

RECONSTRUCTIEONDERZOEK REUZENTOREN VALKHOFBURCHT

COLOFON

Onderzoek:
PANSa BV Evertsenstraat 29, 6512 JL Nijmegen telefoon 024 3294644
arcx, buro voor monumentenzorg en cultuurhistorie, Bergstraat 41 6981 DB
Doesburg telefoon 0313 650190

Opdrachtgever:
Gemeente Nijmegen Directie Grondgebied, bureau Archeologie en
Monumenten

Foto's, perspectieftekeningen en lay-out:
Peter Boer

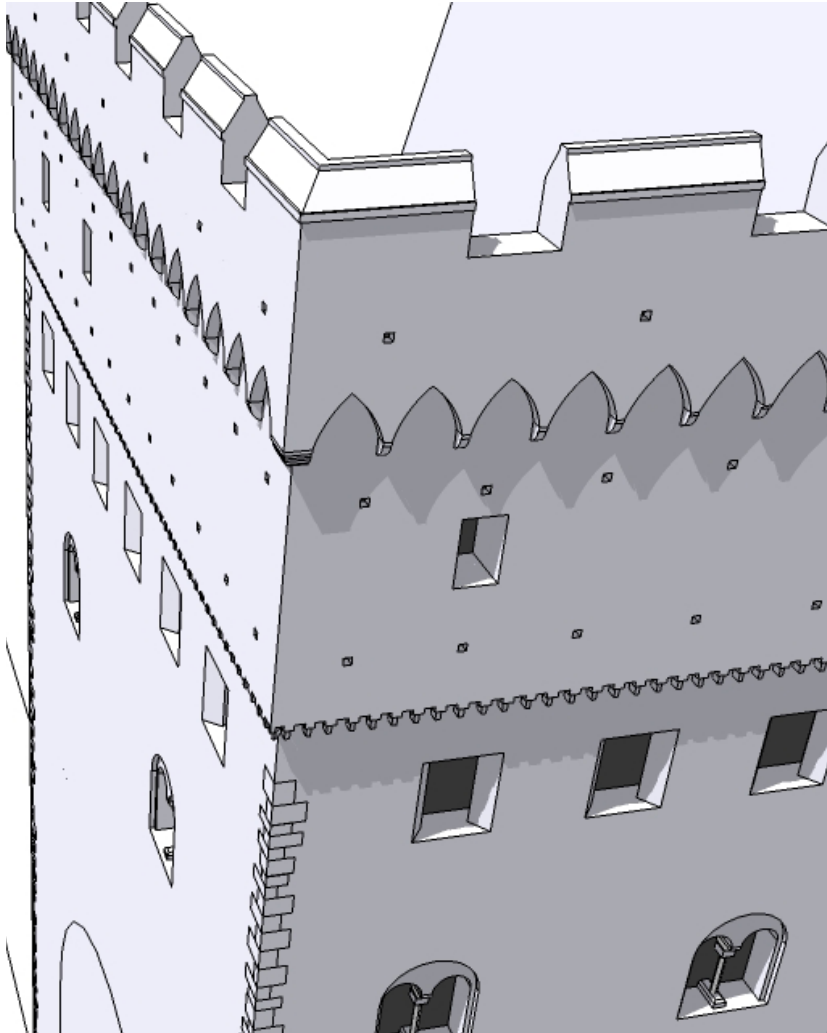
Computertekeningen maatreconstructie:
ir Gerard Jonker PANSa BV

arcx en PANSa BV aanvaarden geen aansprakelijkheid voor eventuele
schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit
onderzoek of de toepassing van de adviezen

© arcx en PANSa BV 08 februari 2008

INHOUD

1	Introductie	2
2	Bouwgeschiedenis	5
3	Bouwhistorische analyse	13
4	Reconstructieonderzoek maatvoering	29
5	Referenties	81
6	Conclusie en aanbevelingen	112
7	Literatuur	115



INTRODUCTIE

1

Aan de Nijmeegse bevolking is in maart 2006 via een referendum een uitspraak gevraagd over de mogelijke herbouw van de donjon op het Valkhof. Een meerderheid van 60 procent heeft zich uitgesproken voor de herbouw. Als voorwaarde werd door de gemeenteraad vastgesteld dat de herbouw zoveel mogelijk op het origineel moet lijken met gebruikmaking van authentiek materiaal. Ook moet de donjon openbaar toegankelijk zijn voor een breed publiek. De wens tot herbouw maakt onderdeel uit van de plannen voor de reconstructie en revitalisering van het Valkhofpark. De herbouwde donjon moet als tastbare verwijzing naar het burchtverleden een meerwaarde opleveren voor de stad.

Binnen dit perspectief verleende de gemeente Nijmegen opdracht aan de schrijvers dezes tot het uitvoeren van een reconstructieonderzoek. Dit document verwoordt wat op basis van argumenten op dit moment als de meest waarschijnlijke verschijningsvorm van de donjon mag worden beschouwd. Het onderzoeksresultaat maakt het mogelijk dat reconstructievoorstellen door derden maximaal aan de randvoorwaarden met betrekking tot authenticiteit kunnen beantwoorden. In dit opzicht kan het onderzoeksresultaat tevens als toetsingsinstrument fungeren.

Voorts bevat het onderzoeksrapport aanbevelingen die ertoe moeten bijdragen dat de belevingswaarde en overtuigingskracht van de reconstructie zo groot mogelijk zijn. Deze aanbevelingen stelen mede op de indrukken die in Duitsland gebouwde en soms deels gereconstrueerde reuzentorens op de

schrijvers hebben gemaakt, een ervaring die wij elke beslisser in dit proces kunnen aanbevelen.

Om het startdocument te kunnen opstellen, hebben de schrijvers onderzoek verricht naar de verschijningsvorm van de donjon of liever, reuzentoren. Heel concreet is gezocht naar een antwoord op vragen naar vorm, maatvoering en materialisatie.

Het onderzoek heeft bestaan uit twee componenten. De eerste component is een verkennende bouwhistorische analyse van de reuzentoren. Aan dit onderdeel van het startdocument hebben Ing. Peter Boer en Dr. Ing. Kees Peterse samen gestalte gegeven. De tweede component is de reconstructie van de maatvoering van de reuzentoren door Kees Peterse. De twee hoofdcomponenten van dit onderzoek worden voorafgegaan door een historische inleiding met betrekking tot de Valkhofburcht en afgesloten met enkele referenties verzameld door Peter Boer.

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van historische afbeeldingen, gepubliceerde en ongepubliceerde verslagen en aantekeningen van opgravingen en andere onderzoeken. Voorts heeft een gerichte vergelijking plaatsgevonden met bouwwerken die als pendant van de Nijmeegse burcht mogen worden beschouwd of die anderszins voor het onderzoek relevant zijn.

De onderzoekers zijn bij de verschillende activiteiten ondersteund door Ing. Herman Koldewijn en Drs. Hettie Peterse van de Directie Grondgebied van de gemeente Nijmegen. Ook kregen zij medewerking van Erhard Preßler van Preßler GmbH, Planung und Bauforschung uit Gersten (D). Hij selecteerde in opdracht van de gemeente Nijmegen een aantal referentieobjecten, die vervolgens samen met hem zijn bezocht en besproken.

Ofschoon de schrijvers zich hebben ingespannen voor een grondig resultaat, benadrukken zij dat het onderzoek – gelet op de omvang van de opdracht en het tijdsbestek waarbinnen het plaatsvond – in beginsel verkennend van aard was. Dat neemt niet weg dat de multidisciplinaire analyse tot nieuwe inzichten heeft geleid. Het onderzoek betreft de hoofdmaatvoering en de materialisering. Vervolgonderzoek kan ertoe kunnen bijdragen dat de diverse onderdelen van de reuzentoren ook op detailniveau verder concreet kunnen worden.



BRONNEN

Om de door de gemeente Nijmegen gestelde vragen naar de vorm, maatvoering en materialisatie van de reuzentoren te kunnen beantwoorden, is gericht onderzoek uitgevoerd. Daarbij is gebruik gemaakt van diverse bronnen.

historische afbeeldingen

Wellicht de meest tastbare herinnering aan de reuzentoren zijn de vele historische afbeeldingen van de Valkhofburcht. Deze afbeeldingen dienden eerder al als bron voor het verdwenen bouwwerk. Toentertijd en thans ook door ons zijn de afbeeldingen onderling vergeleken met als doel de verschijningsvorm van de reuzentoren vast te stellen. Het is genoegzaam bekend dat de afbeeldingen onwaarschijnlijkheden en zelfs aantoonbare onjuistheden bevatten en dat zij bovendien niet alle betrekking hebben op één en dezelfde bouwfase van de reuzentoren. Zij weerspiegelen juist de ontwikkelingsgeschiedenis van de reuzentoren in de periode van het midden van de zestiende eeuw tot aan de sloop van het monument. Sommige afbeeldingen zijn zelfs nadien nog vervaardigd. Behalve in de weergave van bouwwerken en details daarvan zijn de historische afbeeldingen evenmin zonder meer betrouwbaar in de perspectivische voorstelling. Dit alles neemt niet weg dat in de historische afbeeldingen zo duidelijk patronen en constanten worden herkend dat zij als groep wel degelijk inzichtelijk maken hoe de reuzentoren er uit heeft gezien.

Regionaal Archief Nijmegen

Een verdere bron van informatie is het Regionaal Archief Nijmegen. In het bijzonder de archieven van J. J. Weve en M. P. M. Daniels blijken belangrijke en vaak ongepubliceerde informatie te bevatten. Zo hebben wij kunnen beschikken over opgravingsverslagen, interpretatieve schetsen en aantekeningen van Weve. Bij dit onderdeel van de analyse kregen de

schrijvers medewerking van Herman Koldewijn van Bureau Archeologie & Monumenten van de gemeente Nijmegen.

archeologisch onderzoek

Deels verweven met het werk in het Regionaal Archief Nijmegen hebben de schrijvers aandacht besteed aan het archeologisch onderzoek dat vanaf 1910-1911 op het Valkhof heeft plaatsgevonden. Een bron voor dit onderzoek is het gepubliceerde werk van Weve en de opgravingsresultaten in het archief van Bureau Archeologie & Monumenten van de gemeente Nijmegen.

geofysisch onderzoek door derden

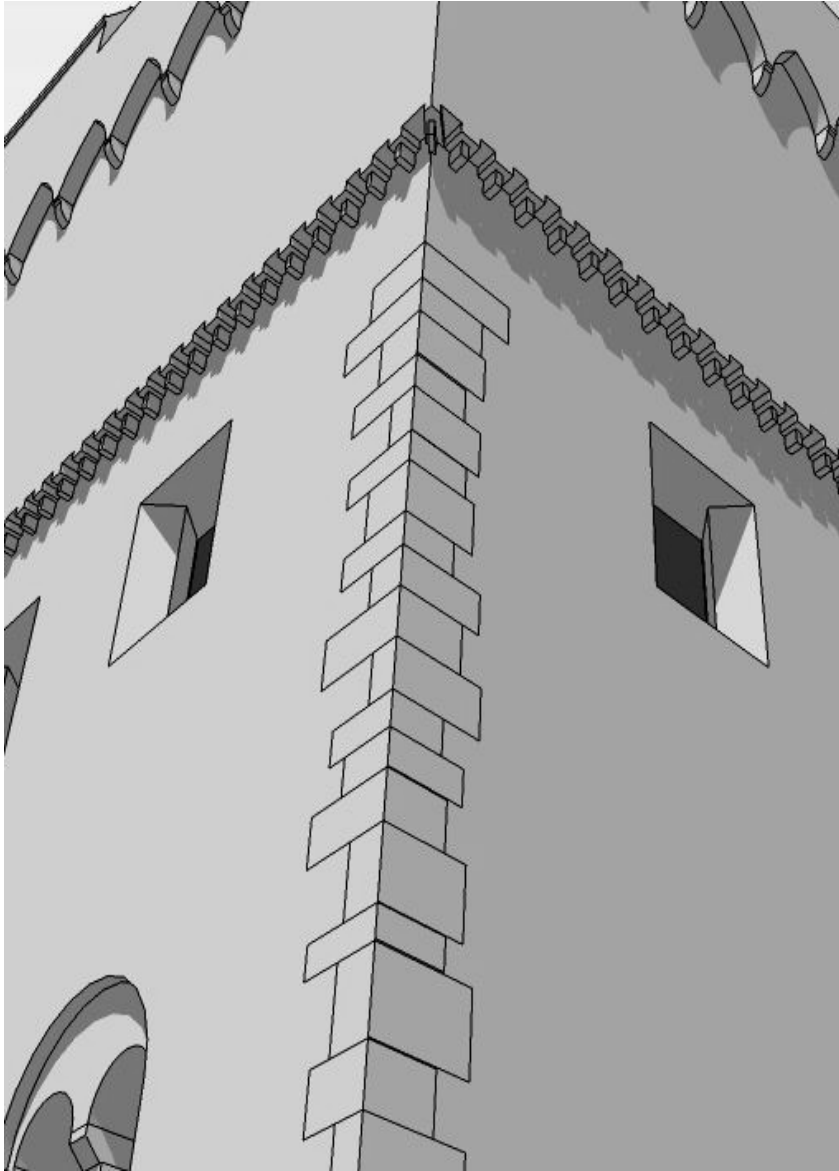
Parallel aan het onderzoek van de schrijvers vond in opdracht van de gemeente Nijmegen non-destructief geofysisch onderzoek plaats naar gebouwsporen in de bodem van het Valkhof. Dit sonaronderzoek (*groundtracing*) heeft de aanwezigheid van vele sporen aangetoond. De vertaling van het onderzoeksresultaat naar een concrete funderingstekening kent evenwel aanzienlijke marges.

pendanten

Het onderzoek stoelt voorts mede op een gerichte studie van pendants van de Nijmeegse reuzentoren, paltscomplexen en bouwwerken die anderszins voor ons doel relevant zijn. De schrijvers bezochten samen met Erhard Preßler van Preßler GmbH en Herman Koldewijn van de gemeente Nijmegen de paltsen van Ingelheim am Rhein, Gelnhausen, Bad Wimpfen en Kleve. In Nederland werd de proosdij in Deventer bekeken.

Dr. Ing. Kees Peterse,
PANSA BV

Ing. Peter Boer
arcx



BOUWGESCHIEDENIS

Peter Boer en Hettie Peterse

2

De plek waar later de Valkhofburcht zou verrijzen ligt op een uitloper van de stuwwal die ontstaan is in de laatste ijstijd. Aan de noordzijde grenst het terrein met een hoge steile wand aan de rivier de Waal. Deze plek was voor de Romeinse tijd al bewoond. Tot omstreeks 70 n. Chr. lag hier de Romeins-Bataafse nederzetting Oppidum Batavorum, de hoofdstad der Bataven. De burgerlijke nederzetting werd kort na de opstand westwaarts naar het huidige Waterkwartier verplaatst. Rond 270 verliet de bevolking na Germaanse invallen ook de nieuwe stad, Ulpia Noviomagus Batavorum, en vestigde zich weer in de nabijheid van de Valkhofheuvel aan de Waal. Boven op de heuvel richtten de Romeinen circa 320 na Christus met het oog op de grensverdediging een castellum of klein legerkamp in.

Karel de Grote

Na de val van Rome in 476 en de vorming van het Frankische koninkrijk in de 5^{de} eeuw vestigden zich rond het jaar 500 Franken op de Valkhofheuvel. De Franken beschouwden zich als de rechtmatige opvolgers van de Romeinen en als eigenaren van de door hen gebouwde fortificaties langs de grensrivier de Rijn zoals het castellum in Nijmegen. De inmiddels tot het christendom bekeerde Franken vonden in onze streken telkens weer de heidense Friezen tegenover zich. Vanaf circa 600 stichtten zij vanuit Keulen kerken in de voormalige Romeinse legerkampen langs de Rijn. Op deze wijze creëerden zij een aantal steunpunten langs de grens, die zij als uitvalsbasis tegen de Friezen konden gebruiken. Ook in het voormalig castellum van Nijmegen

verrees omstreeks 620 in opdracht van de Frankische heersers uit het geslacht der Pippiniden (de voorouders van Karel de Grote) een kerkje. Deze eerste Nijmeegse parochiekerk, gewijd aan St. Stephanus, ressorteerde onder de bisschop van Keulen. Karel de Grote bouwde op de plek van het Romeins castellum, waarvan vermoedelijk de ruïnes nog aanwezig waren, een palts. Op 30 maart 777 vierde hij hier het paasfeest. De palts in Nijmegen wordt regelmatig genoemd in kronieken en oorkonden. In de muurtoren bij de keermuur onder de St. Nicolaaskapel is metselwerk uit de Karolingische periode secundair verwerkt. De opvolgers van Karel de Grote, de heersers van het middenrijk Lotharingen, bezochten Nijmegen met enige regelmaat.

Noormannen

Karel de Kale, kleinzoon van Karel de Grote, sloot op het Valkhof een verdrag met de Noormannen. Tien jaar later echter maakten de Noormannen zich zonder slag of stoot meester van het Valkhof en versterkten de palts met een wal en een muur. Bij hun vertrek staken zij de palts in brand, zonder dat daarbij de gebouwen geheel werden vernietigd. Dit blijkt uit het feit dat de palts in de jaren na de brandstichting nog steeds hoog bezoek bleef ontvangen. Op het einde van de 10^{de} eeuw was keizerin Theophanu regelmatig te gast op het Valkhof. De van oorsprong Byzantijnse prinses, gemalin van keizer Otto II en moeder van Otto III, stierf in 991 op het Valkhof. In de loop van de 11^{de} en 12^{de} eeuw bezochten de Duitse keizers van het Heilige Roomse Rijk uit de Saksische, Frankische en Staufische dynastie Nijmegen herhaaldelijk.

Tijdens de regeerperiode van Keizer Koenraad II werd rond het jaar 1030 de St. Nicolaaskapel gebouwd. De vorm van deze zestienhoekige centraalbouw met achthoekige kern verwees naar de paltskapel in Aken en legitimeerde en benadrukte de continuïteit van de macht van de keizer, die zich beschouwde als navolger van Karel de Grote. In dezelfde tijd werd De St. Maartenskapel gebouwd, die in oorsprong waarschijnlijk niet als kapel heeft gefunctioneerd,

maar deel uitmaakte van de palas: namelijk de door vloer in twee verdiepingen onderverdeelde *exedra* van de *Aula Regia*. Dit was een centrale, halfronde uitbouw aan de korte zijde van de troonzaal, waarin op een verhoging de troon van de keizer stond opgesteld.

In 1047 verwoestte Hertog Godfried van Lotharingen in een conflict met de keizer de Nijmeegse palts dusdanig dat deze bijna honderd jaar niet meer gebruikt werd voor een verblijf van de heerser en zijn gevolg.

ANNO·MILLENO·+P'
QV̄A·SAL·Ē·DATA·SADLO
CENTENO·IVNCBO·QIN
QV̄AGENO·QVO·Q·QVINTO
CESAR·IN·ORBO·SIT·FRI
DERIC·PACIS·AMICVS
LAPS·V·CONFRACTIV·EI
IN·NICHILIAN·REDACTV
ARE·NITORE·PARI·REPA
RAVIT·OBVS·NEOMAGI
IVLIVS·IN·PRIMO·TAMA
EXTITIT·EIVS·ORIGO
IMPAR·PACIFICOR·E
PARATORI·FRIDERICO

Tekst aangebracht op een gedenksteen naar aanleiding van de herbouw van de Nijmeegse palts in 1155. Collectie Museum Het Valkhof.

PALTS

Een palts was een Koninklijke verblijfplaats in een geheel van residenties dat als een netwerk over het Frankrijk en -later- het Duitse Rijk verspreid lag. Het woord is afgeleid van het Latijnse palatium (paleis). Vanaf de Merovingische periode tot in de 14de eeuw, hadden de koningen nog geen vaste verblijfplaats, maar reisden ze rond, trekkend van burcht naar burcht. Dat was bij een rijk dat zich uitstreckte van Jutland tot midden Italië noodzakelijk om hun gezag daadwerkelijk te laten gelden en het contact met de bevolking en de lokale leiders te onderhouden. Er was geen vastgelegd reisschema of systematische manier van rondtrekken. Men ging daar waar de aanwezigheid van de vorst noodzakelijk werd geacht.

Resideren met een hofhouding van enkele honderden personen, besprekingen houden en publieke rechtszittingen organiseren vergt een infrastructuur. Paltsen vormden vaak uitgebreide complexen, met naast verblijfsruimten en vertrekken met een representatieve functie ook werkplaatsen, stallen en opslagruimten. De onderlinge ordening van de verschillende bouwdelen en hun vormgeving en decoratie zijn gebaseerd op Romeinse, Byzantijnse en Germaanse voorbeelden. Deze gebouwen moesten zoals Rahewin, kapelaan van bisschop Otto von Freising omstreeks 1160 al opmerkte, naast aan bovengenoemde functionele eigenschappen ook dienen ter sieraad en genoegen van het koningschap. De destijds net voltooide palts Kaiserslautern gaf volgens Rahewin uitdrukking van de macht en pracht van de keizer en diende op deze wijze als memoria, ter eeuwige gedachtenis. Geen enkele middeleeuwse koningspalts is in zijn oorspronkelijke vorm bewaard gebleven. Toch is het mogelijk om aan de hand van archeologisch onderzoek en de bestudering van bovengronds bewaard gebleven restanten een beeld te krijgen van deze imposante burchten.

Frederik Barbarossa

In 1155 besloot de Staufische keizer Frederik I, bijgenaamd Barbarossa, om een aantal vervallen Karolingische paltsen, waaronder Nijmegen, in oude luister te herstellen. De nog overeind staande delen van de oude palts – de St. Nicolaaskapel en de St. Maartenskapel – werden hersteld, aangeheeld en in de nieuwe burcht ingepast. Tussen de beide oudere bouwwerken werd de Reuzentoren (donjon) opgetrokken. Bij deze gelegenheid liet de keizer in een overlangs gehalveerde Romeinse zuil een tekst hakken: *“Duizend jaar nadat het Heil de wereld werd geschonken, daarbij gevoegd honderd vijf en vijftig jaar heeft, als keizer van zijn rijk, Frederik vriend des vredens het vervallen, ingestorte, oude schier in het niet verzonken bolwerk van Nijmegen in gelijkwaardige schoonheid en luister herbouwd”*. Verder vermeldde Barbarossa in de tekst Julius Caesar, die hij beschouwde als stichter van de burcht. De verwijzing naar Julius Caesar en het gebruik van de Romeinse zuil stonden symbool voor de continuïteit van het keizerschap, vanaf de Romeinse keizers in een rechte lijn naar de dynastie van de Hohenstaufen. In Caesars herbouwde burcht schonk Frederiks echtgenote Beatrix in 1165 het leven aan de troonopvolger, de latere keizer Hendrik IV. Zes jaar later hield Frederik Barbarossa, toen de machtigste man van Europa, een Rijksdag in Nijmegen.

