagt stor vægt på at et projekt, udover at være æstetisk tilfredsstillende og funktionelt velfungerende, økonomisk blev styret med stor præcision.<sup>26</sup> En præcision som krævede opgørelser af materialeforbrug, som blev beregnet på baggrund af udførlige tegninger, af detaljer og konstruktion.<sup>27</sup>

<sup>26</sup> Van Zanten, David, 'Designing Paris', Cambridge Mass. 1987, kap. 4

<sup>27</sup> George Teyssot, *Planning and Building in Towns: The system of the Batiments Civils in France 1795-1848*, i 'The Beaux-Arts and Nineteenth-Century French Architecture', ed Robin Middleton., London/Cambridge Mass 1982



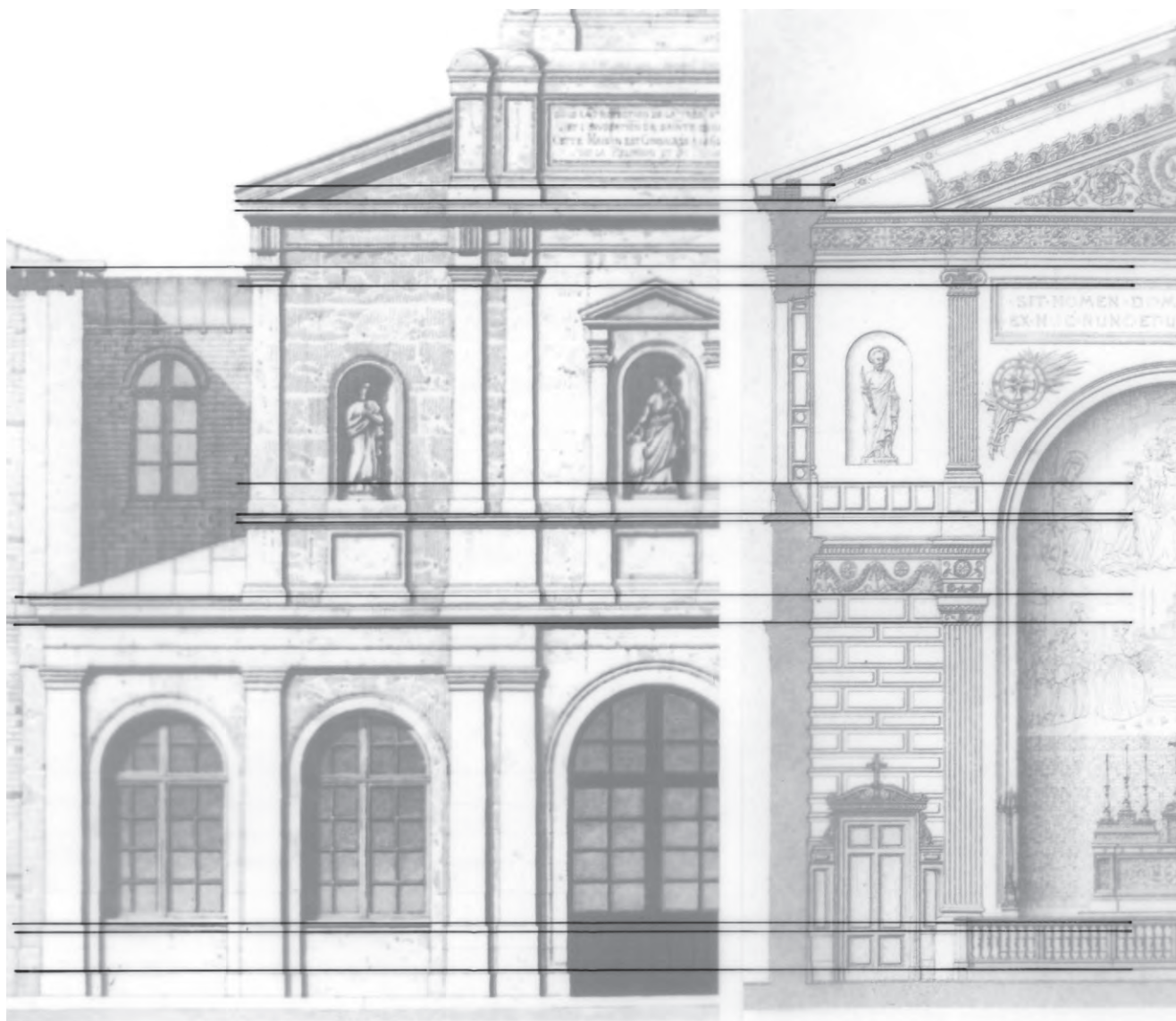


Fig. 2.41 Plan 1:800, med fagdelingernes struktur tegnet igennem hele bygningen. Der er ikke én gennemgående fagenhed i hele bygningen. I sidefløjene er der én gennemgående, men den videreføres ikke i trappebygningerne som optager fløjenes forskellige vinkler.

I de tværgående bygninger er der en struktur som går igen, fra administrationsbygning, til kapel og tværfloj og videre ned til servicebygningen som afslutter anlægget.

Fig. 2.42 Udsnit af kapellets facade sammen med udsnit af tværsnit i kapellet, med de gennemgående vandrette delinger tegnet ind, mål 1:100.

Facadens nederste sokkel svarer til gulvniveauet i kapellet. Markeringen af baserne på facadens pilastre modsvares i det indre af den nederste deling i panelerne. Gesimsen mellem nedre og øvre etage i kapellet svarer til underkanten af kapitælerne på det indre rums nedre pilastre. Det lille gesimsbånd som i det ydre flugter med vinduernes sålbænk, markerer i det indre underkanten af et vandret bånd under vindu

## ANALYSE FONDATION EUGENE NAPOLEON

### Struktur

I Fondation Eugene Napoleon er der ikke på samme måde som i Bibliotheque Sainte Genevieve, en gennemgående struktur eller fagdeling i hele bygningen. I de lange fløje på siderne af bygningen er der én gennemgående fagbredde fig. 2.41. I de tværgående fløje er fagbredden lidt mindre, men den er den samme både i administrationsbygningen, kapellet og den afsluttende servicebygning. Og rytmen fra kapellet, med et tilpasningsfag mellem fløjene og kapellet gentages i servicebygningen. I de lange fløje er placeringen af alle vægge underordnet fagdelingen, og der er møbleret i forhold til den underliggende struktur. Helt så styrende er strukturen ikke i servicebygningen, hvor der er en væg som deler midt i et fag, og en anden som slet ikke står i forhold til strukturen. Alligevel er der ingen tvivl om, at man har søgt en gennemgående fagdeling eller struktur. Hvorfor skulle fagdelingen i den tværgående fløj ellers gentages i kapellet, når rytmen *var* brudt med det kortere fag, der

(fig 2.42 fortsat)

Kapitalerne på facadens øvre pilastre modsvarer af kapiteler på det indre rums øvre pilastre, og båndet over pilastrene har samme bredde inde og ude. Endelig svarer gesimsen mod taget til overkanten af gesimsen, som i det indre markerer delingen mellem rum og tagkonstruktion.

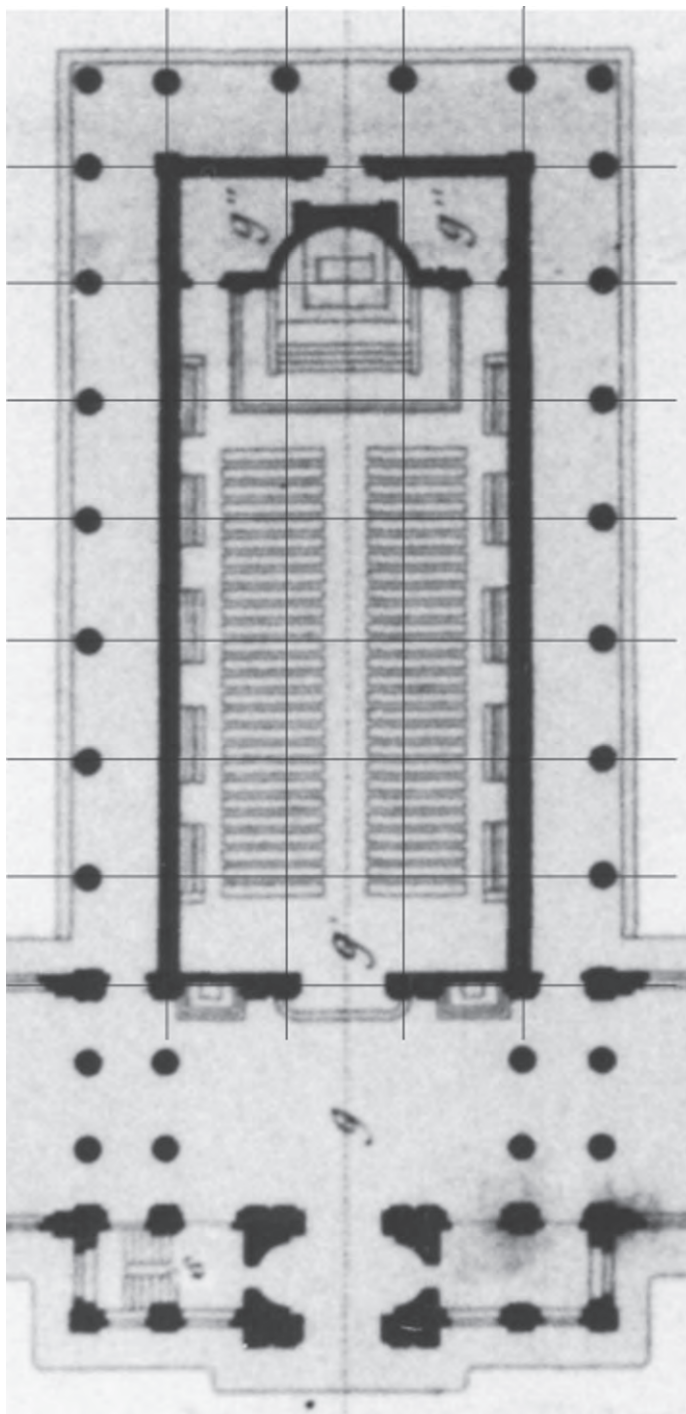


Fig. 2.43 Plan af kapellet 1:200 med rummets proportioner tegnet ind. Rummet er tre fag bredt og seks fag langt, dvs. man kan indskrive et dobbeltkvadrat fra midterlinjen i væggen ud mod forrummet til væggen med apsis, og tilsvarende fra midterlinjen i de to langvægge.

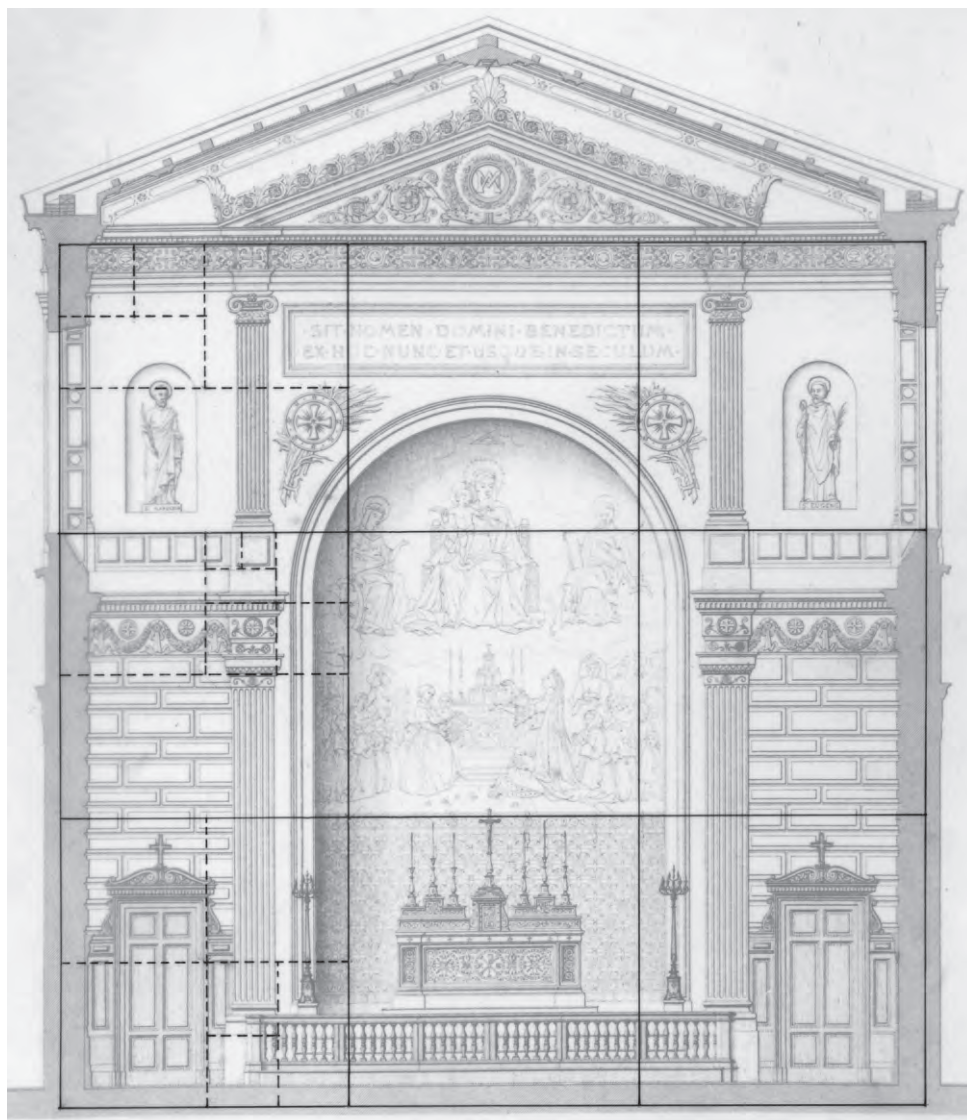
tilpassede mellem fløj og kapel. Men fordi de eksisterende fundamenter har defineret bygningens grænse, har det ikke været muligt at skabe et fuldstændigt system. I Hittorffs andre forslag til institutionen, på andre grunde i byen, er strukturen langt mere fuldstændig og styrende.

#### *Sammenhæng i kraft af korrespondance og enhed*

Ønsket om at skabe en sammenhæng i bygningen med gennemgående niveauer for delinger kan man til gengæld tydeligt aflæse i bygningen. Niveaulet for dækket markeres i facaderne på alle facader i bygningen.

Fig. 2.44 Tværsnit af kapellet 1:100, med proportioner tegnet ind.

Fra en linie i niveau med gulvet i forrummet og op til gesimsen som bærer den udskårne trækonstruktion og midterlinien i ydervæg til midterlinie i ydervæg kan der indskrives et kvadrat, å tre gange tre fag. Deler man kvadratet i tre, flugter den nederste af deling med toppen af korsene over nonnernes sidepladser og den nederste del af decorationen i apsis. Den næste deling flugter med underkanten af vinduerne.



Og niveauet for vinduernes underkant i fløjene svarer til den nederste deling i panelerne i kapellets forrum, og videre ind i kapellet, og helt frem til det hævede gulv ved alteret.

At denne korrespondance har været vigtig, er helt tydeligt hvis man ser nærmere på snit og opstalt af kapellet. Her kan man se hvordan en deling i det indre modsvarer af en deling i det ydre fig. 2.42.

Da kapellets facade spejler delingerne i de andre dele af bygningen, og kapellets indre modsvarer delingerne i det ydre, kan man se at kapellets indre rum i høj grad har været bestemt af en række faktorer som lå udenfor rummet selv. Det betyder ikke at kapellets indre alene er bestemt af fagbredder og niveauer for delinger som lå udenfor kapellet. Det kan også have virket den anden vej, så kapellets indre har påvirket hvor delingerne kom til at være i administrationsbygningens indre eller på dens facade. Men det fortæller om en opfattelse af hele anlægget som et system, hvis sammenhæng var betinget af, at en del i systemet spejlede i en anden del.

Går man længere ned og ser på formen af de enkelte dele, er der også

her størrelser eller former der går igen i hele bygningen. De doriske pilastre er de samme på alle facaderne i hele bygningen, og kapitælerne på de nedre og de øvre pilastre har samme form og størrelse. De doriske søjler gentages også i forrummet til kapellet, og i søjlerækken omkring kapellet. Det har åbenbart været vigtigt at den samme form gentages, uanset hvilken afstand den ses med og hvilket lys den modtager, til trods for at man ikke ret mange steder har mulighed for at se at formen gentages. Ligeledes er der størrelser som går igen. Panelet i kapellet er 192 cm højt, og denne højde går igen i detaljetegningerne af panelerne mange steder i bygningen. I rum som under ingen omstændigheder har synlig kontakt til hinanden.

### *Proportionering*

Ligesom i Bibliotheque Sainte Genevieve er der her proportioneret med udgangspunkt i modullinier midt i væggen, og ikke i forhold til rummets synlige grænser.

I plan er kapellet dobbeltkvadratisk, fra midten af væggen før korrundingen til midten af væggen ud til forrummet. Hvert kvadrat består af 3 gange 3 fag. I tværsnittet kan der indskrives ét kvadrat, fra gulvlinien i forrummet til det niveau hvor tagkonstruktionen starter. Et kvadrat der ligeledes bestående af tre gange tre fag. At disse proportioner er planlagte, bekræftes af at tredelingen af det store kvadrat i snittet rammer betydende delinger i rummet og ser ud til at have været bestemmende for de mange deles størrelse.

I modsætning til i Bibliotheque Sainte Genevieve har proportionering af det indre rum været en bestemmende faktor i udformningen. Proportioneringen har ikke haft beskueren som opholdt sig i kapellet som udgangspunkt, sådan som man kunne se det i de to romerske paladser hvor der var proportioneret i forhold til øjenhøjde. Proportioneringen er skabt med udgangspunkt i modullinierne i væggene og under gulvet, og det fortæller at det ikke har været de størrelser som har været synlige for en beskuer, man har betragtet som vigtige. Derimod har det været vigtigt at skabe en indre logik i bygningen, og det er netop til dette, at proportioneringen har været brugt.

## BYGNINGEN SOM SYSTEM

### *Tegning som det primære redskab og kilde til erfaring*

På baggrund af det gennemgåede materiale kan man fastslå at projektet til de to bygninger er tegnet frem. De første ideer er fastholdt i tegning. Rumlige, organisatoriske, og konstruktive ideer er systematisk afprøvet i tegning, og siden er projektet formidlet overordentlig grundigt, stadig i tegning.

Det er de samme synsvinkler, plan, snit og opstalt der dominerer ligesom i 1500-tallet, men der er langt flere tegninger der beskriver hele bygningen end i materialet til de to romerske paladser. Perspektiver er der kun ganske få eksempler på, primært lavet med henblik på at præsentere projektet. Modeller er ikke blevet brugt i arbejdet med de to bygninger, og modeller var i det hele taget ikke meget brugt i denne periode. Når der blev lavet modeller var det fortrinsvis facademodeller.

Hvad der adskiller tegningerne fra 1840erne fra 1500talstegningerne er de faste normer for tegningernes opbygning. Stregtykkelser bruges systematisk til at fortælle om der snittes i en væg eller man ser ind på den. Der er faste målestoksforhold. Også skyggelægningen har været en norm, som mest ser ud til at have været et grafisk redskab til at skabe dybde i tegningerne, og ikke til at undersøge lyset og rummet.

Omfanget af materialet er langt mere omfattende end i 1500-tallet. Den urbane sammenhæng er vist. Forskellige udkast til rumlig organisering er tegnet op. Og så er bygningen formidlet til de udførende i et fuldstændig gennearbejdet og detaljeret materiale med anvisninger til hvordan hver del skulle udføres. Et materiale der lå færdigt før opførelsen af hver etage af bygningen, som prisen er givet på baggrund af og som udførelsen har fulgt.

### *Adskilt skabelse og udførelse*

Der er eksempler på ændringer lavet efter afleveringen af tegningsmaterialet. Dørene i vestibulen er lavere end på tegningen, relieffet i medaljonerne i facaden med bibliotekets initialer blev reduceret og pilastrene i facaden på første sal blev gjort bredere og vinduerne smallere. Men det er ændringer der er lavet efter afleveringen af tegningerne og ikke i løbet af opførelsen. Den udførlighed der er i arbejdstegningerne, med optegning og målangivelser helt ned til fugerne, selv i bagmure, må betyde at det var meningen at tegningerne skulle følges. Arbejdet med udhugningen af facadedekorationen på Bibliotheque Sainte Genevieve blev delt op i 52 hold, et for hvert fag eller hjørne. Det fortæller, at forventningen var at udførelsen fulgte tegningerne nøje og at arkitekten ikke regnede med at lave ændringer af dekorationen i løbet af udførelsen. Og samtidig viser det, at der stort set ikke har været plads til forslag og initiativer fra den enkelte håndværker.

Forklaringen på at det tegnede projekt skulle være så omfattende, og ikke alene beskrive hvordan hver del i huset skulle se ud, men også hvordan den skulle udføres, er igen den byggepraksis tegningerne var rettet imod.

I Bibliotheque Sainte Genevieve er den præfabrikerede støbejernskonstruktion en del af forklaringen. For at den færdige konstruktion skulle passe, når den blev samlet på byggepladsen, var tolerancen her langt mindre end i byggeri, hvor alt blev forarbejdet på byggepladsen. Derfor var behovet for præcision stærkt forøget. Den nye konstruktion betød også, at en byggeteknisk tradition, som man kunne forudsætte at håndværkerne kendte, ikke længere slog til. Men materialet til Fondation Eugene Napoleon er omtrent ligeså udførligt. Her var der ikke nogen præfabrikeret støbejernskonstruktion og derfor hverken en lille tolerance eller ny ukendte materialer. Tværtimod var bygningens materialer (mursten og sandsten) og konstruktioner (i træ) af en karakter man må have kunnet forudsætte at håndværkerne kendte til. Derfor må også den statslige byggeadministrations krav om præcis og bindende prissætning have haft indflydelse på tegningsmaterialets øgede omfang. Denne adskillelse af skitsering og overvejelse fra opførelsen har haft betydning for den erfaring, arkitekten har haft mulighed for at få af den bygning han planlagde. Mulighederne for at ændre og justere i løbet af opførelsen og dermed at forme direkte var stort set forsvundet. Tegninger havde således fået en markant og dominerende rolle, ikke kun i formidlingen af projektet, men også i udviklingen og afprøvningen af det. Fra første skitse til den endelige arbejdstegning var både Labroustes og Hittorffs arbejdsproces medieret, primært igennem tegning.

#### *Bygningen som system*

Selvom Bibliotheque Sainte Genevieve, når det skal have en stilmærkat beskrives som italiensk renæssance, så er der i forhold til de to renæssancepaladser en hel anden prioritering i formgivning.

Husets struktur og det underliggende system spiller en helt dominerende rolle i bygningen. Husets klare konstruktive princip markeres tydeligt allevegne både inde og ude, og har været bestemmende for alle vægges placering.

Dette hænger delvist sammen med støbejernskonstruktionen. Et sådan konstruktionsprincip har stillet krav om regelmæssighed og gentagelse i hele bygningen for at fordelingen af vægten kunne være jævn.

Men det er ikke en nødvendighed for husets konstruktion at alle vægge kun står i forhold til denne strukturs underliggende systemlinier. Den kræver heller ikke at væggene alle har samme tykkelse, uanset om de skal bære eller ej, og at nicher eller tyndere vægge kun går ind til systemlinien midt i væggen.

Endnu mindre kan husets konstruktion forklare hvorfor alle døre og vinduer kun sidder midt i et fag eller ud for en systemlinie. Hvorfor alle delinger i facaden skal modsvares af delinger indenfor i rummene. Hvorfor gulvniveauet i et rum skal svare til kanneleringens start på søjlerne i et andet rum. Hvorfor skiftene i facaden skal markeres med vandrette bånd i det indre af huset.

Forklaringen på alle disse ting må være en formgivningsmæssig hensigt. Et ønske om en sammenhæng og enhed i huset mellem alle dets dele, ude som inde. En strukturel sammenhæng og en egentlig enhed som mange steder slet ikke kan opfattes når man er i bygningen, men kun kan opleves i tegning.

Også proportioneringen af huset er underordnet strukturen – systemet.

I plan følger alle rumdelinger kvadratnettet af systemlinier og højderne i facaden er bestemt af det samme net rejst op. Delinger i facaden modsvares som sagt af delinger i de indre rum. Men da hoveddelingerne i facaden ikke svarer til hoveddelingerne som dæk og loft indenfor i huset, er proportionerne ikke tænkt i forhold til de indre rum. Yderligere er alle proportioner i højden lavet fag for fag, og hverken i det ydre eller det indre tænkt i forhold til den samlede flade eller hele volumenet.

Sporene af dette ønske om sammenhæng ser man også ved, at de samme størrelser og profiler går igen i panelerne og dekorationen. Ikke alle, men mange former og størrelser går igen fra rum til rum uanset stedet de er, afstanden man ser dem fra og lyset de modtager. Sammenhængen i bygningen er skabt igennem enhed i form og mål. Enhedstanken kan betyde, når alle dele i dekorationen, i møbler og konstruktion har samme størrelser og står med samme præcision, at alt i rummet får samme vægt og rummet mangler fokus. Ligeledes kan den føre til en uklar formtegning, fordi profileringen og formen ikke er lavet til det sted den er og den måde den belyses. Begge dele kan man se i læsesalen, alligevel er der et fokus – et hierarki i rummet fordi ét element er stærkere end alle andre, nemlig husets struktur og konstruktion. Gentagelsen gør rummets dybde aflæselig og til det tilføjer konstruktionen det, jeg i beskrivelsen kalder en grafisk kvalitet, en rumdannelse gennem kontrast. En rum- og dybdedannelse der næsten er uafhængig af stedet og lyset. I sig har den nemlig den måde hvorpå en form tegnes af fortoningen mellem lys og skygge, men alene i ekstremerne uden alle nuancerne ind imellem.

I Fondation Eugene Napoleon kan man genfinde mange af disse træk, om end i en lidt mindre kategorisk udgave. Navnlig spiller bygningens struktur ikke en helt så entydigt dominerende rolle som i Bibliotheque Sainte Genevieve. Der er én fagbredde som gentages i de lange fløje. I de tværgående bygninger er fagbredden lidt mindre, og her er der yderligere indført et smallere fag som overgang mellem den tværgående fløj og kapellet. Dog er strukturen den samme i alle tre tværgående bygninger. Den måde hvorpå der er skabt sammenhæng med enhed i formen og korrespondance mellem delinger i højden er derimod den samme som i Bibliotheque Sainte Genevieve. Proportionerne er de samme på alle søjler og pilastre i stueetagen, ligesom kapitælernes form går igen på pilastrene på alle facaderne både i stuen, på første sal og på søjlerne der står omkring kapellet og i kapellets forrum. Delinger et sted i bygningen modsvares delinger et andet sted, som f.eks. niveauet for underkanten af vinduerne i fløjene, der bliver til en deling i panelerne i kapellets forrum og inde i selve kapellet. Og en deling i kapellets indre modsvares af en deling i kapellets facade. Proportioneringen er ligeledes skabt med udgangspunkt i modullinier midt i væggene, men i modsætning til i biblioteket er den i højere grad lavet i forhold til bygningens rum.

Hverken den formmæssige enhed eller korrespondancen mellem delinger hænger sammen med at der er brugt industrielt producerede profiler

<sup>28</sup> I Fondation Eugene Napoleon har man genbrugt nogle af materialerne fra det gamle hømarked, men da det fortrinvis var mursten, har de ikke været formmæssigt bindende.

og elementer i bygningerne. I begge bygninger er alt tænkt og skabt netop til hver enkelt bygning<sup>28</sup>. Derimod kan man tænke sig, at forestillingen om sammenhæng i kraft af formmæssig enhed, tænkt uafhængig af placering og lys, måske har været en forudsætning for den senere industrielle produktion af profiler og dekorative elementer.

#### *Sammenhæng mellem praksis, redskab og bygning*

I de to bygninger kan man aflæse den samme opfattelse af en bygning som et system og intern sammenhæng som flugt og formmæssig enhed. Denne opfattelse hænger for mig at se sammen med den praksis som bygningen er skabt igennem. En praksis hvor opførelsen alene er udførelse, uden nævneværdige muligheder for at ændre og dermed forme den konkrete bygning. Skabelsen af bygningen er således afsluttet før den er bygget. Udviklingen af projektet er medieret fra første skitse til færdigt projekt. Dermed bliver det redskab som bygningen er udviklet med, her altså tegning, også afgørende for den opfattelse, arkitekten har af den bygning han planlægger. Det som er synligt i kraft af redskabet bliver vigtigt at tage stilling til. Og i plan, snit og opstalt er det netop synligt at systemliniers orden overholdes, at en deling i det ene rum modsvares af en deling på den anden side af væggen og at den samme størrelse og form går igen på tværs af etager.

Hvorimod mange af disse ting er langt vanskeligere at iagttage når man er i bygningen. Udgangspunktet for formgivningingen er en *principiel* orden og sammenhæng som er uafhængig af hvorfra den betragtes, helt anderledes end udgangspunktet i beskuerens oplevelse som kan aflæses i de to romerske paladser.

<sup>29</sup> 'Architectural Representation and the Perspective Hinge', Cambridge Mass. 1997

Igen belyser afhandlingens analyser Perez-Gomez og Pelletiers<sup>29</sup> læsning af projektiionsgeometriens indflydelse på arkitekturen. Som sagt ser de en forbindelse mellem projektiionsgeometriens udvikling og en bevægelse væk fra 'det oplevende subjekt' som udgangspunkt for skabelsen af arkitektur. Jo større forståelsen er for perspektivkonstruktion og sammenhængen mellem parallel- og centralprojektion, jo mere abstrakt bliver projektiionsgeometrien. Til sidst så abstrakt at den er en konstruktion uden reference til en kropslig verden. Således betragter Perez-Gomez og Pelletier den deskriptive geometri. Et objektivt beskrivelsesredskab som med stor præcision kan beskrive bevægelsen i et maskineri og komplekse formers sammenstød. Og brugt som redskab af arkitekter til at skabe arkitektur fører den deskriptive geometri, i deres øjne til en objektivisering af krop og rum. En objektivisering de ser i 1800-tallets arkitektur.

Med denne optik kunne de to bygningseksempler ses som eksempler på denne objektivisering. Navnlig Bibliotheque Sainte Genevieve, hvor bygning og rum er lig med struktur, og form er uafhængig af sted og lys. Som det er fremgået, ser jeg i højere grad disse træk ved bygningerne, som udtryk for den praksis de er skabt igennem.

Der er ikke tegn på at deskriptiv geometri har været brugt i planlægningen af de to bygninger og ingen af dem indeholder så komplekse former og sammenstød, som kunne have nødvendiggjort brugen af deskriptiv geometri. Derfor kan de to arkitekter naturligvis godt have kendt til og forstået deskriptiv geometri og således have været influeret

af den.

Hvis man sammenligner materialet til de to bygninger fra omkring 1850 med materialet til de to romerske paladser fra 1500-tallet, så består tegningerne fra både 1500 og 1850 af planer, snit og opstalter. I tegningerne fra 1850 er der tegn på en større projektiv forståelse, f.eks. er planerne mere tydeligt vandrette snit, og skyggelægningen er en projektion og ikke lagt på, hvor man nu syntes, som i 1500tals tegningerne.

Men den mest markante forskel er det øgede omfang af materialet fra 1850. Det gælder den måde hvorpå projektets udvikling er synlig i tegningsmaterialet. Og det gælder tegningernes udførlighed. Det fortæller at arbejdet med bygningerne primært er foregået i tegning, plan, snit og opstalt, fra første skitse til det færdige projektmateriale. Et materiale som er fulgt nøje i opførelsen af bygningerne.

Således er forskellen mellem arbejdsprocesserne at erfaringen igennem et redskab i 1850 har erstattet den konkrete og direkte sansede erfaring, som var mulig i 1500-tallet. Derfor har redskabet i højere grad været med til at forme opfattelsen af den bygning man har udviklet og planlagt. Derfor er der taget stilling til og formet ved de ting som i kraft af plan, snit og opstalt har været synlige for begge arkitekter.

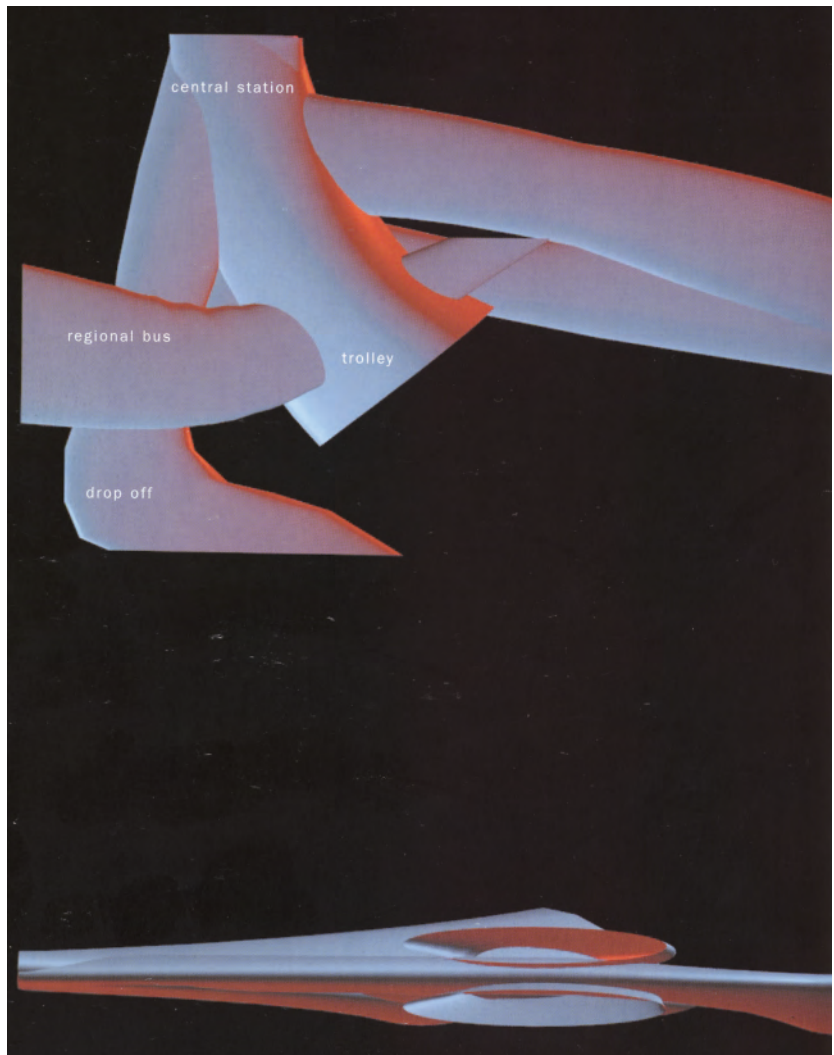


Fig. 3.1 UNStudio, 3D model fra Arnhem Central

## KODNING AF FORM OG STREG

### DEN DIGITALE PRAKSIS

I dag står der computere på bordene på de fleste tegnestuer. Billigere og mere varieret software og fordelene ved at kunne kommunikere og hente information i digital form har ændret arkitektens arbejdsform radikalt i løbet af bare 10 år. I midten af 1990erne var det i Danmark ofte kun nogle få medarbejdere på hver tegnestue der tegnede digitalt, i dag er det stort set alle.

Den basale brug af computerteknologi på tegnestuerne er CAD-tegne- og modelleringsprogrammer. Programmerne gør dels at den løbende revidering af tegninger i projekteringen kan gøres meget hurtigere end førhen. Dels at man kan afprøve den planlagte bygning i rumlige afbildninger forholdsvis hurtigt og nemt.

Det som mest markant adskiller de digitale redskaber fra andre redskaber vi har kendt hidtil, er de muligheder der er for at tilføje eller uddrage information fra tegningens eller modellens geometriske data. Er projektet først tegnet digitalt danner de samme geometriske data grundlaget

<i>Lag:</i>	<i>Basis elementer:</i>	<i>Basis operationer:</i>
Arkitekttegningssystem	Linier, buer m.m.	Indsætte, vælge, Fjerne, transformation
Numerisk model	Koordinat vektorer, transformations matricer	Lægge til, trække fra, gange og dividere
Binær model	Bits, bit vektorer	Booleske operationer, binær aritmetik
Hardware	Logiske kredsløb	skifte(tænde og slukke)

Fig. 3.2 Oversigt over lag som er i spil når man tegner digitalt.

<sup>1</sup> Der findes to principper for at behandle grafik digitalt - bitmap og vektorgrafik. Med bitmap er tegningen eller billedet delt op i punkter/pixels, som er måleenheder der kan være forskellige fra enheden ved siden af. Præcisionen eller kvaliteten i gengivelsen er afhængig af det antal pixels, altså målinger, der er pr. tomme og den mængde hukommelse der er pr. pixel, f.eks. 8 bit pr. pixel. Det er en teknik som man mest bruger til billeder, og i tegneprogrammer hvor præcision ikke har nogen betydning.

Gengivelsen af grafik på computerskærme er baseret på denne teknik. Det er rasterskærme, og skærbilledets kvalitet er afhængigt af opløsningsgraden, altså antallet af pixels på skærbilledet.

<sup>2</sup> 8, 16 el. 32 bit ifølge Mitchell & McCullough, Digital Design Media, New York, 1991, s.100

<sup>3</sup> En spline, oprindeligt en skabelon man tidligere brugte i skibsbyggeri, er en kurve som er defineret matematisk af to eller flere kontrolpunkter. Punkter kurven enten går igennem eller lige ved siden af.

<sup>4</sup> non-uniform rational B-spline, <http://encyclopedia.thefreedictionary.com>

<sup>5</sup> B'et står for basis. B-spline er en kurve sammensat af segmenter. Ændres et kontrolpunkt har det kun indflydelse på en del af kurven. <http://encyclopedia.thefreedictionary.com>

<sup>6</sup> Bezierkurve og kurveflader er defineret af kontrolpunkter udenfor kurven. Ændres der på ét af kontrolpunkterne ændres der på hele kurven. <http://encyclopedia.thefreedictionary.com>

<sup>7</sup> Feiden, 3sd Max 5.0 håndbogen, Århus 2002

<sup>8</sup> Mitchell & McCullough, s. 44

for at andre programmer kan: Enten simulere lys, lyd, røgdudvikling og termiske forhold, eller optimere konstruktion og arealudnyttelse, eller beregne arealer, mængder og priser, der siden kan bruges til at lave leverings- og arbejdsplaner. Og endelig har man i kraft af de numeriske data grundlaget for CNC kontrolleret 3D-print eller produktion.

I CAD-programmer, både til tegning og til modellering, bruges vektorgrafik<sup>1</sup>. Man arbejder i et kartesisk koordinatsystem, enten i 2 eller 3 retninger, afhængig af dimension, hvor hver koordinat er repræsenteret med et antal bit.<sup>2</sup>

Basalt set tegner man i disse systemer ved at specificerer geometrier og punkter i koordinatsystemet. Man angiver at man vil tegne en linie og markerer liniens startpunkt, retning og længde eller tilsvarende i 3D at man laver en kube, og markerer placering og sidernes længde.

En tegning eller en model bygges således op af geometrier, såsom linier, kvadrater, cirkler, bokse, kugler osv., som placeres i koordinatsystemet og gives dimensioner. Geometrierne kan lægges sammen, trækkes fra hinanden, kopieres eller transformeres.

