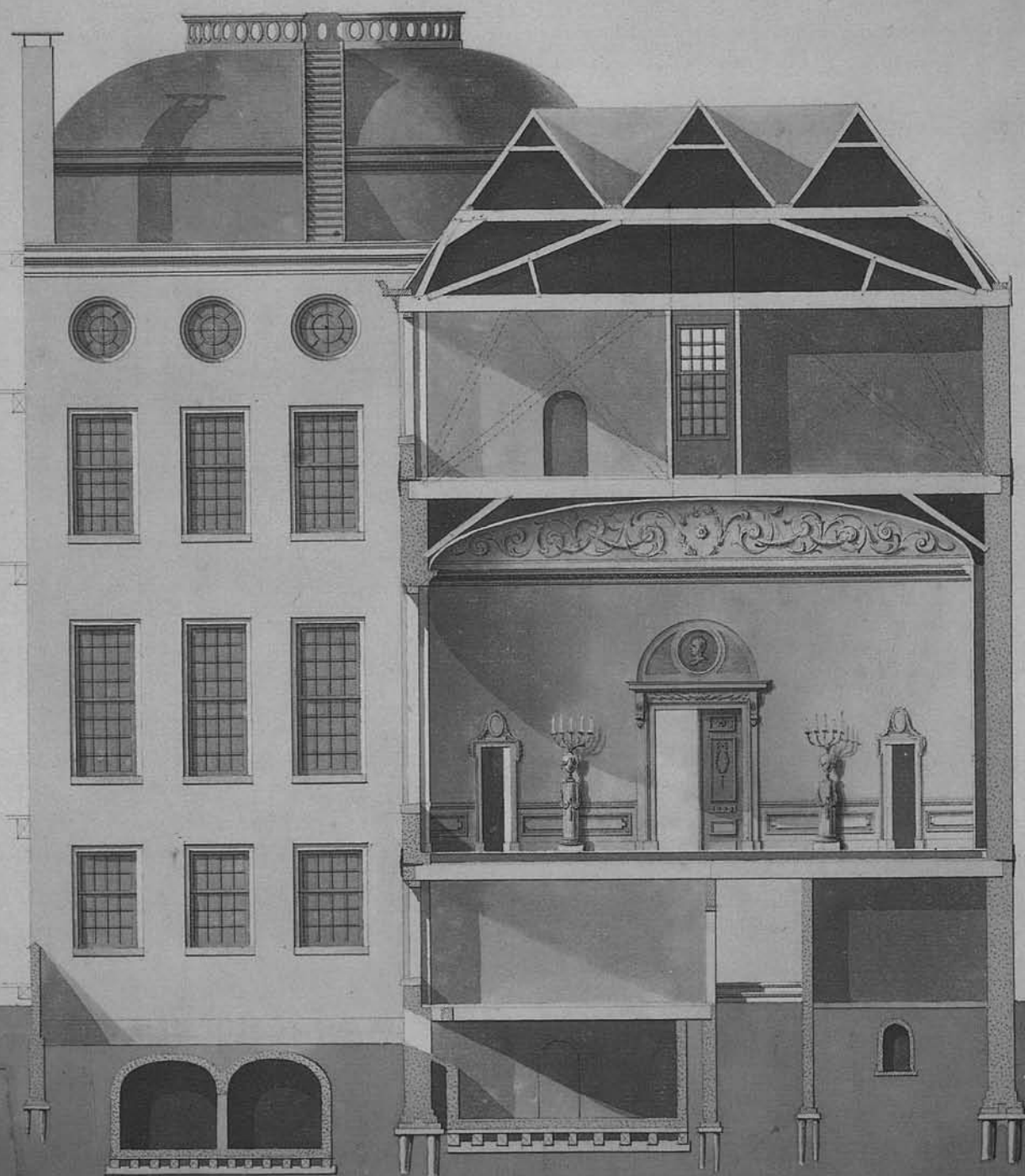


Niels L. Prak

Smaakvolle teekeningen

DE HULPMIDDELEN BIJ HET BOUWEN IN DE JAREN 80, 1480, 1780, 1880 EN 1980



Smaakvolle teekeningen

Dit boek geeft de historische ontwikkeling weer van bouwkundige tekeningen en makettes aan de hand van de 'peiljaren' 80, 1480, 1780, 1880 en 1980. Door de relatieve eenvoud van tekengerei en materialen is deze ontwikkeling maar heel geleidelijk gegaan, veel minder spectaculair dan de bouwtechniek. Deze laatste heeft er invloed op gehad, immers meer complexe gebouwen vereisen ook meer ingewikkelde tekeningen. Desondanks is het verrassend hoe veel er gebouwd kon worden zonder tekening of makette. De maatschappelijke context, de verhoudingen tussen opdrachtgevers, ontwerpers en uitvoerenden in de bouw neemt voortdurend in betekenis toe. In onze tijd heeft de sterke commerciële druk op het bouwproces een groot en spectaculair gebruik van de media tot gevolg. De architectonische kennis van studenten en architecten wordt zelfs vrijwel geheel door de media (vakpers, foto's, dia's) bepaald. Evenals bij bijna alle andere communicatiemiddelen is het gebruik van de bouwkundige media in hoge mate conventioneel. Bladindeling, projectiewijze, materiaal-aanduiding en tekentechniek hebben een lange traditie achter zich, die in dit boek zichtbaar wordt. Een dergelijk overzicht, van boekrol tot computer, is nog niet eerder verschenen.



Delftse Universitaire Pers/1987

MS073822

403498

7
0

Smaakvolle tekeningen

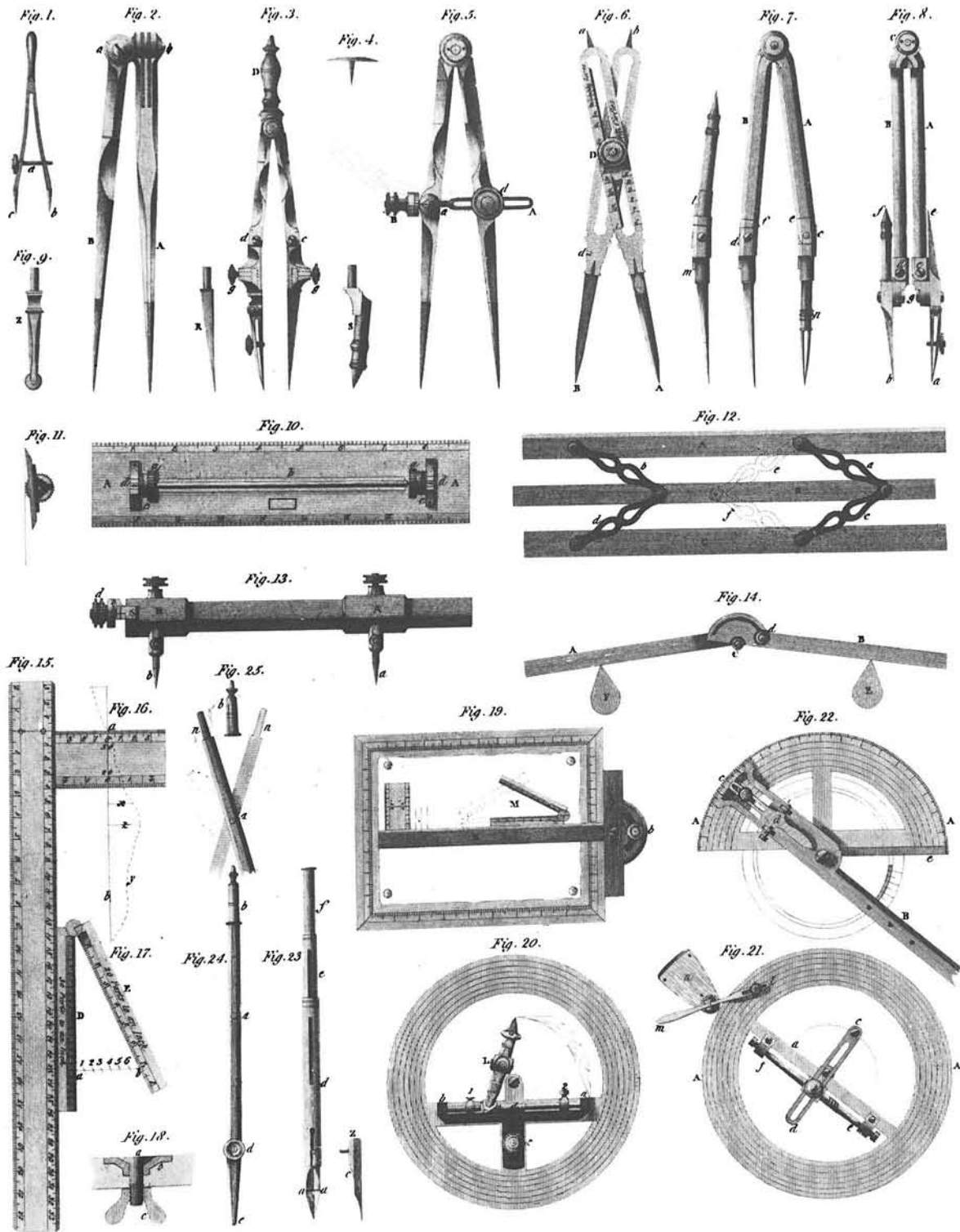
Bibliotheek TU Delft



C 3015637

2480
555
2





Tekengerei, gravure (plaat CCXXXVII) uit de *Edinburgh Encyclopaedia* (1830) naar een tekening van J. Farey. **Fig. 1:** steekpasser voor kleine maten met stelschroef voor fijninstelling. **Fig. 2:** driepunts steekpasser (twee benen liggen in het aanzicht rechts achter elkaar) voor het overbrengen van een groep van drie punten. **Fig. 3:** passer met trekpen, R: inzetstuk voor steekpasser, S: inzetstuk voor grafietstift. **Fig. 4:** zijaanzicht van een punaise. **Fig. 5:** steekpasser voor grote maten met stelschroef voor fijninstelling. **Fig. 6:** verstelbare steekpasser voor het overbrengen van verhoudingen (de helft, twee derde enzovoort). **Fig. 7 en 8:** passers met verwisselbare (7) of draaibare hulpstukken. **Fig. 9:** stippelwielje voor het trekken van stippellijnen met passer of trekpen. **Fig. 10 en 11:** voor- en zijaanzicht van een parallellineaal die met twee even grote tandwieljes over het papier rolt en zo het trekken van evenwijdige lijnen mogelijk maakt. **Fig. 12:** parallellineaal. **Fig. 13:** stokpasser voor cirkels met zeer grote straal. **Fig. 14:** instrument voor het trekken van een boogsegment met een grote straal: de tekenstift wordt bij C ingezet en de hele constructie over de punten E en F geschoven. **Fig. 15, 16 en 17:** twee linealen en een winkelhaak met verschillende schaalverdeling. **Fig. 18:** vlakke fixeerschroef. **Fig. 19:** tekenschot met verstelbare tekenhaak en verstelbare winkelhaak. **Fig. 20:** instrument voor het trekken van lijnsegmenten onder regelmatig verspringende hoeken; de passer L schuift langs de rail a-b. De hele constructie draait op het papier om het (uitstekende) middelpunt. **Fig. 21:** instrument ter verdeling van cirkels in een aantal gelijke delen. De buitenring (met ingekepte verdelingen) draait om het aan de achterkant uitstekende middelpunt van de cirkel; telkenmale als een verdeelpunt in een keep valt onder de veer m, kan de instelbare stift c worden neergedrukt. **Fig. 22:** verstelbare gradenboog. **Fig. 23:** tekenpen met verwisselbare pen. **Fig. 24 en 25:** trekpen; kan scharnieren voor reiniging.

Niels L. Prak

Smaakvolle tekeningen

DE HULPMIDDELEN BIJ HET BOUWEN IN DE JAREN 80, 1480, 1780, 1880 EN 1980



Uitgegeven door:

Delftse Universitaire Pers
Stevinweg 1
2628 CN DELFT

Telefoon: 015-783254

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN
HAAG

Prak, N.L.

Smaakvolle teekeningen: de hulpmiddelen bij het bouwen in de jaren 80, 1480, 1780, 1880 en 1980 / N.L. Prak. - Delft: Delftse Universitaire Pers. - 111.

Met lit. opg.

ISBN 90-6275-322-1

SISO 641.3 UDC [744:72] '14/19' NUGI 923

Trefw.: technisch tekenen ; bouwkunde ; geschiedenis.

Lay-out: Henk Berkman

Copyright © 1987 by Prak, N.L.

All rights reserved. No part of the material protected by this copyright notice may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without written permission from the publisher: Delft University Press.

Smaakvolle teekeningen

'Ook heeft de smaakvolle teekening dier gebouwen gunstig gewerkt, om den wedijver op te wekken tus-
schen de Architecten, en men heeft sedert 1816 geen
tijdperk in deze stad beleefd, waarin meerder aanbouw
of verfraaijing van huizen in dezelfde heeft plaatsgehad
dan in dit jaar . . .' (Notulen Utrechtse gemeenteraad
van 26 augustus 1834).

Illustraties op het omslag

Voorzijde: Doorsnede en gevel van de binnenplaats van
het ontwerp van P.E. Duyvené voor de prijsvraag voor
'Felix Meritis' in Amsterdam (1787).

Achterzijde: perspectief van het (anoniem gebleven
Duitse) ontwerp voor de (eerste) beursprijsvraag Am-
sterdam, 1884.

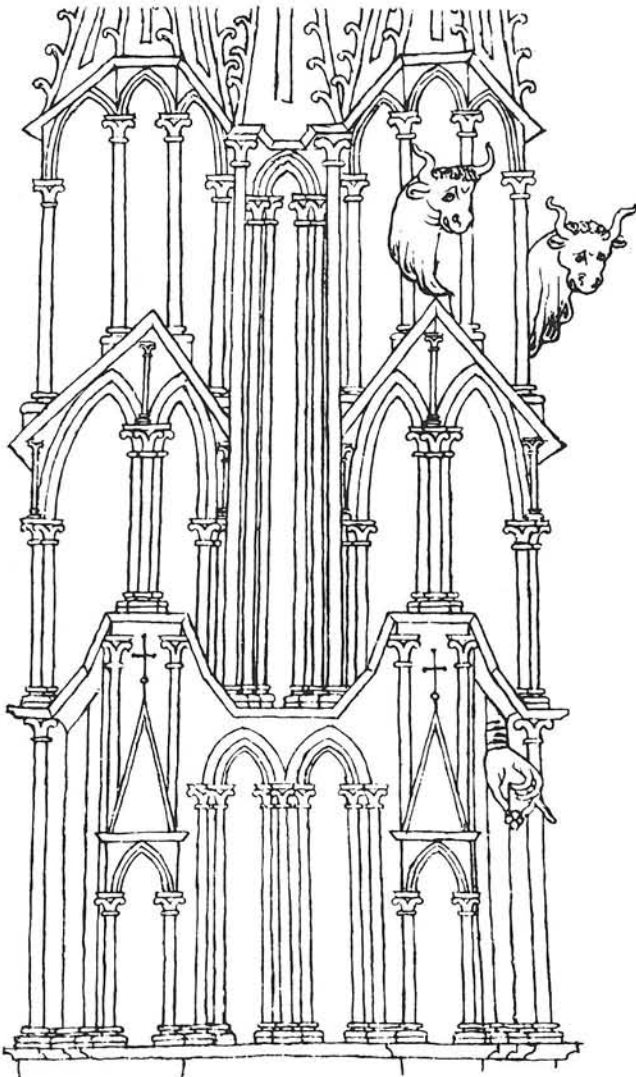
Voor:

Maarten, Agnes, Katrien en Edith.



Vooraf

1. Toren van de kathedraal van Laon (1180-1205) geschetst door Villard de Honnecourt (± 1230). Volgens Hahnloser een soort perspectief en een tot in details betrouwbare weergave.



Wat is het verband tussen tekeningen en makettes en de maatschappij waarin ze worden gebruikt? Hoe heeft zich dat verband sinds het begin van onze jaartelling ontwikkeld? Dat zijn de vragen waarop in dit boek getracht wordt antwoorden te vinden.

De visuele hulpmiddelen zijn even oud als het bouwen zelf, volgens Coulton¹ omdat ze onmisbaar zijn. Bouwen begint onder in de bouwput; wat je op de begane grond en de verdieping kan doen, wordt in hoge mate al door de fundering bepaald. Daar zijn tekeningen voor nodig. Bouwen is een sterk gemengde techniek: er komen metselaars en timmerlui, stucadoors en schilders aan te pas. Omdat de verschillende vaklieden hun werk op elkaar moeten afstemmen, hebben ze behoefte aan een tekening om met elkaar te kunnen communiceren en planmatig te kunnen werken.

Dit klemte te meer omdat het bouwen vandaag nog in hoofdzaak (en vroeger uitsluitend) een productie van unica is. Voor elk werk wordt een aparte groep van specialisten bij elkaar gebracht. Al werken veel aannemers met een 'vaste' loodgieter of schilder, toch wisselt het team regelmatig; onder meer omdat er zoveel ambachten bij betrokken zijn en niet iedereen voor elk werk weer beschikbaar is. De voordelen van 'weten wat je aan elkaar hebt', en de tijdsbesparing die uit herhaling van handelingen voortkomt², zijn eerder uitzondering dan regel.

Bouwwerken kunnen effecten hebben op elkaar. Een hoog gebouw neemt daglicht weg bij zijn burens, brand slaat makkelijk over uit een rieten dak, een balklaag die doorzakt kan een gemeenschappelijke muur mee omtrekken. Waar de standaardisatie bij het bouwen zelf ontbreekt, wordt die door de overheid afgedwongen. Daar zijn al weer tekeningen voor nodig, om de bouwcontrole op voorhand te kunnen verrichten. Tenslotte wil ook de opdrachtgever graag weten wat hij krijgt en dat vraagt eveneens om een stel tekeningen of een makette.

Deze aspecten komen al in het jaar 80 A.D. voor; het lijkt daarmee aannemelijk dat wat wij kennen aan soorten tekeningen en makettes ook vroeger in één of andere vorm moet hebben bestaan. In 1980 zijn er schetstekeningen en makettes, waarmee de architect zijn plan voorbereidt; presentatietekeningen (en makettes) om het ontwerp aan de opdrachtgever te

tonen; tekeningen ten behoeve van bouwcontrole en aannemersbegroting; en tenslotte uitvoerings- en detailtekeningen. Al deze verschillende soorten tekeningen en makettes zijn slechts hulpmiddelen om het ontwerp tot stand te brengen. Voor de uitvinding van de blauwdruk in 1842³ konden ze alleen met de hand vermenigvuldigd worden. Ze gingen van hand tot hand, werden keer op keer opgevouwen en open geslagen, werden vaak nat van de regen of van gemorste metselkalk; het is dus geen wonder dat er maar relatief weinig is overgebleven van het zeer grote aantal bouwtekeningen dat ooit is gemaakt. Aan de andere kant waren bouwkundigen zich altijd bewust van de geïnvesteerde arbeid in tekeningen. Ze konden ze goed opnieuw gebruiken, ook als het gebouw al voltooid was: voor een verbouwing, om een nieuwe klant mee te winnen, of om te zien hoe ze een bepaald probleem destijds hadden opgelost. Architecten zijn daarom al vroeg begonnen met het aanleggen van werkportefeuilles.⁴ De oudste hiervan zijn de tekeningencollecties van de Middeleeuwse kerkelijke bouwloodsen, waarvan in Straatsburg nog aanzienlijke delen bewaard zijn gebleven.

Doordat er zo weinig is overgebleven hebben die paar exemplaren die er dan nog over zijn een uitzonderlijke betekenis gekregen. Vitruvius is onze enige antieke auteur over architectuur. Uit het jaar 820 hebben we een schematische plattegrond, uit het begin van de dertiende eeuw het bekende schetsboekje van Villard de Honnecourt (Fig. 1). Tegenover de nog bewaarde gebouwen uit de Oudheid, de negende en de dertiende eeuw zijn dit uiterst schamele restjes. Voor de tweede tot en met de achtste, en de tiende tot en met de twaalfde eeuw beschikken we wél over gebouwen, maar niet over tekeningen, makettes of tractaten. Het is pas in onze eigen eeuw dat men zich is gaan realiseren hoe weinig representatief deze overblijfsels waren. Vitruvius noemt zelf een reeks andere auteurs over architectuur: Pytheos, Arcesius, Hermogenes, Silenus, Theodorus, Ictinus, Carpion en Philo⁵, maar we kennen alleen hun namen uit zijn *Tien Boeken over Architectuur*. Het beeld van het mediagebruik bij het bouwen is dus gekleurd door die paar restanten. De tekeningen en makettes uit vroeger tijden zijn evenzeer

verdwenen als de tekenstiften, tekentafels en werkruimten. Sir John Soane heeft zijn huis met een deel van de inventaris nagelaten (Fig. 2), waardoor het mogelijk is om er zich een voorstelling van te maken hoe hij werkte en welke voorbeelden hij bij de hand had. Het kantoor zelf is echter bij een verbouwing in 1889 verdwenen.⁶ Van Soane weten we zoveel (onder meer uit wat hij zelf schreef) dat we het typische voor zijn persoon kunnen scheiden van het typische voor zijn tijd. Met de St. Galler kloosterplattegrond of het schetsboek van Villard⁷ (het enige document dat we van hem bezitten) is dat natuurlijk onmogelijk.

Dat juist een schetsboek uit de dertiende eeuw bewaard bleef zal niet toevallig zijn. Volgens de laatmiddeleeuwse gildeverordeningen was een bouwkundige verplicht om rond te reizen alvorens hij als architect in het gilde kon worden opgenomen. Tijdens die 'Wanderjahre' zal hij zeker het een en ander in schetsen hebben vastgelegd; met andere woorden, het boekje van Villard is slechts één van de vele. Tot vandaag toe blijven architecten gebouwen en details registreren, om er later in hun praktijk gebruik van te kunnen maken, net als Villard. Alleen, het fototoestel heeft het hen wel veel gemakkelijker gemaakt; zó gemakkelijk, dat de tekenhabitus er vandaag onder lijdt.

In de vraag naar een up-to-date vormenarsenaal wordt sinds de jaren dertig van de vorige eeuw voorzien door geïllustreerde tijdschriften. Daarvoor waren er alleen geïllustreerde boeken; en voor de uitvinding van de boekdrukkunst (± 1445) waren er alleen de werkportefeuilles van de kerkelijke bouwloodsen. Copiëren, vandaag laag gewaardeerd (maar waar zijn anders al die vakbladen voor?) was eeuwen lang de gewoonste zaak van de wereld; ook het copiëren van andermans tekeningen.

In de opleiding werd tot voor kort nog veel gecopiëerd. In 1945 ben ik als aankomend bouwkunde student begonnen met een tekening van het Parthenon naar een voorbeeld en van de Zuiderkerkstoren naar foto's, geheel op de Beaux-Arts methode. De middeleeuwse student moest op de bouwloods eveneens beginnen met natekenen. Omdat opleiding, boeken en tijdschriften effecten hebben op het tekenwerk, zullen ze zo nu en dan in de tekst ter sprake komen.

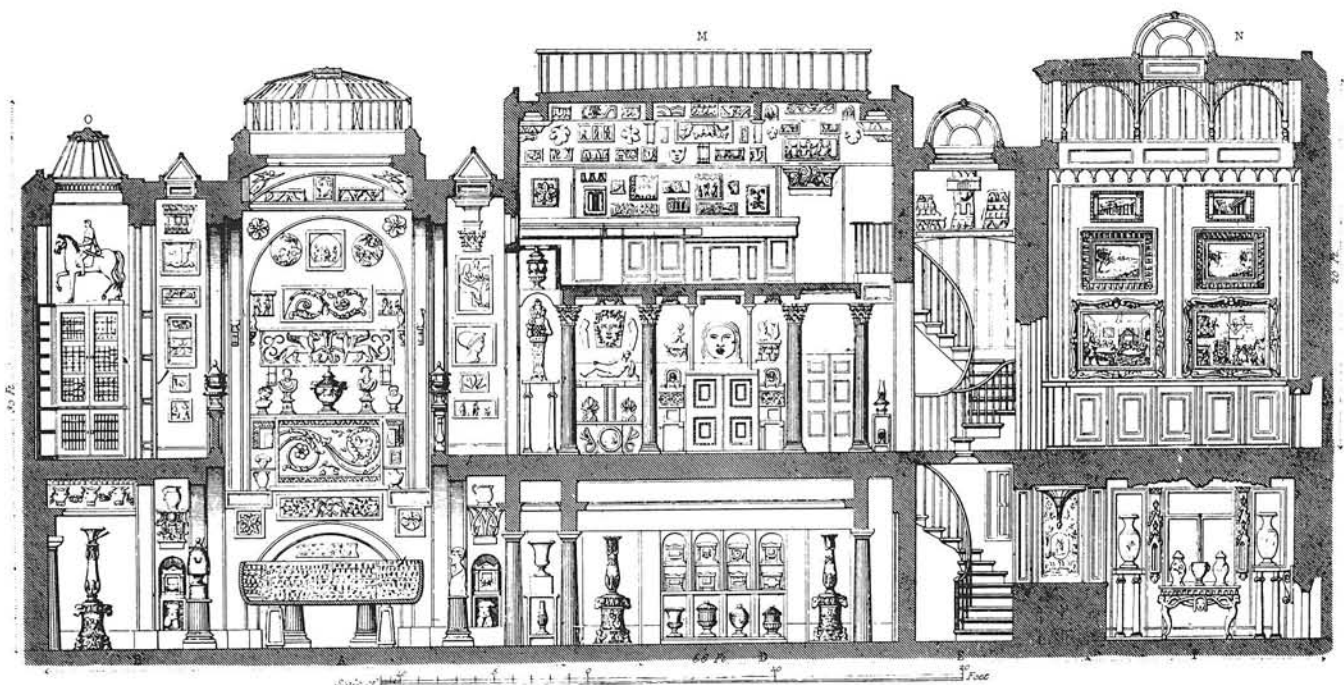
Dit boek gaat vrijwel uitsluitend over tekeningen en makettes voor monumentale gebouwen zoals grote kerken, raadhuisen en landhuizen. Bij dat soort gebouwen worden de meest geavanceerde media ingezet. Maar het is ook niet anders mogelijk, omdat vrijwel alleen van monumentale gebouwen nog tekeningen en makettes zijn overgebleven⁸; dat verandert pas in de 19e eeuw.

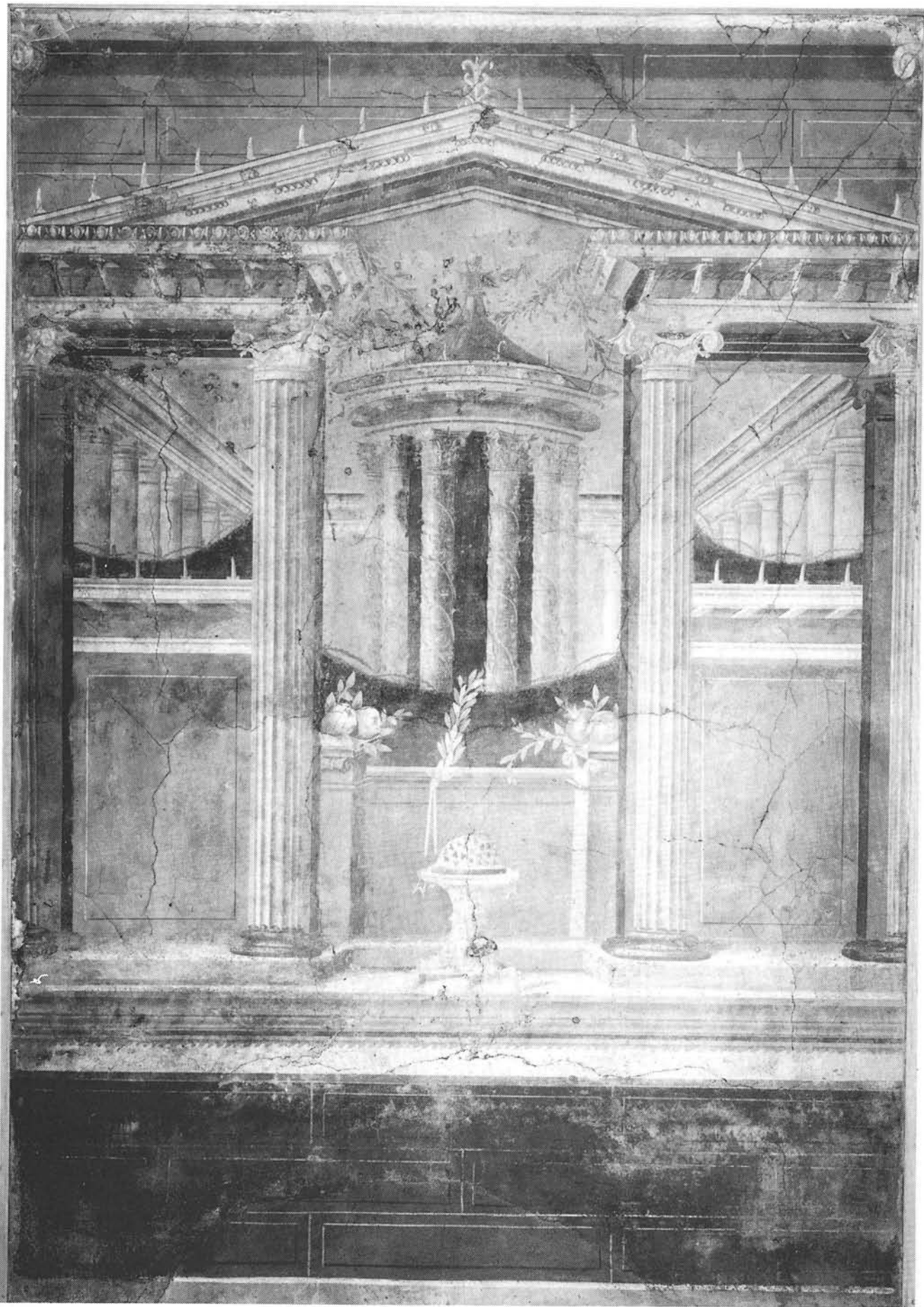
Het boek is geschreven om de architect van nu een beeld van het mediagebruik van vroeger te geven. Daarom gaat de frequentie van de 'peildata' naar het einde toe omhoog: 1780-1880-1980. Het zou mogelijk geweest zijn om ook 1580 en 1680 als peildatum te nemen; mijns inziens is het verschil met 1480 en 1780

te gering om de belangstelling gaande te houden. Tussen 80 en 1480 is te weinig bekend over het gebruik van de beeldmiddelen om een acceptabel hoofdstuk te vullen.

De visuele hulpmiddelen veranderen veel minder en langzamer dan het bouwen zelf en a fortiori dan de vormverandering in het bouwen. Dat is de reden geweest om peildata te kiezen in plaats van een continue ontwikkeling. Bij een dergelijke keuze vallen tevens de veranderingen op de korte termijn in het mediagebruik weg. De voorkeur voor 'de Stijl' en de functionaristen voor de axonometrie, of het overnemen van de tekenwijze van Heinrich Tessenow door de gebroeders Krier worden daarom hier niet behandeld.

2. Dwarsdoorsnede door het Sir John Soane Museum, Londen, naar de gravure in de eerste catalogus (geregideerd door Soane zelf) uit 1812. Op de wanden zijn de vele antieke fragmenten en gipsafgietsels te zien, die Soane had verzameld en waarvan hij (naast de literatuur en zijn reisschetsen, zie fig. 29) gebruik maakte bij het ontwerpen.





3. Muurschildering uit Bosco Reale, ± 50 voor Christus, met een perspectivische weergave van een binnenhof (de vluchtpunten van het bovenste en het onderste deel vallen niet samen).

Romeinen konden zich een voorstelling vormen van een ingewikkeld gebouw met behulp van plattegronden (Fig. 6), gevels en makettes en waarschijnlijk ook met perspectieven (Fig. 3). Voor de monumentale gebouwen van de Grieken (vooral tempels) waren deze media niet strikt noodzakelijk, omdat deze zo sterk gestandaardiseerd waren. Gegeven de orde (bijvoorbeeld Dorisch), het aantal zuilen (bijvoorbeeld 6×14), en de lengte, breedte en hoogte, was het niet alleen mogelijk om zich een voorstelling van een tempel te maken, maar ook om hem te bouwen.¹ Bij de Romeinse monumentale architectuur kon dat niet meer.

Een groot complex gebouw als het Colosseum (69?-80 AD) kan alleen geproduceerd worden door een hoog ontwikkeld bouwbedrijf, waarin de media voor overdracht en controle een essentiële rol spelen. Er waren timmerlieden en metselaars, steenhouwers, smeden, bronswerkers en vloerenleggers, georganiseerd naar beroep in groepen. Aannemers, wier personeel in hoofdzaak uit slaven bestond, namen het werk aan, veelal in regie. Uit de opmerkingen van Vitruvius (Boek X, inleiding) blijkt dat overschrijding van de begroting van de architect meer regel dan uitzondering was. Bij een zeer omvangrijk gebouw als het Colosseum werden 2 aannemers gelijktijdig aan het werk gezet.²

Particuliere groeven en steenbakkerijen voorzagen de bouwputten van materiaal. Bij grote bouwwerken vereist de geregelde toevoer van materialen en gespecialiseerde vaklieden een goede planning en een nauwkeurige administratie.³ Hiermee, en met de daaraan verbonden uitbetaling van de lonen werden architecten belast, zoals we uit latere commentaren kunnen opmaken.⁴ Bij de Grieken konden ontwerp en toezicht nog tijdelijk aan een getalenteerd amateur worden toevertrouwd⁵; bij de Romeinen was het vak van architect een volledig en veeleisend beroep geworden.

Er waren drie soorten architecten: genie-officieren, ambtenaren en zelfstandigen. Evenals nu, vereiste het beroep een combinatie van praktische en theoretische kennis. Volgens Vitruvius behoort een architect vooral een breed gebied te bestrijken:

‘Ook moet hij ontwikkeld zijn, ervaren met de tekenstift, onderlegd in de meetkunde, veel geschiedenis

kennen, nauwkeurig gehoor geven aan de denkbeelden der wijsgeren, de muzikale kennen, niet onbekend zijn met de gezondheidsleer (en) de rechtwetenschap, de astrologie en de wetten des hemels kennen’ (I-1-3).⁶

Voor elk van deze gebieden voert Vitruvius vervolgens praktische voorbeelden aan, die het vereiste adstrueren. In de inleiding tot het zesde boek beklagt Vitruvius zich over zijn vakbroeders:

‘Andere architecten gaan rond en vragen om werk. Mij werd daarentegen door mijn leermeesters geleerd dat een opdracht slechts aanvaard behoorde te worden na gevraagd te zijn en niet na er om te vragen; want laatstbedoelde handelwijze is verdacht en men behoort zich er voor te schamen’ (VI-5).⁶

Hieruit blijkt dat toen Vitruvius dat schreef (± 25 v Chr.) er al een ‘moderne’ concurrentie tussen de architecten bestond. Net als heden ten dage zal deze concurrentie het raffinement in het gebruik van de media waarschijnlijk sterk gestimuleerd hebben.

Een belangrijk deel van de door Vitruvius opgesomde vakgebieden behoort nog steeds tot het onderwijsprogramma voor architecten: (architectuur)geschiedenis, akoestiek (in plaats van muzikaleer), bouwrecht en landmeten (‘wetten des hemels’). De ‘gezondheidsleer’ behoort – als drinkwatervoorziening – tot het vakgebied van de civiel-ingenieur; deze laatste echter zou door Vitruvius ook een architect genoemd worden, omdat architecten in de Oudheid ook havens, wegen en bruggen bouwden.⁷

De meetkunde is volgens Vitruvius nodig om gebouwen te kunnen tekenen en ze op de bouwplaats te kunnen uitzetten. Tot de theorie behoorde eveneens de schoonheidsleer (nu: vormstudie), met de correcte verhoudingen van de orden daarin als voornaamste bestanddeel. Boekrollen van aan elkaar genaaide vellen papyrus, met tekst beschreven, zorgden voor de overdracht van de kennis.⁸ Vitruvius noemt een hele reeks auteurs op waarvan hij de (verloren gegane) werken heeft benut voor zijn tekst.⁹



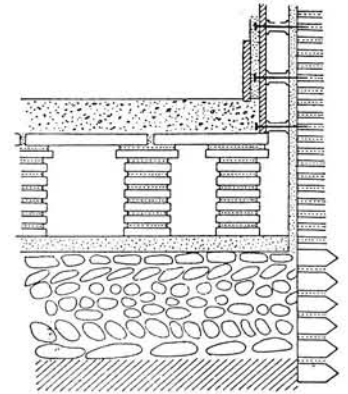
4. Stuk van een Romeinse mozaïekvloer uit het Bardo museum in Tunis. Bovenaan links is een architect afgebeeld, met een vijf voet lange maatstok in zijn hand. Achter hem een piket, een schietlood, een winkelhaak en een kapiteel.

De meest praktische kant van het vak bestaat, toen zowel als nu, uit de kennis van materialen, constructies en uitvoeringsmethoden. De Romeinen hebben daarin een uiterst effectief gebruik gemaakt van reeds bestaande kennis; veel meer dan dat zij zelf door uitvindingen daaraan hebben bijgedragen. Gewelfconstructies in beton, vloerverwarming (Fig. 5) en drinkwatervoorziening waren door anderen ontwikkeld, maar konden door de Romeinen, dank zij de straffe organisatie van hun bouwbedrijf, op grote schaal worden toegepast.¹⁰

Het sterk en duurzame Romeinse betonmengsel was op proefondervindelijke wijze, gedurende eeuwen van proberen, tot stand gekomen.¹¹ Een belangrijke bijdrage daaraan was de toevallige omstandigheid dat de puzzolaanaarde, die het beton extra sterkte gaf, betrekkelijk dicht bij Rome werd gevonden. Het beste Romeinse beton bestaat uit gebrande kalk, zand en puzzolaanaarde, aangebracht in lagen en verschaald met stukken baksteen, tuf, basalt of marmer, en in de hogere regionen van een gewelf soms met puimsteen, om het gewicht te beperken. Gewelven worden gestort op bekistingen, waarschijnlijk een Romeinse uitvinding.¹²

Wanden en gewelven werden aan de binnenkant bekleed met marmeren platen, mozaïek en beschilderd pleisterwerk; de verbinding tussen betonnen draagconstructie en wandbekleding werd tot stand gebracht met spijkers of marmeren doken.¹³ Deze primitieve verbindingsmiddelen suggereren dat de afwerking pas werd gedetailleerd als de ruwbouw klaar was. De beschrijvingen in Vitruvius van verschillende muurconstructies (II-VIII) en van de bouw van een Ionische tempel (III-V) wijzen in dezelfde richting. Waarschijnlijk begonnen de Romeinse architecten aan de bouw met slechts een globale voorstelling van de uiteindelijke afwerking. De ruwbouw zelf diende ter bepaling van de maten van marmeren lambrizeringen, lijsten enzovoort. Ook voor details als bijvoorbeeld de vloerverwarming (Fig. 4) is het niet nodig om van te voren een nauwkeurige detailtekening te maken. Dit betekent dat plattegronden en gevels globaal en op een kleine schaal konden worden getekend, en dat werktekeningen in de moderne zin waarschijnlijk ontbraken.¹⁴ Als

5. Doorsnede door een hoek van de vloerverwarming van de thermen van Lutetia (het huidige Parijs).



alle onderdelen òf heel klein zijn (zoals bakstenen of pannen), òf op de bouwplaats zelf bewerkt worden, zijn gedetailleerde tekeningen niet nodig en wordt door het meten aan de ruwbouw een bron van vergissingen vermeden.

Wat wèl getekend werd is door Vitruvius beschreven:

‘De (getekende) voorstelling van de ruimtelijke indeling (“dispositio”), die de Grieken “idea” noemen, zijn deze: ichnographia (plattegrondtekening), orthographia (opstandtekening), scenographia (perspectief). De plattegrond is een tekening met passer en lineaal, in de juiste onderlinge verhouding gemaakt, waarmee de indeling op het terrein kan worden uitgezet. Verder is de opstand de afbeelding op schaal van de gevel. En zo is de perspectief een schets van de voorgevel en van de wijkende zijgevels, waarvan alle lijnen naar het middelpunt van een cirkel lopen’. (I-II-2).⁶

Deze tekeningen, met oostindische inkt op papyrus gemaakt, waren in de eerste plaats voor de opdrachtgever bestemd, zoals uit de perspectief blijkt. Waarschijnlijk werden voor hetzelfde doel ook wel makettes gebruikt.¹⁵

Naast passer en lineaal gebruikte de architect een winkelhaak (Fig. 4).¹⁶ De plattegronden waren waarschijnlijk gemaaktvoerd, maar niet exact in verhouding (in moderne zin) of op schaal getekend. De architect

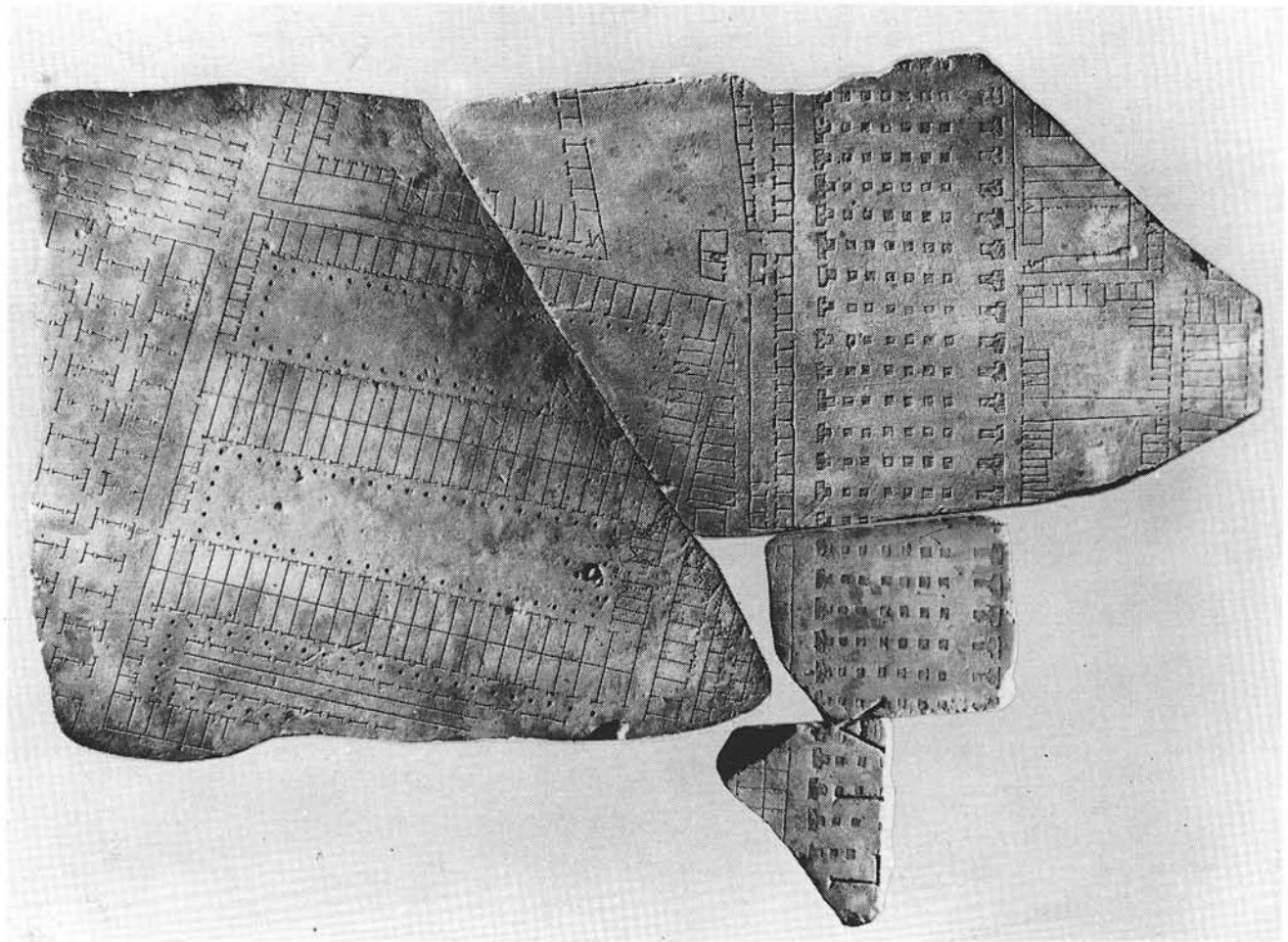
maakte zijn schetsen waarschijnlijk met een kraspen op een plankje met een waslaag bedekt.¹⁷

Op het bouwterrein werd het gebouw uitgezet met een maatstok van 5 voet en touwen, waarbij door middel van triangulatie (bijvoorbeeld met een driehoek met zijden van 3, 4 en 5 voet) de rechte hoeken konden worden gecontroleerd.¹⁸ Cirkels konden met behulp van een touw aan een paaltje door het middelpunt, en piketten op regelmatige afstanden worden uitgezet.

Met deze eenvoudige hulpmiddelen konden gebou-

6. Fragment van de marmeren kaart van Rome, uitgevoerd op 151 marmerplaten onder keizer Septimius Severus (193-211). Links de Horrea Galba, een markt, daarnaast rechts een stuk van de Porticus Aemilia, een pakhuis van 60 x 487 meter.

wen van de complexiteit en afmetingen van het Colosseum (188 x 156 m) worden gerealiseerd; een indrukwekkende prestatie. Voorwaarden voor de tekeningen waren dat de proportionele afwijkingen van het uiteindelijke gebouw vrij beperkt bleven; anders kloppen de uitslagen van trappen, onderdoorgangen en dergelijke niet meer. De perspectieftekening was een 'extraatje' onder de media, mogelijk voortgekomen uit de wand-schilderkunst, en misschien gestimuleerd door de concurrentie onder architecten. Zij was strikt genomen niet noodzakelijk geweest.¹⁹



Veertien eeuwen later is het bouwkundig tekenwerk nauwkeurig, maatvast en op schaal. De perspectief, waar Vitruvius over schreef, is verdwenen. Slechts bij hoge uitzondering worden in Noord- en West-Europa makettes gebruikt. 'Vooruitgang' in één opzicht contrasteert met 'achteruitgang' elders; de maatschappij waarin tekeningen en makettes moeten functioneren is dan ook een heel andere geworden.

Tegenover het grote Romeinse Rijk met zijn sterke centrale gezag, en zijn culturele eenheid, staan nu vele afzonderlijke hertogdommen en graafschappen, zwak van gezag en met een eigen regionale cultuur. Al kunnen de ontwikkelde elites zich nog met elkaar in het Latijn verstaan, de volkstalen hebben het pleit eigenlijk al gewonnen.

In een wereld zo verdeeld naar taal, gebruiken, geld en maatvoering was ook de architectuur geen eenheid meer. Op het kleine oppervlak van ons huidige Nederland kunnen Brabantse, Kempense en Nederrijnse; Schelde-, Maas-, Demer- en Parlergotiek worden onderscheiden en dan vallen nog vele van onze gotische kerken buiten deze indeling.

Veel minder variatie zullen de huizen hebben vertoond. Houten skeletten droegen vloeren en daken, de wanden waren gevuld met rietwerk en met leem bestreken; ook de daken waren aanvankelijk vaak van riet.¹ Steden van zulke huizen brandden regelmatig grotendeels tot de grond toe af: Amsterdam in 1421 en 1452, Gouda in 1361, Dordrecht in 1457, Leeuwarden in 1492, Utrecht in 1279.² Tegen dit brandgevaar stelde de stedelijke overheid keuren in, waarin eerst een harde dakbedekking werd geëist en vervolgens ook stenen zijwanden (brandmuren). In 1480 is het proces van 'verstening' in volle gang. De branden waren tevens een stimulans voor de kerkbesturen om hun kerken van gewelven te voorzien, waar dit redelijk uitvoerbaar was.

De technisch meest geavanceerde architectuur was uiteraard te vinden bij de grote kerken, en dan weer vooral bij diegenen die geheel in gehouwen steen werden uitgevoerd, zoals de kathedraal van Nantes (1434-1577) en Antwerpen (1431-1540) of de St Maclou in Rouaan (1434-1514). In ons land komen geheel natuurstenen kerken voor in Limburg en in Twente, vlak bij steengroeven; verder behoren de Dom in

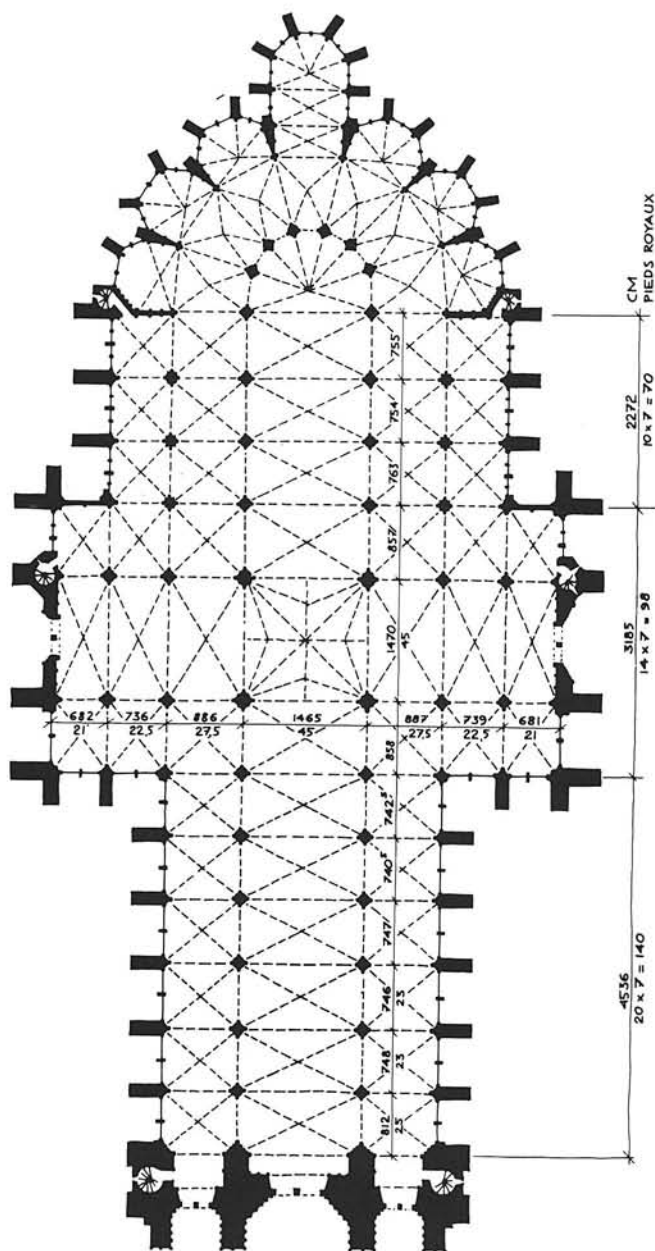
Utrecht (1253-1527) en de St Jan in Den Bosch (\pm 1380-1529) hiertoe. De zeer lange bouwperiodes en de relatieve zeldzaamheid van natuurstenen kerken laten zien dat er voor steenhouders maar weinig werk was. Ook in de rest van de Bourgondische erflanden, in Frankrijk, Engeland en Midden-Europa was dit het geval.³ Terwijl de timmerlieden voldoende werk konden vinden in hun woonplaats, waren de steenhouders gedwongen om de bouwplaatsen op te zoeken. Waarschijnlijk daarom waren ze niet in gilden georganiseerd, maar hoorden alleen bij een bouwloods.⁴

De bouw schoot zo weinig op, omdat de inkomsten zo beperkt waren.⁵ Diezelfde beperking maakte het uiteraard onmogelijk om het werk in zijn geheel aan te besteden. Het moest in dagloon, of in percelen, en dan nog weer voor relatief bescheiden stukken (een kooromgang, een transeptgevel) en tevens het steenhouwerswerk en het timmerwerk apart.⁶ De leiding en het toezicht over alle werkzaamheden berustte bij de fabrieksmeester, bij de bouw van een kathedraal was dat een kanunnik. Deze betaalde de lonen of termijnen uit en kocht de benodigde materialen in.

In overeenstemming met de bouwwijze zijn ook de tekeningen fragmentarisch: een toren, een kapel, de plattegrond van de kooromgang. Onder de circa 2200 overgebleven (meest laat-)gotische tekeningen is geen 'kompleet stel' in de moderne zin, dat wil zeggen een plattegrond met bijbehorende voor-, zij- en achtergevel van de hele kerk.⁷ Misschien is dit het gevolg van het beperkte aantal dat bewaard is gebleven. Daar staat tegenover dat enkele groepen tekeningen steeds dezelfde kathedraal betreffen, en ook daaronder is geen volledig stel te vinden. Het lijkt daardoor mogelijk dat er werd begonnen met bouwen op basis van een plattegrond en een algemeen (verbaal) omschreven overeenkomst voor de opstand en de hoogten. De nauwkeurigheid en onderlinge samenhang van de onderdelen (Fig. 7 en 8) maakt het vrijwel zeker dat er bij volledige nieuwbouw steeds werd uitgegaan van een complete plattegrond; maar of een opstand of travee hier al direkt bij was getekend lijkt veel minder vast te staan.

Een omschrijving van de kapel van King's College in Cambridge, zoals vastgesteld door Henry VI in 1448,

7. Plattegrond met maten van de kathedraal van Amiens (1220-1269).



geeft enig idee van de soort instructies die de bouwers van een opdrachtgever ontvingen:

‘And as touchyng the demensions of the chirche of my said College of oure lady and saint Nicholas of Cambridge, I have deuised and appointed that the same chirsch shal conteyne in lengthe ciiij^{xx}viiij fete of assyse withoute any yles and alle of the widenesse of xl fete and the lengthe of the same chirsch from the West ende unto the Auters atte the queris dore, shal conteyne cxx fete’.⁸

(‘En voor wat betreft de afmetingen van de kerk van mijn vorengenoemd College van Onze Lieve Vrouwe en Sint Nicolaas van Cambridge, heb ik overlegd en besloten dat deze kerk in lengte 148 voet op de afgewerkte muur zal meten, zonder enige zijbeuken en de volle breedte van 40 voet en de lengte van deze kerk, vanaf het Westelijk einde tot aan de Altaren bij de deur van het koor, zal 120 voet meten’.)

Vervolgens worden de koorbanken, het oksaal, de hoogte, de steunberen, de ramen met hun verdeling met montants en de kapellen beschreven, alles met de bijbehorende maten. Met deze maten is al vrij veel vastgelegd, omdat ook de details van de vormgeving (steunberen, pinnakels, waaiergewelven, enz.) in de toen gebruikelijke vorm van Gothiek in Engeland (‘Perpendicular’) al min of meer vaststaan.