STAUFISCHE BURCHT

De kern van de door de Staufische koningen en keizers gerealiseerde burchten wordt gevormd door een Palas. Dit representatieve gebouw heeft een rechthoekige plattegrond en één of meerdere grote zalen. De imposante lange gevels worden geleed door rondboogarcaden of reeksen rondboogvensters. Daarnaast zijn er altijd één of meer vrijstaande torens die in opzet dienen als laatste toevluchtsoord in geval van belegering of bestorming, maar die hoofdzakelijk bedoeld zijn als symbool van de koningsmacht en gezien moeten worden als tegenhangers van de ook niet louter op grond van functionele overwegingen steeds hoger wordende torens bij kerken en abdijen. Het derde deel wordt gevormd door de feitelijke woonvertrekken, waar gestookt werd en de familie zich terug kon trekken. Vanzelfsprekend is een kapel een vast onderdeel van de palts en verder zijn er natuurlijk dienstverblijven, stallen, werkplaatsen en opslagruimten.

Bij beschouwing van de in latere perioden vervaardigde afbeeldingen van de Nijmeegse burcht, kan worden geconcludeerd dat waarschijnlijk alleen de Reuzentoren, de St. Nicolaaskapel en de aan St. Maarten gewijde burchtkapel al onderdeel waren van de door Barbarossa gebouwde palts. Zij waren opgetrokken in tufsteen evenals delen van de ringmuur, de conciërgerie en de kelders van de noord-zuidvleugel. De overige bouwdelen van het burchtcomplex zijn in de 14^{de} eeuw en later tot stand gekomen in het toen gebruikelijke bouw materiaal baksteen.

Nijmegen wordt Gelders

Op 8 oktober 1247 verpandde Rooms-koning Willem de burcht en de vrije rijksstad Nijmegen aan zijn oom graaf Otto van Gelre voor de som van 10.000 mark, een jaar later werd de pandsom zelfs verhoogd tot 16.000

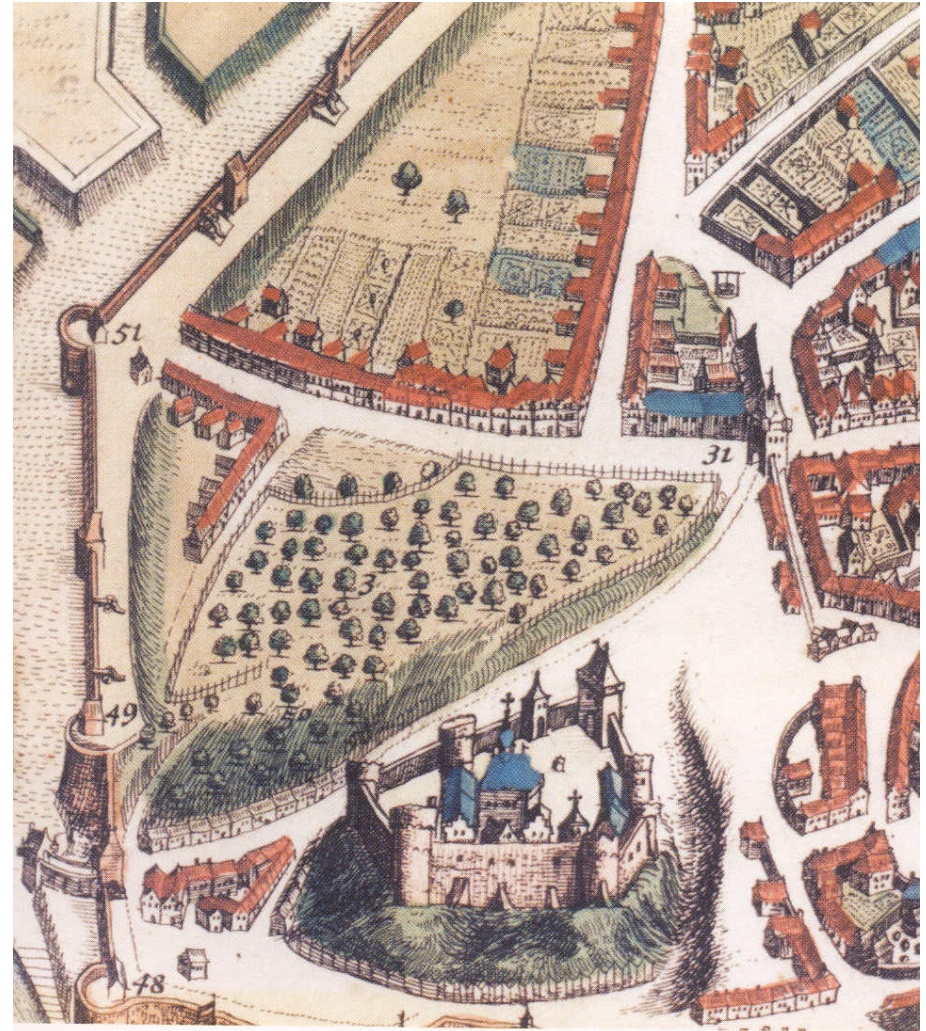
mark. Het pandschap over Nijmegen is door de Duitse keizer nooit ingelost, ondanks een poging daartoe in 1435. Dit betekende dat vanaf dit moment de graaf van Gelre (vanaf 1339 hertog) het in Nijmegen voor het zeggen kreeg. Graaf Otto nam de versterking van de burcht voortvarend ter hand. Hier moest zelfs de parochiekerk voor wijken. De kerk werd in 1249 gesloopt, omdat ze in de weg stond bij de uitbreiding van de burcht. Een nieuwe kerk verrees op de Hundisburg in het westen van de stad. De pastorie en het oude kerkhof werden gehandhaafd. Door de aanleg van de Voerweg in de 15^{de} eeuw, die de oorspronkelijke Valkhofheuvel in tweeën splitste, kwamen beiden op het Kelfkensbos te liggen.

verbouwingen en herstellingen aan de Valkhofburcht

De vroegste melding van werkzaamheden aan de burcht dateert uit de jaren 1346-47. Er is sprake van de verbouwing van de woning van hertogin Eleonora en vervolgens van het herstellen van een in vakwerk opgetrokken en met stro gedekte bergruimte. Aan het eind van de 14^{de} eeuw worden omvangrijker bouwwerkzaamheden uitgevoerd. In de jaren 1381-82 zijn gemiddeld vijf tot zes metselaars en vijf tot acht hulpen bezig en daarnaast meestal nog twee timmerlieden. Er wordt met bakstenen gebouwd, het totaal aantal verwerkte stenen is onbekend, maar in 1382 worden er nog 20.000 bijgekocht. Bij een muurdikte van 1,5 steen is dit goed voor ongeveer 160m² muurwerk. In de jaren 1385-88 wordt opnieuw aan de burcht gewerkt. Het gaat waarschijnlijk om een project van substantiële omvang, want in 1387 zond de proost van Utrecht 100.000 stenen naar Nijmegen om in de burcht te worden vermeteld. In de afbouwfase is een timmerman vier maanden bezig met het maken van deuren en vensters. Wellicht is bij één van deze laatstgenoemde bouwcampagnes de toren opgehoogd met de in baksteen uitgevoerde, uitkragende top.

In de jaren '60 van de vijftiende eeuw werd op last van de hertog van Gelre de burcht uitgebreid en verfraaid. Met deze verbouwingen kreeg het Valkhof in hoofdopzet het aanzien dat het tot aan de afbraak zou behouden en dat op

talloze afbeeldingen is vastgelegd. In het begin van de 16^{de} eeuw vormde de Reuzentoren het hart van het burchtcomplex. Aan de zuidzijde sloot op de toren een langgerekte noord-zuid gerichte vleugel aan, die aan de oostzijde een halfronde uitbouw had, de apsis van de aan St. Maarten gewijde burchtkapel. Tegen de zuidzijde van de toren stond een bouwlichaam dat vermoedelijk in de tweede helft van de 16^{de} eeuw is afgebroken. Aan de oostzijde van de toren lag de woning van de kastelein, Voorburcht, Hof van Holland en later ook conciërgerie genaamd, die zich tot aan de St. Nicolaaskapel uitstrekte. De hertogelijke vertrekken waren gesitueerd in de bouwmassa direct ten oosten van de toren en liepen in noordelijke richting. In de oostvleugel waren verder keukens en voorraadruimten ondergebracht. Een hoog oplopend conflict tussen de stad Nijmegen en Karel van Gelre over door de stad ongewenste versterkingen aan de burcht leidde in 1537 tot bestorming en inname van de burcht door Nijmeegse burgers. Tenslotte kwam het tot een vergelijk tussen de partijen en werden de bij de bestorming aangebrachte vernielingen door de burgers gerepareerd. Als tegenprestatie mochten de door de hertog aangebrachte versterkingen weer afgebroken worden. Dat het woongedeelte in deze periode aan verwaarlozing en vernieling heeft blootgestaan lijkt aannemelijk. Begin 1543, het Valkhof is dan in bezit gekomen van Karel V, kon met het herstel worden aangevangen. In de jaren tussen 1550 en 1569 zijn aan het bovenste deel van de Reuzentoren herstellingen uitgevoerd. De met leien gedekte kap moest gerepareerd worden en er werden nieuwe dakramen geplaatst. De torenvensters werden tegelijkertijd opnieuw geschilderd. In de grote toren bevond zich volgens een bericht uit 1558 een gevangenis. Gevangenen werden door middel van een touw in het diepe gewelf neergelaten met als gevolg dat de vrijlating van gevangenen nogal wat moeite kostte. Dit probleem werd opgelost door aan de zijde van het voorplein een toegang te maken zodat de donjon vanaf dat moment ook vanaf de begane grond toegankelijk was.



De Valkhofburcht zoals in 1639 weergegeven op het vogelvlucht plan van de stad door Nicolaas van Geelkercken.

het verval zet in

In 1562 liep de Reuzentoren stormschade op, opnieuw werden aan het dak leireparaties uitgevoerd. Omstreeks 1590 werden eerst grote aantallen Spaanse soldaten op het burchtterrein gehuisvest. Na de inname van de stad door Prins Maurits in 1591 zijn deze vervangen door een Staats garnizoen. De manschappen richtten vernielingen aan die er toe leidden dat omstreeks de eeuwwisseling het Valkhof niet meer geschikt was om belangrijke gasten te ontvangen. Deze situatie verergerde verder in de loop van de 17de eeuw. In 1674 moesten er na het vertrek van de op de burcht gehuisveste Franse troepen 443 karren vuil worden verwijderd.

Het toenemende verval blijkt uit een reisverslag van vier Groningse heren die in 1740 een bezoek brachten aan de burcht. Via het voorplein bekeken de bezoekers de overwelfde ruimte onder de Reuzentoren, die zij vervolgens ook beklimmen. Boven genoten zij van het uitzicht, maar zij merkten op dat zij boven niet zo zindelijk stonden, omdat zij een 'morsigen wandeling' achter de rug hadden. In 1762 spendeerde de Rekenkamer 5683 gulden aan herstelwerkzaamheden aan de toren en de conciërgewoning. De stadhoudelijke familie logeerde in de 18^{de} eeuw regelmatig op de burcht. In 1786 bood het Valkhof voor langere tijd onderdak aan stadhouder Willem V en zijn gezin, die naar Nijmegen was uitgeweken uit angst voor de patriotten. Ten behoeve van een betere toegankelijkheid van de secretarie vanuit de prinselijke antichambre aan de noordzijde van de Reuzentoren werd toen een vier voet brede en zeven voet hoge overdekte houten galerij aangebracht.

Op 6 en 7 november 1794 nam een Franse legermacht Nijmegen onder vuur, waarbij ook het Valkhof werd beschadigd. Na de capitulatie op 8 november bezegelde de daarop volgende inkwartiering van de bezettingsmacht het lot van de burcht. Het Valkhof verkeerde destijds al in een verwaarloosde en uitgewoonde staat, die steeds verder verslechterde door de voortdurende illegale winning van tufsteen. In gemalen vorm is tufsteen, dan tras geheten, een waardevolle toeslag voor metselspecie. Door de toevoeging van tras

krijgt de specie hydraulische eigenschappen. Hierdoor hardt metselwerk veel sneller uit en kan het zelfs onder water verwerkt worden.

verkoop en sloop

De hoge financiële waarde, die het sloopmateriaal tufsteen vertegenwoordigde en de steeds verder oplopende onderhoudskosten brachten het Provinciaal Collegie van Gelderland in 1795 tot het voorstel om de burcht te verkopen. De Kwartieren Arnhem en Zutphen stemden onmiddellijk voor, maar ook de vertegenwoordigers uit het eigen Kwartier van Nijmegen, de steden Tiel en Zaltbommel en de ambten Tieler- en Bommelerwaard, Over- en Neder-Betuwe en Maas en Waal konden zich vinden in verkoop en afbraak van de burcht. Alleen de stad Nijmegen en het Rijk van Nijmegen waren tegen. Daarop kwam het Kwartier van Nijmegen met een compromisvoorstel: het behoud van de Reuzentoren, de zuidelijke ringmuur en de twee 'Heidensche Capellen' (de St. Maartenskapel of Barbarossaruïne en de St. Nicolaaskapel). Het Rijk van Nijmegen probeerde om nog wat meer uit de onderhandelingen te slepen. Een totale afbraak was volgens de Nijmeegse delegatie ondenkbaar, omdat de historische rechten van Nijmegen als keizerlijke rijksstad altijd met de burcht verbonden waren geweest. Het Provinciaal Collegie keerde echter niet meer op zijn standpunt terug. De Landdag gaf daarop zijn fiat aan de verkoop en het Collegie kreeg de vrijheid om naar eigen goeddunken eventueel één of meerdere relictten als herinnering aan de burcht te laten staan. Stad en Rijk van Nijmegen reageerden verbijsterd. Met koortsachtig onderhandelen wisten zij de beide kapellen van de sloop te redden. De stad mocht voor 10.000 gulden de grond en de heidense kapellen kopen van de Provincie. De overige opstallen gingen naar de hoogste bieder. Gerrit van Aa uit Haarlem en Cornelis Dekker uit Westzaan kochten op 14 maart 1796 de Valkhofburcht voor 80.400 gulden. Zij verwachtten een opbrengst van 134.500. Na aftrek van de koopsom en de sloopkosten resteerde er een geschat bedrag van bijna 40.000 gulden. De winst zou echter niet zo groot zijn. Uit bewaard gebleven correspondentie



Het Valkhof vanaf de overkant van de Waal geschilderd rond 1655 door Aelbert Cuyp (Indianapolis Museum of Art).

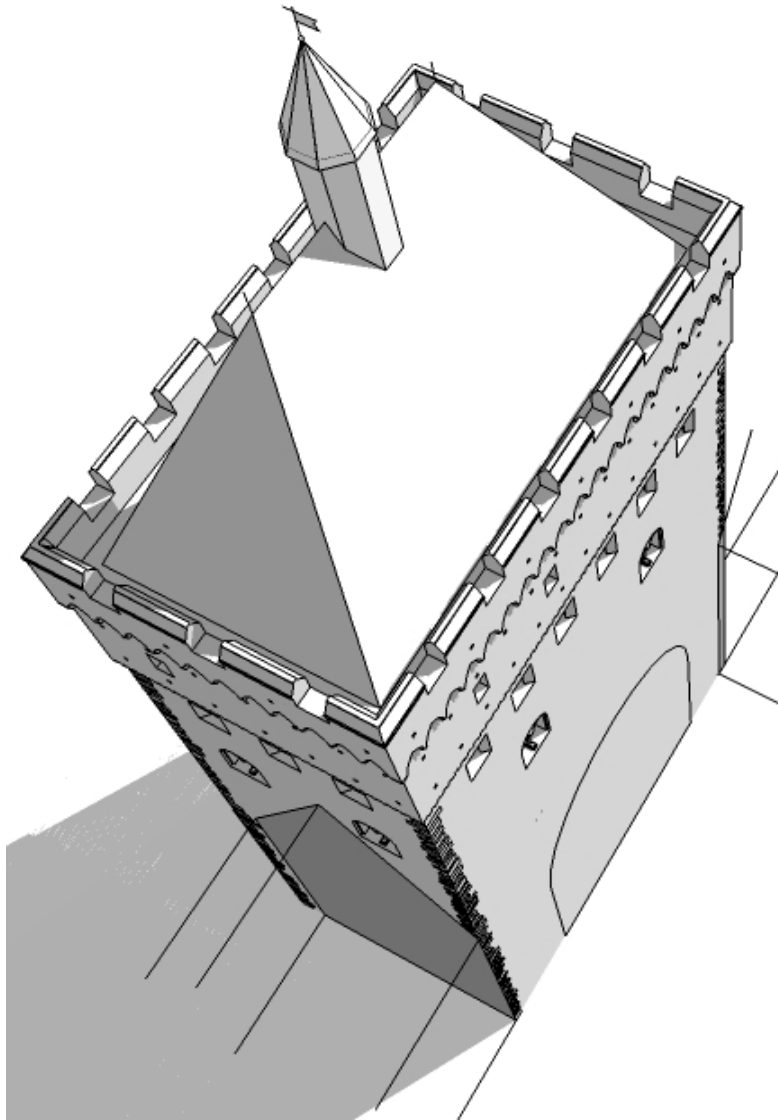


Uitsnede uit een gezicht op de Valkhofburcht met daarop de reuzentoren uit 1796. De duidelijk weergegeven balkgaten op het onderste deel van de noordmuur houden hoogstwaarschijnlijk verband met de in 1786 gerealiseerde houten galerij ter plaatse, die kennelijk enige jaren later alweer verwijderd werd. Pen en penseeltekening door Hendrik Hoogers, collectie Museum het Valkhof.

van de slopers aan hun bedrijf in de Zaanstreek bleek dat de burcht zich niet zonder meer gewonnen gaf. De zware muren van de Reuzentoren waren alleen met springstof te slechten. In de zomer van 1796 waren de werkzaamheden al grotendeels voltooid. De tufsteen werd afgevoerd en verdween in de Zaanse trasmolens. Het niet bruikbare puin werd geëgaliseerd en afgedekt met een laag aarde. Binnen enkele jaren na de afbraak verrees op het omgewoelde terrein een stadspark in de vroege Engelse Landschapsstijl naar ontwerp van J.D. Zocher senior. Tussen het groen figureerden de St. Nicolaas- en de St. Maartenskapel als decorstukken, romantische ruïnes die de wandelaar uitnodigden tot melancholieke bezinning over het grootse verleden van het Valkhof.

ORANJE VERSUS PATRIOTTEN

Het is de vraag of het financiële gewin de enige beweegreden is geweest om de Valkhofburcht te slopen. Had het wellicht ook te maken met de oranjegezindheid van Nijmegen? Stadhouders Willem V werd niet voor niets 'Willem van Nijmegen' genoemd. Toen hem in 1786 op het Loo de grond te heet onder de voeten werd, zocht hij een goed heenkomen in Nijmegen. Maandenlang heeft hij op het Valkhof gebivakkeerd, complotten smedend tegen de patriotten. Ook is het verleidelijk om te denken dat Gelderland de oudste en - op grond van haar keizerlijk verleden - belangrijkste stad van de provincie definitief een toontje lager wilde laten zingen door juist het symbool van die hoge ouderdom en keizerlijke waardigheid met de grond gelijk te maken.



BOUWHISTORISCHE ANALYSE

Peter Boer en Kees Peterse

Teneinde de vragen van de gemeente Nijmegen naar de verschijningsvorm van de reuzentoren te kunnen beantwoorden, hebben de schrijvers verkennend bouwhistorisch onderzoek verricht. Anders dan gebruikelijk is bij dergelijk onderzoek zijn om evidente reden niet concrete materiele resten het onderwerp van studie geweest, maar historische afbeeldingen en andere bronnen van het verdwenen monument.

KWANTITATIEVE ASPECTEN

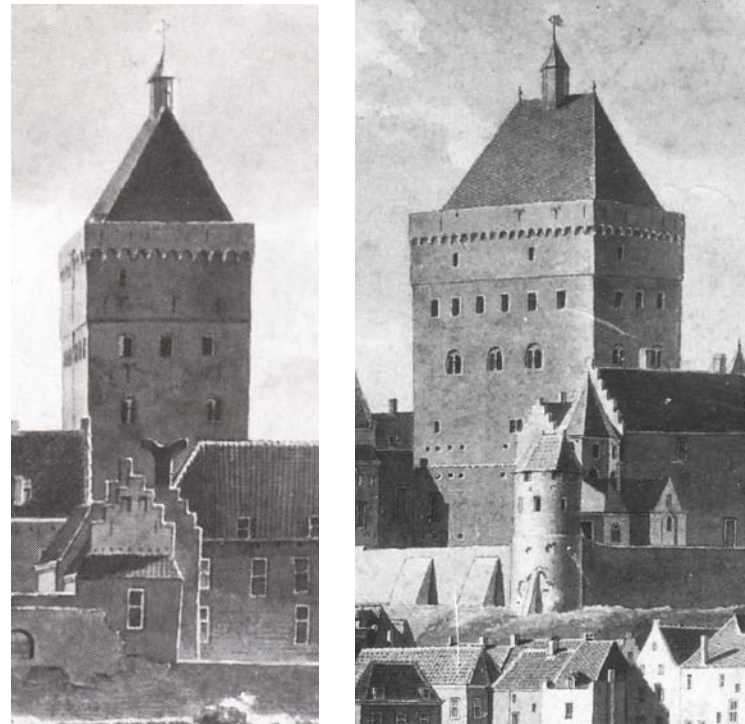
De eerste stap in de analyse richtte zich op het vaststellen van de aantallen waarin de verschillende gebouwelementen als vensters en kantelen in het gesloopte monument voorkwamen. Zoals bekend, geven de historische afbeeldingen in dit opzicht geen eenduidig beeld, zodat de schrijvers de betrouwbaarheid van het afgebeelde hebben moeten toetsen. Een verdedigbaar uitgangspunt daarbij is dat de qua aantallen meest voorkomende weergave van een bepaald bouwelement waarschijnlijk ook de meest betrouwbare is. Een valkuil daarbij is dat tekenaars en schilders naar een voorbeeld gewerkt kunnen hebben en zo mogelijk een onjuiste weergave bevestigden. Ook moet men zich realiseren dat de historische afbeeldingen niet allemaal dezelfde fase in de ontwikkelingsgeschiedenis van de reuzentoren vertegenwoordigen. De belangrijkste resultaten worden onder weergegeven. Bijlage 1 geeft een volledig overzicht.

kantelen

Het aantal kantelen of tinnen aan de korte west- en oostzijde loopt op de prenten uiteen van 3 tot 5. Het vaakst getoonde aantal, namelijk 4, is door ons aangehouden. Aan de lange noord- en zuidgevel loopt het getoonde aantal kantelen uiteen van mogelijk 5 tot 8. Ofschoon het aantal van 8 het vaakst voorkomt, gaan wij voor de reconstructie van 7 stuks uit. De reden hiervoor is dat bij 8 kantelen tussen de korte en lange zijden grote verschillen gaan optreden in de maatvoering van kantelen en moordgaten.

boogfries

Het aantal bogen in de overkragende top van de toren varieert aan de korte west- en oostzijde van 5 tot 12. Een aantal van 11 komt het vaakst voor en is door ons aangehouden. Het aantal bogen in de lange noord- en zuidzijde loopt uiteen van mogelijk 5 tot wellicht 22. Een aantal van 19 komt het vaakst voor en is derhalve door ons gekozen. Wij hechten belang aan het feit dat Hoogers consistent is in de weergave van de bogen. In zijn gezicht op de Valkhofburcht vanuit het oosten (1800) telt het boogfries van de oostgevel 11 bogen. Hetzelfde aantal bogen komt voor in het boogfries van de westgevel, zoals door Hoogers getekend in het gezicht op de burcht vanuit het noordwesten (1796). Deze observatie maakt willekeur hoogst onaannemelijk.