Grundlæggende for at skabe de skulpterede former som man kan se i biler og efterhånden i mere og mere arkitektur er splines<sup>3</sup>. I de fleste modelleringsprogrammer anvendes NURBS,<sup>4</sup> en teknik til at lave kurver og kurveflader som er en generalisering af både b-spline<sup>5</sup> og bezierkurver<sup>6/7</sup>. Med disse muligheder kan man skabe former blot ved at tegne en kurve eller et profil og give det rumlige dimensioner. Eller skabe skulpterede former ved at trække i definerede kontrolpunkter på kurver og flader. De skulpterede former kan, udover at blive transformeret, skære sig ind i hinanden, trækkes fra hinanden eller kopieres, ligesom de Euklidiske geometrier.

De forskellige modelleringsprincipper kan bruges i samme model, man angiver blot modelleringsprincip ligesom man, før man slår en streg, angiver hvilken geometri man vil anvende.

Selvom man ikke mærker det, når man arbejder med et program, så er der hele tiden tale om oversættelse af ens handlinger til talkoder. Der er ikke tale én oversættelse men flere lag af oversættelse, som man kan se på Mitchell og McCulloughs skema<sup>8</sup> over de lag som er i spil når man arbejder i et tegneprogram, fig. 3.1.

Når man vil tegne en streg i et vektorbaseret tegneprogram aktiverer man den underliggende numeriske model for den geometri man vil tegne ved at trykke på knappen for geometrien, før man slår strengen. På

den måde ved programmet hvad der er tale om. Den numeriske model man aktiverer, er en model af forholdet mellem de funktioner som beskriver geometrien.<sup>9</sup> Beregningen vil være ligesom i en ligning, hvor de valgte koordinater får x og y plads i ligningen. På skærmen vil man se den grafiske gengivelse af modellen.

<sup>9</sup> Mitchell & McCullough, s.33

For at processoren i computeren kan læse de numeriske modeller og de punkter som tegneren angiver på tegnefladen, må de igen oversættes til binære koder, altså til strenge af 0 og 1-taller.

Beregningerne i processoren foregår ved at bruge instruktionerne fra programmet og data, som 0 og 1 oversat til fysiske tilstande i et elektrons kredsløb - tændt og slukket, spænding – ikke spænding.

Den samme binære streng kan repræsentere noget forskelligt. Den binære kode 01000001 kan betyde bogstavet A (i ASCII tegnsættet), hvis den er defineret som alfabetisk. Er koden defineret som numerisk, repræsenterer den derimod tallet 65 i titalssystemet.

I den kontinuerlige oversættelse fra det grafiske billede vi ser på skærmen til dets binære repræsentation og tilbage igen er det altså afgørende at det i alle oversættelser er defineret hvordan noget skal læses. Det man skaber skal ikke kun fortolkes af et menneske, som en geometrisk figur, det skal også kunne genkendes i computeren som en numerisk model af en geometri.

Man kan sagtens tegne et kvadrat af 4 linier, men så er de gemt som 4 uafhængige linier, og ikke som et kvadrat. Det har betydning hvis man senere skal gøre kvadratet til en kube, for så må man ”hæve” hver af de 4 linier en for en. Det har også betydning for arealberegning, for arealet indenfor de 4 linier opfattes ikke som indenfor. Jo ”intelligentere” strengerne er, dvs. jo mere information der er koblet til geometrien såsom materiale, konstruktive egenskaber m.v., jo vigtigere bliver det at den har den rigtige datarepræsentation.

Koordinatsystemet man tegner i er skalaløst, men man kan selv definere i hvilken enhed mål skal angives. En tegning i vektorbaseret grafik er uafhængig af opløsningsgraden, fordi det er forholdet imellem punkter og dermed retningen på den linie som forbinder dem, som er gemt i hukommelsen. Derfor kan vektorgrafik ses og printes i alle størrelser. Man kan således ligeså godt tegne med sande mål/ 1:1, for så har man informationer til alle skalaer tilstede i materialet.

CAD-programmerne er i dag ofte prædefineret med udgangspunkt i World Coordinate System, men der er mulighed for selv at definere et koordinatsystem som er tilpasset opgaven.

### *Opdeling af data*

For den videre behandling af de geometriske data er det vigtigt at de forskellige geometrier er delt op i definerede grupper.

I modeller, der er skabt for at give et indtryk af den rumlige karakter af den bygning man arbejder med, gælder opdelingen og definitionen fortrinsvis de forskellige overflader bygningen består af. Ved at have adskilt de forskellige dele med forskellig overflade, kan man aktivere en hel gruppe på én gang når man vil give de forskellige dele overfladekarakter. Den overflade man har givet de forskellige elementer ser man først når man laver en rendering, altså et billede af bygningen. Ellers ser man modellen som streger eller flader i forskellige farver, som hænger sammen

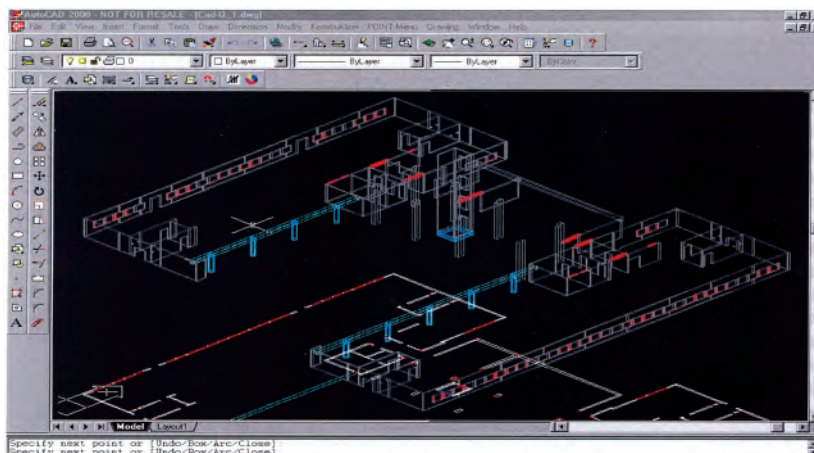


Fig. 3.3 Skærbillede i AutoCAD

<sup>10</sup> Det betyder i en arkitekturmodel at man kan bevæge kameraet igennem modellen, enten som en video eller realtime. I en video er det en sekvens af 3D-billeder der er gemt, og som kan vises som en lille film af bevægelsen igennem huset. I realtime bevæger man kameraet med musen eller i større fremvisninger med et joystick og simulerer dermed i højere grad at være i bygningen.

<sup>11</sup> Med de muligheder der er for at sætte lys i de hidtidige modelleringsprogrammer har det ofte været umuligt at skabe noget som ligner naturligt lys. Der er ikke nødvendigvis en lyskilde som giver et lys som ligner himmel- eller sollys, og at lys reflekteres mange gange rundt i et rum er ikke med i beregningerne. Det er ved at ændre sig. I de nyere udgaver af 3D Studio Max og andre modelleringsprogrammer er der indbyggede global illumination simuleringsprogrammer.

<sup>12</sup>Radiosity er en algoritme som beregner det lys som fladerne i et rum modtager, ikke kun dem som er direkte belyst men også de flader som belyses af andre flader, som igen belyses af andre flader. Der er programmer som alene anvender "Radiosity". De har den fordel at lyset i rummet kun skal beregnes én gang for hver belysning. Det betyder at man kan ændre synsvinklen uden at skulle beregne igen, fordi beregningen er uafhængig af kameraets placering, ligesom i den fysiske verden. Det beskriver diffust lys meget godt, men det er svært at få glans, højlys og andre lysegenskaber frem.

<sup>13</sup> Med Raytracing (strålesøgning) beregner man lyset og dets refleksioner med udgangspunkt i de stråler som rammer billedplanet som kameraet kan se. Dermed får man reduceret antallet af refleksioner der skal beregnes.

<sup>14</sup> Susan Ubbelohde & Christian Humann, *A Comparative Evaluation of Daylighting Software*,

med de grupper eller lag man har skabt.

Før man kan lave en rendering, dvs. et billede fra modellen, skal man bestemme hvorfra modellen skal ses. Det gør man ved at placere et eller flere kameraer. I de fleste programmer kan modellen også animeres, ellers gøres det ved at bruge særlige applikationer.<sup>10</sup>

For at se en model når man laver en rendering er man nødt til at sætte lys, det vil sige at lave en simulering af lys, og det er der mulighed for i alle modelleringsprogrammer.<sup>11</sup>

I egentlige lyssimuleringsprogrammer bruges oftest Global Illumination, som er et simuleringsprincip som bruger både Radiosity<sup>12</sup> og Raytracing<sup>13</sup>. Imellem de programmer som anvender de to metoder sammen er der store kvalitetsforskelle.<sup>14</sup> Det som er afgørende for kvaliteten er dels antallet af "bounces", altså hvor mange refleksioner mellem flader der beregnes. Og dels den præcision man kan indstille lyset med, f.eks. hvor mange typer himmel man kan vælge imellem, solens vinkel afhængig af sted på kloden, og tidspunkt på dagen og året. Skal det være præcist, kræver det at man ved noget om lys og derfor kan bruge indstillingsmulighederne bevidst. Og så kræver det tid, for det er store beregninger der er tale om. Et enkelt billede kan tage op til et døgn at beregne.

De to sidste ting betyder at de gode og tidskrævende beregninger primært laves af specialister, dvs. lysingeniører eller lysdesignere, når hovedparten af beslutninger om formgivning er taget. I arkitekters skitsering, hvor der ikke er meget tid eller specifik viden om lys, er de billeder man får af lyset i rum oftest grove tilnærmelser eller helt misvisende.

Også i forhold til projekteringen er opdelingen og definitionen af de geometriske data afgørende for den videre behandling af dataene. Og her gælder opdelingen ikke kun overflader, men bygningsdel, materiale og konstruktiv funktion. Som sagt har man i en CAD-tegning eller model en numerisk model af hver eneste del i en bygning. Ved at gruppere de forskellige dele af bygningen, (dvs. at tegne dem i forskellige lag), og definere hvad hver del består af (dvs. at definere hvert lag), har man grundlaget for at beregne mængderne af de forskellige materialer der skal bruges. Tilsvarende har man grundlaget for styklister og arealberegninger. Yderligere kan opdelingen bruges til at vise hvem af de

involverede rådgivere, arkitekt, ingeniør, VVS eller landskabsarkitekt, der har ansvar for den pågældende streg.

### *Hvad et projekt skal kommunikere*

Proceedings of the Daylighting '98. International Conference on Daylighting Technologies and Energy Efficiency in Buildings, s.97-104

<sup>15</sup> I England betød et nyt koordinerende led – hovedentreprenøren, ikke alene at projektmaterialets omfang blev øget, men at endnu et led blev skudt ind imellem arkitekt og opførelsen af byggeriet, nemlig quantity surveyors, som opgjorde alle byggeriet dele. Et led som eksisterer endnu.

Som man kunne se ved de parisiske projekter fra midten af 1800-tallet, så opstod der en ny ansvarsfordeling i byggeprocessen som følge af en dominerende offentlig administration af byggeri og præfabrikation af bygningsdele.<sup>15</sup> Faktorer som krævede at den planlagte bygning var meget detaljeret bestemt og foreskrevet.

Disse faktorer eksisterer stadig, og de har hver især fået et større omfang og dermed en større betydning.

### *Lovgivning*

Det afgørende for at få myndighedernes godkendelse til f.eks.

Labroustes bibliotek var hvordan huset så ud, hvordan det lå i forhold til omgivelserne, hvordan det ville blive. Altså forhold af æstetisk karakter og så naturligvis en sikkerhed for at konstruktionen i bygningen kunne holde.

I dag er de regler og krav som et projekt skal opfylde langt mere omfattende. I det danske bygningsreglement fra 1995 er der afsnit om administrative bestemmelser, grundens udnyttelse, bebyggelsens højde og afstandsforhold, bygningers indretning, konstruktive bestemmelser, brandforhold, fugtisolering, varmeisolering, lydisolering/lydforhold, ventilation/ indeklima, og installationer. Mange steder i bygningsreglementet henvises der til anvisninger for korrekt udførelse<sup>16</sup> i SBI anvisninger eller standarder fra Dansk Standard. Alene i afsnittet om konstruktive bestemmelser henvises der til 13 standarder fra Dansk Standard.<sup>17/18</sup>

Man skal således i et projektmateriale dokumentere at man overholder disse mange standarder og krav.

<sup>16</sup> BR 95, s.101

<sup>17</sup> BR 95, s.54

<sup>18</sup> Dansk Standard her eksisteret siden 1926, hvor det blev oprettet med det formål at koordinere mål, gevindtyper og lignende, så forskellige industrielle produkter kunne bruges sammen. Omfanget af organisationen er steget støt igennem de snart 80 år den har eksisteret, og i dag er der 13.225 standarder i kraft i Danmark. Løbende arbejder et utal af udvalg med standarder for forskellige områder. Alene indenfor byggeri er der 49 underudvalg spændende fra nedhængte lofter til stilladser, betonkonstruktioner, belysning og afløbsteknik.

### *Ansvarsopdelingen*

Den meget markante opdeling af ansvaret for den endelige bygnings kvalitet, hvor aftaler mellem parterne i byggebranchen har karakter af transaktion frem for samarbejde, medfører at tegnings- og beskrivelsesmateriale i høj grad er juridiske dokumenter. Materialet skal dokumentere at dette har arkitekten og ingeniøren taget stilling til og beskrevet, og at det følger gældende lovgivning og regler. Udføres det ikke som beskrevet er det de udførendes ansvar. Er der derimod fejl i materialet, eller ikke anvist korrekt udførelse, så er det arkitekten eller ingeniørens ansvar. Er der uoverensstemmelser i materialet eller er noget udeladt, så er det ikke med i den pris der er budt for at udføre opgaven. Som en entreprenør hos et af de store entreprenørfirmaer fortalte mig, så har det været en praksis hos entreprenører at se efter fejlene, før man gav et bud. Bød man lavt for at få en opgave, var det på fejlene at man kunne tjene pengene hjem.

Det omfattende sæt af regler og standarder for byggeriet og den opdelt ansvarsfordeling i byggebranchen, som er fulgt med de moderne udbudsformer, medfører dels at projektmaterialet til en bygning generelt er blevet meget stort. Og dels at der er opstået et øget behov for entydighed og ensartethed i tegnings- og beskrivelsesmateriale, altså standarder

for den grafiske kommunikation.

### *Kommunikationsstandarder*

Hvad arkitekttegninger beskriver, har der altid været almene forventninger til, tilpasset den praksis arkitektens arbejde indgik i og den enkelte bygning der skulle bygges. Labroustes og Hittorffs tegninger viser at faste normer og rammer for kommunikation igennem arkitekturtegninger eksisterede allerede i midten af 1800-tallet. Men egentlige standarder for bygningstegninger er dukket op i løbet af 1900-tallet. Standarder der beskriver: terminologi, tegnearket og dets foldning, skrifttyper, projektningsregler og metoder, disposition af arket, almene tegneregler om streger, afbildning, revision m.m., mål og tolerancesætning. Også for tegningsnummerering og for opbygning af beskrivelser og specifikationer er der systemer og regler.

Med den øgede betydning af CAD i byggebranchen er behovet og fordelene ved yderligere kommunikationsstandarder øget. Derfor har ibb.<sup>19</sup> skabt en CAD-manual i 2000 som beskriver projekters digitale opbygning og hvordan lagstrukturen skal anvendes i forhold til rådgivere, materiale og bygningsdele, så alle bruger lagene og stregerne på samme måde. En manual som offentlige bygherrer skal anvende og som hovedparten af private bygherre bruger. I 2002 kom der yderligere digitale retningslinier fra ibb, med 6 forskellige tegningsstandarder for tegninger til byggeriet, en generel standard, og én for hver af de forskellige rådgivere som kan være involveret i en byggesag<sup>20</sup>

Ligesom entydighed i stregers og signaturers betydning er hensigtsmæssig i tegninger, er entydighed også en fordel i beskrivelser. Og på samme måde som arbejdstegninger hidtil har varieret fra tegnestue til tegnestue, så kan opbygningen af beskrivelser og specifikationer af udførelsen af den samme opgave variere, til forvirring for dem som skal udføre opgaven.

Derfor har man i BPS skabt en beskrivelsesvejledning som angiver en standard for opbygning af beskrivelser og for de enkelte anvisninger. Udover vejledningen findes der BPS beskrivelsesværktøjer, hvor store dele af beskrivelserne indenfor en række områder ligger færdige i digital form. Man skal blot fylde projektspecifik information ind i beskrivelsen<sup>21</sup>

Behovet for kommunikationsstandarder stopper ikke her hvis de muligheder der er for at genbruge og koble digitale data skal udnyttes. Siden 1993-94 har man internationalt arbejdet på at udvikle et neutralt objektbaseret udvekslingsformat IFC-XML<sup>22</sup> i organisationen IAI<sup>23</sup>, og i dag er det delvist implementeret i en del CAD-programmer. Formålet er at skabe et standardformat som alle CAD-programmer kan læse. IFC er objektorienteret, dvs. at en geometri forstås som en væg, et vindue, en dør, afhængigt af hvad der er angivet, hvordan den kodes. Relationen mellem de forskellige dele af en bygning registreres sammen med de egenskaber eller informationer der er koblet til objektet. At det er et standardformat betyder at alle programmer ideelt set kan læse alle data, ikke kun geometrien i streger men også den til geometrien

<sup>19</sup> IT-brugere i byggebranchen, i dag del af BIPS - Byggeri, informationsteknologi, produktivitet, samarbejde.

<sup>20</sup> Kim Jacobsen, *Et fælles grafisk sprog*, IbbNyt nr. 3 2002

<sup>21</sup> Svend Erik Jensen, BPS beskrivelsesværktøj anvendt i Horsens Forum, bips nr.1,2003, s.26-27

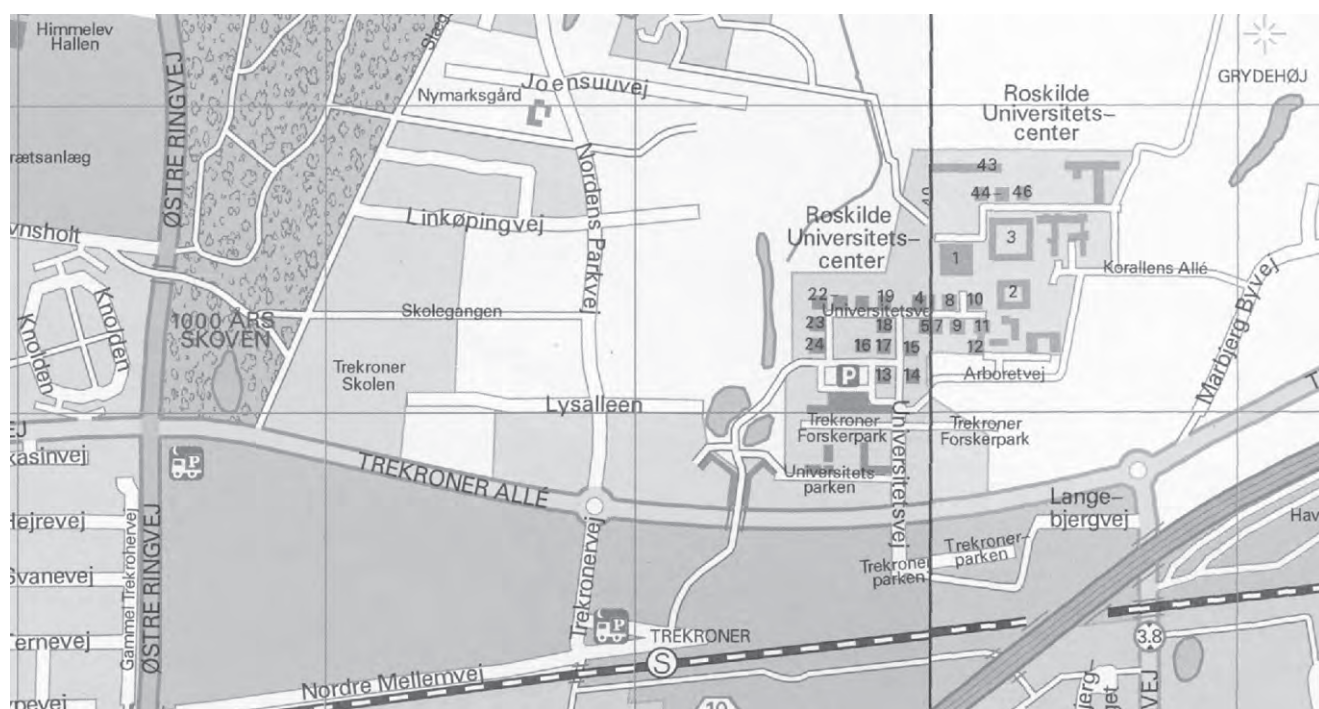
<sup>22</sup> Industri Foundation Classes

<sup>23</sup> International Alliance for Interoperability

koblede information. Det åbner mulighed for at man, når man tegner, f.eks. kan indføre en model af et produkt fra en byggevareproducent i sin bygningsmodel og samtidig få glæde af alle de til modellen koblede informationer om konstruktion, delenes interne afhængighed og så naturligvis pris.

Det er alt sammen ting som i skitseringen løbende skal give overblik over prismæssige konsekvenser af forskellige løsningsmuligheder, og siden skal gøre projekteringen mere effektiv. Muligheder som er afhængig af at man 'taler samme sprog', dvs. at man har kategoriseret alle dele i en bygning på samme måde, og at man overholder denne kategorisering, når man tegner.

Fig. 3.4 Kort fra området omkring RUC





*Fig. 3.5 Bibliotekssalen lige når man er trådt ind*

## ROSKILDE UNIVERSITETSBIBLIOTEK

Det nye bibliotek er en del af en udvidelse af Roskilde Universitetscenter, med én del nord for den hidtidige bebyggelse og én syd for. Udvidelsen består af lange slanke bygningskroppe, som i to vinkler danner en entydig grænse mellem omgivelserne og universitetscenteret, i kontrast til den åbne struktur i det oprindelige net af kvadratiske bygninger.

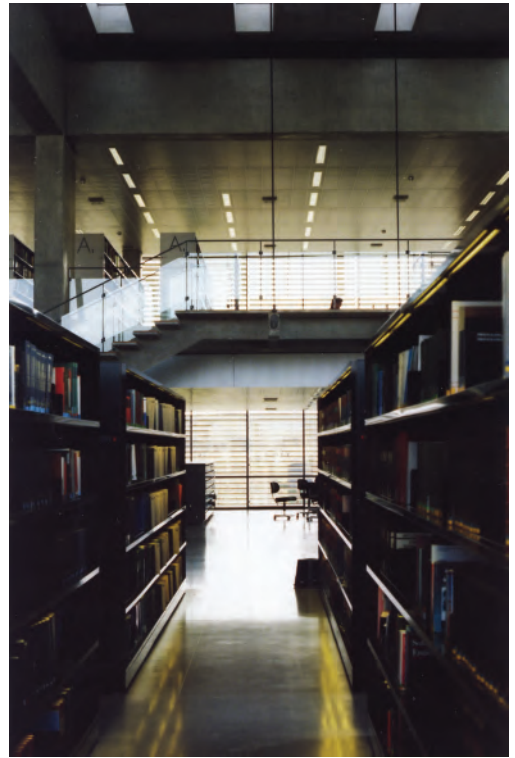
Med udvidelsen er der opstået store egentlige haverum mellem det gamle center og de nye bygninger, ganske anderledes end de mindre gader og gårdrum som er mellem de oprindelige bygninger.

Når man kommer til Roskilde Universitetscenter fra syd mødes man af en lang mur af gule mursten. Der er lange sorte vinduesbånd i muren og store sorte felter med solafskærmende lameller, fig. 3.10. Næsten midt



*Fig. 3.6 Bibliotekssalen set  
modsat indgangen*

*Fig. 3.7 Kig på tværs af bib-  
liotekssalen ind i den lavere  
område i længen*



*Fig. 3.8 Bibliotekssalen set  
fra balkonen*

*Fig. 3.9 Nicherne mellem  
rammerne langs den lange  
facade mod nord*



på den lange mur er der en bred åbning, og igennem den kommer man indenfor på universitetscenterets område.

Indenfor til venstre er der en forplads med indgang til RUCs nye bibliotek, fig.3.11. Indgangen er i gavlen af en stor glasbygning som ligger op ad den lange gule bygning, der danner mur ud mod omgivelserne. Glasfacadens tonede glas reflekterer omgivelserne, og afslører derfor ikke rummets indre.

Skal man ind i bygningen stiger man ad en lille rampe op på et plateau som er overdækket af et stort udhæng. Før man kommer ind i selve bibliotekssalen skal man igennem et lille vindfang som er dannet af en lille bred betonramme med glas både ud imod forpladsen og ind imod bibliotekssalen.

Indenfor åbner der sig et stort og overskueligt rum. Det er et højt nordvendt rum med glas fra gulv til loft på tre af rummets sider. På den fjerde side er der åbent ind til et mindre og lavloftet område, som ligger i den lange længe.

Ud for indgangsdøren strækker der sig en lang hovedganglinie mellem længen og rækker af reoler, og her mærker man den vekslende tværgående takt i rummet, fig. 3.5 og fig. 3.6.

Den største takt er bestemt af en række betonrammer som bærer på tværs af rummet. De står med brede murvinger både langs facaden og ind imod længen og opdeler rummet i 6 store fag. Hvert af disse fag er i glasfacaderne underdelt i 3 mindre med I-profiler som afstiver facaden, og hvert af disse fag er igen underdelt med en sprosse. Reolerne danner endnu en takt af åbent og lukket som rumligt er mere betydende end vinduernes opdeling. Med 4 reoler for hvert af de store fag er takten forskudt i forhold til facadens opdeling.

Langs med ganglinjen er skranken for udlån og aflevering, og nede imod enden af rummet er der en trappe op til første sal.

I de lavloftede områder i længen gentages rammernes takt med en række søjler langs med facaden imod syd, men den lavere loftshøjde og opdelingen i mindre områder giver én fornemmelsen af at være i lommer til det store rum, og den store takt opleves ikke tydeligt, fig. 3.7. Også her er der vindue fra gulv til loft, men afskærmet for solen med udvendige lameller. Der står pc'er til litteratursøgning og kartotekskabe, og et område er lukket af til kontorer til personalet.

Langs med glasfacaden mod nord i bibliotekssalen kan man sidde og læse ved små borde i nicherne mellem murvingerne, fig. 3.9, og for enden af rummet mod vest i bløde stole. I denne vestre ende er der på tværs af rummet en trappe ned til bogsamlingen i kælderen. Hernede er der langt mindre lys og lavt til loftet. Ser man ud ad vinduerne er man næsten på niveau med vandspejlet i den kunstige sø som bygningen ligger ud til.

Længens førstesal udfor salen opfattes som en balkon i salen fig. 3.8 fordi loftet i denne del næsten ligger i samme niveau som loftet over salen. Den tværgående opdeling forsætter heroppe med reoler på tværs ned igennem hele rummet, og forsætter videre i den østre del af længen som ikke støder op til salen. Her med reoler på hver side af en lang gang.

I den anden ende af længen imod vest er der administration. I stueeta-



Fig. 3.10 Udvidelsen af RUC set fra syd



Fig. 3.11 Forpladsen og indgangen til Roskilde Universitetsbibliotek

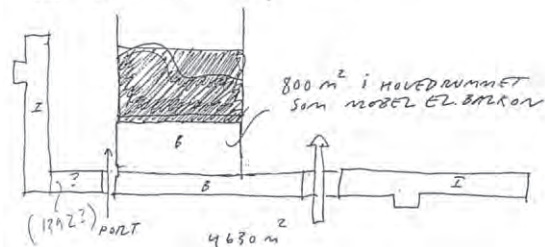
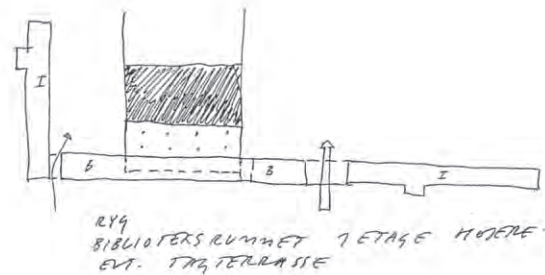
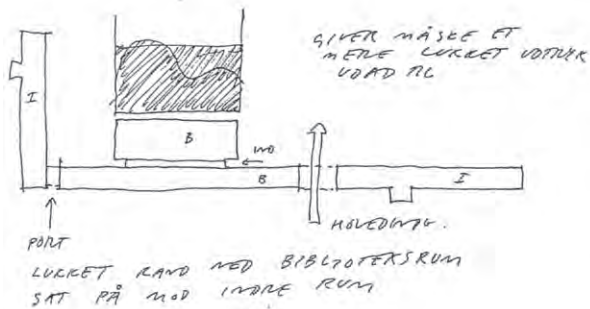
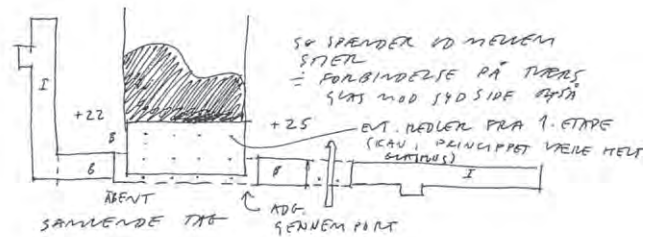
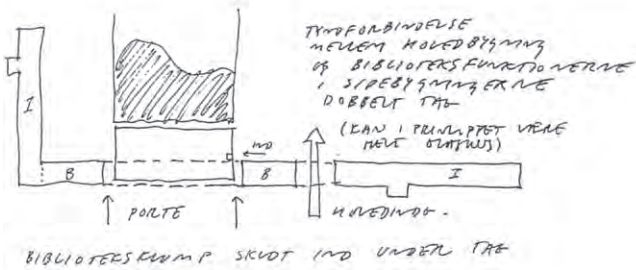
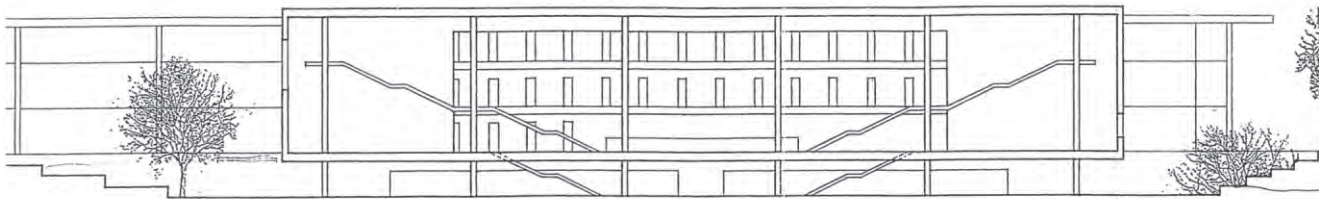


Fig. 3.12 Længdesnit igennem bibliotekssalen fra marts 1997, tegnet 1:300, her gengivet i 1:600. Projektets rumlige hovedide eksisterede allerede da.

Fig. 3.13 En række forskellige principper for hvordan bibliotekssalens volumen kan knyttes til den lange bygning, fra juni 98.

- hvor bibliotekssalen er skudt ind under længebygningens tag,
- hvor bibliotekssalen og længebygning er adskilt,
- hvor salen ligger lige op til længebygningen som balkoner eller møbler i rummet,
- hvor et stort tag samler salen og den del af længebygningen som støder op til, så man også på ydersiden af længen kan se at her sker der noget anderledes,
- hvor bibliotekssalen er højere end længebygningen. Salens tag går ind over længens.

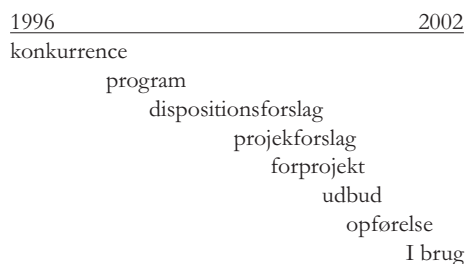


Fig. 3.14 Oversigt over byggehistorie

gen er der en tilsvarende opdeling med administration i den vestre del og læsesal og andre biblioteksfunktioner i den østre.

Udvidelsen af Roskilde Universitetscenter er resultatet af en indbudt konkurrence som byggedirektoratet under undervisningsministeriet udskrev i 1996. En konkurrence som Henning Larsens tegnestue vandt. Udvidelsen af RUC var delt op i 4 etaper. Den nordlige bebyggelse var den første. Biblioteket, som er en del af bebyggelsen mod syd, var anden etape, der blev projekteret og bygget senere end den nordlige. De første skitser til en bearbejdning af den anden etape af konkurrenceforslaget er fra foråret 1997, men først i løbet af 1998 blev der for alvor arbejdet med biblioteket.

Udarbejdelsen af projektet er delt op i de typiske faser man anvender i et byggeri som skal udbydes til hoved- og fagentrepriser, med dispositionsforslag, projektforslag, forprojekt, og hovedprojekt/udbud. Programmet for biblioteket blev afleveret i juni 1998, i oktober 1998 blev dispositionsforslaget afleveret. Først næsten et år efter, 18. august 1999, blev projektforslaget afleveret. Derefter gik det hurtigt, med forprojekt d. 4. oktober 1999, som også blev brugt til at ansøge myndighederne om byggetilladelse. Den blev givet 21. januar 2000 og udbudsmaterialet blev sendt ud 28. januar 2000.

I løbet af 2000 og 2001 blev byggeriet opført, og i december 2001 blev biblioteket taget i brug.

Resten af bebyggelsen mod syd, tredje og fjerde etape, blev opført i løbet af 2003.

#### *Tegninger til overvejelse*

De mange tegninger der er gemt fra udarbejdelse af projektet til Roskilde Universitetsbibliotek, viser at der er blevet skitseret, dvs. at forskellige løsninger er afprøvet og overvejet, frem til projektforslaget. Efter projektforslaget og frem til udbudsmaterialet er tegningerne i højere grad en bearbejdning af projektet, rettet imod udførelsen. Frem til dispositionsforslaget har arbejdet med projektet foregået i håndtegnede skitser og i model, selvom der eksisterede et digitalt materiale af det samlede område fra første etape af byggeriet. Efter dispositionsforslaget fortsatte skitseringen i et CAD- tegneprogram - Microstation, og i model.

#### *Skitsering i hånden*

Projektet er udviklet fra et overordnet princip om et stort åbent rum som knyttes til en lang lukket bygningskrop, et princip som har ligget fast fra konkurrenceforslaget. Men hvordan dette udformes, er blevet overvejet grundigt i skitse på skitse.

Skitserne fortæller om en proces hvor muligheder afprøves systematisk for at danne et grundlag man kan tage beslutninger på baggrund af. De giver et billede af en meget disciplineret proces, hvor ét spørgsmål afprøves ad gangen. Først placeringen af arealerne indenfor den ramme som lå fast fra konkurrenceforslaget. Så er det studier af koblingen imellem sal og længe, fig. 3.13. Endelig, når arealfordeling og koblingsprincip stort set lå fast, blev der skitseret i plan og snit på salen og længens rum i en målestok, hvor rum og sammenhæng er til at aflæse fig. 3.15 –3.17.

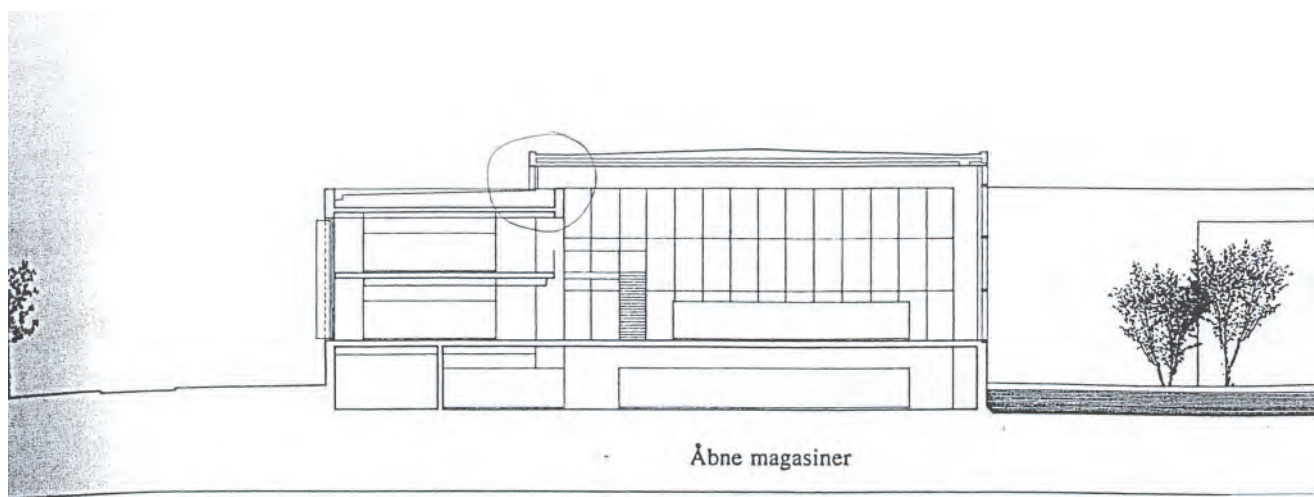
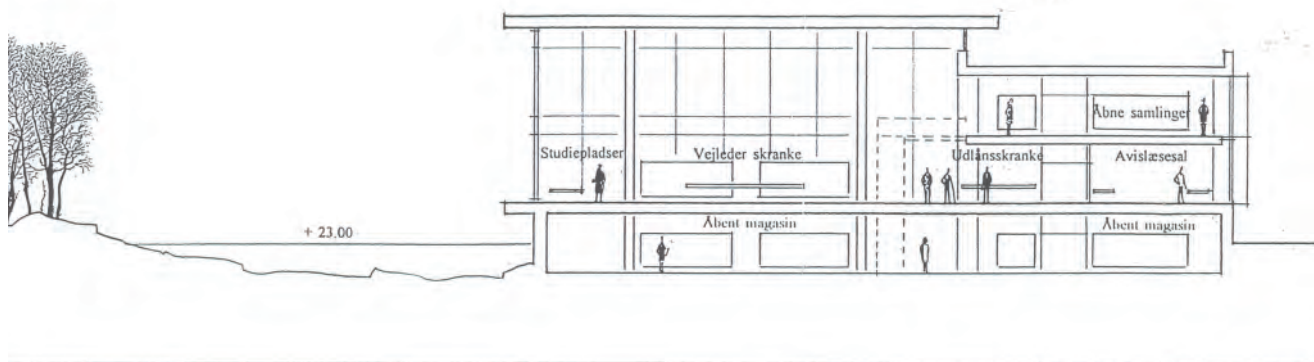
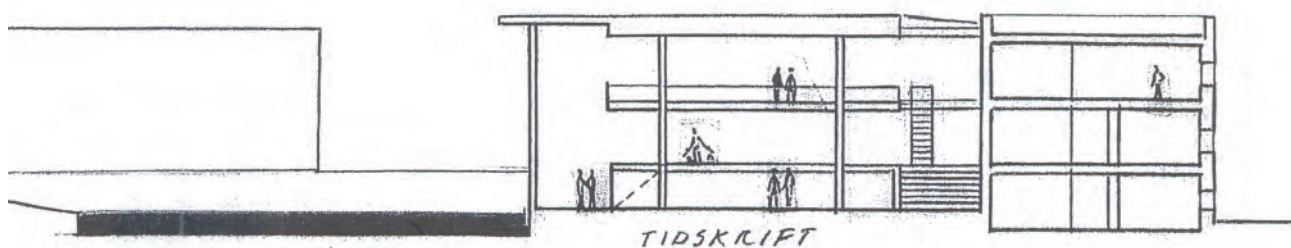


Fig. 3.15 Tværsnit 1:250, her gengivet i 1:500 dateret i september 1998, godt en måned før afleveringen af dispositionsforslaget. Lønge og sal stort set lige høje og løngens dak bliver balkoner inde i bibliotekssalen. I salen er der nogle steder åbent fra kælder til loft, og andre steder almindelig etagehøjde. Imellem løngen og salen er der en spalte med ovenlys, hvor trapperne imellem niveauerne og indgangen til biblioteket er placeret.