Als er meer varianten mogelijk waren kon de opdrachtgever naar een voorbeeld verwijzen. Zo nam Laureins van der Leyen, timmerman in Gent, in 1402 aan om:

... ‘den turre van der Kerken van Hulst te makene wel ende suffisentelike . . . zo goet als enich tor in Vlaenderen staet sonderlinghe der toeghenoemt den tor van Dixmunde, den tor van Deynse of van Beveren . . . met sestien veinsteren der instaaende welghemaect . . . in zijn acht cante’.⁹

Een houten vieringstoren werd door een timmerman ontworpen, een natuurstenen kerk als de St. Jan in den Bosch door een steenhouwer. De houten kappen over een stenen kerk werden weer door de timmerman gemaakt; als het plan vastlag en de muren op hoogte

waren gekomen, viel daar ook niet zo heel veel aan te 'ontwerpen'. Maar de timmerman kreeg zijn opdracht rechtstreeks van de fabriekmeester, hij stond niet 'onder' de ontwerpende steenhouwer/architect.

Deze laatste, de meest geavanceerde bouwtechnicus van zijn tijd, moest volgens de Duitse 'Hüttenordnungen' een 7-jarige opleiding achter de rug hebben, waarin hij had leren metselen, steenhouwen en tekenen en een jaar had rondgereisd om bij andere bouwloosden nieuwe ervaring op te doen.¹⁰ Deze vijftiende eeuwse pogingen tot formalisering en 'professionalisering' stelden waarschijnlijk een ideaal voor, en de bouwmeesters in ons land, zo aan de rand van het invloedsgebied gelegen, behoeven er niet volledig aan voldaan te hebben.

De vakkennis van de bouwmeester omvatte het hakken van profielen, maar ook van hogels en kruisbloemen. Uit de overlevering en uit praktische ervaring wist hij dat muren zwaarder moesten worden gefundeerd naarmate ze hoger zouden worden opgetrokken. De juiste verhouding tussen hoogte en zwaarte van een muur was hem geleerd als een vuistregel. Van statica en rekenwerk was uiteraard geen sprake, maar er was wel enig intuïtief inzicht in het krachtenverloop en de risico's van te hoog en te slank bouwen.¹¹

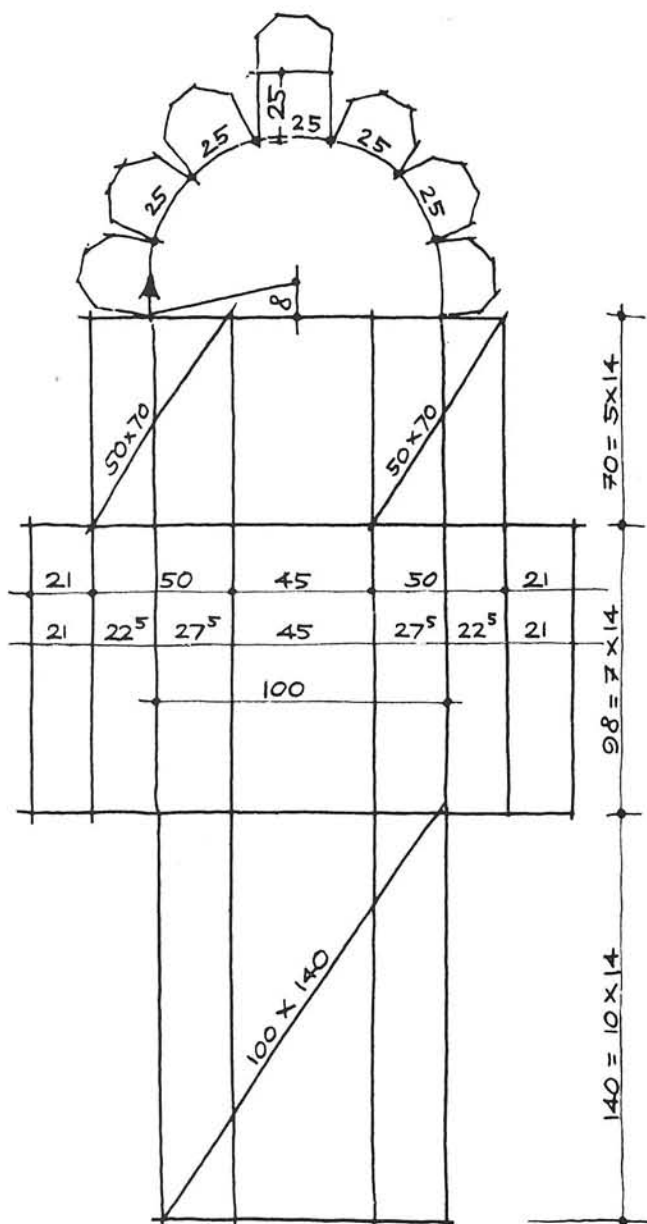
Omdat alles wat niet sterk genoeg was, al lang geleden is ingestort – soms een paar jaar na de bouw, soms tijdens het bouwen – hebben de middeleeuwse bouwers een onverdiende reputatie voor soliditeit gekregen; alleen de solide gebouwen zijn immers overgebleven.¹² De scheefgezakte torens van Acquoy (Fig. 12) en Delft laten nu nog zien dat de ervaring vaak ontoereikend was bij de uitvoering van hun plannen.

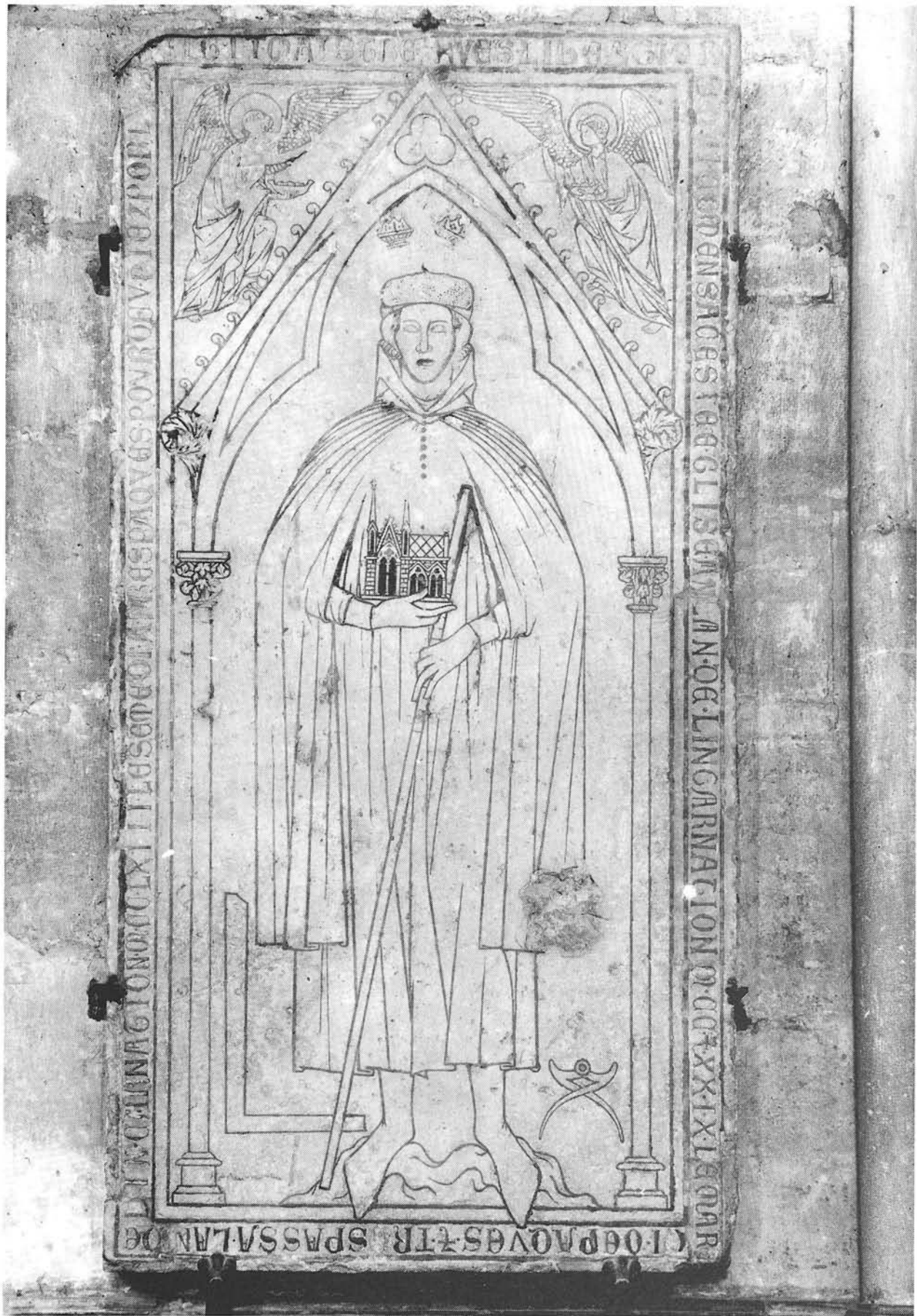
Van de eigen onwetenschap was men zich wel eniger mate bewust. Dat was één van de redenen van het rondreizen tijdens de 'Wanderjahre' van het bezoek aan andere bouwloosden en van de consultatie van bouwmeesters van buiten.

In 1481 komen te Leuven samen:

'Herman de Waghmakere, de stadmeester van Antwerpen van der metselryen, en Meester Andries Kelderman, der stad meester van Mechelen van der metselryen, die alhier comen syn, ten beschryvene

8. Maatschema van de kathedraal van Amiens. Hieruit blijkt dat de plattegrond met een maatstok werd uitgezet, waarschijnlijk van zeven voet lang (zie Prak 1966).





9. Grafzerk van Hugues Libergier (overleden in 1263), architect van de (afgebroken) St. Nicaise in Reims. Van deze kerk houdt hij een makette in zijn rechter hand. In de linker houdt hij een maatstok, en naast zijn voeten zijn een winkelhaak en een steekpasser afgebeeld.

van der stad, dat sy, met meester Matheuse, der stad van Loven; t samen visenteren sonde den torre dair ter tyt de clocken op hongen, om dat vele luden seyden datten selven torren niet sterck genoch en ware'.¹³

De verdere 'professionalisering' van de architect werd in onze streken bevorderd door de sinds het midden van de 14e eeuw steeds toenemende welvaart. Die welvaart bracht bevolkingsgroei mee, en daardoor behoefte aan grotere kerken; terwijl de kerkbesturen tevens hun esthetische eisen verhoogden. Daarvoor vroegen ze 'patroenen' (ontwerpen) aan bouwmeesters met meer in hun mars dan de plaatselijke metse-laarsbaas.¹⁴ Als gevolg hiervan kwam er – op bescheiden schaal – een begin van de arbeidsindeling tussen ontwerper en uitvoerder op gang; in Frankrijk en Midden-Europa was dit al veel eerder begonnen. Deze ontwerpende architect bezocht zijn werken-in-uitvoering en liet zich ter plekke vertegenwoordigen door een assistent, de 'appeleerder'.

Dit slag architecten, zoals Rutger van Kampen, Alard Duhamel of Jacob van der Borch, was nog wel geheel in het steenhoudersvak opgeleid, maar oefende het waarschijnlijk niet meer zelf uit. Veel meer lag het accent op dat andere praktische deel van hun opleiding: het tekenen, de projectieles en de bijbehorende meetkunde.

Van deze meetkunde moeten we ons al weer geen al te modern getinte voorstelling maken. Kennisoverdracht in de bouwloodsen geschiedde mondeling. Misschien hielden sommige architecten een notitieboek bij, zoals Villard de Honnecourt in de 13e eeuw had gedaan. Het voornaamste studiemateriaal waren waarschijnlijk de bouwtekeningen die in de loods zelf bewaard werden. Leerlingen maakten zelf studie-ontwerpen; een aantal daarvan is bewaard gebleven.¹⁵ Bouwmeesters lieten soms een instructieboekje na (Fig. 17), hoe je een wimberg of een pinnakel kon ontwerpen.¹⁶

Er zal zeker veel meer van dergelijk materiaal geweest zijn, het meeste is uiteraard verloren gegaan. De kostbaarheid en de grootte van de bouwtekeningen heeft deze (deels) beschermd voor vernietiging.

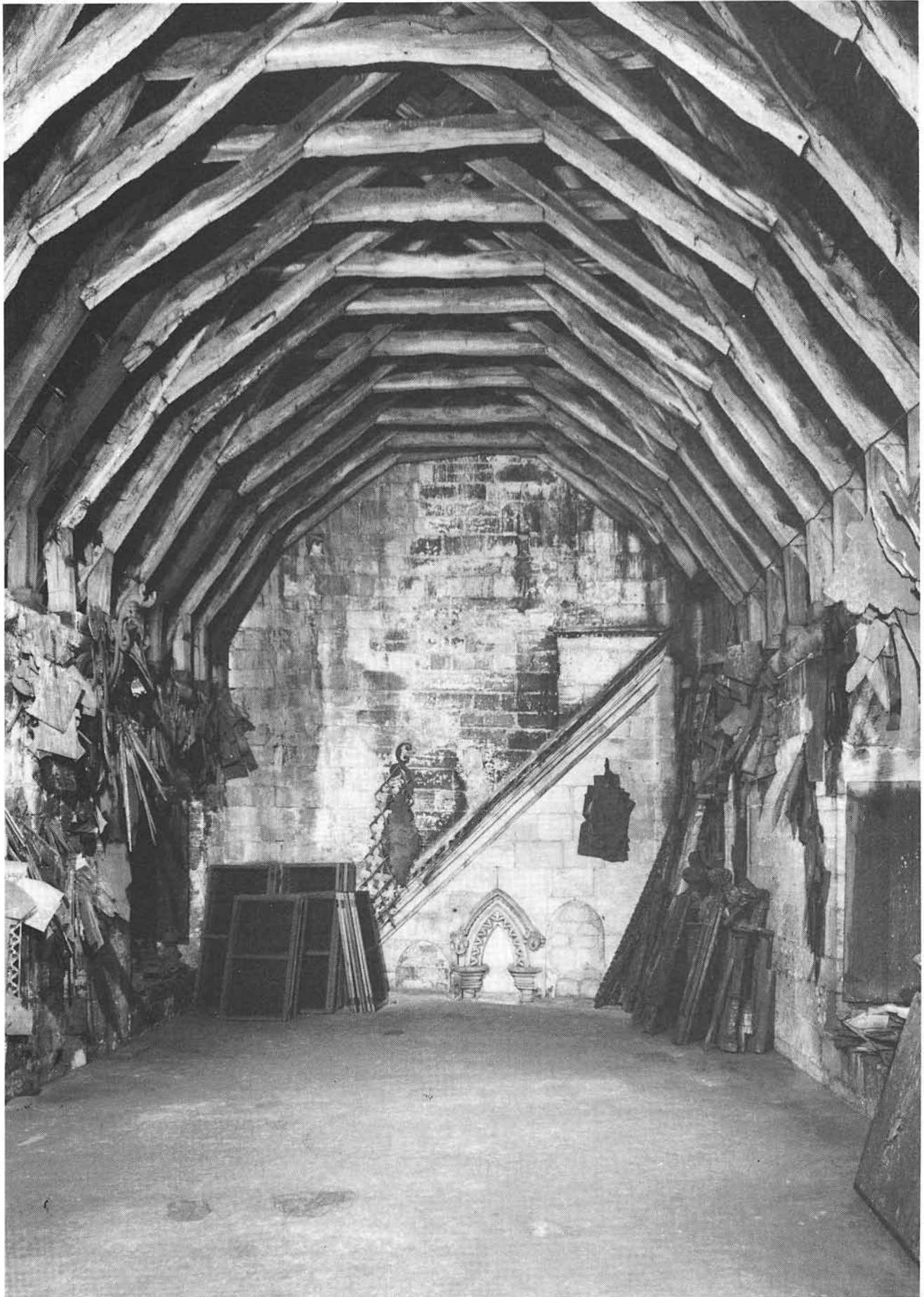
Voor zover uit deze bescheiden resten kan worden

opgemaakt, was de kennis, vergaard in de bouwloods, vooral praktisch en – naar moderne opvattingen – zelfs fragmentarisch en onsystematisch. De meetkunde die er in behandeld wordt is een stelsel van vuistregels, net zoals die voor muurdikten in relatie tot -hoogten: hoe een regelmatige vijfhoek of achthoek te construeren, of een vierkant met hetzelfde oppervlak als een gelijkzijdige driehoek. De constructies worden beschreven, maar bewijzen voor de juistheid ervan blijven achterwege.

We kunnen ons nu enige voorstelling vormen van de werkwijze van de laat-middeleeuwse architect. Hij spande perkament (na circa 1450 ook wel eens papier) op, door het te bevochtigen en langs de randen vast te lijmen op een stevig en vlak houten tekenschot. Vervolgens maakte hij een voortekening met een metalen stift (van koper of zilver; ook wel eens van tin of lood) op het na uitdroging strak getrokken perkament. Deze stift laat een ril of rits na; hieruit zijn de Duitse termen 'Grundriss', 'Aufriss' en 'Reissbrett' voortgekomen. De tekeningen werden uitgevoerd met behulp van passer, maatlat, winkelhaak en waarschijnlijk ook een tekenhaak.¹⁷ De ingeritste voortekening werd vervolgens geïnk met een trekpen; de sculpturale details zoals hogels, kapitelen of kruisbloemen werden met de hand met een ganzeveer ingetekend.¹⁸ De hulplijnen die voor de constructie nodig waren geweest, werden (evenals nu) in de inktversie weggelaten. De tekeningen waren op schaal met verhoudingen als bijvoorbeeld 1:24 (1/2 duim op 1 voet), 1:36 (1/3 duim op 1 voet) of 1:72 (1/6 duim op 1 voet).¹⁹

Als een tekening niet op 1 blad perkament kon worden ondergebracht, werd er een tweede blad aan vast gelijmd of genaaid.

Op het vlak gemaakte bouwterrein werd het gebouw vervolgens uitgezet met draden; waarschijnlijk net als nu, gespannen tussen piketten. Rechte hoeken konden met de 3-4-5-driehoek worden uitgezet; lengten en breedten werden in hele voetenmaten uitgemaakt, bij voorkeur in veelvoud van de maatstok van 5 voet of van 7 voet ('sajène' in het Ile-de-France gehe-ten) (Fig. 7), de tekeningen waren daar al op gemaakt. Door het spannen van diagonalen kon aan het slot gecontroleerd worden of de bedrading er haaks stond.²⁰ Dan werd de bedrading door middel van



10. De uitslagzolder van de bouwloods van de Munsterkerk van York (circa 1330). Door de ligging op eerste verdieping, boven de gang naar het kapittelhuis is deze loods bewaard gebleven. Op de gipsvloer werden bouwdelen op ware grootte uitgeslagen.

11. Het patroon van de groeven in de gipsvloer uit figuur 10. Van deze 'tekeningen' op ware grootte werden mallen gemaakt, die dienden om profielen of vensterharnassen in steen te hakken. Een aantal mallen (uit de 18e eeuw) hangt tegen de spanten.

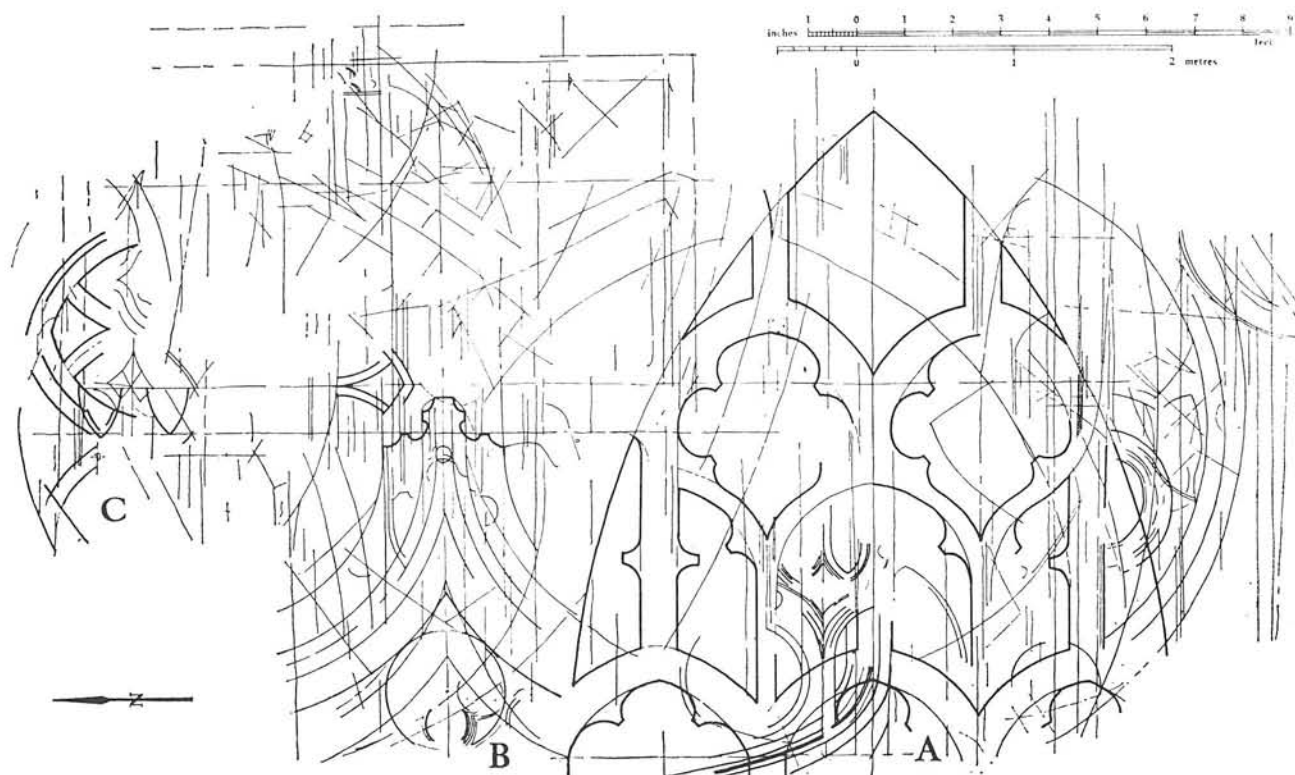
piketten op de grond overgebracht en kon het uitgraven van de funderingsgleuven beginnen.

Voor het bepalen van de details werd op ware grootte getekend, op een uitslagvloer. Dit kon een houten vloer zijn of een gipsvloer gelegd door een stucadoor. Een tweetal van deze gipsvloeren is bewaard gebleven (Fig. 10, 11), met de laatste incisies er nog op. Op de gipsvloer kon met een metalen stift de uitslag worden ingeritst.

Van deze uitslagen werden copieën gemaakt in dun wagenschot (eikenhout), de zogenaamde 'borden', 'berden' of 'berderen'.²¹ In 1471/1472 maakten de tekeningen van de Dom van Utrecht voor het eerst melding van papier als materiaal voor dit doel.²² Tezamen met de profielmal was zo'n uitslag op wagenschot voldoende om in de loods de gewelfrib of muraalboog te hakken. De borden werden ook vaak gebruikt om natuursteen in voorbereide staat bij de steengroeven

te bestellen, omdat de vervoerkosten in de middeleeuwen al heel snel de materiaalkosten evenaarden. Volgens Salzman begint dit bij transport over land al bij een afstand van 20 km.²³

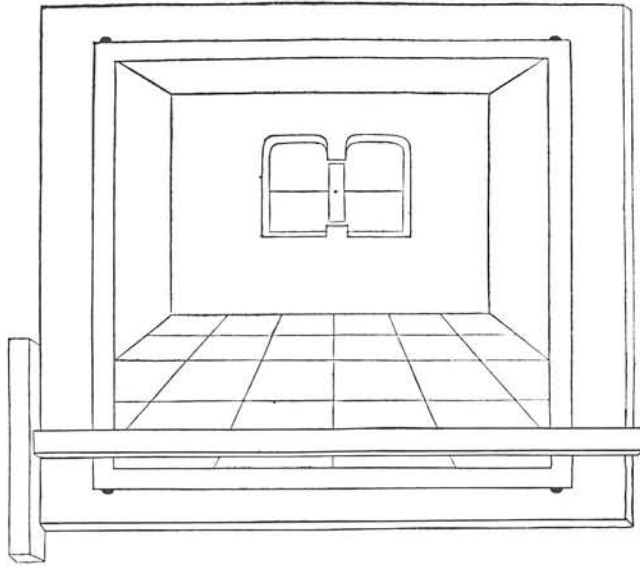
De bewerkte stukken van een scheiboog of een raamtracering kunnen op een vlakke vloer aan elkaar gelegd worden, om te zien of alles past. Is dat niet het geval, dan moet de steenhouwer de afwijkingen alsnog zien te corrigeren. Als op het werk alleen metselaars aanwezig zijn, is zo'n correctie niet zo eenvoudig uit te voeren. Daarom ontwierp volgens Meischke een architect als Rutger van Kampen, de koren van de Pieterskerk in Leiden (1390-1412) en van de O.L. Vrouwekerk in Harderwijk (± 1400 - ± 1420) zodanig, dat maatverschillen geen problemen zouden opleveren. Natuurstenen onderdelen als vensterharnassen, volledig behakt uit de steengroeve aangevoerd, bleven door tussenzones van baksteenmetselwerk van elkaar gescheiden;





12. Toren van Acquoy (eind 15e eeuw), scheef gezakt en daarom niet afgebouwd.

13. Houtsnede uit de tweede editie van Viator – *De artificiali perspectiva*, Toul, 1509, waarop een tekenhaak voorkomt.



profielen van scheidbogen liepen dood op de kapitelen van de ronde koorpijlers, om geen aansluitproblemen te krijgen (zoals met profielen die in de pijler doorlopen wél kunnen ontstaan).²⁴

Bouwcampagnes die zich over decennia, soms zelfs over eeuwen (de Dom in Utrecht: 1253-1527) voortsliepen, moeten hun houvast vinden in een vastomlijnd plan.²⁵ Het belang van de ontwerptekening voor de bouw – nu een lichtdruk, toen een unicum – was groot, en de opdrachtgever trachtte het kostbare stuk veilig te stellen. In 1396 werd door de kerkmeesters van de St. Sulpitius in Diest bepaald dat zelfs de bouwmeester van hun kerk, Hendrik van Thienen, alleen onder controle toegang had tot de tekening, want dat het

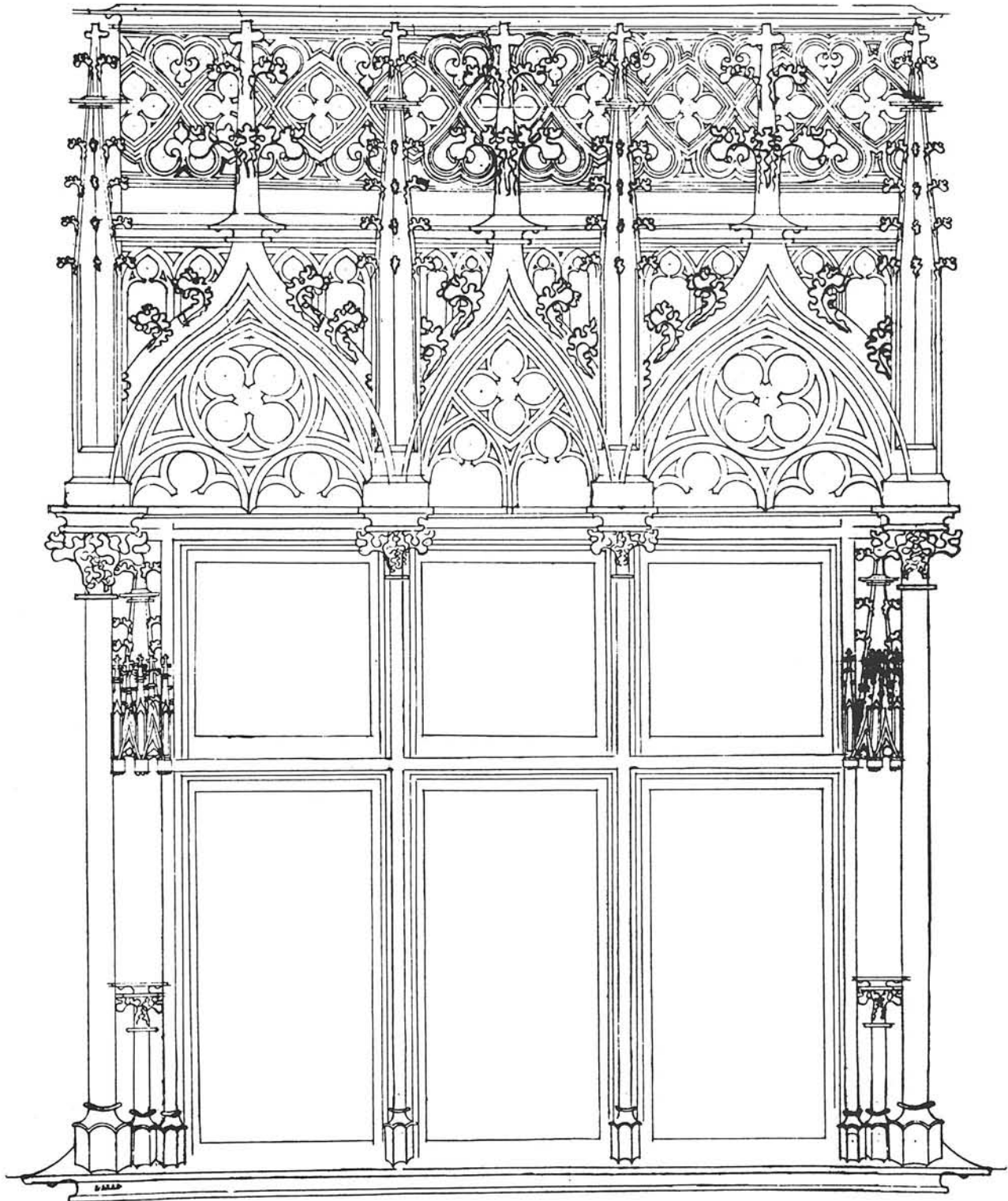
‘... bewerp van der kerken altoes ligghen sal onder de kerckmeester ende in hoere hoeden, met deser condicien dat zij ’t hoeme zien soelen laten als hys toe doene heeft totten wercke, maer altoes saelre een kerckmeester bizyn als hi daerin zien wilt’.²⁶

Voor revisie- en restauratiewerk was de oorspronkelijke tekening natuurlijk eveneens van grote waarde. Het blijft verwonderlijk dat de overgeleverde middeleeuwse tekeningen zo weinig aan elkaar gerelateerd zijn.

Misschien kan het fragmentarisch karakter van de middeleeuwse collecties bouwtekeningen ten dele verklaard worden uit het conventionele karakter van de architectuur. Voor een kerk met een ‘normaal’ basilicaal profiel was de opstand van een travee grotendeels bepaald: arcade – triforium – raam – gewelf. Aantal traveeën, dwarsschip, kooromgang met of zonder straalkapellen, en de maten van het geheel en de delen, dat waren de punten waarop nog wat kon worden gevarieerd, de rest stond per conventie al vast. Al deze punten kunnen desgewenst ook in een verbaal contract worden vastgelegd en dan heeft men al een vrij nauwkeurig beeld van het gebouw. Zodra de eerste scheidboog of triforium-travee overeind staat, kan die als ‘exemplum’ voor de overige dienen.²⁷

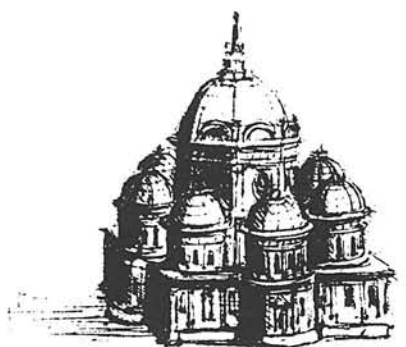
Voor de bouw van een laat-gotisch portaal als dat van de St. Walburg in Zutphen (Fig. 16) is een nauwkeurige tekening op schaal noodzakelijk. De onderdelen moeten op elkaar aansluiten, er is geen ruimte om maatverschillen met wat meer of minder metselwerk te overbruggen. Voor dit soort problemen zal de grootschalige tekening een redelijk adequaat hulpmiddel zijn geweest. De opdrachtgever stelde geen hoge eisen aan de visuele hulpmiddelen, de commerciële druk (zoals in Rome in 80) ontbrak; mede daardoor bleef de ontwikkeling van de media ver achter bij die van de steenhouwerstechniek.

In Italië was de steenhouwerstechniek in de architectuur minder ver ontwikkeld dan ten Noorden van de Alpen. Technische hoogstandjes als de St. Maclou in Rouaan (1434-1514), de St. Anna in Annaberg (na 1499) of King’s College Chapel in Cambridge, komen in Italiaanse kerken niet voor. Dat is het gevolg van de aparte ontwikkeling van de Gotiek in Italië. Italiaanse bouwmeesters waren veel dichterbij de buurt gebleven van de Romaanse voorbeelden.²⁸ De behoefte om steeds hoger te bouwen, om het glasoppervlak te vergroten en om het kerkgebouw in een schijnbaar gewichtloos spel van lijnen op te lossen – alles kenmerken van de latere Gotiek in Noord-Frankrijk, Engeland en Duitsland – deze behoeften lijken in Italië niet voor te komen. Italiaanse kerken zien er zwaar en solide uit, met forse, vaak glad gelaten muurvlakken, en een (in vergelijking met het Noorden) gedrukt dwarsprofiel.



14. Tekening voor een driedelig raam (midden 15e eeuw) mogelijk van Hans Buchsbaum, de architect van de Dom van Wenen.

15. Schets van Leonardo da Vinci voor een kerk, circa 1488, het eerste voorbeeld dat bekend is van een vogelvlucht perspectief voor een gebouw.



Complex en technisch geraffineerd steenhouderswerk kwam niet voor aan kapitelen, wimbergen of gewelfribben, maar aan tabernakels of grafmonumenten.

Mogelijk als gevolg van deze ontwikkelingen hadden de Italiaanse meester-steenhouders zich niet dezelfde vooraanstaande positie in de bouwwereld weten te verwerven als de Parlers in Bohemen, de Keldermans in Vlaanderen of Rutger van Kampen in de Lage Landen. Evenals elders in Europa werd het kleinere werk, zoals huizen, gebouwd door plaatselijke metselaars en steenhouders; de monumentale opdrachten werden, behalve aan meester-steenhouders, ook regelmatig vergeven aan kunstenaars die zich tot dan toe op een ander terrein hadden onderscheiden.²⁹ De voorgevel van de kathedraal van Siena werd ontworpen door de beeldhouwer Giovanni Pisano en (gedeeltelijk) gebouwd onder leiding van de beeldhouwer Giovanni di Cecco. De beeldhouwer Tino da Camaiano was een tijd hoofdarchitect ('capomaestro') van de dom van Pisa, de schilder en beeldhouwer Orcagna van de kathedraal van Orvieto. Het oorspronkelijke ontwerp voor de dom van Florence was van de beeldhouwer Arnolfo di Cambio; de beeldhouwers Andrea Pisano, Giovanni Fetti en Lorenzo Ghiberti zijn een tijdlang dombouwmeesters geweest, evenals de schilder Giotto, die het ontwerp voor de toren maakte. In de 16e eeuw werd deze 'traditie' voortgezet toen de schilders Rafael, Peruzzi, Vignola en Giulio Romano als architecten optraden.³⁰

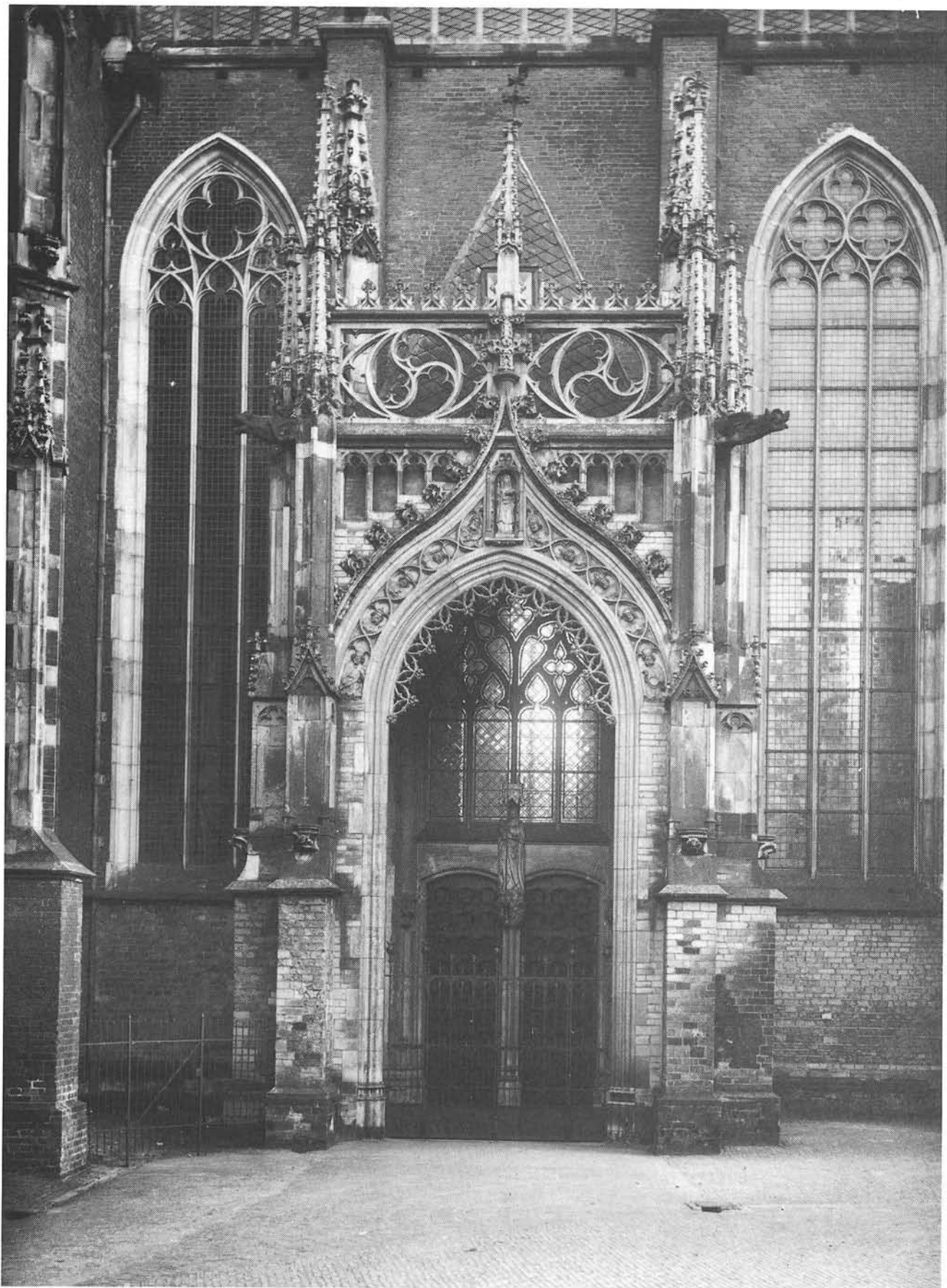
Zoals hiervoor is beschreven, berustte de competentie van middeleeuwse architecten op twee vakgebieden: enerzijds op praktische ervaring met het bouwen, in het bijzonder met het verwerken van natuursteen, anderzijds op het vermogen om bouwprojecten in beeld te brengen, in makettes en tekeningen (en daarmee impliciet op projectieles en meetkunde). Van deze vaardigheden ontbrak het de beeldhouders alleen aan de praktische bouwervaring. De praktijk heeft het in hen gestelde vertrouwen meer dan gerechtvaardigd. De goudsmid Filippo Brunelleschi loste het formidabele technische probleem van de bouw van de grote Florentijnse domkoepel op, tegen de adviezen van de 'echte vaklui' in, en notabene zonder steigerwerk. Later zou de beeldhouwer Michelan-

gelo een vergelijkbare technische prestatie leveren bij de bouw van de koepel van de St. Pieter in Rome.

De aanstelling van beeldhouders en schilders als 'capomaestri' bij de bouw van Italiaanse kathedralen werd waarschijnlijk in de hand gewerkt door de vorm van het beheer. In tegenstelling tot Noord- en West-Europa werden de kathedrale fabrieken in Italië gedomineerd door leken. Vertegenwoordigers van de gilden en van het stadsbestuur waren belast met de inzameling en de uitgifte van de geldmiddelen en het verstrekken van opdrachten.³¹ In Italië werden, vaker dan elders in Europa, alternatieve ontwerpen gevraagd en prijsvragen gehouden, soms zelfs voor vrij bescheiden bouwopdrachten.³² Het lijkt mogelijk dat dit deels verband hield met de intriges in de weinig homogene bouwfabriek.

De architect en theoreticus Leone Battista Alberti had geen enkele artisanale opleiding gehad. Voor de uitvoering van zijn bouwwerken moest hij steun zoeken bij meester-steenhouders, die hem bij gelegenheid stevig bekritiseerden wegens de onuitvoerbaarheid van zijn ontwerpen.³³ Waarschijnlijk om die reden stelde hij in zijn architectuurtractaat het ontwerpen zo nadrukkelijk boven de uitvoering:

'Het is nu echter juist de taak en de opgave van de ontwerptekening om gebouwen en al hun onderdelen een juiste plaats, waardige verhoudingen en een bevallige ordening te geven, zodat de gehele vorm en uiterlijke gedaante van het gebouw in tekening komt. De tekening wordt niet door het bouw materiaal bepaald, maar is van zodanige aard dat, een veelvoud van gebouwen uit dezelfde tekening kan ontstaan, die alle volledig op elkaar lijken, dat wil zeggen waarvan de onderdelen, zowel als de plaats en ordening van elk onderdeel, volledig in omtrek en in hoeken met elkaar overeenkomen. En het is mogelijk om zich vormen volledig los van het materiaal voor de geest te halen; dit doen wij immers als wij lijnen en hoeken in bepaalde richtingen en verbindingen vastleggen. Als dit zo is, dan volgt daaruit dat de ontwerptekening een duurzaam en betrouwbaar richtsnoer is, uit de geest geboren, uit hoeken en lijnen samengesteld en voortgekomen uit een ontwikkelde geest en gezond verstand'.³⁴



16. Noordportaal van de St. Walburgkerk in Zutphen (laatste kwart 15e eeuw). De complexiteit van het steenhouderswerk maakt het waarschijnlijk dat het hele aanzicht is uitgetekend geweest.

Maar de beeldhouwers – de Pisano's, Brunelleschi, Rossellino, Michelozzo – hadden technische hulp niet nodig. Van de bekende 15e eeuwse Italiaanse architecten was alleen Antonio da Sangallo (1455-1534) opgeleid in het bouwvak, als timmerman; alle overige waren hun loopbaan op een kunstenaarsatelier begonnen.³⁵

De kunstenaars/architecten gingen voorop in de verandering van het vormenapparaat in de Renaissance. De heroriëntatie op wat toen gevoeld werd als het eigen Italiaanse verleden, leidde in de kunst tot een intensieve studie van de Romeinse overblijfselen. Beeldhouwwerk werd opgegraven, sarcofagen nagetekend, bestaande Romeinse gebouwen opgemeten en de verhoudingen van de orden vergeleken met de voorschriften van Vitruvius, die in 1415 min of meer 'herontdekt' was. De schetsboeken met plattegronden, gevels en details werden gebruikt bij het ontwerpen van de 15e eeuwse vroege Renaissance architectuur. Deze schetsboeken namen daarmee een plaats in die vergelijkbaar is met het pakket tekeningen in de gotische bouwloofs. Evenals in deze laatste werden vaak tekeningen van elkaar overgenomen.³⁶

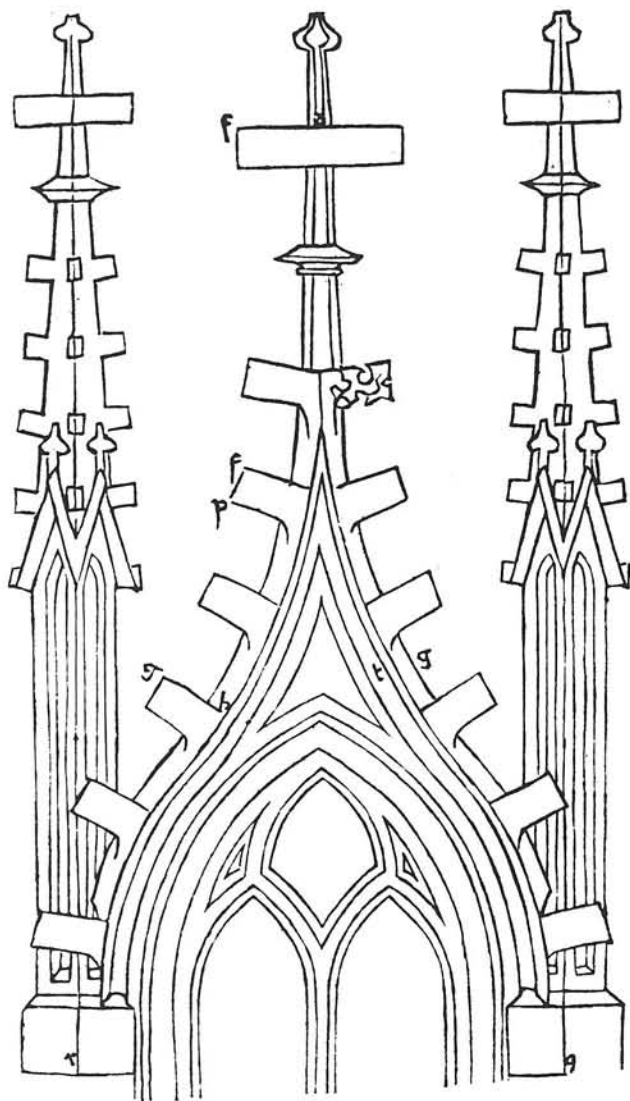
De meer bescheiden bouwopdrachten, zoals huizen of dorpskerken, werden uitgevoerd zonder tekeningen. Een contract met enkele maten was voldoende om de standaardindeling in alle opzichten vast te leggen. Hierin kwam de Italiaanse bouwpraktijk overeen met die in Noord- en West-Europa.

Voor de belangrijkste opdrachten werd een artiest/architect ingeschakeld. Uit de bronnen³⁷ blijkt dat hij zijn ontwerp meestal met een makette aan de opdrachtgever presenteerde. In zulke makettes werd veel tijd en moeite geïnvesteerd; de kosten van de makette van het palazzo Strozzi (Fig. 18) bedroegen 5½ maand werkloon van een vakman.³⁸

Alberti was een voorstander van makettes maar waarschuwde tegen misbruik:

'Ik mag niet nalaten te vermelden wat in deze belangrijk is, namelijk dat opgesmukte makettes en, erger nog, diegene die door hun decoratieve beschrijving misleiden, niet worden voortgebracht door een architect die het gebouw naar waarheid wil tonen, maar door een eerzuchtige (architect), die de

17. Houtsneede uit Mathes Roriczer's *Wimbergbüchlein* (circa 1490) één van de oudste gedrukte 'handleidingen' voor het tekenen van bouwwerken. Roriczer was architect van de dom van Regensburg. Zijn brochure behandelt in 4 bladzijden de meetkundige constructies die tot een 'correcte' tekening van een wimberg (topgevel) leiden.



ogen van toeschouwers wil verleiden en die probeert om diens geest van het nauwkeurig onderzoek af te brengen en op de bewondering voor zijn persoon te richten. Daarom moet men geen makettes maken die door een tot het uiterste opgevoerde kunstvaardigheid in volmaakte foutloosheid glanzen, maar kale en eenvoudige, waarin vooral de geest van de bedenker en niet de vaardigheid van de ambachtsman bewonderd wordt'.³⁹

Uit deze waarschuwing valt op te maken dat zulke 'oogverblindende' makettes wel voorkwamen. Mogelijk had, net als vandaag, het systeem van meervoudige opdrachten hiertoe de aanleiding gegeven.

Voor de uitvoering werd van makettes, maar ook wel eens van een plattegrondtekening op schaal (in 'kleine ellen' of 'braccie piccoli') gebruik gemaakt. Gevels werden in de teksten vrijwel nooit genoemd; ze zijn ook niet bewaard gebleven. Er is reden om aan te nemen dat ze slechts bij uitzondering werden getekend⁴⁰, de makette kon immers deze functie vervullen. In tegenstelling tot sommige Franse of Duitse laatgotische kerken, luisterde de onderlinge afstemming van de maten in een Italiaanse vroeg-Renaissance gevel niet zo nauw.

Voor de decoratieve details werd nog meestal, net als bij de Romeinen, van een voorbeeld gebruik gemaakt.⁴¹ De werkwijze is beschreven in Filarete's tractaat:

'... (toen) alle noodzakelijke dingen waren aangevoerd, zoals steen, baksteen, kalk, hout en de andere dingen nodig voor onze behoefte, toonde ik (de metselaars) de makettes en tekeningen en gaf hen te verstaan wat ik het eerste gedaan wilde hebben, en zo maakte ik modellen van die ornamenten van het gebouw die ik het eerste wilde (laten) maken, zoals de basementen, kroonlijsten, architraven en deurkozijnen...'.⁴²

Op mediagebied werden in het 15e eeuwse Italië nog een drietal belangrijke 'uitvindingen' gedaan. De eerste was de ontdekking (of herontdekking?) van de geconstrueerde perspectieftekening door Brunelleschi. Van de Romeinen kennen we slechts een enkel

voorbeeld in een wandschildering (Fig. 3) en de toch niet geheel eenduidige beschrijving van Vitruvius ('... de wijkende zijgevels waarvan alle lijnen naar het middelpunt van een cirkel lopen'); theorie erover ontbreekt. In de perspectief van Brunelleschi werd de 'piramida visiva' beschreven en de geometrische achtergrond duidelijk verklaard. De Romeinse perspectieven zijn altijd plan-parallel (het tafereel is evenwijdig met het achtervlak van de voorstelling); bij de Renaissance-perspectief is deze beperking in principe opgeheven, al blijft het wel de regel. Brunelleschi's perspectief werd met groot enthousiasme overgenomen en verder ontwikkeld door schilders zoals Masaccio, Uccello of Piero della Francesca, en beeldhouwers zoals Donatello en Ghiberti, maar werd voor bouwkundige presentatietekeningen in de 15e eeuw niet gebruikt, ondanks het feit dat Brunelleschi vooral een architect was. De architect/schilder/beeldhouwer Francesco di Giorgio (1439-1502) gebruikte perspectief in een reliëf en in zijn schilderijen; hij maakte perspectivische schetsen in zijn *'Trattato dell' architettura civile e militare'*, maar er zijn geen presentatie-perspectieven van hem bekend. Hetzelfde geldt voor de architectuurtekeningen van Michelangelo. Een reden zou kunnen zijn dat de makette in de ogen van de 15e en 16e eeuwers bij uitstek het geëigende middel was om de 3-dimensionale vorm van een gebouw weer te geven. Alberti vestigde uitdrukkelijk de aandacht op het 'illusionisme' van de schilder:

'Tussen de afbeeldingen van de schilder en de architect is dit verschil wezenlijk: dat de eerste met behulp van schaduwen en verkortingen van lijnen en hoeken als het ware een reliëf tot stand brengt, terwijl de architect schaduwen vermijdt en de beoogde dieptewerking weergeeft door een plattegrondtekening, en de vorm en de juiste afmetingen van elke gevel en zijgevel met onveranderlijke lijnen en correcte hoeken tekent, omdat hij niet wenst dat zijn werk alleen op uiterlijkheden wordt beoordeeld, maar op de vaste en waarachtige afmetingen'.⁴³

Het lijkt erop dat de architecten zich aan deze raad hebben gehouden. Perspectief werd door hen gebruikt bij het natekenen van antieke details in hun schetsboeken, bij het verduidelijken van een ontwerp in een

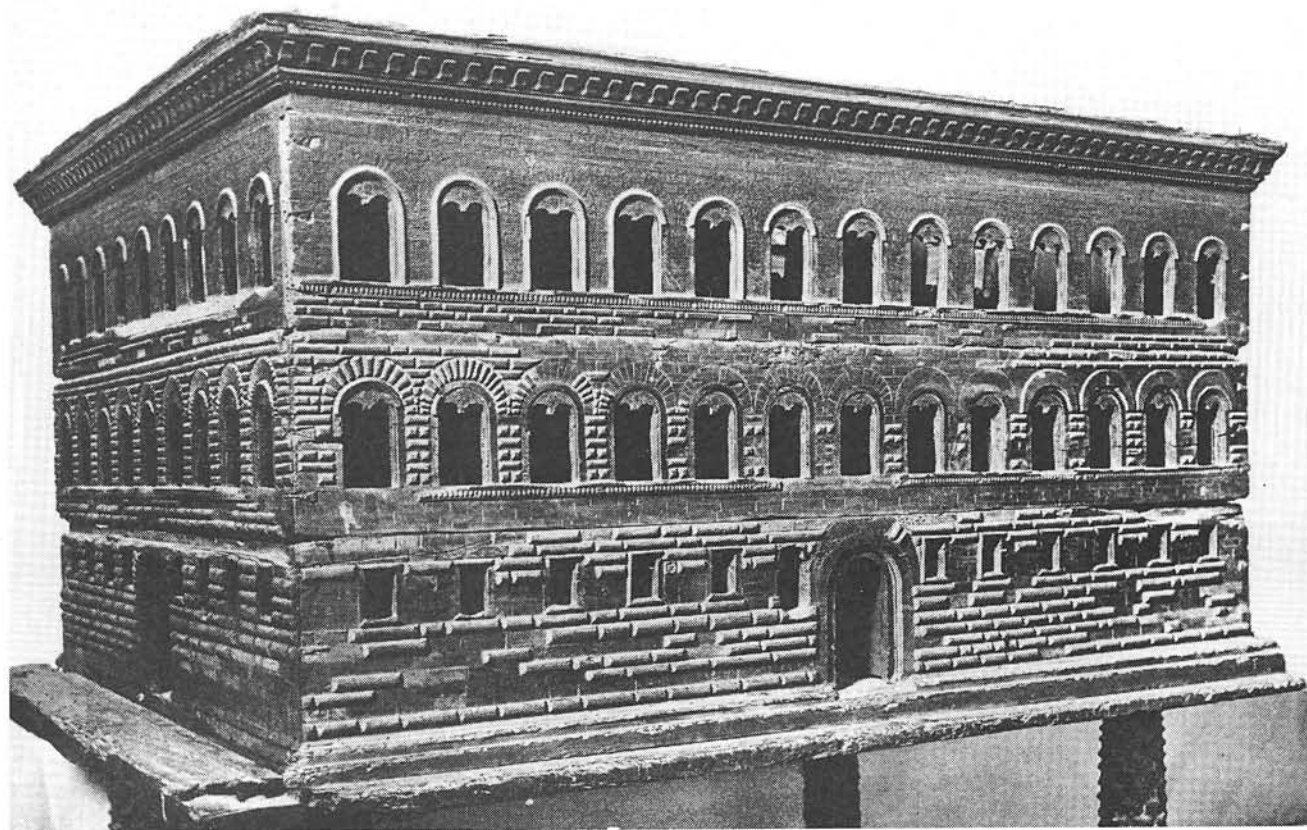
18. Houten makette van het Palazzo Strozzi in Florence, circa 1485, naar ontwerp van Giuliano da San Gallo.

tractaat, maar niet als hulpmiddel bij de presentatie van het ontwerp aan de opdrachtgever.