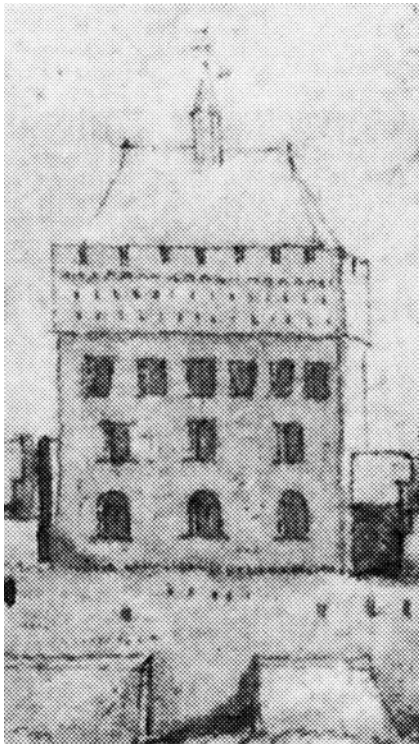
Hendrik Hoogers, de toren vanaf de oost- en de noordzijde. Getekend in 1800 en 1796. Museum Het Valkhof Nijmegen.

kortelinggaten

In de uitkragende top van de toren komen zowel in het deel boven het boogfries als daar onder kortelinggaten voor. Het aantal kortelinggaten in het deel boven het boogfries is vastgesteld op 1 per kanteel. In de zone onder het boogfries is het ritme verdicht. Hier veronderstellen wij 1 kortelinggat per kanteel plus telkens 1 tussenliggend kortelinggat. De aantallen bedragen dan respectievelijk 7 en 13 voor de lange zijden en 4 en 7 voor de korte zijden.

rechthoekige vensters

Onder de uitkragende top van de toren bevindt zich een fries van rechthoekige vensters. Het aantal van deze vensters in de korte gevels loopt uiteen van 1 tot 3. Het aantal van 3 komt het meeste voor en is derhalve door ons aangehouden. In de lange gevels varieert het aantal rechthoekige vensters van 4 tot 6. Een aantal van 6 komt verreweg het vaakst voor en is daarom geselecteerd.



De noordzijde van de toren met een duidelijk weergegeven derde rij vensters. Jan van Call 1683. Museum Het Valkhof Nijmegen.

boogvensters (bovenste laag)

Onder het boven genoemde fries van rechthoekige vensters bevindt zich een laag boogvensters. In de korte zijden varieert het aantal boogvensters van 1 tot 3, waarbij het laatste aantal het vaakst voorkomt. Wat deze boogvensters betreft, zijn de lange noord- en zuidgevel niet met elkaar vergelijkbaar. Het aantal boogvensters in de zuidgevel bedraagt consequent 2. Het aantal boogvensters in de noordgevel bedraagt altijd 3. Deze aantallen – 2 stuks voor de zuidgevel en 3 stuks voor de noordgevel – worden aangehouden.

rondboogvensters (onderste laag)

Tot in elk geval laat in de zeventiende eeuw kende de toren aan de rivierzijde een tweede laag boogvensters. Bronnen hiervoor zijn onder meer een gewassen pentekening van Van der Meulen (1672/1673) en een pentekening van Van Call (1683). De boogvensters in deze tweede laag zijn over het algemeen een slag groter dan die in de laag daarboven. Het aantal boogvensters in de tweede laag bedraagt met één uitzondering altijd 3. In het gezicht op de Valkhofburcht vanuit het noordwesten van Hoogers (1796) is de onderste laag boogvensters niet meer aanwezig. In plaats daarvan tekent hij in het zichtbare deel van de noordgevel twee vensters met een andere vorm.

Wanneer we ervan uitgaan dat de boven geselecteerde aantallen de oorspronkelijke situatie weergeven, blijkt het werk van Hoogers als enige die situatie volledig getrouw te tonen. Deze observatie onderstreept de betrouwbaarheid van Hoogers' prenten.

KWALITATIEVE EN FORMELE ASPECTEN

Behalve dat de historische afbeeldingen inzicht verschaffen in aantallen van specifieke bouwelementen, zoals vensters en kantelen, zijn zij ook bron van informatie wat betreft de bouwgeschiedenis van de reuzentoren, de materialisatie en andere aspecten. Deze kwalitatieve en formele aspecten zijn via vergelijkend onderzoek in kaart gebracht. De belangrijkste resultaten zijn hier onder samengevat.

dakruiter

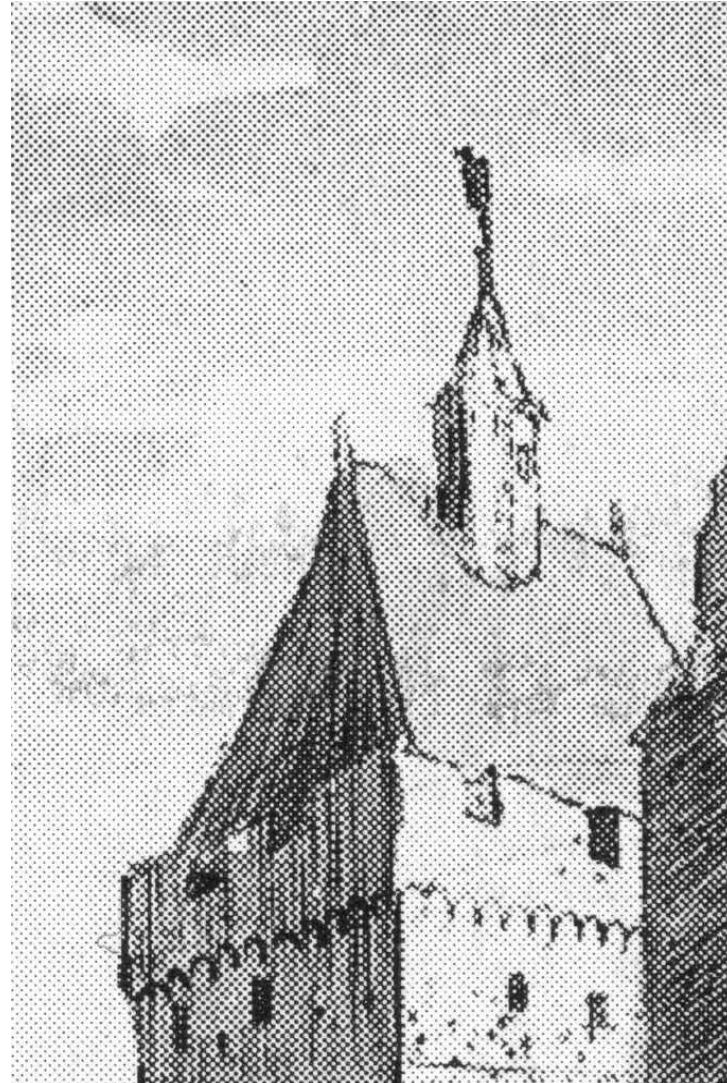
De reuzentoren werd bekroond met een dakruiter. Op de meeste prenten is de dakruiter achthoekig van vorm. Bron onder andere: P. van Call (vóór 1681); J. van Call (1683); Doomer (vóór 1700); Pronk (vóór 1759); Hoogers (1796).

schilddak

De reuzentoren is op alle historische afbeeldingen voorzien van een schilddak.

pironnen

De nok van het schilddak werd aan beide uiteinden gemarkeerd door een piron.



De bovenzijde van de toren door Pieter van Call (?-1681)
Bodel Nijenhuis, Bibliotheek Rijksuniversiteit Leiden.

leiendak

Overeenkomstig hetgeen is aangegeven op het Werkmeestersplan tonen de prenten dat de reuzentoren een geschubde dakbedekking uit leien had. Deze werden in Rijndekking aangebracht. Bron: Van der Burg (1743); Hoogers (1796).

kantelen afgebroken

Zoals bekend, miste de reuzentoren in de laatste fase zijn kantelen. Volgens Weve verdwenen de kantelen in het begin van de achttiende eeuw. Op Van Call's gezicht op Nijmegen vanuit het noorden (1683) zijn ze nog te zien, terwijl ze op "Het Valkenhof 1728" van Pronk ontbreken. Wij observeren evenwel dat de kantelen reeds ontbreken op de gewassen pentekening van Van der Meulen (1672/1673).



Noordzijde van de reuzentoren door Adam Frans van der Meulen 1672-1673. Manufactures des Gobelins Parijs.

boogfries

De bogen in het fries van de uitkragende kop van de toren worden zowel rond als spits getekend. Wij veronderstellen vlakke spitsbogen, zoals ook veelvuldig toegepast bij typologisch vergelijkbare stadsmuren en burchten uit de late middeleeuwen.

boogfries: natuursteen en baksteen

Wij veronderstellen dat het boogfries werd uitgevoerd in baksteen (motivatie zie onder), maar dat de bogen rustten op kraagstenen van natuursteen. Deze zijn op Hoogers' gezicht op de Valkhofburcht vanuit het oosten (1800) als lichte puntjes zichtbaar. Een referentie voor dit beeld is bijvoorbeeld het boogfries van de Spiegeltoren van de Zwanenburg in Kleve.

optopping

De uitkragende kop van de toren was opgetrokken in een bouw materiaal dat tenminste in kleur afweek van de tufsteen waarin de rest van de toren werd uitgevoerd. In het bijzonder een pentekening van Kruseman Aretz (1796) wekt de indruk dat de top van de toren in baksteen was uitgevoerd. Andere afbeeldingen doen vermoeden dat de top van de toren in een donkerdere tufsteen werd uitgevoerd. Ook is het mogelijk dat de kop van de toren weliswaar in baksteen werd opgetrokken, maar dat deze gepleisterd was en voorzien van een geschilderde blokkenstructuur. Het duidelijke kleurverschil zou er op kunnen wijzen dat de top van de toren een latere toevoeging is. Mede gelet op de vlakke spitsbogen ligt het voor de hand dat deze verhoging heeft plaatsgevonden onder het regime van de hertogen van Gelre tijdens de uit de bronnen bekende bouwcampagne aan het eind van de veertiende eeuw. Baksteen is dan het meest voor de hand liggende bouw materiaal. In dit verband achten de auteurs het niet onaannemelijk dat de rechthoekige vensters getransformeerde moordgaten zijn van de toren uit de Staufische fase.

hoekblokken

Vanaf het fries met rechthoekige vensters naar beneden toe werden in het muurwerk grotere hoekstenen toegepast. De hoekstenen moeten evenals het aangrenzende muurwerk van natuursteen zijn geweest. Op een pentekening van een onbekende maker (1662) lopen de hoekstenen door tot aan de door ons veronderstelde bloktand bij de aanzet van de uitkragende kop van de toren. Op "Het Valkhof te Nimwegen van binnen" van Van Liender (1752) is evenwel te zien dat de hoekstenen ophouden ter hoogte van de bovenkant van het fries van rechthoekige vensters en dus niet doorlopen tot aan de muizentand. Dit lijkt te betekenen dat de optopping vanaf de bovenzijde van de rechthoekige vensters heeft plaatsgevonden (in tegenspraak hiermee is Kruseman Aretz (1796)).

lagenmaat

Referentieprojecten wijzen uit dat de hoekstenen binnen één muurvlak van wisselend formaat waren en dat ze niet (consequent) correspondeerden met de lagenmaat van het tufstenen muurwerk. Dit toont onder meer de Zwanentoren van de gelijknamige burcht in Kleve.

tufsteen niet egaal van kleur

Diverse prenten, in het bijzonder die van Kruseman Aretz (1796), tonen dat de tufstenen qua kleur geen egale aanblik boden. Een referentie voor dit beeld is de Zwanentoren in Kleve.

afgeschuinde dagkanten

De rechthoekige vensters onder de uitkragende kop van de toren hadden aan de zijden schuine dagkanten. Dit volgt uit Hoogers' gezicht op de Valkhofburcht vanuit het oosten (1800).

boogvensters met deelzuiltje

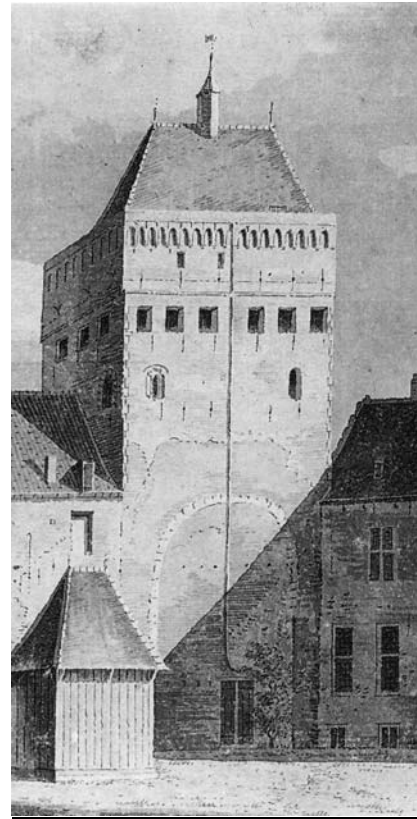
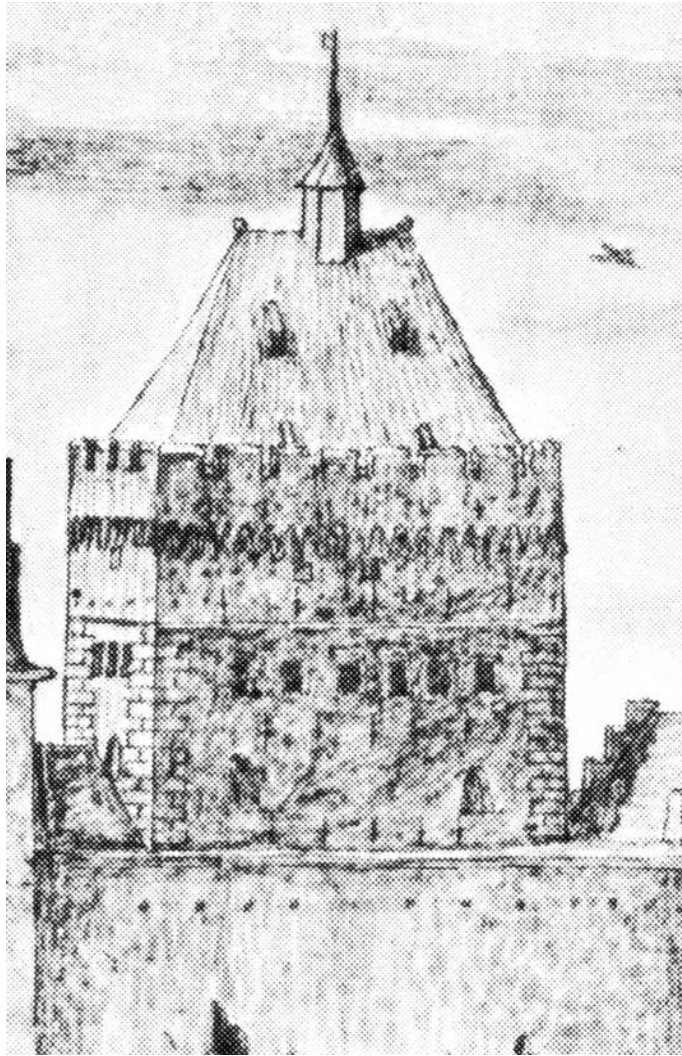
Zowel de bovenste als (later verdwenen) onderste laag met boogvensters kenden deelzuiltjes. Bronnen voor de bovenste laag onder andere: Berckenboom I (vóór 1722); Berckenboom II (vóór 1722); Pronk (vóór 1733); Van Liender (1752); Hoogers (1796); Hoogers (1800). Bronnen voor de onderste laag onder andere: Van der Ulft (vóór 1689); Van Call (1683). Volgens Weve "werden de dubbelboogjes aan de vensterzijden door muurpilasters gesteund en niet door imposten ter weerszijden van de grote venstertoog, zoals in de achthoekige kapel." Wij zien vooralsnog geen reden hiervan af te wijken.

aantal balklagen

Ankers in de bovenste helft van de toren geven aan dat zich hier 4 houten balklagen bevonden met daartussenin drie bouwlagen. De bovenste balklaag bevond zich juist onder de bovenrand van de toren, terwijl de onderste balklaag was aangebracht onder de (bovenste laag) boogvensters. Bronnen onder andere: Waterloo (omstreeks 1650); Onbekend (1662); Van Liender (1752).

aantal en oplegging onderslagbalken

Ankers tonen dat onderslagbalken in de lange noord- en zuidwand waren opgelegd. Via de ankers kan het aantal onderslagbalken per bouwlaag weliswaar worden benaderd, maar de historische afbeeldingen bieden geen uitsluitsel omtrent de precieze aantallen.



Links de noordzijde van de toren door een onbekende kunstenaar getekend in 1662 en rechts de zuidzijde van de toren door Pieter van Liender in 1752. Bij de laatste eindigen de hoekblokken op dezelfde hoogte als de bovendorpel van de bovenste rij vensters.

verankering balklagen

De ankers tonen dat de balklagen zowel in de lange als korte gevels van de toren waren verankerd. Bron onder andere: Waterloo (omstreeks 1650); Van Liender (1752).

stenen vloer

Het is opvallend dat de vloer van de bouwlaag met de onderste boogvensters (zie boven) in het gevelbeeld – in tegenstelling tot de bovengelegen lagen – geen balkankers heeft. Mogelijk wijst dit op de toepassing van een steenachtige vloer op een gewelfconstructie. Bron onder andere: Van Liender (1752).

aanbouw zuidzijde

Sporen in het muurwerk van de zuidgevel, zoals zichtbaar op Van Liender (1752), alsmede het ontbreken aan die zijde van het middelste rondboogvenster geeft aan dat aan deze zijde ooit een bouwlichaam op de toren aansloot. Met Weve zijn wij van mening dat de op diverse prenten zichtbare grote boog in het muurwerk van de zuidgevel met deze aanbouw verband zal houden.

oudere basis?

Hoogers' gezicht op de Valkhofburcht vanuit het noordwesten (1796) toont in de basis een horizontale lichtgekleurde lijst van vermoedelijk natuursteen. De lijst vormt de scheiding tussen donkerder muurwerk (onder) en lichter muurwerk (boven). Het is niet uitgesloten dat het donkere muurwerk een overblijfsel is van een oudere, wellicht Karolingische bouwstructuur. Het betreffende onderscheid keert aan de zuidzijde van de toren niet terug.

SAMENVATTING

Aantallen

Kantelen: 4 x 7.

Kortelinggaten (boven boogfries): 4 x 7.

Boogfries: 11 x 19 vlakke spitsbogen.

Kortelinggaten (onder boogfries): 7 x 13.

Rechthoekige vensters: 3 x 6.

Boogvensters (bovenste laag): oost- en westgevel 2, zuidgevel 2, noordgevel 3.

Boogvensters (onderste laag): noordgevel 3.

Materialisatie

Toren tot en met fries rechthoekige vensters: tufsteen.

Hoekstenen: trachiet.

Top toren vanaf bovenkant rechthoekige vensters: baksteen.

Details boogfries (kraagstenen) en boogvensters (o.a. deelzuiltje): natuursteen.

Dakbedekking: leien in Rijndekking.

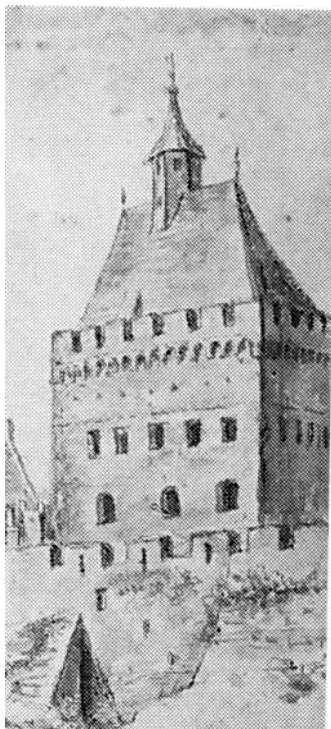
Dakruiter: hout.