Fig. 3.16 Tværsnit 1:250, her gengivet i 1:500 hvor bibliotekssalen er åben i to etager og er lidt højere end løngen.

Fig. 3.17 Tværsnit fra dispositionsforslaget tegnet 1:200, oktober 1998, her gengivet 1:500. Der er helt åbent på tværs af bygningen, kun opdelt af den lavere rumhøjde i løngen, og bibliotekssalens rum og funktioner i stueetagen flyder ind i løngen. Det er rammer der bærer taget i salen, i de tidligere udkast blev det båret af søjler.

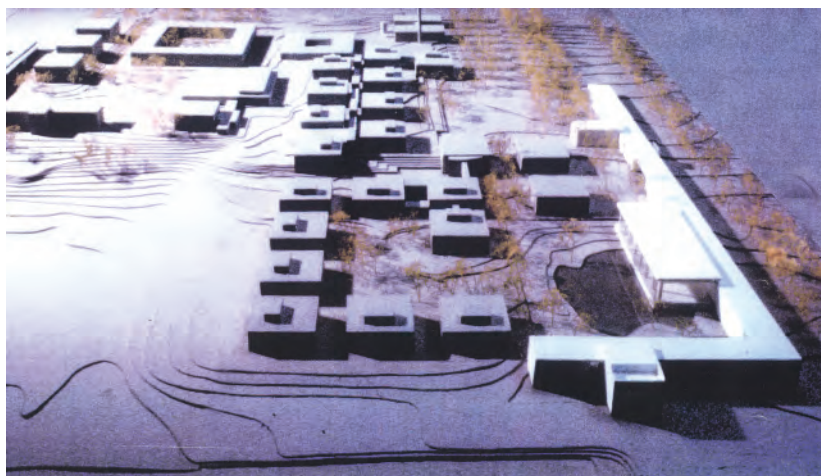


Fig. 3.18 Modelbillede af hele bebyggelsen RUC. De eksisterende bygninger er i gråt pap. Hele den sydlige tilføjelse etape 2-4 er i hvidt pap.

En sal med balkoner bliver afprøvet, med én balkon, med ét lavere niveau og endelig en sal kun i ét niveau. Også bæringen af taget afprøves, med søjler langt inde i rummet, søjler helt ude ved facaden og endelig rammerne, som man i dispositionsforslaget kan se er den bæring der blev valgt.

Hver tegning er emnemæssigt entydig og stregerne bruges til at fremhæve det væsentlige i hver tegning, hvad enten det er en særlig del, eller fornemmelsen af rum.

Ifølge sagsarkitekten på projektet Mette Kynne Frandsen, er mange overvejelser foregået i model. I de indledende faser har det været studier af forskellige bebyggelsesprincipper og volumenstudier i modellen man kan se i fig. 3.18. I de senere faser, i hvert fald frem til projektforslaget har det været større og mindre udsnit af bygningen, i større målestok, 1:200 og 1:50. (Modeller jeg ikke har set.) Så helt fra skitseringens start er beslutningerne taget på baggrund af en række forsøg, som er blevet studeret og sammenlignet, sådan som man kan se det i fig. 3.13, med opsamlingen af de forskellige principper for kobling af sal og længe.

En sådan disciplin hænger måske sammen med at skitseringen er en kollektiv proces, hvor en skitse ikke bare skal konkretisere en tanke eller afklare et spørgsmål for den som tegner den. Den skal gøre det så det er aflæseligt for hele gruppen som arbejder med projektet, så der skabes et fælles erfaringsgrundlag i projektgruppen.

Dette stiller høje krav til tegningerne om at kommunikere entydigt, både emnemæssigt og grafisk. Derfor er spørgsmålene adskilt. Og derfor er grafikken så rensat at den næsten er diagrammatisk, for at betone det spørgsmål der skal afklares, hvad enten det er rumligt, arealmæssigt eller kompositorisk.

Hovedparten af tegningerne er tegnet i ren streg og beskriver bygningerne meget nøjternt.

I skitserne i større målestok er de omgivende bygninger også tegnet med, både på planer og snit, bortset fra i dispositionsforslaget, hvor kun bygningen vises, fordi forslaget indeholder både en situationsplan og en haveplan.

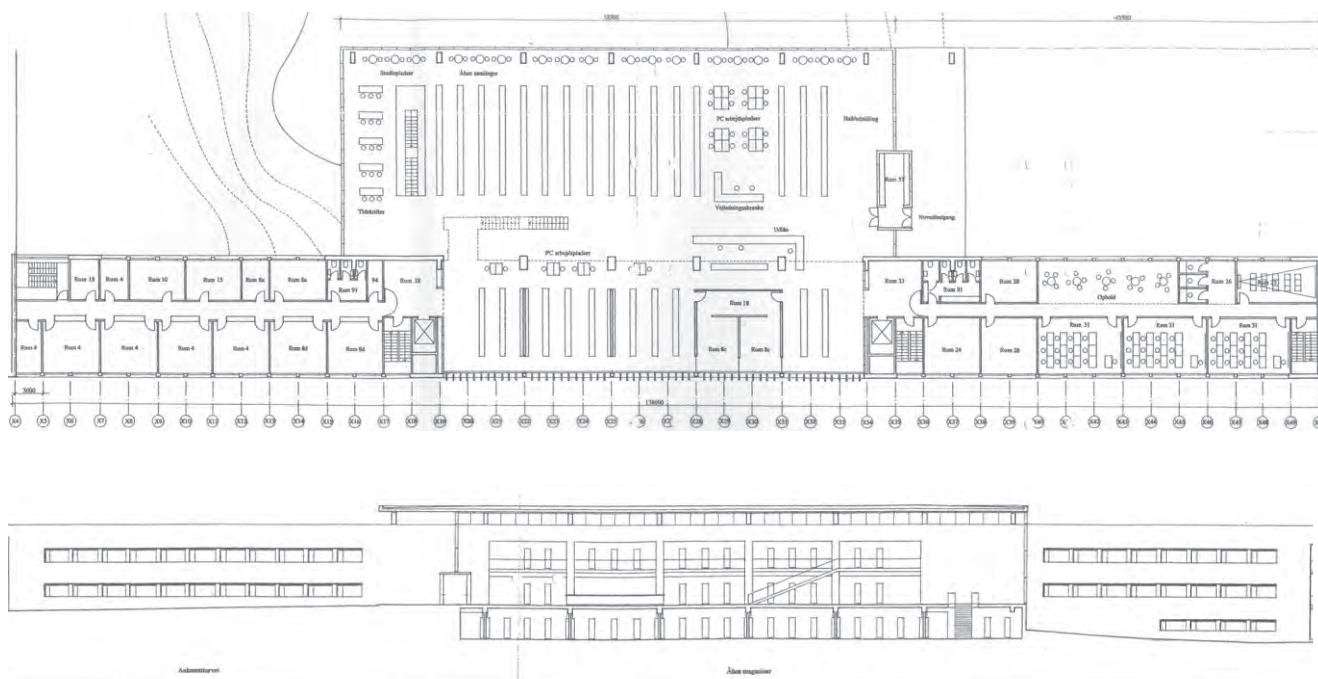


Fig. 3.19 Plan fra dispositionsforslaget tegnet 1:200, oktober 1998, her gengivet 1:500. Den åbne bibliotekssal med vinduer på tre sider opad den murede længe. Over indgangen til biblioteket er der tilføjet et stort udhæng.

Fig. 3.20 Længdesnit fra dispositionsforslaget, tegnet 1:200, oktober 1998, her gengivet 1:500.

Forskellen imellem den lukkede murede længebygning og bibliotekssalens helt åbne glasbygning vises i skitserne ved at længebygningens mure og rammerne i bibliotekssalen er trukket op med en tykkere streg end glasset i salen, både i plan og snit. Vægge man snitter er trukket kraftigere op end de flader man ser ned på. Og på snittene er det ikke kun det man snitter i som er tegnet, men også det man ser ind på.

Veksellende stregtykkelser bruges til at skabe forskel i fornemmelsen af åbenhed, til at give en fornemmelse af dybde i tegningen, og til at fremhæve det væsentlige i den enkelte tegning.

### Skitsering digitalt

Efter dispositionsforslaget blev der skitseret digitalt på projektet. I perioden frem til projektforslaget blev der lavet 2 mapper fulde med skitser, hvilket vil sige print af foreløbige udkast. Der er nummereret ca. 90 skitser, hvoraf et enkelt nummer kan være en hel serie af forskellige udkast til den samme del. Så i alt er der omkring 200 skitser.

Frem til projektforslaget er der blevet tegnet på mange forskellige løsninger af rum, sammenhænge, lysindtag og bygningens udtryk. Og ligesom i skitserne frem til dispositionsforslaget er det gjort med serier af systematiske afprøvninger af forskellige løsningsmodeller. Men der er ikke den samme emnemæssige eller grafiske entydighed, som er så karakteristisk for skitserne tegnet frem til dispositionsforslaget. En ændring som hænger sammen med tegneredskabet.

Et eksempel er en serie på 11 opstalter af sydfacaden. Som man kan se på fig. 3.21 hvor 3 af de 11 udkast er samlet, er det om der skal være vinduesbånd eller vindueshuller i længebygningen, og forskellige former på vinduerne der afprøves.

Udformningen fra den nederste af opstalterne dukker op i nogle af de

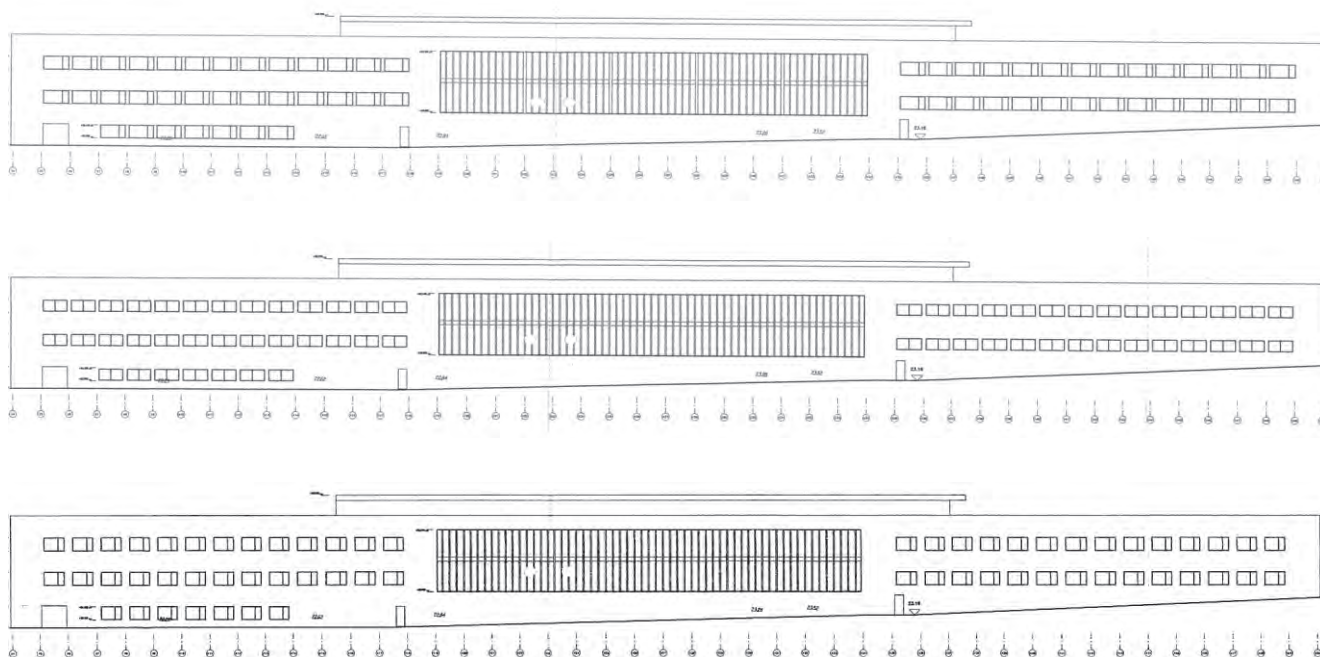


Fig 3.21 Tre skitser fra en serie af 11 opstaltskitser af sydfacaden, juni 1999. De er alle printet i 1:200, her er de gengivet 1:800. Forskellige principper for vinduesåbninger afprøves, vinduesbånd, egentlige vindueshuller og en mellemtning af de to.

senere skitser, men i projektforslaget kan man se at det er løsningen fra de første af skitserne i serien og dispositionsforslaget, med vinduesbånd frem for vindueshuller der bliver arbejdet videre med.

Serien er en altså en slags 'detour', hvor man afprøver en række forskellige løsninger for at være sikrere på den løsning man har valgt. Rammerne for hvad der varieres er ret faste. Vinduernes placering ligger fast, både for det store vindue ind til bibliotekssalen og de små til kontorerne. Heller ikke vinduernes højde på 140 cm ændres der på. Ikke fordi den ikke kan ændres, i forprojektet er vinduerne 123 cm. høje, i udbudsmaterialet 135 cm. På tegningslisten er der angivet en serie skitser med den lodrette opdeling af samme facade. Det må fortælle om hvordan man skitserer. At man ligesom i skitseringen frem til dispositionsforslaget ændrer på få variable ad gangen, og her altså det vandrette forhold imellem vinduerne til kontorerne.

De 11 print af facaden anskueliggør det behov man har, når man skitserer, for at se det samlede udtryk af det man tegner og sammenhængen imellem dets forskellige dele. Og samtidig også behovet for at kunne sammenligne de forskellige udkast for at kunne vurdere hvad der virker bedst.

På skærmen arbejder man altid med et ret lille udsnit af f.eks. en facade, for at kunne se hvad der er hvad og afsætte mål præcist. Zoomer man ud og ser helheden, er det et gnidret billede i ret lille skala man ser, afhængig af skærmens størrelse og opløsningsgrad. Derfor printer man ud, så både den som tegner og resten af projektteamet kan få et overblik.

Mette Kynne Frandsen, sagsarkitekt på projektet, sagde i mit interview med hende, at det i den digitale arbejdsproces er nødvendigt at holde flere møder i projektgruppen omkring tegningerne end førhen. Det må til for at alle har et overblik over projektet og at der er en samstemmende forestilling om hvad man arbejder hen imod. Hun fortalte at de

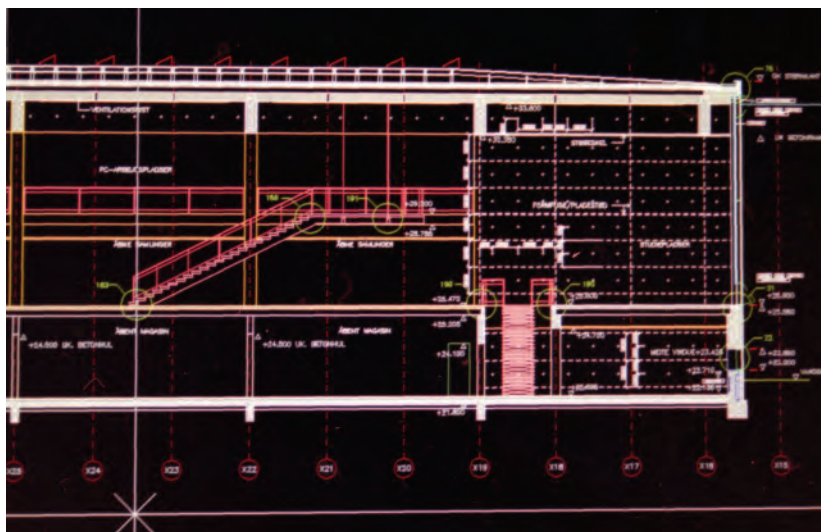


Fig. 3.22 En digital tegning på skærmen. De forskellige farver hænger sammen med de forskellige lag.

på tegnestuen havde besluttet ved de næste konkurrencer ikke at arbejde digitalt. I den korte tid der er til en konkurrence er samarbejdet og synligheden af overvejelser helt afgørende.

#### *Streger som signatur*

Stregernes tykkelse fortæller om hvilke materialer der snittes i, og derfor ikke om det er en snitflade eller en flade man ser ind på, sådan som i alle tegningerne til og med dispositionsforslaget. Det hænger sammen med at én type materiale eller én konstruktionsdel i CAD- tegneprogrammer tegnes og gemmes i et bestemt lag, så f.eks. bærende betonmure ligger i et lag, betonelementer i et andet lag og vinduer i et tredje. Hvert lag har en bestemt farve når man arbejder på skærmen som på fig. 3.22, og en bestemt stregtykkelse når man printer. Denne lagdeling betyder at man kan adskille information i tegninger og alene vise alle vinduer eller alle bærende betonvægge. På den måde kan informationsmængden i en tegning reguleres afhængig hvad den skal bruges til og den skala den skal printes i. Og med lagdelingen har man allerede et grundlag for den numeriske udregning til styklister eller oversigter med vinduestyper og antal.

For at opnå disse fordele er en streg en signatur for en konstruktiv funktion eller et materiale. Men det medfører at man mister strengen som grafisk udtryksmiddel.

På facadeskitserne i fig. 3.21 er dobbeltstregerne omkring vinduerne tyndere end linien der markerer murens kontur. Alligevel træder vinduerne langt mere markant frem, fordi de brænder sammen i den skala de er printet.

Sammenligner man facadetegningerne med den samme facade i senere forslag, så er stregtykkelserne er de samme, både når det gælder linierne der viser murens kontur og dem som viser vinduerne. Dette selvom skalaen tegningerne er printet ud i er forskellig, skitserne er i 1:200 og facaderne i de senere faser i 1:100.

Imellem stregerne som markerer murens grænse og dem som markerer taget over bibliotekssalen er der ikke differentieret og det er ikke til at

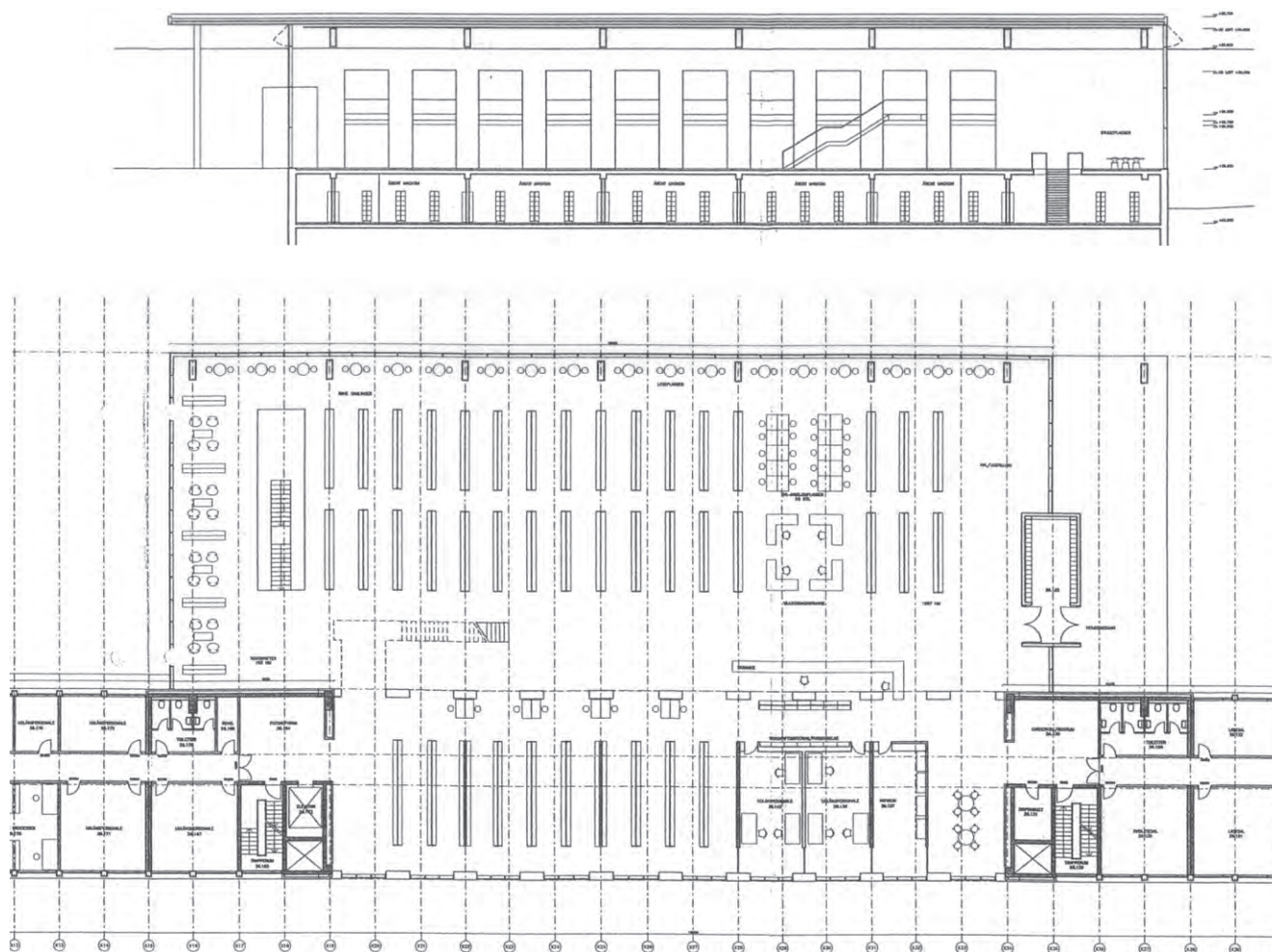


Fig. 3.23 Skitser i plan og længdesnit med smalle åbninger i væggen mellem længe og sal. Printet i 1:200, her er de gengivet i mål 1:500. Længens form er tydelig markeret, men den rumlige sammenhæng mellem de to rum er markant mindre.

se at taglinien ikke ligger helt fremme i facadelinien, da stregerne har samme vægt.

Forklaringen på at der ikke er differentieret imellem stregerne, hverken for at give dybde i tegningen eller for at tilpasse tegningen til den skala den printes i, er lagdelingen. Stregtykkelsen er knyttet til det enkelte lag og er den samme i alle skalaer.

I facaderne fra de senere forslag er der heller ikke differentieret imellem stregerne for at skabe dybde i tegningen. Men fordi signaturen for tegl er vandrette striber, skabes der alligevel en anden vægtfordeling i facadetegningerne end i de forudgående skitser. Den mørkere sydfacade ser ud til at ligge tættere på beskueren end den bagvedliggende taglinie. De vandrette striber giver også linierne omkring vinduerne mindre vægt så man bedre kan se at der er tale om huller i muren.

På tværsnittene fra projektforslaget fig.3.29 til udbuddet fig.3.31 kan man ligeledes se materialesignaturens betydning for tegningens aflæselighed. Til og med forprojektet er dækkene i bygningen beton støbt på stedet, som har en skravering som signatur. I udbuddet består det af betonelementer, som blot vises hvide. Tegningens aflæselighed er altså afhængig af hvilket materiale den endelige bygning består af.

Sådanne serier af print af en række variationer er der som sagt mange af i mapperne med skitser frem til projektforslaget. Endnu et eksempel

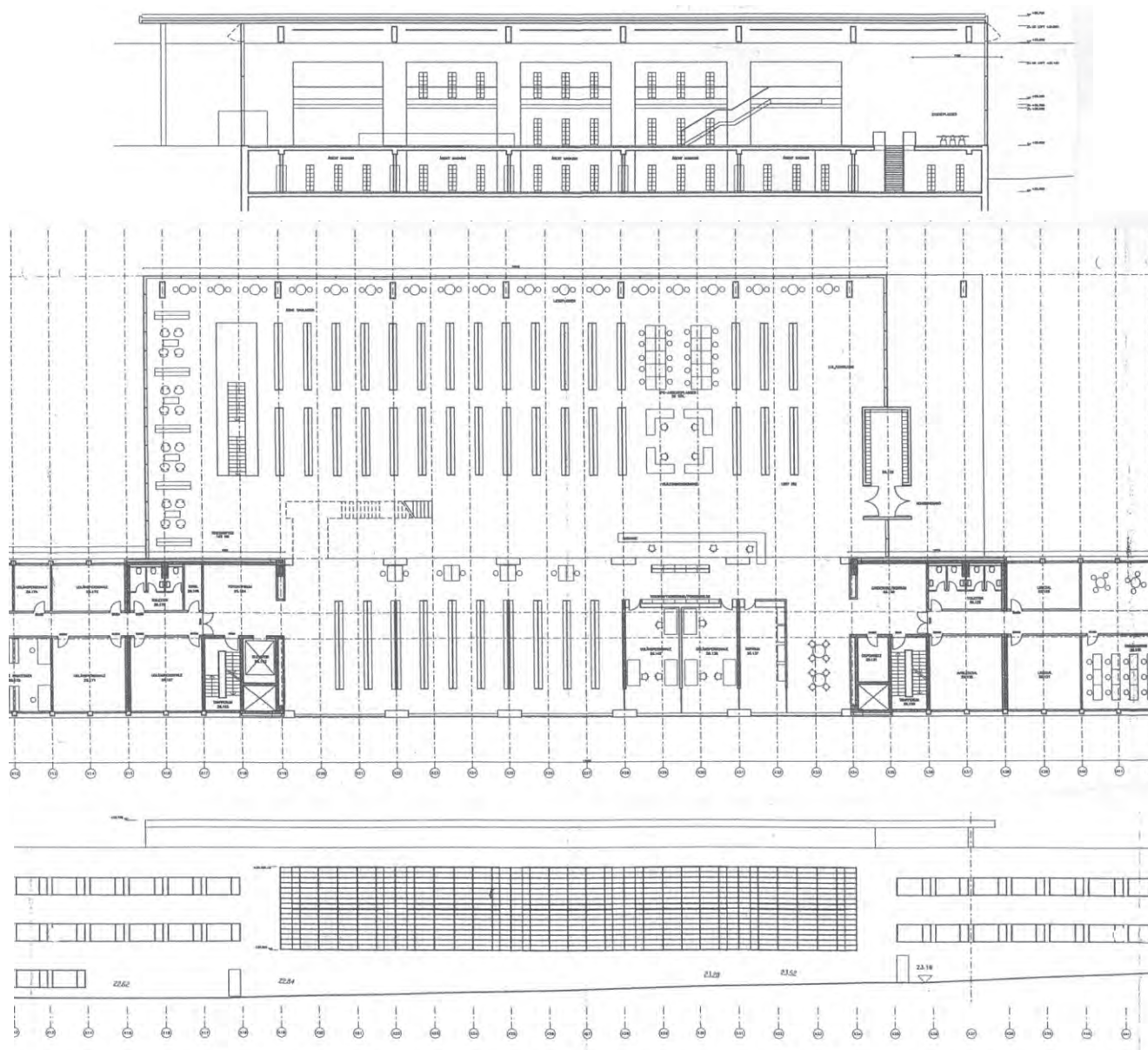


Fig. 3.24 Skitser i plan, længdesnit og opstalt med større åbninger mellem længe og sal. Printet i 1:200, her er de gengivet i mål 1:500. Længens form er markeret og samtidig er der rumligt sammenhæng mellem sal og længe. I facaden mod syd spejles åbningerne ind mod salen, men er ikke synlige fordi solafskærmningen ligger udenpå facaden.

er 5 variationer af hvordan en rumlig sammenhæng mellem salen og længen fastholdes, samtidig med at forskellen mellem de to dele understreges. Udformningen af koblingen mellem de to bygningskroppe, som er bygningens hovedide, overvejes stadig. Men som man kan se i fig.3.23-25, hvor 3 af udkastene er samlet, er det uden den emnemæssige entydighed, som i de håndtegnede skitser.

På de tre længdesnit i bibliotekssalen som er vist på fig. 3.23-3.25, kan man se hvordan længebygningens mur forsætter langs med salen, men med åbninger af forskellig størrelse imellem længe og sal. Forskellen imellem skitserne er i tegningshovedet beskrevet med åbningernes bredde. Den egentlige forskel imellem fig. 3.24 og fig. 3.25 er ikke forskellen på 5 cm. i åbningens bredde, men hvordan åbningerne markeres i sydfacaden.

At man beskriver forskellene imellem skitserne med mål og ikke ved deres arkitektoniske forskelle, må fortælle om det fokus der nemt bliver

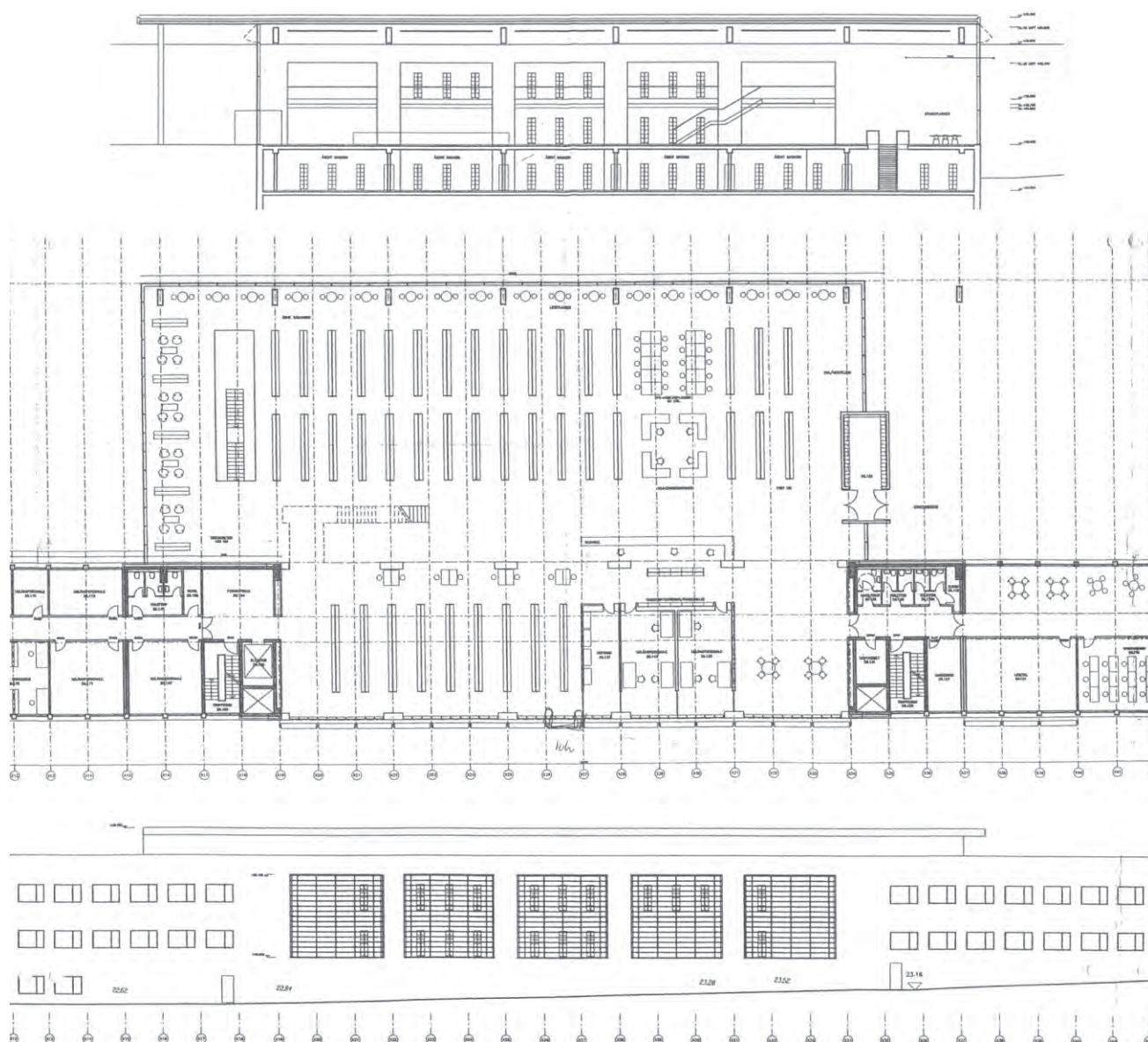


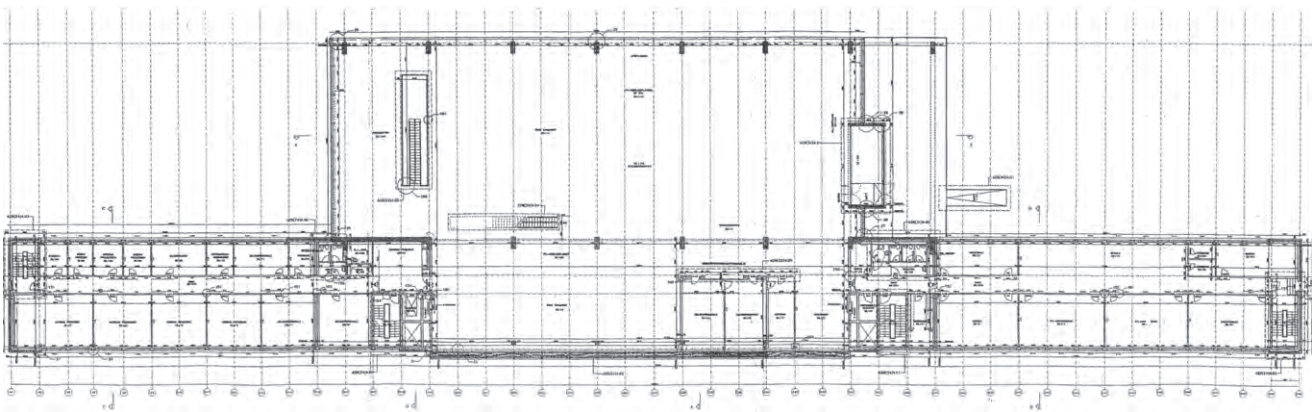
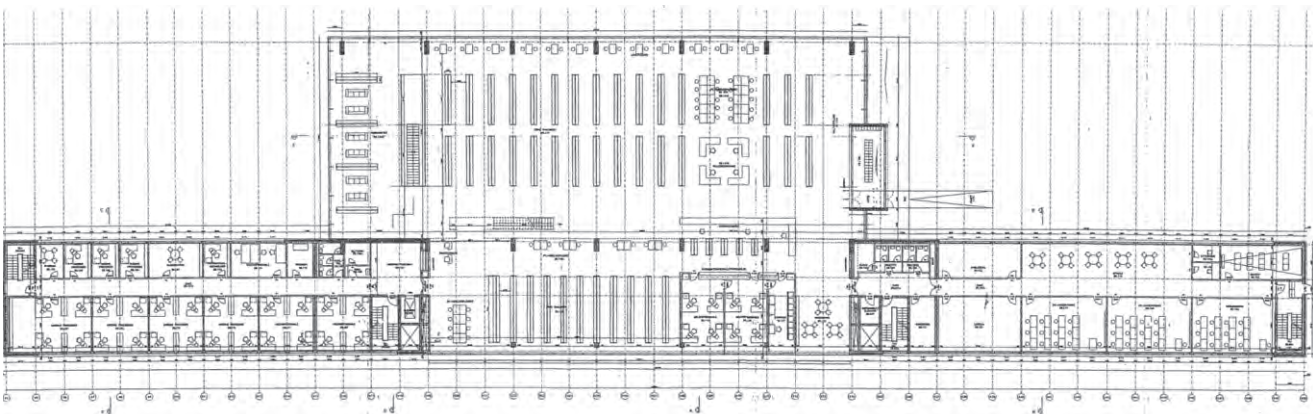
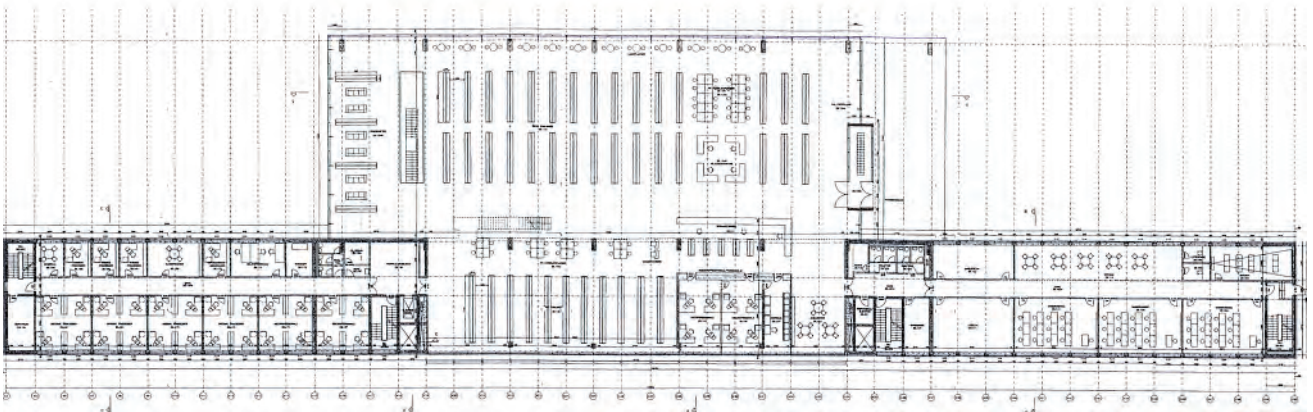
Fig. 3.25 Skitser i plan, længdesnit og opstalt med 5 cm større åbninger mellem længe og sal, end i fig. 3.22. Printet i 1:200, her er de gengivet i mål 1:500. I længens sydfacade spejles åbningerne ind mod salen, og solafskærmningen sidder indenfor de store huller. Den indre rytme er således synlig i det ydre.

på mål og præcision i et program hvor alle mål angives i millimeter, og hvor udførelsen af en række variationer, som i serien her, gøres ved at angive antallet af underdelinger og pillens eller åbningens bredde.

Detaljeringsniveauet i planerne på fig. 3.23-3.25 er næsten det samme som i planerne i projektforslaget 2½ måned senere, med møblering, modulnet, målkæder, materialesignaturer og materialebestemte stregtykkelser. Derudover er der påskrifter på rummene med funktion og nummer og dørenes brandegenskaber er beskrevet.

På længdesnittene på fig. 3.23-3.25 er der derimod langt færre informationer. Modullinierne er markeret udenfor tegningen, så de stiplede linier ikke slører det som tegningen afprøver. Muligvis er det fordi snittene er blevet detaljeret senere i arbejdsprocessen.

Som man kan se når man sammenligner planerne og snittene fig. 3.23-3.25, så betyder mængden af informationer i tegningen noget for aflæseligheden af det man afprøver. På snittene er forskellen imellem fig.



3.23 og fig. 3.24 meget tydelig. De mindre huller i længens væg i fig. 3.23 opdeler rummet ret markant, så rummet i længen og på balkonen ikke er lommer på det store rum, men andre rum med åbninger ind til salen. Hvorimod den større åbning i fig. 3.24 lader rummet i salen og i længen flyde sammen, samtidig med at længens væg markeres. På planerne er denne forskel meget vanskelig at aflæse. Den rumlige forskel imellem de to udkast bliver utydelig fordi murpillerne næsten forsvinder i mylderet af modullinier, møblering, mål og signaturer.