Een tweede vergroting van de beschikbare beeldmiddelen was de 'uitvinding' van het vogelvlucht-aanzicht. De vroegste voorbeelden komen voor in de tekeningen van Leonardo da Vinci (Fig. 15). Deze projectiemethode zou spoedig worden overgenomen door de schilder Jacopo de Barbari in zijn stadkaart van Venetië (1500), door Serlio in zijn architectonisch handboek (5 delen, 1537-1551) en door Pietro Cataneo in zijn architectuurtractaat van 1553. Voor het weergeven van bestaande steden of buitenplaatsen raakte de vogelvlucht in de 16e eeuw ingeburgerd, maar als pre-

sentatietekening voor een ontwerp komt ze pas op het eind van de 17e eeuw voor.⁴⁴

De derde vondst werd gedaan door Piero della Francesca (1410-1492) de schilder. Plattegronden met daarboven een gevel op dezelfde schaal waren al bekend; Piero voegde daar het *zijaanzicht* aan toe. Pas met dit derde projectievlak is een enigermate ingewikkeld ruimtelijk lichaam eenduidig vastgelegd (onder meer omdat meestal slechts één 'plattegrond' op één hoogte wordt getekend). Het zou nog tot de 18e eeuw duren voordat bouwkundigen de behoefte voelden om van deze projectiemethode gebruik te maken.⁴⁵



VII. T A F E L.

Algemeene vergelijking van de Nederlandsche
ELLE (Meter) met onderscheiden
voetmaten en omgekeerd.

Vergelyking van de Nederlandsche EL (Meter) met eenige voetmaten.		Vergelyking van eenige voetmaten met de Nederl. EL (Meter).		
de Nederlandsche El is	3,185256	Rhylandf.	Rhyland	0,3139465
	3,531909	Amsterdamsche.	Amsterdam	0,3306
	3,50213	Antwerpsche	Antwerpen	0,28551
	3,4086	Bergsche. (Henegouwen).	Bergen	0,29343
	3,61821	Brugsche.	Brugge	0,27638
	3,626484	Brusself., ieder a 11 duimen.	Brusfel	0,27575
	3,35330	Doorniksche (ook Rysself.)	Doorniken	0,297769
	3,63253	Gentsche.	Rysfel	
	3,3602	Kortwykf.	Gent	0,27529
	3,50213	Leuvenf.	Kortwyk	0,2976
	3,42710	Luiksche. (St Lambert).	Leuven	0,28551
		Luiksche. (St Hubert).	Luik (pied de St Lambert)	0,291796
	3,3933	Luxemburgsche.	Luik (pied de St Hubert)	0,294698
	3,38824	Mechelf.	Luxemburg	0,295138
	3,57756	Namenf.	Mechelen	0,27952
	3,39256	Nivelsche.	Namen	0,294763
3,60894	Oude-naardsche.	Nivelles	0,27709	
3,5088	Stichtsche van 14 in eene roede ieder voet a 10 duim.	Oude-naarden.	0,2850	
3,727464		het Sticht Utrecht	0,26828	

Houdende de voeten van

deelen van de Nederlandsche Elle.

Tabel 1, uit Eenvoudige en duidelijke Handleiding bij de invoering van het Algemeene Maat- en Gewigtstelsel in het Koninkrijk der Nederlanden, 's-Gravenhage 1820.

Na drie eeuwen zijn er eigenlijk geen beeldende hulpmiddelen bijgekomen, maar de sinds 1480 bestaande mogelijkheden worden wel veel beter benut. Architecten maken meer tekeningen en makettes zijn heel gewoon geworden. Verschillende projectiemethoden zoals voor-, zij- en bovenaanzicht, perspectief en vogelvlucht, worden nu ook bij het bouwen gebruikt. Boeken en prenten (de 'vakpers') spelen een grote rol.

Evenmin is de bouwtechniek veel veranderd. Er wordt minder in hout gebouwd; in West-Europese steden mag het ook vaak niet meer. Het 'eenvoudige' bouwen is in kwaliteit belangrijk vooruit gegaan, het meest geavanceerde bouwen maar weinig. Ramen hebben nu doorzichtig glas, in plaats van alleen lichtdoorlatend als in 1480; ze kunnen open en dicht terwijl in 1480, op enkele uitzonderingen na, geventileerd werd met luiken. Naast de ouderwetse kruiskozijsen zijn schuiframen gewoon geworden en het Franse stolpraam begint er in te komen.¹

Sommige kamers in de nu redelijk tochtvrije herenhuizen worden verwarmd met kachels in plaats van open haarden. De Franse natuurkundige Bonnemain zou in 1777 een groot gebouw met heet water verwarmd hebben²; er zouden echter nog een volle eeuw en vele mislukte experimenten over heen gaan voordat heetwaterverwarming in de bouw regelmatig zou worden toegepast. De meeste burgers moesten het stellen met een droog secreet, maar in 1775 werd door Alexander Cummings een patent genomen op een closetpot met waterspoeling en een stankafsluitende zwanenhals.³ Badkamers zijn, zelfs in paleizen, uitermate zeldzaam⁴, men gaf de voorkeur aan parfum boven wassen. Er is, speciaal in Frankrijk, een ruime keuze aan gecapitonneerde zitmeubelen zoals 'bergères', 'confidantes', 'marquises' en 'sultanes'. In één woord, er is meer comfort.

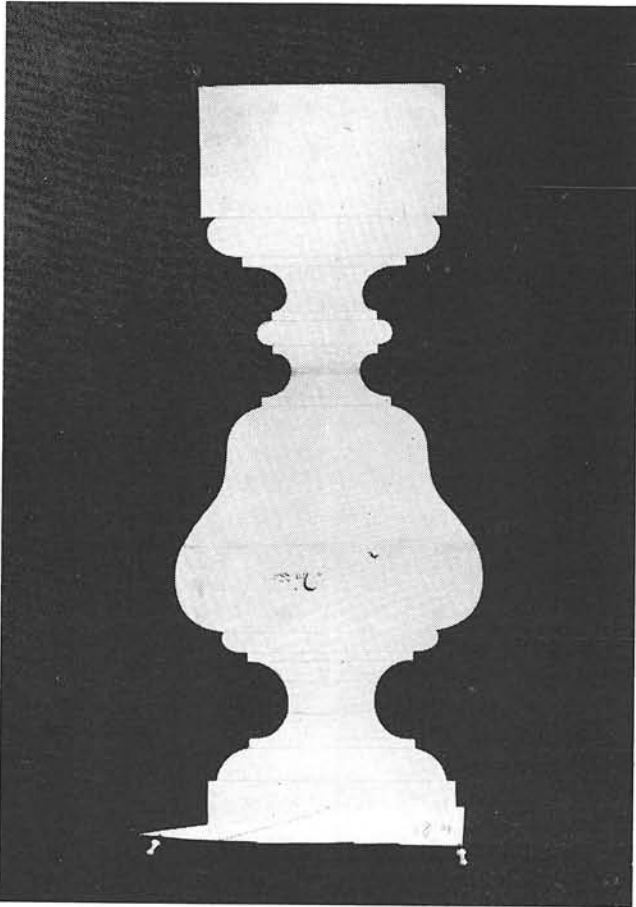
Paradoxaal genoeg is dit comfort ten dele juist te danken aan het gebrek aan verandering. De verfijnde meubelmakerstechniek was bereikt na eeuwen van kleine verbeteringen aan het gereedschap.⁵ Goed sluitende ramen kunnen alleen worden gemaakt in een nauwkeurige bewerking van een goede kwaliteit hout (meestal eikenhout). De ambachtelijke technieken van de steenhouwers en de timmerlieden hadden al in 1480 een bijna absoluut hoogtepunt bereikt, maar in

de aansluiting van details en de afwerking van gebouwen kon het peil nog worden opgevoerd; dat is in de bouwkundig meest geavanceerde gebouwen in de achttiende eeuw tot stand gebracht.

Wél een vernieuwing is het gebruik van gietijzer in de bouw rond het midden van de achttiende eeuw. Voor het bouwen had dit materiaal voordelen, bijvoorbeeld voor hekken rond tuinen en parken en op balkons, omdat er series van konden worden gegoten. Ook voor de grote constructies had het betekenis, blijkens de bouw van de eerste gietijzeren brug bij Coalbrookdale (1776-1779). De statica werd op het eind van de 17e eeuw en het begin van de 18e eeuw voor het eerst in moderne zin aangevat. De druklijn van een boog werd in 1695 door de natuurkundige De la Hire gevonden. In 1773 schreef Coulomb het eerste artikel over het krachtenverloop in bouwconstructies (buiding van een balk, druk op een keermuur) waarin een correct gebruik gemaakt werd van vectoren en de berekening in principe juist was.⁶ Deze vindingen zouden de grote overspanningsconstructies van de 19e eeuw mogelijk maken.

Gietijzer en statica waren de kiemen van een revolutie, maar het meeste bouwkundige werk was slechts onderworpen aan evolutie, en sommige onderdelen kwamen ook daar niet aan toe. De bouwkeuren van Amsterdam in 1780 waren nog dezelfde als in 1565.⁷ Een ramp als de grote brand van Londen van 1666 leidde daar tot een modernisering van de verordening op het bouwen. De snelle groei van Parijs had een strikter bouwtoezicht nodig gemaakt. Maar in de meeste steden is alles bij het oude gebleven; plaatselijke omstandigheden hadden tot de een of andere bepaling geleid, dus zijn ze in 1780 nog van stad tot stad verschillend (zoals ze in veel landen – ook in Nederland – zelfs nu nog ten dele zijn . . .). Evenals de keuren, zijn ook de maten van stad tot stad telkens anders (Tabel 1). Deze ongelijkheden zijn het gevolg van de politieke verdeeldheid en de relatieve zwakte van het centrale gezag, zelfs in een absolute monarchie als in Frankrijk. Met Napoleon wordt de meter officieel ingevoerd, pas rond 1840 wordt het een regelmatig gebruikte maat; maar bouwhout wordt nog vandaag in duimen beschreven.

19. Schablone op papier op ware grootte van een baluster voor het slot in Durlach bij Karlsruhe, getekend en uitgesneden door de architect, Domenico Egidio Rossi (ongeveer 1700).



Geheel als vroeger is de tegenstelling tussen arm en rijk, maar gewijzigd is de rijkdom van de verschillende streken van Europa. Gingen in 1480 de Italiaanse stadsrepublieken en Vlaanderen voorop, nu zijn Engeland, Frankrijk en ons land het meest welvarend.⁸ Met behulp van hun oorlogsvloten hadden deze drie landen elk een wereldomspannend netwerk van steunpunten opgebouwd waar ze koloniale waren vandaan haalden en hun producten heen exporteerden.⁹ De welvaart van heel Europa was sinds 1480 langzaam toegenomen, maar deze drie landen waren, deels dankzij tijdsmoderneringen, deels door hun koloniën, op een ander niveau gekomen; Engeland het meest spectaculair en het duidelijkst (Tabel 2).

De welvaart had gevolgen voor het bouwen. In Nederland was ze het eerst gekomen, daardoor was er in de zeventiende eeuw veel nieuw gebouwd en werd er in de achttiende eeuw meer verfraaid en gemoderniseerd.¹⁰ Maar in Parijs en vooral in Londen wordt in 1780 veel gebouwd; in de eerste plaats huizen in speculatiebouw, voor een deel goedkoop en slecht, voor een deel echter zorgvuldig en solide.¹¹ Engelse adellijke grondbezitters in Londen, minder dan de doorsnee meester-metselaar uit op de snelle verdienste, bouwen hun gronden vol met verzorgde middenstandswoningen. Op termijn is een dergelijke investering immers meer renderend en wordt er ook meer er mee ingelegd.

JAAR	BEVOL- KING	IM- PORT	EX- PORT	HER- EXPORT
(1781=100)				
1701	77	47	45	40
1711	79	43	54	43
1721	80	55	58	60
1731	79	68	66	72
1741	79	67	73	83
1751	82	73	108	81
1761	87	87	124	98
1771	94	112	122	124
1781	100	100	100	100
1791	110	161	177	131
1801	122	252	280	344

Tabel 2 Indices van de bevolking en de handel in Engeland in de 18e eeuw (de teruggang in 1781 is het gevolg van de Amerikaanse revolutie). Bron: The Cambridge Economic History of Europe, vol. VI, Cambridge 1966, p.8.

Door de bouwactiviteiten groeien de aannemingsbedrijven in omvang. Het personeel is even verschillend als de bedrijven zelf; sommigen missen ervaring, vakmanschap en ambitie, anderen hebben jarenlang opleiding bij een baas achter de rug. De ambitieuzen

onder de laatsten nemen avondlessen in tekenen, burgerlijke bouwkunde en 'doorzigtkunde' in de winter.¹² Schrijven en lezen, ook van tekeningen, kunnen ze vrijwel allemaal. Na een aantal jaren bij een baas wordt de meesterproef afgelegd¹³ en kan de metselaar of timmerman zich zelfstandig vestigen. Als hij het tekenen en de orden op de tekenschool geleerd heeft, en de technische detaillering in de praktijk, kan hij niet alleen als aannemer optreden maar ook als architect. Hij kan daarvoor gebruik maken van een hele reeks boeken, die speciaal voor hem in de 18e eeuw werden gepubliceerd (Tabel 3B). Het zijn de verre opvolgers van de 15e eeuwse boekjes van Roriczer en Schmuttermayer.

A. VOOR ARCHITEKTEN EN OPDRACHTGEVERS

- | | | | |
|--|-----------|---|-----------|
| C. Campbell – Vitruvius Britannicus, London | 1715-1725 | J.-F. Blondel – Cours d'Architecture, Paris | 1771-1779 |
| W. Kent – Designs of Inigo Jones, London | 1727 | C.-E. Briseux – L'Art de bâtir des maisons de campagne, Paris | 1743 |
| J. Gibbs – A Book of Architecture, London | 1728 | G. Boffrand – Livre d'architecture, Paris | 1745 |
| J. Gibbs – Rules for Drawing the Several Parts of architecture, London | 1732 | A.C.P. Conte de Caylus – Recueil d'antiquités, Paris | 1752-1767 |
| R. Morris – Rural Architecture, London | 1750 | J.-F. De Neufforge – Recueil Élémentaire d'Architecture, Paris | 1755-1768 |
| R. Morris – The Architectural Remembrancer, London | 1751 | J.-D. Le Roy – Les ruines . . . de la Grèce, Paris | 1758 |
| R. Wood, J. Dawkins – The Ruins of Palmyra, London | 1753 | M. Patte – Monuments érigés en France, Paris | 1765 |
| I. Ware – A Complete Body of Architecture, London | 1756 | M.-J. Peyre – Oeuvres d'architecture, Paris | 1765 |
| W. Chambers – A Treatise on Civil Architecture, London | 1759 | N. Le Camus de Mézières – Le Guide de ceux qui veulent bâtir, Paris | 1781 |
| J. Stuart, N. Revett – The Antiquities of Athens, London | 1762-1830 | P. Decker – Fürstlicher Baumeister, Augsburg | 1711 |
| R. Adam – Ruins of the Palace . . . at Spalatro, London | 1764 | L.C. Sturm – Kurze Vorstellung der Ganzen Civilbaukunst, Augsburg | 1718 |
| R. and J. Adam – The Works in Architecture, London | 1773-1779 | J.B. Fischer von Erlach – Entwurf einer historischen Architektur, Wien | 1721 |
| S. Leclerc – Traité d'architecture, Paris | 1714 | C. Rieger – Unieversae architecturae civilis elementa, Wien | 1756 |
| J. Mariette – L'Architecture françoise, Paris | 1727 | D. Marot – Oeuvres du Sr. D. Marot, Den Haag | 1703 |
| J.-F. Blondel – De la distribution de maisons de plaisance, Paris | 1737 | P. Post – Ouvrages d'architecture, Leyde | 1715 |
| J.-F. Blondel – Architecture française, Paris | 1752-1756 | Ph. Vingboons – Gronden en afbeeldsels der voornaamste gebouwen, Leiden | 1748 |
| | | B. VOOR HANDWERKSLIEDEN | |
| | | W. Halfpenny – The Art of Sound Building, London | 1725 |
| | | W. Halfpenny – Practical Architecture, London | 1730 |
| | | F. Price – The British Carpenter, London | 1733 |
| | | B. Langley – The Builder's Compleat Assistant, London | 1738 |
| | | B. Langley – The City and Country Builder's and Workman's Treasury of Designs, London | 1740 |
| | | A. Swan – The British Architect, London | 1745 |
| | | W. Pain – The Builder's Companion and Workman's General Assistant, London | 1762 |
| | | G.(?) Tiercelet – L'Architecture Moderne, Paris | 1728 |



The West front of St. Martin's Church.

20 Voorgevel van St. Martin-in-the-Fields naar de gravure in James Gibbs, *Book of Architecture*, Londen, 1728. Dit boek, dat ook gretig aftrek vond in de Amerikaanse koloniën, heeft het voorbeeld geleverd voor het bekende type van het houten Amerikaanse kerkje met een toren boven op een klassieke portiek.

Descoutures – L'Architecture pratique, Paris	1762
J. Vogel – Die Moderne Bau-Kunst, Thum	1708
J.J. Schuebler – Nützliche Anweisung zur unentbehrlichen Zimmermanskunst, Nürnberg	1749
J.B. Lauterbach – Kort begrip van de burgerlijke bouwkunst, Rotterdam	1705
S. Bosboom – Cort onderwijs van de 5 colommen, Amsterdam	1715
H. van Nooten – Hedendaagsche bouwkunde, Amsterdam	1728
A. Erzey – Architectura of bouwkunst, Amsterdam	1777
H. Huysers – Werkdaadige bouwkunst, Dordrecht	1782
J. Berquin – Architectura, Amsterdam	1789, 1790

Tabel 3

Een aantal achttiende eeuwse architectuurboeken.

Ook opdrachtgevers kunnen zichzelf in 1780 ruim van bouwkundige literatuur voorzien (Tabel 3A). Sommige van deze boeken – zoals die van Le Camus de Mézières, of Morris – hadden een vergelijkbaar doel als de boeken voor de ambachtslieden: een praktische handleiding bij het bouwen. Andere, zoals van Le Roy of Robert Adam, waren plaatwerken om de oude architectuur van vreemde landen dichterbij te brengen; we zouden ze vandaag 'coffee-table books' noemen. Het was een genre dat in de 16e eeuw was opgekomen en gestadig in betekenis was toegenomen, tegelijk met de groei van het toerisme.

Veel welgestelde lieden, en in de 18e eeuw ook al een aantal minder gegoeden, wilden de wonderen van de klassieke beschaving zelf wel eens gaan zien. Sinds de 17e eeuw was er voor de Engelsen een 'Grand Tour' – voor de Nederlanders een 'Grootte Tour' – vooral gericht op Rome, maar waarbij ook onderweg het een en ander werd bekeken.¹⁴ Zo'n reis geeft de 'tourist' een bouwkundige opvoeding in het klein, net als de tochten langs de Loire-kastelen dat vandaag nog doen. Het geziene wordt vastgelegd in brieven en dagboeken, soms in een schetsje. Net als vandaag worden er souvenirs gekocht: in 1780 zijn dat bijvoorbeeld gipsaf-

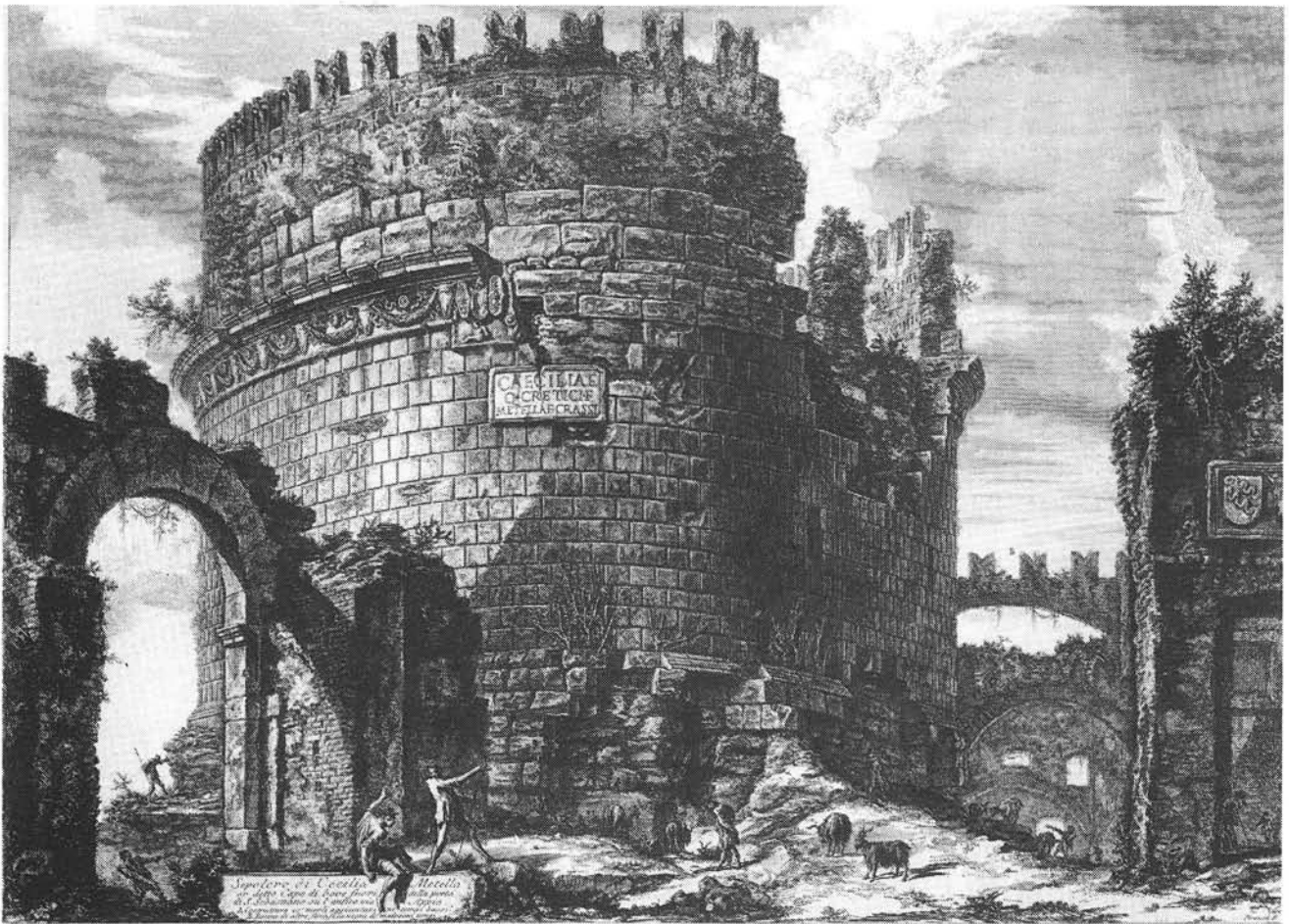
gietsels, een prent van Piranesi of een kurkmodel (Fig. 21, 22, 24). In Londen verenigt zich in 1732 een aantal voormalige Italië-reizigers in de 'Society of Dilettanti' om de studie van de kunst te bevorderen en later om archeologische expedities te financieren.¹⁵ In Amsterdam kunnen kunstliefhebbers voor studie terecht bij 'Felix Meritis', opgericht in 1771. In een aantal 'Ritterakademien' in Pruisen, Beieren en Wenen, waar adellijke jongelieden een algemene opvoeding kregen, staat sinds de 17e eeuw het vak 'Civil-Baukunst' op het leerprogramma.¹⁶

Een aantal amateurs gaat verder dan reizen, lezen en discussie. Zij leggen zich toe op de studie van de architectuur, lezen tractaten en beginnen zelf te tekenen. Voor hen werden de Engelse vertalingen van Alberti in 1726 en van Palladio in 1738 uitgebracht.¹⁷ Zij kunnen daarnaast de theorieën van J.F. Blondel of W. Chambers lezen en de moderne architectuur van Frankrijk uit de boeken van Mariette of Patte leren kennen. Een aantal architecten publiceert, net als Palladio, vooral hun eigen werk (Peyre, R. en J. Adam) en één van de meest invloedrijke, James Gibbs, geeft aan dat zijn plaatwerk mede bestemd is voor de doe-het-zelvers:

... such a Work as this would be of use to such Gentlemen as might be concerned in Building, especially in the remote parts of the Country, where little or no assistance for Designs can be procured. Such may be here furnished with Draughts of useful and convenient Buildings and proper Ornaments; which may be executed by any Workman who understands Lines, either as here Design'd, or with some Alteration, which may be easily made by a person of Judgment; without which a Variation in Draughts, once well digested, frequently proves a Detriment to the Buildings, as well as a Disparagement to the person who gives them. I mention this to caution Gentlemen from suffering any material Change to be made in their Designs, by the Forwardness of unskilful Workmen, or the Caprice of ignorant, assuming Pretenders'.¹⁸

Aan een reeks landhuizen in Schotland en New England (USA), is te zien dat Gibbs' suggestie werd opgevolgd.¹⁹

21. Ets van het graf van Caecilia Metella van Giovanni Battista Piranesi, 1762. De virtuose en romantische weergave van antieke ruïnes heeft een hele generatie architecten geïnspireerd bij het maken van perspectieven en aanzichten.

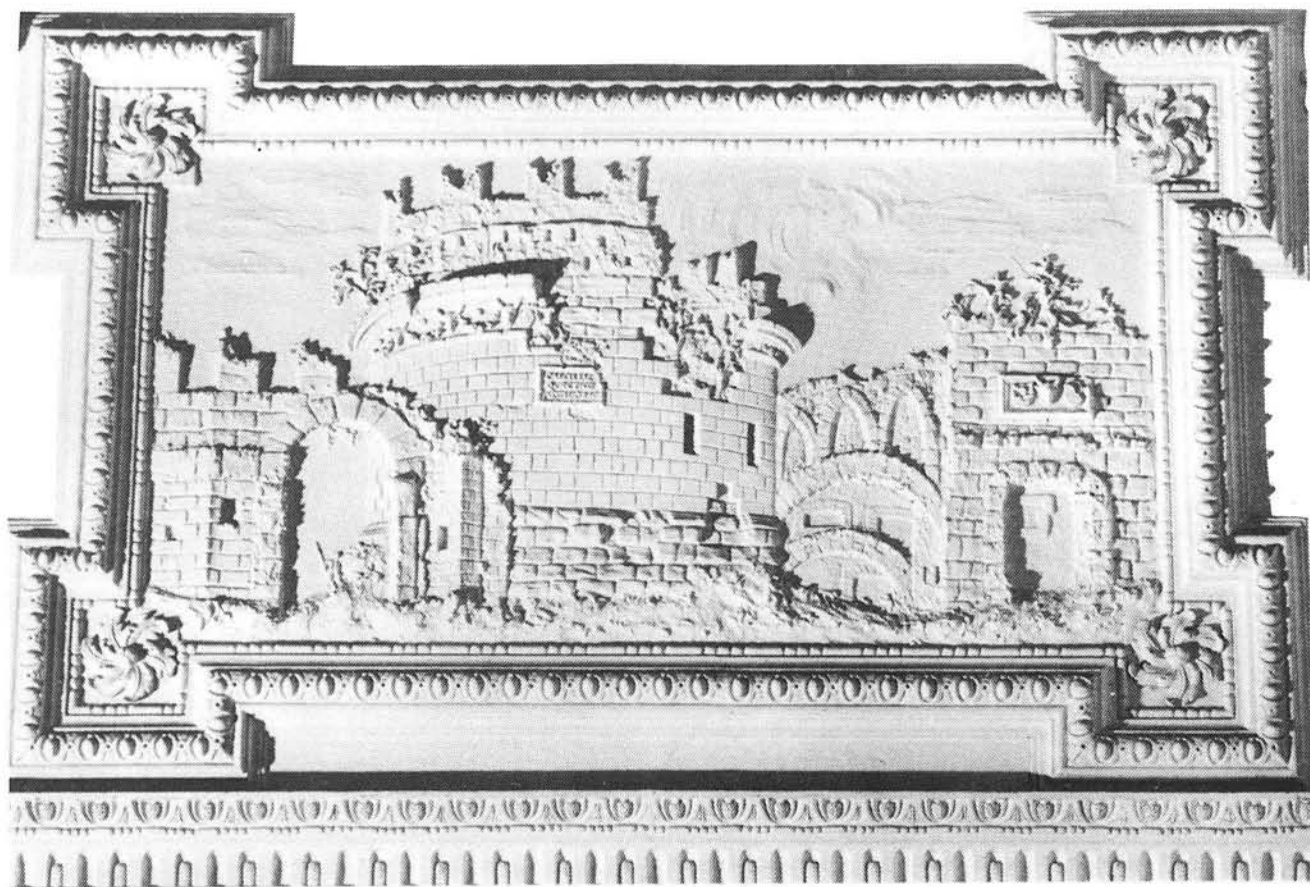


Adellijke dilettanten die het potlood ter hand nemen, zoals Horace Walpole, beperkten zich meestal tot het eigen huis; Sanderson Miller ontwierp ook voor vrienden. Enkelen, zoals de Earl of Pembroke en vooral Lord Burlington, maakten echt carrière als architecten. Thomas Jefferson ontwierp, behalve zijn eigen huis (Monticello), ook het Virginia Apitol Building en de Universiteit van Virginia. Bij ons ontwierp de Amsterdamse burgemeester Pieter Rendorp een nieuwe gevel voor zijn buitenplaats Marquette en een verbouwing van het Oudemanhuis.²⁰

Opdrachtgevers bemoeien zich ook vandaag nog op indringende wijze met het werk van de architect. Maar

in 1780 gaat die bemoeienis in een aantal gevallen veel verder dan nu. Er is een architectonische cultuur ontstaan waarin (een deel van) de opdrachtgevers een veel nadrukkelijker rol spelen. Deels is dat het gevolg van de intense belangstelling, oorzaak van – maar ook aangewakkerd door – ‘de Groote Tour’, het bezichtigen van gebouwen in binnen- en buitenland en het bestuderen van bouwkundige plaatwerken. Deels is dat het gevolg van de gelijkmatigheid van de architectonische ontwikkeling. In 1780 is een architectonische vormgeving gebaseerd op de klassieke orden nog even vanzelfsprekend als in 1680. De huizen, kerken en gestichten zijn wel verbeterd en verfijnd, maar in plattegrond

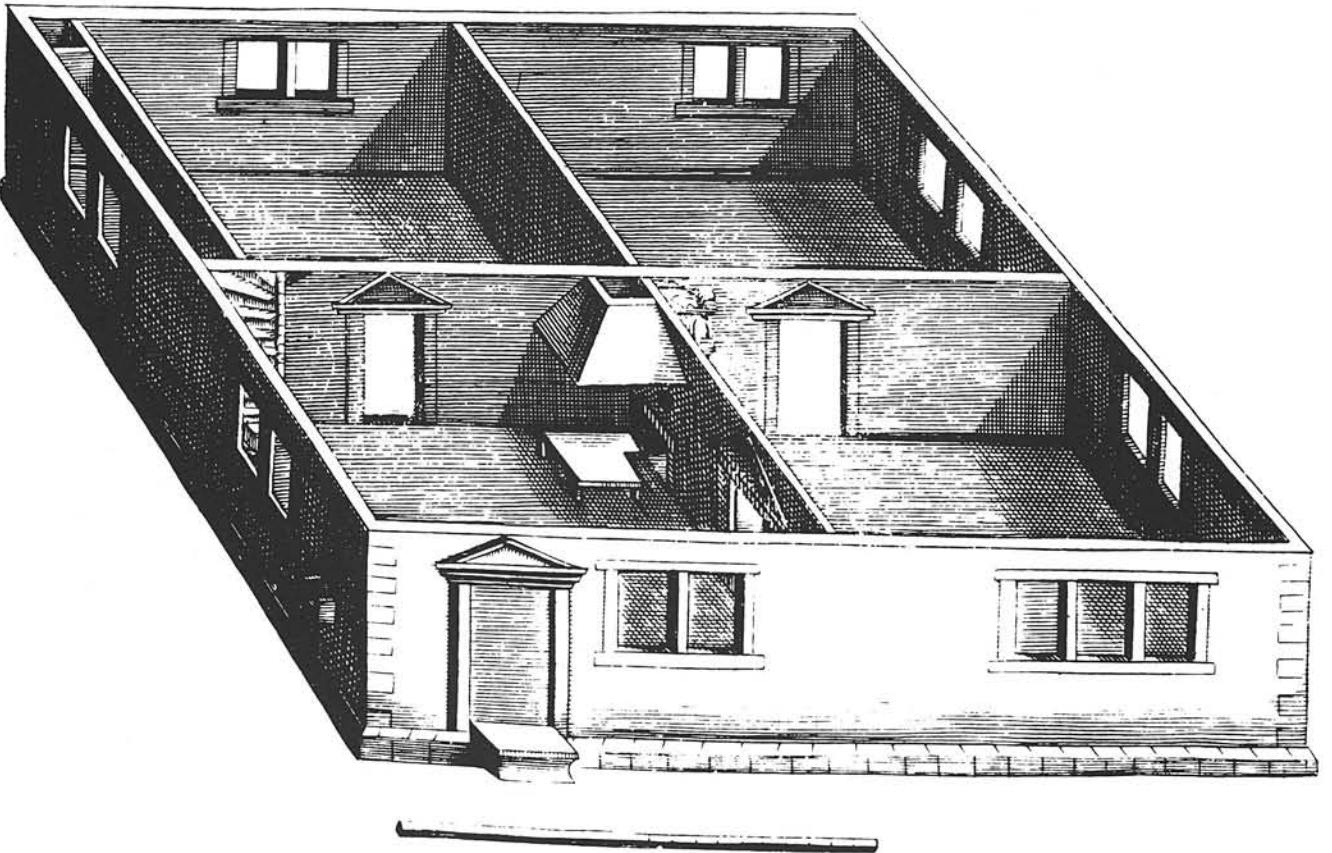
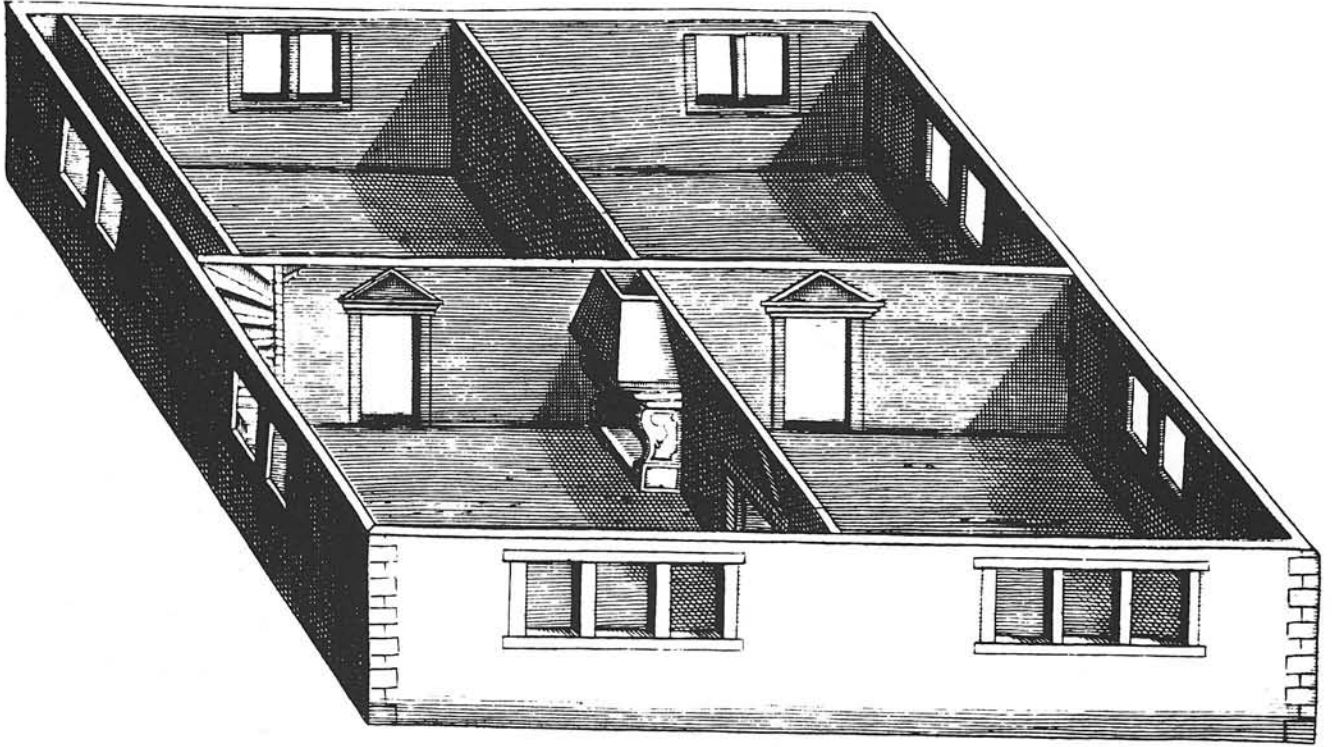
22. Supraporta (versiering boven de deur) in stucwerk in het kasteel Biljoen in Velp, 1780-1782. De opdrachtgever, Johan Frederik Willem baron van Spaen had de ets van Piranesi die als voorbeeld heeft gediend, gekocht in Rome tijdens zijn 'Grootte Tour' (1769-1770).



wijken ze niet fundamenteel af van die van één of soms zelfs twee eeuwen daarvoor. Om voor dit soort opgaven een variant plan, en met Gibbs' of Blondel's boeken naast zich, een variant gevel te tekenen, geeft ook voor een amateur geen onoverkomelijke moeilijkheden. Als de muren en de openingen van de verdiepingen maar boven elkaar komen (zoals Palladio al aanraadde) dan kan er niet zo heel veel misgaan; vooral als men zich voor de uitvoering op een aantal bekwame meester-metselaars en timmerlieden kan verlaten.²¹ Technische details werden immers in eerste aanleg niet gevraagd; omtrekken van muren en raamopeningen waren voldoende. Er bestaat, ook in 1780, een

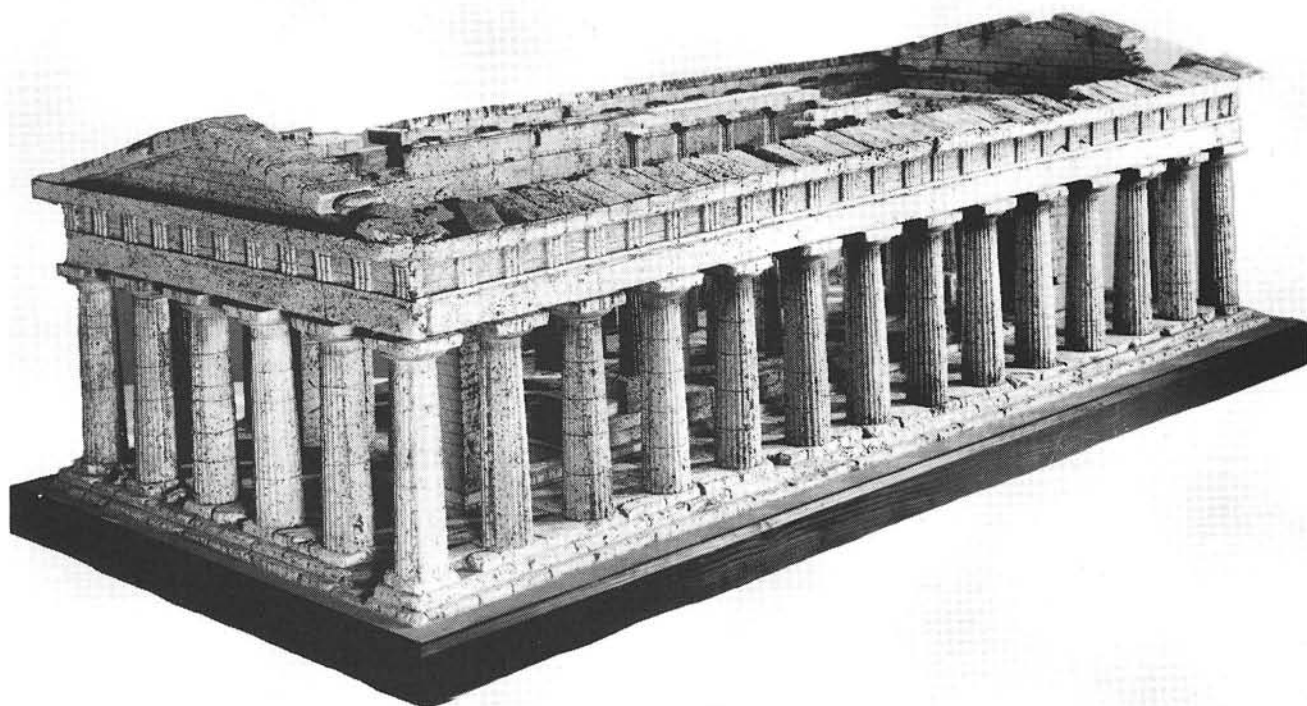
nauwe relatie tussen deze architectonische cultuur en de conventies bij het bouwkundig tekenen. Verreweg de meeste bouwheren zullen echter ook het tekenen aan anderen hebben overgelaten. Met Lord Chesterfield vonden ze dat je misschien nog wel een schetsje kon maken van een plattegrondindeling, maar:

'... for the minute and mechanical parts of it, leave them to masons, bricklayers and Lord Burlington; who has . . . lessened himself by Knowing them too well'.²²



23. Ets uit Justus Danckers, *Architectura Chivilis*, Amsterdam, z.j. (1675). De toelichting luidt: 'Folio 9. Zijnde de eerste Figuer, verthoont eene Model volgens de onder staende Voetmaet, de welke door 't gansche Boeck, by yder afteekeningh te vinden is, om alsoo een Bouwheer perfect te kunnen verthoonen alle Kamers en Vertrecken, en hoe yder stuck wercks boven malkander kan opgeset worden; is mede te sien, hoe een gebouw hem uytwendigh en inwendig verthoont'. De figuur stelt dus een uitneembare houten presentatiemakette voor. In leerboeken was de scheve projectie gebruikelijk, in bouwkundige tekeningen kwam hij slechts zelden voor.

24. Kurkmodel van de zogenaamde 'Neptunustempel' in Paestum, in 1808 door A.B.G. baron van Dedem van de Gelder, Nederlands gezant, in Napels besteld. Kurkmodellen waren bouwkundige souvenirs in de 18e eeuw; door hun kwetsbaarheid zijn ze meestal verdwenen. Dit model, besteld in opdracht van het Koninklijk Museum, is door de museale opberging bewaard gebleven.



Voor een verbouwing, een stal of een schuur, of een paar landarbeiderswoningen roepen zij de hulp in van de plaatselijke metselaars. Alleen voor een representatief gebouw wordt er een 'echte architect' bij gehaald; dat is iemand die in zijn levensonderhoud voorziet door het ontwerpen en *laten* uitvoeren van gebouwen.

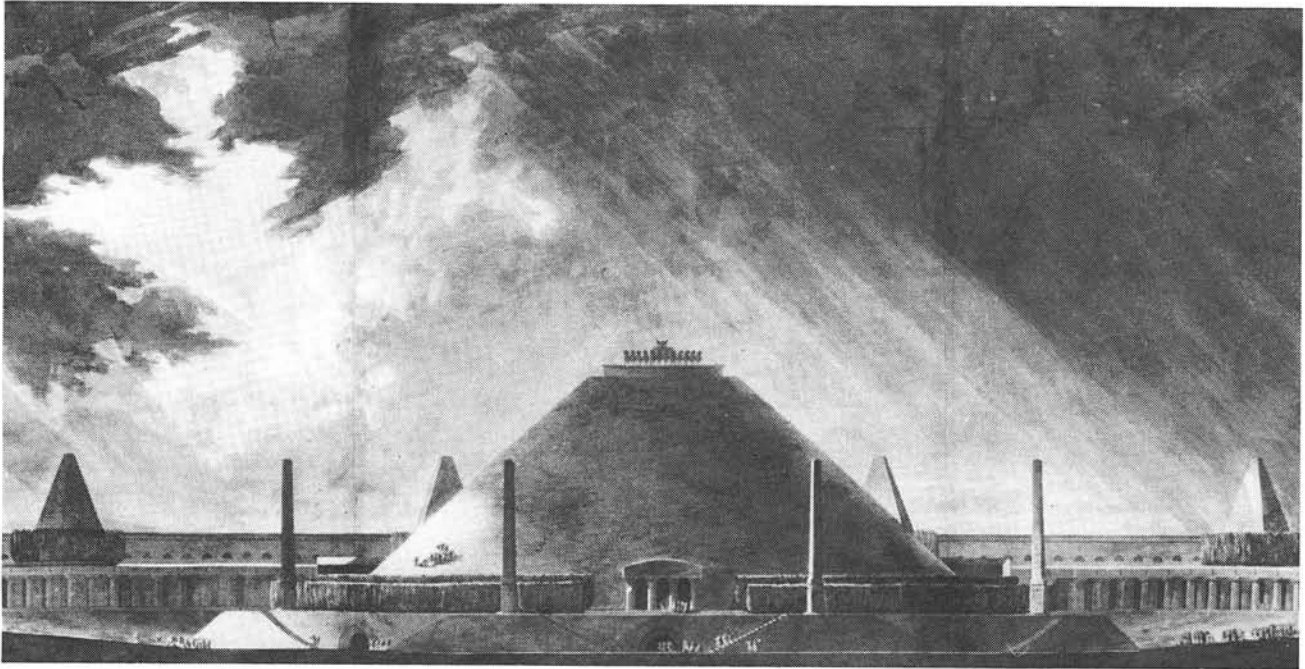
In 1780 zijn die nog dun gezaaid. Uit het voorgaande is al gebleken dat vele anderen het architectenberoep als nevenfunctie uitoefenen. Men kan in 1780 in alle Europese landen voor advocaat of dokter studeren, maar alleen in Frankrijk voor architect. De functie van architect is duidelijk genoeg, het beroep is dat veel minder. Daarom loopt de achtergrond van 18e eeuwse architecten sterk uiteen.

Sommigen kwamen uit het bouwvak en deden hun

kennis op in de werkplaats van hun vader: Isaac Ware, Henry Flitcroft, Henry Holland, Georg Bähr en bij ons: Abraham van der Hart, stadsbouwmeester van Amsterdam van 1777 tot 1820. Sommigen hadden het bouwen geleerd als officier: Maximilian von Welsch, Balthasar Neumann, Georg Wencelaus von Knobelsdorff en bij ons: Cornelis Rauws en Jacob Eduard de Witte, allebei voorgangers van Abraham van der Hart.

In de zeventiende eeuw was er onder de dilettanten-architecten een aantal geweest die er tenslotte hun beroep van had gemaakt: de wiskundigen Christopher Wren en Guarino Guarini; de toneelschrijver John Vanbrugh; de beeldhouwer Hendrik de Keyser; de schilder Jacob van Campen. In de achttiende eeuw waren schilders als William Kent, Giovanni Niccolo

25. Middendeel van de geveltekening van een *kapel op een kerkhof*, de inzending van Pierre-Francois-Léonard Fontaine voor de Prix-de-Rome van 1785. Fontaine won hiermee slechts de tweede prijs, omdat de jury vond dat hij te veel aandacht aan het tekenwerk had besteed.



Servandoni en Luigi Vanvitelli nog zonder bouwkundige vooropleiding architect geworden. Deze mogelijkheid blijkt af te nemen; op het eind van de achttiende eeuw is Peter Joseph Krahe²³, ook een schilder die plotseling van beroep verwisselde, een uitzondering.

Voor de zoon van een architect was de entree in het beroep vanzelfsprekend; dat gold voor Robert en James Adam, George Dance II en Etienne-Louis Boullée. Net als in 1480 waren er ook architectenfamilies: de Dientzenhofers, Gabriels en Wyatts. De meest gebruikelijke toegang tot het beroep leek hierop: gaan werken als leerling bij een architect, nog net zoals in 1480. In de 18e eeuw werd het in Engeland gebruikelijk hiervoor leergeld te betalen aan de werkgever.

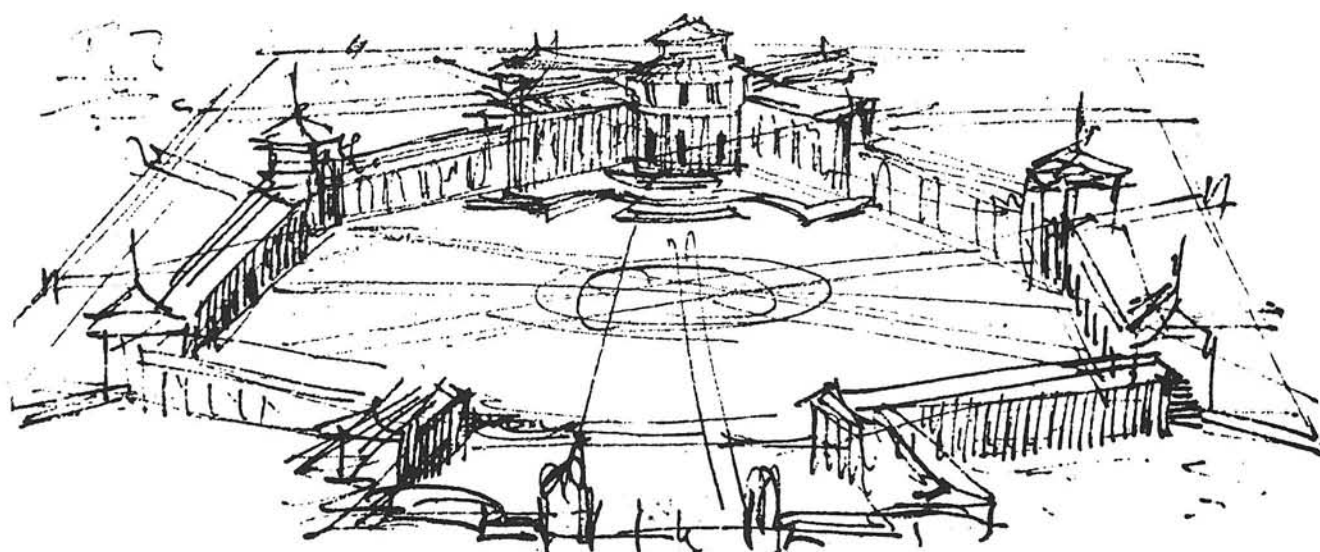
Voor een klein aantal van dergelijke leerlingen bestond in Parijs sinds 1671 de mogelijkheid om twee maal per week twee uur college te lopen, naast het tekenwerk op het atelier van hun patroon.²⁴ Dat was het praktische effect van de oprichting in 1671 van de *'Académie Royale d'Architecture'*. In 1743 was Jacques François Blondel begonnen met een privéschool voor architecten met volledig dagonderwijs. In 1762 werd

deze dagschool door de Académie Royale overgenomen, waarmee de eerste officiële academische architectenopleiding tot stand was gekomen. De duur van de opleiding was twee jaar. Er werd onderwijs gegeven in meetkunde, algebra, architectuur, constructie, materiaalkunde, plattegrondvorming en decoratie.²⁵

Het woord 'academie' kan twee dingen betekenen: een groep vakgenoten die hun discipline door gezamenlijke studie op een hoger plan proberen te brengen, en een opleidingsinstituut. (De *'Académie Française'* van 1635 is nog steeds alleen een academie in de eerste betekenis).

De eerste academies werden in Italië opgericht: de *'Accademia Platonica'* in Florence, ± 1472; de *'Accademia del Disegno'* in Florence, 1563; en de *'Accademia di San Luca'* in Rome, 1593.²⁶ Bij de laatste twee academies was ook in onderwijs voorzien. Het idee van een academie vond buiten Italië veel navolging, er kwamen in de 17e en vooral in de 18e eeuw op allerlei plaatsen academies tot stand. Vele daarvan waren niet meer dan een groep kunstenaars die voor gezamenlijke rekening

26 Ontwerpschets van de architect Filippo Juvarra (1678-1736) voor het jachtslot Stupinigi 1729).



eens per week naar levend model tekenden. Uit deze academies zijn de latere stadstekenscholen ontstaan.

Lang niet elke academie had architectuur op het programma staan. In Berlijn (1696), Londen (1768) en Düsseldorf (1769) was dat wel het geval.²⁷ Maar het onderwijs bestond uit niet meer dan enkele colleges over architectuurtheorie, net als in de Académie Royale d'Architecture tussen 1671 en 1762. In Nederland komt pas in 1776 iets dergelijks tot stand, als toevoeging aan de *Amsterdamse Stadstekenacademie* van 1718. Het verschil met de avondlessen voor leerjongens in het bouwvak, gegeven door een timmerbaas, zal waarschijnlijk maar bescheiden geweest zijn.

In de 'Académie Royale d'Architecture' worden vanaf het begin wedstrijden georganiseerd. De prijzen bestonden (na enige tijd) uit een studieverblijf aan de in 1666 opgerichte 'Académie de France' in Rome (sinds het begin van de negentiende eeuw heet deze prijs daarom: de Prix de Rome). In deze studietijd werden door de 'pensionnaires' opmetingen en reconstructies gemaakt van gebouwen uit de oudheid. Het systeem van wedstrijden en prijsuitreikingen werd door vele

andere academies overgenomen, maar de beloning bleef bij een medaille en een boek; uitzending naar Rome werd meestal te duur gevonden.