BIJLAGE 1

chronologisch overzicht van geraadpleegde historische afbeeldingen



Antonie Waterloo
noord-oostzijde (detail)
ca.1649
Rijksprentenkabinet
Amsterdam



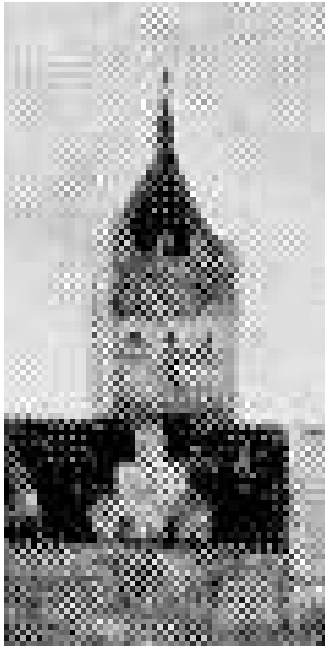
Antonie Waterloo
noordzijde (detail)
ca.1649
Museum Het Valkhof
Nijmegen



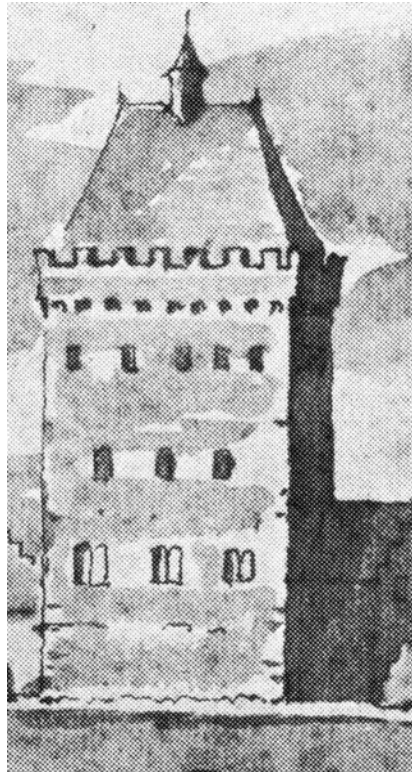
Antonie Waterloo
oostzijde (detail)
ca.1649
Teylers museum
Haarlem



Hendrik Feltman
Noordzijde (detail)
1649
Museum Het Valkhof
Nijmegen



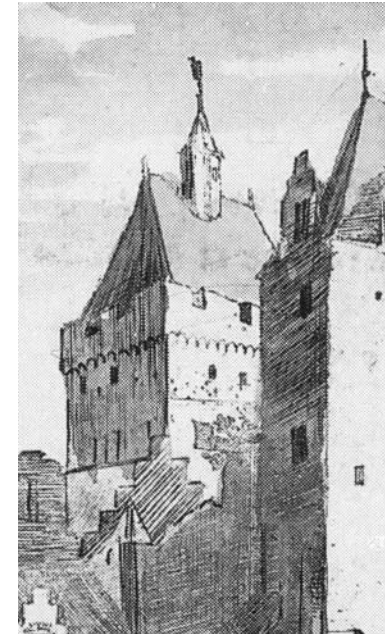
J. de Meester
oostzijde
1650
Museum Het Valkhof
Nijmegen



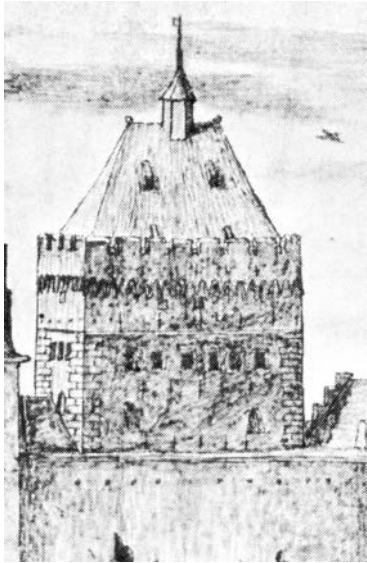
Jacob van der Ulft 1627-1689
noordzijde
-
Museum Het Valkhof
Nijmegen



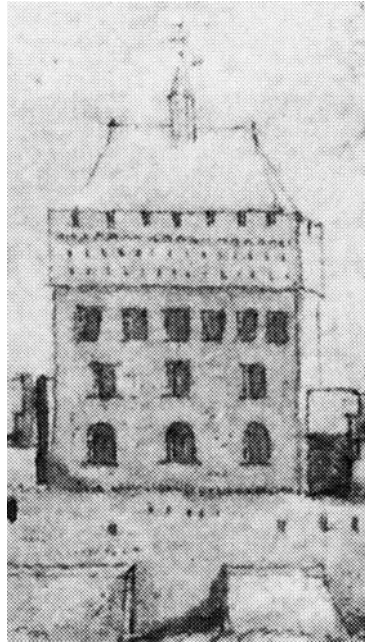
Adam Frans van der Meulen
noordzijde
1672-1673
Manufactures des Gobelins
Parijs



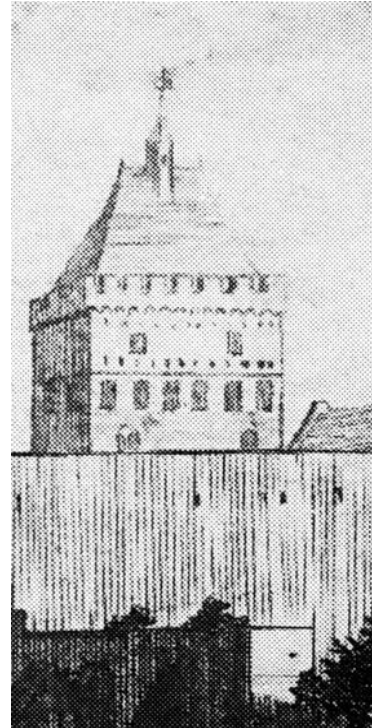
Pieter van Call (?-1681)
zuid-westzijde
-
Bodel Nijenhuis, Bibliotheek
Rijksuniversiteit Leiden



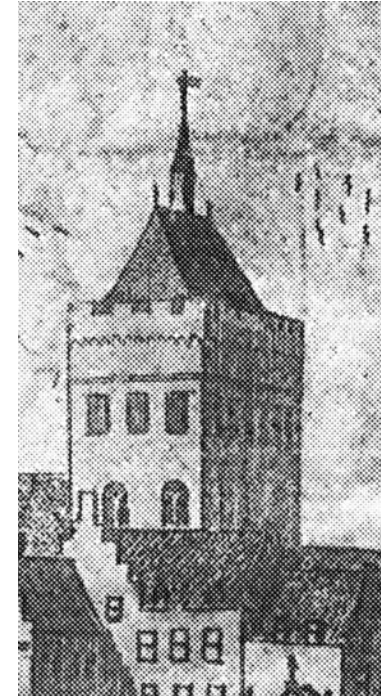
Onbekend
zuid-oostzijde
1682
Museum Het Valkhof
Nijmegen



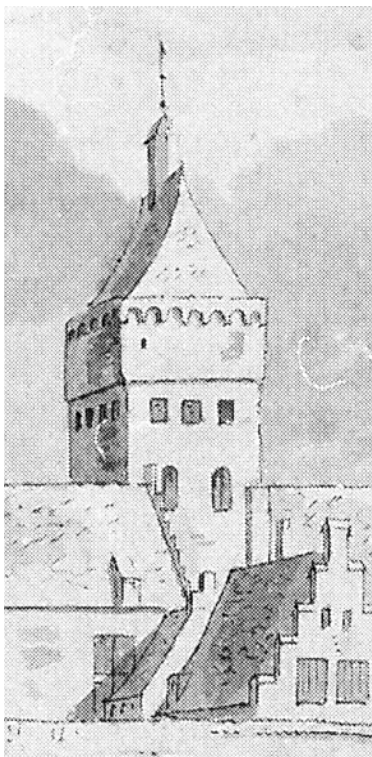
Jan van Call
noordzijde
1683
Museum Het Valkhof
Nijmegen



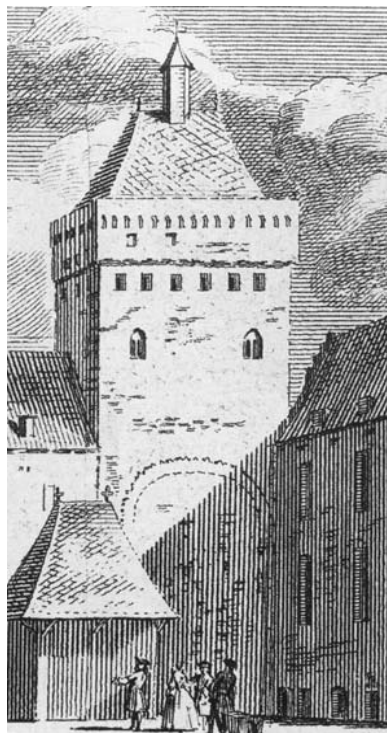
Mattheus Berckenboom
(1667-1722?)
zuid-westzijde
Bodel Nijenhuis, Bibliotheek
Rijksuniversiteit Leiden



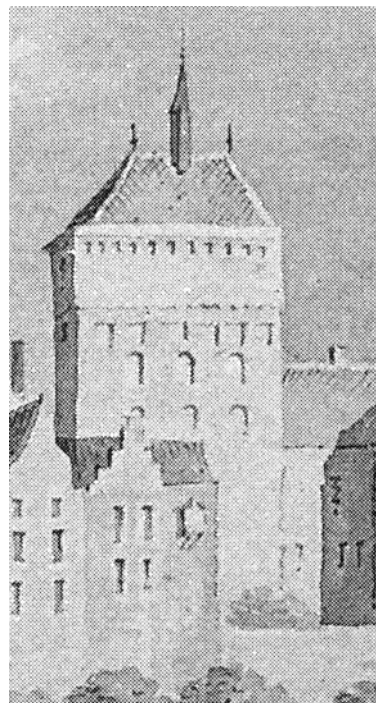
Mattheus Berckenboom
(1667-1722?)
noord-oostzijde
Museum Het Valkhof
Nijmegen



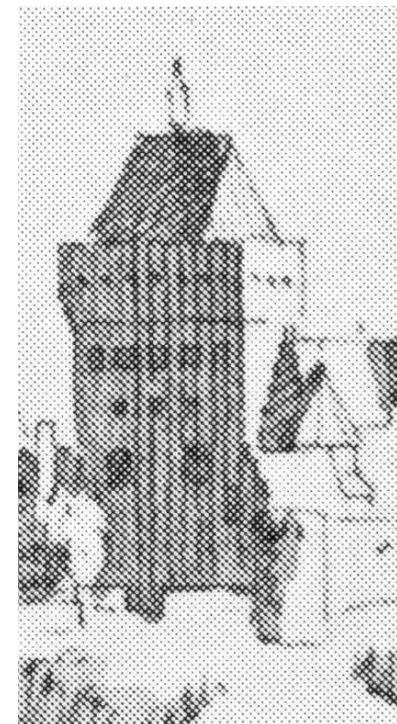
Cornelis Pronk
zuid-oostzijde
1728
Museum Het Valkhof
Nijmegen



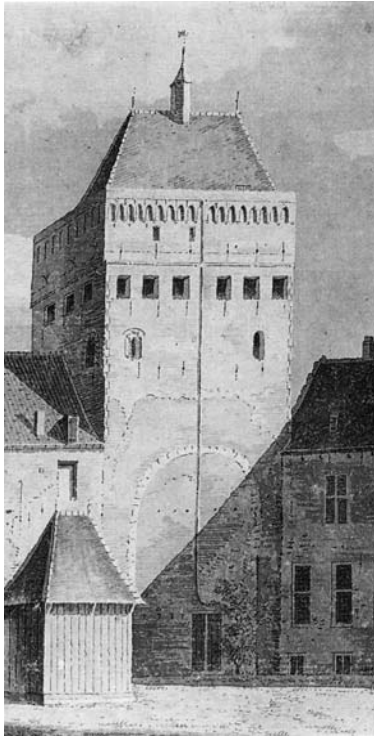
Cornelis Pronk
zuid-westzijde
1733
Museum Het Valkhof
Nijmegen



Dirk van der Burg
noordzijde
1743
Museum Het Valkhof
Nijmegen



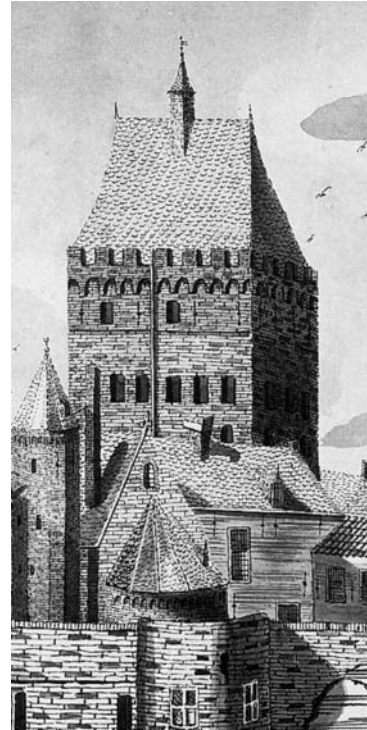
Hendrik Spilman (1721-1784)
noord-westzijde
-
Museum Het Valkhof
Nijmegen



Pieter van Liender
zuid-westzijde
1752
Rijksprentenkabinet
Amsterdam



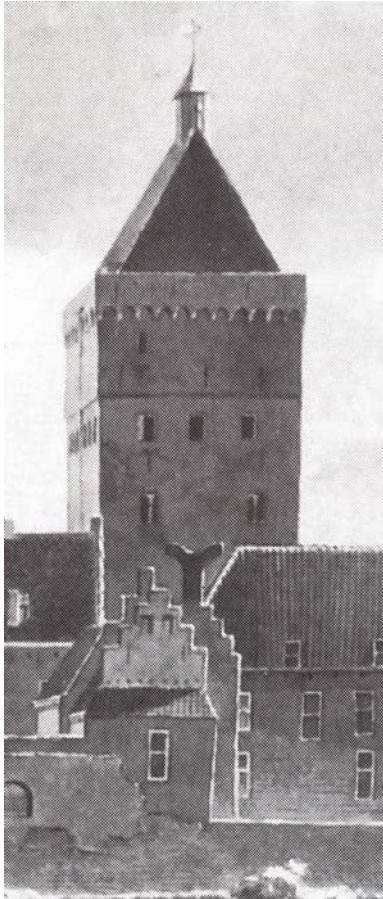
Hendrik Hoogers
noord-westzijde
1796
Museum Het Valkhof
Nijmegen



**Gerhard Hendrik Kruseman-
Aretz**
zuid-oostzijde
1796
Museum Het Valkhof
Nijmegen



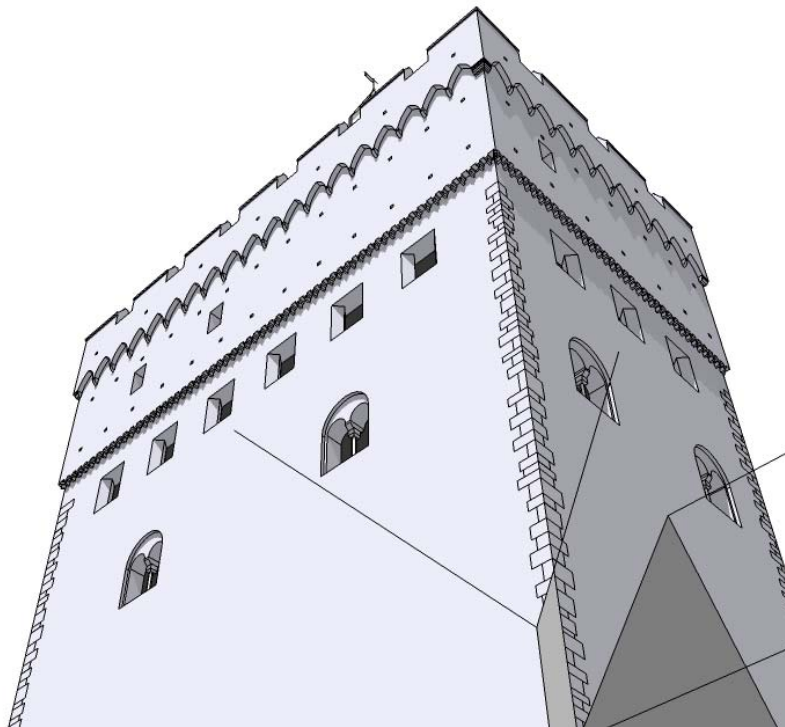
**Gerhard Hendrik Kruseman-
Aretz**
zuid-westzijde
1796
Museum Het Valkhof
Nijmegen



Hendrik Hoogers
oostzijde
1800?
Museum Het Valkhof
Nijmegen

[illegible]27

[illegible]



RECONSTRUCTIEONDERZOEK MAATVOERING

Kees Peterse

4

Indien men de reuzentoren zoveel mogelijk naar het verloren origineel wil herbouwen, is inzicht in de maatvoering van het monument vereist. Door de grondige sloop bestaat echter tot op heden onzekerheid over de precieze maten van de toren. Zelfs de vorm en de afmetingen van het grondvlak liggen niet vast. Tegen deze achtergrond heeft de gemeente Nijmegen opdracht gegeven aan PANSa BV om onderzoek uit te voeren naar de maatvoering van de reuzentoren.

In het onderzoek zijn meerdere bronnen betrokken, die reeds in het algemene deel van dit rapport zijn genoemd. Het betreft in het bijzonder vele historische afbeeldingen, resultaten van in het verleden uitgevoerd archeologisch onderzoek en archiefstukken, waaronder ongepubliceerde rapportages, maar ook tekeningen en schetsen van Weve en anderen. Eveneens van belang waren de bovengrondse resten op de Valkhofheuvel: de Sint-Nicolaaskapel en de apsis van de Sint-Maartenskapel. Van centrale betekenis was voorts de alsnog-uitgave van Weve's manuscript uit 1925 onder redactie van drs J. M. T. Nooy.

Daar de precieze locatie en de afmetingen van de toren op geen enkele wijze rechtstreeks konden worden afgelezen, zijn door PANSa BV diverse toetsen bedacht waarmee uiteindelijk beide konden worden benaderd. Bij de uitvoering van de toetsen heeft de auteur samengewerkt met ir Gerard

Jonker, die bovendien een 3D-model en de computertekeningen heeft vervaardigd.

In het onderzoek was een sleutelrol weggelegd voor historische afbeeldingen. Gebleken is dat deze in voor de hier gepresenteerde studie essentiële aspecten verrassend consistent zijn. Daar niets erop wijst dat de betreffende kunstenaars *en groupe* en systematisch op eenzelfde wijze van de natuur zijn afgeweken, mag men veronderstellen dat in het ensemble van afbeeldingen de werkelijkheid als grootste gemene deler doorschemert. Vandaar dat de gezochte maten als gemiddelden aan de afbeeldingen zijn ontleend. Om daarbij zo goed mogelijk te waarborgen dat conclusies gebaseerd zijn op oorspronkelijke en onafhankelijke waarnemingen, is in het onderzoek in beginsel uitsluitend met (pen)tekeningen gewerkt.

Het navolgende verslag van het onderzoek bevat vele verwijzingen naar historische afbeeldingen. Omwille van de overzichtelijkheid hanteert de auteur daarbij een systeem van korte verwijzingen: historische afbeeldingen worden aangeduid met het nummer dat zij hebben in de alsnog-uitgave van Weve's manuscript uit 1925 of de onder redactie van G. Lemmens uitgegeven catalogus getiteld 'Het Valkhof te Nijmegen' bij de in 1980 gehouden tentoonstelling 'Het Valkhof en de vroegste geschiedenis van de stad Nijmegen'. In het eerste geval wordt het nummer voorafgegaan door de aanduiding 'W', in het tweede geval door 'VN'. Zo staan [W48] en [VN87a] beide voor Hendrik Hoogers' gezicht op de Valkhofburcht vanuit het noordwesten, vanaf de oever te Lent uit 1796. Slechts in uitzonderlijke gevallen is de aanduiding 'E' gebruikt. Deze staat voor overige werken.

STEDENBOUWKUNDIGE SITUATIE

Het beeld dat wij hebben van de stedenbouwkundige situatie van de Valkhofburcht berust in belangrijke mate op het werk van Weve. Historische afbeeldingen, het Werkmeestersplan van 1725 en informatie uit andere bronnen brachten hem tot hypothesen ten aanzien van de ruimtelijke groepering van de diverse bouwwerken. Deze werden in het tweede decennium van de vorige eeuw met enkele tientallen sondages op juistheid getoetst. Niet zelden echter bood het archeologisch onderzoek geen definitief antwoord op de door Weve gestelde vragen. Diens conclusies zijn vervolgens vervat in een nieuw geconstrueerde plattegrond van de Valkhofburcht. In de alsnog-uitgave van zijn manuscript is de overtuiging verwoord dat de nieuwe plattegrond bij het later ontdekken van monumentale gegevens wellicht vatbaar mag blijven voor verbeteringen, maar dat het getoonde in zijn algemeen zo goed als volkomen strookt met de vroegere werkelijkheid (Weve 1993, 82).

Zonder iets af te willen doen aan de grote betekenis van Weve en diens werk, moet worden opgemerkt dat de veronderstelde hoge mate van overeenkomst tussen de gereconstrueerde situatie en de verloren werkelijkheid een nuancering behoeft. Voorzover Weve doelde op de wijze waarop de diverse gebouwen van de Valkhofburcht ten opzichte van elkaar waren gegroepeerd, snijdt zijn overtuiging hout. Het zou evenwel onterecht zijn te veronderstellen dat de door Weve en nadien door anderen uitgevoerde onderzoeken als resultaat hebben gehad dat de positie van de diverse bouwwerken thans tot in decimeters nauwkeurig vastligt. Dat geldt ook voor de reuzentoren.

Het kennen van de precieze positie van de reuzentoren is van belang op het moment dat men met behulp van historische afbeeldingen een uitspraak wil doen over de afmetingen van de toren. De historische tekeningen blijken

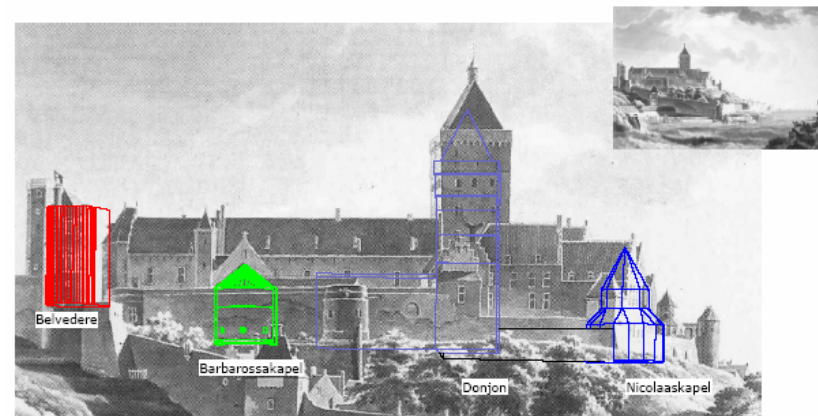
betrekkelijk consistent te zijn in de wijze waarop zij de verhouding tussen de lengte van de *conciergerie* en de lengte van het grondvlak van de reuzentoren weergeven. Hierin schuilt een belangrijke mogelijkheid tot het reconstrueren van de concrete lengte van het grondvlak, mits de gezamenlijke lengte van *conciergerie* en reuzentoren bekend is. Dit is vanuit het perspectief van het hier gepresenteerde onderzoek echter in onvoldoende mate het geval. Vandaar dat het onderzoek zo is opgezet dat rekening wordt gehouden met een enigermate 'zwevende' reuzentoren.

driedimensionale positie

Als eerste is onderzocht of het mogelijk is in één exercitie zowel de ligging als de afmetingen van de reuzentoren vast te stellen, zonder dat men vooraf de precieze locatie van de toren kent. Dit kan wanneer het lukt de reuzentoren te relateren aan ten minste drie ruimtelijk gedefinieerde bakens in de omgeving. De ligging en de afmetingen van de toren volgen dan rechtstreeks uit de driedimensionale positie van de bakens. De laatste kunnen bestaan uit geconserveerde bouwwerken die samen met de reuzentoren op historische afbeeldingen worden getoond. Het toeval wil dat juist drie – het vereiste minimum aantal – bouwwerken aan dit criterium voldoen. Dit zijn de Sint-Nicolaaskapel, de apsis en een deel van het koor van de Sint-Maartenskapel en de Belvédère.