#### *Rumlig sammenhæng*

Den rumlige sammenhæng er ikke ret tydelig i CAD- tegningerne. I alle snitene frem til dispositionsforslaget er det man ser ind på tegnet med. På tværsnittene er glasvæggen i gavlfacaderne vist, og på længde-

*Fig. 3.26 Plan stueetagen fra projektforslaget, august 1999, printet i 1:100, her gengivet 1:800. I forhold til dispositionsforslaget er der nogle ændringer: Hvert af de 6 store fag mellem betonrammerne er underdelt i 3 med I-profiler som afstiver facaden. Langs sydfacaden er der tilføjet en række søjler. Solafskærmningen består af vandrette lameller, ikke lodrette.*

*Fig. 3.27 Plan af stueetagen fra forprojektet, oktober 1999, printet 1:100, her gengivet i 1:800. Ændringer i forhold til projektforslaget: Udhænget og plateauet ved indgangen er reduceret til et halvt fag og der er tilføjet en rampe op til plateauet. Bredden på vindfanget er øget, bredden og indgangsdørene gjort mindre. Rammen som bærer taget over bibliotekssalen er gjort bredere, en ændring som påvirker opfattelsen af overgangen mellem sal og længe. Der opstår en mellemzone mellem længe og sal, og langs den lange glasfacade understreges fornemmelsen af niches.*

*Fig. 3.28 Plan af stueetagen fra udbudsmaterialet jan 2000, printet i 1:100, her gengivet i 1:800. Ændringer i forhold til forprojektet: Udhænget og plateauet er gjort større igen, og spænder over et helt fag ligesom i dispositions- og projektforslaget. Rytmen i opdelingen af glasfacaderne i gavlene er ændret fra 6 fag, flankeret med et halvt fag på hver side, til 7 store fag. I-profilerne langs alle 3 glasfacader er blevet mere profilerede. Trappen til 1.sal i bibliotekssalen er forlænget og rykket mere ud i det store rum. Derudover er der kun tale om småjusteringer, såsom dørens bredde i vindfanget.*

snittene i salen kan man se hele længebygningen, som salen ligger opad, fig. 3.20.

I CAD- tegningerne er det i hovedreglen kun det allernærmeste af det man ser ind på i snittene der er tegnet, både i skitserne og forslagene. Det betyder at der kun er ét snit i hele materialet hvor glasvæggen i gavlen er tegnet med i rummet. Og som man kan se på længdesnittene i skitserne fig. 3.23-3.25, ser man ikke bibliotekssalen i sammenhæng med hele den lange bygning som salen ligger opad.

#### *Der skitseres helt frem til udbuddet*

Trods de mange alternativer der er lavet i tiden mellem dispositionsforslaget og projektforslaget så er der overraskende nok ikke lavet afgørende ændringer af projektet, fig. 3.26 og 3.29.

Efter projektforslaget er rammerne for hvad der skitseres på snævrere. Der er i højere grad tale om en detaljering og præcisering af projektet frem til afleveringen af udbudsmaterialet.

Det viser sig også i antallet af skitser. Mellem projektforslag og forprojekt er der kun nummeret 29 tegninger. Og mellem forprojekt og udbud er der ikke gemt nogen skitser, hverken til justeringer eller til de mange detaljer. Så efter projektforslaget er overvejelserne i arbejdsprocessen ikke blevet printet.

Men trods de ret få skitser er der et par ret markante ændringer imellem projektforslaget og forprojektet, fig. 3.27 og 3.30, så som reduktionen af udhænget over indgangen. Bygningens udformning er i store træk den samme i udbudsmaterialet, fig. 3.28 og 3.31, som i forprojektet, men udhænget og plateauet er igen et stof fag bredt.

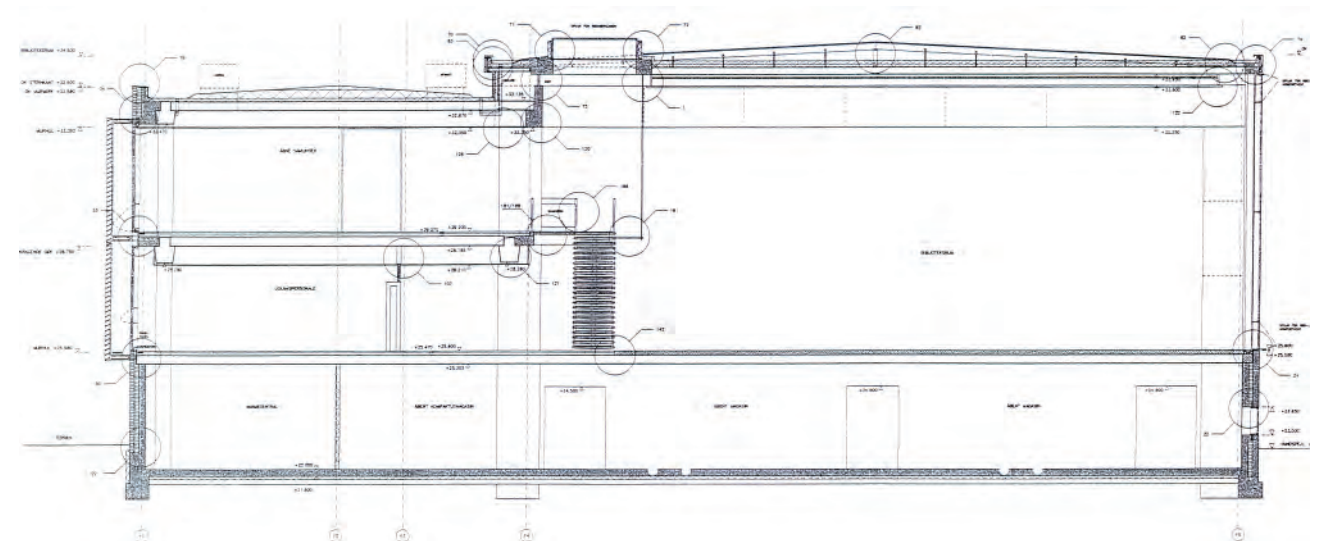
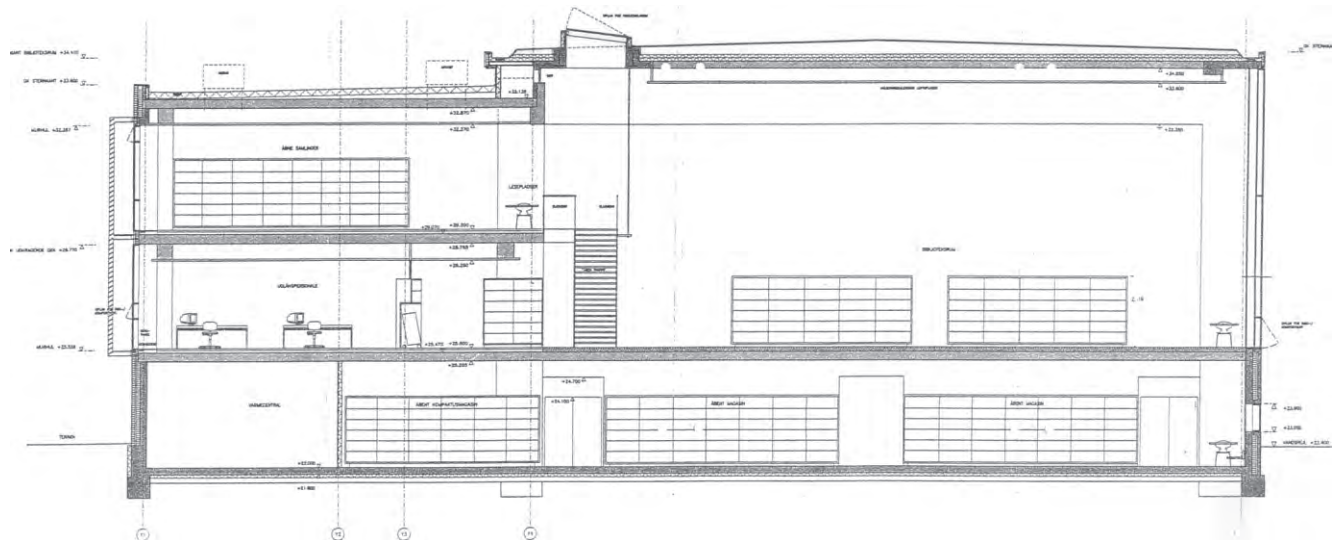
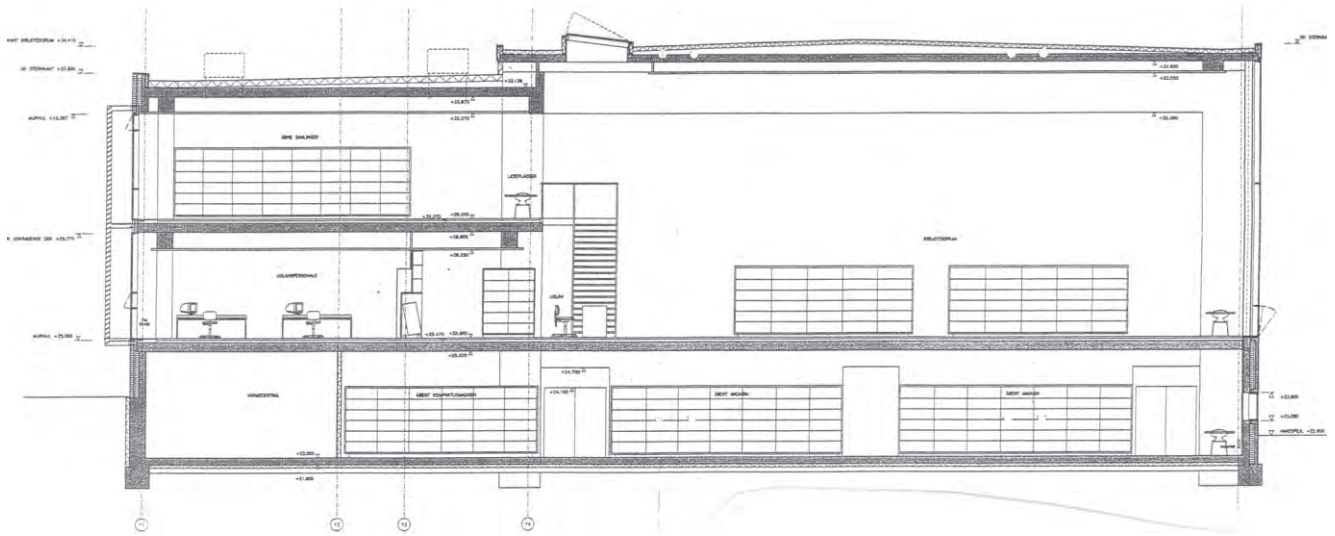
Helt frem til afleveringen af udbudsmaterialet er der altså sket ændringer i udformningen. Frem til projektforslaget har arbejdet været koncentreret om selve bygningens og rummenes udformning. I de senere faser er arbejdet mere rettet imod detaljerne og de byggetekniske løsninger. Men igennem den større og større grad af bestemtthed af detaljer og byggeteknik, er der mange justeringer som har betydning for rummet.

#### *Den samme tegning*

I projektforslaget, forprojektet og udbuddet er der de samme tegninger og i realiteten er det de samme filer der er arbejdet videre på. Oversigtstegningerne og hovedtegningerne er printet i samme skala. Grafisk er tegningerne naturligvis også ens, da der jo for hver tegning er tale om den samme fil der blot er blevet ændret i.

Og også indholdsmæssigt er de næsten identiske. På alle planer og snit er modullinierne stiplede igennem tegningerne. Langs med alle vægge er der målkæder i flere rækker som angiver størrelserne på alle dele af bygningen. Der er numre på alle rum, på alle vinduer, og på alle døre samt angivelse af deres brandegenskaber. Signaturer angiver materialer på alle vægge. På snittene angiver koter højden på de vandrette delinger. Udover materialesignaturer beskriver en række noter over tegningshovedet opbygningen fra gulvkonstruktionen mod jorden op til tagkonstruktionen, samt glasfacader og ydermure.

En af de mest afgørende fordele ved at tegne i CAD-tegneprogram-



mer er at informationer til alle skalaer kan være tilstede i den samme fil. Ved at tænde og slukke lag kan man vise eller printe de informationer som er nødvendige til en bestemt sammenhæng eller tilpasset en given skala. Det kan man se på udsnittene på fig. 3.32, som er mindre udsnit af planen af stueetagen, længdesnittet og tværsnittet. Men grafisk adskiller de sig lidt fra de tegninger de er udsnit af. Det som er vigtigt i netop disse udsnit er fremhævet med tykkere streger og med differentiering af strejtykkelserne er der skabt en fornemmelse af dybde. Når det er værd at nævne er det fordi sådan en fremhævelse er usædvanligt i tegningsmaterialet.

Det må betyde at udsnittet alligevel ikke er print af mindre dele af de 3 hovedtegninger, men at grundlaget for tegningerne er kopieret fra hovedtegningerne, for derefter at være bearbejdet i et andet dokument. Hvis der ikke er andre som skal arbejde videre på en tegning, er friheden større til at bruge strejtykkelserne som man vil.

Detaljerne i fig. 3.32 af trin og stolperne der støtter gelænderet, er ikke blot print af en endnu højere grad af inzoomning. Trinnet og fastgørelsen af stolpen er vist med et lodret snit igennem trappen og et vandret snit set ned på oversiden af trinnet. Ingen af de synsvinkler kunne komme ud af de store hovedtegninger eller udsnittene

I praksis er det tidskrævende at have alle informationer samlet i én fil. Skal man have styr på hvilke streger som er gældende, er der kun én der kan tegne i ét dokument af gangen. Er det en stor sag som mange arbejder på, er dette umuligt. Og samtidig bliver filen langsom at arbejde med.

Derfor laver man X-ref. dvs. kopier af dokumentet, hvor det som er kopieret ikke kan ændres, men hvor man kan tilføje information. Den nye information gemmes senere i hovedtegningen, så grundlaget alle arbejder på, hele tiden er samstemmende.

På den måde sparer man tid. Samtidig har man stadig fordelene af genbrug. Er noget først én gang tegnet digitalt i et format som programmet kan læse, kan det altid kopieres og indsættes i en tegning. Derfor kan man kopiere indenfor det enkelte projekt når der er gentagelser, indsætte løsninger fra andre projekter, eller fra digitale biblioteker med f.eks. møbler eller byggevarekataloger med detaljeløsninger.

### *Beslutningsniveau.*

I projektforslaget er det vanskeligt at afgøre hvor færdigt projektet er. Kun enkelte steder, som ved solafskærmningen mod syd, er det tydeligt at der ligger en bearbejdning forude. Men den øvrige information i tegningerne kan man kun vurdere ved at sammenligne med de senere faser. Gør man det, kan man se at en del af det tegnede i projektforslaget og forprojektet er signaturer for senere løsninger. Bjælken som bærer på langs imellem søjlerne i længebygningen har i udbuddet ikke længere et rektangulært snit, men har fået en karakteristisk form. I opbygningen af taget er der tilføjet en del flere elementer, ligesom I-profilerne som afstiver glasfacaderne, har ændret dimensioner.

Det vil sige at man i de tidlige forslag angiver en løsning, som man præciserer siden hen. Men det viser også at tegningerne ikke grafisk formidler beslutningsniveauet.

*Fig. 3.29 Snit A-A i projektforslaget, august 1999, printet 1:50, her gengivet 1:200.*

*Fig. 3.30 Tværsnit fra forprojektet, oktober 1999, printet 1:50, her gengivet 1:200. Afsatsen til trappen mellem plan 0 og 1 bæres af to stropper der hænger ned fra loftet*

*Fig. 3.31 Tværsnit fra udbudsmaterialet, jan 2000, printet 1:50, her gengivet 1:200. Stiplede linier omkring f.eks. trapperum, vindfang eller toiletkerne med et tegningsnummer henviser til mere detaljerede tegninger som fig. 3.30. Bare på stueplanen henvises der til 11 ud af udbudsmaterialets 27 sådanne udsnit. Cirkler med et nummer henviser til en af de 92 detaljer, i 1:5 eller 1:2.*



*Tegninger rettet mod udførelsen*

Udbudsmaterialet er i forhold til de to forudgående faser entydigt rettet imod udførelsen af bygningen. Møbleringen er ikke vist i planen, der er kun påskrifter og rumnumre. Ligesom i de forrige faser har alle døre og vinduer numre. Men i udbudet er der yderligere små målkæder som angiver murhullets præcise bredde. Alle lette vægge har et typenummer. Langs alle facader er der to til tre målkæder, og inde i bygningen er der målkæder langs med alle spænd. Derudover er der på hovedtegningerne henvisninger til et stort antal udsnit og detaljer som fig. 3.32. Der er en detalje som fortæller om den gennemgående udformning af hver en del i bygningen, også en detalje hver gang der er et sted som afviger lidt fra den gennemgående udformning. Planens funktion er næsten mere at henvise til mere udførlige anvisninger end at give et billede af den kommende bygning.

Sammenligner man projektet til RUC biblioteket med materialet fra Bibliotheque Sainte Genevieve, så er omfanget øget dramatisk. Dispositionsforslaget, som formidler den arkitektoniske hovedide i projektet, bygningens udtryk og organiseringen af funktioner på et overordnet eller skitse-mæssigt niveau, er et A3 hæfte på 29 sider. Og forslaget indeholder 3 etapeplaner 1:1000, en haveplan 1:500, 3 etageplaner, et tværsnit, et længdesnit og 4 facader alle sammen gengivet i 1:400, og 3 udsnit i 1:50. Til sammenligning var der i ansøgningen til Conseil des Bâtiments Civils, en situationsplan, to planer, to tværsnit, og to facader. Selvom det endelige materiale til det franske bibliotek var detaljeret ned til fugerne i bagmuren, så er et moderne udbudsmateriale omfangsmæssigt helt anderledes omfattende, med 31 oversigts- eller hovedtegninger, 27 udsnit i 1:50 og 1:20, og 92 detaljer. Dertil kommer ingeniørprojektet, med tegninger for EL, VVS og bygningskonstruktioner. Alene ingeniørprojektet for bygningskonstruktioner indeholder: 23 hovedtegninger, 30 detaljer af in situ betonarbejde 1:20/ 1:10, 10 detaljer af betonelementer 1:20/1:10, 12 detaljer af stålkonstruktioner 1:10/1:5, 10 detaljer af murværkskonstruktioner 1:5/1:1, og endelig ca. 30 sider med generelle noter. Derudover er der til både arkitektprojektet og ingeniørprojektet en omfattende beskrivelse af hvad alle dele består af og deres korrekte udførelse. Ingeniørprojektets beskrivelse er på 398 sider.

Det høje detaljeringsniveau i udbudsmaterialet er ikke udtryk for at biblioteket rumligt eller byggeteknisk er et meget kompliceret byggeri. Det er udtryk for hvad der kræves af et moderne projekt, hvis det skal udbydes til hoved- eller fagentreprise. Et omfang som dels afspejler den opdelte ansvarsopdeling i byggebranchen og dels den lovgivning, og de bestemmelser og regler omkring byggeri som vi har i dag, som beskrevet i introduktionen til dette afsnit.

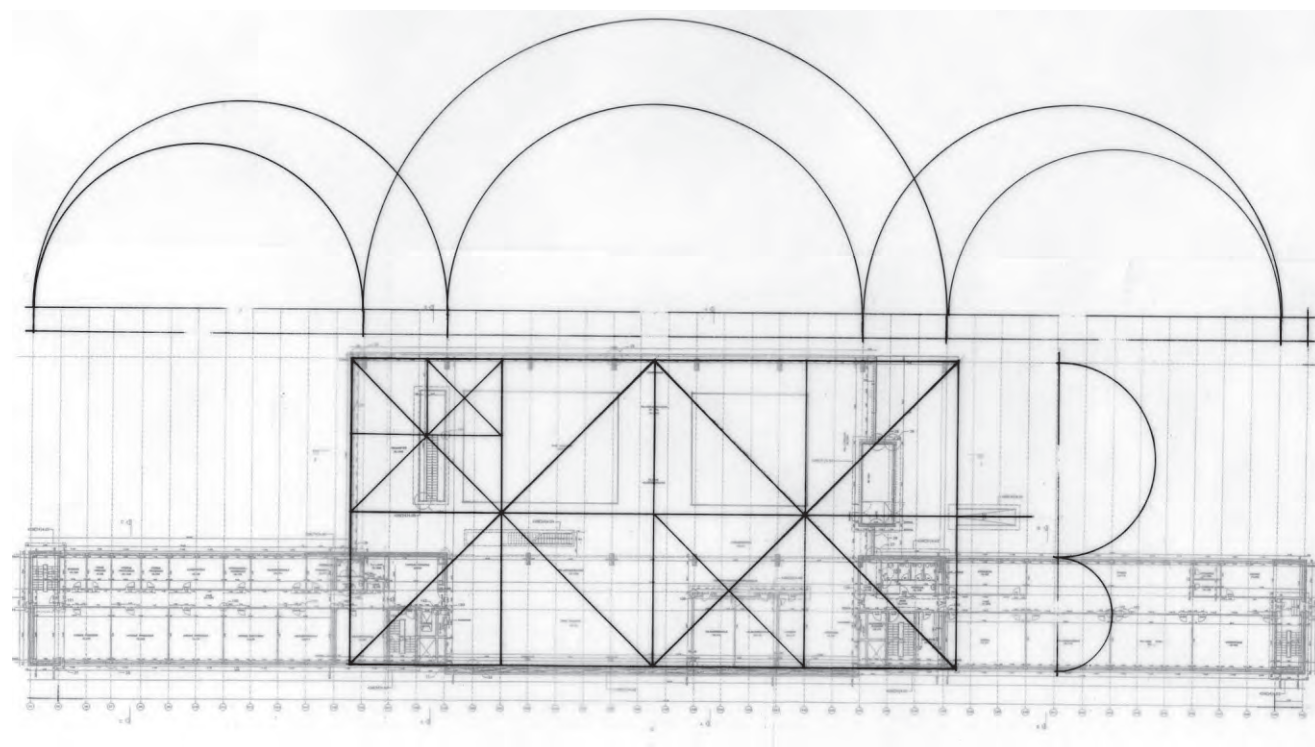
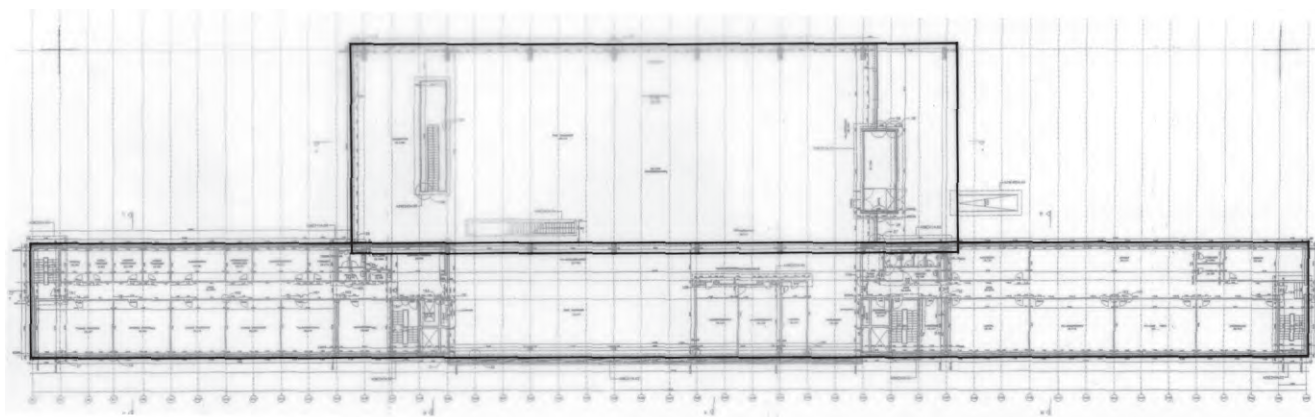


Fig. 3.33 Plan 1:800 af de to primære elementer i bygningen, sal og længe.

Fig. 3.34 Plan 1:800 med proportioner indtegnet. Hele bygningen er 46 fag lang. Glasbygningen består af 21 fag, hvoraf de 15 midterste fag er i åben forbindelse med længebygningen, flankeret med 3 lukkede på hver side. Længen er delt i tre, med de 15 fag i midten af bygningen i åben forbindelse med glasbygningen, og med lukkede 15 fag mod vest og 16 fag mod øst.

Forholdet mellem de 21 fag af længebygningen, som ligger opad glasbygningen, og de to ender med henholdsvis 12 og 13 fag, er tæt på det gyldne snit.

Selve biblioteksalen er, hvis man tager området i længebygningen udfor salen med, tæt på at være dobbeltkvadratisk. Deler man dobbeltkvadratet på langs har man en linie lige midt i hovedganglinien, fra rampen igennem indgangsdøren og ned igennem rummet. Deler man dobbeltkvadratet på tværs ligger linien midt i det eneste fag hvor der er åbent på tværs igennem hele salen.

Så en underdeling af kvadrater og det gyldne snit kan have været bestemmende for størrelser og opdeling i plan. Dog har biblioteksstens udstrækning vekslet igennem faserne forud for udbuddet og åbningen på tværs af bygningen lå i de tidligere faser ud for skranken og ikke i det midterste ramme-fag.

## ANALYSE AF ROSKILDE UNIVERSITETSBIBLIOTEK

*Opbygning*

Biblioteket består som sagt af to elementer, nemlig en lang lukket længe som danner mur ud imod omgivelserne og en høj åben glasbygning som ligger opad den lange længe, fig. 3.33. I dimensioneringen af de to elementer i bygningen, kan det se ud som om man har søgt at opnå formelle proportioner fig. 3.34. Men hverken i snittene eller i facaderne er der tegn på at der er tænkt i formel proportionering, og da salens udstrækning har vekslet en del igennem projekteringen, tyder det på at proportionerne har spillet en meget underordnet rolle.

*Struktur*

Opdelingen af bygningen på tværs med rammerne og reolerne er ikke blot en dominerende oplevelse i bibliotekssalen, den afspejler også den styrende orden som huset er bygget op efter. Den tværgående fagdeling af bygningen falder nemlig sammen med en række modullinier, der med 3 meters mellemrum ligger midt i delingen mellem hvert fag, fig. 3.35. Og på langs i bygningen følger alle vægge og delinger denne struktur.

Det interessante er at vinkelret på denne fagdeling er der ingen opdeling som er styrende på samme måde. Der er også modullinier på den anden led af bygningen, men med ujævne intervaller, fig. 3.35. Og gavlfacaderne i bibliotekssalen er opdelt i fag á 307 cm. og ikke 300 cm., som på rummet langsiden. Det eneste element i rummet som følger denne opdeling af gavlene er vindfanget i gavlfacaden mod øst. Her ligger betonrammen omkring vindfanget indenfor 3 fag, eller 6 felter, og sprosserne i vindfanget ligger ud for sprosserne i facaden.

Trappen op til første sal ligger lidt forskudt i forhold til gavlen, og trappen til kælderen er slet ikke placeret i forhold til gavlvinduernes fag, fig. 3.36.

Derimod ser hovedelementerne i salen ud til at være bestemt efter hinanden. På højre side af hovedganglinjen er reolerne og trappen til kælderen i flugt med hinanden, og gangen mellem reolerne ligger ligesom trappehullet forskudt i forhold til gavlens delinger. Til venstre er forkanten på skanken i flugt med den ydre side af trappen op til første sal.

Heller ikke delingerne på rammerne i loftet, som dannes af de fuger støbepladerne efterlader, følger gavlfacadernes opdeling, fig. 3.37. I højden er delingerne heller ikke bestemt efter hinanden. Støbefugerne på rammerne er ikke bestemt af de vandrette sprosser i vinduet. Hullerne som fastgørelsen af støbepladerne har efterladt følger heller ikke vinduernes vandrette delinger. Reolernes overkant flugter ikke med nogen vandret deling i rummet. Vinduernes vandrette deling flugter ikke med dækket mellem stuen og første sal.

Kun tre steder ser delinger i højden ud til at være bestemt efter hinanden: Støbefugen i rammerne og rækværkets overkant. Støbefuger og sprosser i vindfanget. Og endelig fugerne fra støbepladerne på væggen længst mod vest, fig. 3.38. Her flugter den brede fuge, som deler vægstykket i et øvre og en nedre del med gulvfladen på første sal. Som man

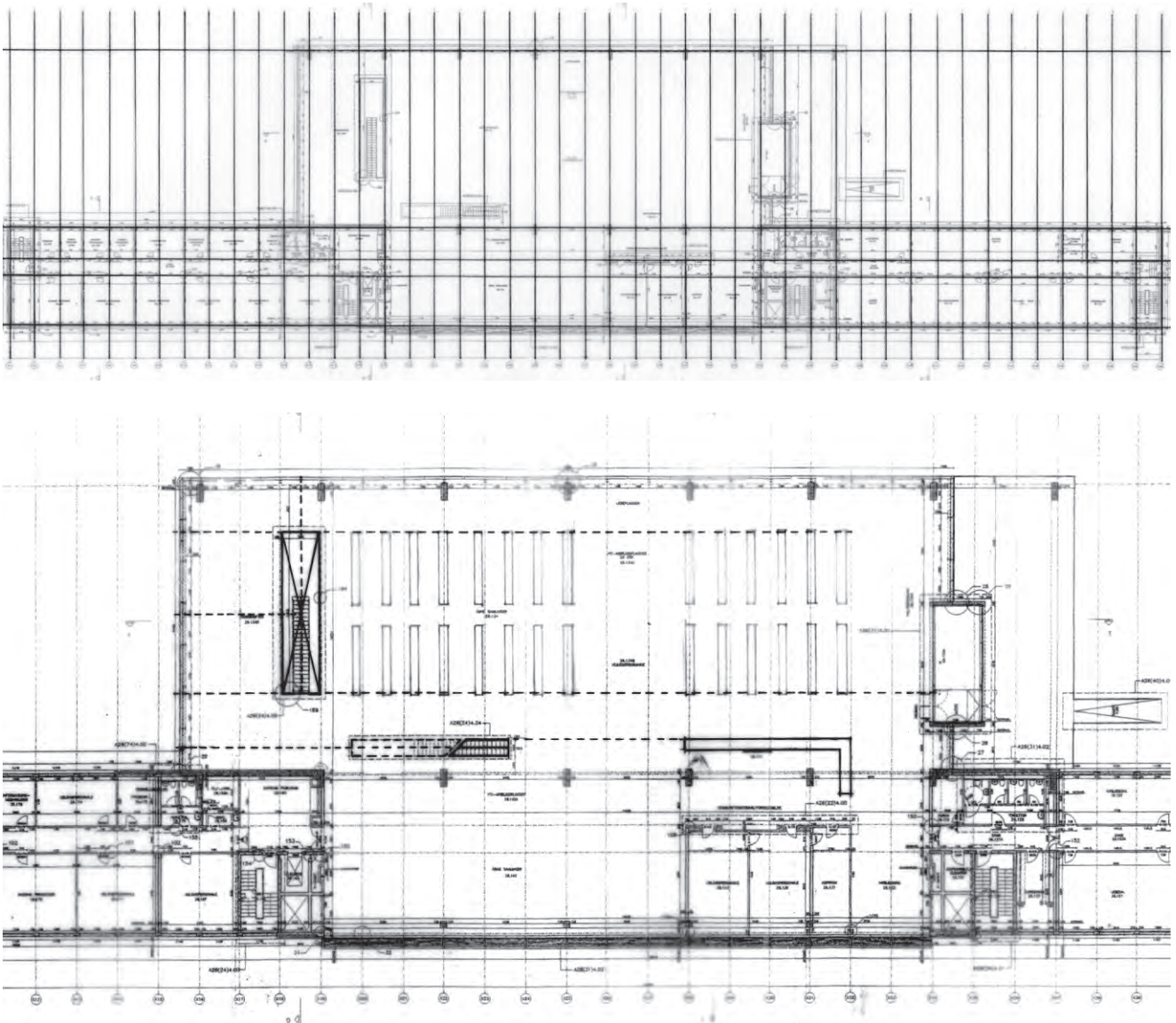


Fig. 3.35 Plan 1:800 med modullinier trukket op.

I længen ligger stort set alle vægge symmetrisk på hver side af en modullinie. Kontorerne er enten et eller to fag, læsesalene og undervisningsrum er tre fag lange. Dørene ind til kontorerne er placeret symmetrisk omkring modullinier. Vinduerne er ens indenfor et fag. En undtagelse er skydeskår og ovenlys i bogsamlingen i længen, de følger reolernes opstilling som har en rytme med 10 reoler på 7 fag.

I bibliotekssalen er hovedparten af opdelinger placeret i forhold til modullinierne. Rammerne står med tre fag imellem, symmetrisk på hver side af hver tredje modullinie. I-profilerne står for hvert fag symmetrisk på hver side af en modullinie og den yderligere opdeling af glasfacaderne ligger midt i et fag. Der er 4 reoler for hvert rammefag, altså 3 fag, på 1.sal er der 5 reoler per rammefag, begge steder med en reel symmetrisk på hver side af den modullinie som går igennem rammen.

Trappen til kælderen ligger symmetrisk indenfor et fag, og reposen på trappen til 1.sal er også formet symmetrisk omkring et fag. Opdelingerne af rækverket på balkonen er symmetrisk indenfor et rammefag, altså 3 fag. Ligesådan er de nedhængte lofter placeret symmetrisk indenfor et rammefag, både i salen og i længen. Det glittede gulv er delt i felter med samme bredde som et rammefag.

På den anden led i bygningen er der slet ikke tilsvarende styrende struktur. Fra linien i ydermuren mod syd til næste linie er der 590 cm, så 200 cm, derpå 372 cm og til sidst 2126,5 cm. Linierne synes snarere at være bestemt efter hvor væggene egentlig ligger, end at have været bestemmende for væggens placering. Men selvom modullinierne er der, så ligger de ikke midt i væggene. I længens ydervægge er linien tæt på at være i 1/4dels punktet i væggen. De indre vægge ligger på siden af en modullinie. I bibliotekssalen går modullinierne på denne led ikke symmetrisk igennem murvingerne. I murvingerne langs med længen ligger den tæt på 1/3dels punktet, i murvingerne langs med glasfacaden ligger linien en 1/12 del fra kanten.

Fig.3.36 Planudsnit 1:200 af forholdet mellem elementerne i salen og delingerne i gavlen.

Trappen op til 1.sal ligger midt udfor det første fag i gavlen, dog forskudt med 1,5 cm. Stropperne som bærer reposen på trappen er forskudt i forhold til opdelingen, med 11 cm. Trappen til kælderen er ikke placeret i forhold til vinduernes fag, hverken trappens start eller afslutning og heller ikke hullets kant flugter med en sprosse. Midten af hullet ligger næsten udfor midten af det 8. felt fra længen, men igen lidt forskudt med 3,5 cm.

Fig. 3.37 Tværsnit 1:200 med trappe, reoler, og opdelingen af rammerne tegnet ind på et snit med gavlfacaden. På rammen er hvert felt 300 cm, fagene i facaden er 307 cm. De nedhængte rammer med metalnet følger hverken opdelingen på rammen eller fagdelingen i gavlen.

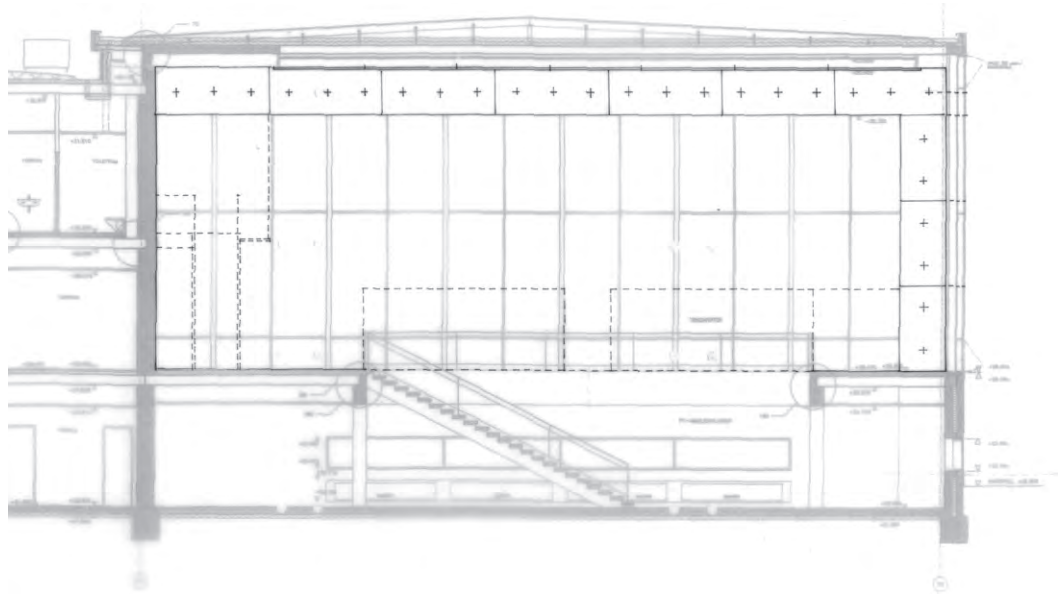


Fig. 3.38 Støbefugerne i væggen længst mod vest følger ikke de vandrette delinger i rummet, bortset fra den midterste fuge, som deler væggen i en øvre og en nedre del. Den ligger i samme niveau som dækket mellem stue og 1.sal. På rammen som står opad væggen, er denne linie fræset ud, efter at være støbt. Også rækværkets overkant på 1.sal der slutter 1 cm under en støbefuge i den lodrette ramme, som rækværket støder op til, fig. 3.8.

kan se på fig. 3.38 så er denne fuge også i rammen, som afslutter vægstykket længst mod venstre. Den er fræset ud på denne og alle de andre rammer langs med længden, efter at de var blevet støbt.

Denne manglende koordinering af støbefugerne i forhold til andre delinger kan ikke være udtryk for at man ikke har ment at det kunne ses. På nordfacaden er støbefugerne tilpasset fagdelingen i glasvæggen. Hvert støbefelt ligger symmetrisk ud for hvert fag med den brede sprosse som opdeler glasfladen i fag, mens støbefugen ligger ud for den lille sprosse som underdeler hvert fag.

Vilkårligheden i delingerne på langs og i højden i bygningen, som de tre eksempler er undtagelse fra, kan undre én. Ikke fordi flugten mellem kanter er af stor betydning for oplevelsen i rummet. Det er kun når man står lige ud for en linie eller kant at man oplever størrelses og opdelingers flugt med hinanden, og i så stort et rum vil mange delinger ses over skrå eller på så stor afstand at en flugt ofte ikke ville blive set. Og hvis det endelig ses, er det så overhovedet vigtigt for oplevelsen af rummet? Det overraskende er forskellen mellem den præcise styring i forhold til fagdelingen på tværs af bygningen, og manglen på styring på langs af bygningen og i de vandrette delinger i højden. Hvorfor er tilpasningen af størrelser vigtig på den ene led af huset og ikke på den anden.

En forklaring kunne være at sammenhængen i rummene ikke er vist i snittene. For at få overblik over de forskellige elementer og opdelingerne i højden og på tværs, må man sammenligne mange tegninger, både flere tværsnit og detaljer. På tværsnittet D-D, baggrunden i fig.3.37, hvor glasfacaden mod vest er tegnet med, kan man ikke se opdelingen af rammen, eller trappen op til første sal. Det er kun tegnet på tværsnittet A-A, forgrunden i fig. 3.37, som derimod ikke viser glasfacaden i vestgavlen. Og på tværsnittene i projektforslaget og forprojektet, hvor møbleringen var tegnet på, er reolerne kun vist på tværsnittet A-A, som er uden gavlfacadens opdeling. Også i de to tidligere faser er gavlen kun tegnet på tværsnittet D-D.