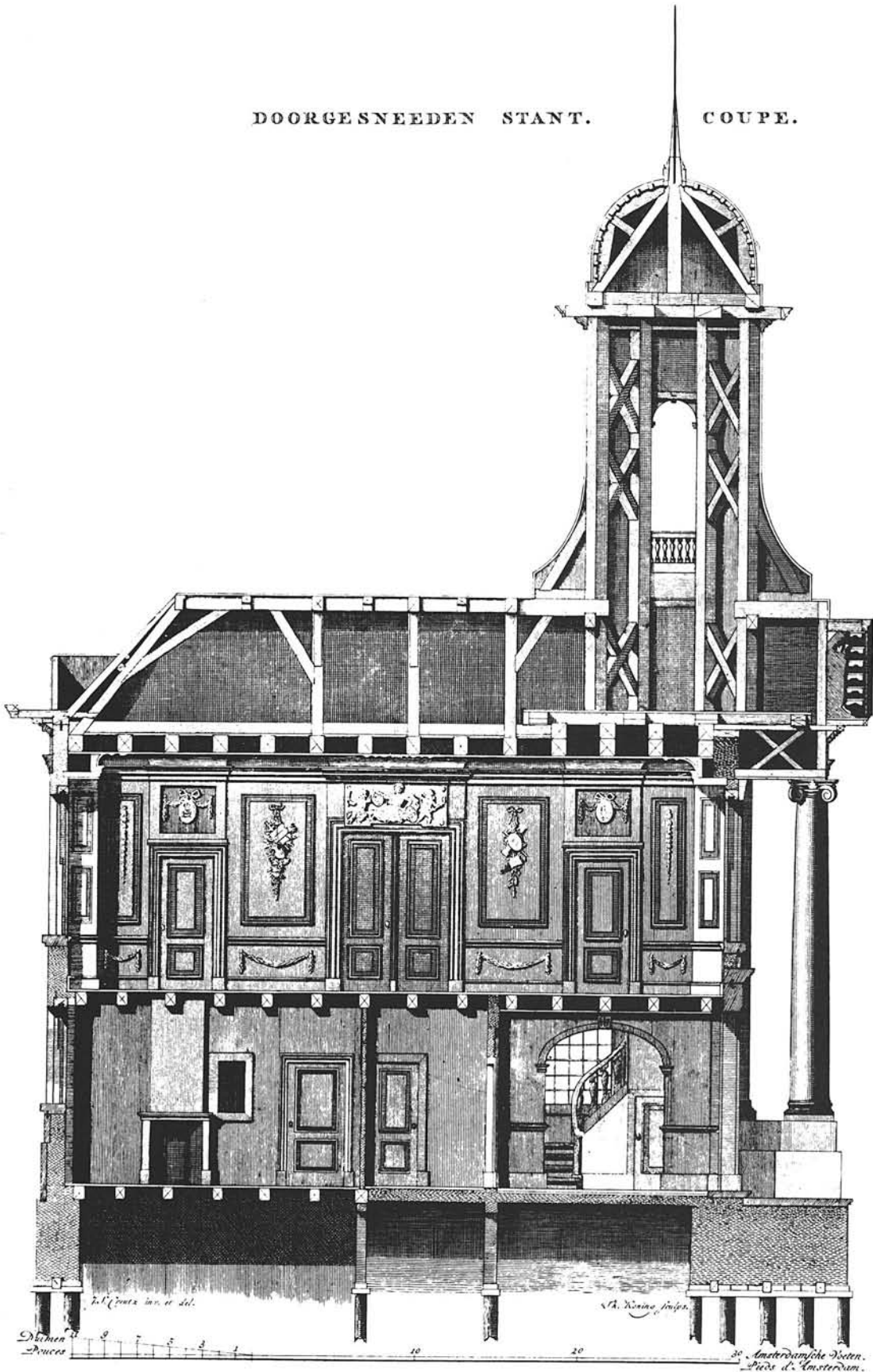
Desondanks wilden vele jonge architecten naar Italië, de bakermat van de klassieke bouwkunst. Soms op eigen kosten, soms op die van een beschermheer, gingen behalve een groot aantal Fransen, ook ettelijke Engelse architecten, naar Italië: Isaac Ware, Robert Adam, Robert Mylne, William Chambers en George Dance II. Een hele groep van bekende 18e eeuwse architecten heeft gewerkt op het atelier van Carlo Fontana in Rome: Johann Bernhard Fischer von Erlach, Johann Lukas von Hildebrandt, de gebroeders Asam en James Gibbs.

Tijdens zijn studiereis naar Italië kon de architect zijn welgestelde landgenoten op de 'Grand Tour' tegenkomen, wat voor de latere architectenpraktijk gunstige gevolgen kon hebben. John Soane, die in 1777 een 3-jarig 'travelling scholarship' wint, ziet het zo:

'I was sent to Italy to pursue my studies . . . This was the most fortunate event of my life, for it was the

DOORGESNEEDEN STANT.

COUPE.



27 Gravure door Th. Koning van de doorsnede van het Rechthuis (rechtbank voor civiele procedures) te Westzaan, ontworpen door J.S. Creutz, 1781. De hellende lijn op de linkerkant van de schaalstok vervult dezelfde functie als de millimeterverdeling op een moderne lineaal. Door 1 Amsterdamsche Voet verticaal uit te zetten (bij '10') was bijvoorbeeld de verticaal ter hoogte van '7' gelijk aan 7/10 van een voet.

means by which I formed those connections to which I owe all the advantages I have since enjoyed'.²⁸

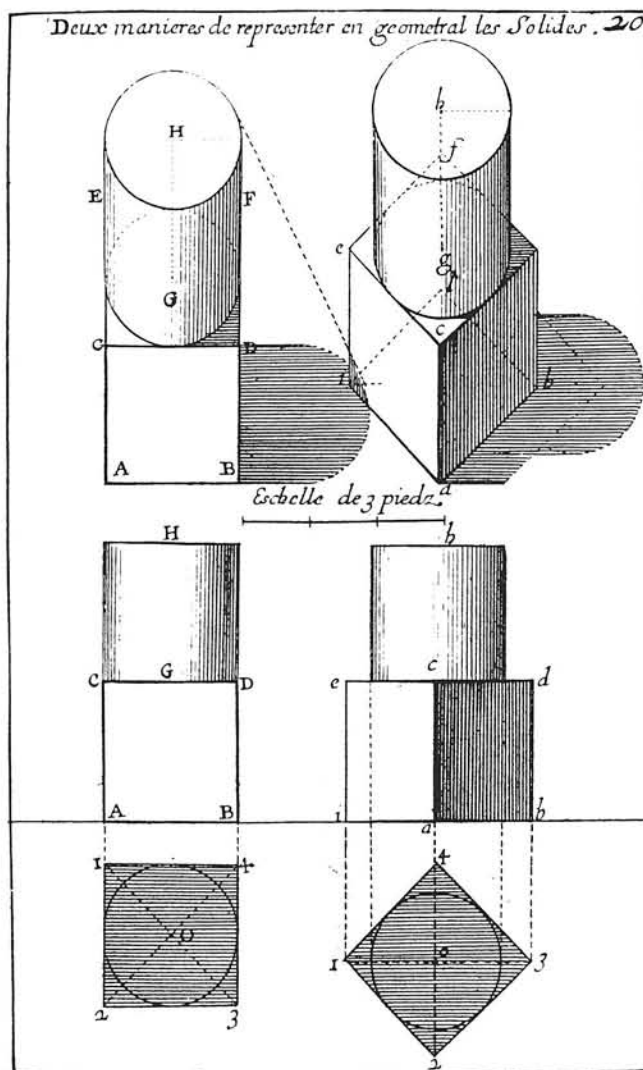
De Italiaanse studiereis, de 'opleiding' aan een academie, en het verschijnen van de dilettant-architect zijn evenzo vele tekenen van de professionalisering van het beroep.²⁹ Architecten met een dergelijke achtergrond hebben uiteraard weinig op met de meester-metse-laars die ook nog eens een 'schrappje' maken. John Soane beschrijft het verschil in 1788 als volgt:

'The business of the architect is to make the designs and estimates, to direct the works and to measure and value the different parts; he is the intermediate agent between the employer, whose honour and interest he is to study, and the mechanic, whose rights he is to defend. His situation implies great trust; he is responsible for the mistakes, negligences, and ignorances of those he employs; and above all, he is to take care that the workman's bills do not exceed his own estimates. If these are the duties of an architect, whith what propriety can his situation and that of the builder, or the contractor be united?'³⁰

Hoewel dit oordeel waarschijnlijk door de meeste van zijn collega's gedeeld werd, belette dat hen niet om zelf soms als bouwspeculant ('builder') of als aannemer op te treden.³¹

De beeldende middelen variëren met de bouwmeesters in kwaliteit. Voor een bescheiden huis of een stal is een plattegrond en een korte omschrijving voldoende.³² Boerderijen en huizen op het platteland zullen vaak (net als vandaag nog) zonder tekening zijn gebouwd. In de steden was een bouwvergunning vereist, waarvoor een geveltekening moest worden ingediend. Een wat groter huis of een parochiekerk wordt weergegeven in gemaatvoerde plattegrond- en aanzichttekeningen, vergezeld van een uitvoerige omschrijving waarin de materialen en constructies worden opgesomd.³³ Detailtekeningen, als ze al gemaakt worden, komen pas tijdens het werk. Ze hebben bijna uitsluitend betrekking op decoratieve onderdelen als kroon-

Projectiemethoden: onderaanzicht en plattegrond, boven in scheve projectie vanuit de plattegrond. Afbeelding uit het boek van Abraham Bosse, *Traité des pratiques géométrales et perspectives*, Paris 1665.



lijsten, kapitelen of basementen, omdat de verantwoordelijkheid voor de technische details, evenals die voor de uitvoering bij de aannemer blijft berusten.

Van belangrijke representatieve gebouwen bestaan in 1780 vaak twee groepen van tekeningen: één stel van voor de bouw en één van na de voltooiing. De architect maakt schetsen (Fig. 26) net als vandaag, waarvan hij wel eens een enkele aan zijn opdrachtgever toont. Het 'definitieve schetsontwerp' wordt gemaakt met alle middelen en mogelijkheden van de

bouwkundige tekenkunst: geïnkte en met aquarelverf ingekleurde plattegronden, opstanden en doorsneden.

In de grotere kantoren, zoals het atelier van de *'Premier Architecte du Roi'* of het Engelse *'Office of Works'*, worden deze door tekenaars gemaakt naar schetsen van de architect.³⁴

Voor de uitvoering worden van deze tekeningen copieën gemaakt; de meeste daarvan zijn uiteraard in de bouw opgebruikt. De architect levert tijdens het werk detailtekeningen van de 'decoratieve' onderdelen op een grotere schaal; vaak op ware grootte. Leendert Viervant specificeerde zijn rekening voor Teyler's Stichting in Haarlem aldus:

1781 Tot den opbouw van de Groote Zaal aan 't Fundatie huys in de Damstraat zo tot Haarlem, als van de balustrades, voor de Smits voor de Gaanderij &c, 't Plafon in de Groote Zaal; de consoles en rosettes, en de ornamenten, voor de capitaale lijst gemaakt en levensgroot geteekend, de tropheen op de dammen tusschen de raame, de antique koppen voor de medaillons op de kassen, beneffens teekenen en maaken van de Modellen voor de Corintische Capiteelen op de trap, alle de profillen in 't groot voor de Timmerman, de Beeldhouwer Draayer, Smits U. &c.³⁵

'Profillen' van kroonlijsten of aanzichten van balusters worden uitgeslagen op ware grootte op wagenschot, nog net zoals in 1480; soms ook op papier (Fig. 19). Soms worden details op ware grootte op een gepleisterde muur getekend. Op de tekeningen worden kapconstructies gedetailleerd; andere onderdelen, zoals de profilering van kozijnen, stolpramen of lekdorpels kunnen achterwege blijven, omdat de uitvoerende timmerlieden en metselaars precies weten hoe dit gemaakt moet worden.

Van een aantal belangrijke gebouwen worden na de oplevering gravures gestoken, soms op kosten van de opdrachtgever, soms omdat de architect zijn eigen werk wil publiceren (Gibbs, Adam, Peyre). In dat laatste geval levert hij (of zijn studio) daarvoor uiteraard de voortekening; maar dergelijke voortekeningen ten behoeve van derden zijn ook heel gebruikelijk.

De presentatietekeningen worden getekend met heel dunne zachte lijnen in potlood. Het vlakgom is in 1770 uitgevonden, maar nog weinig bekend en heel duur, daarom worden correcties met een mes uitgevoerd, en blijft de voortekening dus staan. De tekeningen worden meestal met Oostindische inkt, vaak ook met sepia opgehaald. Presentatietekeningen worden met verdunde inkt gewassen, in verschillende lagen over elkaar heen. Weer bewerkelijker, maar ook fraaier, is een afwerking in kleur, waarbij (net als nu) het midden gehouden wordt tussen conventie en naturalisme (zie de voorkant van het omslag):

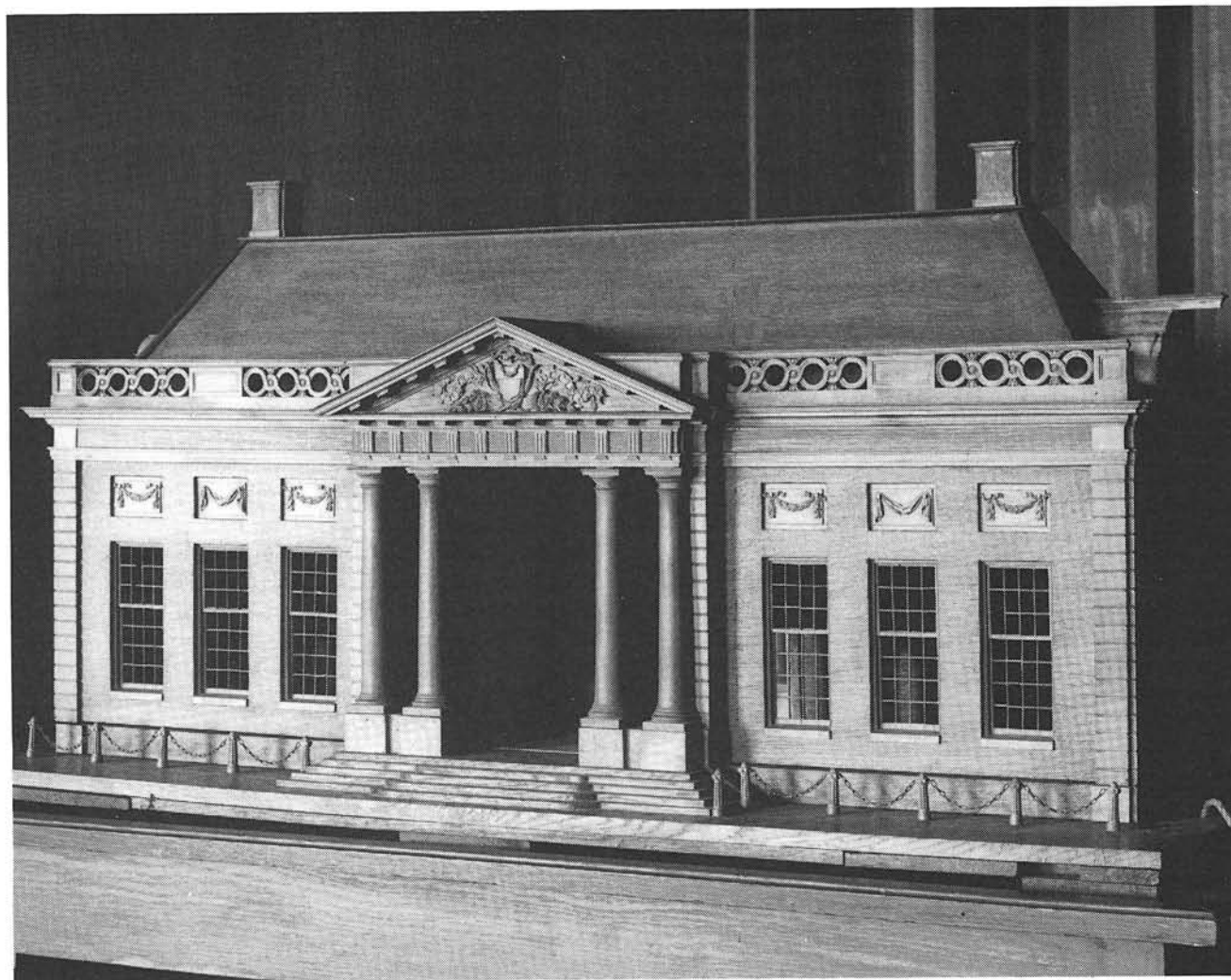
'... chaque nature d'ouvrage doit être lavée de la couleur qui lui convient, suivant les règles qui ont été établies, dont les unes sont naturelles, & les autres de convenance: sçavoir, la maçonnerie en rouge, les terres en noir, le gazonnage en verd brun, la charpente d'un couleur de bois, les couvertures de tuile d'un rouge un peu jaunâtre & celle d'ardoise d'un gris tirant sur le blue; le fer du même gris, mais un peu plus foncé; le plomb d'un gris moins bleu, & un peu plus clair; le verre d'un bleu verdâtre'.³⁶

('... elk soort werk behoort gewassen te worden in de kleur die er bij past, volgens de gevestigde regels, waarvan sommige natuurlijk, andere conventioneel zijn: te weten, metselwerk in rood, aarde zwart, beplanting in bruin-groen, timmerwerk in houtkleur, pannendaken in een geelachtig rood, en leien in blauwachtig grijs, ijzer in hetzelfde grijs, maar wat donkerder, lood in minder blauwachtig grijs, een beetje lichter, glas in groenachtig blauw'.)

Er wordt meestal getekend op dik, wit geschept papier, van lompen gemaakt. Dit papier is zo zacht dat er niet goed op geradeerd kan worden; bovendien loopt de inkt uit op de geradeerde plaats. Daarom worden fouten vaak met een overgeplakt stuk hersteld.³⁷ Het papier kan met spelden op het tekenschot worden vastgezet; tekeningen die over een grote oppervlakte ingewassen zullen worden, moeten worden opgespannen.

Copieën kunnen worden gemaakt: door het overtekenen op een ruit, ingelaten op een speciaal type tekentafel; door het doorprikken van essentiële pun-

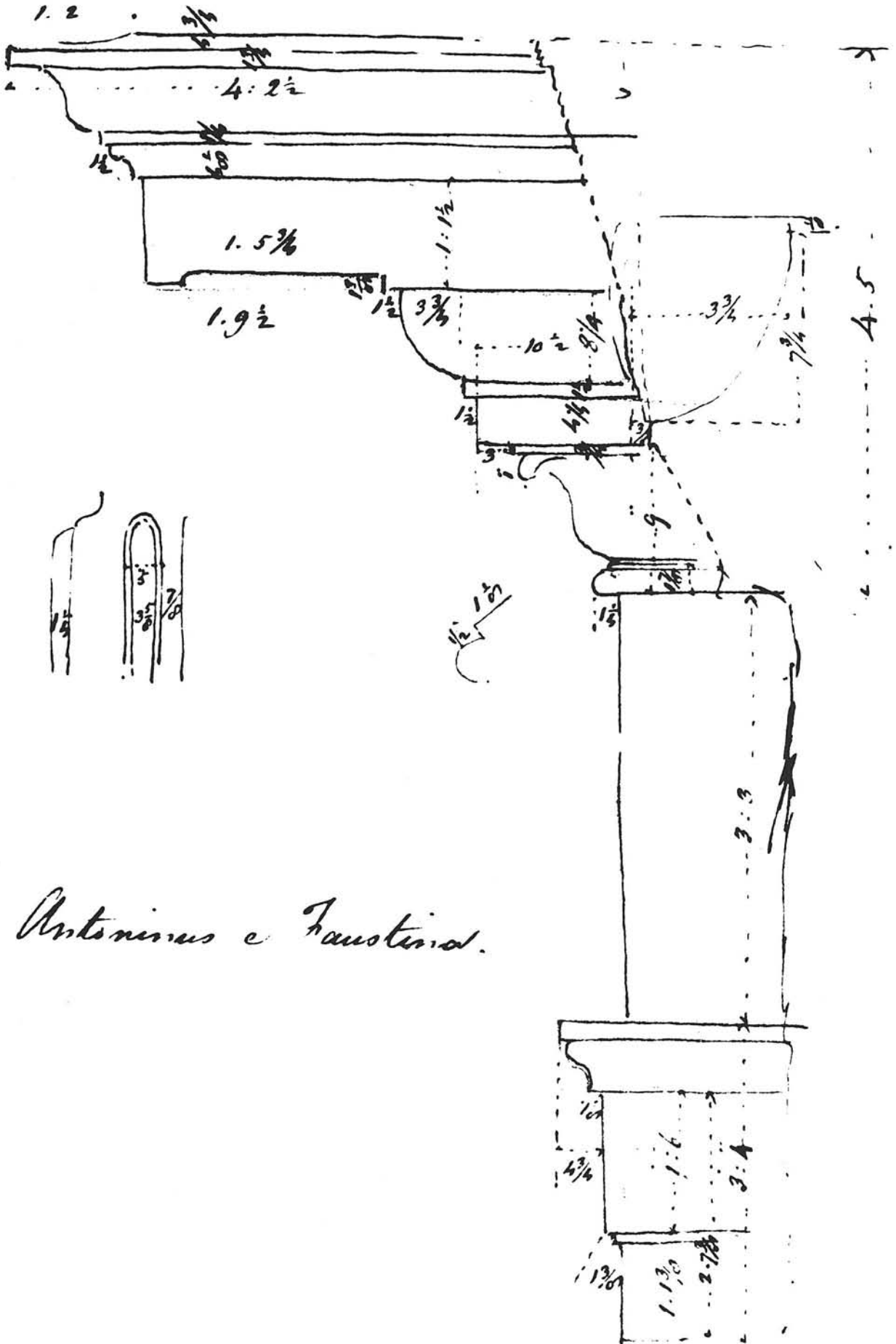
28. Blank houten makette van het poortgebouw van Teylershofje in Haarlem, 1785, ontworpen door de architect Leendert Viervant (1752-1801).



ten met een speld, en tenslotte door het overbrengen van de maten met een steekpasser.³⁸ Voor het overtekenen was een speciale dunne papiersoort beschikbaar, waar de onderlegger redelijk door heen te zien was.³⁹

De tekeningen worden gemaakt met passer, steekpasser, lineaal en parallel-lineaal. De tekenhaak, alhoewel zelden afgebeeld⁴⁰, zal waarschijnlijk nu algemeen in gebruik zijn geweest. Hoeken kunnen worden getekend met een verstelbare winkelhaak; graden worden langs een gradenboog uitgezet. Maten worden vaak

overgebracht met steekpassers, en vergroot of verkleind met proportiepassers of proportielinealen. De uitvoeringstekeningen zijn gemaakt, de presentatietekeningen hebben een schaalstok aan de onderzijde. Schalen lopen sterk uiteen. Het gebrek aan eenheid in het maatstelsel (Tabel 1) vindt zijn tegenhanger in de willekeur in schalen. Plattegronden en gevels worden vaak, maar lang niet altijd, op één schaal getekend.⁴¹ Het hield waarschijnlijk ook verband met de beschikbare papierformaten en de kostbaarheid van het papier. De maat- en schaalvariatie is er wellicht de



Antoninus e Faustina.

29. Reisschets van John Soane (1753-1837) gemaakt op zijn Grand Tour (1778-1780), het profiel van de kroonlijst van de tempel van Antoninus en Faustina in Rome.

oorzaak van dat er veel vaker dan bij ons met een steekpasser, en veel minder vaak met een lineaal wordt gewerkt, zoals blijkt uit het grote aantal steekpassers in elke tekendoos.

Voor de orthogonale projectie van gevels, plattegronden en doorsneden is een groot aantal kunstgrepen bedacht. In 1480 waren het in de eerste plaats de laat-Gotische meester-steenhouwers, die over de meest geavanceerde meetkundige kennis beschikten; de behoefte was daar ook het grootst. Verdere wiskundige vooruitgang werd ook in de volgende eeuwen vooral in de steenhouwerij gemaakt: het vervaardigen van uitslagen, de constructie van de doorsnijding van een kegel met een cylinder, enzovoort⁴². Maar het was gebleven bij een aantal foefjes; pas door Gaspard Monge (1746-1818) worden deze in de jaren tachtig gesystemiseerd en in een strenge wiskundige discipline ondergebracht⁴³. Volgens de leiding van de militaire school in Mézières gaf het 'geheim' van de beschrijvende meetkunde hen een voorsprong op andere scholen, reden waarom het Monge verboden was hierover te publiceren. Pas met de oprichting van de Ecole Polytechnique (1795) kon er grotere ruchtbaarheid aan worden gegeven.

De perspectief is wiskundig gecompliceerder dan de orthogonale projectie. Desondanks is zij in 1780 veel verder ontwikkeld, deels doordat het wiskundig interessanter leek, maar vooral doordat er naar perspectiefconstructies veel vraag was geweest. In de schouwburg werden achterdoeken-met-dieptewerking gebruikt; op de plafonds van kerken en paleizen werden schijn-architecturen geschilderd; altaar- en historiestukken moesten ingewikkelde ruimten overtuigend weergegeven⁴⁴. Dat alles prikkelde schilders en wiskundigen (en ook enkele architecten) tot het schrijven van leerboeken over de 'doorzichtkunde' en de schaduwbepaling ('sciagraphica'). Er zijn in 1780 goede boeken van Taylor (1715), Courtonne (1725), Halfpenny (1731), Galli Bibiena (1732) en Malton (1776)⁴⁵.

Scheve projectie wordt regelmatig in de technische literatuur gebruikt, zoals in het populaire handboek voor ingenieurs van Bélidor⁴⁶, maar komt in de bouwkundige literatuur zelden (Fig. 23) en in de presentatietekeningen vrijwel nooit voor. De vogelvlucht in scheve projectie of in perspectief werd sinds de vijftiende

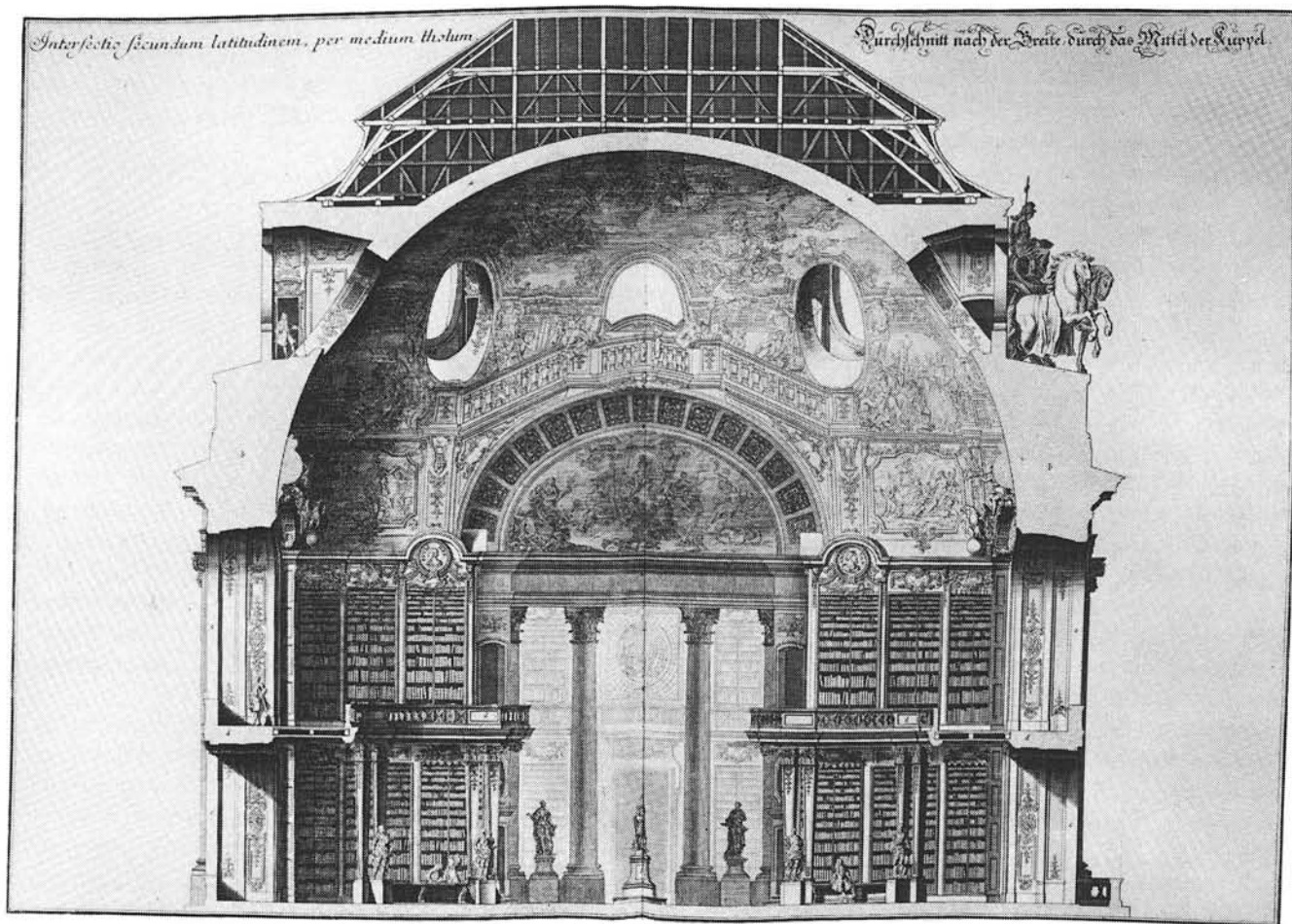
eeuw benut voor de weergave van fortificaties en wordt in 1780 veel gebruikt voor overzichtstekeningen van landhuizen met hun tuinen, of voor complexen van verschillende bouwlichamen. Vooral in de luxueus uitgevoerde plaatwerken die bedoeld zijn om te imponeren, wordt deze projectiemethode met voorliefde gebruikt.

De doorsnede met perspectief van het interieur, in de vijftiende eeuw in een primitieve vorm in gebruik gekomen⁴⁷, en door Serlio herhaalde malen in zijn boek benut, is nu een geraffineerd hulpmiddel geworden; maar al weer, voornamelijk in de plaatwerken.

Verreweg het grootste deel van de bewaard gebleven presentatietekeningen is echter in orthogonale projecties (plan, opstand, doorsnee) weergegeven. Het lijkt mij dat dit één van de gevolgen kan zijn van de eerdergenoemde bouwkundige cultuur. De vaardigheid om zulke tekeningen te lezen behoort net zo zeer tot de geestelijke bagage van een ontwikkeld landedelman of bisschop als de Antieke mythologie of enige kennis van het Latijn. De architectonische plaatwerken zijn op een ruimer publiek gericht; daar komen regelmatig perspectieven in voor.

Deze bouwkundige cultuur kan er mede oorzaak van zijn geweest dat het gebruik van makettes op het eind van de 18e eeuw afneemt⁴⁸. Timmerlieden en metselaars kunnen tekeningen lezen, evenals vele opdrachtgevers. Dan is een dure houten makette niet meer zo nodig. Voor een vroedschap, die ook bouwkundig minder ontwikkelde leden telt, of voor een kerkbestuur dat er geld mee wil inzamelen, heeft een makette nog zin. Maar het heeft zeker ook te maken met een verandering in visuele sensibiliteiten. De plastische werking van supra-portes of buffetten, van kroonlijsten en trapbalusters neemt af als het Louis XV in het Louis XVI overgaat. De staalgravures naar de gevels van Vaudoyer en Rousseau kondigen al de vlakke tekenwijze van Schinkel of de beeldhouwer Flaxman aan. Dan wordt er minder naar makettes gevraagd.

Presentatiemakettes zijn meestal van blank mahoniehout, door een meubelmaker gemaakt, en vaak uitneembaar (dak, verdieping), zodat ook het interieur gevisualiseerd kan worden (Fig. 28). Soane liet makettes maken van beschilderd zacht hout en van gips; hij gebruikte makettes voor studie en voor onderwijs en



zowel voor gevel- of massa compositie als voor het detail. Hij is ook in dit opzicht een uitzondering⁴⁹.

De uitgave van fraaie plaatwerken op groot formaat heeft invloed op de kwaliteit van de beeldproductie in het algemeen. Zulke platen stimuleren architecten en hun personeel om ook zelf verzorgd tekenwerk te leveren; de opdrachtgevers hebben immers dit vergelijkingsmateriaal bij de hand.

Een speciale stimulans is daarbij uitgegaan van de etsen van Piranesi. Deze graficus, oorspronkelijk als architect opgeleid, verkocht zijn prenten van Romeinse oudheden vooral als souvenirs van de Grootte Tour (Fig. 21). De prenten, in grote oplagen gedrukt, vestigden een nieuw (en zeer hoog) niveau in de architectuur-

weergave, dat architecten en opdrachtgevers niet onberoerd liet⁵⁰.

In de Royal Academy in Londen werden vanaf de oprichting (in 1768) jaarlijks architectuurtekeningen tentoongesteld. In Parijs begint men daarmee in 1795. Zulke tentoonstellingen hebben uiteraard het peil van de tekenwijze verhoogd.

Een nog veel belangrijker bijdrage tot de verhoging van de kwaliteit van het tekenwerk werd gegeven door de Académie Royale d'Architecture, en in het bijzonder de instelling van de dagschool in 1762. In de school werden 'élèves' uit verschillende ateliers met elkaars werk geconfronteerd. De rivaliteit tussen de verschillende ateliers prikkelde de studenten om hun beste

30. Dwarsdoorsnede door de 'Hofbibliotheek' in Wenen, een kopergravure van Jeremias Jacobus Sedelmair naar een tekening van Salomon Kleiner. Deze gravure was plaat 10 uit een map van in totaal 18 bladen die de twee kunstenaars voor eigen rekening drukten in 1737, onder de titel: *Dilucida Representatio magnificae et sumptuosae Bibliothecae Caesarea iussu Augustissimi, potentissimi et invictissimi Principis Caroli VI...*

beentje voor te zetten; het meest bij de jaarlijkse Grand Prix wedstrijden. Alle architectuurprijsvragen geven – ook vandaag nog – een demonstratie te zien van het meest geraffineerde tekenwerk. Dat is ook in 1780 het geval. In 1785 werd door de jury van de Grand Prix geconcludeerd dat één finalist, Pierre-François-Léonard Fontaine, te veel aandacht aan het tekenwerk had besteed⁵¹ en om die reden de eerste prijs niet verdiende, waarop een storm van protest onder de studenten uitbrak (Fig. 25).

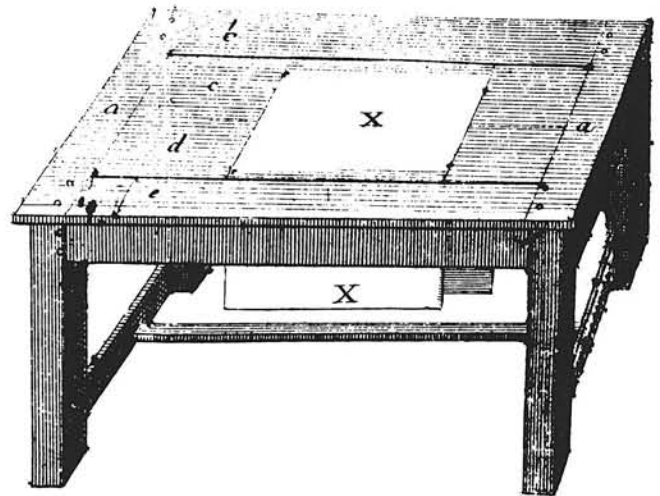
De winnaars van de Grand Prix gaan naar Rome, waar zij antieke monumenten opmeten en in reconstructietekeningen weergeven. Wederom is het eindproduct van deze studie bovenal grafisch, en helpt het daarmee de aandacht voor de tekenwijze te vergroten.

Vanaf 1787 worden reproducties van het werk van de prijswinnaars gepubliceerd. De invloed van de Grand Prix ontwerpen op het eind van de 18e eeuw en vooral sinds het begin van de 19e eeuw is in heel West-Europa te zien; vanzelfsprekend had ook de tekenwijze daarbij een effect, voor zover de niet-Franse architecten deze zelf hadden kunnen zien of uit de reproducties konden opmaken. Robert Adam nam in Rome les bij een Franse architect, Charles-Louis Clérisseau (Grand Prix van 1746) voor het tekenen.

De academies van Londen en van Berlijn organiseerden eveneens jaarlijkse wedstrijden voor hun leerlingen. En net als in Parijs had dit een oogverblindende demonstratie van grafische virtuositeit tot gevolg.

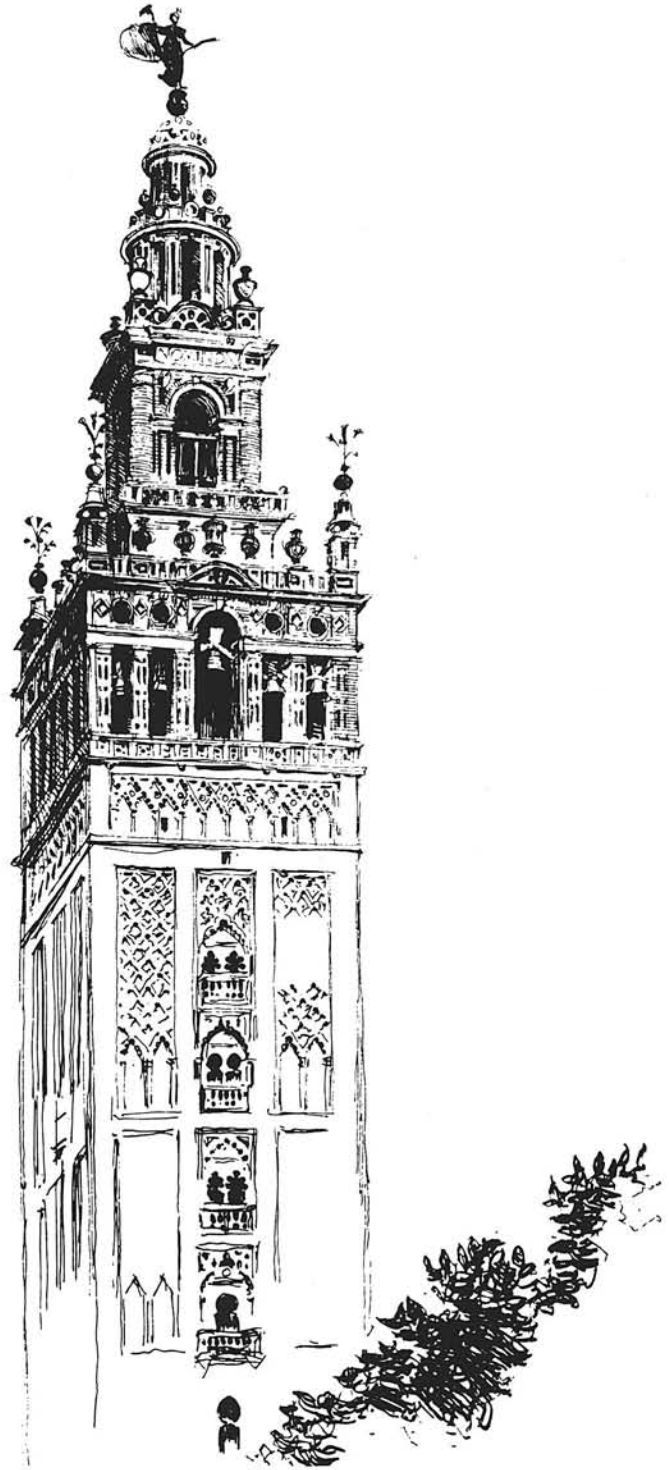
Nederlanders deden aan deze ontwikkelingen maar in bescheiden mate mee. Een aantal welgestelden maakte de Groote Tour, maar de Nederlandse architecten bleven thuis. Prins Willem IV heeft een studieverblijf bekostigd van zijn hofarchitect-in-opleiding, Pieter de Swart, aan de school van Jacques-François Blondel⁵². Architecten als Abraham van der Hart of Jacob Otten Husly hebben de contemporaine architectuur uit de boeken moeten leren kennen; van Van der Hart is bekend dat hij een belangrijke en moderne architectuurbibliotheek bezat⁵³. De Amsterdamse stadstekenacademie hield wel prijswedstrijden, maar die waren voor het tekenen naar levend model, en de beloning was een medaille. De achterstand op architectonisch gebied was de tegenhanger van de geringe

31. Eiken tekenafel, figuur uit Buchotte (oorspr. 1722; editie 1754). De tafel van 5 voet lang en 2,5 voet breed heeft twee spleten waardoorheen een lange tekening kan worden gestoken. Op deze manier wordt het papier niet smoezelig door de tegen de tafel leunende tekenaar.



bouwkundige activiteit op het eind van de 18e eeuw in ons land.

Dank zij onze goede internationale contacten was het peil van het bouwkundig tekenwerk toch nog redelijk, zij het niet spectaculair; de uitgevoerde en onuitgevoerde ontwerpen waren dat trouwens evenmin. Maar in de vooraanstaande Franse, Engelse en Duitse architectenbureaus werd indrukwekkend mooi getekend. Deze verfijnde grafische cultuur berustte op een hele reeks van in elkaar grijpende factoren. De stabiliteit van de architectonische vormgeving die, evenals de literaire, historische en filosofische denkbeelden nog altijd nauw verbonden was met de Antieken, had bij velen de wens doen ontstaan om Rome te bezoeken. Welvaart en veiligheid maakten 'de Groote Tour' mogelijk; welvaart moedigde ook het bouwen aan. In deze bouwkundige cultuur verscheen een toenemend aantal prenten en publicaties. Tezamen met de professionalisering van de architect aan de Académie Royale en met het zich langzaam verbreidende wedstrijdstelsel, dreven deze prenten de kwaliteit van bouwkundig teken- en drukwerk steeds verder omhoog. De betere ontwikkeling van ambachtslieden en de technische stabiliteit van het bouwen als vak maakten het tenslotte mogelijk dat ook de uitvoering in veel gevallen op hetzelfde hoge peil stond als de presentatietekeningen.



32. Reisschets van de Giraldatoren in Sevilla door Andrew Noble Prentice, 1889.

In 1880 worden foto's van gebouwen in bouwkundige vakbladen en boeken afgedrukt. Het is tevens mogelijk om tekeningen op foto-mechanische manier te reproduceren; de methoden hiervoor zijn niet overal beschikbaar en relatief omslachtig, daarom wordt er nog maar weinig gebruik van gemaakt. Wel worden veel tekeningen overgetekend op half-doorzichtig geolied papier of op calqueerlinnen. Voor makettes blijft hout het meest gebruikte materiaal, maar papier maché, karton en gips komen ook vaak voor. De opdrachtgever krijgt altijd een perspectief te zien bij de presentatie en de aannemer vaak een stel werktekeningen met nauwkeurig aangegeven details van kozijnen, goten en dakkapellen. Per uitgevoerd bouwwerk worden meer afbeeldingen gemaakt dan in 1780, zowel van te voren als na de oplevering.

Veel meer dan de beeldproductie is het bouwen zelf, en vooral de achtergrond daarvan veranderd. In dit hoofdstuk zal getracht worden deze veranderingen aan te geven en ze met de beeldproductie in verband te brengen.

In 1880 zijn de gevolgen van de Industriële Revolutie bijna over de gehele wereld te merken.¹ De bevolking van Europa nam toe van ongeveer 150.000.000 in 1760 tot 330.000.000 in 1880.² Deze laatsten kunnen rekenen op een (gemiddeld) langer leven, deels ten gevolge van de welvaartstijging die de Industriële Revolutie heeft meegebracht.

De 'take-off' is sterk bevorderd door de goede onderlinge aansluiting tussen de verschillende uitvindingen.³ Weef-, spin-, zaag- en freesmachines werden van gietijzer, smeedijzer en staal gemaakt. De verbeteringen in het fabricageproces van Darby (1753), Cort (1783), Neilson (1829), Bessemer en Siemens (1856) en anderen leverden bruikbaar en goedkoop ijzer en staal op. De machines werden aangedreven door de stoommachine (Newcomen 1705, Watt 1765).

Maar de blote uitvinding is niet genoeg. Treinen kunnen alleen rijden op een spoorwegnet, de telegraaf heeft een net van draden, gasverlichting een leidingnet. Voordat de spoorweg winst begint op te leveren, is er ruim en lang te voren geïnvesteerd. Mede dank zij de spectaculaire successen in de textielfabricage rond 1800 was er voldoende optimisme om zulke diepte-investeringen te plegen. Bank- en kredietwezen, maat-

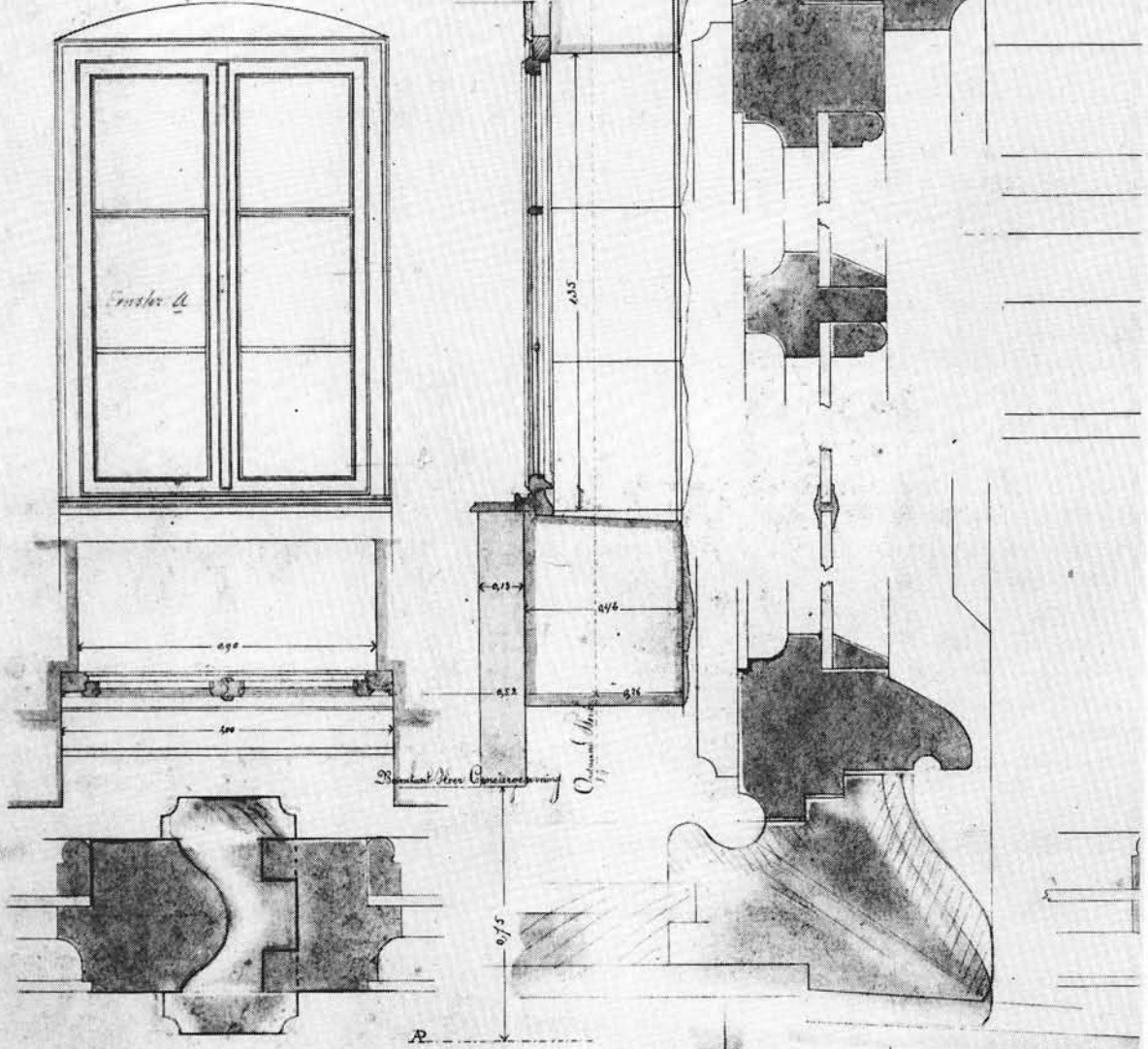
schappijen op aandelen en beperkingen van de persoonlijke aansprakelijkheid van aandeelhouders werden aansluitend op de vraag naar kapitaal ontwikkeld. Financiële contracten vervingen de sociale contracten (zoals die in de gilden bestonden tussen meester en gezel). De wereld is commerciëler geworden.

In het alledaagse bestaan is die commercialisering in 1880 zichtbaar in de (nog) primitieve reclame in de kranten en tijdschriften en in de warenhuizen in enkele grote steden (Parijs 1852, New York 1857, Londen 1863, Chicago 1865, Philadelphia 1876). Met de oprichting van Montgomery Ward in Chicago in 1872 neemt ook het verzendhuis-bedrijf een aanvang.

De toenemende handel berustte voor een groot deel op de toegenomen transportmogelijkheden. Montgomery Ward zond zijn kleren, schoenen, zagen, bedden en piano's met de trein mee naar Dakota, de boeren voerden hun graanoverschotten af over dezelfde spoorlijn. Na de Amerikaanse burgeroorlog (1861-1865) is dit graan door gemechaniseerde landbouwmethoden zo goedkoop geworden, dat het ondanks de grote afstanden het Europese graan wegconcurrert.⁴ De Europese landbouwcrisis (1873-1895) verdrijft miljoenen landarbeiders en boeren van het land naar de stad, of ook vaak overzee, naar de V.S., Canada, Australië en Argentinië.

Landbouwcrisis, bevolkingsoverschot en de vraag naar personeel laten de steden plotseling drastisch groeien. De gemeentebesturen laten de bouwnijverheid over aan het 'vrije spel van de maatschappelijke krachten', dat immers ook op ander gebied zulke uitstekende resultaten heeft opgeleverd. Hele reeksen timmer- en metselaarsbazen storten zich op de speculatiebouw. De banken verschaffen krediet op gemakkelijke voorwaarden en verkopen de hypotheccair belaste cascos bij de vele faillissementen. Bouwspeculatiemaatschappijen komen als paddestoelen uit de grond.⁵ Tussen 1863 en 1887 had één kwart van de Amsterdamse raadsleden een belang als directeur of commissaris in een hypotheekbank of een maatschappij van grondspeculatie. H.S. van Lennep is in die tijd gelijktijdig wethouder van publieke werken en lid van de Raad van Bestuur van de Nederlandse Bouwmaatschappij. Soortgelijke speculatiebouw was in alle grotere West-europese steden voorgekomen.

Rijks Museum
te
Amsterdam.



Ramen Conciërgewoning.

Opstanden en Doorsneden
hoogten en breedten op 'ho der waer

Amsterd.

33. Aanzicht, doorsnede en details van een raam van de conciergewoning van het Rijksmuseum te Amsterdam. Nieuw in vergelijking met 1780 is de nauwkeurigheid van de detaillering: kozijn- en raamdetaïls zijn zo groot getekend dat het raam naar de tekening kan worden gemaakt. Ook afmetingen en negge zijn precies aangegeven. In 1780 werd dit alles aan de aannemer overgelaten.

Speculatiebouw is evenmin iets nieuws als de bouw van krotten. Nieuw zijn alleen de drastisch toegenomen aantallen, de bouwsnelheid en de etagewoning. In het Algemeen Handelsblad van 1874 wordt de kwaliteit beschreven:

‘Om materiaal en plaats te sparen, maakt men muren van één steen dikte of wel de zogenaamde Brabantse muren van riet en pleister, waarvan de kalk altijd afbrokkelt en die zóó dun zijn, dat men niet alleen geniet van de pianolessen, die de tienjarige dochter der bureu krijgt, maar ook van het geluid der stemmen, als er gesproken wordt. Alles is zóó dun en weinig degelijk, dat de huizen alleen overeind blijven staan, omdat ze in één rij gebouwd zijn en het een het ander belet te vallen’⁶.

De wal keerde het schip. Na een aantal jaren van tolerantie werd de revolutiebouw overal in Europa ingeperkt. De bestaande bouwkeuren werden aangescherpt, er kwamen regels over de afvoer van vuil, de toetreding van licht en lucht, de zwaarte van balklagen en de dikten van muren. Op gemeentewerken moest een copie van de bouwtekeningen worden achtergelaten. Bouwtoezicht werd een volledige dagtaak in plaats van een bijbaantje en het aantal inspecteurs werd geleidelijk uitgebreid⁷.

Aan de revolutiebouw komen geen architecten te pas; hun werkterrein begint bij het herenhuis⁸. Het tekenwerk van architecten moet het ‘schrapje’ van de eigenbouwer aanzienlijk overtreffen, niet alleen uit professionele trots, maar ook omdat er op begroot moet worden door de aannemer. Het besteden in percelen raakt in onbruik; alles wordt in massa, en vaak openbaar, aanbesteed. Ook hier worden de verhoudingen zakelijker, de concurrentie scherper.

In Londen worden de aannemersbegrotingen gemaakt op een ‘bill of quantities’, opgesteld door een ‘quantity surveyor’. Deze laatste vraagt nauwkeurige gegevens van de architect. Dit verplicht tot het maken van een gedegen bestek en gedetailleerde werktekeningen, iets wat in de gemoedelijker verhoudingen van 1780 nog niet nodig was, omdat volstaan werd met aanwijzingen op het werk⁹. De ontwikkeling op het continent is vergelijkbaar: overal worden in 1880 werk-

tekeningen op architectenbureaus gemaakt¹⁰. De omvang van het bureaus groeit hierdoor en daarmee de noodzaak voor acquisitie en concurrentie. Ook het architectenberoep moet commerciëler worden.

Dit wordt ook noodzakelijk omdat de verhouding tussen architect en opdrachtgever grondig veranderd is. In 1780 kwamen de grote opdrachten meestal van het hof (in Parijs, Berlijn, München, Wenen) of de rijke landadel (Engeland). De architect was de ‘beschermer’ van zijn adellijke opdrachtgever, die zelf in veel gevallen deel had aan de architectonische cultuur.

Dat is in 1880 geheel voorbij. De opdrachtgevers zijn de ‘selfmade men’ uit het zakenleven. Ze hebben vaak weinig opleiding, en zeker geen training in het schetsen van plattegronden, of het benoemen van zuilenorden. Voor een ‘Groote Tour’ langs de antieke ruïnes van Nîmes, Verona en Rome hadden ze in hun jeugd geen tijd, al reisden ze wel. Langdradige discussies over de voor- en nadelen van het Neo-Grec in vergelijking met de klassieke architectuur zijn aan hen niet besteed. Ze zien hun kantoren en stations als pronkstukken voor hun onderneming, die tegen de concurrenten moeten afsteken. Hun architecten beantwoorden aan deze vraag onder meer door stylistische variatie aan te bieden.