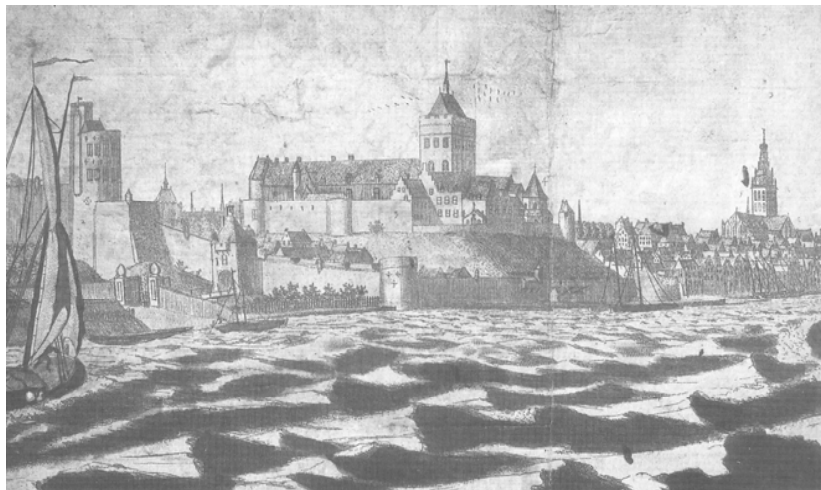
Slechts enkele afbeeldingen tonen tegelijkertijd de reuzentoren en de drie geconserveerde bouwwerken. Het betreft een ets van Mattheus Berckenboom 'Nymegen te sien vande Waell' (rond 1700) [W24], een ets getiteld 'Oud Nijmegen, en 't Valkenhof' (begin achttiende eeuw) [VN 52b] waarvan de maker niet bekend is en Hendrik Hoogers' gezicht op de Valkhofburcht uit het oosten (1800) [W47]. In het onderzoek zijn deze afbeeldingen geprojecteerd op een computermodel dat PANSa BV van de geconserveerde bouwwerken in hun driedimensionale setting heeft vervaardigd. Hadden afbeelding en werkelijkheid precies op elkaar gepast, dan zouden de ruimtelijke positie en

de afmetingen van de reuzentoren rechtstreeks aan het computermodel kunnen worden afgelezen. Van een volledige match bleek evenwel geen sprake te zijn. Daar de positie van de drie geconserveerde bouwwerken een objectief gegeven is, moet het geconstateerde betekenen dat de historische afbeeldingen niet (precies) getrouw de verloren werkelijkheid zijn vervaardigd. De consequentie is dat de positie en de afmetingen van de reuzentoren niet langs de hier beproefde weg kunnen worden achterhaald.



Computermodel met Sint-Nicolaaskapel, Sint-Maartenskapel en Belvédère is geprojecteerd op het gezicht op de Valkhofburcht vanuit het oosten van Hendrik Hoogers (1800) [W47]. Tekening G. Jonker © PANSa BV.

Dat ook Hoogers' memorietekening [W47] niet zuiver naar de werkelijkheid is gemaakt, wordt bevestigd door de observatie dat zij een aanblik van de Valkhofburcht biedt die nooit vanuit één standpunt kan zijn waargenomen.



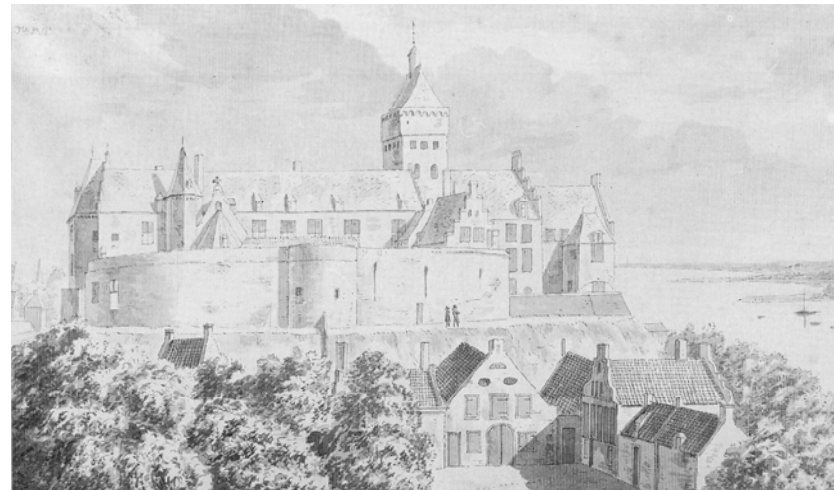
'Nymegen te sien vande Waell' van Mattheus Berckenboom (rond 1700) [W24].

De noord-zuidvleugel en de reuzentoren met zichtbare zuidgevel zijn weergegeven vanuit een standpunt dat duidelijk verder naar het zuiden lag dan het standpunt van waaruit het noordelijk deel van de burcht met de Sint-Nicolaaskapel is waargenomen. Zonder een relatie te willen suggereren, combineert Hoogers' tekening de genoemde ets van Berckenboom [W24] en Cornelis Pronk's 'Het Valkenhof 1728' (1728) [W25].

drie situaties

Nu de reuzentoren niet direct vanuit zijn positie ten opzichte van het drietal geconserveerde gebouwen kan worden gedefinieerd, zal het onderzoek rekening moeten houden met het feit dat de ligging van de toren niet precies vastligt.

In dit verband moet gewag worden gemaakt van geofysisch onderzoek (*groundtracing*) dat de gemeente Nijmegen onlangs op het burchtterrein liet



'Het Valkenhof 1728' van Cornelis Pronk (1728) [W25].

uitvoeren. Hiermee is getracht funderingsresten van de reuzentoren te traceren. Volgens de betrokken onderzoekers zijn sporen van zowel de zuid- als westmuur van de reuzentoren aangetroffen. De vertaling van het onderzoeksresultaat naar een concrete funderingstekening kent volgens de auteur evenwel aanzienlijke marges, die doorwerken in de plaatsbepaling van de toren.

Op basis van diverse indicaties, waarover onderstaand wordt bericht, ziet de auteur aanleiding om voor de positie van de reuzentoren drie varianten in het onderzoek te betrekken. Uitgaande van de door Weve veronderstelde positie verschuift de toren daarbij stapsgewijs in westelijke richting. De ligging van de toren in noord-zuidrichting is in de drie situaties hetzelfde, omdat de bronnen geen aanleiding geven ook in dit opzicht van meerdere opties uit te gaan.

situatie 1 (Weve)

De eerste positie van de reuzentoren waarmee dit onderzoek rekening houdt, is die volgens Weve. Zijn bewerking van het Werkmeestersplan van 1725 toont de reuzentoren als onderdeel van een haakvormige figuur, gevormd door de noord-zuid gerichte vleugel die aansloot op de Sint-Nicolaaskapel, de oost-westvleugel met *conciergerie* en reuzentoren en de noord-zuidvleugel, die doorliep tot aan de Jonker Janstoren. Volgens Weve's situatietekening sloten de vleugels onder rechte hoeken op elkaar aan en bedroeg de buitenwerkse afstand tussen beide noord-zuid gerichte vleugels circa 45,0 m. Voor de breedte van de noord-zuidvleugel ging Weve uit van 9,0 m. Deze maat zou in overeenstemming zijn met 'de monumentale gegevens' (Weve 1993, 187). Daarmee zal hij bedoeld hebben op gegevens die een sondage direct vóór de Sint-Maartenskapel opleverden (zie onder). Zo bedroeg de lengte van de noordgevel van de eerste binnenplaats circa $(45,0 - 9,0 =) 36,0$ m. In overeenstemming met diverse historische afbeeldingen veronderstelde Weve dat de reuzentoren en de noord-zuidvleugel elkaar ter breedte van een muurdikte van laatstgenoemde overlaptten. Om van de zojuist berekende lengte van de noordgevel van de eerste binnenplaats te komen tot de gezamenlijke lengte van de reuzentoren en de *conciergerie*, moet de maat van 36,0 m derhalve worden vermeerderd met de muurdikte van de noord-zuidvleugel, waarvoor circa 0,8 m mag worden aangehouden. De gezamenlijke lengte bedraagt zo circa $(36,0 + 0,8 =) 36,8$ m.

situatie 2

De gezamenlijke lengte van *conciergerie* en reuzentoren volgens Weve berust op de veronderstelling dat de afstand tussen beide noord-zuid gerichte vleugels buitenwerks gemeten circa 45,0 m bedroeg. Voorts werd aangenomen dat de noord-zuidvleugel een breedte van 9,0 m had. Het eerste wordt in dit onderzoek geaccepteerd, het tweede vergt een nuancering. Uit het door Daniëls uitgewerkte verslag van Weve's opgravingen van 1911 blijkt dat in put A, die direct vóór het koor van de Sint-

Maartenskapel werd aangelegd, een specielaaagje werd aangetroffen. Hierover bericht Daniëls: 'Bij sleuf A bleek dit op 8,25 m vanuit de B.R. te eindigen doch zich dan naar het N. en Z. uit te strekken.' Deze formulering wekt de indruk dat de specielaaag zich in put A over een grotere breedte uitstrekte. Zeker dan lijkt het niet aannemelijk dat de weggebroken westmuur op dit specielaaagje heeft gestaan. De breedte van de noord-zuidvleugel moet derhalve tenminste gelijk zijn geweest aan de som van 8,25 m en twee keer de muurdikte. Op het niveau van het specielaaagje bedroeg deze circa 1,1 m, zodat de breedte van de noord-zuidvleugel minimaal $(8,25 + 2 \times 1,1 =)$ circa 10,5 m zou hebben bedragen. Voor de buitenwerkse breedte van het opgaande muurwerk mag men dan uitgaan van minimaal circa 10,2 m. Met deze waarde zou de gezamenlijke lengte van *conciergerie* en reuzentoren maximaal circa $(45,0 - 10,2 + 0,8 =) 35,6$ m hebben bedragen.

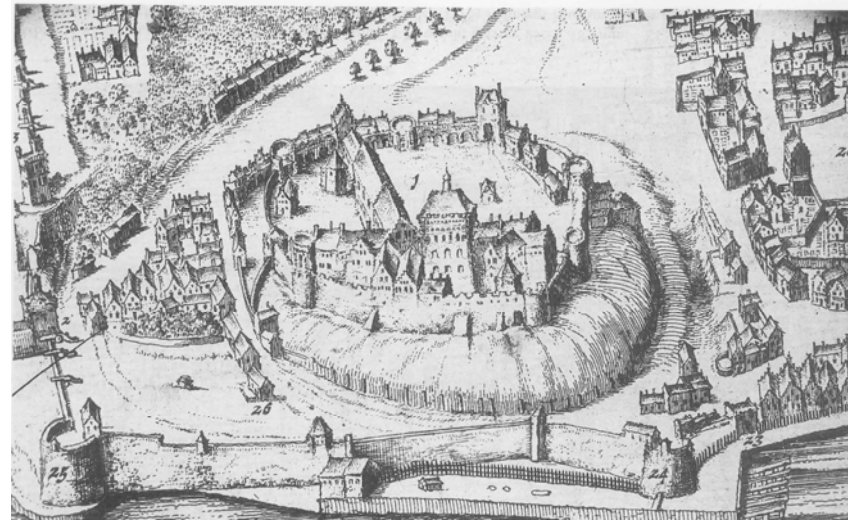
Een tweede indicatie voor een grotere breedte van de noord-zuidvleugel is ontleend aan een sondage die Brunsting in 1946 nabij de Sint-Maartenskapel uitvoerde. Direct zuidelijk van Weve's sleuven A en C groef hij een eveneens oost-west gerichte sleuf. Daarin trof hij onder meer een drietal sporen aan, die volgens Bureau Archeologie en Monumenten van de gemeente Nijmegen als uitbraaksleuven van globaal noord-zuid gerichte muren moeten worden beschouwd. Het is niet uitgesloten dat met de uitbraaksleuf die zich het dichtst bij de Sint-Maartenskapel bevindt, de oorspronkelijke westmuur van de noord-zuidvleugel is getraceerd. Contra-indicaties zijn evenwel dat Weve de voortzetting van de uitbraaksleuf in putten A en C niet heeft aangetroffen en dat de uitbraaksleuf volgens de profieltekening van 1946 onderin slechts een breedte van circa 0,7 m had, terwijl de fundering van de westmuur circa 1,1 m breed moet zijn geweest. Niet duidelijk is of de profieltekening de volledige breedte van de uitbraaksleuf weergeeft. Indien de uitgebroken muur inderdaad de westgevel van de vleugel was, zou de laatste op funderingsniveau een breedte van circa 11,3 m hebben gehad. Op het niveau van het opgaande muurwerk zou dat circa 11,0 m zijn. Bij die maat was de

gezamenlijke lengte van *conciergerie* en reuzentoren gelijk aan circa $(45,0 - 11,0 + 0,8 =) 34,8$ m.

Voorts berust de uit de situatietekening van Weve opgemaakte totaalmaat van circa 36,8 m op de veronderstelling dat de hoek tussen de noord-zuidvleugel en de oost-westvleugel met daarin de reuzentoren haaks was. Er is evenwel reden om aan de juistheid van deze aanname te twijfelen. De restanten van de Sint-Maartenskapel omvatten een aan de noordzijde van het koor gesitueerde ruim 0,70 m lange aanzet van de oostelijke buitenmuur van de noord-zuidvleugel. Deze aanzet maakt een hoek van circa 94 graden met de noordmuur van het koor van de kapel, gemeten aan de voet van beide muren. Door de hoekverdraaiing komt de noord-zuidvleugel aan de zijde van de reuzentoren verder naar het westen te liggen en daar de overlapping van de toren met de vleugel ter grootte van een muurdikte niet verandert, verplaatst de reuzentoren in gelijke mate mee. Bijgevolg blijft bij een verdraaiing van de noord-zuidvleugel met 4 graden voor de gezamenlijke lengte van *conciergerie* en reuzentoren circa $(36,8 - 1,8 =) 35$ m over.

Overigens sluiten in de vogelvluchtplannen van Nicolaes van Geelkercken (1639) [VN2] en Hendrik Feltman (1649) [W2] en voorts in afbeeldingen [VN3-5d] de noord-zuidvleugel en de reuzentoren onder een (overdreven) stompe hoek op elkaar aan.

In het onderzoek is rekening gehouden met de mogelijkheid dat één van de onder de noemer 'situatie 2' beschreven opties van toepassing was. Daar de eerste daarvan voor de gezamenlijke lengte van *conciergerie* en reuzentoren geen echte indicatie opleverde maar slechts een maximumwaarde, wegen vooral de twee andere opties door in de waarde die volgens deze tweede situatie voor de gezamenlijke lengte wordt verondersteld, namelijk 34,8 m.



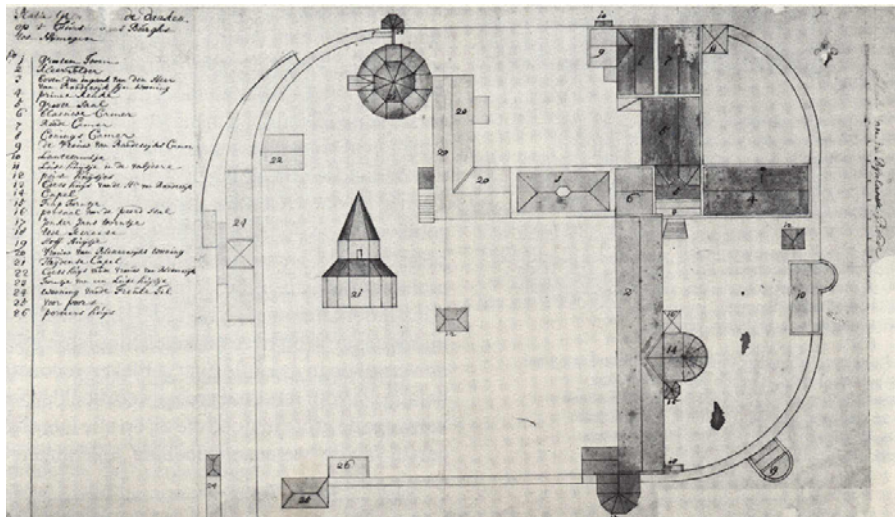
Vogelvluchtplan van Nijmegen door Hendrik Feltman (1649) [W2].

situatie 3

Een derde mogelijke situering van de reuzentoren is bepaald door te veronderstellen dat de noord-zuidvleugel onder een stompe hoek van circa 94 graden op de reuzentoren aansloot en dat de vleugel bovendien een buitenwerkse breedte van circa 11,0 m had. Dit leidt tot een reductie van de gezamenlijke lengte van *conciergerie* en reuzentoren tot circa $(45,0 - 1,8 - 11,0 + 0,8 =) 33,0$ m.

De derde situatie vindt een aanknopingspunt in de resultaten van het door anderen uitgevoerde sonaronderzoek (*groundtracing*). Dat toont dat zich westelijk van de door Weve veronderstelde positie van de reuzentoren een bouwsubstantie moet hebben bevonden, die evenwel relatief kort voorbij de veronderstelde westmuur van de reuzentoren eindigde en dus niet tot aan de zuidwesthoek van de *conciergerie* doorliep. Deze bouwsubstantie zou

betrekking kunnen hebben op het westelijk deel van een ten opzichte van de door Weve veronderstelde positie naar het westen verschoven reuzentoren.



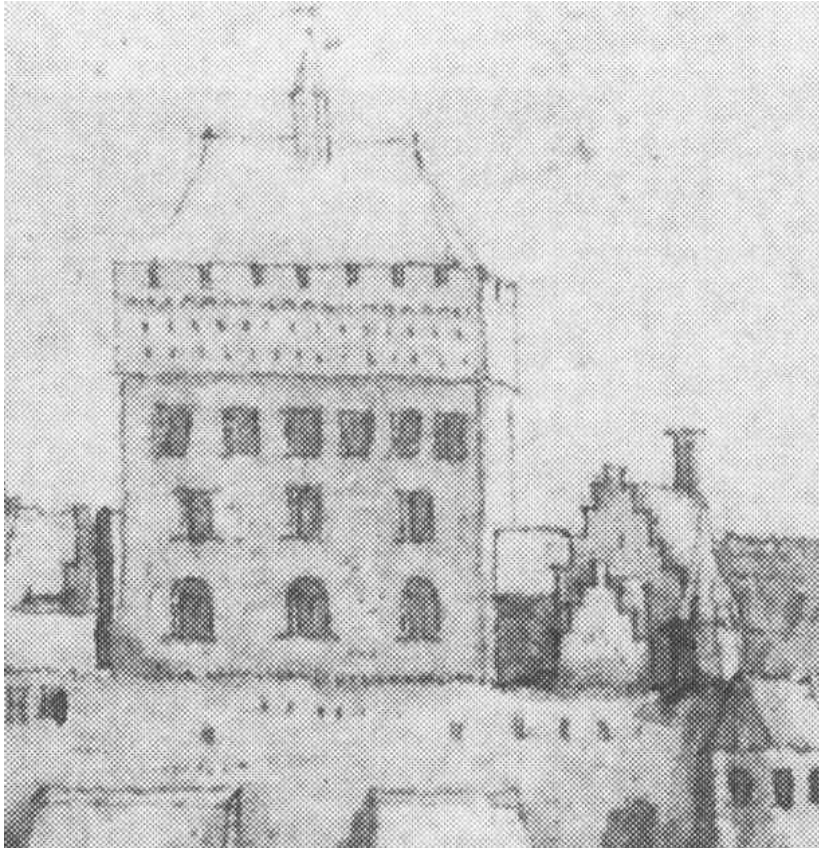
Werkmeestersplan van 1725

VORM EN AFMETINGEN GRONDVLAK

Een eerste indicatie voor de vorm van het grondvlak van de reuzentoren schuilt in het Werkmeestersplan van 1725, volgens welk het grondvlak circa 9 x 20 m zou hebben gemeten. Weve meende evenwel terecht dat deze vorm te langgerekt is, waarvoor hij verwees naar de pentekening die Pieter van Liender (1752) [W44] maakte van de aanblik vanaf de eerste binnenplaats. Daar volgens Weve de breedtemaat van 9 m betrouwbaar was, diende voor het verkrijgen van een minder langgerekte vorm de lengtemaat te worden gecorrigeerd. Vanuit het perspectief van Van Liender's tekening bracht Weve de lengtemaat van 20 m terug tot 18 m. Daarmee was het grondvlak van de reuzentoren vastgesteld op 9 x 18 m. Zoals Weve benadrukte, ligt in deze maten de proportie 1 : 2 besloten.

Weve's analyse van het grondvlak steunt in belangrijke mate op het Werkmeestersplan. Hieraan las hij af dat de noord-zuidvleugel 9 m breed was. Daar in zijn ogen de breedte van de noord-zuidvleugel juist was, accepteerde Weve ook de maat die uit het plan voor de breedte van het grondvlak van de reuzentoren volgt, namelijk 9 m (Weve 1993, 187). Elders in de alsnog-uitgave merkt hij evenwel op dat de grondmaat van 9 m niet nauwkeurig is te bepalen (Weve 1993, 189).

Ten aanzien van de breedte van het grondvlak moet worden opgemerkt dat het Werkmeestersplan aantoonbaar onjuist is in het weergeven van de oost-westvleugel (met daarin de reuzentoren) als een strook van constante breedte. Dit volgt uit meerdere historische afbeeldingen, die tonen dat de reuzentoren in de richting van de Waal uitstak voorbij de gevellijn van de belendingen. Op Jan van Call's gezicht op Nijmegen vanuit het noorden (1683) [W9] reikt de reuzentoren tot voorbij de aan de westzijde aangrenzende *conciergerie*. Een dergelijke sprong is ook te zien op Feltman's



Conciergerie ligt terug ten opzichte van reuzentoren. Detail uit gezicht op Nijmegen vanuit het noorden van Jan van Call (1683) [W9].

vogelvluchtplan [W2], terwijl Hendrik Hoogers' gezicht op de Valkhofburcht vanuit het noordwesten (1796) [W48] toont dat de reuzentoren aan de rivierzijde verder naar het noorden staat dan de aan de oostzijde aangrenzende *blauwe camer*. De auteur stelt vast dat er tot dusver geen enkele concrete aanwijzing is dat de breedte van het grondvlak van de

reuzentoren 9 m heeft bedragen. Dat betekent dat de door Weve veronderstelde proportie 1 : 2 voor de vorm van het grondvlak weliswaar juist zou kunnen zijn, maar dat men er niet van uit mag gaan dat deze vorm is onderbouwd.



Links: conciergerie ligt terug. Detail uit vogelvluchtplan van Nijmegen van Hendrik Feltman (1649) [W2]. Rechts: reuzentoren reikt verder naar de Waal dan oostelijke begrenzing (links). Detail uit gezicht op de Valkhofburcht vanuit het noordwesten van Hendrik Hoogers (1796) [W48].