Fig. 3.39 Et er et generelt princip i længen at delene følger sig efter hinanden: I det ydre ligger vinduesrammen i plan med murfladen. I kontorerne i længen ligger radiatorerne i indrykkede felter, så væggenes plan og radiatorens plan slugter. De højsiddende vinduer ind til kontorerne ligger i plan med de vægge de er afslutningen på. Dørene i de tværgående vægge, som adskiller enderne af længen fra den åbne midte, ligger også med dørbladet i plan med væggen.

### Kontraster

Forskellen på længen og salen understreges ved de på en række punkter adskiller sig fra hinanden.

Som allerede nævnt er længebygningen en muret ret lukket bygning, der udadtil definerer en grænse for universitetsområdet. Vinduer og døre er huller i murværket, som glasset eller døren sidder indenfor. Bibliotekssalen er helt anderledes åben. Her er det et tag som bæres af rækken af rammer, med glas fra tag til gulv på de tre sider som ikke ligger opad længen.

Men forskellen mellem de to understreges også på andre måder.

Bibliotekssalen vender imod nord. Solen kan komme ind ad øst- og vest-facaderne først og sidst på dagen, når solen står så højt på himlen at den kommer over bygningerne omkring biblioteket. Men det er kun i en lille del af salen, og lyset er overvejende køligt i rummet, fig. 3.5, 3.8 og 3.9. Længen vender imod syd, og der kan komme sollys ind hele dagen, uanset solens højde på himlen. Så lyset vil, hvis solen skinner som på fig. 3.7, være meget varmere i den del af huset.

For at forstærke denne anden tone i længen, er der parket på alle gulve, undtagen i stueetagen i delen som er i åben forbindelse med salen.

Farveforskellen i rummet understreges også med møblernes forskellige farver, i salen er reolerne sorte, i længen er de gråhvide.

Forskellen mellem de to dele af bygningen viser sig også med to forskellige principper for hvordan elementerne føjes sammen og afsluttes.

I bibliotekssalen markeres hvert element som *noget i sig selv*, fig. 3.5, 3.9, 3.40. Feks. understreges det at rammen og vinduerne er to adskilte elementer ved at et I-profil adskiller de to. Langs med længen står rammerne fri og dækket mellem stue og første sal er trukket tilbage, så rammen står tydeligt frem, fig. 3.5. Trappen op til første sal er formet efter samme princip. Hvad der er bæring og vange er synligt, og selve dækket og trinene har kun den tykkelse de behøver for at bære sig selv. I længen formes elementer derimod *efter* hinanden. Her slutter f.eks. gulvbelægningen helt op til kanten af dækket mellem stuen og første sal. Loftbeklædningen går helt ud til vinduesrammen, i gulvet ligger en rist over en konvektorgrav mellem trægulvet og vinduesrammen, men i samme plan.

I mødet mellem de to bygningskroppe, der hvor de to principper mødes, opstår der uklarheder.

Nede er det som om salens formprincip dominerer. For at rammerne skal stå klart som uafhængige elementer er dækket trukket tilbage så det ikke slører rammens lodrette linie. Ved at loftbeklædningen i længen i stuen er trukket yderligere tilbage så dækket er delt i to, underordnes det i endnu højere grad. Men det betyder at længens princip med elementer som følger sig til andre ikke gennemføres her. Det nedhængte loft bliver et element i sig selv da det ikke har noget at føje sig til.

Mod loftet markeres længen med en drager som spænder på tværs mellem rammerne. Loftpladerne på første salen slutter op til denne drager. Det fører til at rammernes hjørner forsvinder ind under længens nedhængte loft, og deres form sløres.

Det er uklarheder som gør husets princip vanskeligt at aflæse, der hvor

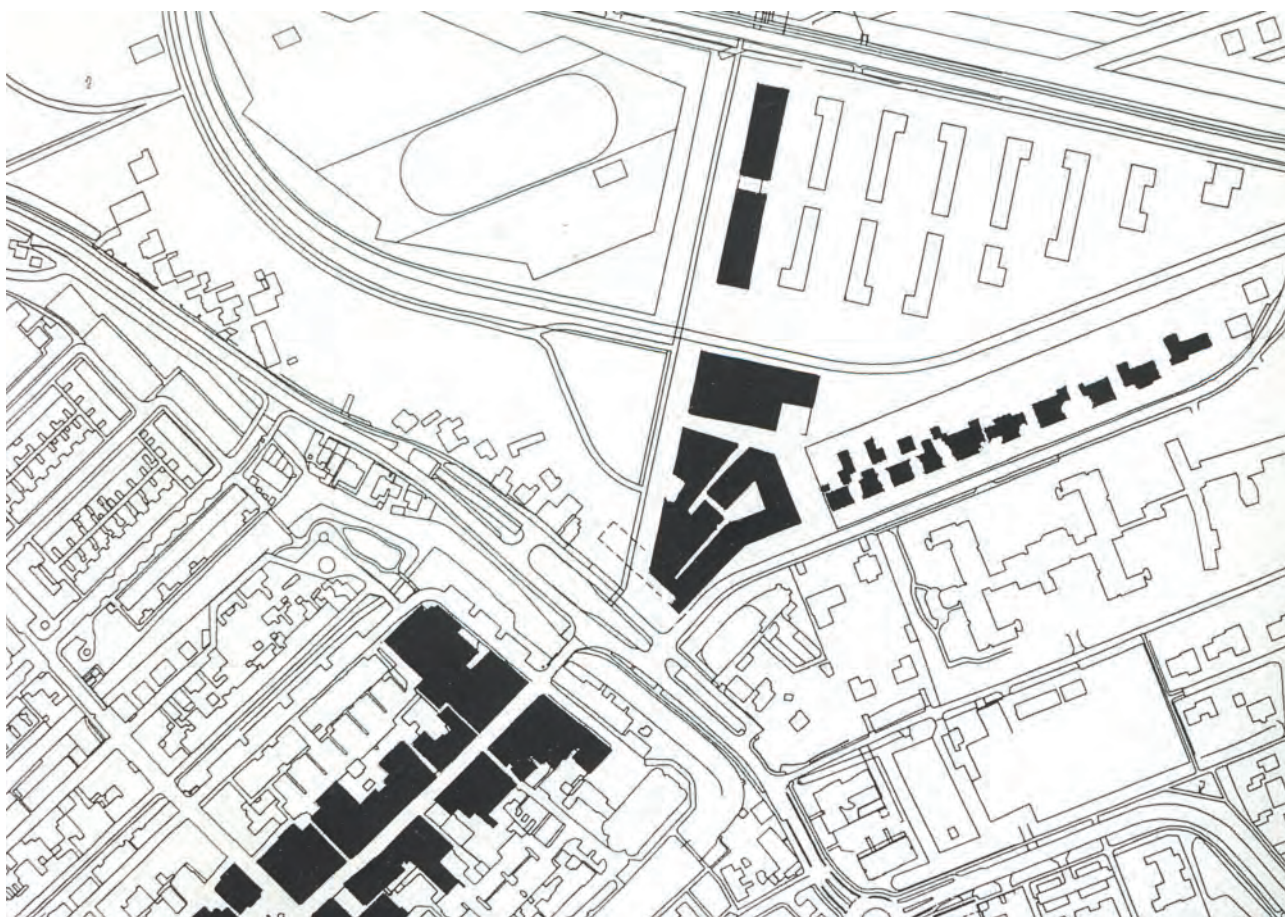


de to bygningskroppe er i åben forbindelse. Længens langstrakte form er svær at fornemme, fordi der langs med salen kun er et gennemgående element, nemlig drageren foroven og så det sidste lukkede rammefag mod vest, til at fastholde længens form. Det forstærkes af, at længen ikke har samme overflade over det hele. Udenfor salen er længen af gule mursten, langs med salen er den af beton.

I stedet for at opfatte bygningen som en lang slank bygning med et stort åbent rum føjet til, kommer man til at se bygningen som et højt og bredt rum, med to korte stumper knyttet til i hver side.

*Fig. 3.40 De nedhængte metalnet i loftet er en frit hængende flade, som ikke er lukket langs kanten og har afstand til rammerne. Det er et generelt princip i salen at hver del er et uafhængigt element, og er markeret som sådan: Rammerne står frit, fig. 3.5, med I-profiler skabes en afstand mellem rammerne og glasfacaden, fig. 3.9. Loftet hviler på rammerne, men med en bjælke imellem. På trapperne er det tydeligt at aflæse hvert enkelt element, trin, vange, repos osv., fig.3.6.*

*Fig. 3.41 udsnit af kort over Ijsselstein.*





*Fig. 3.42 Hallen i rådhuset og trappen op til viesesrummet*

## RÅDHUSET I IJSSELSTEIN

IJsselstein er en mindre provinsby ikke langt fra Utrecht i det centrale Holland. Byen har eksisteret siden middelalderen, og den gamle del har en middelalderlig bystruktur og både en middelalderlig kirke og et gammelt rådhus fra 1600tallet. Omkring byen definerer en kanal hele vejen rundt en præcis grænse, fig.3.41.

I løbet af de sidste 10-15 år er byens indbyggertal steget markant, og byen er vokset ud i det omkringliggende landskab. Også byens gamle rådhus er blevet for trangt, og man har bygget et nyt uden for den gamle del af byen.

Rådhuset er det første der møder én, når man fra byens hovedgade krydser kanalen, fig. 3.43. Det ligger som et forbindelsespunkt mellem den gamle og den nye by.

Facaden er af grønligt glas og den er hævet over en plads som ligger langs med kanalen. Indgangen ligger lidt forskudt i forhold til broen, så skal man ind i bygningen må man skråne ind over pladsen og ind under

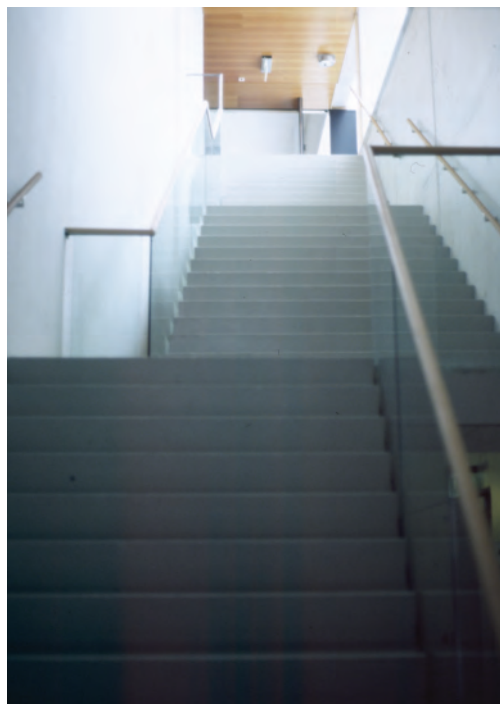


*Fig. 3.43 Rådhuset i IJsselstein set fra pladsen langs med kanalen*



*Fig. 3.44 Trappen fra cafeen op til balkonen foran biograf og teatersal.*

*Fig. 3.45 Cafeen set fra balkonen foran biograf og teatersal. Gangbroen til venstre i billedet fører ud til den hævede fløj ud mod pladsen, der indeholder auditorier og andre af kulturhusets funktioner.*



*Fig. 3.46 Trappen op til rådsalen*

*Fig. 3.47 Rådsalen, set fra tilhørerpladserne.*



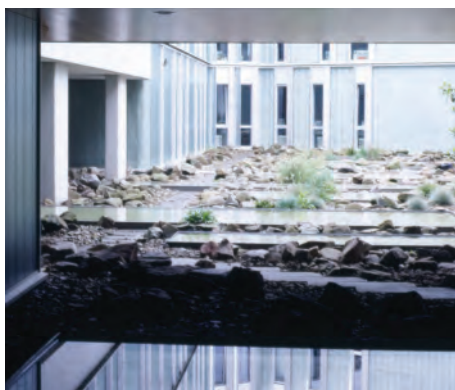


Fig. 3.48 Stenhaven mellem administrationsbygningens fløje.

den løftede facade. Går man lige ud efter broen føres man under bygningen mellem pillerne, som man kan fornemme på fig. 3.43, og langs med bygningen ud til de åbne arealer som skal blive til en ny bydel. Til højre for pladsen ligger et område med rækkehuse, og rådhuset danner væg i sådan en beboelsesgade. Bagved bygningen, når man kommer fra byen, ligger et indkøbscenter blandet med beboelse som er opført i forlængelse af rådhuset.

Under den løftede facade er der ikke én indgang, men tre side om side. Én indgang til hallen, én til rådssalen og én til de kulturelle faciliteter med teatersal, biograf og café.

Vælger man indgangen længst til højre kommer man ind i hallen, fig. 3.42, et højt og smalt rum med ovenlys langs de to langsider. På rummets ene langside er der åbent ind til et område med meget lavere til loftet, hvor der er skranke til betjening af borgerne.

På den venstre langside er der en flad rampeagtig trappe som fører op til vielsesrummet. I bunden af hallen kan man se ud under en hævet del af bygningen til en trekantet stenhavn, 3.48 Omkring haven er der bygning i tre etager, som indeholder rådhusets administration.

Tager man indgangen i midten kommer man lige ind i et kileformet trapperum med en lang trappe, fig. 3.46. Den fører op til en lobby og ind i rådssalen igennem en række fløjdøre som gør det muligt at åbne helt mellem lobby og sal. Netop indenfor i rådssalen er tilhørerpladserne placeret med ryggen til en lys bagvæg af matteret glas. Det er det lyseste sted i rummet, og herfra ser man ind i en langt mørkere del, hvor byrådsmedlemmerne sidder omsluttet af træbeklædte vægge og loft. Et vinduesbånd, der som et lysende spor er skåret i væggen, åbner ud imod landskabet og den nye del af byen. Vender man tilbage til foyeren kan man for enden af det lange rum se næsten lige ned ad hovedgaden i den gamle del af byen.

Den sidste af indgangene går ind til kulturhuset. Her kommer man ind igennem cafeen fig.3.45, et højt trekantet rum. Indgangen er i den spidseste vinkel og rummet breddes ud jo længere man kommer ind, med glasfacade til venstre og en lang rød væg til højre. I midten af rummet er der en bardisk, som opdeler rummet mellem der hvor man går og der hvor man sidder. For enden af rummet er der en trappe op til en balkon, fig. 3.44, hvorfra man har adgang til en teatersal og en biograf-sal. Teatersalen er indvendig en sort boks som ligger i forlængelse af cafeen, med publikumspladser på et skrånende gulv, der falder fra balkonen ned mod en scene længst væk. Biografen, der ligger vinkelret på cafeen, er ligeledes en lukket boks, med gulvet faldende ned mod cafeen. Fra balkonen fører en gangbro ud til et par auditorier og møderum i fløjen ud imod pladsen, fig. 3.45.

Husets kulturelle funktioner og det egentlige rådhus er helt adskilt, kun ét sted kan man komme fra det ene til det andet, nemlig ved foden af trappen op til balkonen, her er der en gang på tværs af hele huset.

Administrationen kommer man ikke ind i med mindre man har noget at gøre der. Den ligger afsondret bagved rådshushallen, med kontorer i meget vekslende størrelse omkring den indre stenhavn. Vinduerne i kontorerne er alle høje og smalle, nærmest spalter, med skrå afskårne false.

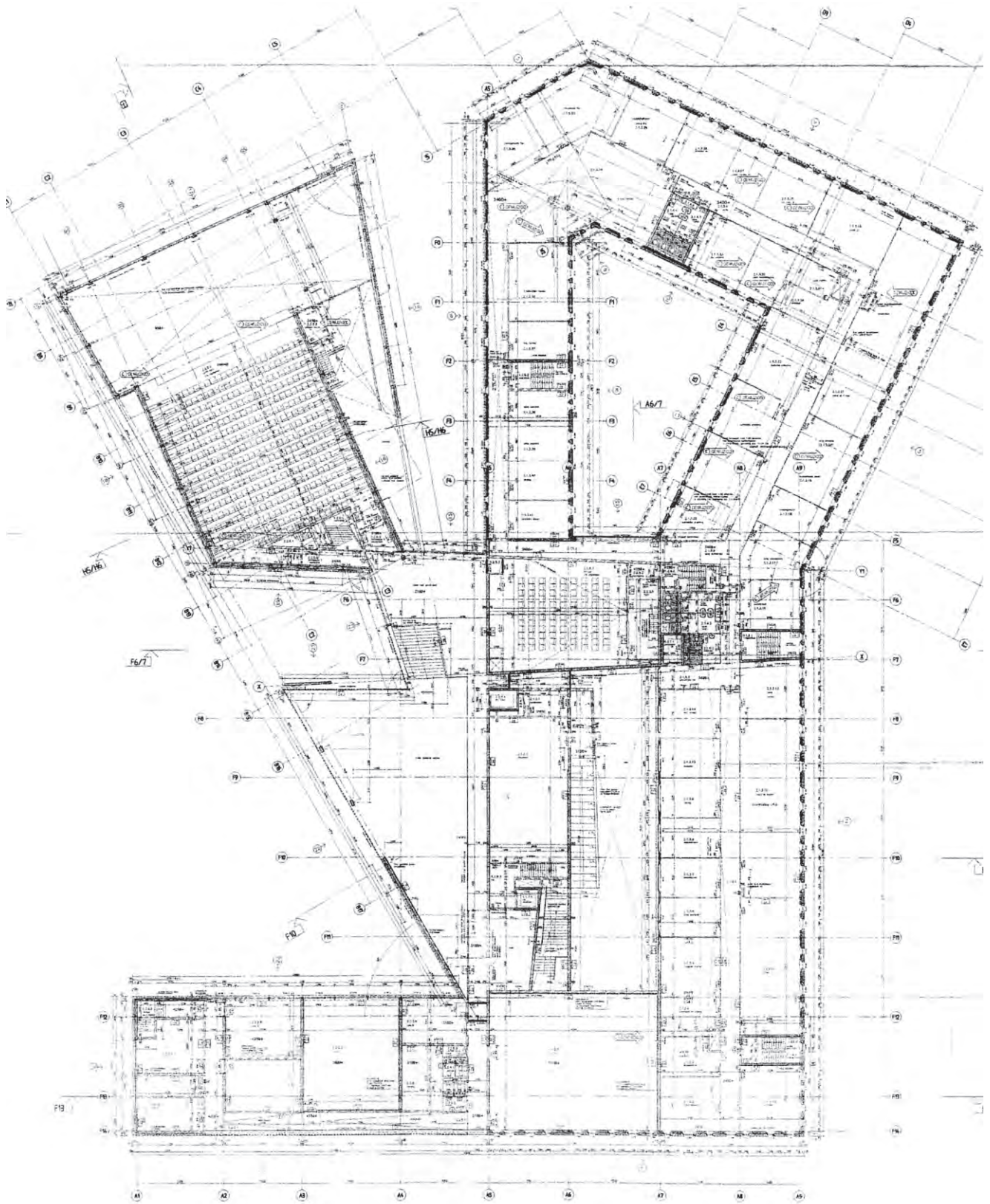


Fig. 3.49 Plan af rådhuset i Ijsselstein, printet i mål 1:100, her gengivet i mål 1:500. Ligesom på tegningerne til Roskilde Universitetsbibliotek er der modullinier vinkelret på alle vægge, malkæder langs hovedparten af de indre og ydre vægge, signaturer på snitflader, typenumre på vægge, døre og vinduer, koter for gulvplanet, rumnumre, brandegenskaber ved døre og vægge. Og strejtykkelserne hænger sammen med hvilket materiale vægge og dæk er lavet af.

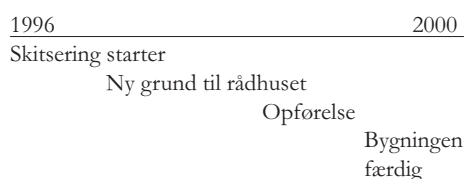


Fig. 3.50 Oversigt over byggehistorie

I 1996 blev det besluttet at byen skulle have et nyt rådhus som også skulle indeholde en række kulturelle funktioner. En opgave som van Berkel & Bos, i dag UN Studio, fik. UN Studio begyndte at arbejde med projektet i 1996, men efter de havde lavet det første forslag blev rådhusets placering ændret og et nyt forslag som byggede på den samme ide om bygningens organisering blev udviklet. I marts 1998 begyndte opførelsen af rådhuset, den første sten af bygningen over jorden blev lagt i april 1999. I december 1999 var bygningen færdig og blev overdraget til kommunen, og rådhuset åbnede i marts 2000.

Gennemgangen af materialet til rådhuset i Ijsselstein vil være koncentreret om tegnestuens arbejde som det kan aflæses i modeller, diagrammer og 3D-modelleringer. En proces og brug af redskaber som adskiller sig fra den man kunne se i materialet fra Henning Larsens tegnestue.<sup>24</sup> Den byggeproces som tegningerne til rådhuset i Ijsselstein har været rettet imod er parallel med byggeprocessen i Danmark. Og rammerne for brugen af CAD-tegneprogrammer er stort set den samme i Holland og Danmark. Det kan man se af de endelige tegninger til rådhuset i Ijsselstein, fordi de både grafisk og indholdsmæssigt svarer til tegningerne til Roskilde Universitetsbibliotek, fig. 3.49.

I UN Studios egen publikation 'Move' fra samme forår som opførelsen af rådhuset gik i gang, er der en række snit fig.3.51, tegnet i AUTO CAD, som på en del punkter adskiller sig rumligt fra det endelige projekt. Så det er ikke kun specificering og koordinering som er blevet afklaret i AutoCAD, men også bygningens rumlige udformning. Ligesom i arbejdet med Roskilde Universitetsbibliotek er en stor del af skitseringen af rådhuset foregået i et Cad-tegneprogram.

Grafisk svarer snittene på fig.3.51 til snit tegnet i CAD fra Henning Larsens Tegnestue. Der har tydeligvis været slukket for en række lag, så der ikke er så mange informationer med. Men man kan se at stregtykkelserne er knyttet til væg- og dæk-typer, og ikke bruges til at skelne imellem det man snitter i og det man ser ind på. Ligesom i de danske snit er der stort set ikke tegnet noget af det man ser ind på i rummene.

Ifølge Harm Wassink, tegnestuens Strategic Director og projektleder på rådhuset i Ijsselstein, foregår deres arbejde primært i AutoCAD så snart programmet<sup>25</sup> for projektet ligger nogenlunde fast. Derfra ligner deres arbejdsproces den man har på andre tegnestuer. Han mener at tegnestuens arbejde adskiller sig fra andres, i brugen af de digitale redskaber og kommunikationsmuligheder i de tidlige faser af et projekt. Derfor er det alene den fase som beskrives i det følgende.

### Modellerne

Fysiske modeller er meget anvendt i UN Studios arbejde, og det er tydeligt i det materiale jeg har til rådhuset i Ijsselstein. Der er 10 fotos fra 7 forskellige modeller, og man kan stort set følge projektets udvikling fra ide til færdigt projekt i modellerne fig. 3.52-3.55. De bruges igennem hele skitseringen, både til at konkretisere principielle og konceptuelle overvejelser, til at afprøve hele bygningens interne sammenhæng og dens forhold til omgivelserne, og så ikke mindst til at præsentere projektet.

Tidligt i arbejdsprocessen bruges modeller til at fastholde formmæssige

<sup>24</sup> Det materiale jeg har fra UN Studios arbejde med rådhuset i Ijsselstein er i omfang meget begrænset, fordi tegnestuen ikke var i stand til at lade mig se eller kopiere noget fra deres arbejdsproces, da det alt sammen lå opmagasineret uden for Amsterdam, da jeg besøgte dem.

Derfor er det stykket sammen af tegninger jeg fik fra rådhuset i Ijsselstein, materiale fra UN Studios egen publikation Move og fra UN fold kataloget fra en udstilling om tegnestuen på Det hollandske Arkitektur Institut.

Harm Wassink gav i mit interview med ham om arbejdet med dette projekt, udtryk for at både diagrammer og billeder primært blev lavet som del af skitseringen, selvom de senere også blev brugt til præsentationer af projektet.

Det blev jeg bekræftet i da jeg, på mit besøg på tegnestuen, genkendte mange af de modelsfotos, 3D-modelbilleder og diagrammer der hang rundt omkring på opslagstavlerne ved tegnebordene fra UN Studios forskellige publikationer. Derfor mener jeg godt at dette materiale kan fortælle noget om den måde UN Studio bruger redskaberne til at udvikle projekter.

<sup>25</sup> Program betyder i denne sammenhæng bygningens organisering og hovedidé.

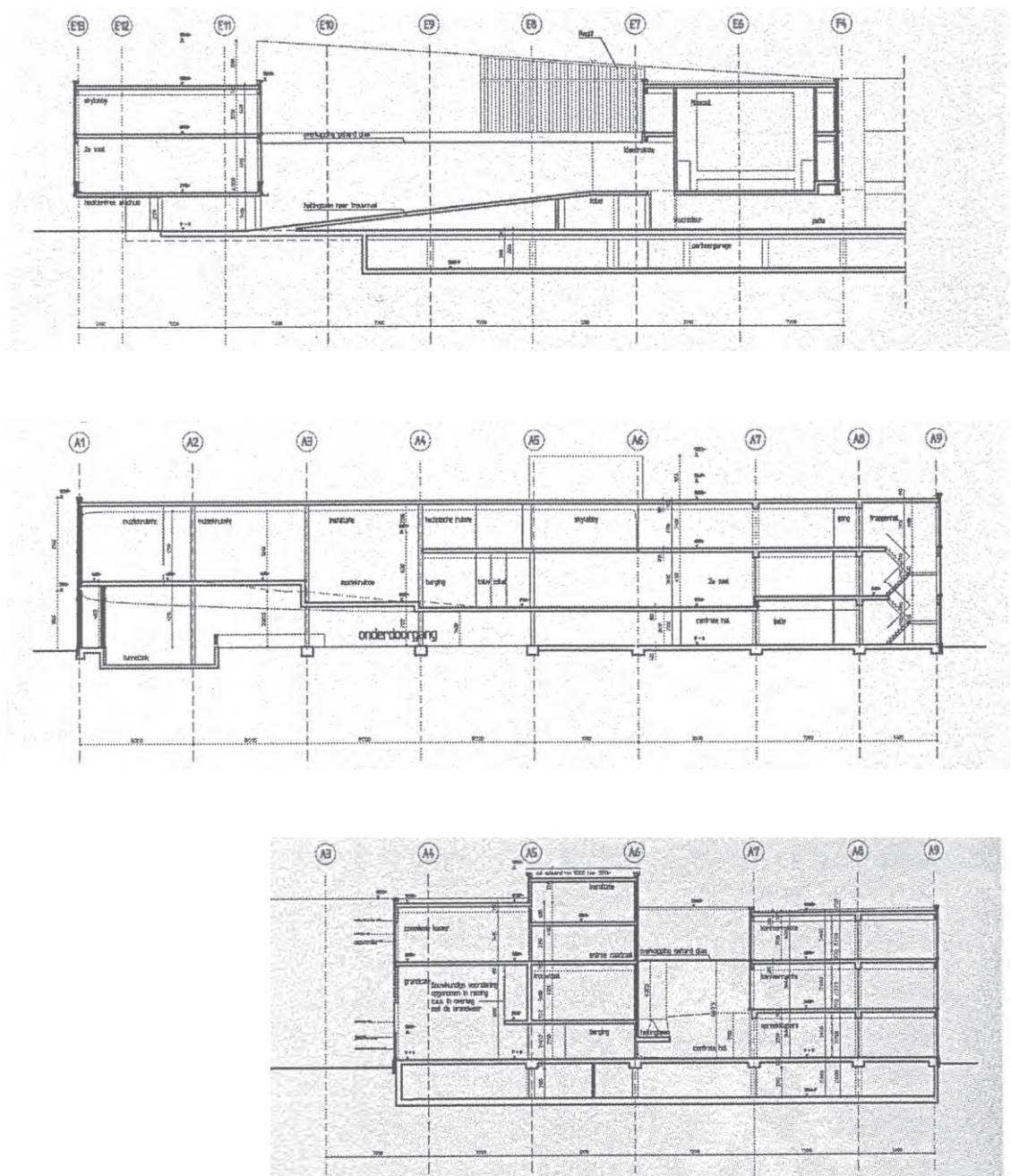


Fig. 3.51 Tre snit i rådhuset i Ijsselstein, fra "Move".  
 Modullinier snitter igennem rummene lodret, og der er angivet højder mellem dækkene og mål mellem modullinierne.

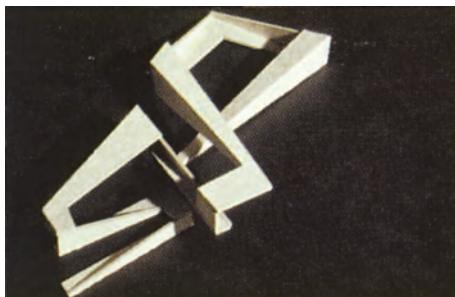


Fig. 3.52 Model i pap fra et tidligt tidspunkt i udviklingen af projektet, da den ikke ligner de senere udkast. Den viser et bevægelsesforløb, som folder sig omkring sig selv, så gulv bliver væg og derpå loft.

principper, som i fig. 3.52 og 3.53. De helt konceptuelle modeller ser ud til at beskrive cirkulationen igennem bygningen ikke kun som en fysisk bevægelse, men også materialets bevægelse omkring sig selv igennem huset.

Modellen i fig. 3.54 og 3.54 a. viser at model også bruges til at afprøve rum og sammenhæng i den samlede bygning, både i forhold til omgivelserne og den interne sammenhæng. Det er en langt mere omfattende model end de tre foregående. Her er det ikke kun et koncept som afprøves, men et bud på det samlede kompleks.

Den er lavet i en ret lille skala, omkring 1:400/500. Det er interessant, fordi modellen ikke kun har været brugt til at se bygningen i forhold til omgivelserne, hvor denne lille målestok er rigeligt til at se de store uderums karakter og sammenhæng. Den har også været brugt til at undersøge de indre rum, både lysindtag, indre vægge og forbindelserne mellem de forskellige volumener er vist, men i en størrelse hvor det er meget svært at vurdere disse ting.

Endelig bruges modeller når projektet skal præsenteres, fig. 3.55 Det er en præsentationsmodel i en noget større målestok. Men mærkeligt nok er de indre rum ikke vist i denne model. Så i præsentationen som modellen er indgået i, må man have vist de indre rum på en anden måde, sandsynligvis med billeder fra en 3D-model.

Harm Wassink fortalte da jeg talte med ham om projektet, at de laver fysiske modeller samtidig med at de laver 3D-modeller. Det går nogen gange hurtigere og det kan være rart at have noget mellem hænderne.



Fig. 3.53 Model i pap. Der er stadig materiale som folder sig rundt fra at være gulv til at blive væg og derpå loft, men her er der koblet volumener til bevægelsen.

Ser man på forarbejdet til andre af tegnestuens projekter, kan man se at modeller generelt indgår i tegnestuens arbejds metode. Der er eksempler på en langt mere systematisk brug af fysiske modeller f.eks. i fig. 3.56, hvor løsningstyper indenfor den samme hovedidé til et Mercedes Benz Museum i Stuttgart afprøves serielt. Og på mit besøg på tegnestuen kunne jeg i deres modelværksted se at hylderne ligefrem bugnede med gamle arbejdsmodeller.

Men ligesom modellerne til rådhuset i Ijsselstein, så er hovedparten i en lille skala. Det er modeller som har en størrelse hvor de er gode til at vise det principielle, f.eks. at ét materiale komme fra at være gulv til at blive væg og derpå loft, at man kan lave én bevægelse igennem hele bygningen, at ét rum kan spaltes sig i to. Men det er derimod svært at få en fornemmelse af hvordan der er i rummet, hvordan lyset er, og som man kan se er der ikke vist noget om karakteren af materialer i nogle af modellerne.

### Diagrammer

Modelleringsprogrammer bruges på tegnestuen både til at lave diagrammatiske figurer og rumligt illustrerende modelbilleder. I deres senere projekter, efter Ijsselstein, synes overgangen mellem den diagrammatiske visualisering af information og modellering af form at være mere og mere glidende. Diagram og model flyder sammen.

Ifølge Harm Wassink er projektet baseret på undersøgelser med dia-



Fig. 3.54 Model i pap med papir til halvtransparente flader og plexiglas til vinduesfladerne. Modellen er sat ind i en stor model af rådhusets omgivelser i målestok 1:400/ 1.500.

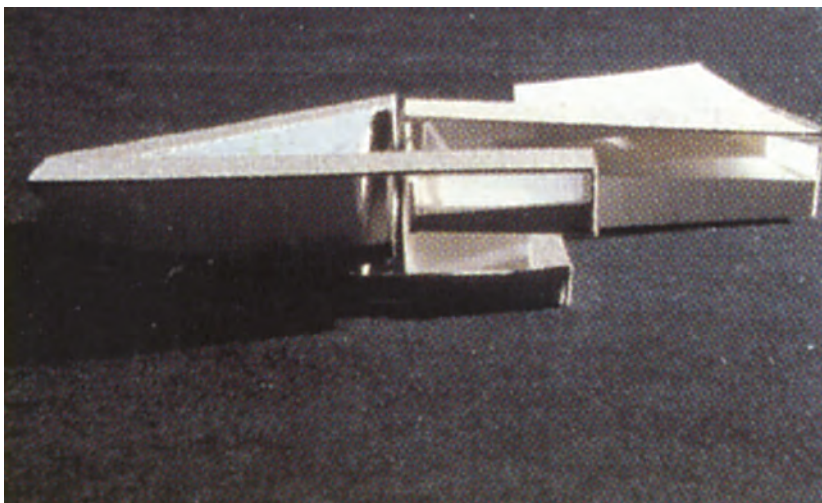


Fig. 3.54 a. er et udsnit af modellen. Bygningen er sat sammen af en del adskilte bygningskroppe. Der er en fløj ud imod den brede plads, som er løftet over jorden. Vinkelret på den er der en fløj som har form som et spørgsmålstegn. Skudt ind imellem krogen på spørgsmålstegnet og den løftede fløj er der en trekantet bygning, og i forlængelse af den et mindre, skævt firkantet volumen. Trods den lille skala er de indre rum og lysindtag vist i modellen.

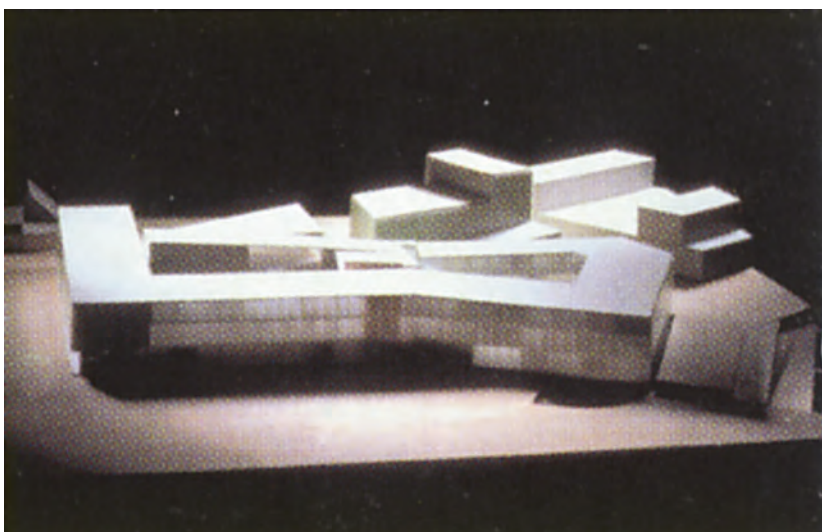


Fig. 3.55 Model i pap og plexiglas eller papir til de hele og halvtransparente flader i målestok 1:200 (mit get) Modellen viser hele bygningskomplekset, med rådhus, teater og de bagvedliggende boliger og indkøbsfaciliteter, men ikke de øvrige omgivelser. Der er ikke vist nogen rumadskillelser i modellen, kun etagedæk. Bygningens hovedform er den samme som i modellen i fig. 3.54 men projektet har ændret sig meget. Markeringerne i voluminernes ydre af funktioner og den interne cirkulation er ikke nær så tydelige.



Fig. 3.56 Serie af 7 konceptmodeller til Mercedes Benz museet i Stuttgart.

grammer som et centralt redskab, af programmet, af funktionernes placering og bevægelsen i bygningen, hvor alle tre parametre er tænkt i forhold til omgivelserne.

I de tre diagrammatiske figurer der er fra arbejdet med projektet, fig. 3.57-3.59 er det disse ting som er behandlet. Indholdsmæssig er der en meget høj grad af udvælgelse i de diagrammatiske figurer. De beskriver hver især kun en enkel ting eller et enkelt princip ved bygningen.

De er alle lavet på samme tidspunkt i projektets udvikling, og fortæller derfor ikke noget om hvordan diagrammer blev brugt til at revidere projektet.

Diagrammerne og modellen i fig. 3.54 må være lavet nogenlunde samtidig. Og man forstår modellen meget bedre når man har set diagrammerne. Modellen giver en ide om hele bygningen og sammenhængen den indgår i, uden at det underliggende koncept er helt tydeligt at aflæse. Hvorimod figuren i fig.3.57 alene fortæller om et princip og en intention på et abstrakt niveau, men intet om hvordan det kan fungere praktisk. Samtidigheden af model og diagrammer må betyde at man har vekslet imellem redskaberne model, diagram og måske tegning i arbejdet med projektet for at få overblik over den formmæssige, kompositoriske og materialemæssige kompleksitet man gerne har villet skabe.

Den indholdsmæssige selektion i diagrammerne er markant. Fig. 3.57 og 3.58 forstår man ikke, uden enten at være indviet eller ved at se dem sammen med andre beskrivelser af projektet. Men selektionen har her en helt anden karakter end i de tidlige skitser hos HLT. Der så skitserne ud til at skulle beskrive rumlige eller formmæssige principper, så andre kunne få den samme forståelse af mulighederne og af grundlaget for beslutningerne som den skitserende selv. Til Ijsselstein ser målet med selektionen ud til at være at beskrive det konceptuelle udgangspunkt, og ikke at konkretisere de rumlige konsekvenser af konceptet.

Selv siger UN Studios at diagrammer er et helt centralt redskab i deres arbejde, som i løbet af de sidste år har fået større og større betydning. I deres tidlige arbejde i starten af 90erne, samlede de på diagrammer fra mange forskellige sammenhænge, f.eks. möbiusbånd, en tysk bunkerplan eller et kinesisk ideogram. De fungerede som afsæt for formgivningen uden at man var bundet af billedernes opbygning eller logik. Når det har været en vigtig strategi for dem, er det, som de selv siger, fordi et diagram er åbent for mange fortolkninger og alligevel indeholder mere end fortolkningerne. Netop denne åbenhed gør at det muligt at komme udenom kendte og opslidte eller uaktuelle typologier.<sup>26</sup>

Diagrammer spiller også en stor rolle i dialogen med de andre aktører i udviklingen af et projekt. Viser arkitekten en bygherre et eller flere tegnede forslag så er der allerede lukket af for en række muligheder, mener Ben van Berkel. Bygherren kan kun enten acceptere eller afslå, hvorimod der i en samtale over et langt mere abstrakt diagram, holdes flere veje åbne.<sup>27</sup>

I de senere år har tegnestuens brug af diagrammer ændret karakter, til i dag at være visualiseringer af data fra det sted hvor tegnestuen skal lave et projekt, og handler f.eks. om brug og bevægelse over tid på stedet for projektet. Ben van Berkel kalder det proportionering af information<sup>28</sup>,

<sup>26</sup> van Berkel&Bos, Move, Amsterdam 1999, vol.2, s.19-20

<sup>27</sup> L'Architecture d'aujourd'hui, marts 1999, s. 48

<sup>28</sup> UN Fold, Rotterdam 2002, s.17

Fig. 3.57 Figuren beskriver bevægelsen igennem bygningen, ikke som et rent fysisk forløb, men som en figur som defineres af materialets foldning omkring sig selv. Det er princippet fra de første modeller fig. 3.52-3.53 i en ny form.