Variatie in bouwstijl was in 1780 niet onbekend, maar wel zeldzaam. Er waren wat romantische gebouwen in Gothiek en een enkel Chinees paviljoen. In 1880 is de keuze ruim: Byzantijns, Romaans, Gothiek (vroeg, midden, laat), Elizabethan, Queen Anne, alle Lodewijken; maar ook Moors of Indisch. De lengte van de lijst laat zien dat deze variatie berust op een brede kennis van architectuur uit een reeks van landen en tijdperken. Deze kennis is als het ware het pendant van de ‘openlegging’ van de wereld door het verkeer te land en te water. De schepen en treinen vervoeren, naast emigranten, graan of kolen, ook toeristen. In plaats van een maanden (of soms jaren) durende Groote Tour naar Italië worden nu korte reizen naar Florence, Venetië, Parijs, Berlijn, Kopenhagen, Praag, Chartres, Constantinopel enz. gemaakt, zowel door de architecten als door een deel van de opdrachtgevers. Reizen is veel gewoner geworden, en wordt eveneens op commerciële leest geschoeid met de opkomst van het reisbureau (Thomas Cook, vanaf 1851).



10 5 0 10 20 30 Fuss.

Aussicht von der Rhein-Seite.

34. Zijgevel van een woonhuis in Keulen, ontworpen door Julius Raschdorff (1823-1914). Een staalgravure uit het *Zeitschrift für Bauwesen*, IX, 1859, die een goed beeld geeft van de kwaliteit van het beeldmateriaal in de vakpers.

Waarnaar de toerist moet kijken kan hij zien in zijn Baedeker (vanaf 1839). Op de monumenten is hij wellicht geattendeerd door een houtsnede in *The Illustrated London News*, *Die Gartenlaube*, *Über Land und Meer*, *Harper's Bazaar*, *Gleason's Pictorial* of *L'Illustration*. Deze geïllustreerde bladen zijn een deel van de enorme toename in periodieken tijdens de 19e eeuw. Tussen 1820 en 1840 verschenen meer dan 2000 verschillende kranten en tijdschriften in Engeland alleen (sommige waren na een jaar weer verdwenen). Door de uitvinding van de telegraaf (1835) was de krant veel interessanter geworden, door die van de rotatiepers (1846) veel goedkoper. Door de sterk gestegen vraag naar papier, was in 1855 overgegaan op het gebruik van houthoudend papier (tot verdriet van de huidige bibliothecarissen). De kleine ongelijkheden tussen letterzetsel en houtsnede of kopergravure konden met een houten drukpers niet worden overwonnen, reden waarom de illustraties bijna altijd op aparte bladen gedrukt moesten worden.¹¹ Met de ijzeren en stalen persen van de 19e eeuw kon dat wel, zodat nu tekst en illustratie konden worden gecombineerd. Dit had een sterke groei van het aantal geïllustreerde boeken en tijdschriften tot gevolg. Juist voor de reisliteratuur was dit natuurlijk een groot voordeel.

Al waren de 19e eeuwse opdrachtgevers dan niet zo deskundig als de 18e eeuwse, ze hadden toch heel wat kunnen zien. De meer belezenen lieten zich door Ruskin vertellen wat ze mooi moesten vinden. De keuze van een bepaalde stijl werd niet geheel willekeurig gemaakt. Neo-Gothisch was geëigend voor kerken en universiteitsgebouwen, Moors voor synagoges, Neo-Renaissance voor openbare gebouwen en de Zwitserse châlêstijl voor landhuizen. De betekenis varieerde bovendien per land; zo is in Nederland de Neo-Gothiek vooral een katholieke stijl en werden protestantse kerken daarom liever in Neo-Renaissance ontworpen. De bedoeling van dit soort toepassingen is duidelijk: met de stijl wordt iets gezegd over de functie van het gebouw. George Nimmo, een meester-metselaar uit Rotterdam heeft het in 1858 als volgt onder woorden gebracht:

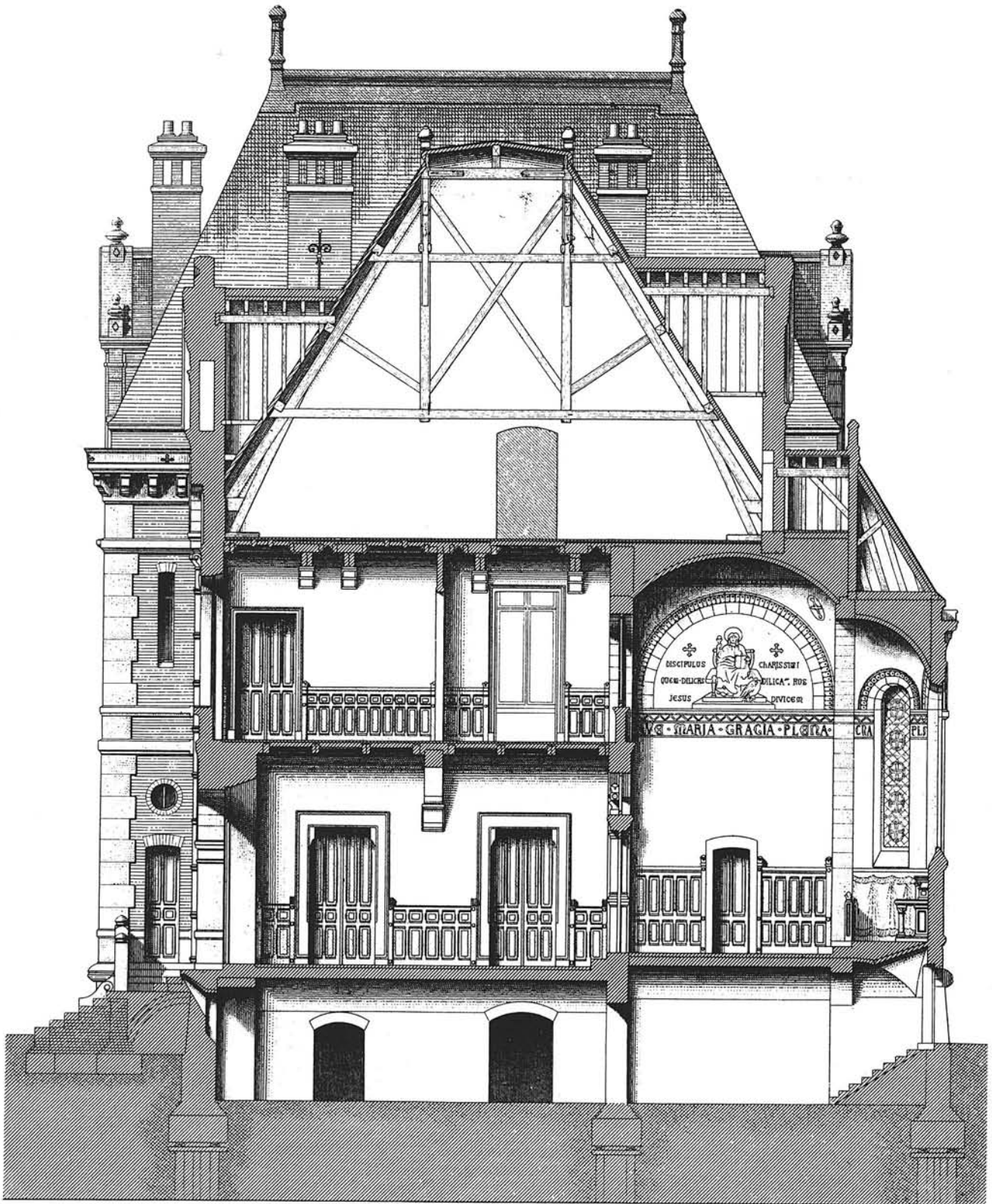
'Zoo moet bij voorbeeld de indruk dien wij ontvangen bij de beschouwing van een kerkgebouw, ons tot ernst, tot godsdienstigheid stemmen; het aanzien van een schouwburg bij ons een denkbeeld van deftigheid, zonder stroefheid wekken; het voorkomen van een geregtshof ons tot ontzag en eerbied stemmen; het uiterlijk van eene gevangenis ons een denkbeeld van kracht, van veiligheid geven; dat van eene kazerne of een hospitaal ons iets eenvoudigs aan op breede schaal ingerigte gebouwen doen opmerken, enzovoort, enzovoort.¹²

Rond 1855 kwam een mode op om het Neo-grec te vermengen met motieven uit de Renaissance en de Lodewijkstijlen: het eclecticisme. De duidelijke koppeling tussen bouwornament en betekenis ging daarmee verloren. De dichter Jacob van Lennep waarschuwde hiertegen in zijn leerdicht *'De bouwkunst'* van 1861:

'Het zij ge U naar de les der oude Grieken richt,
Of wel den bouwtrant volgt van Memfis
voorportalen,
Of Moorsche weelde doet herleven in uw zalen,
Den Byzantijnschen stijl tot richtsnoer verkiest,
Of Middeleeuwschen, waar zich 't zoekend oog
verliest
In bondels zonder tal van pijlen en van bogen
In 't kort, wat voorschrift zich uw kunstzin stell'
voor ogen,
Wees immer u gelijk: betoon, in uw en bouw,
Aan ééne stijl, aan één bedoeling u getrouw.
Vrees, al wie kunst bemint, een glimlach af te
dwingen
Door 't samenvoegen van verwarde mengelingen'.

Maar dat één architect voor verschillende opdrachten verschillende stijlen gebruikt (zoals bijvoorbeeld George Gilbert Scott, Charles Barry, Norman Shaw, Viollet-le-Duc, Theophil von Hansen, Heinrich von Ferstel, A.N. Godefroy of W. Springer deden), dat vond ook Jacob van Lennep niet bezwaarlijk.

Om zulke kameleontische vaardigheden te vertonen, moet de architect in 1880 over een veel groter repertoire beschikken dan zijn collega uit 1780. Deels kan hij dit halen uit een groot aantal plaatwerken dat



35. Doorsnede door het bisschoppelijk paleis in Beauvais, ontworpen door J.-A.-E. Vaudremer (1829-1914). Een staalgravure in (César Daly's) *Revue générale de l'architecture*, Volume XXXVII, 4e serie, 1879.

op de markt wordt gebracht, deels uit de vele vakbladen die halverwege de 19e eeuw beginnen te verschijnen:

- (Förster's) *Allgemeine Bauzeitung* 1836
- (Romberg's) *Zeitschrift für praktische Baukunst* 1842
- *The Builder* 1843
- *Bouwkundige Bijdragen* 1843
- *Le Moniteur des Architectes* 1863
- *Le Gazette des Architectes* 1863

Voor al de eerste drie zijn uitzonderlijk fraai geïllustreerd met staalgravures en litho's. Uit de zeer grote platen kan men een nauwkeurig beeld krijgen van een gebouw, oud of nieuw, vaak met inbegrip van de detaillering op grotere schaal.

Al sinds Villard-de-Honnecourt was het gebruikelijk voor architecten om zich een vormenvoorraad op te bouwen met behulp van reisschetsen (Fig. 32). Tijdens de achttiende eeuwse Tour was het relatief eenvoudig: alleen op antieke bouwresten en gebouwen uit de Renaissance en het Maniërisme behoefde gelet te worden. In 1880 zijn de dom van Pisa, de San Zeno in Verona en het Ca d'Oro in Venetië minstens even belangrijk geworden. George Edmund Street (1824-1881), de architect van de Law Courts in Londen, moedigt in 1881 zijn architectuurstudenten aan om op reis te gaan, niet eens, maar jaarlijks:

'As there is no sort of training for an architect equal to that of the study of buildings, so it is absolutely impossible for you to learn your art only from the lessons which we are able to teach you here, or which you learn in the routine of architects' practice. At all costs, then you must spend a certain proportion of every year in travelling and examining buildings for yourselves . . .'¹³

Er wordt in 1880 door architecten méér geschetst en opgemeten dan voorheen (èn dan nu, want het foto-toestel heeft het meeste daarvan doen verdwijnen . . .).

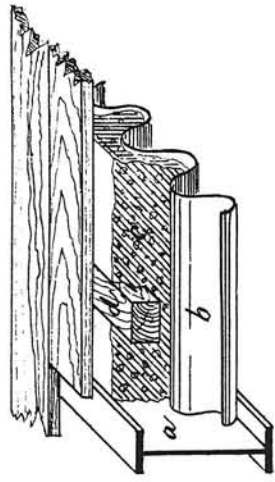
De tijdschriften hebben nog een tweede functie. In de 19e eeuw waren een hele reeks nieuwe bouwopgaven ontstaan, waarvoor geen precedent was, zoals stations, hotels, banken, warenhuizen en musea. Verder

waren er nieuwe materialen als zink, asfaltpapier en staal op de markt gekomen. De zojuist ontdekte statica maakte grote overspanningen in giet- of smeedijzer of staal mogelijk. Emy en Polonceau ontwierpen respectievelijk in 1825 en 1837 de naar hen genoemde spantconstructies. Ook al werden deze constructies door de nieuw ontstane groep van civiel-ingenieurs berekend, ze maakten toch totaal andere ontwerpen mogelijk. Nieuwe voorzieningen als het gaslicht, de watercloset en de wastafel moesten worden geplaatst en aangesloten. Het beste systeem voor centrale verwarming (alleen gebruikt voor grote gebouwen)¹⁴ werd hevig besproken, evenals een adequaat stelsel van rioleringen. Door een uitvinding van Elisha Otis was de lift beveiligd bij kabelbreuk; rond 1880 komen daardoor in de V.S. de eerste wolkenkrabbers tot stand.¹⁵ Zagen en frezen gingen met stoomaandrijving aanzienlijk sneller, en op de wereldtentoonstelling van 1862 was een pen-en-gat machine te zien. Bakstenen en pannen konden machinaal geperst worden in plaats van met de hand in de vorm gedrukt. Ook de uitvoering was wat eenvoudiger geworden: heiwerk kon met de stoomheilmachine worden uitgevoerd, bouwkransen en -liften worden in *de Opmerker* van 1876 beschreven.

Over al deze nieuwe ontwikkelingen en problemen werd in de vakbladen uitvoerig bericht.¹⁶ Hier is een greep uit de inhoud van *Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst* van 1862:

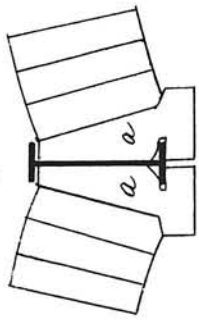
- Über die Prinzipien der Akustik, vorzugsweise in Beziehung auf Theaterbau
- Maschinen zur Bearbeitung des Holzes
- Practische Anleitung zum Gebrauch des Wasserglases
- Die Grundzüge der Zimmerlüftung
- Verordnungen und Verfügungen über das Bauwesen
- Die städtische Gasanstalt und Gasbeleuchtung in Berlin
- Gips in seiner Verwendung zu Bauverzierungen
- Unterstützung grösserer Mauer Massen durch eiserne Träger und Säulen
- Anwendung Elektrischer Telegraphie.

fig 3



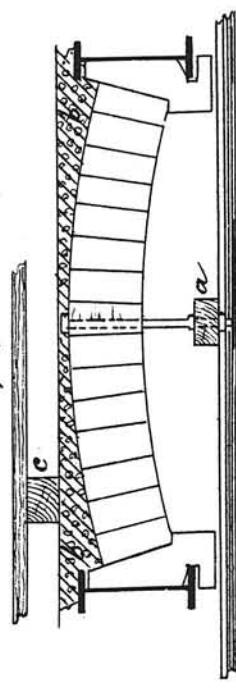
a yzeren bint.
b gegolfde plaatijzer
c beton of sand
d vloerrib.

fig 4a



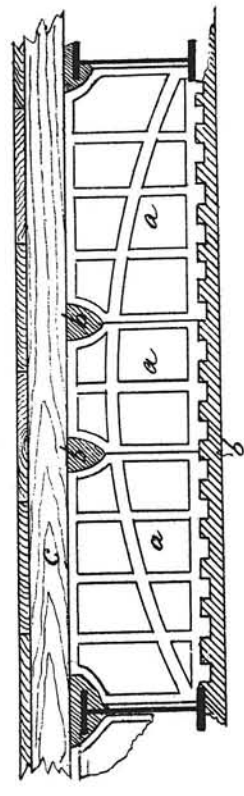
a vuerwaste kleiblokken

fig 4b



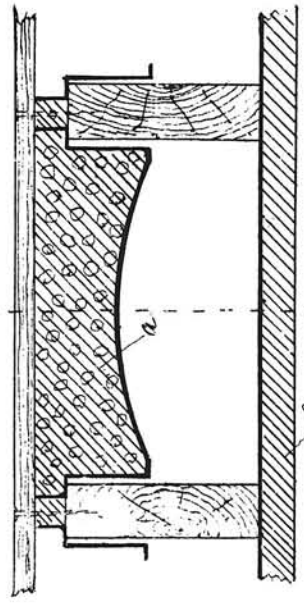
a rib tot bevestiging
der plafondschraken
b sand of beton
c vloerrib

fig 5

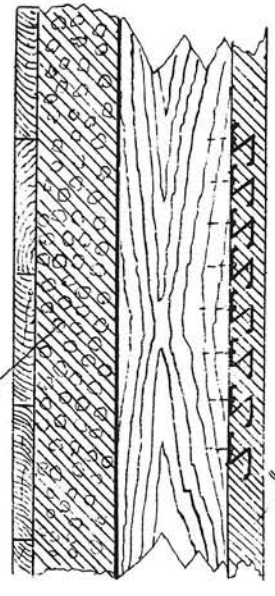


a holle steenen
b pleister
c vloerrib

fig 7



doorsnede volgens p. 9



a beton
b pleister

fig 8



verbindingnagel



PHOTOLITH: WEGNER & MOTTU, AMST.

Bijvoegsel van het Bouwkundig Weekblad - Uitgave van de Erven H. van Munster & Zoon - Amsterdam.

36. Details van brandwerende vloerconstructies, bijvoegsel van het *Bouwkundig weekblad* 1, 24, 1881.

De ontwikkelingen in het bouwen waren wel niet zo spectaculair als in de werktuigkunde en het transport, maar ze waren belangrijk genoeg om een grote behoefte aan informatie te doen ontstaan. Bovendien waren natuurlijk ook de bouwkundigen aangestoken door de natuurwetenschappelijke nieuwsgierigheid die op andere terreinen zulke indrukwekkende resultaten opleverde. Op de jaarvergaderingen van de *Maatschappij tot Bevordering der Bouwkunst* werden zulke problemen behandeld. Hieronder volgen enkele van de vragen van 1879:

- 'Op welke wijze is de elektrische verlichting aan te wenden bij gebouwen, zoowel in- als uitwending?
- De slakkenwol schijnt met goed gevolg aangewend te worden tegen gehoorigheid, door aanvullen boven plafonds; voldoet dit materiaal aan dien eisch, en welke voor- en nadeelen zijn daaraan verbonden?
- Is het wenschelijk, met het oog op brandgevaar, scherper eischen dan de bestaande te stellen, voor de zoogenaamde blokoningen der arbeiders, zoo ja, welke?
- Met het oog op den beweerd, min deugdelijken bouw van onze dagen, vraagt men eene serie van praktische gegevens voor Werkbazen, tot bepaling der afmetingen en het gebruik van bouwmaterialen voor gewone pak- en woonhuisbouw?
- Wat heeft de ondervinding geleerd bij den aanleg en de exploitatie van Staatsspoorwegen (tramways) in de steden; bij welke straatbreedte kan enkel of dubbel spoor worden toegelaten; welke zijn de grenzen voor hellingen en krommingen; wat is de beste vorm voor de rails?¹⁷

Dit soort discussies vormen een onderdeel van de voortgaande professionalisering van het bouwvak. De oprichting van academies was daarin een eerste stap voor de architecten; Blondel's dagschool een sprong vooruit. Dagopleidingen voor architecten zijn er in 1880 onder meer in Berlijn, Hannover, Karlsruhe, Stuttgart, Braunschweig, Wenen, Zürich, Boston en Chicago.

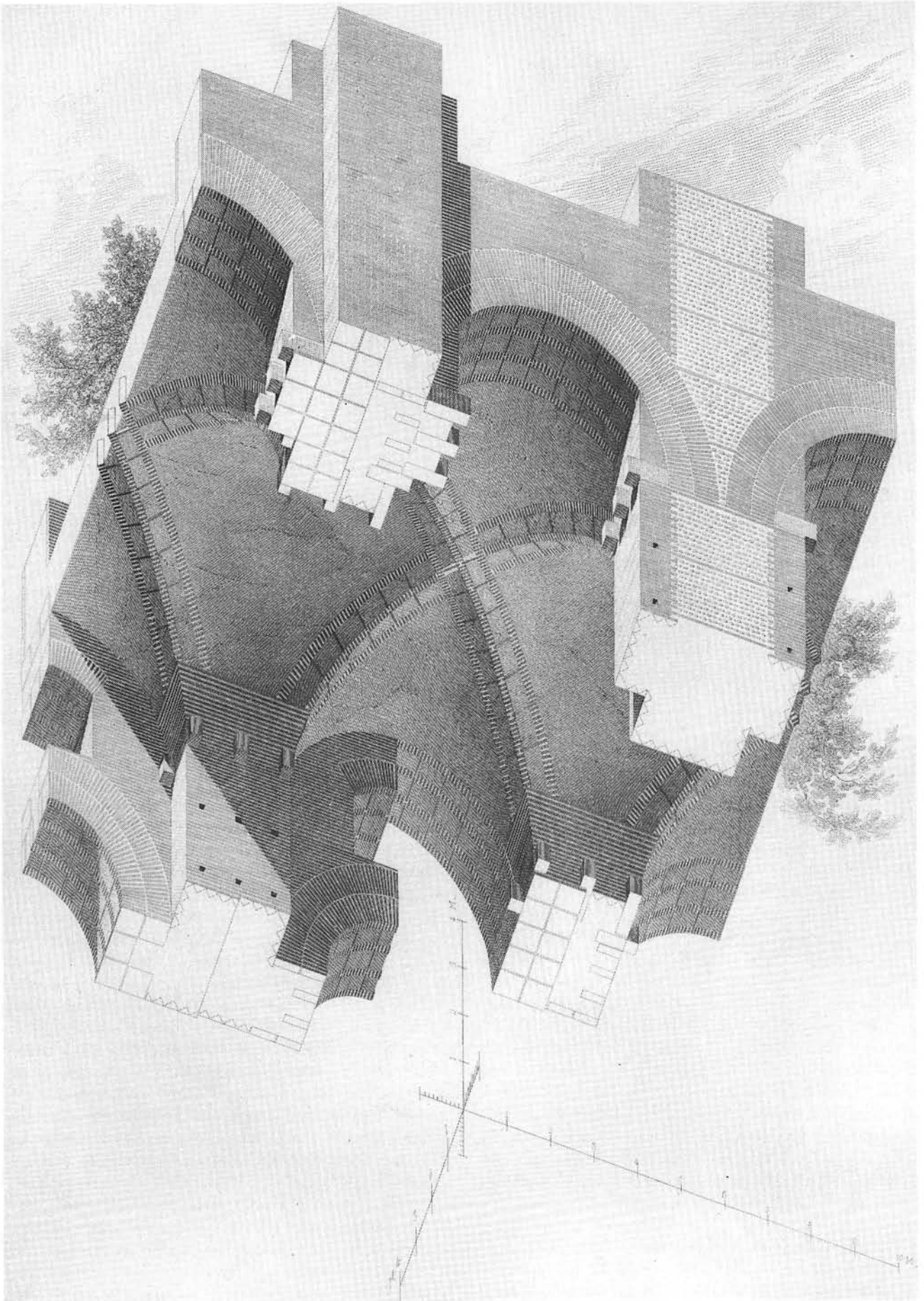
De Polytechnische School in Delft was in 1842 opgericht; bouwkunde was aanvankelijk een onderdeel van de opleiding tot civiel ingenieur. De opleiding voor

bouwkundig ingenieur of architect ging van start in 1864 met de benoeming van Eugen Gugel als eerste hoogleraar.

De oprichting van de *Maatschappij tot Bevordering der Bouwkunst* in 1842 was een ander aspect van de professionalisering. In Nederland had deze nog maar bescheiden vorderingen gemaakt, zoals blijkt uit de gedrukte ledenlijst van 1846. Slechts 60 van de 613 leden zijn uitsluitend als architect ingeschreven.¹⁸ Het *Institute of British architects* van 1834 sloot de timmer- en metselaarsbazen uit, evenals de Franse *Société Centrale des Architectes* van 1840 en het *American Institute of Architects* van 1857. De Maatschappij was mede opgericht door een aannemer, Moele, en stelde zich tot doel de Nederlandse achterstand op bouwkundig gebied in te halen. De buitenlandse architectenverenigingen daarentegen waren vooral opgericht door architecten om zich tegen de concurrentie van eigenbouwers te weer te stellen, en tot gezamenlijke honorariumafspraken te komen. Verwante beroepsverenigingen ter bescherming van het eigenbelang waren bijvoorbeeld de *American Medical Association* van 1874, de Franse auteursvereniging *Société des gens de lettres* van 1838 en de *Nederlandsch Maatschappij tot Bevordering der Geneeskunst* van 1848.¹⁹ Elke van deze verenigingen stelt dat zij er op gericht is om de kwaliteit van de geleverde diensten te handhaven en te verhogen, en te waken tegen beunhazerij, met andere woorden ter bescherming van de belangen van de leden tegenover buitenstaanders. De concurrentie van deze laatsten: kwakzalvers, journalisten, of in de bouw: metselaars- en timmerbazen, was steeds weer een belangrijke prikkel om de vereniging op te richten.

Doordat de *Maatschappij* van 1842 tot 1915 zowel architecten als bouwvakpatroons omvatte, kwam de concurrentie tussen beide soorten bouwers slechts zelden en dan meestal nog op versluijrende wijze tot uiting. Eén van die weinig keren was de vergadering van 1 juli 1875, toen de architect W.C. van Goor zei:

'Waar, vraag ik, heeft een groot gedeelte onzer tegenwoordige woonhuizenbouwers, met den titel van architect, eenige kennis op het gebied der schoone bouwkunst opgedaan? Veel der door hen geleverde producten brengen zoo helder als de zon-



37. Scheve projectie uit de plattegrond van in Auguste Choisy - *l'Art de bâtir chez les Romains*, Parijs 1873. Deze vorm van projectie heeft veel indruk gemaakt op de progressieve architecten van de jaren twintig die hem (volgens Banham) hebben overgenomen voor hun presentatietekeningen.

nigste dag aan het licht, dat hun ten eenenmale bouwkunstige kennis ontbreekt. Zij geven doorslaande bewijzen van niet te weten wat verhouding of symetrie is, dat zij zelfs met de eenvoudigste regelen der kunst van versieren niet bekend zijn.²⁰

Eén van de redenen waarom de concurrentie tussen architecten in de loop van de negentiende eeuw toenam, was de groei in omvang van het bureau. Weliswaar hadden architecten als Pöppelmann, Neumann, Gabriel of Chambers al een staf van personeel onder zich gehad, maar het was voor een particuliere architect toch vrij uitzonderlijk om meer dan twee assistenten te hebben. Het systeem van openbare aanbesteding, de toenemende complexiteit in materiaal en constructie, de achteruitgang van het vakmanschap op de bouwplaats en het toenemende bouwtoezicht, maakten toezicht en werktekeningen van de architect hoe langer hoe noodzakelijker. De omvang van de bureaus nam daardoor toe.²¹ Het architectenbureau begon daarmee een onderneming te worden en moest zich, nadrukkelijker dan voorheen, om de verlies- en winstrekening bekommeren.

De concurrentie tussen de architecten onderling wordt op twee plaatsen zichtbaar. Ten eerste in de 'battle of styles'. Hoewel een aantal negentiende eeuwse architecten zonder veel problemen van stijl wisselde (bijvoorbeeld Scott, Barry of von Ferstel), konden anderen alleen onder dwang hiertoe besluiten (Viollet-le-Duc in de Opera prijsvraag). Ze identificeerden zich met een stijl; het werd hun handelsmerk, dat ze overal wilden toepassen. In de scherpe aanvallen op anderen handelsmerk speelde de ergernis over de concurrentie een belangrijke rol. (Zelfs nuances binnen een stijl waren voldoende voor een felle bestrijding, zoals tussen de twee Gothicisten Cuypers en Tepe). Nadrukkelijker komt de concurrentie aan het licht in de prijsvragen. In het vorige hoofdstuk werd beschreven hoe de Prix de Rome ontstond. Prijsvragen met een reële opdracht tot doel waren sporadisch voorgekomen (domkoepel in Florence, 1418; stadhuis in Groningen, 1774; Felix Meritis, Amsterdam, 1786), maar in de negentiende eeuw werden ze een gebruikelijke vorm van architectenkeuze. Evenals de aannemers bij de

openbare aanbesteding werden de architecten in de openbare prijsvraag tegen elkaar uitgespeeld.

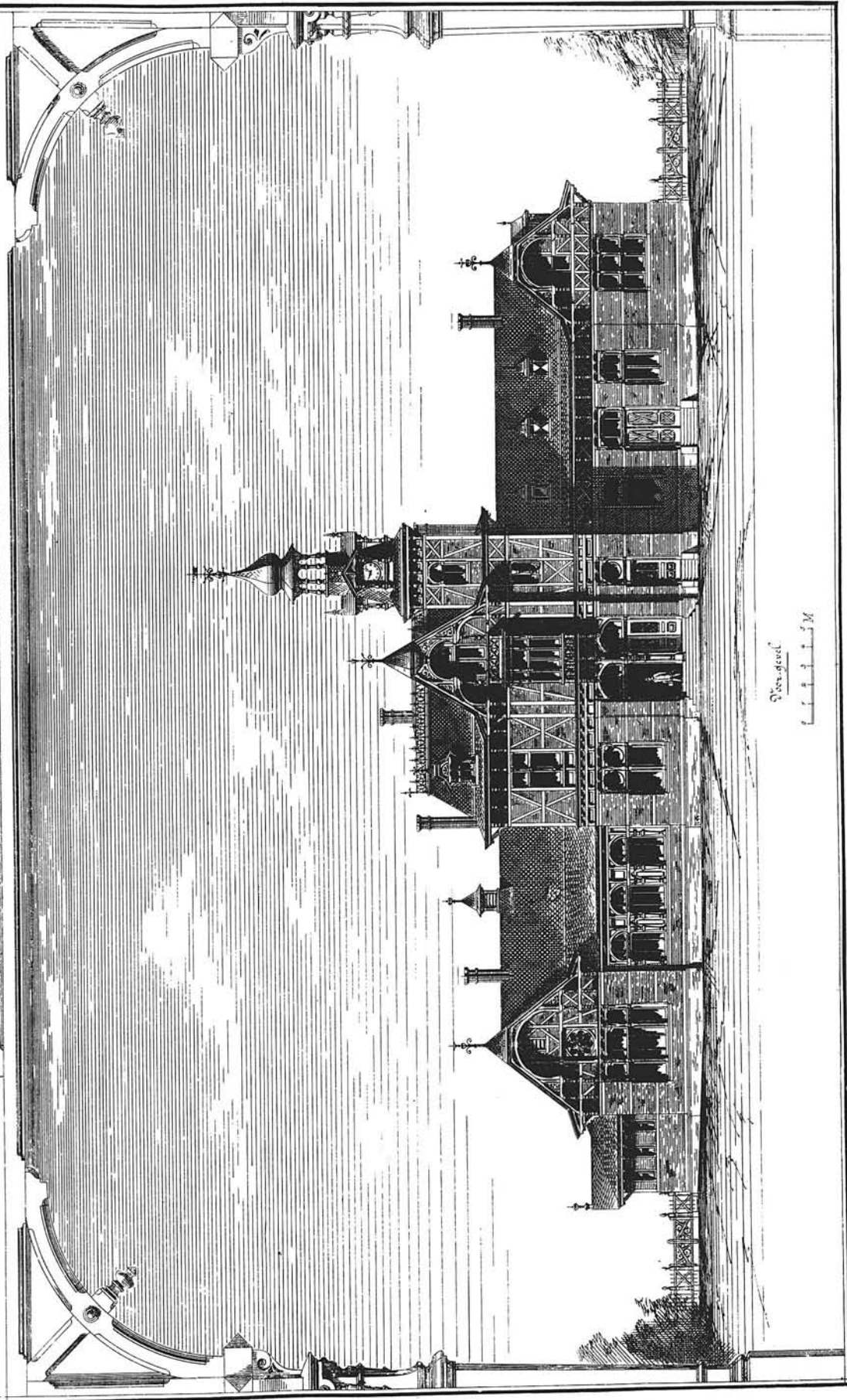
De hiervoor beschreven ontwikkelingen bepalen grotendeels de inzet en het gebruik van de beeldende middelen bij het bouwen. De *commercialisering* van het architectenberoep komt tot uiting in de omvangrijke en kwalitatief vaak oogverblindende beeldproductie. De *professionalisering* wordt zichtbaar in de grotere variatie in de soorten tekeningen. In het Duitse *Jahrbuch über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der praktischen Baugewerbe* komt een artikel voor waarin de beeldproductie van 1870 gecontrasteerd wordt met die van vroeger:

'Im Vergleich unserer heutigen Bauzeichnungen mit den einfachen Darstellungen früherer Jahrhunderte, die trotzdem Werke von bedeutender Schönheit und Grossartigkeit uns hinterlassen haben, könnte man nun wohl versucht sein, unserer Periode den Vorwurf des Zuvielzeichnens und Projektirens zu machen, oder wohl gar den Mangel grossartiger Gedanken durch die Mühsamkeit der Darstellung entschuldigen. Dem ist jedoch nicht so. Abgesehen davon, dass es bei der äusserst zusammengesetzten Beschaffenheit unserer Bauwerke langer und emsiger Uebung am Zeichnen bedarf, um sich die erforderliche Routine im Darstellen, im Verstehen dargestellter Bauobjekte und nebenbei den nötigen Geschmack anzueignen, ist die möglichst vollständige Darstellung der auszuführenden Bauten unbedingt nöthig: 1) für eine strenge architektonische Durchbildung des Ganzen; 2) für eine möglichst genaue, zuverlässige Berechnung und Veranschlagung der Bauarbeiten; 3) für eine exakte Ausführung infolge der vielfachen Arbeitsteilung und 4) für eine schnelle Herstellung und Förderung des Baues. Dazu kommt noch, dass unter Vorlage genauer und vollständiger Pläne die persönliche Anwesenheit des Baumeisters oder Entwerfers nicht mehr unbedingt nöthig ist und den Bau nicht ins Stocken bringen kann, wie dies früher der Fall war oder heute noch entgegengesetzten Falles ist.'²²

- Stop!

ONTWERP VAN EEN STATIONSGEBOUW 3^{DE} KLASSE.

Wotko:



38. Gevel van een bekroond ontwerp van P.H. Scheltema, ingezonden voor de prijsvraag uitgeschreven door de Maatschappij tot Bevordering der Bouwkunst. Bijvoegsel bij het *Bouwkundig Weekblad* 6, 1886, bij pagina 11. De uitvinding van de fotolithografie in 1858 maakte directe reproductie van de inkttekening van de architect mogelijk, zonder tussenkomst van een graveur; dit stimuleerde ontwerpers bij het tekenen.

Daarna worden in het artikel verschillende tekeningsoorten onderscheiden: de ontwerpschets, de situatietekening, het ontwerp in plattegronden en aanzichten, de tekeningen voor de bouwaanvraag (vaak op een voorgeschreven schaal), de werktekeningen en de detailtekeningen. De laatste worden als volgt beschreven:

‘Bei grösseren wichtigen Bauten sind ausser den genannten noch die eigentlichen, mit eineschriebenen Maessen versehenen Werkzeichnungen oder Arbeitsrisse nöthig. Dieselben werden meist in einem Maasstabe von 1/50 bis 1/30 natürlicher Grösse gezeichnet, so dass sie die Construction einzelner Theile genau erkennen lassen. Man versieht sie in den Grundrissen und Durchschnitten mit genauer Angabe der Werkstücken, Holztheile, Bekleidungen, Eintheilung der Balken, Holzstärken und so weiter mit Unterscheidung verschiedener Mauermaterialien. Auf Grund dieser, speciell für den Bauführer oder Polir dienenden Werkzeichnungen erfolgt nun die Berechnung und die *Austragung* der einzelnen Arbeiten, namentlich der erforderlichen Steinmetz- und Bildhauerarbeiten. Es empfiehlt sich, diese *Detailzeichnungen* erst in einem Maasstabe von 1/10 bis 1/20 als Gesamt- oder Uebersichtszeichnungen aufzutragen, mit Angabe der einzelnen Maasse, da dieser Maasstab noch eine Beurtheilung der Gesamtverhältnisse gestattet, und sodann erst die einzelnen Theile, namentlich Profile der Gesimse, Gewände und so weiter in natürlicher Grösse zu zeichnen, mit genauer Angabe der Mauer- und Putzgründe, Auflagerbreiten, Verkröpfungen und so fort. Es versteht sich hierbei von selbst, dass bei Anfertigung dieser Details die bauliche Aufeinanderfolge, respektive der Bedarf berücksichtigt werden muss.’²³

Terwijl in 1780 vaak werd volstaan met een paar hoofdmaten en een schaalstok onder aan de tekening, wordt in 1870 veel gemaatvoerd. Dit is mede mogelijk geworden doordat de vele soorten voeten, ellen en duimen op het Europese vasteland zijn vervangen door meters en centimeters, dankzij de veroveringen van Napoleon. Dit maakt tevens een stap in de richting van

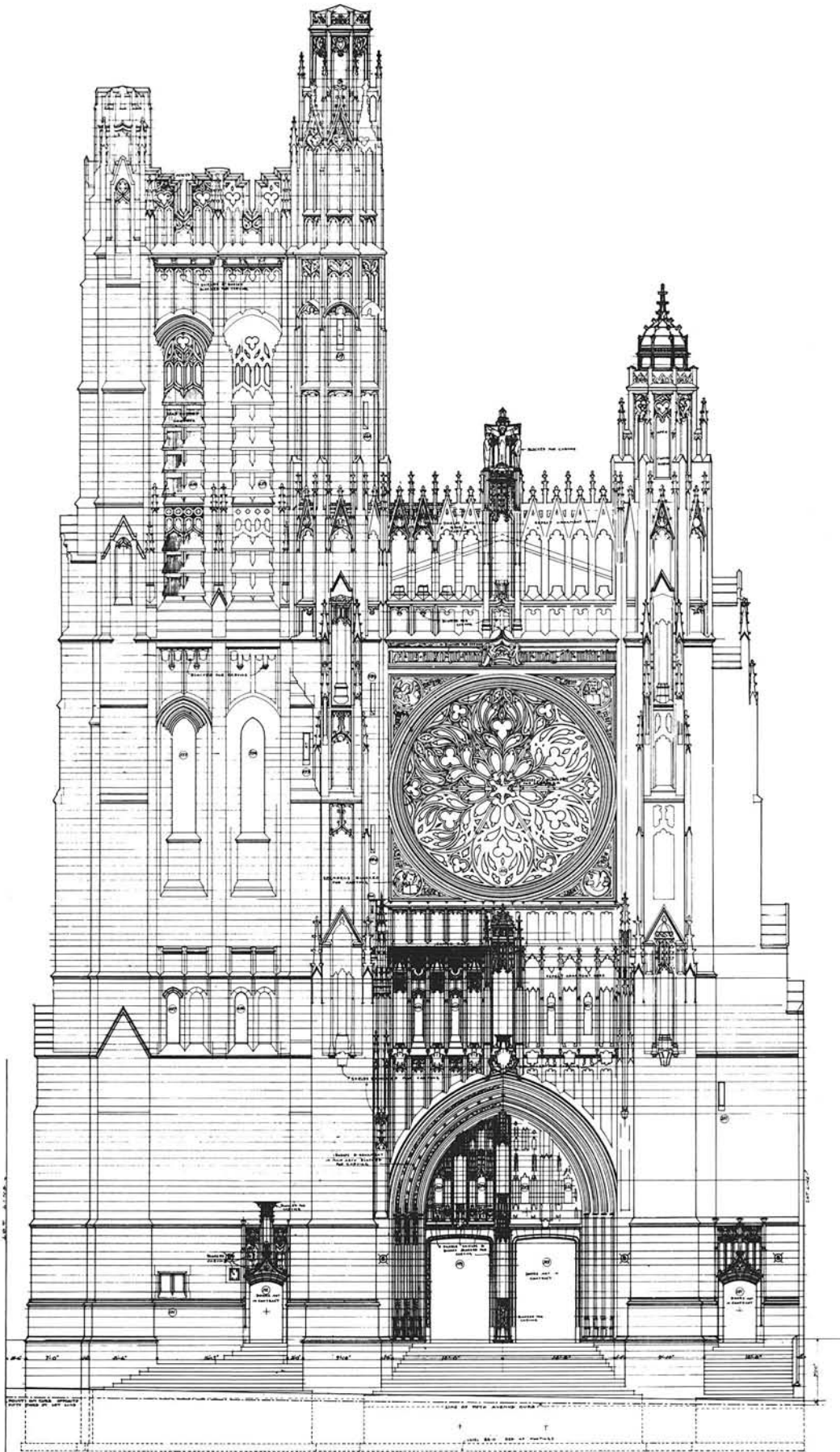
een eenvoudiger stelsel van schalen (1:100, 1:50, 1:20, 1:10 enzovoort) mogelijk.

Het vlakgom is in 1880 algemeen verbreid, evenals het gewone houten potlood, uitgevonden in 1794 en verkrijgbaar in de hardheidsgraden HH, H, F en B.²⁴

Op houthoudend papier kan niet uitgevlakt of geraaid worden, en inkt vloeit er op uit. Daarom wordt in 1880 voor presentatietekeningen altijd, en voor bestektekeningen en werktekeningen vaak houtvrij papier gebruikt, uit lompen gemaakt.²⁵ Bestek- en werktekeningen worden ook vaak uitgevoerd op calqueerlinnen, waarop echter niet met potlood kan worden getekend (het pakt niet). Copieën, bijvoorbeeld ten behoeve van het bouwtoezicht, worden in Nederland meestal gemaakt op geolied calqueepapier.

Van dit laatste en van calqueerlinnen is het mogelijk om langs foto-mechanische weg reproducties te maken. Aanvankelijk gebeurde dit met papieren negatiefdrukken volgens het systeem door William Henry Fox Talbot in 1835 uitgevonden en in 1840 belangrijk verbeterd. Na enige tijd bleek echter dat de blauwdruk, in 1842 door John Herschel uitgevonden, voor reproductie veel geschikter was, onder andere omdat de afdruk niet met fixeersout behandeld hoefde te worden, maar spoelen met water genoeg was.²⁶ De tekening werd daartoe met blauwdrukpapier achter glas in een raamwerk gezet en belicht. Afhankelijk van de zon moest zo tot 40 minuten gewacht worden voor een behoorlijke afdruk . . .²⁷ De elektrische booglamp was te ingewikkeld en de elektrische gloeilamp nog te lichtzwak om goede afdrukken te maken. Een alternatief lichtdrukprocédé was de anilinedruk, uitgevonden door William Willis in 1864 waarbij de lichtgevoelige laag door anilinedamp zwart kleurt.²⁸ Voordelen van dit laatste proces zijn dat er geen spoeling aan te pas komt, waardoor de copie niet krimpt of uitzet, en dat er weer zwarte lijnen op een witte grond ontstaan, in plaats van een negatief, zoals bij een blauwdruk. In het buitenland komt de lichtdruk in 1880 al veel voor, volgens het *Zeitschrift für Baukunde* van 1878, en wordt de firma Messerli in Zürich genoemd als een lichtdrukkerij die zich met uitsluiting van ander werk hierop heeft toegelegd.²⁹

In Nederland loopt de ontwikkeling in 1880 nog ver achter. Blauwdrukken uit dat jaar komen in de archie-



Geveltekening van St. Thomas, New York, ontworpen door de architect Bertram Goodhue, 1908.

ven van Amsterdam en Rotterdam niet voor. De architect A.W. Weissman beschrijft in zijn 'Herinneringen' hoe het in 1875 ging:

'In dien tijd werden de tekeningen en de bestekken nog niet gedrukt, zoals thans. Het vermenigvuldigen der bestekken geschiedde door overschrijven, wat in de cellulaire gevangenis gebeurde. De tekeningen werden voor de aannemers meest in het koffiehuis "de Roode Leeuw" op den Vijgendam, "ter visie" gelegd. Daar konden de gegadigden, zoo zij dit wenschten, er doortrekken van maken. Doch ook de architect leverde zulke doortrekken tegen betaling aan de aannemers. Het maken der tekeningen was het werk der leerlingen. Heel wat van die doortrekken moest ik bij Springer maken, en zoo werd mijn kennis der bouwkunst vermeerderd'.³⁰

Een hele reeks technieken stond ter beschikking voor publicatie.³¹ Romberg en Förster gebruikten aanvankelijk alleen staalgravures, maar gingen rond 1880 steeds meer over op litho's, zoals César Daly ze van de aanvang (1842) af gebruikt had. Om de indrukwekkende kwaliteit van hun werk te laten uitkomen en alle details zichtbaar te maken, werden de platen op afzonderlijke foliobladen op dik papier gedrukt, en de tekst van het tijdschrift op houthoudend papier op kwartoformaat. Voor kleurendruk van bouwkundig werk werd alleen lithografie gebruikt. Alweer stak een boek als bijvoorbeeld het *Album* van J.H. Leliman maar pover af tegen Owen Jones' - *The Grammar of Ornament*, London 1856, of F. Hitzig - *Ausgeführte Bauwerken*, Berlin 1856.

Foto's konden gereproduceerd worden door de fotogravure, alweer door Talbot uitgevonden in 1852. De vroegste voorbeelden die ik in de tijdschriften heb kunnen vinden, staan in Förster's *Allgemeine Bauzeitung* van 1879. Architecten verzamelden foto's van hun eigen werk, waarschijnlijk meestal door beroepsfotografen gemaakt. De eerste rolfilm werd in 1889 door Kodak op de markt gebracht.³² Tot dat de camera was ingeburgerd, werden reisimpressies vastgelegd met potlood, pen en penseel. Street beval zijn studenten aan om regelmatig te reizen voor hun vak; het was (en is nog) een algemene overtuiging onder architecten.

Naast de reisschetsen konden ze ook door het overtrekken op calquepapier van andermans tekeningen en van publicaties hun vormenvoorraad vergroten. In de *Deutsche Bauzeitung* werd in 1876 kritiek gegeven op 'die sehr beliebte Aufnahme perspektivischer Gesamt-Ansichten' en aanbevolen om op reis meer opmetingen te verrichten, in orthogonale projectie te tekenen en details aan te geven.

Ten dele is deze voorkeur van perspectieven het gevolg van een oriëntatie bij de en jonge architecten op de 'meer verheven' schilderkunst.³³ Maar het past ook helemaal in de mode van 1880. De perspectief was in 1780 nog een uitzondering temidden van de overige presentatietekeningen. Nu is het een pièce de résistance van elke presentatie, een oogverblindende demonstratie van virtuositeit. Als deze laat negentiende eeuwse perspectieftekeningen in musea worden opgehangen, laten ze zelden na om diepe indruk te maken, zelfs op architectuurstudenten van nu die vaak weinig begrip kunnen opbrengen voor de eclectische vormgeving. Zo belangrijk is de perspectief geworden dat in de *Bouwkundige Bijdragen* de meeste ontwerpen worden gepresenteerd met een paginagrote perspectief, waarop in een hoekje een piepklein plattegrondje is getekend.

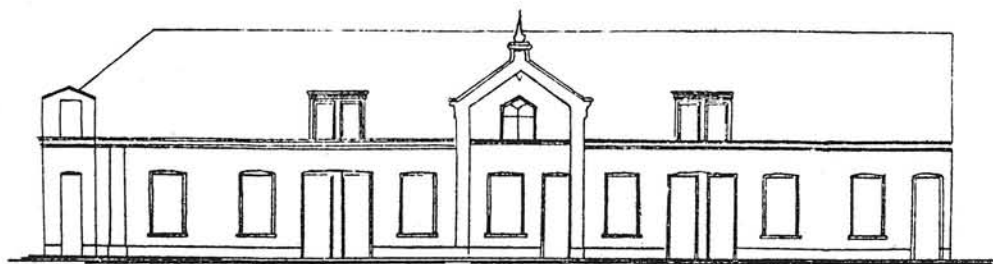
De Engelse architect Maurice B. Adams geeft in een tentoonstelling in 1885 aan wat allemaal de kunst van het perspectieftekenen bevordert heeft:

'The various sketching clubs and classes, the travelling studentships, the competition prizes awarded year by year, the illustrations and vast number of drawings published by our professional press, and perhaps, above all, the example of such men and masters whose drawings are exhibited today, have combined in one way and another to produce the evident improvement to which I refer. The increased struggle of modern daily competition, too, should be accorded its proportionate share in the work of progress...'³⁴

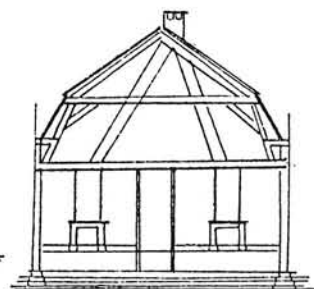
Keer op keer wordt in de Engelse en Duitse vakpers gewaarschuwd tegen de misleiding van het publiek door aantrekkelijke perspectieven, en wordt een beroep gedaan op de architecten om sober, zuiver en

Ontwerp van Zeven Woningen Blaagstraat
 Kluuster Gemeenabede Coetie A 116411, 6458

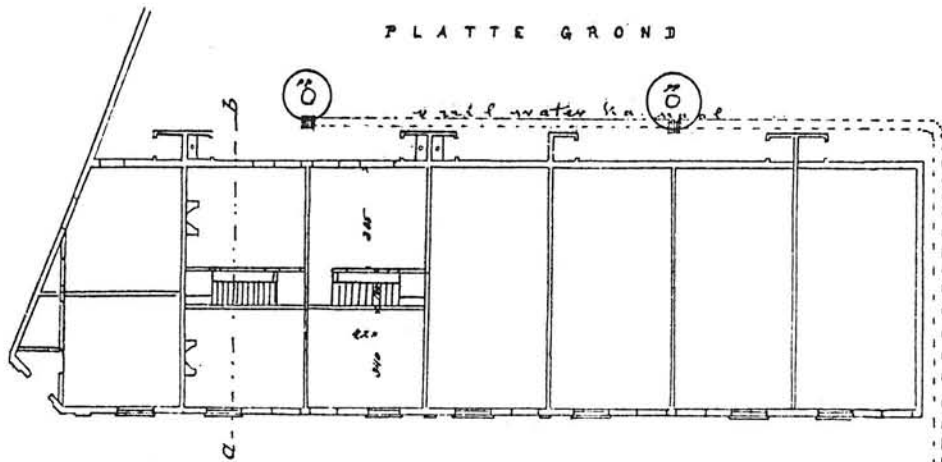
Voorgevel



Doorsnede ab



PLATTE GROND



Schaal 1:100.

Uitgegeven bij advies
 der byz. f. l. i. v. d. M. G. v.
 der Troep. over het bouwen
 J. M. v. d. ...

39. Het schrapje van een timmerman voor de bouwaanvraag van 7 woningen aan de Haagstraat in Utrecht, 1881.

eerlijk te blijven. De spectaculaire museumstukken die we nu nog over hebben laten zien dat het beroep grotendeels vergeefs geweest is. De kritiek van Edmund Beckett was dus waarschijnlijk wel gerechtvaardigd:

‘... the getting up of competition drawings with an appearance of imposing size is by no means the result of ignorance. It is managed by various pictorial devices. One of the commonest is displaying in the foreground a number of fine ladies and gentlemen on horse and on foot, looking very small compared with the building. The pictures are drawn from a too near point of view, which magnifies the height and disguises all the proportions . . . Another (fault) . . . is that of showing a false depth of shadows in all the recesses in the wall, and so giving an appearance of thickness and massiveness to the whole, which those who make the picture thereby show that they know the building ought to have, though they must know equally well that it has not, according to the working drawings, of which again ordinary judges are no judges, and naturally assume the pictorial view to be the true one . . . Another cognate trick is that of showing massive mullions and window tracery in the pictorial design, while the

working drawings have them mean and thin, sometimes containing not half, or even a third, of the stone which would be guessed at from the pictures.’³⁵

Niet alle bureaus beschikken over de noodzakelijk geachte virtuositeit in waterverf. Daarom worden in deze periode voor het eerst perspectieftekeningen uitbesteed aan specialisten buiten het bureau.³⁶

De makettes uit 1880 zijn als altijd veel vaker verloren gegaan dan de tekeningen door hun grotere kwetsbaarheid. De makette uit 1780 was meestal van onbeschilderd mahoniehout. De makette van 1880 gebruikt alle mogelijke materialen: gips, glas, karton, papier, papier mâché en hout, en is beschilderd.³⁷ Gips heeft de attractie dat een reeks van pilasters, pinnakels, kapitelen, enzovoort in een gipsvorm gegoten kunnen worden, wat het werk vereenvoudigt. Onder de beschildering vielen de kleur- en structuurverschillen tussen de materialen toch weg.

Voor zover bekend is de Engelse architect Owen Jones de eerste die een foto van een gipsmakette monteert op een foto van de reële situatie; hij zou dus kunnen gelden als de uitvinder van de bouwkundige fotomontage.³⁸

40. Reclamebrochure van de architectengroep van Wijngaarden in Rotterdam, in geel met foto's van zwart-wit. De meeste architectenbrochures hebben grotere marges om de tekst en kleurenfoto's en ademen een geest van luxe. Deze brochure is in kleur, opmaak en lettertype afgestemd op een clientèle die vooral op de kosten let.

Sociale woningbouw in Rotterdam



Gerealiseerde projecten in Rotterdam van 1975 t/m 1982

Nieuwbouw

1. Katendrecht	– Tolhuisstraat	: 79 woningen
2. Crooswijk	– Goudse Rijweg e.o.	: 262 woningen
3. Oude Noorden	– Rembrandtstraat	: 85 woningen
4. Agniesebuurt	– diverse lokaties	: 98 woningen
5. Oude Westen	– Gaffelblok	: 172 woningen
6. Delfshaven	– diverse lokaties	: 98 woningen

Renovatie

7. Feijenoord	– Zinkerblok	: 60 woningen
8. Oude Noorden	– Erasmusstraat	: 37 woningen
9. Charlois	– Pompstraat	: 40 woningen
10. Katendrecht	– Atjehstraat e.o.	: 70 woningen

Klub-buurthuizen

11. Crooswijk	– Goudse Rijweg
12. Schiebroek	– Peppelweg
13. Charlois	– Texelsestraat

architectengroep "van wijngaarden" bv
 schiekade 95a 3033 be rotterdam tel. 010. 653555/653376

Wat zich in 1880 al aankondigde, is in 1980 volop ontwikkeld: de wereld – ook de bouwwereld – is commerciëler geworden, en heeft een veel omvangrijker arsenaal aan middelen en technieken tot haar beschikking. Ook aan beeldende middelen: de reproductie-technieken zijn sterk verbeterd en uitgebreid (foto's, lichtdruk, fotocopie), er zijn nieuwe instrumenten bijgekomen (tekenmachine, airbrush, Graphos, Rotring) en technieken uit andere gebieden worden steeds meer op bouwkundig terrein ingezet (video, computers). Tenslotte worden nu makettes op ware grootte gebruikt in 'ruimte-laboratoria'.