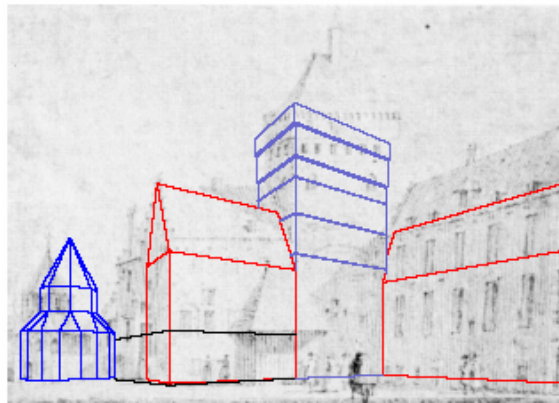
lengte grondvlak

Teneinde een indicatie te kunnen geven voor de lengte van het grondvlak zijn diverse toetsen uitgevoerd. Daarbij is telkens uitgegaan van de drie boven beschreven mogelijke posities van de reuzentoren. Wat betreft het grondvlak hebben de toetsen betrekking op de verhouding tussen de lengte van de reuzentoren en die van de *conciergerie*. In eerste instantie resulteren

de toetsen in getallen die de verhouding tussen reuzentoren en *conciergerie* uitdrukken. Daar echter in het voorafgaande hun gezamenlijke lengte voor drie mogelijke situaties is afgeleid, kan de uitkomst worden omgezet in concrete maten.

standpunt Pronk en Van Liender

De door Weve geïntroduceerde lengtemaat van 18 m is, zoals gezegd, afgeleid uit de tekening van Van Liender [W44]. Daartoe heeft Weve het standpunt van de tekenaar gereconstrueerd dat 'een weinig rechts van de portierswoning en op korte afstand binnen de ringmuur' zou hebben gelegen (Weve 1993, 188). Omdat de concrete berekening, voorzover de auteur bekend, niet is overgeleverd, zijn de betreffende standpuntbepaling en berekening door PANSa BV opnieuw uitgevoerd. Een extra argument om zulks te doen schuilt in het feit dat het voor de in deze bijdrage gepresenteerde analyses veel uitmaakt van welk standpunt men uitgaat.



Globaal model van de verloren werkelijkheid geprojecteerd op de aanblik van de reuzentoren vanaf de eerste binnenplaats door Cornelis Pronk [VN61a]. Tekening G. Jonker © PANSa BV.

Voor de tekeningen die de aanblik vanuit Lent tonen, ligt dat vanwege de verhoudingsgewijs grote afstand tussen het standpunt en het object anders.

Eerder al dan Van Liender tekende Cornelis Pronk (vóór 1733) [VN61a] vanaf de eerste binnenplaats (het slotplein) de reuzentoren en zijn directe belendingen. Aan de tekeningen valt op dat zowel Pronk als Van Liender is afgeweken van een correcte weergave van het perspectief, waarschijnlijk met als doel de reuzentoren min of meer frontaal te kunnen tonen. Wanneer men namelijk een globaal model van de verloren werkelijkheid op de tekeningen projecteert, blijkt dat in werkelijkheid sprake geweest moet zijn



'Het Valkhof te Nimwegen van binnen' van Pieter van Liender (1752) [W44].

van naar rechts toe duidelijk convergerende lijnen. Bij de ingreep in het perspectief zijn de *conciergerie* en de toren beide aan hun rechter- of oostzijde 'omhooggetrokken'. Om te voorkomen dat dit in de compositie een disproportie tussen reuzentoren (en zijn geledingen) en aangrenzende noord-zuidvleugel zou teweegbrengen, hebben Pronk en Van Liender de laatste kennelijk in min of meer gelijke mate mee 'omhooggetrokken'. Daardoor ligt de dakvoet van de noord-zuidvleugel in zowel de tekening van Pronk als die van Van Liender veel te hoog. Vanuit dit inzicht is in het onderzoek de hoogte van de *conciergerie* en de reuzentoren in beginsel aan de linkerzijde van beide, de zuidwesthoek, gemeten. De geconstateerde vertekening van lijnen in het horizontale vlak zegt overigens niets over de betrouwbaarheid van de lijnen in het verticale vlak.

Mede op basis van de verhouding tussen breedte en lengte van het grondvlak van de toren zoals deze op de tekeningen is weergegeven, zijn twee kijkrichtingen en twee standpunten geselecteerd (bijlagen 1-6). Deze verschillen niet wezenlijk van de keuze van Weve, die, zoals gezegd, veronderstelde dat Van Liender even rechts van de portierswoning en op korte afstand van de ringmuur stond (Weve 1993, 188). Bedroeg volgens Weve de afstand tussen het standpunt en het hart van de Sint-Nicolaaskapel iets meer dan 79 m, in dit onderzoek wordt uitgegaan van 75,5 m (groen) en 78,9 m (rood). Uit de wijze waarop de nok van het puthuisje ten opzichte van de dakvoet van de *conciergerie* is weergegeven, volgt dat het standpunt van Van Liender hoger lag dan dat van Pronk, dan wel dat Pronk dicht bij de reuzentoren stond. Indien de eerste optie juist is, heeft Van Liender wellicht niet voor maar op de ringmuur gestaan. Ten opzichte van het 'groene' en 'rode' standpunt bevond hij zich dan respectievelijk ruim 4,5 en ruim 3,5 m verder naar achter.

Het groene standpunt ligt iets dicht bij de portierswoning dan het rode, waardoor de reuzentoren vanuit het groene standpunt onder een scherpere

hoek wordt gezien. Wanneer Pronk en Van Liender vanuit het groene standpunt werkten, indiceren de historische tekeningen een reuzentoren die langer en breder maar ook lager was, dan de toren die met het 'rode' standpunt zou zijn verkregen. Gelet op dit effect is met vier proeven onderzocht of een gefundeerde keuze voor één van beide standpunten kan worden gemaakt. Vastgesteld is hoe enkele belangrijke verticale lijnen of posities ten opzichte van elkaar en beide standpunten zijn weergegeven. Daar het voor de resultaten van de eerste drie proeven nauwelijks uitmaakt welke van de drie onderscheiden situaties met betrekking tot de positie van de reuzentoren van toepassing is, zijn voor hen uitsluitend de resultaten verkregen met de tweede situatie verwoord. Voor de vierde proef worden de drie situaties daarentegen afzonderlijk belicht.

Als eerste zijn de drie zichtbare hoeklijnen van de reuzentoren beschouwd, waaraan de perspectivisch vertekende verhouding tussen de west- en zuidgevel van de toren kan worden afgelezen. Vanuit het groene standpunt verhouden deze zich als 1 : 2,50, vanuit het rode als 1 : 3,80. Aan de tekeningen van Pronk en Van Liender leest men respectievelijk 1 : 3,44 en 1 : 2,60 af. Dit betekent dat Pronk wat deze waarden betreft, veel dicht bij het rode dan bij het groene punt zou hebben gestaan, terwijl Van Liender zich juist dicht bij het groene standpunt bevond.

Voorts is gekeken naar de verhouding tussen de lengte van het grondvlak en de afstand tussen de zuidwesthoek van de toren en de verticale lijn door het hart van de Sint-Nicolaaskapel. Vanuit het groene standpunt bedraagt deze verhouding 1 : 2,25, vanuit het rode 1 : 1,78. Vervolgens zijn de tekeningen aan deze waarden getoetst. Bij Pronk werd de verhouding 1 : 2,45 vastgesteld, terwijl aan de tekening van Van Liender de verhouding 1 : 2,28 is afgelezen. Dit betekent dat, gezien vanuit de hier genoemde verhouding, Pronk even voorbij het groene punt in de richting van de portierswoning zou

hebben gestaan, terwijl Van Liender zich nagenoeg op de groene kijkrichting bevond.

TABEL 1A: MATCHING GROENE EN RODE STANDPUNT									
werk	verhouding		GROEN					ROOD	
[VN61a]	1								
[VN61a]	2								
[VN61a]	3								
[W44]	1								
[W44]	2								
[W44]	3								

1. verhouding tussen west- en zuidgevel reuzentoren
2. verhouding tussen lengte van grondvlak reuzentoren en afstand tussen zuidwesthoek toren en verticale lijn door hart Sint-Nicolaaskapel
3. verhouding tussen de afstand tussen verticale hartlijn Sint-Nicolaaskapel en zuidwesthoek *conciergerie* en gezamenlijke lengte *conciergerie* en reuzentoren

Een derde proef betreft de afstand tussen de verticale hartlijn van de Sint-Nicolaaskapel en de zuidwesthoek van de *conciergerie* en de gezamenlijke lengte van *conciergerie* en reuzentoren. Vanuit het groene standpunt bedraagt de verhouding tussen deze afstanden 1 : 2,26, vanuit het rode 1 : 4,31. Volgens de tekening van Pronk is deze verhouding evenwel gelijk aan 1 : 1,83, terwijl bij Van Liender 1 : 2,50 is vastgesteld. Hieruit volgt dat, louter bezien vanuit de genoemde verhouding, Pronk op een punt even westelijk van het groene standpunt zou hebben gestaan, terwijl Van Liender zich slechts een weinig rechts van de groene richting bevond. De resultaten van de eerste drie proeven zijn grafisch weergegeven in tabel 1A.

Uit de drie proeven komt naar voren dat Van Liender heeft gewerkt vanuit een punt op of slechts een weinig rechts van de groene kijkrichting. Het beeld dat hij toont is consistent, zodat er geen reden is te veronderstellen dat de Sint-Nicolaaskapel omwille van de compositie is verschoven.

Voor de tekening van Pronk is de uitkomst minder eenduidig. Wat betreft de verhouding tussen de west- en zuidgevel van de reuzentoren zou hij vanuit een kijkrichting hebben gewerkt die duidelijk dichter bij de 'rode' dan de 'groene' richting lag. Uit de verhoudingen tussen belangrijke verticale lijnen kan daarentegen een kijkrichting worden afgeleid vanuit een standpunt dat een weinig verder naar het westen lag dan de plek waar Van Liender stond. Deze conclusie wordt ondersteund door de observatie dat in de prent van Pronk het puthuisje een groter deel van de boog in de zuidgevel van de reuzentoren bedekt dan het geval is bij Van Liender.

Een laatste proef is gericht op positie van de verticale hoeklijn ter plaatse van de ontmoeting van reuzentoren en noord-zuidvleugel. Voor beide tekeningen is aangenomen dat het midden van het tafereel correspondeert met de kijkrichting van de kunstenaar. Vastgesteld is hoe groot de hoek is vanuit het standpunt naar de linker begrenzing van het tafereel, wat mogelijk is doordat in beide gevallen de begrenzing kan worden afgemeten aan de bekende positie van de Sint-Nicolaaskapel. Vanuit de veronderstelling dat de hoek tussen de kijkrichting en de linker grens van het tafereel overeenkwam met die tussen de kijkrichting en de rechter begrenzing, kan voor elk standpunt worden bepaald waar de genoemde hoeklijn in het tafereel zou moeten liggen. Komt die positie overeen met hetgeen Pronk of Van Liender heeft getekend, is dat een indicatie dat de veronderstelde combinatie van kijkrichting en standpunt juist is. In de tekening van Pronk ligt de hoeklijn op 68,1 procent van de totale breedte van het tafereel uit de linker begrenzing; bij Van Liender is dit 70,7 procent. In tabel 1B is per onderscheiden situatie aangegeven waar de hoeklijn volgens de groene en rode kijkrichting ligt.

TABEL 1B: POSITIE HOEKLIJN TEN OPZICHTE VAN TAFEREELBREEDTE IN PROCENTEN						
	SITUATIE 1		SITUATIE 2		SITUATIE 3	
	Pronk [VN61a]	Van Liender [W44]	Pronk [VN61a]	Van Liender [W44]	Pronk [VN61a]	Van Liender [W44]
GROEN	69,0	66,9	68,2	66,8	68,0	66,8
ROOD	76,0	74,7	75,6	74,2	75,2	73,8
OP TEKENING	68,1	70,7	68,1	70,7	68,1	70,7

De vierde proef biedt de volgende aanwijzingen. De berekende percentages duiden erop dat indien de eerste situatie van toepassing was, Pronk vanuit een punt een fractie westelijk van de groene kijkrichting werkte. Van Liender zou zich dan op een punt tussen beide richtingen in hebben bevonden. Was situatie 2 of 3 van toepassing, bevond Pronk zich op het groene standpunt, terwijl Van Liender zijn tekening ook nu vanaf een plek tussen de groene en rode richting in maakte.

De vier proeven tezamen rechtvaardigen de conclusie dat Pronk en Van Liender niet vanuit (precies) dezelfde richting hebben gewerkt en dat Pronk voor alle situaties links van het standpunt van Van Liender stond. Pronk heeft de reuzentoren derhalve in alle situaties onder een scherpere hoek gezien, zodat we moeten veronderstellen dat de perspectivische verkorting in het horizontale vlak bij hem (een fractie) groter is dan in de tekening van Van Liender. Vergelijkt men de resultaten van de eerste drie proeven met die van de vierde, blijkt sprake te zijn van een zekere discrepantie. De eerste drie proeven plaatsen Van Liender eenduidig op de groene kijkrichting, terwijl Pronk – het resultaat van proef 1 uitgezonderd – enigszins links daarvan zou hebben gestaan. De vierde proef plaatst daarentegen Pronk op de groene kijkrichting, terwijl Van Liender vanaf een punt tussen beide richtingen in zou hebben gewerkt.

Het voorafgaande voert de auteur tot de volgende slotsom. De kijkrichtingen en de standpunten die in deze bijdrage worden verondersteld, zijn benaderingen en moeten als zodanig worden beschouwd. Als indicatie voor de werkelijke standpunten van Pronk en Van Liender voldoet het groene punt beter dan het rode. Vandaar dat bij de navolgende berekeningen van het groene standpunt is uitgegaan.

toets 1: aanblik eerste binnenplaats

Behalve Van Liender [W44] heeft ook Pronk [VN61a] de aanblik vanaf de eerste binnenplaats getekend. De betekenis van deze tekeningen schuilt deels in het feit dat zij (samen met etsen die naar deze tekeningen zijn gemaakt) de reuzentoren ten voeten uit tonen. Voor ons doel is evenwel ook belangrijk dat zij de mogelijkheid bieden de lengte van het grondvlak uit te drukken in een percentage van de gezamenlijke lengte van de reuzentoren en de aan de westzijde aangrenzende *conciergerie*. Juist deze gezamenlijke lengte kan verhoudingsgewijs goed worden benaderd, zodat met de berekende percentages een indicatie voor de concrete lengte van het grondvlak kan worden verkregen.

TABEL 2: REUZENTOREN : CONCIERGERIE			
AFBEELDING		OP AFBEELDING	IN WERKELIJKHEID
werk	situatie	reuzentoren : <i>conciergerie</i>	reuzentoren : <i>conciergerie</i>
Pronk [VN61a] groen	1	0,782 : 1,000	1,149 : 1,000
	2		1,123 : 1,000
	3		1,097 : 1,000
Van Liender [W44] groen	1	0,767 : 1,000	1,131 : 1,000
	2		1,109 : 1,000
	3		1,077 : 1,000

Op het aanzicht van de *conciergerie* en de reuzentoren door Van Liender en Pronk beslaat de reuzentoren respectievelijk ($0,767 : 1,767 \times 100 =$) 43,4 en ($0,782 : 1,782 \times 100 =$) 43,9 procent van de totaalmaat (bijlagen 1-6). De *conciergerie* neemt de rest in. Deze percentages zijn evenwel geen juiste weergave van de onderlinge verhouding, omdat in de tekeningen sprake is van perspectivische verkorting. Vanuit het standpunt van de tekenaar wordt de reuzentoren onder een scherpere hoek waargenomen dan de *conciergerie*, zodat de eerste verhoudingsgewijs korter zal zijn weergegeven. Deze 'fout' kan worden gecorrigeerd door de waarneming op het tafereel van de kunstenaar terug te projecteren op een vlak parallel aan de oost-westvleugel. Daar leest men dan de onvertekende verhouding tussen reuzentoren en *conciergerie* af. Het resultaat voor de drie onderscheiden situaties is weergegeven in tabel 2.

Het is opvallend hoezeer de tekeningen van Pronk [VN61a] en Van Liender [W44] voor de verhouding in het horizontale vlak tussen reuzentoren en *conciergerie* met elkaar overeenkomen. Voorts blijkt dat de lengte van het grondvlak volgens de eerste situatie (d.i. situatie Weve) groter was dan de lengte die met de tweede situatie wordt berekend. Deze was op haar beurt weer groter dan de lengte volgens de derde situatie. Overigens is het

resultaat dat men met de eerste situatie bereikt niet alleen absoluut maar ook verhoudingsgewijs groter.

toets 2: aanblik vanaf overzijde Waal

Niet alleen uit de aanblik vanaf de eerste binnenplaats, ook uit het aanzicht vanaf de overkant van de Waal kan de onderlinge verhouding tussen de reuzentoren en de *conciergerie* worden benaderd. De verhoudingen die men aan de historische afbeeldingen afleest, zijn in feite projecties in het tafereel van de werkelijke verhoudingen. Beide komen doorgaans niet met elkaar overeen, omdat de toren veelal onder een hoek wordt getoond. Vandaar dat met behulp van de computer de in de afbeeldingen vastgestelde verhoudingen zijn teruggeprojecteerd op het gevelvlak van de reuzentoren en de *conciergerie*. Daarbij is de hoek tussen tafereel en object berekend door de op de afbeeldingen weergegeven verhouding tussen breedte en lengte van het grondvlak van de reuzentoren te beschouwen als een projectie in het tafereel van de boven afgeleide werkelijke verhouding, namelijk 11 : 19 (bijlagen 7-13). Vanwege de grote afstand tussen standpunt en object hoeft in de tweede toets geen onderscheid te worden gemaakt naar de drie onderscheiden situaties. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.

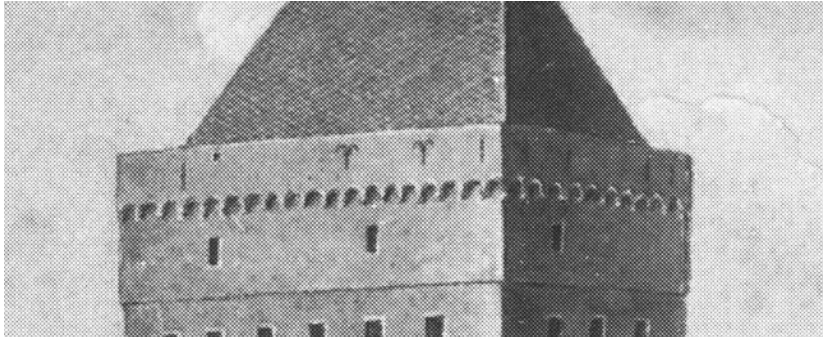
TABEL 3: WERKELIJKE VERHOUDING REUZENTOREN : CONCIERGERIE IN PLATTE VLAK			
AFBEELDING		OP AFBEELDING	IN WERKELIJKHEID
werk	jaar	reuzentoren : <i>conciergerie</i>	reuzentoren : <i>conciergerie</i>
Onbekend [W3]	1649	1,007 : 1,000	1,015 : 1,000
Cuyp [E1]	1651	1,053 : 1,000	1,088 : 1,000
Van der Ulft [VN42]	~ 1650-1675	1,129 : 1,000	1,145 : 1,000
Van der Ulft [VN43]	~ 1650-1675	0,927 : 1,000	0,904 : 1,000
Van der Meulen [VNp165]	~ 1675-1700	0,990 : 1,000	1,020 : 1,000
Van der Burg [W28]	1743	1,000 : 1,000	0,990 : 1,000
Hoogers [W48]	1796	1,194 : 1,000	1,230 : 1,000

Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat de historische afbeeldingen wat de verhouding tussen reuzentoren en *conciergerie* betreft geen fundamentele onderlinge verschillen kennen. Veeleer is zelfs sprake van een verrassend consistent beeld. Een uitzondering hierop vormt de tekening van Hoogers [W48]. Deze indiceert voor de lengte van het grondvlak een maat die bijna 20 procent boven het gemiddelde van de zes andere tekeningen ligt en die ruim 7 procent groter is dan de opvolger, Jacob van der Ulft's 'T valckenhoff tot Nimmegen' (derde kwart zeventiende eeuw) [VN42]. Ook vergeleken met de resultaten van de eerste toets (aانبlick vanaf eerste binnenplaats) is de uit de tekening van Hoogers berekende lengte van het grondvlak groot, namelijk 8 procent meer dan het gemiddelde van Pronk [VN61a] en Van Liender [W44] volgens situatie 1. Ten opzichte van situatie 2 en 3 is het verschil groter. De bijzondere positie van Hoogers' tekening lijkt te conflicteren met de accuratesse die de kunstenaar niet zonder reden wordt toegedicht. Hierop wordt nog teruggekomen.

breedte grondvlak

Een indicatie voor de breedte van het grondvlak kan niet direct uit maatverhoudingen in de historische afbeeldingen worden afgeleid. De aanzichten van de burcht vanuit het oosten kennen daarvoor teveel onbekende factoren. Op basis van een oculaire inspectie van de historische afbeeldingen zou men heel algemeen kunnen stellen dat breedte en lengte van het grondvlak zich tenminste verhielden als 1 : 2, maar dat de toren heelwel ook enigszins minder langgerekt geweest kan zijn.

Een aanwijzing dat het grondvlak van de toren minder langwerpig was dan 1 : 2 ontleent de auteur aan de elders in deze publicatie weergegeven bouwhistorische analyse. Daar wordt geconstateerd dat het aantal bogen in het boogfries van de uitkragende top van de toren 11 x 19 zal hebben bedragen. Het lijkt niet aannemelijk dat in de getallen 11 en 19 een symboliek schuilgaat. Er zal dus geen reden zijn geweest om naar deze



Detail van het boogfries, zoals getekend door Hendrik Hoogers, 1796

aantallen toe te werken, waarvoor het nodig had kunnen zijn om de bogen aan de lange zijde van de toren een andere maat te geven dan die aan de korte zijden. Wanneer derhalve mag worden aangenomen dat de bogen van constante breedte waren, weerspiegelen hun aantallen de vorm van de toren in het horizontale vlak. Breedte en lengte van het grondvlak verhielden zich kennelijk als 11 : 19. De getalsverhouding 11 : 19 kan men zien als aritmetische benadering van de geometrische proportie $1 : \sqrt{3}$ (respectievelijk 0,579 en 0,577).

concrete afmetingen grondvlak

Boven is de lengte van het grondvlak van de reuzentoren uitgedrukt in een percentage van de gezamenlijke lengte van reuzentoren en *conciergerie*. Thans wordt de lengtemaat met behulp van dit percentage en de voor drie situaties afgeleide maat voor de gezamenlijke lengte van reuzentoren en *conciergerie* in een concrete maat uitgedrukt. Zo levert elke tekening drie indicaties op, één voor elk van de onderscheiden situaties.