Bevægelsesforløbet genfinder man ikke i de senere forslag, bortset fra de to lange flader som ligger side om side, svarer til de to trapper ved indgangen.

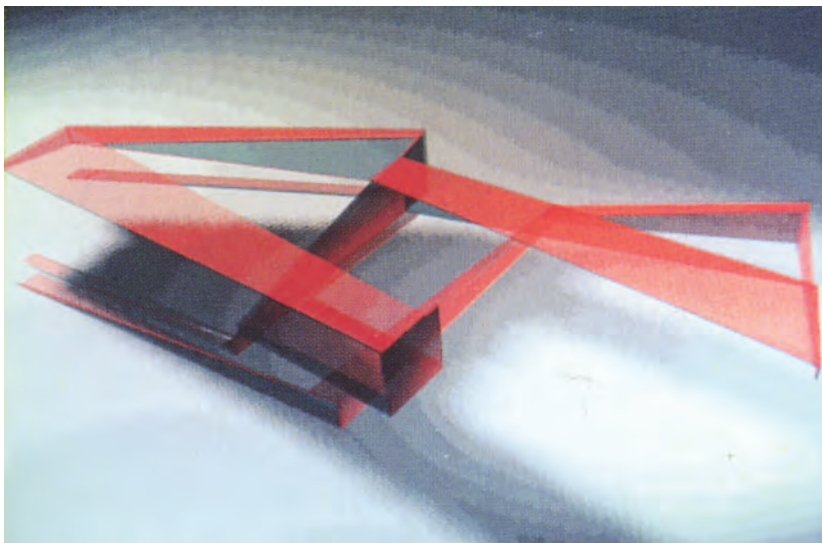
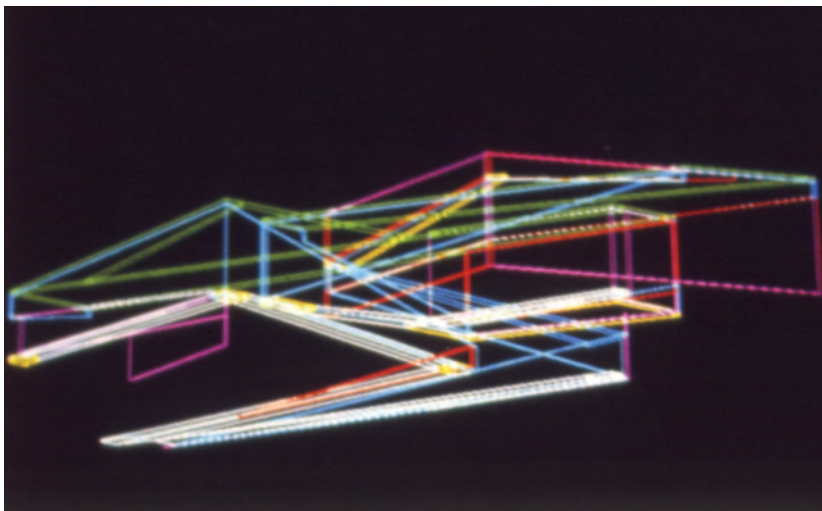


Fig. 3.58 Samme figur som i fig. 3.57. Her har man har adskilt, hvad der er egentlige flader til at bevæge sig på, hvad der er vægge, vinduer og lofter. De forskellige farver er sandsynligvis knyttet til de materialer og konstruktive funktioner hver af delene har.



og det bruges til at visualisere informationer i den tidlige del af arbejdsprocessen, før der er opstået eller udviklet form.

Projektet til rådhuset i Ijsselstein er udviklet parallelt med tegnestuens skift fra at arbejde med diagrammer af en konceptuel karakter til diagrammer med visualiseret steds- og brugsspecifik data. På deres hjemmeside og i 'Move' skriver de at projektet bygger på et organisatorisk studie som havde sin form fra et kinesisk ideogram, uden at ideogrammets semantiske betydning spillede nogen rolle. Harm Wassink nævnte derimod slet ikke det kinesiske ideogram i min samtale med ham.

#### Rumlig visualisering

Udover de diagrammatiske billeder har man også brugt mere rumligt illustrerende 3D-modeller i skitseringen af projektet.

I arbejdet med Ijsselstein, er 3D-visualiseringer redskabet som er blevet brugt til at få en ide om bygningens indre rum. Papmodellernes skala og indhold gør dem ikke egnede til at få en ide om de indre rum og sammenhænge. Og snittene i fig. 3.51 viser kun selve snitfladen, men ikke resten af rummet. Det er således svært at få en ide om de indre rum, på det midterste af snittene kan man f.eks. slet ikke se at caferummet bliver

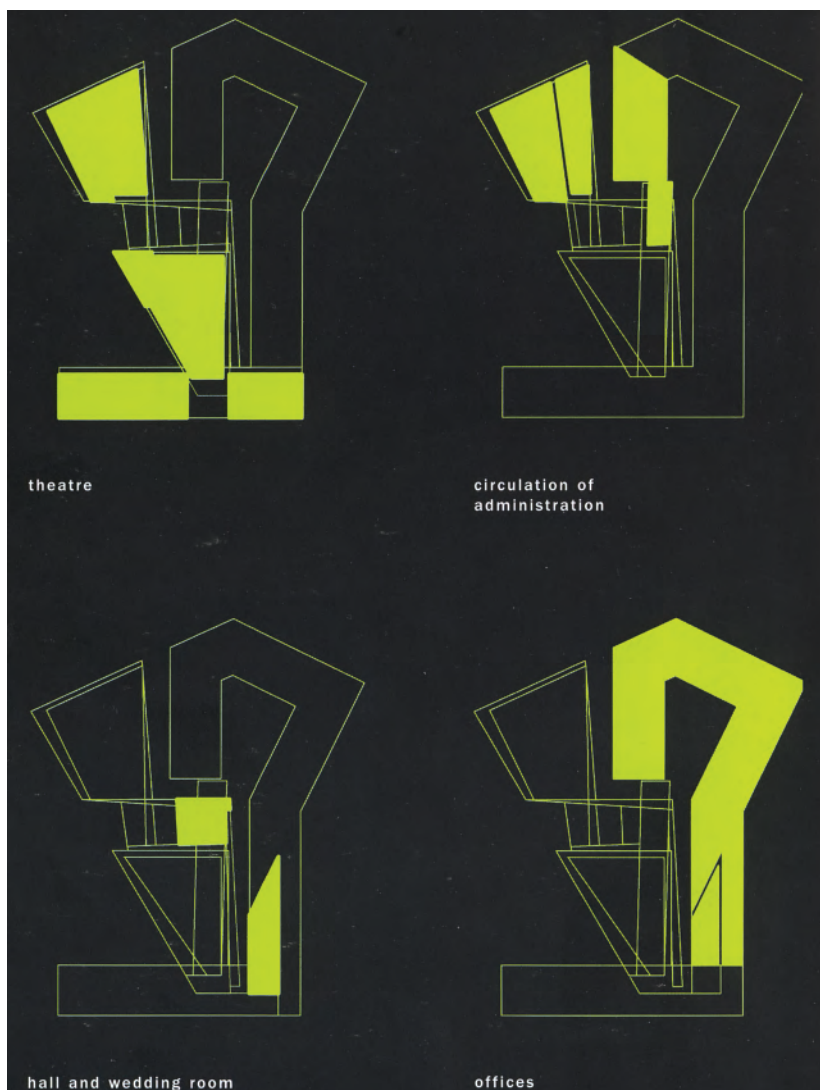


Fig. 3.59 Diagramserie handler om funktionerne i bygningens placering og sammenhæng. Den kan enten være lavet til en præsentation af projektet, eller være en hurtig skitse-mæssig måde at få overblik. Bygningens hovedgeometri, fordelingen af funktioner ligner det realiserede projekt. Men den meget tydelige opdeling af både hele bygningen og de enkelte bygningskroppe i elementer bliver mindre synlig i de senere udkast

bredere længere inde i bygningen og slutter i en trappe.

Generelt på tegnestuen bruges 3D-modelleringerne primært som led i skitseringen. Harm Wassink understregede i interviewet at de er et vigtigt redskab i undersøgelsen og bestemmelsen af det egentligt arkitektoniske og rumlige. De bruges til at komme videre med eller dybere ned i de projekter de laver.

Lys er det stadig for tidligt at arbejde med når de laver 3D-modellerne, siger han, selvom man automatisk kommer til at overveje det som en del af den arkitektoniske eller rumlige oplevelse man gerne vil opnå. Til at sætte lys i de modeller de laver, bruger de den lyssætning som er i modelleringsprogrammet, og anvender ikke andre lyssimuleringsprogrammer.

På tegnestuen så jeg 3D-billeder af i hvert fald 10 forskellige trappeløsninger til Mercedes Benz Museet, så 3D-modellering bruges også til en serial afprøvning af løsningstyper.

Men selv om de er lavet som led i skitseringen bliver de ofte senere hen brugt til at præsentere projekter til bygherrer og brugere.

Arbejdet med modellen har skullet gå hurtigt. Det kan man se ved at vinduer bare huller i facaden uden opdeling, og at der flere steder ikke er

Fig. 3.60 3Dmodelbillede af indgangen til bygningen hvor der er adgang til bygningens tre udadvendte funktioner. I midten trappen op til rådssalen, til højre en rampe op til vielsesrummet, til venstre husets cafe som slutter i en trappe op til teateret.

3Dmodellen i fig. 3.60-3.62 er en ret simpel model, bygget op af en række geometriske elementer. Det er meget tydeligt her, med rampen til højre i billedet hvor bundkilen i rampen er ét element og væggen som står ovenpå mellem trapperum og rampe er et andet element.



Fig. 3. 61 3Dmodel set inde i cafeen og opad trappen op til foyeren foran teatersalen og adgangen til teaterdelens øvrige funktioner.

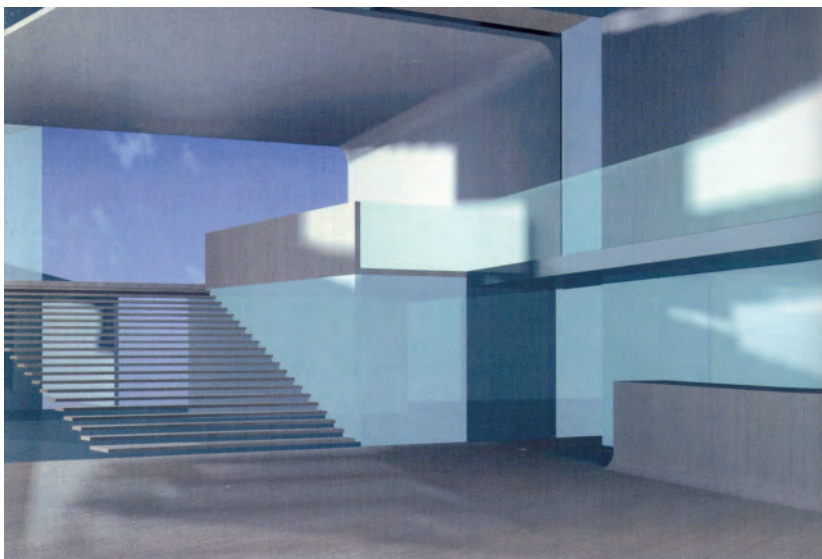
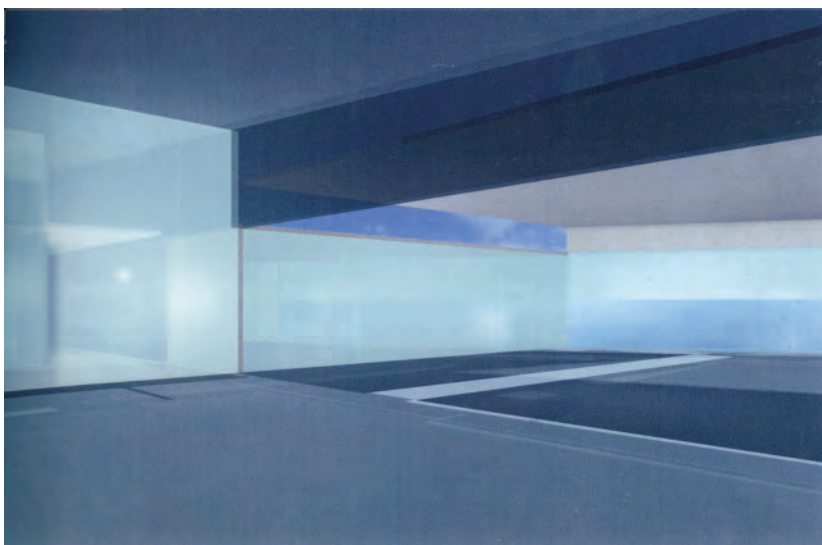


Fig. 3. 62 3Dmodel set fra rådssalen en etage ovenover cafeen. Man står i bunden af rummet og ser ud på den del af rummet som ligger ud til facaden. Også her er opbygningen af elementer meget tydelig. De lyse spor i gulvfladen må være henholdsvis en bjælke som spænder på tværs af caferummet nedenunder, og et vægelement hvis top man kan se. Loftet i modellen folder ned og bliver en drager som deler rådssalen. Loftet over resten af salen er et tilsvarende vinkelformet element. Det fortæller dels at ideerne fra de tidlige diagrammer og modeller, om ét materiale som foldes rundt om cirkulationen igennem hele bygningen i en kontinuerlig bevægelse, stadig eksisterer i en noget anden form på dette sene tidspunkt i projektets udvikling. Og dels om hvordan en 3Dmodel bygges op af elementer



dæk imellem etagerne, så der bare er hul over cafeen i fig. 3.61. Materialerne i modellen er næsten alle sammen halvtransparente og lidt spejlende, så man svagt fornemmer rummene bagved. Sammen med de enstonige grønblå og grå farver der får fladerne til at flyde sammen, giver det en fornemmelse af enhed hvor grænser mellem materialer, flader og rum synes udviskede. Da tegnestuen næppe har forestillet sig at alle bygningens materialer er halvtransparente, må billederne skulle ses som skitser der fortæller om en intention, og ikke som et forsøg på at skabe et realistisk billede af den kommende bygning.

For at spare tid i modelleringen og for at modellen ikke skulle blive så omfattende at den havde været langsom at arbejde med, er det kun de vigtigste steder og rum som er taget med i modellen, og ikke hele det samlede bygningskompleks.

Det må være forklaringen på at den kontorfløj, som ligger i forlængelse af væggen til højre i billedet i fig. 3.61 ikke er vist.

På billedet ser det ud som om rummet oppe på balkonen åbner sig foran én med udsigt til himlen. Med den udeladte fløj ville oplevelsen have været en ganske anden. Rummet på balkonen ville have vendt ud til et mindre uderum mellem kontorfløjen og teatersalen og man ville kun kunne se en stribe af himlen, sådan som man kan fornemme på fig. 3.44 fra det realiserede projekt.

Det centrale i alle 3 billeder er cirkulationen. Det kan ikke undre i fig. 3.60 med adgangene til de tre hovedfunktioner i bygningen. Men i fig. 3.61 er det trappen og balkonen der er i centrum og ikke caferummet selv. Mere slående er det i fig. 3.62 af rådssalen, hvor man i billedet er ligeså meget på vej ud af salen, som man inde i den.

Det er ikke tilfældigt. Harm Wassink nævnte selv i interviewet at de i dette projekt primært havde lavet 3D-modellen af bevægelsen igennem bygningen. Det fortæller at bevægelsen igennem bygningen stadig, på dette sene tidspunkt i arbejdet med projektet, er et centralt punkt i overvejelserne.

Den lidt uvirkelige fornemmelse man får af billederne i fig. 3.60- 3.62 med halvtransparente vægge, enstonige farver som udvisker rummenes grænser, forstærkes af lyset.

I fig. 3.61 er der stærke lyspletter på bagvæggen til venstre i billedet. De ser ud til at dannes af sollys som kommer ind ad vinduet langs med trappen og ad det store vindue man ser op på i billedet. Men forskellen mellem de solbeskinnede pletter og den omgivende væg er mærkeligt markant. Mønsteret af lys og skygge på gulvet til venstre i billedet kommer måske fra den facade vi ikke kan se til venstre for billedets kant. Yderligere er der noget mærkeligt ved den måde lyset fortoner sig i rummet. Der er meget mørke flader som ser ud til næsten ikke at reflektere noget lys, som skrankens overflade og gangbroens underside. Og så er der det usædvanlige at loftet tæt ved bagvæggen til højre i billedet er lysere end gulvet samme sted, noget der kun kan lade sig gøre hvis jorden udenfor er lysere end himlen, som når det har sneet.

I fig. 3.62 kommer lyset ikke ind ad vinduerne, og det er lige ved at fladerne som støder op til vinduerne er lysere end vinduesfladen selv. Lyset

kommer nemlig fra nogle punktformede lyskilder indefra rummet, man kan se de runde lyspletter på den venstre væg i salen og ude i forrummet til venstre.

Så selv om Harm Wassink siger at det er for tidligt at tænke på lys, så er der tydeligvis lys i modellen. Det ikke kan lade sig gøre at vise modellen uden at sætte et eller andet lys. Her altså et lys som fra et naturalistisk synspunkt intet har med dagslys at gøre.

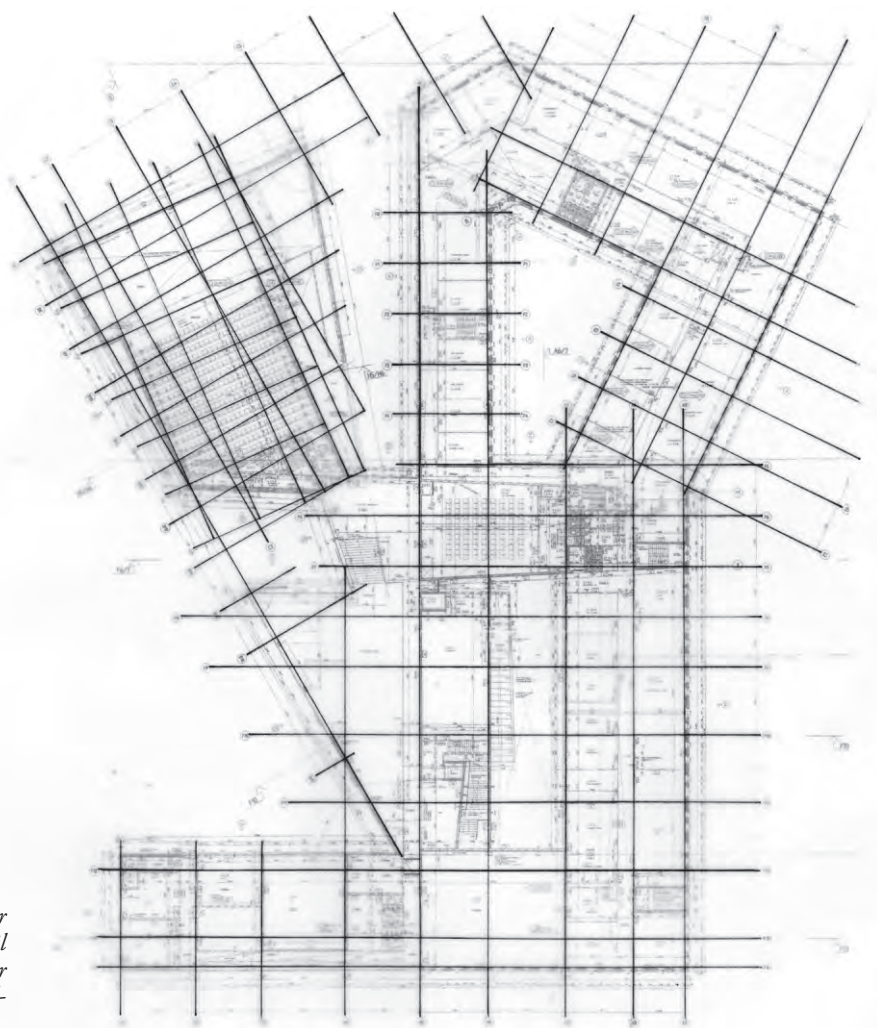


Fig. 3. 63 Plan med modullinier trukket op. Der er en række sæt af modullinier, navngivet fra A til H. Yderligere er der fire sæt Z, X, Y og W der skærer igennem hele bygningen kun med en enkelt linie eller to

## ANALYSE AF RÅDHUSET I IJSSELSTEIN

### *Opbygning*

Det er en kompliceret bygning som det tager tid at få overblik over, både når man er der og når man betragter tegningerne til den, fig. 3.63. Selve grundens form må have været afgørende for den form bygningen har fået. Tegnestuen skriver at grunden kun vender ud til pladsen med en smal spids, presset ind imellem stiferløbet ud til den nye bydel og gaden med rækkehuse. Netop ud til pladsen og byen hvor det er naturligt at have indgangen til de forskellige funktioner. Derfor er de tre indgange placeret ud til pladsen klos op af hinanden og med den løftede fløj, som krydser hen over gangstien, får facaden imod byen en større udstrækning. Bygningens øvrige form ser ud til at følge grundens grænser, da den øvrige bebyggelse ligger i forlængelse af bygningens linier.

Harm Wassink fortalte i mit interview, om deres overvejelser om funktionernes placering i forhold til omgivelserne på denne vanskelige grund mellem den gamle by og den nye. Indgangene ville de gerne have ud til pladsen og den gamle by for at skabe en forbindelse mellem byen og rådhuset. Cafeen er placeret så man har udsigt til landskabet og gangsti-

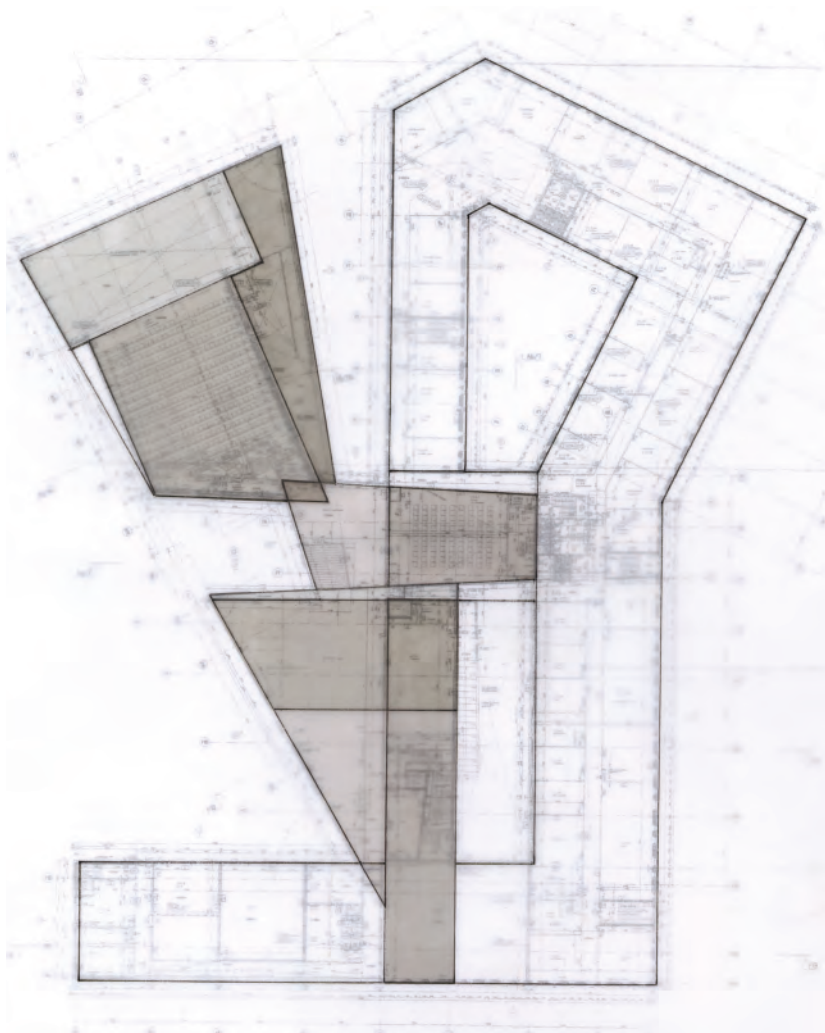


Fig. 3. 64 Plan 1:800 med markering af de formmæssige og funktionelle enheder bygningen består af. Cafeen i kulturhuset har form som en trekant, balkonen som har forbindelsen til de øvrige rum er en særskilt knast på cafeen med tagflade i en anden højde end de omkring liggende volumener. Teatersalen, det store volumen som ligger i forlængelse af cafeen, er tydeligt en adskilt enhed som kun har forbindelse til det øvrige hus med et enkelt hjørne. Biografen, som ligger til højre for balkonen er vanskeligere at se adskilt fra det omkringliggende. Men for at fremhæve biografens element kan man i hallen se undersiden af salens stigende gulv, og på begge sider er der gange, som skaber afstand omkring den.

Rådhusets forskellige funktioner er delt op med de udadvendte funktioner i midterfløjen mellem hallen og cafeen og administrationen i hele den spørgsmålstegns formede fløj. "Krogen" på tegnet er adskilt fra biografen med et gangforløb. I stueetagen slutter krogen et godt stykke fra biografens sal og midterfløjen så der er åben forbindelse mellem haven langs med teatersalen og den indre have i administrationen.

I midterfløjen ligger trappen op til rådssalen og lobbyen på 2.sal, og nedenunder på 1. sal vielsesrummet. Rådssalen forsetter fra midterfløjen ud over cafeen, og bryder med den klare opdeling mellem råd- og kulturhus. Men at rådssalen ikke er et adskilt element understreges ved at salens ene væg har en anden vinkel end cafeen. Derfor rager rådssalen lidt ud over cafeen, hvor den støttes af en murvinge som står fri af cafeens glASFACADE.



Fig. 3. 65 Administrationsbygningens facade. Her er der høje smalle vinduer med en vekslende afstand, i modsætning til de større vinduer og vinduesbånd i den øvrige bygning.



Fig. 3. 66 Hallen i rådhuset. Til venstre i rummet er trappen op til vielsesrummet, som er adskilt fra resten af rummet med en væg. At der er luft under trappen og at elementet lukkes over indgangen til vielsesrummet, mens ovenlyset fortsætter ovenover, understreger at det er et adskilt element i rummet og ikke en inkorporeret del. En træbeklædning på trappeelementet ud for indgangen til vielsesrummet går helt ned til gulvet og tværs over hallen og markerer indgangen til vielsesrummet i hele hallen. Linoleumsgulvet i hallen forsætter i en smal stribe efter det tværgående bælte. På den måde vises det at en ganglinie krydser på tværs af rummet langs med glasfacaden i enden af hallen. Denne glasflade er skråt afskåret opadtil, fordi den følger biografens skrå gulv. Den vandrette linie på den anden side af biografen kommer fra en gang, som forbinder administrationen internt. På højre side i hallen fortæller den grønne glasbeklædning som nævnt at her ligger endnu en enhed i bygningen.

Fig. 3. 67 Rådssalen. Den består også af en række adskilte enheder. Rummet opstår dér hvor to af bygningens hovedvoluminer mødes. Den ene del, der hvor tilhørerne har pladser, ligger i forlængelse af lobbyen i bygningens midterfløj. Området hvor byrådsmedlemmerne sidder, er ovenpå cafeen. Denne sammensathed understeges ved, at området i forlængelse af lobbyen har hvide vægge og loft i modsætning til området over cafeen hvor loft og ydervægge er beklædt med træ. Loftet over de to dele af rummet ligger i forskellig højde og loftet over tilhørerpladserne følger stigningen på hele midterfløjen med en helt anden hældning end stigningen loftet over byrådsmedlemmerne har. Men rummet er ikke kun sat sammen af disse to dele. (billedtekst fortsætter næste side)

en, rådssalen og lobbyen er spændt ud imellem udsigten til den gamle by og overblikket ud over den nye bydel, og administrationens indadvendte funktion og repetitive facade, mente de, lå bedst ud til boliggeden.

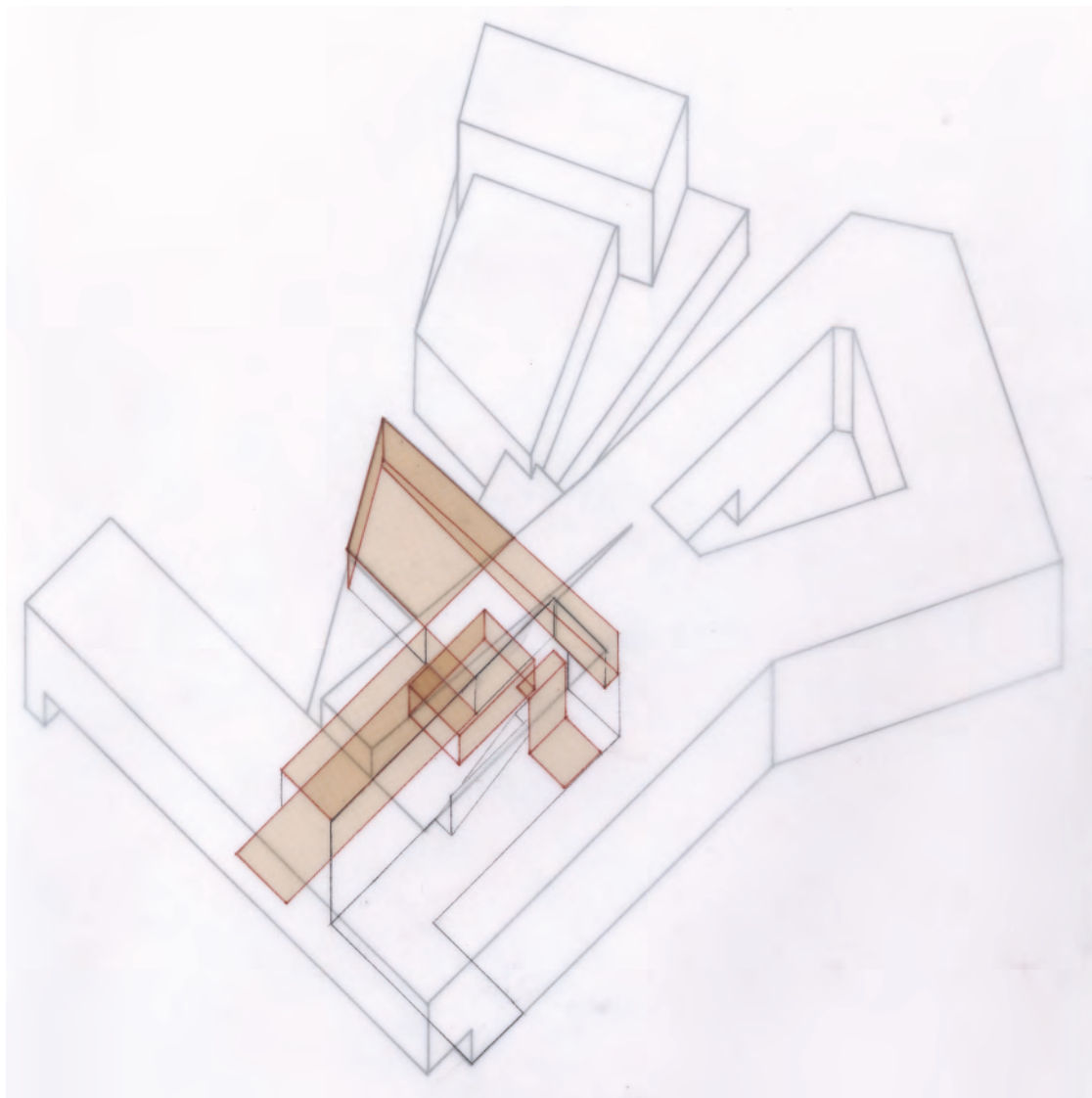
Men hvordan er størrelserne og rummenes former bestemt, efter at den generelle disponering af funktioner lå fast.

Som det tydeligt fremgår af fig. 3.63 med udtegnede modullinier, er det ikke et net af systemlinier som har været bestemmende. Der er et sæt modullinier vinkelret på alle ydervægge. Men afstanden mellem modullinierne veksler meget både fra sæt til sæt og indenfor det enkelte sæt, og de indre vægge følger dem nogle gange, men slet ikke systematisk. Det må betyde at modullinierne er bestemt efter hvor der er vægge snarere end at have været bestemmende for hvor væggene står.

#### Sammensat af funktionelt definerede enheder

Igennem skitseringen er der to bestræbelser som er tydelige at aflæse. Den ene har været at markere de enkelte enheder som bygningen består af, ved at adskille hver del formmæssigt fra de andre. Dette princip er ikke gennemført helt så konsekvent i det endelige projekt, som i modellen i fig. 3.54 fra skitseringen. Alligevel så ser det ud som om det har været afgørende for udformningen af bygningen. Den anden bestræbelse har været at lade bevægelsen gennem bygningen afsætte form og være et særskilt element med en særlig form ligesom de øvrige dele af bygningen.

Fig. 3.64 viser hvordan bygningen er sat sammen en række af funktionelt definerede enheder. Den er delt i tre adskilte enheder. Administrationen bagerst, kulturhuset til venstre og rådhuset til højre.



(fortsat) Træ-beklædningen på ydervæggene fortsætter i en gang der fører over til administrationen. Forbindelsen til administrationen understreges yderligere med træ på gulvet i den kileformede gang og videre i en smal spids stribe ind i rådssalen, hvor der ellers ligger et heldækkende gulvtæppe.

Fig. 3.68 Aksonometri 1:800 med træbeklædningen i rådhuset tegnet ind. Båndet går tværs over hallen ud for indgangen til vieserummet. Vielsesrummet er foret med træ. Overover fører træ på gulv og loft én fra foyeren frem til den træbeklædte rådssal. Også fra administrationen leder træ på gulv og væg én ind i rådssalen.

Hver af de tre dele er i det indre adskilte forløb, som kun et par enkelte steder forbindes. Indenfor hver af tre dele er hvert rum eller funktion markeret med en særlig form, så det adskiller fra rummet ved siden af. Det er ikke kun i plan at de særskilte enheder markeres. Facaden på administrationen, fig.3.65, har en helt anden karakter end den øvrige bygning. Denne forskel kan aflæses i facaden ud imod pladsen, med et skift dér hvor kulturhuset og de udadvendte rådhusfunktioner tager over. At administrationen har facade ud til rådhushallen understreger yderligere at den betragtes som en særskilt enhed.

Også med vekslende højde understreges de enkelte volumener: At den midterste fløj i bygningen ikke er en forsættelse af administrationens ”krog” understreges ved at midterfløjen hæver sig frem imod fløjen ud til pladsen. Hallen har en tagflade i en hel anden højde end de omkringliggende volumener. Teaterblokken er underdelt i tre, scenetårnet, scenerummet og adgangen til scenen og tilstødende funktioner. Balkonen som knytter de kulturelle faciliteter sammen, er som nævnt lavere end de omkringliggende volumener. Og rådssalen markeres også ved at være højere end de tilstødende rum.

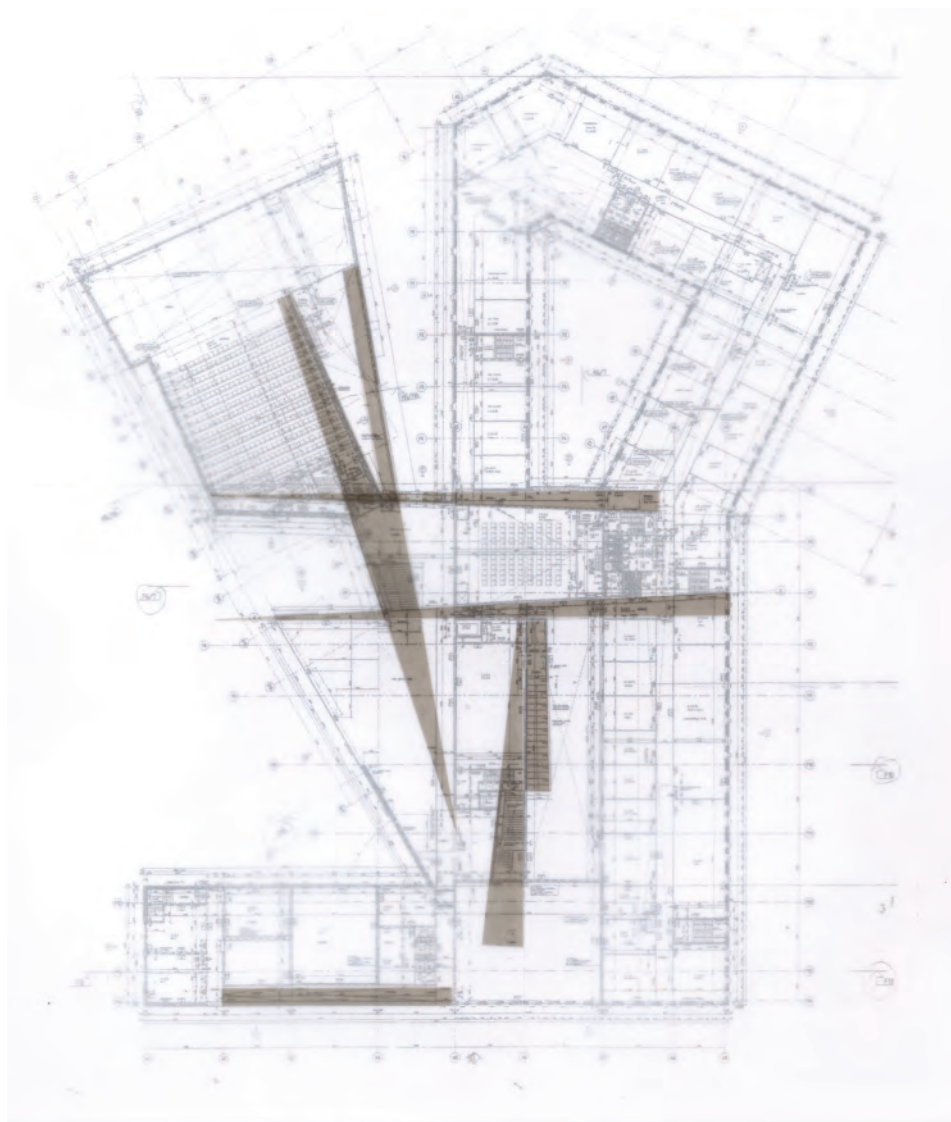


Fig. 3. 69 Plan 1.800 med bevægelseslinierne i bygningen markeret. Alle linierne er kileformede, kun i den hævede facadefløj og i teaterdelen er der to som ikke er kileformede, til gengæld er de begge ramper.