Veel indrukwekkender is de technische ontwikkeling buiten het architectenvak. De eerste industriële revolutie van steenkool, stoom en ijzer is gevolgd door de tweede van petroleum en electriciteit, en velen zien ons nu in het begin van de derde, van kernenergie, computers en automatisering. De oceaanstomer, in 1880 nog nauwelijks ontwikkeld, is in 1980 als vervoermiddel voor passagiers al weer verdwenen. De spoorwegen waarmee de Verenigde Staten werden opgelegd, lijden daar nu een kammervol bestaan, omdat ze weggeconcentreerd zijn door auto's en vliegtuigen.¹ De eerste reis naar de maan, door Jules Verne in 1865 voorspeld, is in 1969 werkelijkheid geworden. Met behulp van satellieten zien we de gevolgen van een bomaanslag in Seoul een paar uur later op de TV.

De landen, met elkaar verbonden in een wereld-economie, zijn veel gevoeliger geworden voor elkaars koerswijzigingen. De Japanse handelsoverschotten of de val van de dollar hebben een direct effect op de portemonnaie van de Nederlandse burger. Economische teruggang, als in 1929 en 1973, is meteen wereldwijd. Dit is zeker mede bevorderd door de groei van steeds grotere economische conglomeraten, van kartels en trusts tot aan de huidige multinationals.² Industriële productie is massaproductie geworden, die wordt afgezet in winkelketens als Woolworth, C. & A. en Migros.

De bevolking van de rijke geïndustrialiseerde wereld heeft het beter dan ooit te voren. Dankzij die welvaartstijging kan de massaproductie van camera's, cassette-decks en walkmen bestaan. De welvaart bracht de ijskast en de kleuren-TV in ieder huis. Er is veel meer vrije tijd en vakantie, veel meer sport en luxe. Ander-

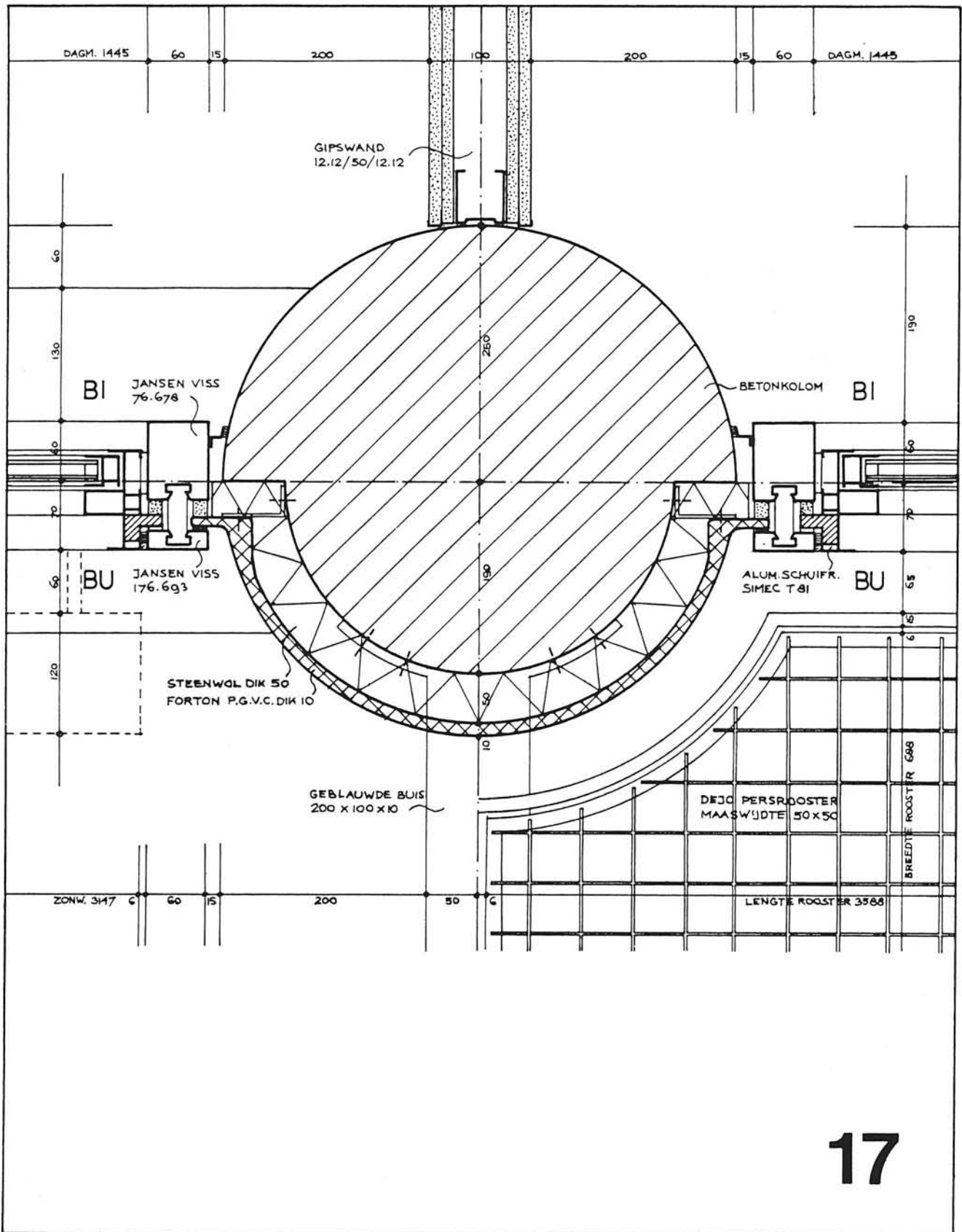
zijds brengt de consumptiemaatschappij een steeds toenemende commercialisering met zich mee. Tegen de toename van reclame op de TV wordt in Nederland nog een achterhoedegevecht geleverd.

Met de welvaart is de mondigheid van de bevolking toegenomen. Algemeen kiesrecht (zelfs op lokaal niveau voor niet-Nederlanders) is normaal geworden. In de massademocratie kunnen ook de zwakkere groepen (enige) invloed uitoefenen, in stakingen en demonstraties en door hun steun bij de verkiezingen. Het socialisme, nog een spookbeeld voor de burgerij in 1880, heeft in 1980 toch overal iets bereikt. De volkshuisvesting is in Europa (maar niet in de V.S.) een gewone overheidstaak geworden, de lonen zijn verhoogd met sociale premies. De stijgende arbeidskosten hebben weer geleid tot de import van gastarbeiders en tot een sterke toename van het 'zwart werken' en 'klus-sen'.

Deel van de welvaart is de auto en daarmee de toegenomen mobiliteit van de werknemer. Deel van de technische vooruitgang is onder andere de pil, die een grotere vrijheid op de arbeidsmarkt voor vrouwen betekende en daarmee een impuls gaf aan de emancipatie. Zowel mobiliteit als emancipatie hebben het traditionele gezin aan het schuiven gebracht: de scheidingen nemen toe, evenals de aantallen éénoudergezinnen en alleenstaanden. Dat heeft weer een effect op de woningmarkt: steeds meer aparte eenheden eisen woonruimte, waardoor de dichtheid afneemt en het ruimtebeslag groeit.

Al zijn de technische veranderingen in het bouwbedrijf wat minder spectaculair dan in de auto-industrie, ze zijn nog altijd zeer aanzienlijk. Vitruvius zou de bouwtechniek van 1880 nog zonder veel uitleg hebben kunnen volgen, in 1980 zou hem dat niet meer lukken. Nieuwe materialen en halffabrikaten zijn op de markt gekomen: folies, kitten, kunststoffen, platen van gips of eterniet, van houtafval of polyurethaan. De fabricage ervan is drastisch veranderd: aluminium wordt geëxtrudeerd, diepgetrokken, spuitgegoten of uit poeder geperst, naast het ook in 1880 toegepaste walsen.

De toegenomen welvaart komt tot uiting in een toegenomen comfort: koelkasten, elektrisch licht, telefoon, centrale verwarming en meer sanitair, nu ook in de woningwetwoning. Het herenhuis van 1880 had



41. Detail op schaal 1:5 van een kolom voor het gebouw van de Hoge Raad in Den Haag, architect P.K.A. Pennink, 1985.

maar een enkele riool- en waterleidingbuis³, het moderne huis zit vol met pijpen.

Bij de uitvoering is de mechanisatie sterk toegenomen. Het kleine en zeldzame stoombouwkraantje uit 1880 is uitgegroeid tot een forse machine met 40 meter vlucht die op vrijwel geen bouwput ontbreekt. Grondverzet wordt met bulldozers en sleepschoppen uitgevoerd. Bouwplaten worden met nagel- of niet-pistolen aan de draagconstructie vastgeschoten. Beton wordt machinaal gemengd.

Volledige prefabricage van bouwwerken werd en wordt belemmerd door het grote gewicht en de relatief lage prijs van de meest gebruikte bouwmaterialen, zoals metselsteen of pannen. De woningnood na elke van de twee wereldoorlogen maakte het voor korte tijd mogelijk om huizen geheel in de fabriek te maken, maar toen de nood voorbij was, waren de meer traditionele bouwwijzen nog altijd een stuk voordeliger.⁴ Alleen vrij dure kantoren in beton, en heel goedkope loodsen en hallen in hout of staal worden (bijna) volledig gefabriceerd. Bij componenten is het aandeel van de prefabricage groter en snel groeiende: spanten, vloeren, trappen, keukens, kasten, ramen, deuren, balkonhekken, lichtkoepels en dubbele ruiten.

In het huis van 1880 waren de gresbuizen, de bakstenen, de pannen en het hang- en sluitwerk 'geprefabriceerd', de rest was handwerk. Daarvoor moesten de vaklieden over een hele reeks vaardigheden beschikken. De timmerman die een paneel deur met bossingen kan maken, of de stucadoor die een plafondlijst kan trekken, vindt men tegenwoordig alleen bij restauraties. De moderne timmerman is volgens Hendriks⁵ een 'houtmonteur', die bekistingen in elkaar zet en kozijnen stelt. De verkleining van het arbeidsterrein en de gelijktijdige groei van het aantal materialen en constructies hebben de arbeidsdeling sterk bevorderd. Hoe vaker een vakman een bepaalde handeling uitvoert, hoe sneller het gaat; dat was de aannemers wel duidelijk. Zowel om de alsmar stijgende bouwprizen te beteugelen, als om de nieuwe materialen en constructies te kunnen verwerken, kwamen er steeds weer nieuwe ploegen op het werk. Aan de bouw van een woonhuis kwamen in 1951 al 25 verschillende ambachten te pas, en aan een flatgebouw maar liefst 80⁶. Ondanks deze rationalisaties bleven de bouwprizen

omhoog gaan (onder meer door de sociale premiestijgingen). Enerzijds bevorderde dat het klussen door bewoners zelf, maar ook door bouwvakkers buiten de werktijd tegen zwart loon, anderzijds werd door de aannemers gewerkt aan methoden om het bouwproces te versnellen. In de V.S. zijn daarom twee systemen ontwikkeld: 'fact-track' en 'design-build'⁷. Bij de eerste wordt het project, na acceptatie van het schetsontwerp, in 'packages' opgebroken, die afzonderlijk en rechtstreeks bij de onderaannemers worden aanbesteed en gegund. Het onderling op elkaar afstemmen van zulke onderdelen (fundering, ruwbouw, afwerking, installaties) wordt achterwege gelaten; wie volgt in het bouwproces moet zich maar naar beste vermogen aan zowel het werk van zijn voorganger als zijn eigen pakket tekeningen aanpassen. Bij 'design-build' gaat men nog verder: op basis van globale afspraken worden palen geheid en vloeren gestort; terwijl dit aan de gang is, wordt het ruwe schema omgezet in een definitief ontwerp. Bij de laatste methode kan met één derde van de tekenijd worden volstaan. Het zal duidelijk zijn dat 'design-build' alleen kan worden toegepast op vrij eenvoudige gebouwen, zoals bijvoorbeeld een cellenkantoor of een supermarkt. Bekorting van de teken- en daarmee de bouwijd heeft een lager renteverlies en inflatieverlies tot gevolg. Voor dergelijke constructiemethoden zijn betrouwbare en volledige tekeningen (voor zover mogelijk!) natuurlijk van het grootste belang.

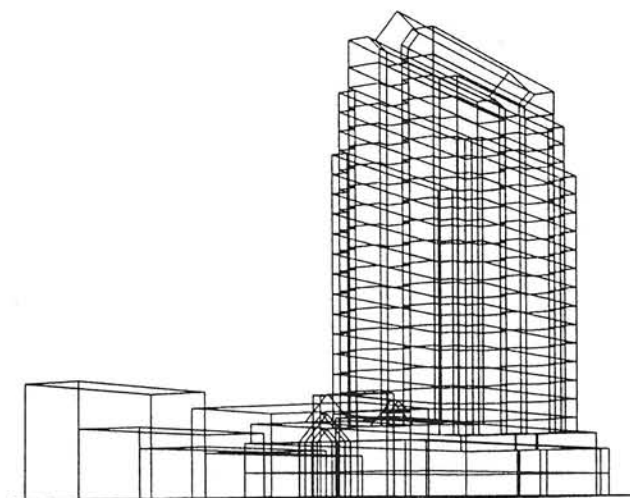
Voordat deze methoden bij ons konden worden ingevoerd, was de bouwmarkt ingezakt en kwam de reden er voor te vervallen. De inzakkende bouwmarkt had weer een groot aantal bedrijfssluitingen tot gevolg, zowel bij aannemers en onderaannemers als bij architectenbureaus. Het bouwbedrijf is sterk crisisgevoelig, onder andere omdat er al zoveel gebouwen zijn, en je dus je ruimtebehoefte ook kan dekken met aankoop van een bestaand pand in plaats van nieuw te bouwen. Hergebruik en stadsreconstructie nemen toe in 1980, nieuwbouw neemt af.

Nog altijd is het merendeel van het opdrachtnemend bouwbedrijf klein van schaal. In 1965 waren er 876.000 bedrijven in de V.S., waarvan 75% minder dan 8 personeelsleden telden en slechts 1,16% meer dan 100.⁸ In Engeland werd in 1970 één kwart van het werk

42. Een CAD tekeneenheid, fabrikaat Tektronix, bestaande uit een computer met beeldscherm en een door deze computer gestuurde plotter (tekenmachine).



43. Een 'wire-frame drawing' en er naast dezelfde tekening die 'hidden-line removal' heeft ondergaan.

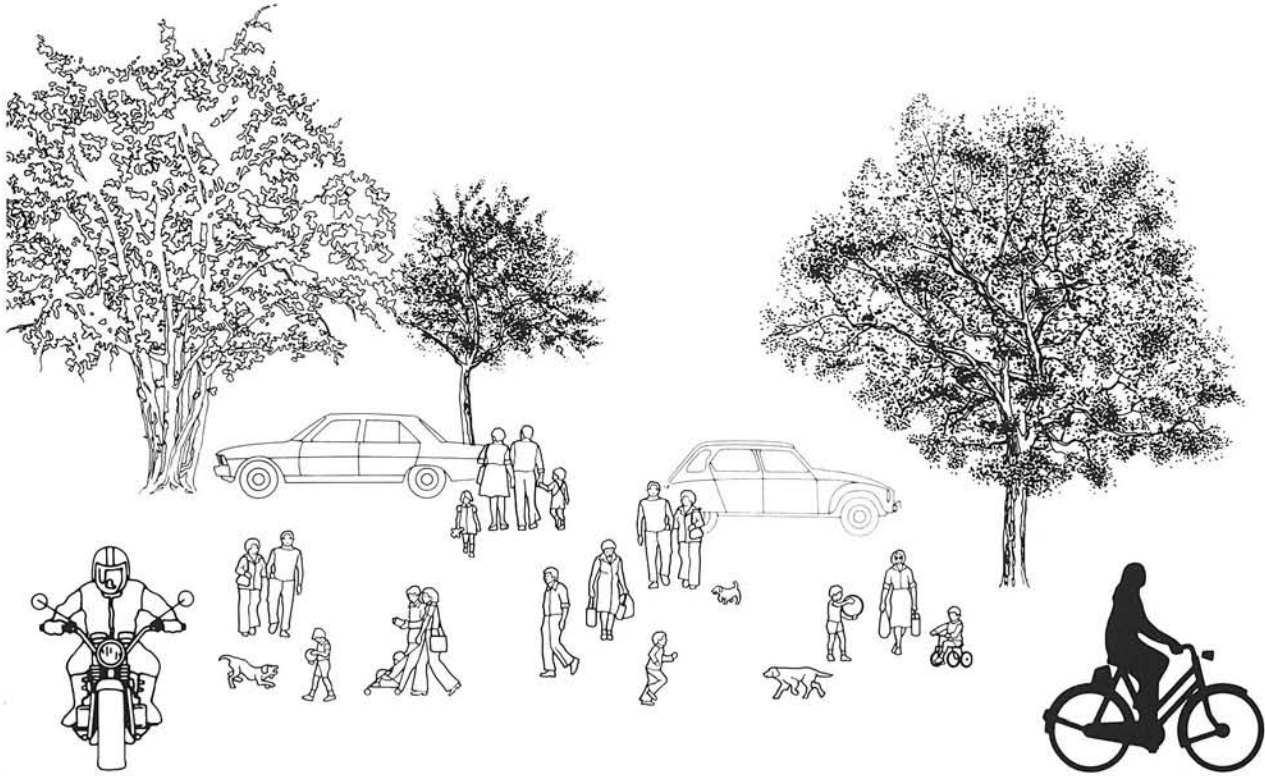


uitgevoerd door de 90% kleinste bedrijven, en eveneens één kwart door de grootste 0,1%.⁹ Deels is dit het gevolg van de hoge transportkosten van het goedkope bouw materiaal, deels van de relatief geringe voordelen van combinaties van aannemers, onderaannemers en bouwmaterialenproductie. Alleen voor zeer omvangrijke bouwopdrachten is een heel groot bedrijf noodzakelijk. Zulke bedrijven, zoals Wimpey, Laing of Wates in Engeland en Bredero bij ons hebben een voortdurend behoefte aan opdrachten, reden waarom ze vaak zelf aan het ontwikkelen slaan. Dit is één van de oorzaken van het ontstaan van de projectontwikkelaar; een andere is de behoefte aan beleggingsobjecten bij banken of verzekeringsmaatschappijen.¹⁰ Ter vergroting van de attractie van zijn bedrijf kan een grote aannemer overgaan tot aanbidding van extra diensten, zoals het ontwerp of de terreinaankoop; het meest vergaande is het 'turn-key project'.

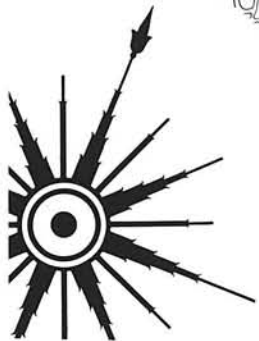
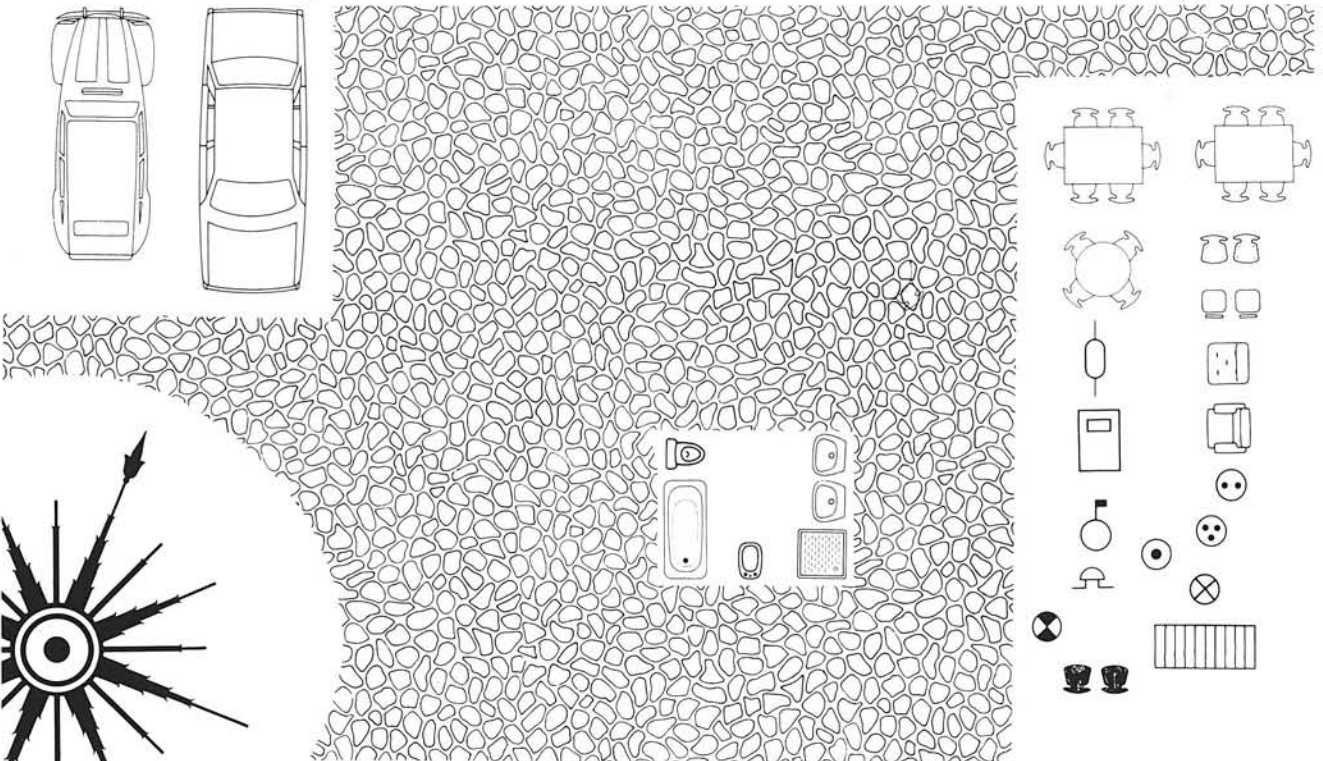
Terwijl de opdrachtnemende bouwbedrijven grotendeels van bescheiden omvang bleven, zijn de opdrachtgevers in omvang gegroeid. Het is niet meer de individuele textielabrikant of reder die een opdracht geeft, maar 'de directie'. Opdrachten voor scholen, woningblokken of buurthuizen, voor ziekenhuizen, schouwburgen, kantoren, fabrieken, voetbaltribunes of busstations worden door meerkoppige opdrachtgevers verstrekt; alleen bij de protestantse

kerkbouw bestond deze conditie al eeuwen. De gedeelde verantwoordelijkheid voor de bouwopdracht, en de verantwoordelijkheid tegenover derden, zoals aandeelhouders of verenigingsleden hebben, maakt vele opdrachtgevers voorzichtig.¹¹ Ze laten zich uitvoerig informeren over kredietwaardigheid, betrouwbaarheid en kwaliteit van het uitgevoerde werk, zowel van de aannemers als van de architect. Daardoor komen jonge, onervaren architecten moeilijk aan werk, en worden experimenten sterk afgeremd. Het is niet toevallig dat zoveel 'kanonieke' werken van de moderne architectuur woonhuizen zijn (van Wright, Rietveld, Le Corbusier, Eisenman en Botta bijvoorbeeld) want de individuele opdrachtgever durft het risico van een afwijkende vorm of constructie nog wel eens aan.

De ingezakte bouwmarkt biedt de opdrachtgevers in 1980 de mogelijkheid om architecten en aannemers tegen elkaar uit te spelen. Steeds vaker wordt gevraagd aan een aantal (uitgezochte) aannemers, elk in combinatie met 'hun' architect, om op een bestaand bouwprogramma een voorstel te doen, met het prijskaartje er aan gehangen. De 'winnaar' krijgt de opdracht, alle andere deelnemers krijgen niets. Het is in strijd met het BNA prijsvragenreglement en met de afspraken binnen de aannemersbond, want er wordt géén 'rekenvergoeding' (opzet) ingecalculeerd.



alles gewreven, niets getekend



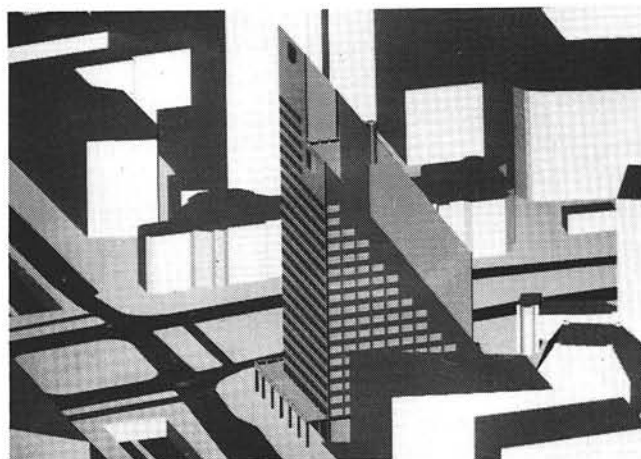
44. Een blad met figuren die op de tekening kunnen worden gewreven, fabriek Mecanorma.

Terwijl in de jaren '20 en '30 het bestuur van een coöperatieve woningbouwvereniging de vrijheid en het vertrouwen had om alles zelf met de architect af te handelen, is dat in 1980 niet meer het geval. Niet alleen eisen bewoners dat zij in het bestuur vertegenwoordigd zijn, maar ze willen tevens dat het werkstuk van de architect op een bevattelijke wijze aan hen wordt voorgelegd. Naast het bestuur, kennen vele woningbouwverenigingen huurderscomité's en afzonderlijke bewonersverenigingen. Renovatie- en nieuwbouwplannen worden daarom vaak in een makette op ware grootte aan de bewoners getoond (Fig. 53). De mondigheid van de burgers komt tot uiting in actiegroepen, 'architectwinkels' en alternatieve plannenmakerij, in de V.S. 'advocacy planning' geheten.

Dit alles heeft de taak van de architecten er niet eenvoudiger of aantrekkelijker op gemaakt. Daar staat tegenover dat het marktaandeel van de architecten in de totale bouwproductie in een eeuw sterk is gegroeid. In 1980 wordt in West-Duitsland 30%, in Denemarken 50%, in de V.S. 70% en in Zwitserland en Engeland 80% 'onder architectuur' gebouwd.¹² Voor 1880 zijn geen cijfers beschikbaar, maar uit alles blijkt dat de architect toen nog alleen maar werd ingeschakeld voor de 'betere bouw', dat wil zeggen vooral de monumentale gebouwen. Al het overige werd toen aan eigenbouwers overgelaten. De geringe kwaliteit van dat deel van de bouwproductie uit de vorige eeuw leidde tot verscherping van toezicht en voorschriften, tot het ontstaan van woningbouwverenigingen en tot het inschakelen van financieel onafhankelijke architecten.¹³

Uitbreiding van het werkterrein van de architect tot woningen, winkels, werkplaatsen, magazijnen en fabrieken, had kunnen betekenen dat ook deze 'gewone gebouwen' nu plotseling werden verheven tot 'kunstwerken', eenvoudige verwanten van de Taj Mahal of het Paleis op de Dam. Het lijkt er wel eens op of deze voorstelling bij veel architecten leeft. In werkelijkheid is natuurlijk het omgekeerde gebeurd. De architecten die dit soort opdrachten hebben gekregen, hebben zich aan de eisen van hun opdrachtgevers aangepast. Er is een nieuw type architect opgekomen, de praktische no-nonsense architect, die zich door bouwsnelheid en begroting van zijn collega's onderscheidt in plaats van door opvallende vorm. Maar het oude ide-

45. Een door de computer gemaakt perspectief van een kantoor in Rotterdam, architect C. Weeber, 1984. De vlakken hebben eigen schaduw. Met een ander programma (en veel meer rekentijd, dus ook meer kosten) kan de computer ook slagschaduw aanbrengen.



aal, de architect als kunstenaar, ontwikkeld tussen 1480 en 1880, is blijven bestaan.

Evenals de aannemers, loodgieters en schilders zijn de meeste architectenbureaus klein. Maar het aandeel van de grotere kantoren is beduidend gegroeid. Was in 1880 een architectenbureau met 10 personeelsleden nog een uitzondering en zowat het maximum, in 1973 zijn in de V.S. en in Griekenland 5% van de bureaus groter dan 10 personen, in Engeland: 15%, in Zwitserland: 18%, in Japan, Ierland en Mexico: 20%, en in Zuid-Afrika zelfs 30%.¹⁴ Net als bij de aannemers, is het aandeel van de grotere bureaus op de bouwmarkt onevenredig veel groter en groeit het (Tabel 4).

Aantal per- soneelsle- den	Percentage van alle bureaus		Percentage v.d. to- tale jaarlijkse omzet	
	1967	1972	1967	1972
0- 3	70,6	54,1	21,5	17,6
4- 7	14,8	23,5	15,4	16,6
8-19	10,4	15,7	24,1	24,3
20-49	3,2	5,2	18,6	19,4
50	1,0	1,5	20,4	22,1

Tabel 4. Architectenbureaus in de Verenigde Staten naar personeelsomvang en aandeel in de totale jaarlijkse omzet. Naar Gutman (1977).



Voor zeer grote bouwwerken zijn niet alleen grote aannemers gewenst, maar ook grote architectenbureaus, onder meer om de tekeningen op tijd klaar te krijgen. In 1958 hadden de Amerikaanse bureaus van Skidmore, Owings and Merrill 1066 personeelsleden, Giffels en Rossetti: 850, Voorhees, Walker, Smith en Smith: 550, en Welton Becket en Associates: 427.¹⁵ Het Engelse kantoor van Building Design Partnership heeft in 1983 800 man.¹⁶ Zulke grote bureaus kennen vaak een sterke arbeidsverdeling: het ontwerp gaat van de ontwerpafdeling naar de afdeling voor bestektekeningen en vandaar wordt het doorgesluist naar de mensen die alleen details tekenen.¹⁷ De routine van iedere afdeling maakt het mogelijk om het werk met goedkopere tekenaars uit te voeren en tegelijk de productiviteit te vergroten. Andere grote bureaus werken met bouwteams, één voor elk project, maar zulke onderdelen als bestekken schrijven zijn vrijwel altijd in handen van aparte specialisten die de hele dag niets anders doen.¹⁸ Grote architectenbureaus hebben vaak de specialisten in huis die de kleintjes als adviseurs moeten aantrekken, namelijk voor de draagconstructie, de verwarming, de electra, het interieur, de tuinaanleg, maar

ook wel voor de makettes en de perspectieven. Daarmee wordt weer iets van het functieverlies door arbeidsdeling van de architect goedge maakt. Immers sinds 1880 heeft hij die afsplitsingen van zijn werkterrein moeten accepteren; in 1980 zijn de bouwprogrammering en het bouwmanagement als aparte disciplines in opmars.

Tussen de verschillende architectenbureaus treedt eveneens arbeidsdeling op. Deels is dit het natuurlijke gevolg van de opbouw van een relatie of een reputatie. Een architect die voor een bedrijf een gewaardeerde fabriekshal bouwt, krijgt waarschijnlijk wel een vervolgo opdracht. Als andere bedrijven hier over horen, kan zijn kantoor zich ontwikkelen tot een bureau voor fabrieksbouw, zoals Postma in Deventer of De Weger in Rotterdam.

Een zeer aparte specialisatie, tevens van bijzondere betekenis voor de beeldmiddelen, is die van het 'artistieke architectenbureau'. Het is de tegenhanger van het praktische bureau, zoals ik elders heb uiteengezet.¹⁹ Dit laatste moet zich klanten verwerven door lage bouwkosten, efficiency en soliditeit. Vorm wordt daar – soms met tegenzin – aan de praktische eisen

46. Fotomontage van een blok woningwetwoningen aan de Eelder-singel in Groningen, architecten Holvast en van Woerden, 1985. Een makette wordt onder dezelfde belichting en gezichtshoek gefotografeerd als de situatie, vervolgens op de juiste maat vergroot en gemonteerd.



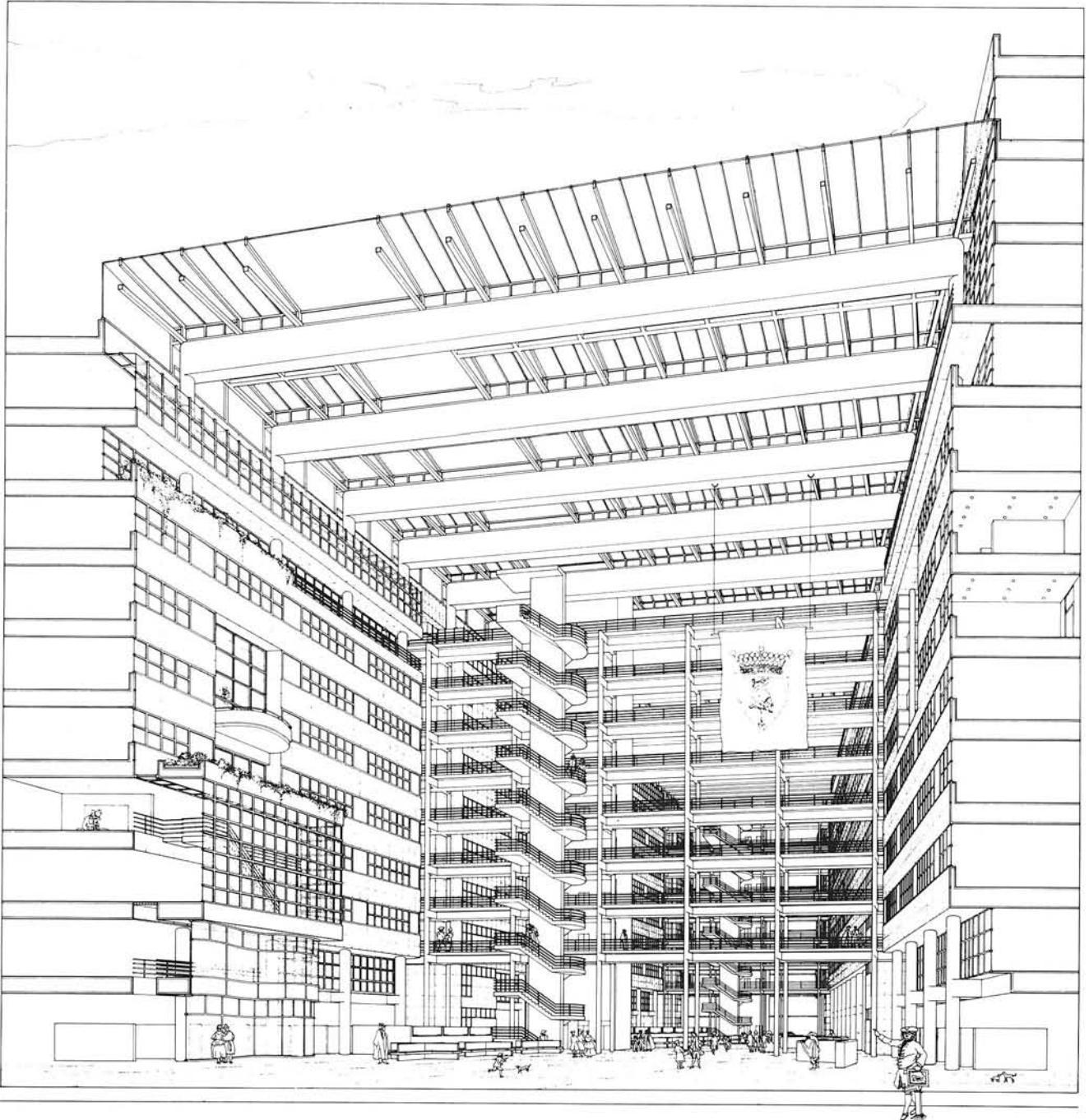
opgeofferd. Het artistieke kantoor richt zich op vormkwaliteit en roem: praktische aspecten worden zo nodig opgeofferd aan de aesthetica. Voorbeelden van dergelijke architecten waren (of zijn): Le Corbusier, Mies, Wright, Rietveld, Van Eyck, Hertzberger, Eisenman en Graves. De praktische bureaus kunnen een grote omvang bereiken; de artistieke houden hun personeelsbestand opzettelijk beperkt.²⁰ Veel personeel betekent immers dat er een constante stroom van werk moet zijn, en de architect dus tot concessies gedwongen kan worden. J.J.P. Oud had als zelfstandige architect nooit meer dan één medewerker, en nam dus lang niet alle opdrachten aan. Voor het geval zo'n artistiek bureau voor een grote opdracht wordt gevraagd kan het deze in tijdelijke associatie met een praktisch bureau uitvoeren (voorbeelden: Centraal Beheer, Apeldoorn, door Hertzberger in associatie met Lucas en Niemeyer; the Portland Public Services Building door Graves in associatie met Emery Roth and Sons).

De artistieke kant oefent een magnetische werking op de architecten uit. Regelmatig kan men praktische architecten zich horen verontschuldigen voor de be-

perkte artistieke kwaliteiten van hun werk; excuses van de artistieke vakbroeders voor de technische gebreken of de hoge prijs worden daarentegen nooit vernomen. Typerend voor de oriëntatie op de artistieke kant van het vak zijn de uitlatingen van Michael Butterworth op de RIBA Annual Conference in Hull in 1976.

'I have two little sayings about this that my staff are probably sick of hearing: one, that you can always water down a good design and still have an acceptable scheme, but you can never make a silk purse from a sow's ear; two, fifty years from now a building will be judged on its appearance and performance, not its cost, so don't make lack of capital an excuse for poor design . . . In short, I would like to think that what starts out as a building design on my board will eventually be regarded as a piece of art - as architecture'.²¹

Na vijftig jaar zijn vele New Yorkse (en misschien ook Londense?) kantoorgebouwen al weer afgebroken. Het prijskaartje van een gebouw is net zo'n duidelijke



47. Interieur van de grote hal van het ontwerp van Richard Meier (New York) voor de besloten prijsvraag voor het stadhuis van Den Haag (1986), ontworpen in opdracht van de Ontwikkelingscombinatie Stadhuis Den Haag. Meier heeft zichzelf op de voorgrond getekend.

eigenschap als het aantal kamers of het verhuurbare oppervlak. Bij woningbouw (Butterworth heeft met twee woningprojecten de vakpers 'gehaald') komt een hogere prijs automatisch tot uiting in een hogere huur.

Op het congres van de Union Internationale des Architectes in Den Haag in 1954 werd een omschrijving van de taken van de architect aanvaard. De tekst was door de Engelse delegatie geredigeerd. Er stond onder meer in:

The growth of an architect's practice should depend on merit; he should not be permitted to advertise, nor should he ever have acquired an improper commercial interest.²²

Maar met de ingestorte bouwmarkt voor ogen heeft de RIBA in 1980 haar eigen erecode verzacht. Engelse architecten mogen sinds 1 januari 1981 handeldrijven in land en gebouwen, projecten ontwikkelen (zonder opdracht daartoe ontvangen te hebben), hun bureau omzetten in een N.V. of B.V., op bescheiden wijze adverteren, en:

... make their availability and experience known to individuals and organisations without waiting for a request to do so.²³

De handel in grond maakt het architecten mogelijk om aantrekkelijke terreinen te kopen en die aan te bieden onder het beding dat zij het gebouw er op mogen ontwerpen. (Deze praktijk kwam in Nederland al lang voor, zij het niet openlijk.) De Engelse architect Michael Moxley beschrijft in 1984 zijn commerciële activiteiten als volgt:

'We read the *Estates Gazette* from cover to cover for news of sites on the market; also the property columns of the *Times*, *Guardian*, *Evening Standard* and so forth. When we see a suitable site . . . we go and look at it, do a sketch scheme and go to a developer with it. If he likes it, he files for planning permission with the local authority.'²⁴

Vier factoren hebben het mediagebruik in 1980 in

hoge mate beïnvloed: de veranderingen in de bouwtechniek, de nieuwe mediatechnieken, de inspraakbehoefte van opdrachtgevers en gebruikers en de commercialisering van het architectenberoep.

Een kantoor uit 1880 kon met één stel tekeningen van de architect gebouwd worden. In 1980 zijn hiervoor betonteekeningen nodig, alsmede installatietekeningen voor de centrale verwarming en de waterleiding, verlichtingsplannen en tekeningen voor de intercom, de telefoon en de liften, alle gemaakt buiten het architectenbureau. Als een raam in 1880 door een maatfout 4 cm te breed was uitgevallen, kon het metselwerk worden aangepast. Met aluminium ramen en prefab betonnen gevelementen is dat in 1980 onmogelijk. Dit maakt een groter aantal tekeningen en een grotere nauwkeurigheid noodzakelijk, één van de oorzaken van de groei in omvang van de architectenbureaus en van de verhoging van het honorarium boven de in 1880 gebruikelijke 5% van de bouwsom.

Gelukkig heeft het moderne architectenbureau wat betere hulpmiddelen tot zijn beschikking dan de tekenplank, -haak en driehoek uit 1880. Sinds 1884 is er een tekenmachine²⁵, met verstelbaar tekenschot en een draaibare tekenkop. Aan deze kop kan vandaag een arceerapparaat of zelfs een miniatuur schrijfmachine voor de belettering worden verbonden. Voor letters van verschillende grootte bestaan mallen, evenals voor cirkels en ellipsen en voor sofa's, badkuipen en douchebakken. De trekpen is vrijwel verdrongen door pennen met een reservoir: Graphos, Technos en vooral Rotring en Rapidograph.²⁶ Het maken van een 'donkere lucht' boven een gevel met behulp van een kam en een tandenborstel of een fixeerspuitje²⁷ is na 1950 sterk vereenvoudigd door de opkomst van de airbrush, een door perslucht aangedreven verf- en inktspuit.

Voor zo'n donkere lucht moet een masker worden uitgeknipt en op de tekening geplakt, om de gevel zelf van inktspetters vrij te houden. Veel eenvoudiger is het nog om zo'n donkere lucht zelf uit een bedrukt folie te snijden en op de tekening te plakken. Een zeer grote collectie van plakfolies is beschikbaar, in zwart-wit of in kleur, met stippels, kruisjes of strakke arceringen, zelfs met perspectivisch verlopende lijnen (voor baksteen-gevels). Kleinere onderdelen, zoals letters, noordpijlen, meubels, auto's, bomen en 'poppetjes' kunnen op de



48. Fotogrammetrische tekening ten behoeve van de restauratie van de voorgevel van het huis Brugstraat 24 te Groningen, uitvoering de Waal archi-foto n.v., 1971. Voor dit soort tekening worden twee foto's gemaakt met lenzen op 1 meter afstand (horizontaal) van elkaar. In een projectietoestel worden beide foto's over elkaar geprojecteerd, de tekenaar ziet door twee openingen de verschillende helften. Met scherpstelling van een deel van de projectie kan hij dat deel in rechte projectie tekenen. De methode voorkomt het opmeten.

tekening worden vastgewreven. In de V.S. bestaat tape op rollen waarmee binnenwanden of buitenmuren op de tekening 'gerold' (dat wil zeggen uitgerold en geplakt) kunnen worden. Eveneens zijn daar lettermachines te koop, die letters tot 9 mm hoogte op een folie drukken; het stuk folie kan dan weer op de tekening worden vastgeplakt.²⁸

Verreweg de meest revolutionaire ontwikkeling is het computergestuurd architectonisch ontwerpen of CAD (computer aided design). Een regelmatig raster van kolommen in een plattegrond moet op de traditionele wijze kolom voor kolom getekend worden. Op het beeldscherm kan één kolom eerst worden 'getekend'; daarna wordt de volgende kolom ten opzichte van de eerste geplaatst: 28 keer herhalen en een hele rij van 30 staat er op. De volgende rij wordt op de juiste afstand ten opzichte van de eerste rij in positie gebracht, dan 4x herhalen en men heeft een raster van 180 kolommen op het scherm staan. Op een aan het scherm gekoppelde plotter wordt dit raster vervolgens echt in tekening gebracht. Een dergelijke werkwijze kan voor elk herhalend element worden gebruikt: lichtornamenten, ramen, puien, woningblokken in een wijk of kamers op een hotelverdieping.

Voor alle soorten herhaling is CAD uitermate geschikt. Een element dat veel voorkomt, zoals een closetpot of een wasbak in de plattegrond van een ziekenhuis, kan worden opgeslagen in de 'library' in het geheugen, en met behulp van een 'menu' worden opgeroepen en geplaatst. Een 'tekening' van 1:100 kan op bijzonder eenvoudige wijze worden vergroot naar 1:20 of verkleind naar 1:200. Bij traditionele tekeningen moet voor correcties gekrabd en gevlakt worden. Op het beeldscherm kan de tekenaar een 'window' plaatsen rond het stuk dat hij wil vervangen, en met één druk op de knop laten verdwijnen. Zitten de toegevoegde elementen op een afzonderlijke floppy disc, dan kan dezelfde 'tekening' gebruikt worden voor presentatie en bestektekening, zoals de Amerikaanse architect James M. Cary beschrijft:

'Many designs can be sold to a client with simple straight-on 2-D exterior elevation studies. I normally block out on the CAD monitor, primary elevation, adding miscellaneous CAD library items, such as

49. Het dieptrekken van een pyramidaal dak voor een makette. De plaat perspex wordt ingelegd in de machine (op de plaats waar nu de houten mal op de machine staat) onder het schuin omhoogstaande raam. Onder de kap waartegen het raam nu aanleunt - wordt het perspex verwarmd tot de verwekingstemperatuur (110-120°C), vervolgens wordt de houten mal omhoog gebracht en de perspex plaat er onder vacuüm op vastgetrokken. Hiermee kunnen vrijwel alle ingewikkelde vormen worden gemaakt.

50. Operatiekamer, op ware grootte nagebouwd en getest ten behoeve van het bouwplan voor het Adult General Hospital van de University of Michigan, 1981. Het gedrang en ruimtegebrek (op deze foto zichtbaar) was aanleiding om de ruimten iets royaler te dimensioneren.



trees, cars and human figures. I then make an inkmylar on the CAD plotter, run a heavy card stock Diazo brownline print, and add color and artistic features, which forms the presentation to the client. If the client accepts the concept, I can then jump back to the CAD System, blankout (or turn off) the people, cars et cetera and proceed immediately with adding the required annotation to the drawing for the final construction document.²⁹

De meest ingewikkelde grafische bewerking op CAD is het maken van perspectieven. De eenvoudigste en goedkoopste van de CAD perspectieven is de wireframe drawing (Fig. 43), een tekening als een model



51. Presentatiemakette van de Chaser Manhattan Building in New York, architecten Skidmore, Owings en Merrill, 1956. Gevels van perspex, kolommen en raamstijlen van metaal. Plein en overige gebouwen van triplex, met perspex ramen. Kosten 15.000,- dollar (foto Ezra Stoller).

van ijzerdraad. Het laten wegvallen van de achterliggende lijnen ('hidden line removal'), zodat het draadmodel ondoorzichtig wordt, kost vele minuten reekentijd en is dus duur. Weer ingewikkelder is het kleuren van de verschillende oppervlakten, en in het bijzonder, het maken van eigen schaduw (Fig. 45). Nog een stuk moeilijker is het maken van slagschaduwen. Pas nu, in 1986, wordt het ook mogelijk om reflectie en transparantie overtuigend af te beelden (onder meer met 'raytracing'). De meest complexe presentatievorm is de beweging door een ruimte met CAD gegenereerde volumina, zoals in 1986 voorafgaand aan het Franse nieuws op de TV (TV5, 22.00 uur) wordt aangetoond. Een dergelijke presentatie kost ongeveer een ton, daarom is hij avond aan avond dezelfde.

De reprografie heeft in de afgelopen eeuw een grote ontwikkeling doorgemaakt. De blauwdruk, in 1880 nog maar weinig gebruikt, is in 1980 geheel verdrongen door de lichtdruk, en voor kleine formaten door de fotocopie. Lichtdrukken gaan over warme rollen, waarop geplakte (of gewreven) onderdelen kunnen loslaten. Daarom werd en wordt door architecten minder vrijmoedig met beeldmateriaal omgegaan dan door grafische ontwerpers. De laatste plakken alles over en op elkaar, corrigeren met plakkaatverf, enzovoort omdat het geheel toch gefotografeerd wordt. Maar ook op het architectenbureau is dit mogelijk. Tekeningen kunnen worden samengesteld uit stukken van oude afdrukken, plaatjes uit catalogi van de bouwmaterialenhandel, getikte vellen tekst, en dergelijke en dan gefotografeerd en op Kodatrace worden overgebracht op de gewenste schaal.³⁰ Daarvan kunnen dan weer normale afdrukken of ook dochtercalques worden gemaakt.

Voor het minder ingrijpende restauratiewerk is het vaak helemaal niet nodig om een volledige opmeting te maken. Een goede frontale foto van een gevel, of een foto van een interieur, met enkele totaalmaten en een paar aanwijstdetails er naast, alles op Kodatrace gefotografeerd, is in veel gevallen voldoende.³¹ Met behulp van de fotogrammetrie kan van een stel foto's een nauwkeurige 'aangezichttekening' worden gemaakt (Fig. 48).

Zeer veel tekenwerk bestaat uit herhalingen. Met reprografische methoden kunnen deze in 1980 tot een

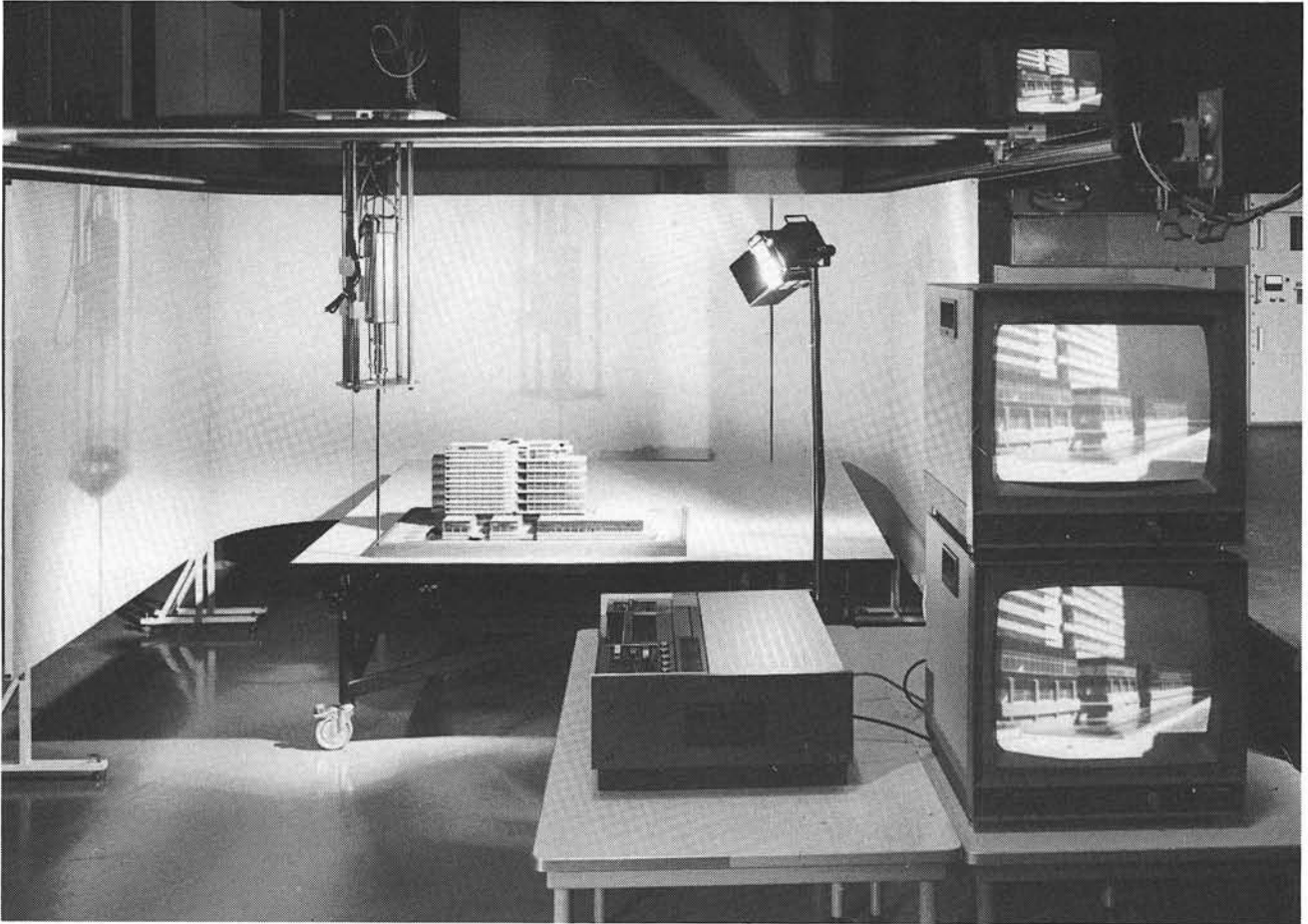
52. Ruimtelaboratorium in de Ecole Polytechnique Fédérale te Lausanne. Wanden worden opgebouwd uit polystyreen blokjes 10 x 10 x 10 of 10 x 10 x 20 cm.; verrijdbare platforms maken ook een opbouw in twee etages mogelijk.