Zoals in de introductie reeds is aangegeven, veronderstelt de auteur dat de diverse kunstenaars in meer of minder opzichten van de werkelijkheid zullen zijn afgeweken, maar dat het niet voor de hand ligt dat zij, wat betreft de

reuzentoren en de directe belendingen, *en groupe* en systematisch dezelfde 'fouten' hebben gemaakt. De een zal de toren wellicht te kort hebben weergegeven, terwijl een ander misschien juist een te grote hoogte suggereert. De reeds geconstateerde consistentie in de weergave van de verhouding tussen reuzentoren en *conciergerie* geeft aan dat de kunstenaars – wellicht met uitzondering van Hoogers (zie onder) – in elk geval in dit aspect naar de werkelijkheid hebben gewerkt. Anders had men een veel grotere verscheidenheid mogen verwachten. Het ligt derhalve voor de hand om voor de gewenste indicaties uit te gaan van het gemiddelde van de indicaties die per situatie per tekening zijn bepaald.

In geval van de lengte van het grondvlak stelt ons dat meteen voor een probleem. Zoals in tabel 4 is weergegeven, bestaat er een betrekkelijk groot verschil tussen de lengtematen ontleend aan de tekeningen van Pronk en Van Liender en die welke gebaseerd zijn op tekeningen met het gezicht op de Valkhofburcht vanuit Lent. Daar zich niet direct een verklaring voor het verschil aandient, is de vraag hoe uit het totaal van waarden een indicatie kan worden berekend. Men zou kunnen inbrengen dat Pronk en Van Liender de reuzentoren van nabij tonen en dat het aan hun werk ontleende resultaat derhalve betrouwbaarder zal zijn. Van de andere kant tonen de resultaten verkregen uit het werk van de overigen een opvallende consistentie. Vandaar dat besloten is om – in lijn met het algemene uitgangspunt – voor de indicatie uit te gaan van het gemiddelde van alle waarden, zij het dat daarin de aan Pronk en Van Liender ontleende maten dubbel meetellen. Dat leidt tot het onderstaande resultaat.

Indicatie lengte grondvlak volgens situatie 1: 19,1 m

Indicatie lengte grondvlak volgens situatie 2: 18,0 m

Indicatie lengte grondvlak volgens situatie 3: 17,0 m

TABEL 4: INDICATIE LENGTE GRONDVLAK REUZENTOREN VOLGENS TOETS 1 EN 2			
WERK	SITUATIE 1 L = 36,8 m	SITUATIE 2 L = 34,8 m	SITUATIE 3 L = 33,0 m
Pronk [VN61a] groen	19,7	18,4	17,3
Van Liender [W44] groen	19,5	18,3	17,1
Onbekend [W3]	18,5	17,5	16,6
Cuyp [E1]	19,2	17,7	16,8
Van der Uift [VN42]	19,6	18,6	17,6
Van der Uift [VN43]	17,5	16,5	15,7
Van der Meulen [VNp165]	18,6	17,6	16,7
Van der Burg [W28]	18,3	17,3	16,4
Hoogers [W48]	20,3	19,2	18,2
GEMIDDELDE TOETS 1	19,6	18,4	17,2
GEMIDDELDE TOETS 2	18,9	17,8	16,9
INDICATIE	19,1	18,0	17,0

Lengte L staat voor de gezamenlijke lengte van reuzentoren en conciergerie

In het feit dat één van de indicaties voor de lengte van het grondvlak van de toren, namelijk de maat van 18,0 m, overeenkomt met de door Weve veronderstelde lengte, lijkt een bevestiging van diens zienswijze te schuilen. Men bedenke echter dat Weve bij de maat van 18,0 m uitgaat van een positie van de toren die in deze bijdrage als situatie 1 is omschreven. Zou de reuzentoren inderdaad daar hebben gestaan, was de lengte van het grondvlak volgens de historische afbeeldingen – met uitzondering van Van der Uift [VN43] – groter geweest dan 18,0 m.

De breedte van het grondvlak is vervolgens per onderscheiden situatie berekend uit de zojuist afgeleide lengtemaat en de boven beredeneerde vorm van het grondvlak, die waarschijnlijk gebaseerd was op de getalsverhouding 11 : 19.

Indicatie breedte grondvlak volgens situatie 1: 11,1 m

Indicatie breedte grondvlak volgens situatie 2: 10,4 m

Indicatie breedte grondvlak volgens situatie 3: 9,8 m

HOOFDMATEN VERTICALE VLAK

Weve heeft zich voor het vaststellen van de totale hoogte van de reuzentoren vooral op de pentekening van Van Liender [W44] gericht, waarop de toren ten voeten uit wordt getoond (Weve 1993, 189). Rekening houdend met de perspectivische verkorting in het horizontale vlak zouden lengte van het grondvlak en hoogte van de toren zich verhouden als nagenoeg 1 : 2, namelijk 1,3 : 2,59. Daar Weve het grondvlak reeds in dezelfde verhouding had uitgedrukt, stonden volgens hem breedte, lengte en hoogte tot elkaar als 1 : 2 : 4. Zo zou de reuzentoren circa ($2 \times 18 =$) 36 m hoog zijn geweest. Dat is de hoogte in de laatste fase, zonder kantelen.

Het is duidelijk dat de tekening van Van Liender [W44] en de schets van Pronk [VN61a] een belangrijke kans bieden om de hoogte van de reuzentoren vast te stellen. Vandaar dat beide ook hier zijn geanalyseerd.

toets 3: aanblik eerste binnenplaats

De derde toetst benut het feit dat de schets van Pronk [VN61a] en de tekening van Van Liender [W44] de reuzentoren helemaal laten zien, waardoor het mogelijk is de verhouding tussen lengte van het grondvlak en hoogte van de toren uit de tekening af te lezen. Men bedenke evenwel dat het bij een standpunt dat verhoudingsgewijs niet ver van een relatief hoog object lag, zeerwel mogelijk is dat verhoudingen tussen horizontaal en verticaal niet juist zijn weergegeven. Was de afstand tussen standpunt en object groter, zoals bij de gezichten op de Valkhofburcht vanaf de overkant van de Waal, is het veel aannemelijker dat verhoudingen tussen horizontaal en verticaal correct zijn getekend. Mede om een indruk te krijgen van de waarde die aan de hoogteberekeningen op basis van de aanblikken vanaf de eerste binnenplaats mag worden gehecht, zal ook nog langs andere weg naar een indicatie voor de hoogte van de toren worden gezocht.

In het werk van Pronk bedraagt de verhouding tussen lengte van het grondvlak en hoogte van de toren 1 : 2,811, terwijl Van Liender 1 : 2,577 heeft getekend (1 : 2,59 volgens Weve 1993, 189). Deze percentages zijn evenwel geen juiste weergave van de onderlinge verhouding, omdat in de tekeningen sprake is van perspectivische verkorting. Dit effect kan worden geëlimineerd door de in de afbeelding gemeten lengte van het grondvlak te vermenigvuldigen met een correctiefactor (factor C). De grootte van deze factor is door de auteur gedefinieerd en bedraagt: $C = 1 : (\cos \alpha - \tan \gamma \cdot \sin \alpha)$, waarbij α de hoek is tussen de oost-westgevel van de reuzentoren en de richting haaks op de kijkrichting, terwijl γ de hoek is tussen de kijkrichting en de lijn vanuit het standpunt naar de zuidoosthoek van de toren (bijlagen 1-6).

In de berekening zijn voor de lengte van het grondvlak van de reuzentoren twee waarden aangehouden (kolom 'L'). De eerste maat is met de verhouding reuzentoren : *conciergerie* zoals de betreffende prent deze aangeeft, berekend uit de boven afgeleide gezamenlijke lengte van beide. De tweede maat is de voor elk van de drie situaties constante indicatiewaarde, zoals deze boven is bepaald. De eerste waarde biedt het voordeel dat indien de kunstenaar de toren abusievelijk te breed of te smal heeft getekend, maar de hoogte daarentegen juist heeft aangegeven, de fout niet doorwerkt in de hoogte die voor de toren wordt berekend. De tweede maat heeft het effect dat mocht de kunstenaar de verhouding tot de *conciergerie* niet helemaal juist hebben weergegeven, maar de toren in zichzelf correct hebben getekend, de fout geen invloed heeft op de berekening van de torenhoogte. Het resultaat van de berekeningen staat in tabel 5.

TABEL 5: HOOGTE REUZENTOREN VANAF EERSTE BINNENPLAATS

AFBEELDING	SITUATIE	L:H GETEKEND	C	L:H GECORRIGEERD	LENGTE GRONDVLAK	HOOGTE TOREN
Pronk [VN61a] groen	1	1,000 : 2,811	1,475	1,000 : 1,906	19,7/19,1	37,5/36,4
	2		1,441	1,000 : 1,951	18,4/18,0	35,9/35,1
	3		1,418	1,000 : 1,982	17,3/17,0	34,3/33,7
Van Liender [W44] groen	1	1,000 : 2,577	1,475	1,000 : 1,747	19,5/19,1	34,1/33,0
	2		1,441	1,000 : 1,788	18,4/18,0	32,9/32,2
	3		1,418	1,000 : 1,817	17,3/17,0	31,4/30,9

Uit de berekeningen volgt dat het voor de hoogte van de toren veel uitmaakt van welke van de drie situaties wordt uitgegaan. Voor de door Weve veronderstelde setting, situatie 1, indiceren de tekeningen van Pronk en Van Liender een grotere torenhoogte dan voor de tweede of derde situatie.

Het betrekkelijk grote verschil van circa 3 m tussen de indicaties uit het werk van Pronk en die uit de tekening van Van Liender kan voor een deel worden verklaard uit het aangenomen standpunt. Zoals boven reeds is uiteengezet stond Pronk in alle situaties enigszins links van het standpunt van Van Liender. Dat betekent dat ongeacht waar Pronk en Van Liender precies stonden, de perspectivische verkorting in het werk van Pronk altijd (een fractie) groter is. In tabel 5 zouden derhalve de waarden van Van Liender enigszins moeten worden vergroot of die van Pronk verkleind. Deze nuancering zal onderdeel zijn van de finale afweging van indicaties.

In het voorafgaande is geopperd dat Van Liender zijn tekening wellicht vanuit een standpunt op de ringmuur heeft vervaardigd. Indien dit inderdaad het geval is, moet bij de hoogte-indicaties die aan zijn werk zijn ontleend, circa 0,5 m worden opgeteld.

toets 4: dakvoetheogte conciergerie

De vierde toets beoogt vanuit de tekeningen van Pronk [VN61a] en Van Liender [W44] de dakvoetheogte van de *conciergerie* vast te stellen. Daar boven reeds een indicatie voor de hoogte van de toren is verkregen, zal met de uitkomst van de vierde toets ook een indruk worden verkregen van de afstand tussen de dakvoet en de top van de toren (= onderkant moordgaten). De laatste maat zal ook nog langs andere weg worden benaderd, wat een controlemogelijkheid biedt.

In de tekeningen van Pronk [VN61a] en Van Liender [W44] is de lengte van de *conciergerie* gemeten. Deze is gedeeld door de afstand tussen het maaiveld en de dakvoet, zoals deze bij de zuidwesthoek is vastgesteld. De

TABEL 6: HOOGTE DAKVOET CONCIERGERIE VANAF EERSTE BINNENPLAATS						
AFBEELDING	SITUATIE	L:H GETEKEND	C	L:H GECORRIGEERD	LENGTE CONCIERGERIE	HOOGTE DAKVOET
Pronk [VN61a] groen	1	1,000 : 1,190	1,223	1,000 : 0,973	17,1/17,7	16,6/17,2
	2		1,212	1,000 : 0,982	16,4/16,8	16,1/16,5
	3		1,205	1,000 : 0,988	15,7/16,0	15,5/15,8
Van Liender [W44] groen	1	1,000 : 1,037	1,225	1,000 : 0,847	17,3/17,7	14,7/15,0
	2		1,213	1,000 : 0,855	16,5/16,8	14,1/14,4
	3		1,207	1,000 : 0,859	15,9/16,0	13,7/13,7

betreffende verhouding bedraagt 1 : 1,190 (Pronk) en 1 : 1,037 (Van Liender). Deze proporties geven evenwel een vertekend beeld, omdat de maten in het horizontale vlak zijn verkort. De juiste verhouding wordt verkregen door de lengte van het grondvlak van de *conciergerie* te vermenigvuldigen met een correctiefactor (factor C). Zoals boven reeds is uiteengezet, bedraagt de grootte van deze factor $C = 1 : (\cos \alpha - \tan \gamma \cdot \sin \alpha)$, waarbij α de hoek is tussen de oost-westgevel van de *conciergerie* en de richting haaks op de kijkrichting, terwijl γ de hoek is tussen de kijkrichting en de lijn van het standpunt naar de zuidoosthoek van de *conciergerie*. Bij de berekeningen is voor de lengte van het grondvlak van de *conciergerie* telkens uitgegaan van twee waarden (kolom 'L'). De eerste is met de verhouding reuzentoren : *conciergerie* berekend uit de boven per situatie afgeleide gezamenlijke lengte van beide. De tweede maat is de voor elk van de drie situaties constante indicatiewaarde, zoals deze boven is bepaald. De resultaten staan in tabel 6.

Overeenkomstig hetgeen is opgemerkt ten aanzien van de totale hoogte van de reuzentoren, behoeven ook de bovenstaande waarden de nuancering dat

Pronk en Van Liender niet vanuit (precies) dezelfde richting hebben gewerkt. Hiermee zal in de finale afweging van indicaties rekening worden gehouden.

Uit de resultaten van de derde en vierde toets volgt een eerste indicatie voor de hoogte van het gedeelte van de toren dat boven de dakvoet van de *conciergerie* uitstak. Dit is weergegeven in tabel 7.

TABEL 7: NIVEAUVERSCHIL DAKVOET EN TORENTOP VANAF EERSTE BINNENPLAATS

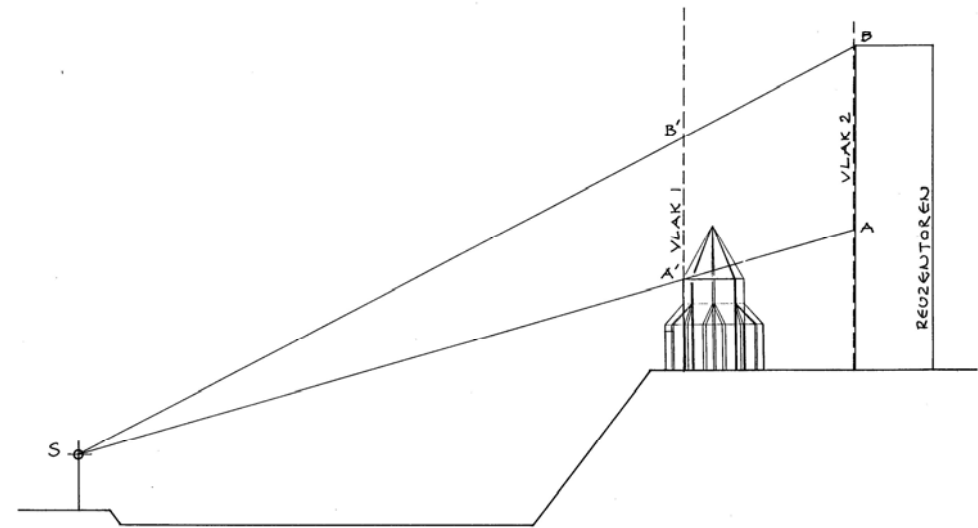
AFBEELDING	SITUATIE	HOOGTE TOREN	HOOGTE DAKVOET	TOREN BOVEN DAKVOET
Pronk [VN61a] groen	1	37,5/36,4	16,6/17,2	20,9/19,2
	2	35,9/35,1	16,1/16,5	19,8/18,6
	3	34,3/33,7	15,5/15,8	18,6/17,9
Van Liender [W44] groen	1	34,1/33,0	14,7/15,0	19,4/18,0
	2	32,9/32,2	14,1/14,4	18,8/17,8
	3	31,4/30,9	13,7/13,7	17,7/17,2

Onderstaand volgen de vijfde en zesde toetst die onafhankelijk van het boven afgeleide een indicatie geven voor de hoogte van de reuzentoren en de hoogte van het deel van de toren dat boven de dakvoet van de *conciërgerie* uitstak.

toets 5: hoogte ten opzichte van Sint-Nicolaaskapel

Diverse historische afbeeldingen tonen de Valkhofburcht gezien vanaf de overkant van de Waal. Enkele van deze afbeeldingen geven een duidelijk beeld van zowel de reuzentoren als de Sint-Nicolaaskapel. Elk van de tekeningen toont een projectie van de werkelijkheid in één bepaald vlak, het tafereel. Doordat de reuzentoren doorgaans verder van de kunstenaar af stond dan de Sint-Nicolaaskapel, is de eerste in het tafereel in een kleinere schaal weergegeven dan de laatste. Daarom mag men in de afbeeldingen alleen objecten met elkaar vergelijken die – gezien vanuit het standpunt van de kunstenaar – in werkelijkheid in hetzelfde vlak lagen.

Bij de vijfde toetst wordt de hoogte van de reuzentoren berekend uit de perspectivische weergave ten opzichte van de Sint-Nicolaaskapel. Van de



schets met meetprincipe

laatste zijn de afmetingen en de driedimensionale positie bekend. Verondersteld wordt dat de noordzijde van de binnenoctogoon van de Sint-Nicolaaskapel samenvalt met een denkbeeldig vlak dat haaks op de kijkrichting van de kunstenaar staat. De weergave van de reuzentoren wordt beschouwd als geprojecteerd in dit denkbeeldige vlak. Als eerste wordt nu bepaald wat de werkelijke maat (A-B) was van het gedeelte van de toren dat in de afbeelding boven de dakvoet van de Sint-Nicolaaskapel uitsteekt (A'-B'). Daarvoor wordt in de afbeelding de horizontale afstand tussen de twee noordelijke hoeken van de toren gemeten, alsook de maat vanaf de dakvoet van de binnenoctogoon van de kapel tot aan de bovenkant (= onderkant moordgaten) van de toren (A'-B'). Vervolgens wordt de perspectivische verkorting in de afstand tussen de twee noordelijke hoeken gecorrigeerd, zoals boven reeds plaatsvond bij de twee toetsen in het horizontale vlak. Uit deze bewerking volgt de werkelijke verhouding tussen de lengte van het grondvlak van de toren en het deel van de toren dat in de afbeelding boven de dakvoet van de kapel uitsteekt. Met deze verhouding en de boven reeds bepaalde lengte van het grondvlak kan de lengte van torendeel A-B worden berekend. Deze uitkomst wordt vervolgens ingevoerd in het 3D-computermodel, waarin de Sint-Nicolaaskapel, het standpunt van de kunstenaar (naar schatting 700 m van de reuzentoren verwijderd) en het grondvlak van de reuzentoren mede op basis van GPS-gegevens driedimensionaal zijn gedefinieerd. In dit model wordt een lijn getrokken vanuit het standpunt (S) – ooghoogte 1,6 m – naar het punt dat in het genoemde denkbeeldige vlak het niveau van de dakvoet van de binnenoctogoon weergeeft (A'). Deze lijn (S-A') wordt doorgetrokken tot deze in punt A een tweede denkbeeldig vlak snijdt. Dit vlak staat eveneens haaks op de kijkrichting en valt samen met de hoekribbe van de toren die zich het dichtst bij het standpunt bevindt. Daar punt A in het computermodel ruimtelijk gedefinieerd is en maat A-B reeds is berekend, kan in het model worden afgelezen hoeveel de bovenkant van de toren boven het vloerniveau van de Sint-Nicolaaskapel lag. Als laatste moet de aldus verkregen hoogte

van de reuzentoren worden gecorrigeerd met het hoogteverschil tussen de vloer van de Sint-Nicolaaskapel en het maaiveld nabij de reuzentoren. Voor dit verschil wordt uitgegaan van 0,9 m, hetgeen in de navolgende paragraaf wordt toegelicht.

In de berekening zijn voor de lengte van het grondvlak van de reuzentoren twee waarden aangehouden. De eerste maat is met de verhouding reuzentoren : *conciergerie* zoals de betreffende prent deze aangeeft, berekend uit de boven afgeleide gezamenlijke lengte van beide. De tweede maat is de voor elk van de drie situaties constante indicatiewaarde, zoals deze boven is bepaald. De resultaten van de hoogteberekeningen staan in tabel 8.

Het valt op dat aan de werken van Van der Ulft zowel de grootste als kleinste indicatie voor de torenhoogte is ontleend.

Voorts is frappant dat Hoogers' gezicht op de Valkhofburcht vanuit het noordwesten [W48] heeft geleid tot een indicatie van gemiddeld 30,0 m voor situatie 1. In de twee andere situaties was de toren lager. Een verklaring voor hiervoor kan zijn dat Hoogers de toren inderdaad laag heeft getekend. Waarschijnlijker is echter dat de kunstenaar niet de reuzentoren klein, maar de Sint-Nicolaaskapel groot heeft weergegeven. Het effect daarvan zou zijn dat in de boven beschreven vijfde toets de lijn die getrokken werd vanuit het standpunt door het in een vlak loodrecht op de kijkrichting geprojecteerde dakvoetniveau van de binnenoctogoon van de kapel het denkbeeldige vlak bij de reuzentoren hoger heeft gesneden dan bij een juiste weergave van de kapel het geval zou zijn, terwijl in het computermodel de hoogte van dit snijpunt op de werkelijkheid is gebaseerd. Het gevolg is dat voor de toren een te geringe hoogte wordt berekend.

TABEL 8: HOOGTE REUZENTOREN VANAF OVERKANT WAAL					
AFBEELDING	SITUATIE	A-B (m)	HOOGTE TOREN T.O.V. NICOLAASKAPEL	CORRECTIE MAAIVELDNIVEAU	HOOGTE TOREN
Van der Ulft [VN42]	1	28,7/27,9	43,3/42,5	-0,9	42,4/41,6
	2	27,1/26,3	41,7/40,9	-0,9	40,8/40,0
	3	25,7/24,8	40,3/39,4	-0,9	39,4/38,5
Van der Ulft [VN43]	1	17,4/19,0	29,7/31,3	-0,9	28,8/30,4
	2	16,4/17,0	28,9/30,3	-0,9	28,0/29,4
	3	15,6/16,9	28,1/29,4	-0,9	27,2/28,5
V.d. Meulen [VNp165]	1	22,2/22,9	36,7/37,3	-0,9	35,8/36,4
	2	21,0/21,5	35,4/35,9	-0,9	34,5/35,0
	3	19,9/20,3	34,3/34,7	-0,9	33,4/33,8
Van der Burg [W28]	1	23,6/24,7	37,0/38,0	-0,9	36,1/37,1
	2	22,3/23,2	35,7/36,6	-0,9	34,8/35,7
	3	21,2/21,9	34,6/35,3	-0,9	33,7/34,4
Hoogers [W48]	1	17,1/16,1	31,4/30,4	-0,9	30,5/29,5
	2	16,1/15,1	30,4/29,4	-0,9	29,5/28,5
	3	15,3/14,3	29,6/28,6	-0,9	28,7/27,7

verschillen maaiveldniveau

Historische afbeeldingen die zowel de reuzentoren als de Sint-Nicolaaskapel tonen, staan in beginsel toe de hoogte van eerstgenoemde te berekenen ten opzichte van het vloerniveau van de kapel. Wil men evenwel de hoogte weten zoals deze vanaf de eerste binnenplaats werd ervaren, moet de verkregen waarde worden gecorrigeerd met het verschil tussen het genoemde vloerniveau en de hoogte van het maaiveld nabij de toren.