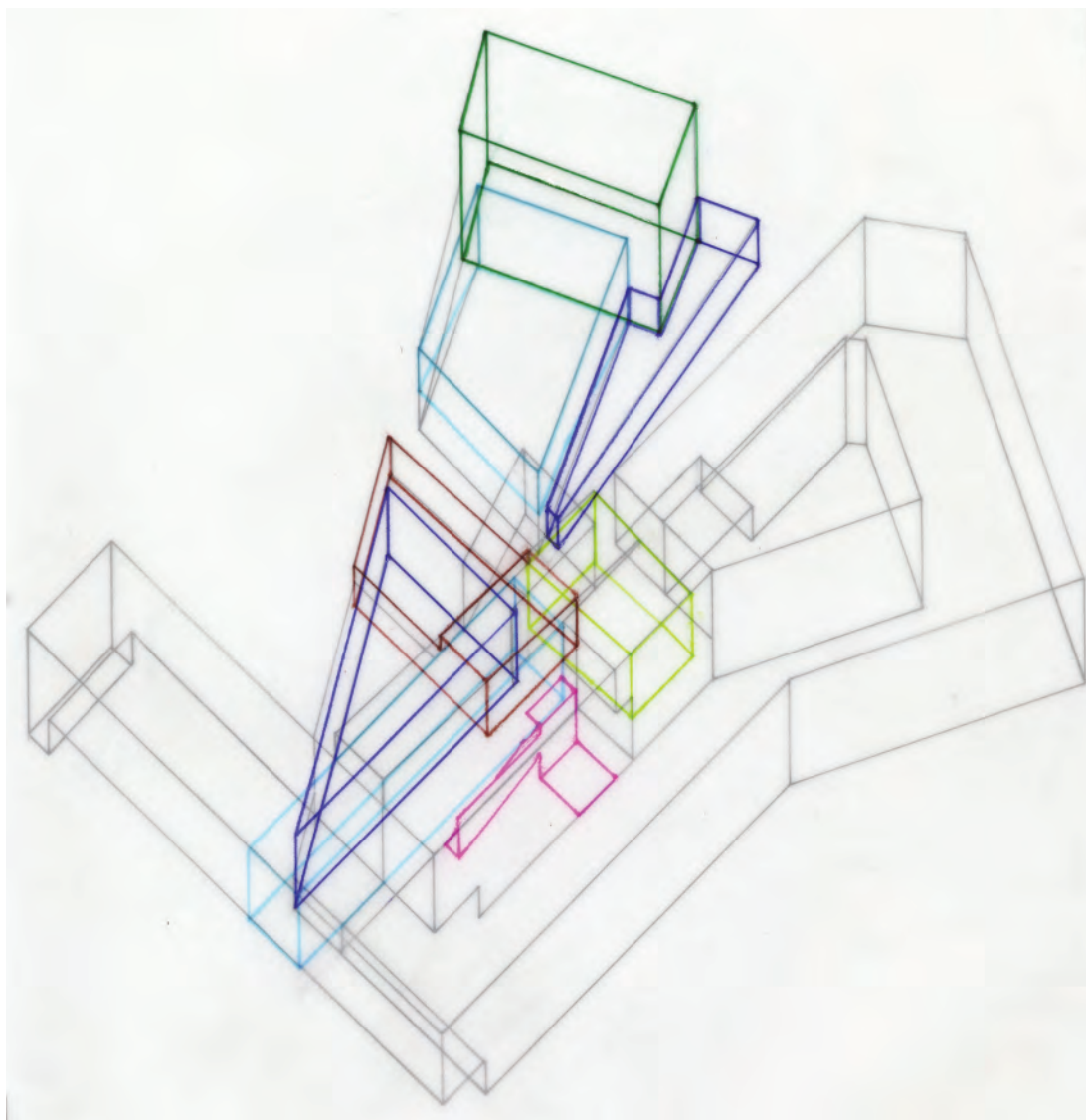
På teaterbygningen ser man rampens stigning som en skygge bag glasset. I pladsfacaden viser rampen bag facaden sig ikke alene som en skygge bag det matterede glas, også underkanten af den hævede fløj imod pladsen følger rampens stigning, fig. 3.42.

I cafeen står baren parallelt med linien fra indgangen til trappen og bordene står, set fra indgangen, på venstre side af baren. Bevægelseskilen er således fri igennem hele rummet.

### Sammensatte rum

Denne understregning af hvert enkelt rum og funktion genfinder man også i de enkelte bygningsenheder og rum. I hallen f.eks. mødes en række forskellige elementer, som hver især fremhæves som selvstændige elementer. Trappen op til vielsesrummet er ét element, der står ned i rummet. En træbeklædning ud for indgangen til vielsesrummet deler hallen på tværs, fig. 3.66. Væggen til højre i rummet er en glasfacade på administrationsdelen. Man er tydeligvis *imellem* en række elementer. Ligeledes i rådssalen fremhæves de forskellige funktioner som rummet består af, med markeringer i gulv, vægge og loft, og med skiftende materialer, fig.3.67.

Langsomt begynder der at vise sig et mønster i brugen af materialer. Alle rådhusets hovedrum er nærmest foret med træ - rådssal, vielsesrum, borgmesterkontor, fig. 3.68. Og det er træbeklædning som leder én til hvert af de tre hovedrum: Fra lobbyen og fra administrationen frem til rådssalen. Fra hallen frem til vielsesrummet. Hvis man ser de tre planer



*Fig. 3.70 Aksonometri 1:800 af de mange enheder bygningen består af, hver tildelt en særlig farve. På denne måde er det nemt at se de mange adskilte former, og hvordan de ligger foldet ind i hinanden.*

ovenpå hinanden, så ligger der et bånd af træ på tværs af bygningen, fra hallen, op i vielsesrummet og skråt ovenover det i rådssalen. Herfra går båndet både frem til facaden og tilbage til administrationen.

Et andet mønster er måden bevægelsen afsætter form. I den offentligt tilgængelige del af bygningen er alle trapper og gange et adskilt element. Adskilt både visuelt, ved at man, når man bevæger sig ad trapper og gange, er lukket af fra det omgivende med vægge.

Også formmæssigt er bevægelseslinierne adskilt, ved at de stort set alle er kileformede, fig. 3.69. De to bevægelseslinier som ikke er kileformede er begge ramper som ligger ud til facaden, så man kan se skrå stigning udefra.

Fremhævelsen i kraft af form og ved at bevægelseslinierne er adskilt rumligt fra de rum de går igennem, betyder at de får meget vægt i de forskellige rum. I cafeen f.eks. er man lige indenfor i rummet allerede på vej op ad trappen op til balkonen. Trappen fra cafeen op til balkonen er både kileformet og lukket på begge side. Ser man hvor de to linier som danner siderne af trappen udspringer, så er det i et punkt lige når

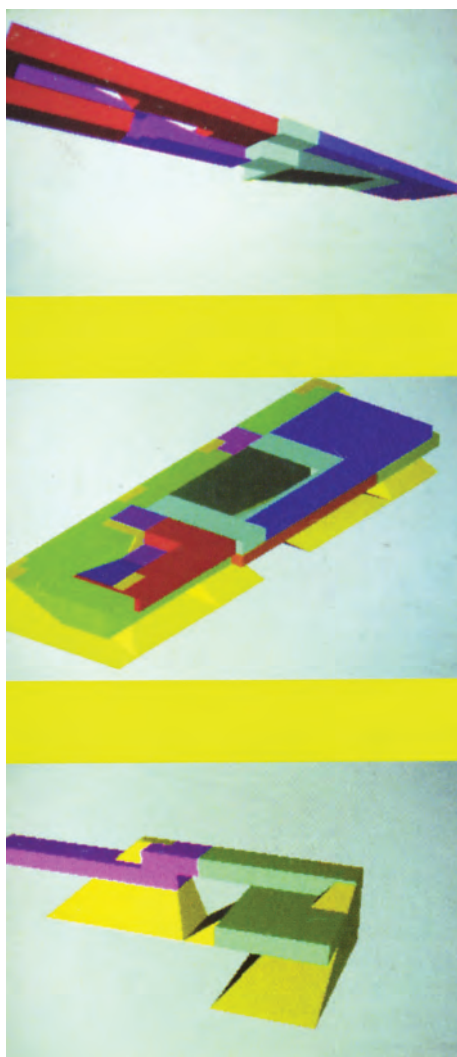


Fig. 3. 71 3D-model fra projekt til etnografisk museum i Genova 1996, et puslespil af adskilte enheder.

man er trådt indenfor glasdørene ved indgangen. Denne bevægelses kile går altså igennem hele caferummet, men naturligvis ikke aflukket med vægge. Men møbleringen i cafeen følger linierne gennem rummet, så ganglinjen hen til trappen er fri, og selvom den ikke er lukket af, så er man afskærmet fra resten af rummet. Man står således allerede i trap-pens kile når man er trådt ind i rummet.

Endelig er der facadens grønne glas der ligger som en hinde omkring de mange forskellige former og funktioner. Den markerer ikke kun bygningens grænse ud mod omgivelserne, men også grænsen mellem bygningens forskellige dele. Det er en fold - et bånd som aldrig starter eller slutter, og hvor det indre bliver det ydre og omvendt.

Som sagt er bygningen vanskelig at få overblik over. Når man er i bygningen gør de tre uafhængige forløb som folder sig ind i hinanden, det vanskelig at forstå hvor man er.

I plan er opbygningen og de sammenhænge der er, også svære at aflæse, fordi det er sammenhænge på tværs af etager, og fordi en del enheder markeres i højden. Heller ikke på snittene bliver disse forskelle og sammenhænge tydelige, fordi dybden og sammenhængen i rummene ikke er vist.

Anderledes bliver det hvis man tegner elementer og funktioner i bygningen op med forskellige farver, fig. 3.70. Hvad enten man ser det i plan med alle etagerne tegnet oveni hinanden eller i 3D er det pludselig langt tydeligere at se: Hvordan de enkelte funktioner er bygningsenheder adskilt fra hinanden af bevægelsesforløb. Hvordan funktionerne ligger foldet ind i midterfløjen. Hvordan træbeklædningen ikke alene er i alle de centrale rum, men ligger som et tværgående bælte igennem huset. At det grønne mattede glas på alle bygningens facader er en ensartet kappe omkring en kompleks samling af forskellige enheder med varierende former. En kappe som ikke kun markerer bygningens grænse, men også grænsen mellem bygningens forskellige enheder.

Det er sådan man ville se det på en skærm i 3D før rendering eller i et CAD- tegneprogram, hvor hvert funktionelt element var tegnet ud i sin egen farve. Det, som er svært at gennemskue i plan eller snit, er det nemt at overskue. Former som tegnet med den samme farve ville ligge oven i hinanden eller flyde sammen, kan her adskilles tydeligt.

Det er lagtænkning, ikke som i projekteringsprogrammerne, hvor lagene er materialemæssigt eller konstruktivt bestemt, men som en funktionel eller betydningsmæssig lagtænkning. Hver funktion er kodet med form, hvert materiale er kodet med betydning.

Selvom bygningen ikke er styret af en struktur så er der alligevel et princip eller koncept som har været styrende i formgivningen. Så ligesom i Labroustes bibliotek er der et system eller en orden som ikke er umiddelbart forståeligt for den som bevæger sig i bygningen. For nok oplever man i rådhuset det sammensatte, de vekslende facader, de mange delinger i rummene, og at en beklædning stopper. Men hvorfor det er sådan, hvad det er for sammenhænge der understreges, det kan man ikke se. Det er en konceptuel orden, en måde at se og forstå bygningen som netop er mulig i CAD-tegne- og -modelleringsprogrammer.

## DET HETEROGENE

### *Samme byggepraksis, vekslende redskaber*

Arbejdsprocesserne bag de to nutidige projekter ligner hinanden, fordi den byggepraksis skitseringen og projekteringen henvender sig til i store træk er den samme. En praksis hvor bygningens udformning og udførelse i endnu højere grad skal specificeres end de to parisiske bygninger blev. Og ligeledes er udviklingen og planlægningen endnu mere adskilt fra opførelsen af bygningen.

Det som adskiller arbejdsprocesserne på de to tegnestuer er hvilke redskaber der er brugt og hvordan de er brugt. På Henning Larsens tegnestue har man tegnet i hånden og lavet mange og store arbejdsmodeller. Hos UN Studio har man brugt 3D-modellering til både diagrammer og rumlig visualisering og derudover lavet arbejdsmodeller i en lille skala. Fælles for de to tegnestuer er, at de har brugt CAD- projekteringsprogrammer til at lette det store arbejde med at specificere hver lille del i de planlagte bygninger.

### *Hvad er anderledes ved CAD-tegning*

En af de ting som adskiller at tegne i et CAD-tegneprogram fra at tegne i hånden, er den måde man sorterer information. En forskel som ikke viser sig hvis man alene betragter arkitekturtegninger som en grafisk gengivelse, som har et projektivt forhold til det som afbildes. Men enhver tegning er, som beskrevet i baggrundsafsnittet, også udtryk for en sortering og udvælgelse af information. Igen gennem synsvinkel, beskæring og fremhævelse/udvælgelse viser en tegning det som tegneren gerne vil fortælle. Og netop sådan kan man ikke sortere når man tegner digitalt, hvis man skal opnå de fordele der er ved den digitale tegning.

En af fordelene ved at tegne digitalt er at den samme tegning kan bruges i mange skalaer, både til situationsplan 1:1000 og som et detaljeudsnit 1:20. Dokumentet er en samling af al den information der har betydning for bygningen. I denne samling af data kan man, som en efterbehandling, fremhæve noget ved at tænde og slukke lag, og beskære ved at vælge den skala som informationen skal printes i, eller vises i på skærmen. I nyere programmer hvor man arbejder i 3D er også valg af synsvinkel en efterbehandling.

Der er i realiteten kun tale om en forskydning af tidspunktet hvor der sorteres i informationen. Men når man sammenligner HLTs håndtegnede skitser, med de digitalt tegnede skitser så kan man aflæse denne forskydning.

De håndtegnede skitser har en indholdsmæssig og grafisk entydighed, hvorimod det er langt vanskeligere at se hvad de digitale tegninger afprøver og dermed fortæller. De digitale tegninger er i højere grad en registrant og udtrykker ikke en hensigt igennem udvælgelse af information.

I de printede tegninger forstærkes dette af en af de andre store fordele ved at tegne digitalt, nemlig muligheden for at kode stregerne.

I det numeriske grundlag for de geometriske data i en tegning har man

allerede et grundlag til mængde- og prisberegninger og styring af byggeprocessens logistik. For at man kan bruge dette grundlag, må de forskellige geometrier adskilles, så man kan beregne væggen uafhængigt af vinduerne osv. Det gør man ved at tegne hver del i sit eget lag, dvs. man koder geometrierne.

Denne kodning gør det også muligt at aflæse ikke alene materiale og konstruktiv funktion af stregerne, men også hvilken rådgiver der har ansvar for stregen. Ligesom det gør det muligt at indsætte produkter fra et byggevarebibliotek, hvis der er overensstemmelse mellem de forskellige programmers kodning.

Fordele som også betyder at når en bygnings geometri først er bestemt burde den komplekse geometri ikke være vanskeligere at projektere end den enkle.

Pga. kodningen kan man ikke bruge stregerne til at fremhæve noget grafisk med en mørkere eller tykkere streg, hvad enten det er for at give en fornemmelse af dybde i rummet eller blot for at vise hvad man snitter i.

#### *Projektering bliver udførelse og ikke skitsering*

Disse ovennævnte muligheder, som gør den digitale tegning til mere end grafik, er navnlig fordele i projekteringen, i arbejdet med at specificere form og udførelse af hver lille del i bygningen. Hvorimod den manglende mulighed for at differentiere med stregerne og udtrykke hensigt gennem udvælgelse og beskæring gør denne måde at tegne på mindre egnet til den afprøvende del af arbejdet med en bygning. Den del af arbejdet kan foregå med andre redskaber og det kan man se at den også delvist har gjort på begge tegnestuer. Alligevel er programmerne og måden man bruger dem på udtryk for en opfattelse af projektering primært som specificering og udførelse frem for som afprøvning og skitsering.

Sammenligner man med tegningerne fra 1850, så er de ganske anderledes. Grafikken blev brugt til at fremhæve hvad der var vigtigt i den enkelte tegning og til at give en fornemmelse af rum og dybde, både i skitser og arbejdstegninger. Selvom indholdet i tegningerne skifter i løbet af arbejdsprocessen, holder de ikke op med at handle om rum. Det må fortælle at projekteringen ikke blev betragtet som et spørgsmål om koordinering af mål og materiale, men om disse tings indflydelse på den samlede bygning. Og således at processen ikke blev betragtet som delt i skabelse og projektering, men som én samlet proces.

Om forståelsen af projektering primært som specificering og koordinering af mål hænger sammen med CAD-projekterings-programmer, eller om det er en opfattelse som har eksisteret før CAD blev almindeligt brugt, kan man ikke aflæse alene af dette materiale. Man kan kun se at programmerne er udtryk for en sådan opfattelse, som kan føre til at projektering bliver ren udførelse.

#### *Opdeling af information - synlighed af forskelle*

At man i de digitale tegninger ikke sorterer på samme måde som når man tegner i hånden, betyder ikke at man ikke sorterer. Man sorterer blot efter andre kriterier.

Fælles for disse kriterier er, at det er forskellene der registreres. I tegningen på skærmen er det synligt at en væg er af in situ støbt beton, beton

elementer, mur eller træ. Vinduet er noget andet end væggen, bjælken noget andet end dækket osv. Grafisk bliver det synligt ved at væggen er blå, vinduet grønt, skillevæggen hvid, dækket gult osv. Det er bygningens sammensathed som synliggøres og dermed fremhæves. Fremhævelsen af forskellene genfinder man også i den måde man bygger de geometriske data op.

Både i CAD-projekteringsprogrammer og i modelleringsprogrammer bygger man som sagt former op af forskellige geometrier man definerer før man tegner. Tegningen eller modellen er sat sammen af en række elementer som man adskiller eller samler. I projekteringsprogrammerne gør man det ved at tegne i bestemte lag, i modelleringsprogrammerne ved at gruppere dem med en farve, så de senere kan få samme overfladekarakter eller noget andet som knytter dem sammen.

Udgangspunktet for den videre behandling af de geometriske data er, uanset om det er i CAD-tegning eller -modellering, en kodning. En kodning som hver gang har udgangspunkt i forskelle og som gør det sammensatte synligt med forskellige farver på skærmen.

En sammensathed som i en stregtegning, uanset om det er sort/hvid print af en digital tegning eller lavet i hånden, ville flyde sammen.

Selve det at man kan synliggøre det sammensatte er ikke nyt, det har man altid kunnet hvis det var det man ville. Det nye er at synliggørelsen af det sammensatte er en inkorporeret del af den måde redskabet lader det tegnede komme til syne. At man på skærmen altid ser alle de dele et rum er sat sammen af med lige stor vægt, frem for som dele underordnet ét hele.

### *Mange synsvinkler og bevægelsen imellem dem*

Prøver man at nærme sig hvad der, udover sammensatheden, er særlig ved 3D-modellering og dermed hvad der bliver synligt, når man bruger dette redskab, må man spørge 'i forhold til hvad?'

På en række punkter adskiller 3D-visualiseringer sig nemlig ikke fra rumlige afbildninger som vi har kendt hidtil. Der er tale om en todimensional afbildning af noget tredimensionalt, og billederne man ser svarer på den måde til modelbilleder eller tegnede perspektiver. Skal det være rumligt må en 3D-model printes i tre dimensioner til en fysisk model. Ligesom i en fysisk model er der informationer i tre dimensioner, men med samme fordel som i perspektiver eller modelbilleder at rummene kan ses indefra.

Det særlige er at det er hurtigere at lave forandringer i en digital model end det er i en fysisk model, og nemmere at skabe og visualisere stor formmæssig kompleksitet.

Derudover er det muligheden for at se det samme fra mange synsvinkler, i både 2D og 3D i samme model. Ligesom i CAD-tegninger er det særlige ved modellen det multifunktionelle. Informationerne er ikke samlet for at fortælle en bestemt ting, men med henblik på en vifte af ting, fra forskellige synsvinkler. Selvom 3D-modellen af rådhuset i Ijsselstein ikke er skabt for at vise netop én ting, så er den alligevel rettet mod alene at fortælle om konceptet, rum og sammenhænge. En rettet-hed som måske vil ændre sig når 3D-modeller til visualisering og projektering flyder sammen.

Når modellen skabes eller ændres gøres det i en vandret eller lodret projektion af det man skaber, for at man kan vide hvor man er. Men herefter kan man betragte det skabte alle steder fra, med en glidende overgang fra et ydre overblik, hvor bygningen er et objekt, til et situeret blik i øjenhøjde, hvor bygningen danner rum. Det er ikke én synligvinkel, ikke ét sted at se som særligt fremhæves, men mange steder uden hierarki. Og så synliggøres forbindelsen, bevægelsen mellem de mange synsvinkler. Både i kraft af de mange måder det er muligt at se det samme på, og så ved at bevægelse fra én synsvinkel til en anden kan afbildes. En synliggørelse som har haft betydning for udformningen af Ijsselstein. For i hele bygningen er bevægelsen igennem rummene og rummenes forbindelse til andre rum tildelt stor vægt.

#### *Skitsen får beregningens autoritet*

Udover at en 3D-model indeholder mange skalaer og måder at se det samme på, er den afgørende forskel i forhold til tidligere afbildningsformer, det der kan gøres ved den i kraft af simulationer. At lyset inde i rummet, røgudvikling, vindforhold og meget mere kan simuleres og visualiseres. Bygningen kan i skitseform udsættes for den virkelige verdens kræfter.

Men netop i kraft af simulationen ændres det som billedet kommunikerer. Det låner autoritet af den beregning ethvert billede eller billedsekvens er et produkt af. 3D-billedet er ikke kun en skitse men også en beregning.

Hvor et perspektiv udtrykker hensigt og fortolkning i kraft af synsvinkel, beskæring og fremhævelse, så udtrykker et 3D-billede også en forudsigelse. En forudsigelse om virkeligheden under forudsætning af den planlagte geometri i forhold til lys, bevægelse, termiske forhold eller hvad man nu har simuleret.

Som man kan se i billederne fra Ijsselstein har simulationens forudsigelse ikke altid noget med virkeligheden at gøre. Dermed kan billeder repræsentere en del information som hverken udtrykker hensigt eller gør én klogere på den planlagte geometri.

Alt i alt kan man fastslå at CAD-tegnings- og -modelleringsredskaber er anderledes end både tegning i hånden og fysiske modeller. Ikke kun i kraft af det meget mere man kan med de digitale tegninger og modeller. Også den måde det tegnede og modellerede kommer til syne er anderledes. Ligesom den autoritet en simulation i en 3D-model tildeles ændrer det som billedet kommunikerer.

#### *Bygningen – en samling af forskelle*

I råd- og kulturhuset i Ijsselstein er udgangspunktet at fremhæve de mange forskellige funktioner og dele bygningen består af.

Der er ikke brugt formel proportionering i bestemmelsen af bygningens dele i forhold til hinanden, og der er heller ikke et strukturelt system som har været styrende for rummenes størrelse og væggenes placering. Der er derimod tale om mange strukturer samlet i én bygning. Og vægten er lagt på at synliggøre disse forskelle, frem for at betragte bygningen som en sammenhængende enhed som rummer det forskellige.

Bygningens tre dele, de udadvendte rådhusfunktioner, administrationen og kulturhusfunktionerne er adskilte elementer med hver sin struktur som ligger opad hinanden. Hvert rum og funktion i de tre dele er markeret, med forskellig form både i plan og i højden, og med vekslende facadeudtryk.

Indenfor i bygningen understreges det hvert enkelt rum er sammensat af, både funktionelt og betydningsmæssigt. F.eks. har cirkulationen i bygningen sin særlige form ligesom alle andre funktioner. En form som er fremhævet med materialeskift eller på andre måder i alle de rum, hvor der er en bevægelseslinie. Dermed understreges bevægelsen som et særskilt element i rum og bygning og betragtes ikke som en anden måde hvorpå man kan være i et rum, hvor man også kan stå eller sidde.

Ligesådan formidles det hvad rådssalen består af funktionelt og betydningsmæssigt. Det er her at offentlighed og administration mødes. Det vises ved at den del af rummet som ligger i midterfløjen i forlængelse af lobbyen adskiller sig med loftshøjde og materiale fra resten af rummet. Og ligeså markant markeres forbindelsen over til administrationen. Ved at fremhæve opdelingen af rummet og de to udgange, tildeles de mere vægt end området hvor byråds-medlemmerne og borgmesteren sidder. Formidlingen af rummets sammensathed og muligheden for at bevæge sig igennem det, er vigtigere end rummets funktion.

På tværs af denne række af forskellige former og funktioner er der skabt nogle samlende elementer. Bevægelsesliniernes form er som sagt den samme alle steder i bygningen. Træbeklædningen, der ligger som et tværgående bånd, fortæller at her ligger rådhusfunktionerne. Og endelig glasfacadens fold der, som en hinde omkring alle disse forskellige former og funktioner, markerer hver dels grænse. En grænse som ikke kun markeres ud mod omgivelserne men også internt mellem bygningens mange dele.

Således er hver funktion i bygningen kodet med en bestemt form, hvert materiale er kodet med en betydning.

### *Praksis, redskab og bygning*

Arkitektens arbejde med at udvikle og forme en bygning er i dag en medieret proces, hvor projekter udvikles ved at den ene tegning er en respons på en anden, som igen er en reaktion på en model osv. Det er en proces hvor arkitekten er afhængig af redskaber fra første skitse til det færdige udbudsmateriale. Således er der stor mulighed for, at det som i kraft af redskaberne bliver synligt og fremhæves, kan påvirke de valg arkitekten træffer i formgivning.

For mig at se hænger fremhævelsen af bygningens og funktionernes sammensathed i rådhuset i Ijsselstein sammen med den måde tegnestuen har arbejdet med bygningen. Der er lagt vægt på de ting som har været synlige i kraft af CAD-tegne- og modelleringsprogrammer. Hverken de markerede elementer eller de tværgående sammenhænge kan aflæses af de sort/hvide printede tegninger eller arbejdsmodellerne. De er derimod netop tydelige på skærmen i en 3D-CAD-tegning eller model. Her vil de tværgående sammenhænge vise sig som klare mønstre på tværs af de mange adskilte geometriske former. De digitale programmer synes altså at synliggøre den planlagte bygning på en måde som fremhæver det

heterogene som udgangspunkt for at forstå bygningen, funktionen og rummet.

Et ligeså tydeligt sammenfald mellem hvad redskaberne synliggør og bygningens udformning kan man ikke pege på ved Roskilde Universitetsbibliotek. Ligesom i Ijsselstein er markeringen og koblingen af funktionelt forskellige enheder det centrale, selvom kompleksiteten er større i Ijsselstein. Men tydeliggørelsen af at der er tale om forskellige enheder, gøres meget forskelligt.

I biblioteket markeres de to dele af bygningen med en vifte af rumlige forskelle, nemlig form, graden af åbenhed, farvetoner og formprincip. En markering som fører til meget forskellige rumlige oplevelser i hver af de to dele.

I Ijsselstein vises enhederne fortrinsvis ved selve rummets form og de materialer der mødes. Rådssalen er noget andet end cafeen, fordi den rager ud over og har en anden vinkel end caferummet nedenunder. Biografsalen er ikke en tværgående arm som forbinder to fløje i bygningen, men et uafhængigt element, fordi man kan se gulvet nedefra og to glasgange holder den fri af facaden. Hvor flere enheder mødes i samme rum, understreges de alle med lige stor vægt, ikke med forskellige principper for at forme eller åbne, men alene med delinger skabt af de former og materialer som mødes.

I Ijsselstein er markeringen båret af en betydningsmæssig indgang som viser sig igennem kodningen af funktion og materiale. I biblioteket er udgangspunktet at skabe forskellige rumlige oplevelser.

Trods de store forskelle mellem de to bygninger, så er der i Roskilde Universitetsbibliotek alligevel spor af synliggørelsen af det sammensatte.

F.eks. er strukturen, med det underliggende modulnet, kun bestemte for størrelser i bygningen på tværs af huset, men hverken på langs eller i højden. Det meget vekslende interval mellem modullinierne som deler huset på langs, og bredden på salen som ikke går op med delingerne på tværs, fortæller, at på denne led spiller eksakt koordinering af størrelser ingen rolle. Begge beslutninger som er taget tidligt i arbejdet med projektet. En beslutning som måske fortæller, at den klare struktur og faste moduler ikke er nødvendige når man projekterer og styrer byggeriet digitalt. Og som yderligere fortæller, at bygningen ikke betragtes som én helhed som alle dele er underordnet, men af flere autonome dele med forskellig struktur. En understregning af det sammensatte som man også delvist genfinder i detaljeringen. Her er hvert element tydeligt i forhold til elementet ved siden af, uanset om de formmæssigt slutter sig til hinanden eller er adskilt. Men som sagt slet ikke med den tydelighed som man kan se i rådhuset i Ijsselstein.

Den uklarhed der er i overgangen mellem bibliotekets to dele, hvor formemmelsen af længens form forsvinder, afspejler muligvis også hvordan overgangen er set i arbejdet med projektet. På skærmen har længens væg og salens rammer samme signatur, en farvekode som fortæller at materialet er det samme. Hvad koden ikke synliggør, er, at de er rumligt vil aflæses forskelligt. Længens form har således været tydelig nok at aflæse

i plan og snit på skærmen. Men det er den ikke når man er i rummet. Yderligere kan sløringen af både rammerne og længen hænge sammen med at man i tegningerne efter dispositionsforslaget kun har tegnet salen og ikke hele den sammenhæng som salen indgik i. Frem til dispositionsforslaget er hele længen tegnet med på længdesnit i salen. Herefter er det kun salen der er tegnet.

*Redskabets indflydelse hænger sammen med hvor meget det er brugt*

De få træk som er fælles for de to bygninger ser jeg som udtryk for den nye måde at sortere information i de digitale redskaber, der for mig at se fremhæver det sammensatte.

At sammensatheden ikke spiller samme rolle i de to bygninger afspejler, at det er to meget forskellige arbejdsprocesser der er gået forud for de to bygninger.

På Henning Larsens tegnestue har kun en del af arbejdet foregået digitalt, og for en stor dels vedkommende sideløbende med afprøvning i store modeller. UN Studios arbejde er derimod primært foregået digitalt, og afprøvning i model har været i små modeller og alene i de indledende faser af arbejdet med projektet.

Så forskellene mellem de to bygninger viser også at jo mere man bruger et redskab, jo vigtigere bliver den synsvinkel som redskabet fremhæver.

Forskellene mellem de to bygninger afspejler også to meget forskellige arkitektoniske udgangspunkter, som ikke har at gøre med de anvendte redskaber. Og man kan med stor ret indvende at valget af redskaber på de to tegnestuer afspejler deres forskellige forståelse af arkitektur.

Dette ændrer ikke på, at ethvert redskab fremhæver og synliggør nogle sider ved det man skaber og lader andre træde i baggrunden. Og det sker uanset om man har valgt redskabet fordi man vil se det som det synliggør, eller om man har valgt det fordi man gerne vil kunne det, som redskabet kan udføre.

## KONKLUSION

Et vigtigt grundlag for denne afhandling er det synspunkt som også Heidegger repræsenterer, at redskaber og teknikker ikke kun er midler. Brugen af et redskab eller en teknik medfører en forståelse af det man bearbejder, det er en form for erkendelse. Don Ihde har videreudviklet denne forståelse af redskaber med begrebet *erfaringstransformation*. Med dette mener han, at et hvilket som helst redskab eller teknik lader noget træde frem og andet træde i baggrunden. En transformation, som får betydning for hvilken erfaring og forståelse, man har mulighed for at opnå igennem brugen af et bestemt redskab. Dette gælder naturligvis også de redskaber, som arkitekter anvender i udviklingen og planlægningen af en bygning.

I afhandlingen har jeg søgt at belyse denne erfaringstransformation og dens betydning i arkitekters formgivning, ved at analysere en række konkrete bygningseksempler og projektmaterialet til dem. I de meget forskellige bygninger jeg har undersøgt, mener jeg at kunne pege på, at den erfaringstransformation som følger med brugen af et redskab, faktisk *kan* aflæses i det byggede.

### *Fra planlægningsredskab til forståelsesramme*

Hvis man ser på de to paladser fra 1500-tallets Rom og bygningerne fra 1840ernes Paris, er der ingen afgørende forskelle mellem hvilke redskaber, der er blevet brugt i planlægningen af bygningerne. Som det er fremgået, foregik den i alle fire tilfælde i tegning med plan, snit og opstalt. Selvom forståelsen af den projektive geometri havde ændret sig afgørende i den mellemliggende periode, så er det de samme synsvinkler der er brugt i arbejdet med bygninger fra begge tidspunkter. Den afgørende forskel var den byggeproces som planlægningen var rettet imod. I eksemplerne fra Rom foregik planlægning og opførelse næsten *sideløbende*. I de to eksempler fra Paris kom opførelsen derimod i *forlængelse* af planlægningen. Her var der udarbejdet et fuldstændigt detaljeret projekt for bygningen, før opførelsen gik i gang. Denne forskydning af forholdet mellem planlægning og udførelse, ændrer markant ved de anvendte redskabers betydning.

Sangallos skitsering, altså hans skabende dialog med sig selv, kunne foregå skiftevis i bygning og tegning. Tegningen kunne være en respons på det, han så i bygningen. Han kunne ændre på dele i selve bygningen, hvis de ikke opfyldte hans ønske om hvordan de skulle virke. Palazzo Farneses byggehistorie er én lang historie om ændringer lavet i løbet af opførelsen af paladset. 1:1 afprøvningen af Michelangelos kantgesims bekræfter at afprøvninger foregik i selve bygningen. Og alt det tegningerne ikke fortæller, viser at mange beslutninger er blevet taget og formidlet på stedet. Denne konkrete respons kunne lade sig gøre allerede før opførelsen af bygningen var gået i gang, fordi bygningstypen og dens mange dele eksisterede som velkendte temaer for alle involverede parter, inden skitseringen gik i gang: Udformningen af hver del og led i bygningen var en variation af allerede kendte bygnings- og rumtyper, konstruktioner og formsprog. I kraft af dette udgangspunkt var tegning

i plan, snit og opstalt nok et vigtigt overvejelses- og formidlingsredskab for Sangallo, men efter alt at dømme *ikke den primære ramme* for hans opfattelse af det, han ville skabe.

Fordi der ikke var samme overlapning mellem planlægning og opførelse ved de to parisiske bygninger, har Labroustes og Hittorffs skabende dialog med sig selv i langt højere grad foregået i tegning.

Alt var nøje fastlagt før udførelsen, dels pga. den præcision, den præfabrikerede støbejernskonstruktion krævede og dels af hensyn til den nøje prissætning. I løbet af opførelsen er der kun få eksempler på ændringer, alle i en størrelsesorden hvor der er tale om justeringer. I skitseringen har den ene tegning derfor i en helt anden grad end i 1500-tallet været en respons på en anden tegning, uden mulighed for afprøvning 1:1. Da traditionen, dvs. rammerne for bygningstyper og for formen og forholdet mellem bygningens mange dele, ikke var nær så fast som i 1500-tallets Rom, kunne arkitekten i 1850 ikke forlade sig på velkendte temaer, men måtte kommunikere gennem præcise tegninger. Dette gælder både dialogen med bygherrer og formidling til håndværkere.

Som følge af adskillelsen mellem planlægning og udførelse, og opbruddet i byggetraditionen, fik tegning en ny dominerende rolle. Tegning var ikke alene det primære planlægningsredskab for Labrouste og Hittorff, men blev også en *afgørende ramme* for opfattelsen af det, de ville skabe. Således er alene forholdet mellem planlægningen af en bygning og udførelsen af den, afgørende for hvor meget et eller flere planlægningsredskaber bruges og dermed hvilken rolle de spiller.

### *Spor i det byggede*

Denne forandring af tegningens rolle kan aflæses i det byggede.

Mens Sangallo i 1500-tallet stræbte efter at skabe rum, der er tænkt i forhold til en beskueres øjenpunkt (dvs. rum med det man kunne kalde et *relativt* eller *subjektivt* udgangspunkt), ser man i Bibliotheque Sainte Genevieve og Fondation Eugene Napoleon en sammenhæng og enhed som *ikke* er skabt i forhold til en beskueres placering i rummet, men ud fra parallelprojektionens ikke situerede blik (dvs. rum med det man kunne kalde et *principielt* eller *objektivt* udgangspunkt).

I Palazzo Farnese og Palazzo Baldassini er der en orden og sammenhæng som tydeligvis er skabt med udgangspunkt i beskueren, når denne bevæger sig rundt i bygningens rum.

Et af de steder man kan aflæse dette udgangspunkt er i bygningens *struktur*. Der er ingen fagdeling eller struktur i bygningen som er fuldstændig styrende for vægge, vinduer og døres placering. Delinger i et rum modsvarer ikke delinger i et andet rum, med mindre det er to rum som er i oplevelsesmæssig sammenhæng. Intet niveau for delinger er gennemgående i alle rum, hverken lofthøjden eller hvor hvælvene starter. Også i behandlingen af *enhed* i bygningen kan dette udgangspunkt aflæses: Ingen form eller enhed er gennemgående. Begge dele er hver gang tilpasset det enkelte rum, stedet det sidder, lyset det modtager og afstanden man ser det fra. *Proportioneringen* i bygningen er alle steder tænkt i forhold til rummets synlige grænse. I højden er rummene proportioneret med udgangspunkt i øjenhøjde. Formelle forhold til et

arkitektonisk led (f.eks. en gesims eller kapitæl) er til dér hvor det er i rummet, og ikke til delingen projiceret ind på den bagvedliggende væg. Der er skabt *sammenhæng* mellem hver lille del i bygningen med perspektivisk flugt mellem arkitekturled (f.eks. ved at kapitæler synes at hvile på den modstående facades gesims, eller ved at en bue netop indrammer facaden overfor).

Målet har været at skabe en oplevet sammenhæng mellem former. Ikke at skabe den samme form fra rum til rum, men en form som opleves ens. Det hænger sammen med at Sangallo har haft mulighed for at afprøve, vurdere og ændre direkte i bygningen. Bygningen er altså formet samme sted, som den opleves.

I Labroustes bibliotek er der én gennemgående *struktur* i hele bygningen som er styrende for placeringen af alle vægge, døre og vinduer. Der er gennemgående *enhed* i formen, så f.eks. formen på kapitæler er den samme uanset hvor de er placeret i rummet, hvilket lys de modtager og fra hvilken afstand de ses.

I plan er der formelle *proportioner*, men altid til modullinien og ikke til rummets synlige grænse.

Men ønsket om at skabe en principiel *sammenhæng* mellem bygningens dele har været vigtigere end at opnå formelle proportioner i bygningen: Facadens opdeling er bygningens plan rejst op. Hver deling i facaden modsvarer i det indre af en deling i rummene, og således er facadens proportioner styrende for de indre rum. Også mellem de indre rum har denne principielle sammenhæng været afgørende, så f.eks. overgangen mellem base og søjle i et rum svarer til gulvhøjden i rummet ved siden af. Vel og mærke uden at de to rum er i visuel forbindelse med hinanden. Bygningen er ét sammenhængende system af ensformede enheder og korresponderende delinger.

Alt sammen sammenhænge som ikke er tydelige, når man er i bygningen, men som primært kan aflæses i tegninger. Mens den gennemgående og styrende struktur kan forklares med den bærende støbejernskonstruktion, kan Labrouste fokus på sammenhæng, i kraft af korrespondance og enhed, ikke forklares med brugen af nye præfabrikerede materialer. Det eneste i bygningen som blev præfabrikeret, er støbejernkonstruktionerne, både i den store sal og i ankomsthallen. Og selvom de er præfabrikerede, så er de lavet alene til denne bygning, ligesom alt andet i biblioteket.