53. Het ruimtelijk ontwikkelingslaboratorium voor de woningbouw van de Gemeentelijke Dienst Volkshuisvesting in de Zuiderkerk te Amsterdam. Evenals bij het vorige ruimtelaboratorium, kunnen bewoners hier zelf hun toekomstige woning op ware grootte bouwen om te zien of de afmetingen en indeling hen bevallen.



minimum worden teruggebracht.³² Van een flat van 10 woonlagen kunnen kelder, begane grond en één typische verdieping worden getekend, de andere kunnen eenvoudig door middel van dochtercalques worden uitgebeeld. Als de eerste tekeningen schematisch worden gehouden (zonder maten, sanitair, deuren, keukens, kasten) kunnen dochtercalques daarvan worden gebruikt voor het ontwerp van de draagconstructie en van de CV. Door toepassing van een filter is het mogelijk de inktlijnen in kleine puntjes op te breken, waardoor de bouwkundige tekening grijs wordt, en de CV er zwart overheen getekend kan worden. Door pas later alle maten, sanitair, details, enzovoort er in te

54. Een periscoop vangt het beeld op van de makette op ooghoogte (apparaat links van de makette). Dit beeld wordt vergroot weergegeven op een videoscherm. Met behulp van dit apparaat, de enthescoop, is het mogelijk om te 'wandelen' of te 'fietsen' door een makette. Foto's van videobeelden kunnen gebruikt worden om perspectieven naar te tekenen.



tekenen kan met *dezelfde* tekening een groot aantal andere worden gemaakt. Een groot voordeel is daarbij dat vergissingen, die bij het overtekenen makkelijk kunnen voorkomen, bij dit systeem zijn uitgesloten. Tenslotte kunnen fotografisch delen van tekeningen worden uitvergroet, om er meer details in te kunnen tekenen. Als de belettering fors genoeg is, en de inktlijnen dik genoeg kunnen veel tekeningen ook sterk worden verkleind. Aangezien steeds meer tekeningen-archieven op microfilm bewaard worden, is deze verkleinbaarheid zonder informatieverlies van groot belang.

Tenslotte is het nog mogelijk, bij grote oplagen, om tekenwerk te laten drukken in offset. Het loont bijvoorbeeld de moeite voor een architectenbureau dat veel woningbouw onderhanden heeft, om veel voorkomende woorden als 'slaapkamer' of 'keuken' op kleefstrips te laten drukken en die op de tekeningen te plakken. In Nederland worden op die manier al jaren labels voor de rechteronderhoek van tekeningen, met de naam van het architectenbureau, schaal, onderwerp, tekeningnummer, enzovoort gedrukt. Het lijkt binnenkort mogelijk te worden om de CAD magneetband van de architect zonder tekening rechtstreeks op de computer van de drukker in te voeren, die er dan met een laserplotter een offsetplaat van maakt.

Ook de makettetechniek is verbeterd, zij het minder spectaculair dan de tekentechniek. Triplex en Spaanplaat hebben de houten makettes ongevoeliger voor warmte en vocht gemaakt. Perspex, dat een grote precisie toelaat, heeft het maken van kleurrijke en fijnge-detailleerde makettes vergemakkelijkt. Omdat het een laag verwekingspunt heeft ($\pm 100^\circ\text{C}$), kan het vacuum worden getrokken over een houten mal (Fig. 49), waardoor koepel en schaaldaken kunnen worden geïmitteerd. Toevoegingen als auto's, poppetjes en bomen worden uit kunststof geperst; speciale artikelen kunnen op bestelling geleverd worden. Goede presentatiemakettes vragen groot vakmanschap en zijn zeer arbeidsintensief, reden waarom ze meestal door speciale makettefabriekjes worden gemaakt.

Op het architectenbureau van 1980 worden ook wel makettes gemaakt, meestal eenvoudige van karton, hout of schuim. Vooral het laatste materiaal (polysty-

reen- of polyurethaan-schuim) is door zijn eenvoudige bewerkbaarheid zeer geschikt voor schetsmakettes.

Belangrijker en nieuwer is het gebruik van makettes op ware grootte. Ze zijn natuurlijk kostbaarder dan 'het kleine bouwen', maar als een project een aantal herhalende eenheden bevat (kantoor, hotel, ziekenhuis) kan het de moeite waard zijn om zo'n eenheid op ware grootte uit te testen (Fig. 50).³³ Woningblokken, zowel in de nieuwbouw als in de renovatie, bevatten herhalende eenheden. Om de huurders een idee te geven hoe hun huis er ongeveer uit komt te zien, worden woningen op ware grootte gebouwd, in 'ruimtelaboratoria'. Ze kunnen uit blokken of uit panelen in elkaar worden gezet (Fig. 52, 53).

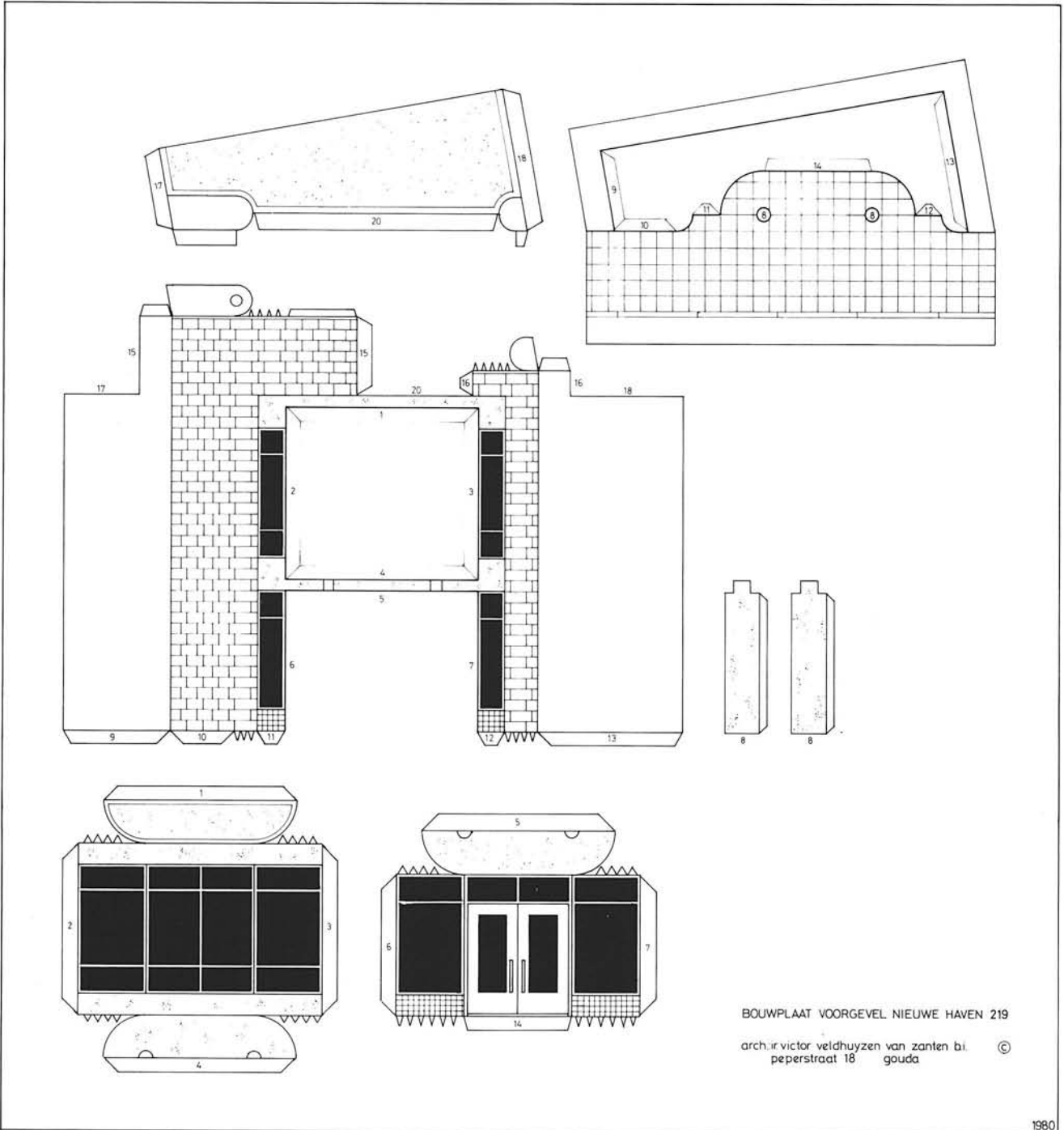
Zowel de woningen in het ruimte-laboratorium als de nagemaakte ziekenkamer zijn het gevolg van het verlangen naar meer invloed op het werk van de architect. Bewoners hebben zich laten horen met huurstakingen en huurderscomites. Ze zijn door de welvaart wat minder onderdanig geworden en willen die verbeteringen waarvoor ze straks zoveel meer huur moeten gaan betalen, eerst wel eens zien. Architecten die zich binnen de smalle marges van de curveprijzen en de voorschriften moeten bewegen, hebben er weer een gesprekspartner bij gekregen.

Veel moeilijker hebben ze het met de toegenomen concurrentie. Opdrachtgevers bedingen bij architecten lagere honoraria, ('fee negotiation') met het dreigement van weglopen; ze weten maar al te goed dat ze zich van alles kunnen veroorloven:

'Clients too are aware that they are in a buyer's market. Every presentation, McLeish says, is a competition. You're always aware that the client is looking at more than one proposal.'³⁴

Deze concurrentie versterkt de toch al aanwezige tendens tot commercialisering van het architectenberoep. De noodzaak om bij de presentatie goed voor de dag te komen, bevordert een spectaculair mediagebruik. Potentiële opdrachtgevers worden benaderd met de 'brochure' of het vouwblad, waarop het architectenbureau zijn eigen werk toont en aanprijst (Fig. 40). Komt het tot een contact en een opdracht voor een schetsontwerp dan worden vaak kosten noch moeite gespaard

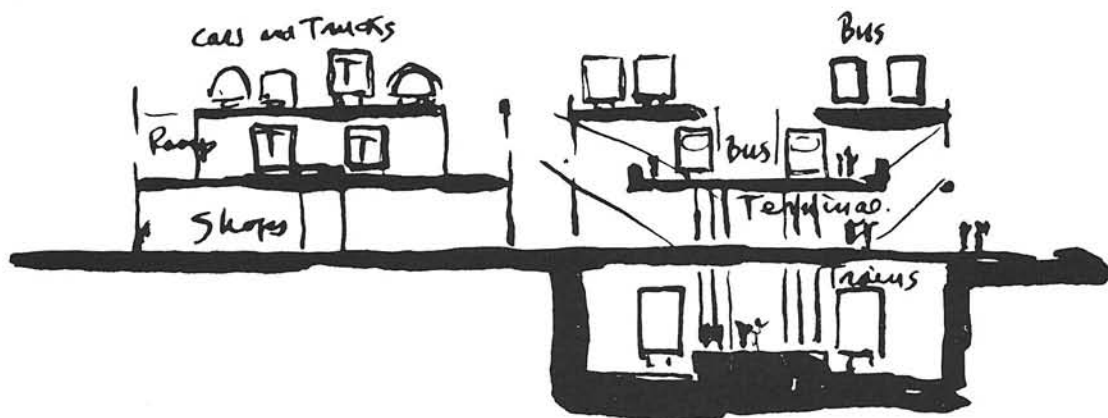
55. Bouwplaat van het ontwerp voor een nieuwe winkelpui, van de architect Victor Veldhuyzen van Zanten, 1980.



BOUWPLAAT VOORGEVEL NIEUWE HAVEN 219

arch. ir victor veldhuyzen van zanten b. ©
peperstraat 18 gouda

56. Schets van Louis I. Kahn voor een busstation in het centrum van Philadelphia, 1956.



voor de presentatie. Het volgende citaat beschrijft de inspanningen op het Engelse kantoor van John Clark:

'They go to great length to prepare schemes when asked to do so, and it can cost up to £ 50.000 for an elaborate proposal to include models, drawings and written submissions. Drawings, he feels, are particularly important when making presentations in developing countries, and his own background – he was a perspective artist when he worked at GMW (Gollins, Melvin and Ward) – has helped here. Nowadays though, he is mainly too busy to do the drawings himself and he employs first-rate freelance perspectivists like Helmut Jacoby, who may charge as much as £ 4000 for a single drawing, as well as some in-house people. The importance of presentation drawings in their work has meant that it has been worthwhile for the practice to invest in a PMT-machine which can produce reductions and enlargements.'³⁵

Een diapresentatie voor een dergelijk project moet met grote zorg worden voorbereid: een story-board (als bij de TV), het gebruik van verschillende projectoren, eventuele 'overvloeiers', een generale repetitie in het bureau zelf, enzovoort.³⁶

Aantrekkelijke mogelijkheden liggen in de combinaties van de nieuwe technieken. Een op de computer gegenereerde wire-frame drawing kan worden gebruikt als onderlegger voor een perspectief in kleur.

Fotomontage kan vandaag bedrieglijk echt worden uitgevoerd (Fig. 46). Met de air-brush is het mogelijk om op foto's nieuwe delen in te 'tekenen', die naadloos en onzichtbaar op het bestaande aansluiten. Met de enthescoop, een periscoop aangesloten op een TV-camera, kan in een makette worden 'gelopen' of 'gefietst' (Fig. 54).

De mate waarin de commercie het beroep van de architect is gaan overheersen komt nergens duidelijker tot uiting dan in de verhouding tussen architect en vakpers in de V.S. Hieronder volgt een lang citaat uit het 'Editorial' van *Progressive Architecture* van mei 1979, waarin deze verhouding wordt beschreven:

'Architectural magazines have tended . . . to rely heavily on the architects as sources of information . . . Most architects, of course, are eager to see their efforts applauded in the professional press.

Out of this independence has developed the custom of agreements between magazines and architects on 'publication rights'. These are not, strictly speaking, rights to publication, like the reproduction rights owned by photographers, for instance. The press is free to publish any information or documentations it can obtain about a building, with due attention to a accuracy and regard for the libel laws. What the architect actually offers the magazine is privileged information, access to the buildings and the client, and such niceties as getting the windows washed before photography.

Customarily, the architect and the magazine enter into a 'first rights' agreement, stipulating that every effort will be made to give the magazine the first opportunity to publish a feature article – of such scope as to satisfy the architect – in the U.S. architectural press. The arrangement assures the magazine that its substantial investment in editorial time, travel, photography, et cetera, will not be invalidated by a 'scoop' in a rival magazine. It also protects readers against duplication of subject matter and against articles hastily concocted to beat the competition to the presses. And it assures the architects of at least one substantial feature article they can depend upon (in the original form and in reprints) to enhance their reputation'.³⁷

Uiteraard kan zo'n artikel niet anders dan in de meest lovende termen gesteld zijn. Immers, als het een architect niet bevalt, gaat hij volgende keer naar een 'rival magazine' (Architectural Record). De reprints worden gebruikt om oude en nieuwe klanten mee te benaderen; ze zijn immers veel betere reclame dan 'self-advertising'. Als de lezers al beschermd worden tegen 'duplication' en 'articles hastily concocted', dan worden ze nog veel beter beschermd tegen kritiek . . .

In feite is het een symbiotische relatie. Niet iedere

architect wordt aldus benaderd en met fluwelen handschoenen aangepakt; alleen architecten die 'publication rights' te vergeven hebben, dat wil zeggen die bekend zijn. Hun goede naam wordt bevorderd door de flatteuze artikelen. Omgekeerd houden zij ook het blad in stand, want alleen als er genoeg artikelen over nieuwe gebouwen van bekende architecten in verschijnen, willen de lezers er zich op abonneren.

Zover is het in Nederland niet gekomen. Maar dat de commerciële ontwikkeling ook bij ons gestadig toeneemt, moge blijken uit een uitspraak van Tjeerd Dijkstra, Rijksbouwmeester, over de situatie op de bouwmarkt in 1979, en vooral over de positie van de Rijksgebouwendienst:

'Ik had het gevoel dat in deze sector in Nederland ontwikkelingen aan de gang waren, die de beroepsuitoefening van architecten, en dus de architectuur bedreigen.'

'Welke ontwikkelingen?'

'De vercommercialisering van de opdrachten. Een groot deel van de initiatieven om te bouwen komt niet meer rechtstreeks van de gebruiker, maar van projectontwikkelaars. De rol van de opdrachtgever die heel belangrijk is voor de architectonische kwaliteit, wordt daarmee minder belangrijk'.³⁸

Achteraf

Zoals uit de voorgaande hoofdstukken blijkt, opent de geschiedenis van de beeldmiddelen interessante en gedeeltelijk nieuwe perspectieven op de geschiedenis van het bouwen zelf.

In het eerste hoofdstuk werd Coulton aangehaald, die veronderstelde dat tekeningen nodig waren, omdat je bovenin niet kan corrigeren wat je in de fundering was begonnen, en omdat er zoveel ambachten bij het bouwen betrokken zijn.¹ Het lijkt er op dat hiermee teveel wordt verondersteld. Het is wel degelijk mogelijk om zonder tekening te bouwen. Voor eenvoudige gebouwen als boerderijen, landbouwschuren en bescheiden woonhuizen is dat ook bijna altijd zo gedaan. Indeling, constructie en materiaalkeuze stonden vast. Vaak bouwde de boer zelf, soms met hulp van een buurman.² Als er al vreemd werkvolk aan te pas kwam, was de volgorde van werken zo eenvoudig en vanzelfsprekend, dat ook daarvoor geen tekening nodig was.

Coulton's veronderstelling is te modern, misschien te veel beïnvloed door de verhalen van architecten over de moeilijkheid van hun vak en de originaliteit die ze ten toon moeten spreiden. Daardoor wordt ons het zicht op het routineuze in het bouwen wat benomen. Voor het gewone Nederlandse rijtjeshuis, de zogenaamde 'doorzonwoning', met een brede en een smalle beuk en WC onder de trap of naast de voordeur, heb je geen plattegrond nodig om hem te bouwen, hoogstens een gevel. Verschillende typen van gebouwen zijn in beginsel zo eenvoudig dat er aan het plattegrondschematische niet zoveel te ontwerpen valt, alleen aan de details.³ Een grote hal kan geschikt zijn voor een fabriek, een garage of een supermarkt. Kantoren, hotels en bejaardenhuizen bestaan allemaal uit kamerblokken met een gang in het midden; bij ziekenhuizen varieert de afwisseling van kamers en zusterstations, maar ze behoren meestal ook tot dit bouwtype. Vroeger, toen het ruimtelijk onderscheid kleiner was, viel er bij dit type ook minder aan de plattegrond te ontwerpen. Kerken, theaters, concertzalen en bioscopen hebben wezenlijke overeenkomsten in hun plattegronden, omdat de functionele eisen op zoveel punten dezelfde zijn.

Voor monumentale gebouwen geldt dit in mindere mate, hoewel ook daarin standaardisering voorkomt. De Franse of Engelse buitenplaatsen in de 18e eeuw

hebben vaak sterk routinematige plattegronden. In een periode zoals de Middeleeuwen, waarin originaliteit niet zo hoog gewaardeerd werd als nu, zijn vele parochiekerken gebouwd op een zelfde plattegrondschematische. Voor zo'n bekend schema is een tekening nauwelijks nodig; een paar mondeling afgesproken maten zijn voldoende. Veel meer dan op de plattegronden van dergelijke gebouwtypen kan de architect zich op de gevels 'uitleven' (dit versterkt hem weer in zijn zelfopvatting als vormgever). Maar ook voor de opstanden is een tekening geen absolute noodzaak: als er één travee gebouwd is, kan die voor de overige tot voorbeeld dienen.

Zo'n werkwijze is alleen mogelijk als de bouwruimte ruim is bemeeten. Het is rationeel om alle kapitelen tegelijkertijd te laten hakken, en om ze in de steengroeven klaar te laten maken. Daarmee neemt de noodzaak om te tekenen toe. Als er één ding in het algemeen continu veranderd is sinds 1480, dan is het de bouw snelheid. We bouwen vandaag veel grotere complexen dan vroeger (Schiphol, het A.M.C.) en meestal in veel kortere tijd.⁴ Dat vereist gelijktijdige (pre)fabricage van onderdelen, die door middel van tekeningen op elkaar moeten worden afgestemd. Coulton's veronderstellingen gaan wel op voor onze tijd.

Een voordeel van de oude werkwijze was dat de kans op vergissingen kleiner werd. Als de bouwvakkers doorwerken aan wat er al staat of ligt, dan is een goede aansluiting gegarandeerd. Met geprefabriceerde onderdelen afkomstig uit verschillende fabrieken is dat veel minder zeker.

De Middeleeuwse bouwloos stond op het werk. Hoewel er vandaag ook nog wel wat in de bouwkeet wordt getekend, komt het meeste toch van het architectenbureau, vaak op een grote afstand van de bouwput gelegen. De Middeleeuwse architect zorgde zelf voor een correcte uitvoering van zijn tekeningen. De moderne architect gaat van de ene bouwvereniging naar de andere, een opzichter moet in de gaten houden of het werk volgens tekening wordt uitgevoerd. Tussen de tekenaar van de zinken kiezelbak en de dakbedekker die deze bak waterdicht in het dak moet inplakken, zitten het architectenbureau, de hoofdaannemer, de loodgieter en de dakdekkersfirma. De tekenaar komt niet op het werk, de dakdekker niet op het architecten-

bureau. Zulke ketenverlengingen en specialisaties in de werkzaamheden zijn goed voor de productiviteit, maar riskant voor het bouwen.⁵

Een tweede bron van risico's ligt in de zich steeds uitbreidende markt van materialen en constructies. In de achttiende eeuw werd vaak slecht gebouwd, maar wanneer er op kwaliteit werd gelet, kon die ook worden bereikt, ten dele dankzij de eeuwenlang uitgekristalliseerde technieken (loden slabben onder de kozijnen, afwaterende detaillering van natuursteen, enzovoort). De snelle opeenvolging van materialen nu maakt dat onmogelijk. De euforie over de kisten waarmee elke naad te dichten zou zijn, is voorbij nu ze er uit beginnen te vallen . . .

Gleichmann heeft er op gewezen dat er nog een bron van fouten ontstaan is met de groei van de projecten.⁶ Naarmate de projecten groter worden, wordt door het architectenbureau de schaal verkleind. Een gebouw van 200 m lengte vraagt op de schaal 1:100 een tekening van 220 cm. Het is veel makkelijker om zo'n gebouw 1:200 of zelfs nog handzamer 1:500 te tekenen. Dat levert veel beter hanteerbare tekeningen op, maar op een dergelijke schaal is het voor de tekenaar niet meer erg reëel wat hij tekent; hij zal het gebouw meer zien als een schema dan als een constructie van glas, staal en beton. Vergissingen die op een grotere schaal zichtbaar worden of blijven verdwijnen daarmee. Tenslotte is de rationele productiewijze van grote architectenbureaus, waarbij een project van de ontwerpafdeling komt, en de afdelingen voor bestek-tekeningen en voor detaillering doorloopt, eveneens tamelijk riskant. Deze werkwijze vereist dat iedere volgende bewerkster de bedoelingen van zijn voorganger volledig begrijpt en correct interpreteert. Dat ook bij deze werkwijze het product eerder als iets van papier dan als een ding van steen en hout gezien gaat worden, ligt voor de hand.

De specialisatie gaat zo ver dat sommige oorspronkelijke onderdelen van het tekenen weer uit het architectenbureau zijn verdwenen: de draagconstructie, de verwarming, in Finland en Frankrijk de detaillering, en in veel landen ook de perspectief, eens het paradepaardje van elke architect. Toch wordt er nog veel fraai en verzorgd tekenwerk geleverd; soms *te* fraai, volgens een RIBA-onderzoek van 1962:

'Many offices were clearly wasting an enormous amount of time doing everything in ink with stenciled lettering, drawing in every course of brickwork and every glazing bar on working drawing elevations, and indulging in acres of shading, cross hatching and even coloured washes of prints (although this seems at last to be dying out). Accuracy of drawing with hardpencil, tee-square and set square was everywhere carried to the extent of a fetish, although every builder and manufacturer is now well aware that he scales a dimension off a drawing at his peril'.⁷

De architect werkt in twee werelden tegelijk: die van de techniek en die van de kunst. De traditie in de architectuur is vrijwel exclusief door deze laatste, door de kunstwereld bepaald. Tot het einde van de vorige eeuw waren het vooral de monumentale, dat wil zeggen artistiek belangrijke gebouwen waarvoor architecten moesten optreden. Het tekenen is het enige technische handwerk dat de architecten nog zelf moeten kunnen uitvoeren. De opleiding tot chemicus vindt plaats tussen reageerbuisen, die tot architect op de tekentafel. Dit alles bevordert de kunstkant ten koste van de technische. Als er een conflict is tussen esthetica en praktijk, dan laat de architect liever de esthetica voorgaan. Pi de Bruijn zei in 1980:

'Zo heb ik het buurtcentrum Transvaal een glazen zaal gegeven. Ik wist dat daardoor de temperatuur moeilijk te regelen zou zijn, maar ook dat het zo mooi was, dat ik toch heb doorgezet'.⁸

Evenals de meeste beoefenaren van vrije beroepen wil de architect graag in hoog aanzien staan bij eigen vakgenoten. Een 'goede architect' is onder architecten vooral een originele vormgever, niet een man die binnen zijn begroting blijft, het werk op tijd weet klaar te krijgen of zo solide bouwt. Opdrachtgevers passen meestal een andere waarderingsschaal toe.

Door zijn (over-?)waardering van de kunstzinnige zijde hecht de architect al uit zich zelf veel belang aan mooie tekeningen. De commerciële druk op het beroep heeft deze neiging verder versterkt. Met zijn tekeningen en makettes moet hij zijn geesteskinderen 'ver-

kopen' – ook als hij werkt als gemeentearchitect en de commissie voor openbare werken de opdrachtgever is.

Het is daarom weinig verwonderlijk dat op de perspectieven van architecten altijd de zon schijnt en uitsluitend goedgeklede blanke middenstanders rondlopen, ook als ze een uitsluitend door negers bewoond 'public housing project' in de V.S. voorstellen. Gedeeltelijk uit wrevel over dit gebruik, mogelijk ook omdat hij zich hierin als een 'originele geest' van zijn collega's wilde onderscheiden, deed Oswald Mathias Ungers het anders:

'Unsere Forderung war . . . nichts zu idealisieren und ganz offen und ehrlich das zu tun, was im Rahmen des Gegebenen möglich ist, also nichts zu beschönigen . . . Das ging äusserlich gesehen so weit, dass ich meine Bauten nur im Regen fotografierte, um in den Publikationen nicht die Schönheit der Bauten herauszustreichen, sondern ihre Alltäglichkeit'.⁹

Het gebruik van sommige media heeft op zich zelf al enige reclamewaarde. De Amerikaanse architect Rogers komt daar rond voor uit:

' . . . our computer systems also are strong marketing tools. Depending upon the interest of particular prospects, we have developed several demonstrations to exhibit the advantages of computer assisted design and drafting equipment in their projects or for future applications. Due to the relative newness in the use of computers in the design field, demonstrations of this sort make it possible for a firm to be recognized as a progressive leader in technology.'¹⁰

Eén van de voordelen van de computer is de mogelijkheid om onderdelen te herhalen. Omgekeerd leidt dit tot de mogelijkheid voor een architect om wat meer te verdienen door in zijn ontwerp een groot aantal herhalende elementen toe te passen. Dat kan gaan van het herhalen van een bepaald raamdetail of van een toiletgroep tot aan een volledige vleugel van een gebouw. Volgens de Amerikaanse architect Donald Gibbs is er reden voor bezorgdheid:

'There is a fear that with commonality and modularity, things will be abused and the profession will have the ability to grind out banal projects at little cost and great ease. We believe this is a legitimate concern as reuse of material, cut and paste or whatever is made that much easier.'¹¹

Ook voor de komst van de computer kwam dit al voor. In de jaren zestig zijn standaarddetails voor de woningbouw ontwikkeld; wat is er natuurlijker dan een volgende woning zo te ontwerpen dat je die details weer kan gebruiken? (Ik heb dat zelf gedaan met een serie door mijn bureau ontwikkelde details.)

De reproductietechniek heeft ook invloed op het tekenwerk zelf. Na de uitvinding van de fotogravure en de fotolithografie (1852) konden pentekeningen mechanisch worden gereproduceerd in boeken en tijdschriften; het gebruik van pentekeningen nam daarvoor snel toe.¹² Door de lichtdruk is de aandacht voor kleur in de twintigste eeuw veel kleiner dan in de negentiende.

Waarschijnlijk de meest fundamentele invloed is door de beeldmiddelen uitgeoefend op de bouwkundige cultuur. Gebouwen als de Opera in Sydney, de Hongkong en Shanghai Bank of het Portland Public Services Building zijn alle architecten bekend, maar . . . (vrijwel) alleen op papier. Arthur Drexler, de conservator voor architectuur van het Museum of Modern Art in New York, heeft polemisch gesteld dat de beeldmiddelen het primaat hebben.¹³ Het gebouw zelf is slechts één uitvoering, op schaal 1:1, van wat al bestond op tekening en in makette. De tekening en de makette geven, volgens Drexler, de aanwijzingen hoe je het gebouw moet zien.

Al zal dit velen te ver gaan, erkend moet worden dat de kennis van architecten van gebouwen grotendeels aan afbeeldingen ontleend is. Dankzij die afbeeldingen is het werk van Tange, Isozaki, Graves, Rossi of Botta over de gehele wereld bekend. De wereldwijde verspreiding is iets nieuws, het principe niet. Met de villa's van Palladio waren de achttiende eeuwse Engelse architecten goed vertrouwd, maar uit zijn boek, niet uit eigen aanschouwing. Vele architecten die een bedevaart naar Pessac of Poissy maakten waren verbaasd toen ze de tamelijk vervallen realiteit van Le Corbu-

sier's werk konden vergelijken met de stralende foto's uit de *Oeuvres complètes*.

Het overwicht van het papier in de bouwkundige cultuur is heel langzaam gegroeid en daarom moeilijk te onderkennen. Eén gevolg van deze ontwikkeling is dat een gebouw dat niet meer bestaat of zelfs nooit gebouwd is even invloedrijk kan zijn als een bestaand gebouw. Het Barcelonapaviljoen van Mies uit 1929 was in 1930 al afgebroken, maar leeft op papier vandaag nog voort.¹⁴ Ideaalplannen als Mies' wolkenkrabbers uit de jaren '20, het Maison d'artiste van Van Eesteren en Van Doesburg, Gropius' Totaltheater, Wright's Broadacre City, Corbu's Ville radieuse, Hollein's vliegekampship of Bakema's Pampus plan zijn van grote betekenis geweest voor de ontwikkeling van de architectuur.

Sommige architecten hebben hun reputatie hoofdzakelijk te danken aan hun ongerealiseerde (en vaak ook onrealiseerbare) plannen: Sant'Elia, Koolhaas, de gebroeders Krier, John Hejduk, en vroeger Serlio,

Boulleé en Ledoux. Enkele hebben nooit gebouwd: de Archigram groep, Superstudio, Friedman, Ragon en vroeger Finsterlin, Scheerbart en de gebroeders Vesnin.

Deels ten gevolge van de steeds grotere waardering voor de architectuur-op-papier, deels omdat andere kunstmarkten geleidelijk aan uitgeput raakten, is de prijs van architectuurtekeningen op de kunstveilingen van Christie's en Sotheby's sterk gestegen. Een perspectief van het trappenhuis van het kasteel van Cardiff, ontworpen door William Burges en getekend door Axel Haig, bracht in 1982 achtduizend pond op.¹⁵ Deels door dat de bouwmarkt niet zo veel te bieden heeft zijn er nu architecten die projecten in zeefdruk bij galleries uitbrengen, zonder dat er ooit van een opdracht sprake was. Anderen kopiëren hun eigen perspectieven om ze via de kunsthandel te verkopen.¹⁶ Het hulpmiddel is dan geheel een handelsartikel geworden . . .

Dit boek is mijn bijdrage tot het VF-project: 'De visuele communicatie in het bouwproces'. Voor de jaren 1880 en 1980 beschikte ik over eigen historische kennis en praktische ervaring, voor de daaraan voorafgaande peildata heb ik in hoofdzaak van de beschikbare literatuur gebruik gemaakt. De gehele studie heeft twee jaar in beslag genomen, maar er zou gemakkelijk twintig jaar aan kunnen worden besteed, het onderwerp is het zeker waard. Zolang kan ik het VF-project niet laten wachten.

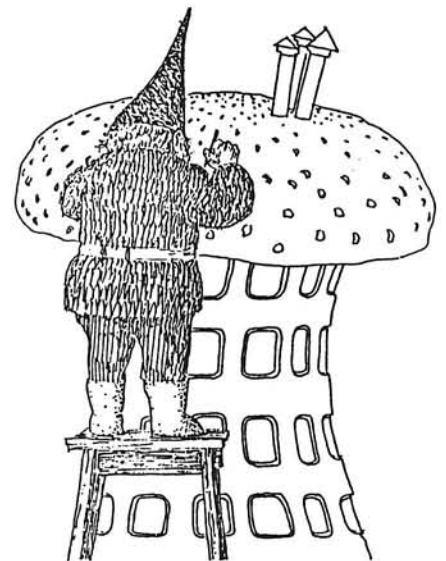
Er staat dus heel veel niet in wat er eigenlijk wel in had kunnen staan. Deels is dit het gevolg van de beperkte tijd, deels van de 'mist der tijden'. Want veel van wat tot dit stuk geschiedenis behoort zal naar mijn mening ook na jaren speurwerk verborgen blijven. Wanneer werd de eerste bouwkundige lichtdruk gemaakt? Of de eerste in Nederland? Hoe groot was de bouwtechnische kennis van Pieter de Swart? (gezien de problemen met de Delftse poort in Rotterdam was hij zeker geen all-round vakman). Wanneer en door wie werden (waarschijnlijk in Italië en de vroege zestiende eeuw) voor het eerst de plattegrond en de voorgevel op dezelfde schaal getekend en boven elkaar geplaatst? Ik had graag een tabel opgenomen met de belangrijkste 'uitvindingen' erin (potlood, vlakgom, transparant papier, lichtdruk enzovoort), maar van veel daarvan zijn slechts ruwe benaderingen mogelijk. De werkwijze met peildata maakt deze vaagheden minder zichtbaar.

Mijn persoonlijke ervaringen als architect (1952-1970), zowel op kantoor als op de bouwplaats, hebben mij geholpen bij het schrijven van dit boek. Ik heb veel en goed onderwijs in het tekenen gehad: van Milo en Baak op de tekenacademie in Den Haag, van van Winkoop en Schutte in Delft, van Paul Citroen, Maximilian Debus (zelf beiden leerlingen van Johannes Itten) en van Halse in New York. Op de bureaus waar ik heb gewerkt, van Zwiers, Eschauzier en Klokke in Nederland en van Rogers en Butler in New York, werd veel aandacht aan het tekenwerk besteed. De lange jaren in de (voormalige) vakgroep Handtekenen, Vormstudie en Media hebben hun sporen nagelaten, alsook de dagelijkse confrontatie met de makettewerkplaats. In 1977 en 1978 heb ik een vakoefening geleid: 'De bouwkundige presentatietekening', waarvan de neerslag in

een gelijknamige interne TH-uitgave van 1980 te vinden is.

Van belang waren ook mijn studies over de architectenpraktijk en over de geschiedenis van het Nederlandse woonhuis van 1800 tot 1980. De eerste zijn afgerond met het boek: *Architects: the Noted and the Ignored* (1984), de tweede zijn nog niet voltooid. Zonder deze beide studies was het mij onmogelijk geweest om het boek in twee jaar klaar te krijgen.

De tekst is - soms deels, soms geheel - kritisch doorgelezen door E.E. Berkhout, J. van der Does, T. de Jong, H.C.G.L. Polak, C.L. Temminck Groll, W. Vogel en H.J. Zantkuyl. Hun goede raad heeft mij voor een aantal blunders behoed en de kwaliteit van het boek aanmerkelijk verbeterd. Ik ben hen voor hun hulp zeer dankbaar en hoop dat zij mij de vele malen dat ik toch liever eigenwijs bleef zullen vergeven.



Vooraf

1. Coulton (1977), p. 51.
2. *Het repetitie-effect in de woningbouw*, progresbouw, rapport nr. 30, Bodegraven 1982.
3. Door Sir John Herschel; Gernsheim (1965), p. 27; zie hoofdstuk 5.
4. Meischke (1986).
5. Vitruvius (25 v.C.) I-1, IV-3, VII-inleiding.
6. *A new Description of Sir John Soane's Museum*, London, 1955, p. 43.
7. Hahnloser (1935), Bowie (1959) en de daarin vermelde literatuur.
8. Voor eenvoudige gebouwen, zoals boerderijen, schuren en kleine woningen, werd en wordt ook veel minder getekend. Vaak zal er helemaal *niets* getekend zijn, maar werd er waarschijnlijk volstaan met een mondelinge afspraak. Zie de hoofdstukken 3 en 7.

80

1. Coulton (1977, p. 51-73) veronderstelt dat het conventionele karakter van de Griekse architectuur in de 5e eeuw de bouwtekeningen grotendeels overbodig maakte en dat er om die reden ook in de (weinig) overgeleverde teksten niet naar wordt verwezen. Petronotis (1972) voert argumenten aan waarom er wél bouwtekeningen geweest zouden moeten zijn. Kort geleden heeft Hazelberger (1983) het bestaan van detailtekeningen (1:1) van de profielen van kroonlijst, basement, en van de zuilverjonging aan de Apollotempel in Didyma (250 v Chr.) aangetoond.
2. Boëthius en Ward Perkins (1970), p. 223. Over de aanneming van werk: Loane (1938), Boersma (1975) en Heres (1982).
3. Macdonald (1977), p. 43.
4. Macdonald (1977), p. 43 en Briggs (1927), p. 47.
5. Hypothese van Coulton (1977), p. 28.
6. Mijn vertaling.
7. White (1984), en Macdonald (1965 en 1977).
8. Duval (1962) en Saxl (1957). Codices, de eerste boeken met bladzijden, een Romeinse uitvinding, dateren waarschijnlijk vanaf de 1e eeuw (Duval, p. 247).
9. Vitruvius (± 25), inleidingen voor de boeken VII en IX.
10. De technische bijdragen van de Romeinen bestonden voor een deel uit verbeteringen van bestaande technieken. De vaak geringe waardering voor de Romeinse technische prestaties is mijns inziens deels terug te voeren op een onderschatting door de classici (vrijwel altijd leken op technisch gebied) van de organisatorische problemen bij de uitvoering van grote bouwwerken. Ze zou ook nog steeds beïnvloed kunnen zijn door de oude en meer algemene tegenstelling in waardering voor de Griekse tegenover de Romeinse cultuur, waarbij de Grieken als origineel en scheppend worden gezien, de Romeinen als meer tot imitatie geneigd. Deze visie gaat in de laatste instantie terug op het Neo-Classicisme en Winckelmann. Duval (1962) geeft een zeer positieve beoordeling van de Romeinse bijdrage; White (1984) levert daar een interessante kritiek op.
11. Boëthius en Ward Perkins (1970) p. 246-248, Blake (1959), Crema (1959), Lugli (1957). De kwaliteit van het Romeinse beton berust tevens op de zorgvuldig afgestemde zeeffkromme.
12. White (1984), p. 205, Duval (1962) Romeinse gewelfconstructies worden tegen de spantkracht van de gewelven beschermd door 'steunberen'. In t.t. latere (bijvoorbeeld Middeleeuwse) constructies staat de Romeinse muur, die de gewelfde ruimte omgeeft buiten om deze 'steunberen' heen (voorbeelden: het Pantheon, de baden van Titus, de Domus Augustana) waarmee de mogelijkheid ontstaat om tussen deze verstijvingen nissen aan te brengen.
13. White (1984) p. 205.
14. In de klassieke Griekse architectuur blijkt uit een aantal onafgewerkte steenblokken dat de detaillering pas tijdens de bouw werd bepaald (Coulton (1977), p. 55-59). Wat er bekend is van de Romeinse wijze van uitvoeren maakt dit ook voor die periode waarschijnlijk. Zie: Macdonald (1965) p. 139-141.
15. Mac Donald (1977), p. 31.
16. Mac Donald (1977), p. 31, 32, 35; Dickenson (1949-1951).
17. Feldhaus (1953).
18. Mac Donald (1965) p. 140-141.
19. Over de Romeinse perspectief, zie White (1967).

1. Meischke/Zantkuyl (1969), p. 34-38; Salzman (1967), p. 187-209.
2. Salzman (1967) p. 233. In Noord-Rusland en Finland, waar hout vrijwel het enig beschikbare bouw materiaal is, blijven de stadsbranden tot in de 19e eeuw voortduren. Turku en Viipuri zijn beide 30 maal afgebrand.
3. Knoop en Jones (1967), Ch. V; Salzman (1967), p. 33f; Vroom (1981), p. 555-557.
4. Volgens Salzman (1967).
5. Vroom (1981).
6. De auteurs van noot 3, en Esser (1974). Uit hoofdstuk VIII, boek III van Palladio's *Quattro Libri* (1570) blijkt dat men zich in de zestiende eeuw wel bewust was van de stijfheid van een vakwerk in hout. De primitieve verbindingsmiddelen maakten de uitvoering weinig aantrekkelijk. Het briljante spantontwerp van Philibert de l'Orme (1567) bleef eveneens zonder gevolgen.
7. Over het aantal tekeningen: Bücher (1968). Reproducties (op sterk verkleinde schaal) van delen van dit bestand in: Kletzl (1939) en Kopf (1969). Natuurlijk zijn 2200 tekeningen nog maar een schamel beetje in vergelijking tot de totale bouwproductie van 3 eeuwen (1200-1500), van welke productie nog weer een flink deel is ingestort of vervangen.
8. Salzman (1967), p. 520-522. De status van dit document in: Colvin (1963), p. 271.
9. Citaat overgenomen van Janse (1965), p. 14.
10. De Hüttenordnungen besproken in Esser (1974) en Booz (1956).
11. Besproken in Booz (1965) en Mark (1982).
12. Zowel Booz (1956) als Salzman (1967, oorspr. 1934) wijzen hierop.
13. Citaat overgenomen van Meischke (1952), kolom 190.
14. Meischke (1964).
15. In de collectie van Wenen, zie Koepf (1969).
16. Zie Shelby (1977).
17. Hecht (1966). Een tekenhaak komt voor in Viator (Jean Pélerin) - *De artificiali perspectiva*, Toul, 150, p. 12. Het lijkt mij waarschijnlijk dat dit onmisbare (en voor de hand liggende) instrument ook 25 jaar eerder al bestond.
18. Bücher (1968 en 1979) en Hecht (1966).
19. Hecht (1966, 1969-1972).
20. Booz (1956) en Harvey (1972).
21. Janse (1965) en Meischke (1952).
22. Meischke (1952), kolom 186.
23. Salzman (1967), p. 119.
24. Meischke (1964).
25. Als er een fundament is gemaakt, ligt daarmee natuurlijk ook al bijna alles vast.
26. Citaat overgenomen van Meischke (1952), kolom 177.
27. Saalman (1959) veronderstelt voor de 15e eeuw in Italië dat er vooral met behulp van mondelinge aanwijzingen ('a bocca') werd gewerkt, en veel minder vaak met tekeningen dan wij vandaag geneigd zijn te veronderstellen.
28. White (1966), hfst. 1 en 2.
29. Braunfels (1953), Ettlinger (1977), Goldthwaite (1980).
30. Braunfels (1953), p. 245-247.
31. Vroom (1981), p. 55-57.
32. Goldthwaite (1980), p. 372f.
33. Borsi (1975).
34. Alberti (1966), Boek I, hfst. 1 (mijn vertaling).
35. Ackerman (1954) en Ettlinger (1977).
36. Ackerman (1954) en Lotz (1977), hfst. 1.
37. Bepalingen over het bouwen in Braunfels (1953); verder Manetti (1970), Filarete (1965) en Alberti (1966). Zie ook Saalman (1959 en 1966).
38. Goldthwaite (1980), p. 378, 430, 438. Waarschijnlijk moeten de materiaalkosten hierop in mindering worden gebracht.
39. Alberti (1966), Boek II, hfst. 1, (mijn vertaling).
40. Lotz (1977), hfst. 1. Er zijn er enkele: van een Sienes paleis uit 1340 (Goldthwaite, 1980, p. 370), van de domtoren in Florence (\pm 1334) en van de doopkapel in Siena (na 1382). In Manetti's biografie van Brunelleschi wordt diens gevel van het '*Ospedale degli Innocenti*' uitdrukkelijk vermeld als iets bijzonders, noodzakelijk geworden door Brunelleschi's afwezigheid tijdens de bouw.
41. Goldthwaite (1980), p. 376, 377.
42. Filarete (1965) (mijn vertaling).
43. Alberti (1966), Boek II, hfst. 1, aansluitend aan het vorige citaat van noot 39 (mijn vertaling).
44. De vogelvlucht wordt kort besproken in Lotz

(1977), hfst. 1. Vogelvluchtperspectieven van reeds bestaande gebouwen o.m. in J. Androuet du Cerceau - *Les plus excellents bastiments de France*, Paris 1576-1579. De projectie van de kaart van Jacopo de Barbari is bij ons overgenomen door Cornelis Antonisz in zijn geschilderde (1538?) en later in houtsnede gedrukte (1544) kaart van Amsterdam. Baldassare Peruzzi tekende in 1529 de St. Pieter in aanbouw, in vogelvucht, in de vorm zoals Bramante deze had ontworpen (Förster, 1956, p. 250); een 'echte' ontwerp- of presentatietekening was dit dus niet. Een vroeger voorbeeld van een presentatietekening in vogelvucht is Wren's Greenwich Hospital van 1694. (De vogelvluchttekening in het boek van John Thorpe (1595-1614) zijn waarschijnlijk geen presentatietekeningen of ontwerpsschetsen).

45. Piero della Francesca (± 1480). Deze tekening werd door Albrecht dürer overgenomen in zijn *vier Bücher der menschlichen Proportion*, Nürnberg 1528 en heeft daardoor mogelijk een grotere bekendheid gekregen. (Piero's perspectiefboek werd pas in de negentiende eeuw uitgegeven.) Het oudste mij bekende voorbeeld van een op elkaar betrokken voor-, zij- en bovenaanzicht is een trap op plaat IV van Tieleman (1739). Nog een vierde 'uitvinding' is het tekenen op een modulair raster, zoals dat in Filarete (1965) voorkomt. Deze tekenwijze is door Bramante één keer gebruikt (Förster, 1956, p. 243) en heeft later door Durand (1809) grote bekendheid en invloed gekregen. De claim van Tigler (1963) dat met deze vondst het tekenen op schaal begint, is sterk overdreven en berust op de (gebruikelijke) onjuiste interpretatie van de middeleeuwse bouwtekeningen, plus het negeren van de vermeldingen in Manetti.
5. Musgrave (1966).
6. Straub (1964).
7. Breen (1908).
8. *The New Cambridge Modern History*, delen VII (1713-1763) en VIII (1763-1793); *The Cambridge Economic History of Europe*, deel VI; Braudel (1967); de Vries (1976); van Dillen (1970).
9. *The New Cambridge Modern History*, deel XIII, h. II.
10. Meischke en Zantkuyl (1969).
11. Summerson (1969), Olsen (1964), Cruikshank en Wyld (1975).
12. Van Swigchem (1963 en 1965), Summerson (1969), Lottman (1977).
13. Zo zou het ten minste moeten gaan. Maar op het einde van de 18e eeuw zijn de gilden in verval en worden in veel plaatsen de gezellen door de zittende meesters verhinderd om meester te worden. Zie Summerson (1969), van Eeghen (1974).
14. Schudt (1959); Hibbert (1969); Frank-van Westrienen (1983); de Leeuw (1984).
15. Wiebenson (1969), p. 25-28.
16. Wagner (1979).
17. Vertaling van James Leoni (van de Italiaanse vertaling) van Alberti's *De Re Aedificatoria* (Londen 1726) en Isaac Ware's vertaling van Palladio's *I Quattro Libri dell' Architettura* (Londen 1738). Zie Summerson (1963).
18. J. Gibbs - *A Book of Architecture containing Designs of Buildings and Ornaments*, Londen 1728, p.i. ii.
19. Friedman (1984), hfst. XI. De ontwerpen van Gibbs werden geplagieerd, onder meer door Batty Langley, en één Amerikaanse architect, John Ariss, adverteerde ermee dat hij bouwde naar het voorbeeld van Gibbs's boek.
20. Van Swigchem (1965).
21. Het inzicht dat de vaardigheid van de ambachtslieden het noodzakelijk complement is van de dilettant-architect komt van Jenkins (1961).
22. Brief van Lord Chesterfield aan zijn zoon dd 17.10.1749, geciteerd in een noot op p. 76 van Jenkins (1961).
23. Dorn (1969).
24. Egbert (1980), hfst. II. De colleges behandelden architectuur, meetkunde, algebra, statica, vestingbouwkunde, perspectief en steensnede; zie Chafee (1977), p. 61.

1780

1. Janse (1971), Boot (1981), Cruikshank en Wyld (1975).
2. Volgens het *Nederlandsch Bouwkundig Magazijn*, 1834-1839, p. 231-238 en p. 642-645; deze mededeling is ontleend aan de *Dictionnaire Technologique* van 1827.
3. Lambdon (1978), p. 9.
4. Vigarello (1985).

25. Egbert (1980), p. 27.
 26. Pevsner (1940).
 27. Lottman (1985).
 28. John Soane - *Memoirs of the Professional Life of an Architect*, London 1835, geciteerd in de la Ruffinière du Prey (1982).
 29. Jenkins (1961), Kaye (1960). Over kenmerken van professionalisering, zie Freidson (1970) en Hesse (1972).
 30. Soane (1788), p. 7.
 31. Gespeculeerd werd bijvoorbeeld door Wood, Nash en Adam; William Chambers trad regelmatig op als aannemer-architect. Voor Parijs, zie Gallet (1972), p. 19.
 32. Jenkins (1961), p. 121f.
 33. Dat zijn de documenten die bijvoorbeeld in de gemeente-archieven van Amsterdam, Haarlem, Den Haag en Rotterdam bewaard zijn gebleven. De eis van een geveltekening onder meer in Tijs.
 34. Harris (1970), Colvin (1976), Tadgell (1978), Reuther (1979).
 35. 'Teyler' (1978), p. 211. Het tekenen op de gepleisterde muur in het werk in: Mosser en Rabreau (1980), p. 106.
 36. Buchotte (1722), p. 25. Dezelfde kleuren werden ook door Balthasar Neumann gebruikt: Reuther (1979), p. 17.
 37. Heckmann (1972), p. 20.
 38. Buchotte (1722), p. 54-56.
 39. Buchotte (1722), p. 14. Het transparant maken van perkament met lijnolie wordt beschreven in Cennino Cennini. *Il libro dell' Arte*, Florence ± 1390. Eén van de redenen waarom het transparante papier niet zo vaak werd gebruikt is de grote krimpmaat, waardoor de maten niet meer kloppen.
 40. Dickinson (1949) had de eerste tekenhaak in de *Encyclopédie* gezien, maar hij komt ook voor op een afbeelding in Andrea Pozzo - *Rules and Examples of Perspective*, London, 1708. Zie noot 17 van het voorgaande hoofdstuk.
 41. Heckmann (1972), p. 19.
 42. In de laat-gotische boekjes van Roriczer, Schuttermayer en Lacher komen meetkundige constructies voor, echter zonder onmiddellijke toepassing op de steensnede; zie Booz (1956) en Shelby (1977).
- Volgens Loria wordt in: Philibert de l'Orme - *Le premier tome de l'Architecture*, Paris 1567, de stand van de 16e eeuwse kennis weergegeven. De kennis wordt ontwikkeld door Desargues (1640), Derand (1643) en Deschales (1674). A.-F. Frézier - *La théorie et la pratique de la coupe des pierres et des lois pour la construction des voûtes . . .*, 2 vols., Paris 1737, 1739, brengt alle tot dan toe bestaande kennis op orde-lijke wijze bij elkaar; een algemene systematiek en een strenge wiskundige grondslag ontbreken echter aan dit werk.
43. Chasles (1875), Wiener (1884), Loria (1921) en Taton (1954).
 44. Theaterachterdoeken komen al voor in S. Serlio - *Tutte l'opere d'architettura*, Venetië 1584. Het werk van Pozzo (noot 40; oorspronkelijke Italiaanse uitgave 1693) en G. Galli Bibiena - *Architettura e Prospettiva*, 1970, was geheel gericht op het bereiken van trompe-l'oeil effecten.
 45. B. Taylor - *Linear Perspective*, London 1715; J. Courtonne - *Traité de la perspective pratique*, Paris 1725; W. Halfpenny - *Perspective Made Easy*, London 1731, F. Galli Bibiena - *Istruzioni a' giovani studenti di pittura e architettura*, Bologna 1732; T. Malton - *A compleat Treatise on Perspective*, London 1776.
 46. Bélidor (1737, 1739).
 47. Lotz (1977).
 48. Wilton-Ely (1967).
 49. Wilton-Ely (1969).
 50. Summerson (1963), p. 248f, Wiebenson (1982).
 51. Egbert (1980), p. 29.
 52. Ozinga (1936).
 53. Van Swigchem (1965), p. 319-322.
- ## 1880
1. *New Cambridge Modern History*, vol. X en XI, Hobsbawm (1975).
 2. J. Dupâquier - Population, in: *New Cambridge Modern History*, vol XIII, p. 80-114.
 3. Landes (1969).
 4. Brugmans (1969), p. 283-303, J.A. de Jonge - Het economisch leven in Nederland 1873-1895 in: *Alg. geschiedenis der Nederlanden* (1978) p. 35-76.