I Fondation Eugene Napoleon, af Hittorff, spiller *strukturen* ikke en helt så styrende rolle som i Labroustes biblioteket. Derimod har *sammenhæng* i kraft af korrespondance og *enhed* i formen, været et vigtigt udgangspunkt for formgivning. Både størrelser og former gentages i hele anlægget, og delinger i det indre modsvarer af delinger i det ydre. Også her er der *proportioneret* i forhold til modullinier under gulvet eller midt i væggen, og ikke i forhold til rummets synlige grænse. Og ligesom i Bibliotheque Sainte Genevieve, er højderne f.eks. i kapellet planen rejst op. Proportioneringen er blevet brugt til at skabe en indre logik i bygningen.

Det interessante er at der i Fondation Eugene Napoleon ikke er brugt præfabrikerede dele i bygningens konstruktion, og hverken konstruktion eller materialer er nye og krævende for de udførende håndværkere.

Korrespondancen og enhedstanken i de to bygninger er altså ikke, som i senere arkitektur, udtryk for et vilkår ved den industrialiserede arkitektur, men fortæller derimod om arkitektens hensigt i udformningen af bygningen: Et ønske om at skabe principiel sammenhæng og enhed, som netop er skabt dér, hvor det i kraft af planlægningsredskabet (plan, snit og opstalt) har været synligt for både Labrouste og Hittorff. Den tegningsbårne, abstrakte arkitekturforståelse, som man kan se hos både Labrouste og Hittorff, er måske således én af forudsætningerne for, at man i løbet af 1800-tallet kunne forestille sig en industrialisering af arkitektur. I hvert fald har Labroustes gennemgående enheder været lettere at bruge som grundlag for en industriel produktion, end Sangallos vekslende former og størrelser.

#### *Forskydninger til nutiden*

Mellem eksemplerne fra 1850 og i dag er der sket forskydninger af både forholdet mellem planlægning og udførelse, og af hvilke redskaber der anvendes. Som man kan se på diagrammerne er planlægning og udførelse i dag, i endnu højere grad end i Paris 1850, to adskilte forløb. Det betyder ikke at der ikke laves småændringer i løbet af opførelsen, men i en størrelsesorden hvor de ikke har betydning for arkitekturens udtryk. Det vil sige at den skabende dialog, nu ikke arkitekten med sig selv, men mellem hele det hold af arkitekter som arbejder med projektet, er medieret ligesom for Labrouste og Hittorff.

Det, de anvendte redskaber fremhæver eller lader træde i baggrunden, kan altså få stor indflydelse på opfattelsen af det der skabes. Men skabelsesprocessen foregår ikke som i eksemplerne fra 1850 alene i tegning; der veksles imellem tegning, model, digitale tegninger og digitale modeller. En tegning er en respons på en model, som er en reaktion på en digital model som igen er en respons på en digital tegning osv. På de to tegnestuer er det ikke de samme redskaber, der er blevet brugt. På Henning Larsens tegnestue har man vekslet mellem tegning i hånden, modeller i stor skala og et digitalt projekteringsprogram. Hos UN Studio er arbejdsprocessen foregået i digitale modellerings- og projekteringsprogrammer og i fysiske modeller i lille skala.

#### *Nye spor i det byggede*

Men til trods for, at der kun er tale om forskydninger, synes der alligevel at vise sig konturerne af et nyt udgangspunkt for formgivning i UN Studios rådhus i Ijsselstein. For måden hvorpå det er bygget op af forskelle og tværgående sammenhænge, er helt anderledes end i de foregående eksempler.

Rådhuset er en kompleks bygning sammensat af mange enheder. Der er ingen struktur, som styrer bygningens form eller opdeling. Der er derimod tale om mange strukturer samlet i én bygning. En kompleksitet som måske netop afspejler den frihed, som den digitale projektering giver. Det komplekse er lige så nemt at tegne, projektere og udføre som det enkle.

Hver del i bygningen markerer sig igennem forskelle. Hvert rum, hver funktion synliggøres med form og højde i forhold til de andre rum og funktioner. Det gælder for de tre dele bygningen består af (rådhus, administration og kulturhus), og for de enkelte rum indenfor hver af

de tre dele. Og indenfor det enkelte rum markeres de dele som rummet består af, uanset om det er af praktisk eller betydningsmæssig karakter. På tværs af denne række af forskelle er der skabt sammenhænge. Sammenhænge skabt igennem en kodning af form og materiale. Kileformen fortæller at der er tale om bevægelseslinier, træbeklædningen henviser til rådhusfunktionerne. Glasfacadens fold er en tynd hinde omkring disse forskelle, som fortæller om hver dels grænse, ikke kun mod omgivelserne men også internt mellem bygningens dele. Det er sammenhænge som går på tværs af etager og imellem rum. Således er hver funktion kodet med form, og hvert materiale er kodet med betydning. Systemet i denne kodning er vanskelig at aflæse når man er i bygningen. Også i printede tegninger og i de fysiske modeller af bygningen er det umuligt at se. Så man derimod bygningen på computerskærmen, i et projekterings- eller modellerings-program, ville de mange enheder vise sig, og sammenhængene på tværs af etager og imellem rum ville danne klare mønstre.

Det interessante er at sammensætheden af enheder og de tværgående lag af materiale ikke kun er synlige på skærmen, det er også sådan bygningen digitalt bygges op. I det brugte modelleringsprogram bygges formerne op af geometriske enheder, som kan sættes sammen og grupperes med farvekoder som senere kan oversættes til overflader. I det brugte tegneprogram bygges tegningen ligeledes op af geometrier, opdelt i de lag som bygningen materialemæssigt og konstruktivt består af.

I UN Studios senere projekter kan man genfinde den samme opfattelse af bygningen som ramme om forskelle. Forskelle er stadig udgangspunktet for formgivningen, men i disse projekter omsættes tanken på en helt anden måde. I de senere år har UN Studio brugt programmer, som kan synliggøre en bygnings forskellige praktiske og sociale funktioner, som kræfter der spiller sammen og påvirker hinanden i et dynamisk, formmæssigt flow. Et flow som danner grundlag for den videre formgivning. Komplexiteten er ligeså stor som i Ijsselstein, men formerne der kommer ud af det er ganske anderledes dynamiske og flydende. Men trods de store forskelle i formen, er udgangspunktet stadig en kodning. Opdeling og kodning er grundlaget for, at man kan udnytte den digitale regnekraft til at viderebehandle de skabte data. Lagdelingen, kodningen af strengen, er grundlaget for de numeriske beregninger som letter projekteringen. Opdelingen af modellen er grundlaget for at skabe forskellige overflader, som igen danner grundlag for beregning af lys. Også på et abstrakt niveau synliggør programmerne det sammensatte: For at man kan simulere funktioner som kræfters dynamiske samspil, må de forskellige funktioner/kræfter, som kan påvirke hinanden, defineres. Programmerne fremhæver det sammensatte - det heterogene ved funktionen, rummet, bygningen, fremfor den homogene helhed.

I Roskilde Universitetsbibliotek er der som sagt ikke tydelige spor af måden, hvorpå projektet er blevet synligt i kraft af de digitale redskaber. Projektet er heller ikke skabt igennem ét primært redskab, der er vekslet meget imellem flere.

Ligesom rådhuset i Ijsselstein er det bygget op af forskelle, men med langt mindre kompleksitet. Alligevel kan man ane spor af det sammen-satte. Strukturen er kun styrende på den ene led af bygningen, men slet ikke på den anden. Og dele og materialer i bygningen, navnlig i salen, er synligt adskilt fra hinanden.

### *Konklusion og perspektiver*

I de seks eksempler er der for mig at se sammenhæng mellem redskabet, eller måden man har arbejdet på, og de formgivningsmæssige valg, der er truffet (kun i Roskilde Universitetsbibliotek er sporene ikke så markante).

Jeg mener således at der er tale om et generelt fænomen.

Bestemte redskaber synliggør bestemte egenskaber ved det, man arbejder med, og medfører således en måde at se og forstå det man skaber. Man ordner, skaber sammenhænge eller mønstre i det, som i kraft af redskabet eller måden man arbejder på er synligt for én, mens det som ikke er synligt er vanskeligere at tage stilling til. Jo mere, og jo mere ensidigt, man bruger et givent redskab, jo mere dominerende bliver den synsvinkel, som redskabet fremhæver.

Dette peger på vigtigheden af ikke kun at betragte redskaber som midler, men hele tiden at holde sig for øje, at disse midler også udstikker rammerne for ens forståelse af det, man arbejder med.

Som beskrevet i indledningen ser jeg to metoderelaterede problemer i afhandlingens grundlag. Det ene kan kaldes *tolkningsproblemet*: Den sammenhæng, som jeg aflæser mellem redskab og bygning kan ikke påvises, men forbliver en tolkning. En tolkning, som jeg håber at have sandsynliggjort igennem mine analyser og det teoretiske grundlag, af handlingen hviler på.

Det andet kan kaldes *generaliseringsproblemet*: Kan man pege på et generelt fænomen, på baggrund af seks eksempler? Som jeg har beskrevet mere udførligt i indledningen, har jeg forsøgt at imødegå dette problem ved at søge en bredde i valget af eksempler. Både *historisk* og med blik for *det typiske indenfor det enkelte tidspunkt*

De nævnte problemer er knyttet til case studiet. Denne type studie er netop kendetegnet ved at det belyser et fænomen indenfor det virkelige livs rammer (uden mulighed for entydigt at isolere enkeltfaktorer), og at grænsen mellem fænomenet og den sammenhæng det indgår i derfor ikke er klart defineret. Denne arbejdsform indebærer, sådan som jeg har praktiseret den, tolkning og generalisering på baggrund af et snævert, men tilstræbt repræsentativt materiale.

Afslutningsvis vil jeg i det følgende opridsse nogle af de perspektiver som afhandlingen åbner. Hvad kan denne afhandlings spørgsmål bruges til? Jeg mener dels, at afhandlingens synsvinkel kan belyse sammenhængende bevægelser i arkitekturhistorien. Og dels, at denne synsvinkel kan bruges til at belyse forandringer i nutidens redskaber og arbejdsproces.

### *Historien*

Målet med afhandlingen har som sagt ikke været, at rækken af eksempler fra forskellige tidspunkter skulle fortælle om en generel udvikling i arkitekturen. Den store tidsmæssige spredning er der for at sikre et bredt

analytisk grundlag, ikke for at fortælle arkitekturhistorie. Den tidsmæssige spredning er også for stor og navnlig eksemplerne for få til, at det er muligt at bruge rækken af nedslag til at fortælle én historie.

Betragter man derimod de tre nedslag som historiske stikprøver, rejser der sig en række spørgsmål. Hvad ville vise sig, hvis man undersøgte eksempler fra 1400-tallet eller 16- 17- og 1900-tallet? Med et sådant meget tættere net af eksempler, ville man kunne få en ide om redskaber og arbejdsprocesser igennem historien, og den betydning de sandsynligvis har haft for arkitekturens udvikling. Mine eksempler peger på, at der har været en bevægelse i arbejdsprocessen, fra det *konkrete* til det *abstrakte*. Altså fra at arkitekten former og tager stilling i bygningen og hans arbejde således kun er delvist medieret, til at hele formgivningsprocessen er medieret igennem redskaber. Denne bevægelse kan man også aflæse i formgivningen, fra et udgangspunkt i det, som er synligt for beskueren hos Sangallo til det, som er synligt på skærmen hos UNStudio. Et tættere net af eksempler kunne be- eller afkræfte eksistensen af en sådan bevægelse, eller i hvert fald nuancere billedet af den.

Som jeg har gennemgået i indledningen argumenterer Perez-Gomez og Pelletier i *Architectural Representation and the Perspective Hinge* for en tilsvarende bevægelse i de sidste 500 år arkitektur. En udvikling, som de ser både i *forståelsen* af arkitektur og i *udformningen* af den. Deres årsagsforklaring er en anden end min. De knytter denne udvikling til den gradvise abstraktion af arkitekturtegningens teoretiske grundlag - projektionsgeometrien. Hvorimod jeg, som det er fremgået, i højere grad ser den praksis som arkitektens arbejde er en del af, som en afgørende faktor for hvor vigtig en ramme for forståelsen, de anvendte redskaber bliver. Men trods disse forskelle, belyser mine analyser nogle af deres iagttagelser. Og samlet set mener jeg at det peger på, at en undersøgelse af arbejdsprocesser og brugen af redskaber, er en frugtbar indgang til en videre forståelse af arkitekturhistoriens udvikling.

#### *Vægt på specifikation frem for afprøvning*

Som sagt i afsnittet om de to nutidige bygninger, er der forskydninger mellem det, som er synligt i henholdsvis de håndtegnede tegninger og de digitale tegninger. Fornemmelsen af rumlig dybde og sammenhæng i tegningerne er stort set forsvundet i de digitale tegninger. Og ligeledes muligheden for at betone noget særligt med emnemæssig udvælgelse eller grafisk fremhævelse. Forskydninger som for mig at se, gør tegning i CAD til noget andet end tegning i hånden.

Det er forskydninger som jeg ikke har kunnet pege på entydige spor af i det byggede. Alligevel tror jeg, at denne ændring i forhold til hvad tegningerne synliggør, har betydning. For hvis det man ser, har betydning for hvad man tager stilling til og former, så må også sådanne forskydninger have betydning.

Her mener, at jeg afhandlingens analyser kan bruges til at vurdere vigtigheden af de forskydninger der er, fra de traditionelle redskaber til de digitale. Og måske kan en sådan analyse danne grundlag for ændringer i programmerne, sådan at disse også kan bruges til at vise rumlig dybde og fremhæve det, man finder væsentligt både grafisk og emnemæssigt.

Yderligere mener jeg at en sådan forskydning af hvordan det er muligt

at bruge tegningerne grafisk, kan være med til at ændre opfattelsen af det arbejde man udfører. I den uddannelse jeg har fået, har jeg lært at betragte skitsering og projektering som et hele, hvor man også i projekteringen arbejder med bygningens og rummenes karakter og udtryk, blot gradvist mere og mere konkret og praktisk. En opfattelse af arbejdet man også kan genkende i tegningerne fra midten af 1800-tallet. Men når redskabet, dvs. CAD-programmerne, er så rettet imod specifikationsdelen af projekteringen frem for afprøvningsdelen, kan man forestille sig at man ender med at opfatte projektering primært som specifikation eller udførelse. En opfattelse som kan danne grundlag for, at man 'outsourcer' projekteringen, sådan som man kan se store amerikanske tegnestuer gør det.

I afhandlingen har de valgte bygninger skabt rammerne for, hvad jeg har undersøgt. Jeg har kun analyseret projektmaterialer og de redskaber, materialet er skabt igennem. Således er det kun en del af den måde, hvormed computerteknologien berører arkitekters arbejde, der er beskrevet. Men jeg mener at denne optik også er meningsfuld i forhold til de mange andre måder, hvormed teknologien berører faget.

#### *Repræsentationen tildeles sandhedsværdi*

I diskussionen om de digitale redskaber støder man ofte på en forventning om, at nye, digitale muligheder kan genskabe en direkte formende arbejdsproces for arkitekter. Her tænker jeg på mulighederne i den computerstyrede bygningsselementindustri, oversættelsen af arkitektens data til produktionsdata/ 3D-print, og viften af måder, hvorpå man kan simulere fysiske vilkår.

I den computerstyrede produktion af bygningslementer er omstillinger i produktionen i princippet ikke fordyrende. Dette åbner praktisk og økonomisk for, at hver del i en bygning kan skabes alene til netop denne bygning.

Den direkte oversættelse mellem arkitekt- og produktionsdata kan betyde, at arkitekten igen kan få en styrende rolle fra skitse til færdigt produkt.

Endelig kan simulationer af overflader, lys og bevægelse igennem en bygning, måske endda projiceret op i rumstørrelse, give en ide om 'at være' i bygningen før den er opført.

Samlet set behøver man således ikke længere at være underlagt den industrielle produktion og dens standardprodukter, og man kan forme bygningen og dens dele, mens man ser en gengivelse af virkningen af det, man former.

Disse forhold skaber som nævnt en forventning om, at man kan genskabe en direkte formende arbejdsproces for arkitekter. Denne forventning indebærer en forestilling om, at simulationer præcist forudsiger virkeligheden, og man møder den helt eksplicit, når medarbejdere hos Friis og Moltke A/S siger: "Man kan nu lave fuldstændig nøjagtige belyningsanimationer i 3D"<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Arkitekten nr. 3, 2004, s. 22

Den samme forestilling ligger også implicit i f.eks. Malcolm McCulloughs meget grundige og nuancerede læsning af digitaliseringen

af designprocessen i *Abstracting Craft*<sup>2</sup>. Hans hypotese er, at designeres arbejde med digitale tegne- og modelleringsprogrammer ligner traditionelt håndværk. Systematisk gennemgår han, hvad der kendetegner håndværk. Her er det særlige 'skill' (færdighed/håndelag) altså den ikke-verbale og knap nok bevidste forbindelse mellem krop og værktøj. En forbindelse mellem krop og redskab, som også er der når man arbejder digitalt på en computer, mener han. Håndværkets eksistens blev presset og reduceret med industrialiseringen. Men McCullough hævder at det var automatiseringen, med opdelt og gentagne arbejdsprocesser, der ødelagde håndværket og ikke selve den maskinelle kraft. I de første tiår med computere har man i designfagene videreført den industrielle forestilling om rationalitet til det digitale arbejde. Derfor har man adskilt arbejdsprocesserne og ladet nogle få medarbejdere tegne digitalt, hvad andre havde skitseret i hånden. Men ifølge McCullough er industrialiseringens opdeling af arbejdet slet ikke fornuftig i digitale design- og produktionsprocesser. Mulighederne for at rationalisere designprocessen er netop størst, hvis man tegner digitalt gennem hele processen. Og produktionsmaskineriets krav og materialets egenskaber kan simuleres, så de er nærværende parametre, som designeren tager stilling til i selve designprocessen.

Derved mener McCullough at formgivning og udførelse igen kan blive én sammenhængende proces, ligesom håndværkerens arbejde før industrialiseringen. Den digitale designproces bliver en parallel til håndværkerens arbejde, f.eks. ved drejebænken. Programmerne er ikke kun redskaber men også medie og materiale.<sup>3</sup>

Denne forestilling hænger sammen med, at man ser bort fra, at man arbejder igennem en repræsentation og 'glemmer' at man stadig bruger redskaber til at se og forstå det, man skaber. Man kommer til at tildele repræsentationen sandhedsværdi. Dels fordi simulationen er virtuel, den ligner virkeligheden. Og dels fordi man tillægger den beregning, som er grundlaget for enhver simulation, neutralitet, og ser bort fra, at også den er en menneskeskabt model af virkeligheden.

Her mener jeg, at afhandlingens analytiske indgang til redskaber og deres betydning som forståelsesramme, kan bruges. Denne indgang kan hjælpe til at fastholde, at uanset om man simulerer materialets styrke og svaghed, produktionsmaskineriets krav, eller egenskaber ved overflader, rum og lys, så er der tale om repræsentationer. Gengivelse igennem redskaber.

En analyse, der ikke skal bruges til at afvise de muligheder, vi har fået i hænderne med computerteknologien. Men som kan øge bevidstheden om hvad det er, der bliver synligt, i kraft af hvert enkelt redskab. En bevidsthed som kan nuancere synet på de digitale redskaber og måske endda føre til justeringer og forbedringer af disse.

<sup>2</sup> Malcolm McCullough, *Abstracting Craft - the Practiced Digital Hand*, 1996 Cambridge Massachusetts, MIT Press

<sup>3</sup> s. 189 smst.

## LITTERATUR

**Ackerman, James S.**

*Gothic Theory of Architecture at the Cathedral of Milan*, Art Bulletin 31, 1949 s. 84 -111  
*Architectural Practice in the Italian Renaissance*, Journal of the Society of Architectural Historians XIII, no3, 1954

'The Architecture of Michelangelo', London 1961, bind 1, Kap. om Palazzo Farnese  
*The Origins of Architectural Drawing in the Middle Ages and Renaissance*, 'Origins, Imitations, Conventions', Cambridge Mass. 2002

**Ahnfeldt-Møllerup, Merete**

*Metodisk forspil*, 'At fortælle arkitektur', Arkitektens forlag 2000

**Alberti, Leon Battista**

'On the Art of Building in Ten Books', oversat og redigeret af Tavenor, Rykwert, Cambridge Massachusetts. 1988

'On Painting', New Haven Connecticut 1956

**Allen, Stan**

'Practice, architecture, technique and representation', GB Arts, OPA 2000

**Andersen, Ib**

'Den skinbarlige virkelighed – om vidensproduktion inden for samfundsvidenskaberne', København 2002

**Bek, Lise**

*Rum er også andet end form og funktion*, 'Tidens rum', SBI 1990

**Benevolo, Leonardo**

'History of modern architecture', Cambridge Mass. 1977,

**van Berkel, Ben**

'Move', vol.1-3, Amsterdam 1999

L'Architecture d'aujourd'hui, nr. 321, marts 1999, s. 43-101

UN Fold, Rotterdam 2002,

*A Capacity for Endlessness*, 'The Virtual Dimension', ed. John Beckham, New York, 1998, s.256-262

**Bernal, J.P.**

'Vitenskapens historie', Oslo 1978

**Bolton**

*Om arkitekturmodeller før 1800*, *Wren m. fl.*, Burlington Magazine, I,1929

**Booker, Peter Jeffrey**

'A History of Engineering Drawing', London 1979

**Branner, Robert**

*Villard de Honnecourt and the Origin of Gothic Architectural Drawing*, Gazette des Beaux Arts, Tome LXI, mars 1963

*Villard de Honnecourt, Archimedes, and Chartres*, Journal of the Society of Architectural Historians, vol. XIX, oct. 1960, s.91-96

**Briggs, Martin S.**

'The Architect in History', Oxford 1927/ New York 1974

**Bruegmann, Robert**

*The Pencil and the Electronic Sketchboard*, 'Architecture and its Image'. Ed: Eve Blau, Edward Kaufmann, 1989 Montreal

**Bucher, Francois**

'Lodge book of Medieval Architects' vol. 1, 1979 New York

*Design in the Gothic Architecture*, Journal of the Society of Architectural Historians, vol. 27, s. 49-71

*Medieval Architectural Design Method 800 – 1500*, Gesta vol. 11, No. 2, s. 37 – 57

*Rediscovered Tracing by Villard de Honnecourt*, Art Bulletin vol. 59, 1977, s. 315 - 319

**Carpo, Mario**

*The making of the typographical Architect*, 'Paper Palaces' ed. Vaughan Hart, Peter Hicks, New Haven 1998

**Cogotti, Marina**

'Palazzo Baldassini', Rom 1995

**Collins, P.**

*Origins of Graphpaper as an Influence on Architectural Design*, JSAH 1962, no. 4, s.159-62

**Conant, Kenneth J.**

*The afterlife of Vitruvius in the middle ages*, JSAH XXVII, 1968 s. 33 – 38

**Cooper, Tracy E.**

*Modani: Template Drawings*, 'The Renaissance from Brunelleschi to Michelangelo', ed. Henry A. Millon, Milano 1994

**Coulton, J.J.**

'Greek Architects at Work', London 1977 /1988

**Degenhardt, B & A. Schmidt**

'Corpus der Italienischen Zeichnungen 1300-1450', Berlin 1968

**De Luca, Francesco & Marco Nardini**

'Behind the Scenes - Avant-garde Techniques in Contemporary design', Basel Birkhäuser, 2002

**École française de Rome**

'Le Palais Farnèse', ed. George Vallet, Rom 1977-1980, vol 1-4

Elling, Christian & Kay Fisker

'Danske Arkitekturtegninger 1660 – 1920', København 1961

**Erhvervsfremmestyrelsen**

'Det digitale byggeri, rapport fra en arbejdsgruppe', København 2001

'IT i byggeriets fremtid', København 2001

**Evans, Robin**

*Architectural Projection*, 'Architecture and its Image'. Ed: Eve Blau, Edward Kaufman, Montreal 1989

'The Projective Cast', Cambridge Massachusetts, 1995

*Translations from Drawing to Building*, 'Translations from Drawing to Building', Cambridge Massachusetts, 1997

**Fairbairn, Linda**

'Italian Renaissance Drawings from the Collection of Sir John Soane Museum', London 1998

**Falb, Rodolfo ed.**

'Il taccuino senese di Guiliano da Sangallo', Siena 1902/ facsimile udg. 1979

**Feijden, Pim,**

'3ds Max 5.0 Grundbogen', Århus 2002

**Frankl, Poul**

*The Secret of the Medieval Masons*, The Artbulletin, vol. XXVII, 1945

**Frommel, Christoph L.**

'Der römische Palastbau der Hochrenaissance', Tübingen 1973

*The Drawings of Antonio da Sangallo the Younger: History, Evolution, Method, Function*,

'Architectural Drawings of Antonio di Sangallo the Younger and his Circle', ed. C.L.

Frommel og N. Adams, Mass. MIT Press 1994

*Reflections on the Early Architectural Drawings*, 'The Renaissance from Brunelleschi to Michelangelo', ed. Henry A. Millon, Milano 1994

**Furnari, Michele**

'Formal Design in Renaissance Architecture', Rizzoli, New York, 1995

**Ghisalberti, Carla:**

*Late Italian Gothic*, 'The Renaissance from Brunelleschi to Michelangelo', ed. Henry A. Millon, 1994

**Giordano, Luisa:**

*Wooden Architectural Models in Lombardy*, 'The Renaissance from Brunelleschi to Michelangelo', ed. Henry A. Millon, 1994

**Goldthwaite, Richard**

'The Building of Renaissance Florence', Baltimore 1980

**Hambly, Maya**

'Drawing Instruments 1580-1980', London 1988

**Heidegger, Martin**

'Being and Time', New York 1996, oversat fra Sein und Zeit 1953/ opr. 1927

*Spørgsmålet om teknikken*, 'Spørgsmålet om teknikken – og andre skrifter', København 1999, oversat af Jesper Goll fra tysk 'Die technik und die Kehre', Stuttgart 1957/1962

**Heisel, Joachim Peter**

'Antike Bauzeichnungen', Darmstadt 1993

**Herholdt**

'Vejledning i Husbygningskunst', København 1875

**Heydenreich, Ludwig, H & Wolfgang Lotz**

'Architecture in Italy 1400-1600', Harmondsworth, 1974,

**Hitchcock, H.R.**

'Architecture: Nineteenth and Twenties century', 1958/ New Haven 1987

**Hollingsworth, Mary**

*The Architect in Sixteenth-Century Florence*, Art History 7, 1984, s.385-410

**Horn, Walter & Ernest Born:**

*The Dimensional Inconsistencies of the Plan of Saint Gall, and the Problem of the Scale of the Plan*, Art Bulletin XLVIII, 1966, s.285- 308

**Jacobsen, Kim**

*Et fælles grafisk sprog*, ibb nyt, nr. 3 2002, s.4-9

*CAD-udveksling teknisk, forretningsmæssigt*, bips nr.2, 2003, s.4-10

**Jenkins, Frank**

*The Victorian Architectural Profession*, 'Victorian Architecture' ed. Peter Ferriday, London 1963

**Jensen, Svend Erik**

*Intelligent, modelbaseret og i 3D*, ibb nr.1 2003, s. 4-7

*Det digitale byggeri*, bips nr.1 2003, s.10-11

*Få og enkle CAD-regler*, bips nr.1, 2003, s.20-23

*BPS beskrivelsesværktøj anvendt i Forum Horsens*, bips nr.1 2003 s. 26-27

**Ihde, Don**

'Technics and Praxis', Dordrecht 1979

**Imperiale, Alicia**

'New Flatness - Surface Tension in Digital Architecture', Basel, Birkhäuser 2000

**Kemp, Wolfgang**

*Disegno, Beitrage zur Geschichte des Begriffs zwischen 1547-1607*, Marburger Jahrbuch für Kunstwissenschaft, 1974, 19, s. 219-40

**Kostof, Spiro, ed.**

'The Architect: Chapters in the History of the Profession', New York 1977

**Kruft, Hanno Walther:**

'The History of Architectural Theory', (kap. 3 - 8, 12 - 13, 21 - 23), London/New York 1994

**Langberg, Harald**

'Dansk Bygningskultur', København 1955

**Larsen, Henning**

*Roskilde Universitetsbibliotek*, særtryk af Arkitektur DK 2001

**Lepik, Andres**

'Das Architekturmodell in Italien 1350-1500', Worms 1994

**Letarouilly, Paul**

'Edifices de Rome moderne ou Recueil des Palais, maisons, eglises, couvents et autres monuments public et particuliers les plus remarquables de la ville de Rome', London 1840-57

**Lever, J. & M. Richardson**

'Great Drawings from the RIBA collection', New York 1983

'The Art of the Architect', London 1984

**Levine, Neil**

'Architectural reasoning in the age of Positivism: The Neo-Grec idea of Henri Labrouste's Bibliotheque Sainte Genevieve', Ann Arbor, 1979

**Linn, Björn**

'Arkitektur som kunskap', Stockholm, 1998

**Lotz, Wolfgang**

*The Rendering of the Interior in Architectural Drawings of the Renaissance*, 'Studies in the Italian Renaissance Architecture', ed. James Ackerman m.fl., Massachusetts, 1977

**Lübcke, Poul**

'Vor tids filosofi', København 1982

**Marcussen, Lars**

*Om rummets arkitektur*, 'Rum og Fænomenologi' red. Michelsen & Stjernfelt, København 2000

**McCullough, Malcolm**

'Abstracting Craft, The Practiced Digital Hand', Cambridge Massachusetts, 1996

**McEwen, Indra Kagis:**

*On Claude Perrault: Modernising Vitruvius*, 'Paper Palaces' ed. Vaughan Hart, Peter Hicks, New Haven, 1998

**McQuillan, James**

*From Blondel to Blondel: On the Decline of the Vitruvian Treatise*, 'Paper Palaces' ed. Vaughan Hart, Peter Hicks, New Haven 1998

**Mitchell, William J. & Malcolm McCullough**

'Digital Design Media, A Handbook for Architects and Design Professionals', New York 1991

**Middleton, Robin ed.**

'The Beaux-Arts and Nineteenth-Century French Architecture', London/Cambridge Massachusetts, 1982

**Millon, Henry A.:**

*Models in Renaissance Architecture*, 'The Renaissance from Brunelleschi to Michelangelo', ed. Henry A. Millon, Milano, 1994

**Morscheck, Charles R.**

*The Profession of Architects in Milan before Bramante*, Arte Lombarda 1986, s. 94-100

**Nilsson, John**

*Modelbaseret projektering med bygningsdele*, ibb 2002,

**Pallasmaa, Juhani**

*Begrebslig viden, indlevelse og tavs visdom i arkitekturen*, 'At fortælle arkitektur', København, 2000

**Panofsky, Erwin**

*An Explanation of Stornalco's Formula*, Art Bulletin XXVII, s.61-65

**Perez -Gomez, Alberto & Louise Pelletier:**

'Architectural Representation and the Perspective Hinge', Cambridge Massachusetts 1997

**Peters, Tom F.**

'Building the Nineteenth Century', Cambridge Massachusetts, London 1996

**Pevnsner, Nikolaus**

'An Outline of European Architecture', London 1943/ 1990

'A History of Building types', Washington 1976

**Pfammatter, Ulrich**

'The Making of the Modern Architect and Engineer', Basel 2000

**Picon, Antoine**

*Towards a History of Technological Thought*, 'Technological Change' ed. R.Fox, 1996

**Puglisi, Luigi Prestinzenza**

'Hyper Architecture – Spaces in the Electronic Age', Basel Birkhäuser, 1999

**Recht, Roland**

'Le dessin d'architecture origine et fonctions', Paris 1995

**Schneider, Donald David**

'The Works and Doctrine of Jacques Ignace Hittorff 1792-1867', New York/ London 1977

**Schmitt, Gerhard**

'Information Architecture – Basis and Future of CAAD', Basel Birkhäuser, 1999

**Shelby, Lon R.**

*Medieval Masons' Templates*, JSAH vol. 30, maj 1971, s.140-157

**Steele, James**

'Architecture and computers, action and reaction in the digital design revolution', London 2001

**Soane, sir John**

'Plans, Elevations and Sections of Buildings', London 1788

**Toker, Franklin:**

*Gothic Architecture by Remote Control*, The Artbulletin, vol. LXVIII no. 1, 1985

*Alberti's Ideal Architect, Renaissance or Gothic*, 'Renaissance Studies in Honor of Craig Hugh Smyth', 1, Florence 1985, s. 667-74

**Ubbelohde, Susan & Christian Humann**

*A Comparative Evaluation of Daylighting Software*, Proceedings of the Daylighting '98. International Conference on Daylighting Technologies and Energy Efficiency in Buildings, 1998, s.97-104

**Van Zanten, David**

'Designing Paris', Cambridge Massachusetts, 1987

'Building Paris, Architectural Institutions and the Transformation of the French capital 1830-70', Cambridge 1994

**Werne, Finn:**

'Allmogens Byggnadskultur - Förvandling och upplösning intill 1900-talet början', Göteborg 1980

**Wetsfelling, Uwe**

'Hittorff - Ein Architekt aus Köln im Paris des 19.Jahrhunderts', Köln 1987, s. 249-277

**Wilton-Ely, John**

*The Architectural Model: English Baroque*, Apollo 80 oct. 1968

*The Architectural Models of Sir John Soane: A Catalogue*, Architectural History 12, 1969

*The Rise of the Professional Architect*, 'The Architect - Chapters in the History of the Profession', Ed. Spiro Kostof, Oxford 1977/2000

**Wittkower, Rudolf**

'Architectural Principles in Age of Humanism', London 1962/1949

*Brunnelleschi and Proportion in Perspective*, Warburg and Courtauld Institutes XVI, 1953

*The Changing Concept of Proportion*, 'Idea and Image - Studies in Italian Renaissance', London 1978

**Wurm, Heinrich W.**

'Baldassare Peruzzi', Architektur Zeichnungen, Tübingen 1984

**Zorzi, Giangiorgio**

'I disegni delle antichità di Andrea Palladio', Venezia 1959

## ILLUSTRATIONER

Illustrationer som ikke fremgår af listen er egne fotografier eller tegninger

1. 1 Uffizierne, Firenze, Gabinetto dei disegni, (herefter Uff.) nr. 172 A
1. 2 Joachim Heisel, Antike Bauzeichnungen, Darmstadt 1993, s.132
1. 3 Uff. 2A
1. 4 Udsnit af kort over Rom af R. Gilardi, Rom, oktober 1976
1. 5 Sophus Frandsen
1. 7 Sophus Frandsen
1. 8 Sophus Frandsen
1. 12 Diagram tegnet på planer fra Le Palais Farnèse, École française de Rome, Rom 1977-80, vol. 2
1. 13 Uff. 298 A
1. 14 Uff. 627 A
1. 15 Uff. 984 A
1. 16 Uff. 1343 A
1. 17 Uff. 998 A
1. 18 Uff. 734 A recto
1. 19 Uff. 1009 A verso
1. 20 Uff. 1007 A, billedet er fra Le Palais Farnèse, École française de Rome, Rom 1977-80, vol. 2, s.109
1. 21 Uff. 983 A
1. 22 Le Palais Farnèse, École française de Rome, Rom 1977-80, vol 2, s.121
1. 23 Baggrund: Letarouilly, Edifices de Rome moderne ou Recueil des Palais..., London 1840-57
1. 24 Udsnit af indre og ydre facade, Le Palais Farnèse, École française de Rome, Rom 1977-80, vol. 2
1. 25 Baggrund: Le Palais Farnèse, École française de Rome, Rom 1977-80, vol 2, s. 403
1. 26 Le Palais Farnèse, École française de Rome, Rom 1977-80, vol 2, s.159
1. 27 Le Palais Farnèse, École française de Rome, Rom 1977-80, vol 2, s.160
1. 28-30 er lavet på opmålinger fra Le Palais Farnèse, École française de Rome, Rom 1977-80, vol. 2, 378, 410, 411
1. 31-35 Sophus Frandsen
1. 36 Udsnit af Kort over Rom, R. Gilardi, Rom, oktober 1976
1. 38 Uff. 1298 A
1. 41 Uff. 955 A
1. 42 Uff. 1000 A verso
1. 43 Uff. 1100 A recto
1. 44-46 Baggrund: Archivio Soprintendenza per i beni Ambientali ed Architettonico de Lazio, 1992
1. 49 Baggrund: Letarouilly, Edifices de Rome moderne ou Recueil des Palais..., London 1840-57
1. 50 Baggrund: Archivio Soprintendenza per i beni Ambientali ed Architettonico de Lazio, 1989
1. 54 Wittkower, *Brunelleschi and Proportion in Perspective*, Warburg and Courtauld Institutes XVI, 1953, s.159
- 1.55 Villard de Honnecourt, Lodge book of Medieval Architects vol. 1, 1979 New York
- 1.56 Cosimo Bartoli, *Modo di misurare*, Venedig 1589
  
2. 1 William Farish, *Isometrical Perspective*, Cambridge 1820
2. 2 Gaspard Monge, 'Géometrie descriptive', 1795
2. 3 Kort over Paris, Les Guides bleus, Paris 1929
2. 10 Revue Générale de l'Architecture, 1853, vol. 10
2. 12-13 Archives Nationales, Paris
2. 14-15 Collection Y. Labrousse
2. 16-21 Dessin, Bibliothèque Nationale
2. 23-27 Baggrund: Revue Générale de l'Architecture, 1853, vol. 10
2. 28 Baggrund: Dessin, Bibliothèque Nationale
2. 29 Kort over Paris, Les Guides bleus, Paris 1929
2. 31 Wallraff-Richartz-Museum (WRM) Köln, Eugene Napoleon (EN) 15

- 2. 32 WRM, EN 18
- 2. 35 Revue Gènèrale de l'Architecture 1861, vol. XIX
- 2. 36 Revue Gènèrale de l'Architecture 1861, vol. XIX
- 2. 38 WRM, EN 54
- 2. 39 WRM, EN 79
- 2. 40 WRM, EN 50
- 2. 41-44 Baggrund: Revue Gènèrale de l'Architecture 1861, vol. XIX
  
- 3. 1 UN Studio, 'Move', Amsterdam 1999, vol. 3, s. 150
- 3. 3 *Modelbaseret projektering med bygningsdele*, ibb. s. 12
- 3. 4 Krakskort over Roskilde 2004
- 3. 12 Henning Larsens Tegnestue (HLT)
- 3. 13 HLT
- 3. 15-32 HLT
- 3. 33-37 Baggrund: HLT
- 3. 41 Kort over Ijsselstein fra 'Move', Amsterdam 1999, vol. 3, s. 91
- 3. 49 Stadhuis Ijsselstein
- 3. 51 'Move', Amsterdam 1999, vol. 3, s. 90
- 3. 52 'Move', Amsterdam 1999, vol. 3, s. 84
- 3. 53 'Move', Amsterdam 1999, vol. 3, s. 84
- 3. 54 'Move', Amsterdam 1999, vol. 3, s. 82
- 3. 55 'Move', Amsterdam 1999, vol. 3, s. 83
- 3. 57 'Move', Amsterdam 1999, vol. 3, s. 85
- 3. 59 'Move', Amsterdam 1999, vol. 3, s. 80
- 3. 60 'Move', Amsterdam 1999, vol. 3, s. 87
- 3. 61 'Move', Amsterdam 1999, vol. 3, s. 86
- 3. 62 'Move', Amsterdam 1999, vol. 3, s. 87
- 3. 63-64 Baggrund: Stadhuis Ijsselstein
- 3. 69 Baggrund: Stadhuis Ijsselstein
- 3. 71 'Move', Amsterdam 1999, vol. 2, s.150