5. De financiering van de revolutiebouw is beschreven in het *Rapport van de Commissie Serrurier*, Amsterdam 1898. De opkomst van de bouwmaatschappijen, in: Galesloot (1983). Voor Engeland: Hobouse (1971); Tarn (1973), Muthesius (1982); voor Berlijn; Geist en Kürvers (1984); voor Frankrijk: Guesrand (1967).
6. Aangehaald in *de Opmerker* van 3-1-1874.
7. Gegevens over bouwverordeningen in Eberstadt (1917), Muthesius (1982). Nederlandse gegevens uit eigen onderzoek in de gemeente-archieven van Rotterdam, Den Haag en Amsterdam.
8. Met uitzondering van de 'model woning' voor minvermogenden; zie Schade (1981).
9. Summerson (1973).
10. Nerdinger (1986) p. 58.
11. W. Turner Berry – Printing and related trades, in: Singer et.al. (1958), p. 702.
12. Bij de beantwoording van de 3e en de 4e vraag gesteld op de 5e Algemene Bijeenkomst van de Maatschappij tot Bevordering der Bouwkunst, op 8-7-1958, gerapporteerd in: *Bouwkundige Bijdragen* 11, 1860, kolom 125.
13. In een voordracht: The Study and Practice of the Art of Architecture, aan de Royal Academy op 14-2-1881, in: Street (1888), p. 326.
14. De zeer lage lonen van het huispersoneel maakten het stoken met haarden en kachels voordelig.
15. W. Weisman – A New View of Skycraper History, in: Hitchcock, Fein et.al. (1970) p. 115-162.
16. De gegevens in de vorige alinea zijn bijeengebracht uit de hiervoor genoemde tijdschriften.
17. 38e Algemene Vergadering van de Maatschappij, 20 en 21 mei 1879, in: Bijlagen tot de *Bouwkundige Bijdragen* XXV, 1879.
18. M.P. van der Linden – Geschiedenis van de Koninklijke Maatschappij tot Bevordering der Bouwkunst Bond van Nederlandse Architecten B.N.A. (stencil) Amsterdam, 25-2-1969, p. 1.
19. Over de Société des gens de lettres; A.M. Thiesse – Les infortunes littéraires, in *Actes de la recherche en sciences Sociales*, 60, p. 31-46.
20. Bijlage bij de *Bouwkundige Bijdragen* XXII, Stuk 3, 1876, kolom 91.
21. In de Engelse, Duitse en Nederlandse vlakbladen wordt tussen 1870 en 1880 geklaagd over de problemen met tekenaars (geen geschikte opleiding, veeleisend, en dergelijke). De groei was nog maar bescheiden. R.A. Cram noemt in zijn autobiografie (1936) een bureau in 1881 van 10 tekenaars 'a big and imposing affair'. Dat was de maat van bureaus als van Burnham en Root in Chicago en van McKim, Mead en White in New York: George Gilbert en Scott in Londen zal in 1877 één van de weinige zijn geweest van grotere aantallen (juiste aantal echter onbekend).
22. *Jahrbuch über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der practischen Baugewerbe*, I, 1870, Leipzig, p. 408.
23. Ibidem, p. 409.
24. Hambly (1982), p. 16.
25. Oordeel gebaseerd op de toestanden van bouwkundige tekeningen in de gemeentearchieven van Rotterdam, Den Haag, Amsterdam, Haarlem en Utrecht.
26. W. Vogel – Über das Pausverfahren mit lichtempfindlichem Papier, in: *Deutsche Bauzeitung*, 6, 1872, p. 19, 20. W. Schlebah – Die Vervielfältigung von Plänen für bautechnische Zwecke, in: *Zeitschrift für Baukunde*, I, 1878, Kolom 407-414. Artikel 'Photographie' in: *Winkler Prins Encyclopedie*, deel 12, Rotterdam 1886.
27. Volgens R. Phené Spiers (1902), p. 45.
28. Beschreven in het artikel van Schlebach en in de *Winkler Prins Encyclopedie* (noot 26). Een bezwaar is de giftigheid van anilinedamp. Later is het woord 'anilinedruk' gebruikt voor een vorm van rotatiedruk, die met dit procédé verder weinig gemeen heeft.
29. Artikel van Schlebach, noot 26.
30. Herinneringen van A.W. Weissman, in: *Jaarboek Amstelodamum*, 1948, p. 108.
31. W. Turner Berry (noot 11).
32. H. en A. Gernsheim – Photography, in: Singer et al. (1958), p. 730-731.
33. zie hierover: Bourdieu (1979), Prak (1984).
34. M.B. Adams – Architectural drawing, in: *The Building News*, 48, Feb. 6, 1885, p. 204.
35. E. Beckett – A book on Building, London 1880, p. 8-11, aangehaald in Jenkins (1961), p. 208.
36. Stamp (1982), p. 15.
37. Physick en Darby (1973).

38. Ibidem, p. 14. Deze fotomontages zijn alleen bekend uit een beschrijving van 1866 (Persoonlijke mededeling van Michael Darby).

1980

1. 'Amtrack' wordt door de overheid (te laat) gesubsidieerd.
2. Lesourd en Gérard (1970), Baran en Sweezy (1970) en Barnet en Müller (1974).
3. In de 'villa' van J. Coninck Westenberg in Amsterdam, ontworpen door W. en J.L. Springer, met 9 grote kamers (buiten de zolderverdieping), waarvoor vergunning werd afgegeven in 1874, was één kraan op de duinwaterleiding aangesloten. Zie Zantkuyl en van der Horst (1983), p. 27.
4. Van Elk en Premus (1970), Prak (1972).
5. Hendriks (1957).
6. Demerath en Baker (1951).
7. P.J. Meathe - Project Delivery, in: Class en Koehler (1976) p. 19-25.
8. Cassimatis (1969), p. 26f.
9. Powell (1980), p. 159.
10. Topalov (1974), Dreimuller en Weeda (1980).
11. Een tweetal gesprekken in 1980, met het hoofd bouwzaken van de ABN en de directeur van een hypotheekbank hebben deze voorzichtigheid nog eens bevestigd. Zie Perkins (1972), Belcher (1951), Fogarthy (1959) en Phillips (1964).
12. Nick (1973), p. 109.
13. De besturen van woningbouwverenigingen, zowel van de filantropische als van de coöperatieve, waren door de matige kwaliteit van de speculatiebouw afkerig van het rechtstreeks inschakelen van aannemers. Zie Prak (1972).
14. Nick (1973), p. 109.
15. *Architectural Forum*, 109, 3, 1958, p. 112-114.
16. Golzen (1984), p. 47,48.
17. D.R. Dibner - the Professional Organization, in: Class en Koehler (1976) p. 5-17. Voor Duitsland: Hübener, Nausester en Petzinger (1973); voor Frankrijk: Marquart en de Montlibert (1970).
18. Ook in Nederland, waar deze rationalisatie veel minder ver is voortgeschreden als in de VS of Engeland (vanwege het veel kleinere afzetgebied), is het bestekken schrijven meestal de exclusieve taak van één of (of enkele) medewerkers.
19. Prak (1984) Praktische bureaus als De Weger en artistieke als Hertzberger vormen uiteinden op een schaal; de meeste bureaus zitten daar tussenin.
20. McQuade (1966), p. 202.
21. Butterworth in: Goldstein (1977), p. 119.
22. U.I.A. charter, in: *RIBA Journal*, 63, November 1955, p. 7.
23. *RIBA Journal*, 88, November 1980.
24. Golzen (1984), p. 105.
25. Feldhaus (1953), p. 98.
26. Gill (1973), p. 277-361.
27. Prak (1980), p. 17.
28. Stitt (1980), p. 83-100, 117-135.
29. Kemper (1985) p. 97. Voor Nederlandse CAD zie: *ab*, 1, 9, 1985.
30. 'Compositie drafting'; Stitt (1980), p. 151-157.
31. 'Photodrafting'; Stitt (1980), p. 137-149.
32. Stitt (1980) en Foxhall (1975), p. 155-158.
33. King, Marans en Solomon (1982).
34. Golzen (1984), p. 76.
35. Golzen (1984), p. 59.
36. Burden (1984).
37. Editorial, in: *Progressive Architecture*, May 1979.
38. De maatstaf van de Rijksbouwmeester, interview met Tj. Dijkstra, *NRC Handelsblad* 26 september 1986, p. CS-2. De voorbeelden en citaten in dit hoofdstuk zijn merendeels uit de Verenigde Staten afkomstig, omdat daar de commercialisering van het bouwvak veel verder is gevorderd dan bij ons. Het lijkt waarschijnlijk dat dit (net als de supermarkt, het 'leasen' en de 'creditcard') ook bij ons tenslotte ingang zal vinden.

Achteraf

1. Coulton (1977), p. 51.
2. In Drente en Brabant heb ik hiervan voorbeelden gezien uit 1984 en 1985. Het zal nog steeds veel voorkomen.
3. Zie hiervoor: Völckers (1949) en Neufert (1959). Zulke overzichten van 'typische' huizen, kantoren, fabrieken, enzovoort bestaan bij de gratie van de herhaling van de schemata.
4. Ook hierop bestaan uitzonderingen: het reusachtige 's Lands Zeemagazijn in Amsterdam van

Daniël Stalpaert werd in 1656 in 9 maanden gebouwd.

5. Vandaar dat er ook vaak wat misgaat: McQuade (1979).
6. Gleichmann (1977).
7. RIBA (1962), p. 170.
8. De Bruijn (1980), afgedrukt in Haagsma en de Haan (. . .) Zie ook mijn slotartikel in deze bundel, en Prak (1984).
9. Klotz (1977), p. 299.
10. Kemper (1985), p. 355.
11. Kemper (1982), p. 145.
12. Stamp (1982), p. 15.
13. Drexler (1977), p. 13-59.
14. Bonta (1979). Het is onlangs herbouwd.
15. Harris (1984), p. 78. Noch Burgers, noch de tekenaar Haig worden aangezien voor topkwaliteit . . .
16. Harris (1984), p. 78.



- J.S.A.H.* = *Journal of the Society of Architectural Historians*.
Bull. K.N.O.B. = *Bulletin van de Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond*.
- Ackerman, J.S., 1954, *Architectural Practice in The Italian Renaissance*, *J.S.A.H.*, XIII, Oct. 1954, 3, p.3-11
- Alberti, L.B., 1966, *L'architettura (De re aedificatoria)*, Milaan
- Algemene geschiedenis der Nederlanden*, 1980-1983, 15 delen, Haarlem
- Appleyard, D., 1977, *Understanding Professional Media*, I. Altman, J. Wohlwill (eds.), *Human Behavior and Environment*, Vol II, New York, London
- Baartmans, K., F. Meijer, A. van Schaik, 1986, *Woningonderhoud en informele sektor*, Delft
- Baran, P.A., P.M. Sweezy, 1970, *Monopoly Capital*, Harmondsworth
- Barnet, R., R.E. Müller, 1974, *Global Reach. The Power of the Multinational Corporations*, New York
- Baxandall, M., 1974, *Painting and Experience in Fifteenth Century Italy*, London, Oxford, New York
- Beek, M., 1986, *Drie eeuwen Amsterdamse bouwkunst*, Amsterdam
- Belcher, J.B., 1951, How one schoolcommittee selected its architects, *Progressive Architecture*, August 1951, p. 69-70
- Bélibidor, M., 1737, 1739, *Architecture hydraulique*, (2 vols), Paris
- Binding, G.N., Nussbaum, 1978, *Der mittelalterliche Baubetrieb nördlich der Alpen in zeitgenössischen Darstellungen*, Darmstadt
- Blake, M.E., 1959, *Roman Construction in Italy from Tiberius through the Flavians*, Washington
- Boersma, J.S., 1975, *Domus aedificatur*, Amsterdam
- Boëthius, A., J.B. Ward Perkins, 1970, *Etruscan and Roman Architecture (The Pelican History of Art)*, Harmondsworth
- Bonta, J.P., 1979, *Architecture and its interpretation*, London
- Boot, L.H., 1981, De verschillende types schuiframen van het huis 'Groeneveld' te Baarn, *Bulletin K.N.O.B.*, 80, p. 30-37
- Booz, P., 1956, *Der Baumeister der Gotik*, München, Berlin
- Borsi, F., 1975, *Leon Battista Alberti*, Milaan
- Bourdieu, P., 1979, *La distinction. Critique sociale du jugement*, Paris
- Bowie, T., 1959, *the Sketchbook of Villard de Honnecourt*, Bloomington, London
- Branner, R., 1963, Villard de Honnecourt, Reims and the Origin of Gothic Architectural Drawing, *Gazette des Beaux-Arts*, Mars 1963, p.129-146
- Braudel, F., 1967, *Civilisation matérielle et capitalisme*, Paris
- Braunfels, W., 1953, *Mittelalterliche Stadtbaukunst in der Toskana*, Berlin
- Breen, J.C., 1908, De verordeningen op het bouwen te Amsterdam vóór de negentiende eeuw, *Amstelodamum*, 6, p.107-148
- Briggs, M.S., 1927, *The Architect in History*, Oxford
- Brugmans, I.J., 1969, *Paardenkracht en mensenmacht*, Den Haag

- Bruijn, P. de, 1980, Laat je niet inpakken door het leven (interview), *Intermediair*, 16/15, 11 april 1980
- Bücher, F., 1979, *Architector; The Lodge Books and Sketchbooks of Medieval Architects*, New York
- Bücher, F., 1968, Design in Gothic Architecture. A Preliminary Assessment, *J.S.A.H.* XXVII-I, March 1968, p. 49-71
- Buchotte, 1722, *Les Règles du Dessin et du Lavis, pour les Plans particuliers des Ouvrages et Bâtimens, & pour leurs Coupes, Profils, Elevations & Facades, tant de l'Architecture Militaire que Civile*, Paris
- Burden, E., 1984, *Design presentation. Techniques for Marketing and Project Proposals*, New York, etc.
- Cable, C., 1978, *The Architectural Drawing: Its Development and History 1300-1950*, (Vance bibl.) Monticello
- Cable, C., 1979, *The Architect and his Client through the Ages: a Bibliography of Books and Articles*, (Vance Bibl.) Monticello
- Cassimatis, P.J., *Economics of the Construction Industry*, New York
- Chafee, R., 1977, The teaching of architecture at the Ecole des Beaux-Arts, A. Drexler (ed.), *The Architecture of the Ecole des Beaux-Arts*, London
- Chasles, M., 1875, *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie*, Paris
- Class, R.A., R.E. Koehler (eds.), 1976, *Current Techniques in Architectural Practice*, New York
- Collins, R., 1979, *Visionary Drawings of Architecture and Planning. 20th Century through the 1960s*, Cambridge, Mass.
- Colvin, H.M. (ed.), 1963, 1976, *The History of the King's Works*, Vol. I, London, Vol V, London
- Conrads, U., H.G. Sperlich, 1960, *Phantastische Architektur*, Stuttgart
- Corboz, A., 1978, Le dessin, degré zéro-zéro de l'architecture, *Werk-Archithese*, 65, 13-14, p. 45
- Coulton, J.J., 1977, *Greek Architects at Work*, London
- Cram, R.A., 1936, *My Life in Architecture*, Boston
- Crawshaw, D.T., *Coordinating working drawings*, Garston
- Crema, L., 1959, *Architettura Romana*, Enciclopedia Classica, ser. 3, Vol 13.1, Turin
- Cruikshank, D., P. Wyld, 1975, *London: the Art of Georgian Building*, London
- Demerath, N.J., G.W. Baker, 1951, The social organization of housebuilding, *Journal of Social Issues*, 7, p. 86-99
- Denslagen, W.F., Geometrie in de gotische bouwpraktijk, *Bull. K.N.O.B.*, 81, p.131-147
- Dickinson, H.W., A Brief History of Draughtsmen's Instruments, *Transactions of the Newcomen Society* 27 (1949-1951) p. 73-84
- Dillen, J.G. van, 1970, *Van Rijkdom en Regenten*, 's Gravenhage
- Dorn, R., 1969, *Die Studienjahre Peter Joseph Krahes in Düsseldorf und Rom*, Braunschweig
- Dreimuller, A.P., K.A. Weeda, 1980, *De mate waarin bouwbedrijven andere procesfuncties uitoefenen*, Amsterdam
- Durand, J.N.L., 1809, *Précis des leçons d'architecture données à l'école polytechnique*, Paris

- Duval, P.M., 1962, L'apport technique des Romains, M. Daumas (éd.), *Histoire générale des techniques*, Tome I, Paris, p. 218-254
- Eberstadt, R., 1917, *Handbuch des Wohnungswesens*, Jena
- Eeghen, I.H. van, 1974, *De Gilden*, Bussum
- Egbert, D.D., 1980, *The Beaux-Arts Tradition in French Architecture*, Princeton
- Elk, R.S.F.J. van, H. Priemus, 1970, *Niet-traditionele woningbouwmethoden in Nederland*, Alphen aan de Rijn
- Esser, I., 1974, Die gotische Bauhütte, Binding, G. (Hrsg.) *Beiträge über Bauführung und Baufinanzierung im Mittelalter*, p.104-115, Köln
- Ettlinger, L.D., 1977, The Emergence of the Italian Architect during the Fifteenth Century, S. Kostof (ed.) *The Architect*, New York
- Feldhaus, F.M., 1953, *Geschichte des technischen Zeichnens*, Wilhelmshaven
- Filarete, 1965, *Treatise on Architecture* (Edited by J.R. Spencer), New Haven, London
- Fogarty, F., 1959, How today's clients pick architects, *Architectural Forum*, 110, February 1959, p.114, 115, 182
- Förster, O.H., 1956, *Bramante*, Wenen, München
- Foxhall, W.B., 1975, *Techniques of Successful Practice*, New York
- Frank-van Westrienen, A., *De Groote Tour, teekening van de educatiereis der Nederlanders in de zeventiende eeuw*, Amsterdam
- Freidson, E., 1970, *The Profession of Medicine*, New York
- Friedman, T., 1984, *James Gibbs*, New Haven, London
- Frijlink, P.A., 1890, Een en ander over 'lichtdrukken', *Bouwkundig Tijdschrift X*, p. 2-5
- Galesloot, F., 1983, *De gemeente uitgelegd; stadsuitbreidings- en woningbouwpolitiek in Amsterdam in de tweede helft van de 19de eeuw*, 's-Gravenhage
- Gallet, M., 1972, *Stately Mansions. Eighteenth Century Paris Architecture*, New York
- Geist, J.F., K. Kürvers, 1984, *Das Berliner Mietshaus 1862-1945*, München
- Gernsheim, H. en A., 1965, *A Concise History of Photography*, London
- Gill, R.W., 1973, *Rendering with Pen and Ink*, London
- Gleichmann, P.R., 1977, Ein Problem kontrovers gesehen. Neue Wege der Architekturkritik, *Der Architekt*, 6, p. 239-242
- Gloag, J., D. Bridgewater, 1948, *A History of Cast Iron in Architecture*, London
- Goldstein, B. (ed.), 1977, *Architecture: Opportunities, Achievements*, (RIBA) London
- Goldthwaite, R.A., 1980, *The Building of Renaissance Florence*, Baltimore, London
- Golzen, G., 1984, *How Architects Get Work*, London
- Graves, M., 1977, The Necessity for Drawing: Tangible Speculation, *Architectural Design* 47, 6, p. 384-399
- Grote, A., 1966, *Der vollkommen Architectus*, München
- Guerrand, R.H., 1967, *Les origines du logement social en France*, Paris
- Gutman, R., 1977, Architecture: The entrepreneurial profession, *Progressive Architecture*, 5, 1977, p. 55-58

- Gutman, R., B. Westergaard, D. Hicks, 1977, The structure of design firms in the construction industry. *Environment and planning B.*, 1977, p. 3-29
- Haag Bletter, R., 1982, Architektur Marketing, *Archithese* 12, 2, p. 22-24
- Hahnloser, R., 1935, *Villard de Honnecourt – Kritische Gesamtausgabe des Bauhüttenbuches, ms.fr. 19093 der Pariser Nationalbibliothek*, Wien
- Hambly, M., 1982, *Drawing Instruments*, London
- Harris, J., 1970, *William Chambers*, London
- Harvey, J., 1972, *The Mediaeval Architect*, London
- Haselberger, L., 1983, Die Bauzeichnungen des Apollontempels von Didyma, *Architectura*, p.13-26
- Hearn, D., M.P. Baker, 1983, *Microcomputer Graphics. Techniques and Applications*, Englewood Cliffs
- Hecht, K., 1969-1972, Mass und Zahl in der gotischen Baukunst, *Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft*, XXI (1969), p. 215-326, XXII (1970) p. 105-263, XXIII (1971-1972) p. 25-236
- Hecht, K., 1966, Zur Massstäblichkeit der mittelalterlichen Bauzeichnungen, *Bonner Jahrbücher*, 166, p. 253-268
- Heckmann, H., *Matthäus Daniel Pöppelmann. Leben und Werk*, Berlin
- Hendriks, A., 1957, *De prijsvorming in het bouwbedrijf*, Rotterdam
- Heres, T.L., 1582, *Paries. A proposal for a Dating System of Late-Antique Masonry Structures in Rome and Ostia*, Amsterdam
- Hesse, H.A., 1972, *Berufe im Wandel*, Stuttgart
- Hibbert, C., 1969, *The Grand Tour*, London
- Hitchcock, H.R., A. Fein, W. Weisman, V. Scully, 1970, *The Rise of an American Architecture*, New York, Washington, London
- Hobhouse, H., 1971, *Thomas Cubitt. Master Builder*, London
- Hobsbawm, E.J., 1975, *The Age of Capital*, New York, Scarborough
- Hübener, G.; E. Nausester, R. Petzinger, 1973, *Der lohnabhängige Architekt*, Berlin
- Ivins, W.M., 1938, *On the Rationalization of Sight*, New York
- Janse, H., 1965, *Bouwers en bouwen in het verleden. De bouwwereld tussen 1000 en 1650*, Zaltbommel
- Janse, H., 1971, *Vensters*, z.p.
- Jenkins, F., 1961, *Architect and Patron. A Survey of Professional Relations and Practice in England from the Sixteenth Century to the Present Day*, London
- Kaye, B., *The Development of the Architectural Profession in Britain*, London 1960
- Kemper, A.M., 1985, *Pioneers of CAD in Architecture*, Pacifica
- King, J., R.W. Marans, L.A. Solomon, 1982, *Pre-Construction Evaluation*, Ann Arbor
- Kletzl, O., 1939, Planfragmente aus der deutschen Dombauhütte von Prag in Stuttgart und Ulm, *Veröffentlichungen des Archivs der Stadt Stuttgart*, Heft 4, Stuttgart
- Klotz, H., 1977, *Architecture in der Bundesrepublik*, Frankfurt
- Knoop, D., G.P. Jones, 1967, *The Mediaeval Mason*, Manchester

- Koepf, H., 1969, *Die gotischen Planrisse der Wiener Sammlungen*, Wien, Köln, Graz
- Kostof, S. (ed.), 1977, *The Architect. Chapters in the History of the Profession*, New York
- Lambdon, L., *Temples of Convenience*, London
- Landes, D.S., 1969, *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*, Cambridge
- Leeuw, A. de (red.), 1984, *Herinneringen aan Italië. Kunst en toerisme in de 18de eeuw*, Zwolle
- Lesourd, J.A., C. Gérard, 1970, *Histoire économique XIXe et XXe siècle*, 2 vols., Paris
- Loane, H.J., 1938, *Industry and Commerce of The City Rome, BC50-AD200*, London
- Loria, G., 1921, *Storia della geometria descrittiva dalle origini sino ai giorni nostri*, Milaan
- Lottman, E.B.M., 1977, De bijdrage van de Amsterdamse weeshuizen aan de bouwkundige opleiding in de achttiende eeuw, *Jb. Amstelodamum*, p.140-155
- Lottman, E.B.M., 1985, *Materiaal tot de geschiedenis van het ontstaan van tekenacademies en -scholen en hun aandeel in de bouwkundige vorming in het bijzonder met betrekking tot de Nederlanden in de tweede helft van de achttiende en de eerste helft van de negentiende eeuw*, Zeist
- Lotz, W., 1977, *Studies in Italian Renaissance Architecture*, Cambridge, London
- Lugli, G., 1957, *La tecnica edilizia romana*, 2 Vols, Rome
- MacDonald, W.C., 1977, Roman Architects, S. Kostof (ed.) *The Architect*, New York, p. 28-58
- MacDonald, W.L., 1965, *The Architecture of the Roman Empire, Vol. I, An Introductory Study*, New Haven, London
- Manetti, A. di T., 1970, *The Life of Brunelleschi* (Edited by H. Saalman) University Park, London
- Mark, R., 1982, *Experiments in Gothic Structure*, Cambridge
- Marquart, F., C. de Montlibert, 1970, Division du travail et concurrence en architecture, *Revue française de sociologie*, XI, 1970, p. 368-389
- McQuade, W., 1966, The Architects: a Chance for Greatness, *Fortune*, Jan. 1966, p.151, 158, 196, 200-202, 206
- McQuade, W., 1979, Why all those buildings are collapsing, *Fortune*, Nov. 19, 1979, p. 58-66
- Meischke, R., 1952, Het architectonisch ontwerp in de Nederlanden gedurende de late Middeleeuwen en de zestiende eeuw, *Bull. K.N.O.B.*, 6e serie, 5, kol.161-230
- Meischke, R., 1964, Drie kerken van Rutger van Kampen, H.W.M. van der Wijck, C. Boschma, H.M. van der Berg (uitg.) *Opus Musicum*, Assen, p.115-160
- Meischke, R., 1986, M. Beek, Drie eeuwen Amsterdamse bouwkunst (recensie), *Bull. K.N.O.B.* 85, 3, p.127-130
- Meischke, R., H.J. Zantkuyl, 1969, *Het Nederlandse Woonhuis van 1300-1800*, Haarlem
- Mosser, M., D. Rabreau (éds.), 1980, *Soufflot et l'Architecture des lumières*, Paris
- Musgrave, C. 1966, *Adam and Hepplewhite and other Neoclassical Furniture*, London
- Muthesius, S., 1982, *The English Terraced House*, New Haven, London

- Neufert, E., 1959, *Bau-entwurfslehre*, Berlin
- Nerdinger, W., 1986, *Die Architekturzeichnung*, München
- Newman, W.M., R.F. Sproull, 1982, *Principles of Interactive Computer Graphics*, New York
- New Cambridge Modern History*, 1959-1979, 14 delen, Cambridge
- Nick, P., 1973, La profession d'architecte, *Architecture d'aujourd'hui*, 45, 170, nov./dec. 1973, p. 99-113
- Olsen, D.J., 1964, *Town Planning in London*, New Haven, 1964
- Ozinga, M.D., 1936, Pieter Swart, hofarchitect van Prins Willem V, *Oudheidkundig Jaarboek* 5, p.124-143
- Pause, P., 1973, *Gotische Architekturzeichnungen in Deutschland*, Bonn
- Perkins, B., 1972, Marketing architectural services, *Architectural Record*, April 1972, p. 65-66
- Petronotis, A., 1972, *Zum Problem der Bauzeichnungen bei den Griechen*, Athene
- Pevsner, N., 1940, *Academies of Art, Past and Present*, Cambridge
- Phené Spiers, R., 1902, *Architectural Drawing*, London, Paris
- Philips, H.E., 1964, Comprehensive Architectural Services: For the Large Corporate Client, *AIA Journal*, May 1964, p. 74-86
- Physick, J., M. Darby, 1973, 'Marble Halls'. *Drawings and Models for Victorian Secular Buildings* (exhibition catalogue) London
- Piero della Francesca, ca. 1480, *De prospectiva pingendi*
- Plan und Bauwerk. Entwürfe aus fünf Jahrhunderte* (tentoonstellingscatalogus), München 1952
- Powel, C.G., 1980, *An Economic History of the British Building Industry 1815-1979*, London
- Prak, N.L., 1966, Measurements of Amiens Cathedral, *JSAH XXV*, Oct. 1966, no. 3, p. 209-212
- Prak, N.L., 1972, Zeventig jaar woningwet: huizen, plannen, voorschriften, *Plan* 11, p. 21-36
- Prak, N.L., 1980, *De bouwkundige presentatietekening Delft* (TH uitgave, n.i.h.)
- Prak, N.L., 1984, *Architects: The Noted and the Ignored*, Chichester
- Quarles van Ufford, C.C.G., 1972, *Catalogus van overwegend Amsterdamse architectuur- en decoratieontwerpen uit de achttiende eeuw*, Utrecht
- Reuther, H., 1979, *Die Zeichnungen aus dem Nachlass Balthasar Neumanns*, Berlin
- Reuther, H., 1979, Vom Wesen und Wandel der Architekturzeichnung, *Bauwelt*, 70, 46, p.1947-1950
- RIBA, 1962, *The Architect and his Office*, London
- Roosegaard Bisschop, C., 1956, De geschilderde maquette in Nederland, *Nederlands Kunsthistorisch Jaarboek*, p.167-217
- Ruffinière du Prey, P. de la, 1982, *John Soane. The Making of an Architect*, Chicago, London
- Ryan, D.L., 1983, *Computer-Aided Architectural Graphics*, New York, Basel
- Saalman, H., 1966, Tommaso Spinelli, Michelozzo, Manetti and Rossellino, *J.S.A.H.*, XXV, 3 (Oct.1966) p. 151-164

- Saalman, H., 1959, Early Renaissance architectural theory and practice in Antonio Filarete's *Trattato di Architettura*, *The Art Bulletin*, 41, p.89-106
- Salzman, L.E., 1967, *Building in England down to 1500*, Oxford
- Saxl, H., 1957, A Note on Parchment, Singer, C., E.J. Holmyard, A.R. Hall, T.L. Williams (eds.). *A History of Technology*, Vol II, Oxford, p.187-190
- Schade, C., 1981, *Woningbouw voor arbeiders in het 19de-eeuwse Amsterdam*, Amsterdam
- Schöller, W., 1980, Eine mittelalterliche Architekturzeichnung im südlichem Querhausarm der Kathedrale von Soissons, *Zeitschrift für Kunstgeschichte*, 43, 2, p.196-202
- Schudt, L., 1959, *Italienreisen im 17. und 18. Jahrhundert*, Wien
- Shelby, L.R.(ed.), 1977, *Gothic Design Techniques. The Fifteenth-Century Design Booklets of Mathes Roriczer and Hanns Schmuttermayer*, Carbondale
- Singer, C., E.J. Holmyard, A.R. Hall, T.I. Williams (eds.), 1958, *A History of Technology*, 5 volumes, Oxford
- Soane, J., 1788, *Plans, Elevations and Sections of Buildings*, London
- Stamp, G., 1982, *The Great Perspectivists*, London
- Stitt, F.A., 1980, *Systems Drafting: Creative Reprographics for Architects and Engineers*, New York
- Straub, H., 1964, *Die Geschichte der Bauingenieurkunst*, Basel, Stuttgart
- Street, A.E., 1888, *Memoir of George Edmund Street, R.A.*, London
- Summerson, J., 1969, *Georgian London*, Harmondsworth
- Summerson, J., 1963, *Architecture in Britain: 1530-1830* (The Pelican History of Art), Harmondsworth
- Summerson, J., 1973, *The London Building World of the Eighteen-Sixties*, London
- Swigchem, C.A. van, 1965, *Abraham van der Hart 1747-1820. Architect. Stadsbouwmeester van Amsterdam*, Amsterdam
- Swigchem, C.A. van, 1963, Mogelijkheden tot vorming voor de classicistisch georiënteerde bouwkunstenaar te Amsterdam in de tweede helft van de 18de eeuw, *Bull. K.N.O.B.*, 6-16 Kolom 73-88
- Tadgell, C., 1978, *Ange-Jacques Gabriel*, London
- Tarn, J.N., 1973, *Five Percent Philantropy. An account of housing in urban areas between 1840 and 1914*, Cambridge
- Taton, R., 1954, *Histoire de la géométrie descriptive*, Paris
- 'Teyler' 1778-1978, *Studies en bijdragen over Teylers Stichting naar aanleiding van het tweede eeuwfeest*, Haarlem/Antwerpen
- Tieleman van der Horst, 1739, *Theatrum Machinarum Universale*, Amsterdam
- Tieskens, R.W., D.P. Snoep en G.W.C. van Wezel (ed.), 1983, *Het kleine bouwen. Vier eeuwen maquettes in Nederland*, Zutphen
- Tigler, P., 1963, *Die Architekturtheorie des Filarete*, Berlin
- Tijs, R. (red.) z.j. *Architectuurtekeningen uit de historische steden van België*, z.p.
- Topalov, C., 1974, *Les promoteurs immobiliers*, Paris, La Haye

- Vigarelo, G., 1985, *Le propre et le sale*, Paris
- Vitruvius, M., 25 voor Christus *De architectura libri X*, Rome
- Völckers, O., 1949, *Das Grundrisswerk*, Stuttgart
- Vries, J. de, 1976, *The Economy of Europe in an Age of Crisis, 1600-1750*, Cambridge
- Vroom, W.H., 1981, *De financiering van de kathedraal-bouw in de Middeleeuwen*, Maarssen
- Wagner, W., 1979, Der Architekturunterricht ausserhalb der Kunstakademien in Mitteleuropa vom Beginn des 16. bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts, *Architectura*, p. 58-91
- White, J., 1966, *Art and Architecture in Italy. 1250 to 1400* (the Pelican History of Art), Harmondsworth
- White, J., 1967, *The Birth and Rebirth of Pictorial Space*, London
- White, K.D., 1984, *Greek and Roman Technology*, London
- Wiebenson, D., 1969, *Sources of Greek Revival Architecture*, London
- Wiebenson, D. (ed.), 1982, *Architectural Theory and Practice from Alberti to Ledoux*, z.p.
- Wiener, C., 1884, *Lehrbuch der darstellenden Geometrie*, 2 delen, Leipzig
- Wilton-Ely, J., 1969, The architectural models of Sir John Soane: a catalogue *Architectural History*, 12, p.5-38
- Wilton-Ely, J., 1967, The Architectural Model, *Architectural Review*, CXLI, p. 27-32
- Zantkuyl, H.J., 1983, *Wonen in de Plantage 2 Amsterdamse Monumenten 2*, Amsterdam
- Zantkuyl, H.J., 1987, *De late 18de eeuw, Bouwen in Amsterdam*, Amsterdam (ter perse)

Herkomst der afbeeldingen

- Akademie der Bildende Künste, Wenen: 14
Bildarchive Oesterreichische Nationalbibliothek, Wenen: 30
Blonk, A.: 46
Dienst Volkshuisvesting, Amsterdam: 53
Ecole Nationale supérieure des Beaux-Arts, Paris: 25
Fotografische Dienst afdeling Bouwkunde, Delft: 12, 22, 31, 45, 49, 54
Fototeca Unione, Rome: 46
Gemeentearchief Amsterdam: omslag
Gemeentearchief Utrecht: 39
Gemeentearchief Zaanstad: 27
Lawrence, R., Nyon: 52
Metropolitan Museum of Art, New York: 3
Nederlands Documentatiecentrum voor de Bouwkunst, Amsterdam: 33
Ontwikkelingscombinatie stadhuis Den Haag: 47
Pennink, P.K.A., Amsterdam: 41
Prak, N.L. Rotterdam: 7, 8
Rijksdienst voor de Monumentenzorg: 16
Rijksmuseum voor Oudheden, Leiden: 24
Royal Commission on the Historical Monuments of England, London: 10
Sir John Soane's Museum, London: 29
SPADEM, Parijs: 9
Staatliche Kunsthalle, Karlsruhe: 19
Stoller, E., Mamaroneck (USA): 51
Tektronix, Hoofddorp: 42
Teylers' Stichting, Haarlem: 28
Veldhuyzen van Zanten, V., Gouda: 55



- Académie
 - Amsterdamse Stadsteken 41
 - de France 41
 - del Disegno 40
 - di San Luca 40
 - Française 40
 - Platonica 40
 - Royale d'Architecture 40, 41, 48, 49
 Acquoy 17
 Adam, James 35, 40
 Adam, Robert 35, 40, 41, 44, 49
 Adams, Maurice B. 65
 airbrush 69, 79, 87
 Alberti, Leone Battista 25, 27, 28, 35
 Algemeen Handelsblad 53
 American Institute of Architects 59
 American Medical Association 59
 Amsterdam 15, 31, 36, 39, 51, 61
 anilinedruk 63
 Annaberg 23
 Antwerpen 15
 Apeldoorn 77
 appelleerder 19
 arbeidsdeling 71
 arcade 23
 Arcesius 8
 Archigram 92
 Architecte du Roi, Premier 44
 architectenfamilie 40
 architectenwinkel 75
 Architectural Record 88
 Argentinië 51
 Asam, gebroeders 41
 Australië 51
 axonometrie 9
- Baak 93
 badkamer 31
 Baedeker, Karl 55
 Barbari, Jacopo de 29
 Bähr, Georg 39
 Bakema, Jacob Berend 92
 Barcelona 92
 Barry, Charles 55, 61
 Beckett, Edmund 67
 Becket, Welton 76
 beeldscherm 81
 Bélidor 47
 bergère 31
 Berkhout, Erik E. 93
 Berlijn 41, 49, 53, 59
 beschrijvende meetkunde 47
 Bessemer, Henry 51
 Beveren 16
 blauwdruk 8, 63, 83
 Blondel, Jacques François 35, 37, 40, 49, 59
 boekrol 8
 Borch, Jacob van der 19
 bord 21
 Boston 59
 Botta 73, 91
 Boullée, Etienne-Louis 40, 92
 bouwcontrole 8
 bouwkraan 71
 Bouwkundige Bijdragen 65
 bouwloods 8, 15, 89
 bouwmarkt 71, 73, 75, 79
 bouwtoezicht 53
 bouwvergunning 43
 Braunschweig 59
 brochure 85
 Brunelleschi, Filippo 25, 27, 28
 Bruijn, Pi de 90
 Building Design Partnership 76
 Burges, William 92
 Burlington, Lord 36, 37
 Butterworth, Michael 77, 79

CAD 81, 83, 85, 91
 Camaiano, Tino da 25
 Cambio, Arnolfo di 25
 Cambridge 15, 16, 23
 Campen, Jacob van 39
 Camus de Mézières, Nicolas le 35
 Canada 51
 Cardiff 92
 Carpion 8
 Cary, James M. 81
 Cataneo, Pietro 29
 Cecco, Giovanni di 25
 centrale verwarming 31, 69
 Chambers, William 35, 41, 61
 Chartres 53
 Chesterfield, Lord 37
 Chicago 51, 59
 China 53
 Christie 92
 Citroen, Paul 93
 Clark, John 87
 Clérisseau, Charles Louis 49
 Constantinopel 53
 closet 31
 Coalbrookdale 31
 Colosseum 11, 14
 commercialisering 61, 69, 85, 88
 computers 69
 confidante 31
 Constantinopel 53
 Cook, Thomas 53
 Corbusier, le 73, 77, 91, 92
 Cort, Henry 51
 Coulomb, Charles Augustin de 31
 Coulton, J.J. 7, 89
 Courtonne, Jean 47
 Cuypers, Petrus Josephus Hubertus 61
 Cummings, Alexander 31
 Daly, César 65
 Dance II, George 40, 41
 Darby, Abraham 51
 Debus, Maximilian 93
 Delft 17, 59, 93
 design-build 71
 detailtekening 43, 44, 63
 Deutsche Bauzeitung 65
 Deventer 76
 Deynse 16
 diapresentatie 87
 Dientzenhofer, George, Johann en Kilian Ignaz 40
 Diest 23
 dilettant-architect 39, 43
 dispositio 13
 Dixmude 16
 dochtercalque 83
 Doesburg, Theo van 92
 Does, Jan van der 93
 Donatello 28
 doorzichtkunde, zei: perspectief
 Dordrecht 15
 Drexler, Arthur 91
 Duhamel, Alard 19
 Duitsland 23
 Düsseldorf 41
 Dijkstra, Tjeerd 88
 Ecole Polytechnique 47
 Eesteren, Cornelis van 92
 Eisenman, Peter 73, 77
 Emery Roth and Sons 77
 Emy 57
 Engeland 23, 32, 53, 71, 75
 enthescoop 87
 Eschauzier, Frits 93
 Eyck, Aldo van 77

- fabriekmeester 15
fast-track 71
Felix Meritis 35, 61
Ferstel, Heinrich von 55, 61
Fetti, Giovanni 25
Filarete, Antonio Averlino 28
Finsterlin, Hermann 92
Fischer von Erlach, Johann Bernhard 41
Flitcroft, Henry 39
floppy-disc 81
Florence 53, 61
folie 79, 81
Fontaine, Pierre-François-Léonard 49
Fontana, Carlo 41
Förster's Allgemeine Bauzeitung 65
foto 8, 65, 83, 85, 91
fotogrammetrie 83
fotokopie 83
fotomontage 67, 87
Frankrijk 23, 31, 32, 39
Friedman 92
Gabriel, Jacques-Ange 40, 61
Galli Bibiena, Ferdinando 47
Gartenlaube, Die 55
Gent 16
Ghiberti, Lorenzo 25, 28
Gibbs, Donald 91
Gibbs, James 35, 37, 41, 44
gietijzer 31
Giffels and Rossetti 76
gilde 15
Giorgio, Francesco di 28
Giotto 25
Gleason's Pictorial 55
Gleichmann, Peter Reinhart 90
Godefroy, Abraham Nicolaas 55
Gollins, Melvin and Ward 87
Goor, Willem Cornelis van 59
Gotiek 15, 16, 23, 53
- Brabantse 15
- Demer- 15
- Maas- 15
- Nederrijnse 15
- Parler- 15
- Schelde- 15
Gouda 15
Grand Prix 49
Grand Tour 35, 41
Graphos 69, 79
Gravenhage, 's 79
Graves 77, 91
gravure 44
Griekenland 75
Groningen 61
Groote Tour 35, 36, 48, 49, 53, 57
Gropius, Walter 92
Guarini, Guarino 39
Gugel, Eugen 59

- Haig, Axel 92
 Halfpenny, William 47
 Halse, Albert 93
 Handtekenen, Vormstudie en Media 93
 Hannover 59
 Hansen, Theophil von 55
 Harderwijk 21
 Harper's Bazaar 55
 Hart, Abraham van der 39, 49
 Hejduk, John 92
 Hendriks, Adolf 71
 Henry VI 15
 Hermogenes 8
 Herschel, John 63
 Hertogenbosch, 's 15, 16
 Hertzberger, Herman 77
 Hildebrandt, Johann Lukas von 41
 Hitzig, Friedrich 65
 hogels 17
 Holland, Henry 39
 Hollein, Hans 92
 Hongkong and Shanghai Bank 91
 Hull 77
 Hulst 16
 Hüttenordnungen 17

 ichnographia 13
 Ictinus 8
 Ierland 75
 Illustrated London News 55
 Illustration, l' 55
 Industriële Revolutie 51, 59
 inkt, oostindische 44
 Institute of British architects 59
 Isozaki, Arata 91
 Italië 23, 25, 35, 41

 Jacoby, Helmut 87
 Jahrbüch über die Leistungen und Fortschritte auf
 dem Gebiete den praktischen Baugewerbe 61
 Japan 75
 Jefferson, Thomas 36
 Jones, Owen 65, 67
 Jong, Ted de 93

 Kampen, Rutger van 19, 21, 25
 Karlsruhe 59
 Kelderman, Andries 17, 25
 Kent, William 39
 Keyser, Hendrik de 39
 kit 69, 90
 Klokke, Frans 93
 Knobelsdorff, George Wenceslaus von 39
 Kodak 65
 Kodatrace 83
 Koolhaas, Rein 92
 Kopenhagen 53
 Krahe, Peter Joseph 40
 Krier 9, 92
 Kroonlijst 43, 44
 kruisbloem 17
 kruiskozijn 31
 kurkmodel 35

 Laing 73
 Ledoux, Claude-Nicolas 92
 Leeuwarden 15
 Leiden 21
 Leliman, Johannes Hermanus 65
 Lennep, H.S. van 51
 Lennep, Jacob van 55
 Le Roy 35
 Leuven 17
 Leyen, Laureins van 16
 lichtdruk 23, 83, 91
 litho 65
 London 31, 32, 35, 41, 48, 49, 51, 53, 57, 77
 Lucas en Niemeyer 77

- Maatschappij tot Bevordering der Bouwkunst 59
Malton, Thomas 47
Maniërisme 57
Mariette, Jean 35
Marquette 36
marquise 31
Masaccio 28
McLeish 85
meetkunde, beschrijvende 47
Meischke, Rudolf 21
Mexico 75
Mézières 47
Michelangelo 25, 28
Michelozzo 27
microfilm 85
Mies van der Rohe, Ludwig 77, 92
Miller, Sanderson 36
Milo 93
Moele, Gerrit 59
Monge, Gaspard 47
Morris, Robert 35
Moxley, Michael 79
München 53
Mylne, Robert 41
Nantes 15
Napoleon 31
Nederlandse Maatschappij tot Bevordering der Ge-
neeskunst 59
Nederlandse Bouwmaatschappij 51
Neilson, James B. 51
Neo-Gotiek 55
Neo-Grec 53, 55
Neo-Renaissance 55
Neumann, Balthasar 39, 61
Newcomen 51
New England 35
New York 51, 77, 91, 93
Nîmes 53
Nimmo, George 55
Office of Works 44
offset 85
Oostindische inkt 44
Opmerker, De 57
Orcagna, Andrea 25
Orvieto 25
Otis, Elisha 57
Otten Husly, Jacob 49
Oud, Jacobus Johannes Pieter 77
Owings and Merrill 76

Palladio, Andrea 35, 37, 91
 papyrus 13
 Parler, Peter 25
 Parijs 31, 32, 48, 49, 51, 53
 patroen 19
 Patte, Pierre 35
 perkament 19
 perspectief 13, 14, 15, 28, 31, 33, 47, 65, 67, 81, 87, 91, 92
 perspex 85
 Peruzzi, Baldassare 25
 Pessac 91
 Peyre, Marie-Joseph 35, 44
 Philadelphia 51
 Philo 8
 Piero della Francesca 28, 29
 pinnakel 16, 19, 67
 piramida visiva 28
 Piranesi, Giovanni Battista 35, 48
 Pisa 57
 Pisano, Andrea 25, 27
 Pisano, Giovanni 25, 27
 plotter 81
 Poissy 91
 Polak, H.C.G.L. 93
 Polonceau 57
 Polytechnische School 59
 Portland Public Service Building 77, 91
 Postma 76
 potlood 63
 Pöppelmann, Mathaeus Daniel 61
 Praag 53
 prefabricage 71, 79, 89
 presentatiemakette 47, 85
 presentatietekening 7, 28, 44, 45, 47, 48, 93
 professionalisering 17, 19, 39, 43, 61
 Progressive Architecture 87
 projectontwikkelaar 73, 88
 puzzolaanaarde 13
 Pytheos 8
 quantity surveyor 53
 Rafael 25
 Ragon, Michel 92
 Rauws, Cornelis 39
 Rapidograph 79
 Renaissance 27, 28, 55, 57
 Rendorp, Pieter 36
 reproductie 44, 51, 63, 65, 69, 83, 91
 revolutiebouw (zie ook: speculatiebouw) 53
 RIBA 77, 79, 90
 Rietveld 73, 77
 Ritterakademie 35
 Rogers and Butler 91, 93
 Romano, Giulio 25
 Romberg 65
 Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst 57
 Rome 25, 41, 49, 53
 - Prix de 41
 Roriczer, Matthäus 33
 Rossellino, Bernardo 27
 Rossi, Aldo 91
 Rotring 69, 79
 Rotterdam 55, 76, 93
 Rouaan 15, 23
 Royal Academy 48
 ruimte-laboratoria 69, 85
 Ruskin, John 55
 Rijksgebouwendienst 88

- sajène 19
Salzman, L.F. 21
Sangallo, Antonio da 27
Sant'Elia, Antonio 92
scenographia 13
schaal 19, 45, 63, 90
Scheerbart 92
schetstekening 7
scheve projectie 47
Schiphol 89
Schotland 35
Schutte 93
Schmuttermayer 33
Scott, George Gilbert 55, 61
sepia 44
Serlio, Sebastiano 29, 92
Servandoni, Niccolo 40
Shaw, Norman 55
Siemens 51
Silenus 8
Skidmore, Owings and Merrill 76
Soane, Sir John 8, 41, 43, 47
Société Centrale des Architects 59
Société des gens de lettres 59
Society of Dilettanti 35
Sotheby 92
spaanplaat 85
speculatiebouw (zie ook: revolutiebouw) 51, 53
Springer, Willem 55, 65
standaardisering 89
steekpasser 45, 47
stolpraam 31, 44
Straatsburg 8
Street, George Edmund 57, 65
Strozzi 27
Stuttgart 59
Stijl, de 9
sultane 31
Superstudio 92
supra-portes 47
Swart, Pieter de 49, 93
Sydney 91
Talbot, William Henry Fox 63, 65
Tange, Kenzo 91
Taylor, Brook 47
Technos 79
Temminck Groll, Coenraad L. 93
tekenmachine 69
Tepe, Alfred 61
Tessenow, Heinrich 9
Teyler 44
Theodorus 8
Thienen, Hendrik van 23
travee 23
triforium 23
triplex 85
Uber Land und Meer 55
Uccello, Paolo 28
uitslagvloer 21
Ungers, Oswald Mathias 91
Union Internationale des Architects 79
Utrecht 15, 21, 23

vakpers 19, 25, 28, 31, 33, 35, 49, 51, 57, 59, 65, 87
 Vanbrugh, John 39
 Vanvitelli, Luigi 40
 Venetië 29, 53, 57
 vensterharnas 21
 Verenigde Staten 51, 69, 71, 75, 87
 Verne, Jules 69
 Verona 53, 57
 verwarming, zie:
 - centrale
 - vloer-
 Vesnin, gebroeders 92
 vieringstoren 16
 Viervant, Leendert 44
 Vignola, Giacomo Barozzi da 25
 Villard-de-Honnecourt 8, 19, 57
 Vinci, Leonardo da 29
 Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel 55, 61
 Virginia 36
 Vitruvius 8, 11, 13, 15, 27, 28, 69
 Vlaanderen 32
 vlakgom 44, 63
 vloerverwarming 13
 Vogel, Willem 93
 vogelvlucht 29, 31, 47
 Voorhees, Walker, Smith and Smith 76
 Wagemakere, Herman de 17
 Walpole, Horace 36
 Ward, Montgomery 51
 Ware, Isaac 39, 41
 Watt, Sir James 51
 Wates 73
 Weger, F.C. de 76
 Weissman, Adriaan Willem 65
 Welsch, Maximilian von 39
 Wenen 53, 59
 werkportefeuille 8
 werktekening 51, 53, 63
 wetten des hemels 11
 Willem IV, Prins 49
 Willis, William 63
 wimberg 19, 25
 Wimpey 73
 winkelhaak 45
 Winkoop, Van 93
 Witte, Jacob Eduard de 39
 wire-frame drawing 81, 87
 Wren, Christopher 39
 Wright, Frank Lloyd 73, 77, 92
 Wyatt 40
 Zantkuyl, Hendrik J. 93
 Zeitschrift für Baukunde 63
 Zürich 59
 Zutphen 23
 Zuid-Afrika 75
 Zwiers, Henry Timo 93
 Zwitserland 75
 Zwitserse chalêtstijl 55

Niels Luning Prak

is gewoon hoogleraar elementaire vormstudie aan de fakulteit der bouwkunde van de Technische Universiteit in Delft. Hij werd geboren in 1926, studeerde van 1945-1951 bouwkunde in Delft, en van 1951-1952 in New York. Hij werkte op architectenbureaux in New York en in Middelburg voor hij zich in 1955 zelfstandig vestigde. Hij ontwierp woonhuizen, kerken, politieposten en bedrijfsgebouwen. In 1960 werd hij buitengewoon lector in de vormstudie, in 1963 gewoon hoogleraar. Van 1972 tot 1974 nam hij de vakante leerstoel in de architectuurgeschiedenis waar. Het studiejaar 1974-1975 was hij Netherlands Visiting Professor at the University of Michigan, Ann Arbor.

Andere Publicaties

Naast artikelen over architectuur- en kunsthistorische onderwerpen in het *Bulletin van de K.N.O.B.*, *J.S.A.H.*, *Museum Journaal*, *Art Bulletin*, *Spiegel Historiaal* en *architectese* verschenen van zijn hand de volgende boeken:

Industriële vormgeving (1957)

The Language of Architecture (1968)

De geschiedenis van het ontwerponderwijs (1979)

Architects: the Noted and the Ignored (1984).

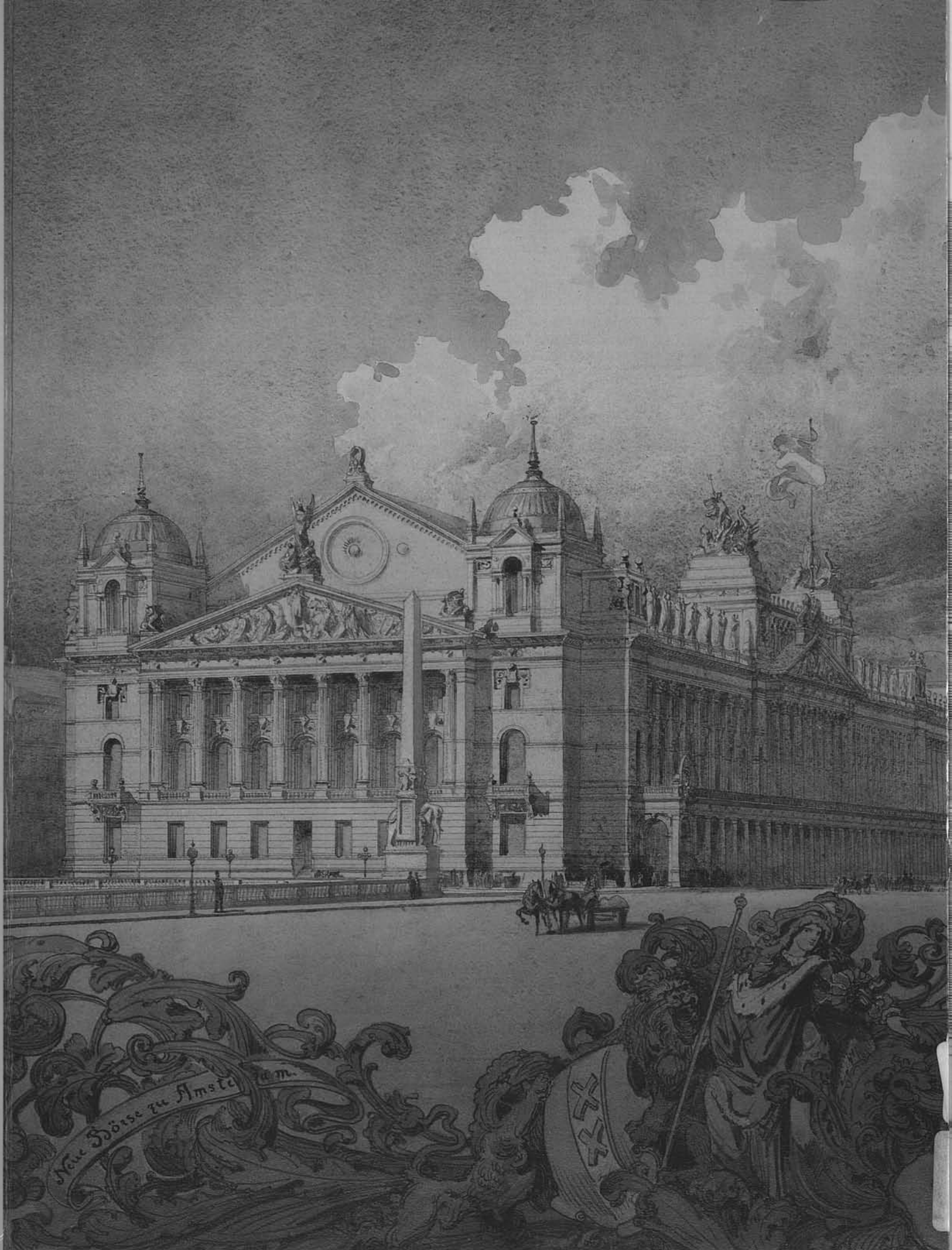
Bij de Delftse Universitaire Pers verschenen:

The Visual Perception of the Built Environment (1977)

De Visuele Waarneming van de Gebouwde Omgeving (1979)

Vorm en Betekenis (1979)

De Linnaeusstraat e.o. (1985).



3015637