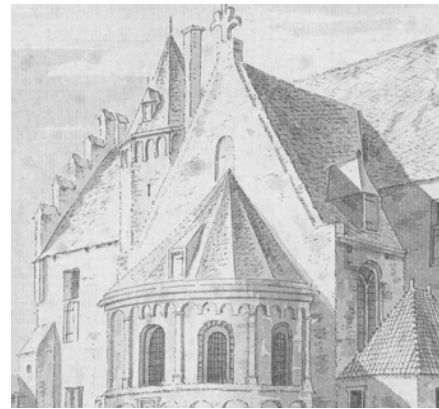
Het oorspronkelijke maaiveldniveau rondom de toren is bij archeologische opgravingen niet vastgesteld en dient derhalve te worden afgeleid. Vaststaat dat het door Weve gedefinieerde maaiveldniveau bij de apsis van de Sint-

Maartenskapel gemiddeld 1,29 m hoger lag dan het vloerniveau van de Sint-Nicolaaskapel. De onderste vloer van de Sint-Maartenskapel lag volgens Weve namelijk gemiddeld 0,65 m onder het niveau van het omliggende terrein en 0,64 m boven de vloer van de Sint-Nicolaaskapel (Weve 1993, 92, 102-117). Dit verloop van gemiddeld 1,29 m blijkt gelijke tred te houden met het verloop in het niveau van het zuivere zand. In opgravingsput no. 1 direct achter de Sint-Nicolaaskapel is heuvelzand aangetroffen op een hoogte van 1,75 m onder het vloerniveau van de kapel (Weve 1993, 102), terwijl aan de doorsnedetekening van Weve kan worden afgelezen dat het zuivere zand zich bij de Sint-Maartenskapel eveneens circa 1,75 m onder het oorspronkelijke maaiveld bevindt. Zonder dat hieromtrent zekerheid bestaat, wordt in dit

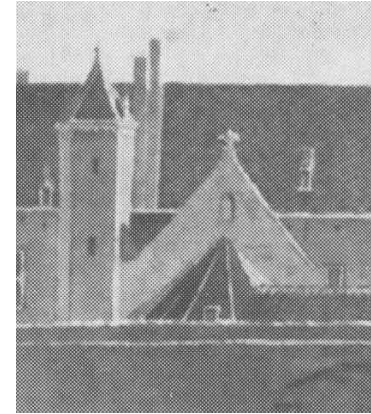
onderzoek veronderstelt dat de globale correspondentie tussen het oorspronkelijke maaiveldniveau en het niveau van het zuivere zand ook gold voor de plek waar de reuzentoren stond. Daar is het zuivere zand in opgravingsputten no. 4, 5 en 6 aangetroffen op 1,30 m onder het vloerniveau van de Sint-Nicolaaskapel (Weve 1993, 104-107). Dat zou betekenen dat het maaiveld rondom de toren circa $(1,75 - 1,30 =) 0,45$ m hoger lag dan de vloer van de Sint-Nicolaaskapel en ongeveer $(1,29 - 0,45 =) 0,84$ m lager dan het maaiveld nabij de apsis van de Sint-Maartenskapel. Deze waarden zou men als de natuurlijke situatie kunnen beschouwen, maar de vraag is in hoeverre de bouwers deze gerespecteerd hebben. Dit wordt onderstaand verkend.

Een tweede, globale indicatie voor het maaiveldniveau van de reuzentoren kan worden afgeleid uit het niveau waarop de dakvoet van de noord-zuidvleugel lag, die op zijn beurt kan worden ingeschat vanuit de nokhoogte van het apsisdak van de Sint-Maartenskapel. Uit de opmeting van Weve volgt dat de nok van het (zwaar gerestaureerde) apsisdak circa 13,1 m boven het oorspronkelijke maaiveld lag. Deze waarde volgt uit de som van enkele deelmaten, namelijk 1,65 m (afstand tussen kruin koepelgewelf en nok apsisdak) vermeerderd met 8,06 m (afstand tussen verhoogde kapelvloer en kruin koepelgewelf) vermeerderd met 3,32 m (afstand tussen verhoogde vloer en drempel 'rondpoortje' in noordwand koor) vermeerderd met 0,10 m (afstand tussen bovenkant drempel 'rondpoortje' en toenmalige maaiveld volgens Weve).

Vervolgens is gezien hoe de nokhoogte van 13,1 m zich verhiel tot de dakvoet van de noord-zuidvleugel. Historische afbeeldingen tonen dat beide nagenoeg op hetzelfde niveau lagen. Sommige tekeningen suggereren dat de nok van de apsis iets boven de dakvoet uitkwam, andere laten juist het



Links: relatie nok apsisdak en dakvoet noord-zuidvleugel volgens Cornelis Pronk (1728) [W26].
Rechts: relatie nok apsisdak en dakvoet noord-zuidvleugel volgens Hendrik Hoogers (1800) [W47].



tegenovergestelde zien. De onderlinge verhouding zou men in beginsel het best kunnen beoordelen aan de hand van tekeningen die de apsis van nabij tonen, zoals de aanzichten vanaf de tweede binnenplaats. Het nadeel van deze werken is evenwel dat ze een sterke perspectivische vertekening kennen. De verhouding tussen nok van de apsis en dakvoet kan dan alleen worden vastgesteld door de nok met behulp van het perspectief te projecteren op de noord-zuidvleugel. Bij een consequent uitgewerkt perspectief zou dit geen probleem zijn, maar voor de hier bedoelde tekeningen ligt dat anders, omdat niet consequent volgens vluchtpunten is gewerkt. De onderzoeker krijgt in deze belangrijke detailkwestie daardoor niet de zekerheid dat het langs mathematische weg verkregen resultaat strookt met de intentie van de kunstenaar. Vandaar dat het niveau van de nok in dit onderzoek vooral is beoordeeld aan de hand van tekeningen die de noord-zuidvleugel van wat grotere afstand en vooral meer frontaal tonen.

nok apsisdak even boven dakvoet

Pronk (1728) [W26]
Pronk (vóór 1733) [VN64a]
Krusen-Aretz (1796) [W58]

nok apsisdak ongeveer gelijk met dakvoet

Onbekend (rond 1670) [VN 37]
Berckenboom (vóór 1722) [W24]
Pronk (1728) [W25]
Pronk (1728 of 1733) [VN60a]

nok apsisdak even onder dakvoet

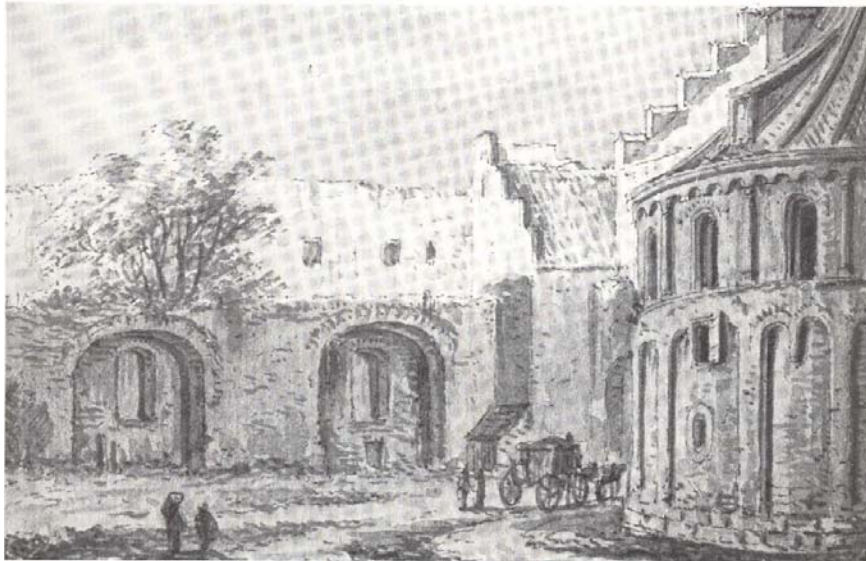
Onbekend (1724) [VN56]
Pronk (vóór 1746) [VN60c]
Spilman (3^{de} kwart 18^{de} eeuw) [W15]
Hoogers (1800) [W47]

Meegewogen de vermoedelijke betrouwbaarheid van de diverse tekeningen, mag men uit het bovenstaande concluderen dat de nok van de apsis ongeveer even hoog heeft gelegen als de dakvoet van de noord-zuidvleugel. Wanneer er toch een verschil was, lag de dakvoet eerder hoger dan lager. Dit betekent dat voor de afstand tussen het maaiveld ter plaatse van de apsis en de dakvoet van de noord-zuidvleugel geen waarde kleiner dan 13,1 m mag worden aangehouden. Wellicht dat de afstand in werkelijkheid zelfs ruim 13,5 m bedroeg. In het Regionaal Archief Nijmegen vond de auteur een potloodschets van Weve waarop voor de betreffende dakvoetheogte precies de laatste maat staat vermeld. Daar het maaiveld bij de reuzentoren, zoals boven afgeleid, circa 0,84 m lager lag dan bij de apsis van de Sint-Maartenskapel, zou de dakvoet bij de aansluiting van de reuzentoren met de noord-zuidvleugel op een hoogte van circa (13,1 + 0,84 =) 13,9 m hebben

gelegen. In afwijking van de schets in het archief veronderstelt Weve in de alsnog-uitgave een kleinere maat. Het lange gebouw (d.i. noord-zuidvleugel) zou aan de zijde van het slotplein (d.i. eerste binnenplaats) ongeveer 12 m hoog zijn geweest (Weve 1993, 209).

Gezien de tekeningen van Pronk [VN61a] en Van Liender [W42] lijkt een dakvoetheogte van 13,9 m inderdaad fors. De maat kan evenwel alleen afnemen door te veronderstellen dat het maaiveld in het noordoostelijk deel van de eerste binnenplaats hoger lag dan boven op basis van het verloop van het zuivere zand is verondersteld. Daar zijn twee argumenten voor. Afgaande op het zuivere zand zou het maaiveld aan de westzijde van de noord-zuidvleugel circa 0,40 m lager hebben gelegen dan aan de oostzijde. Wellicht mede daarom dat Weve in de alsnog-uitgave spreekt van een 'gering, maar niettemin waarneembaar' hoogteverschil tussen de burchtpleinen, waarbij de eerste binnenplaats lager lag dan de tweede (Weve 1993, 201). Hier zou men tegenin kunnen brengen dat op Cornelis Pronk's tekening 's Valkenhof van binnen' (vóór 1733) [VN63a], waarop de poort is te zien die nabij de Jonker Janstoren door de noord-zuidvleugel voerde, van een zichtbaar hoogteverschil tussen beide binnenplaatsen geen sprake is. Dat zou erop kunnen duiden dat het burchtterrein in voor ons onbekende mate was genivelleerd.

Een tweede argument voor een geringere dakvoetheogte dan circa 13,9 m kan men eveneens aan historische afbeeldingen ontleen. Het is de auteur opgevallen dat de basis van de apsis van de Sint-Maartenskapel op twee manieren wordt getoond. Op enkele tekeningen van en naar Abraham Rademaker is de voet van de apsis in twee en een enkele keer zelfs drie lagen grotere blokken aangegeven, terwijl de textuur van het opgaand muurwerk weinig is uitgewerkt. Andere tekeningen tonen deze voet niet en



Relatie tussen maaiveld en apsis Sint-Maartenskerk volgens Abraham Rademaker (vóór 1725) [VN36b].

verschillen bovendien van de weergave door Rademaker in de maat die zij suggereren voor de afstand tussen het maaiveld en de rondvensters in de apsis. Afgemeten aan de diameter van de rondvensters was de betreffende afstand bij Rademaker groter dan bij de werken zonder voetdetail.

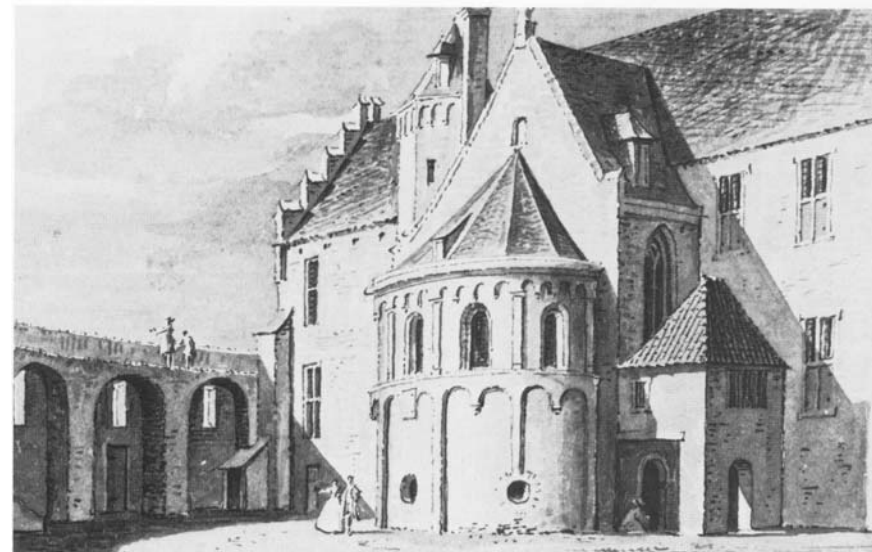
relatief laag maaiveld met voetdetail

Rademaker (ets uit 1725 naar origineel uit 1670) [VN36a]

Rademaker (vóór 1735) [VN36b]

Rademaker (vóór 1735) [VN36a]

Onbekend (achttiende eeuw) [VN36e]



Relatie tussen maaiveld en apsis Sint-Maartenskerk volgens Cornelis Pronk (vóór 1733) [VN64c].

relatief hoog maaiveld zonder voetdetail

Pronk (1728) [VN64e]

Pronk (rond 1733) [VN64c]

Rademaker (vóór 1735) [VN64h]

In het voorafgaande bespeurt de auteur een ophoging van de tweede binnenplaats met tenminste ongeveer 0,5 m. Dit zou uiterlijk rond het einde van het eerste kwart van de achttiende eeuw hebben plaatsgevonden. Pronk heeft de nieuwe situatie getekend en heeft ook de al genoemde prent met de onderdoorgang van de eerste naar de tweede binnenplaats gemaakt [VN63a]. Het feit dat de laatste geen zichtbaar hoogteverschil tussen beide binnenplaatsen toont, zegt dat indien een ophoging van de tweede

TABEL 9: NIVEAUVERSCHIL DAKVOET EN TORENTOP VANAF OVERKANT WAAL						
AFBEELDING	SITUATIE	L:H GETEKEND	C	L:H GECORRIGEERD	LENGTE GRONDVLAK	BOVEN DAKVOET
Van der Ulft [VN42]	1	1,000 : 1,297	1,047	1,000 : 1,239	19,6/19,1	24,3/23,7
	2				18,6/18,0	23,0/22,3
	3				17,6/17,0	21,8/21,0
Van der Ulft [VN43]	1	1,000 : 1,625	1,737	1,000 : 0,936	17,5/19,1	16,4/17,9
	2				16,5/18,0	15,4/16,8
	3				15,7/17,0	14,7/15,9
Van Call [W9]	1	1,000 : 0,868	1,022	1,000 : 0,849	19,1	16,2
	2				18,0	15,3
	3				17,0	14,4
Van der Burg [W28]	1	1,000 : 1,071	1,023	1,000 : 1,047	18,3/19,1	19,2/20,0
	2				17,3/18,0	18,1/18,8
	3				16,4/17,0	17,2/17,8

binnenplaats heeft plaatsgevonden, deze ook effect heeft gehad op het maaiveldniveau van de eerste binnenplaats.

Het voorafgaande overwegende is er aanleiding te veronderstellen dat het maaiveld nabij de zuidgevel van de reuzentoren hoger lag dan men op basis van het niveau van het zuivere zand zou vermoeden. Voor het verschil tussen het vloerniveau van de Sint-Nicolaaskapel en het maaiveldniveau nabij de reuzentoren wordt niet de aanvankelijk berekende waarde van 0,45 m aangehouden, maar een grotere, geschatte maat van 0,9 m. Het terrein voor de reuzentoren lag dan altijd nog circa 0,4 m lager dan het maaiveldniveau nabij de apsis van de Sint-Maartenskapel. De vermoede

ophoging van het terrein is in de waarde van 0,9 m niet verdisconteerd. Zou men dat laatste willen doen, bedroeg het hoogteverschil tussen de Sint-Nicolaaskapel en de reuzentoren niet circa 0,9 m maar veeleer 1,4 m. In dat geval moeten de in tabel 8 weergegeven indicaties voor de hoogte van de reuzentoren met 0,5 m worden gereduceerd.

toets 6: torendeel boven dakvoet conciergerie

Sommige aanblikken vanaf de overkant van de Waal tonen zowel de reuzentoren als de dakvoet van de *conciergerie*. Dit biedt de mogelijkheid om de hoogte te bepalen van het deel van de toren dat boven de dakvoet van de *conciergerie* uitkwam. Daar de dakvoet gelet op de afstand tot het standpunt

slechts weinig teruglag ten opzichte van de noordgevel van de toren, kan de verhouding tussen de lengte van het grondvlak van de toren en de afstand van de dakvoet tot aan de top van de toren (= onderkant moordgaten) zonder bezwaar rechtstreeks worden afgelezen van de afbeelding. De zo verkregen verhouding geeft evenwel geen correct beeld van de werkelijkheid, omdat het tafereel niet parallel loopt aan het object. Dit wordt gecorrigeerd door de in de afbeelding gemeten waarde voor de lengte van het grondvlak te vermenigvuldigen met een correctiefactor (factor C). Daar het standpunt op grote afstand ligt, mag de factor gelijk zijn aan $C = 1 : \cos \alpha$ waarbij α de hoek is tussen de noordgevel van de reuzentoren en de richting loodrecht op de kijkrichting. Met de zo verkregen correcte verhouding en de reeds afgeleide lengte van het grondvlak van de reuzentoren wordt vervolgens de hoogte berekend van het deel van de reuzentoren dat boven de dakvoet van de *conciergerie* uitstak. Daarbij is voor de lengte van het grondvlak telkens uitgegaan van twee waarden. De eerste maat is met de verhouding reuzentoren : *conciergerie* zoals de betreffende prent deze aangeeft, berekend uit de boven afgeleide gezamenlijke lengte van beide. De tweede maat is de voor elk van de drie situaties constante indicatiewaarde, zoals deze boven is bepaald. De resultaten van de hoogteberekeningen staan in tabel 9.

FINALE AFWEGING INDICATIES

Met de voorafgaande analyses zijn diverse mogelijkheden beproefd om te komen tot een uitspraak over de afmetingen van de reuzentoren. Dit is gebeurd per onderscheiden situatie, zodat met de uitkomsten in feite de afmetingen van drie reuzentorens zijn verkregen (tabel 10). Voordat een keuze wordt gemaakt, zal onderstaand eerst het resultaat van de analyses worden gewogen. In het bijzonder wordt gezien of er aanleiding is een of meer indicaties te heroverwegen.

Zo kan men zich afvragen of er reden is om aan indicaties die uit het werk van Hendrik Hoogers zijn berekend, extra gewicht toe te kennen. Een argument daarvoor zou kunnen zijn dat Hoogers de Valkhofburcht met grote accuratesse heeft weergegeven, of in de woorden van Gerard Lemmens: 'Zijn gezichten van de burcht (...) geven een zó als tastbare werkelijkheid te ervaren beeld van het kasteel dat zij alle andere afbeeldingen in de schaduw stellen' (Lemmens 1980, 177). De precisie van Hoogers in de weergave van individuele bouwelementen en details wordt elders in deze rapportage (bouwhistorische analyse) reeds ten volle onderkend. Maar werkt Hoogers' precisie ook door in de wijze waarop de burchtgebouwen gedimensioneerd zijn?

TABEL 10: OVERZICHT INDICATIES UITGEDRUKT IN GEMIDDELDEN													
		LENGTE GRONDVLAK REUZENTOREN			HOOGTE DAKVOET CONCIERGERIE			HOOGTE TORENDEEL BOVEN DAKVOET			HOOGTE REUZENTOREN		
WERK↓	SITUATIE→	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Indicaties Pronk/V. Liender		19,6	18,4	17,2									
Indicaties overigen		18,9	17,8	16,9									
Indicaties Pronk/V. Liender					15,9	15,2	14,7						
Indicaties overigen					15,7	15,5	15,3						
Indicaties Pronk/V. Liender								19,4	18,8	17,9			
Indicaties overigen								19,2	18,1	17,2			
Indicaties Pronk/V. Liender											35,3	34,0	32,6
Indicaties overigen											34,9	33,6	32,5
GEMIDDELD (*) (**)		19,1	18,0	17,0	15,8	15,4	15,0	19,3	18,5	17,6	35,1	33,8	32,6

(*) In de vetgedrukte gemiddelde waarden voor de lengte van het grondvlak (eerste kolom) wegen de indicaties verkregen uit het werk van Pronk en Van Liender om uiteengezette reden dubbel mee.

(**) In de vetgedrukte gemiddelde waarden voor de hoogtematen (tweede, derde en vierde kolom) weegt het gemiddelde van de waarden ontleend aan Pronk en Van Liender even zwaar als het gemiddelde berekend uit de tekeningen van overigen.

Uit de analyses is naar voren gekomen dat Hoogers een aparte positie inneemt, omdat de aan zijn werk ontleende indicaties duidelijk afwijken van de gemiddelden. De indicatie voor de lengte van het grondvlak is groter dan de aanwijzingen verkregen uit tekeningen van anderen, terwijl de indicatie voor de hoogte van de toren juist relatief klein is. Als mogelijke verklaring voor dit laatste is genoemd dat Hoogers niet de reuzentoren laag, maar de Sint-Nicolaaskapel hoog heeft getekend.

Overdimensionering is mogelijk ook aan de orde in Hoogers' gezicht op de Valkhofburcht vanuit het oosten [W47]. Om aan dit werk een indicatie voor de hoogte van de reuzentoren te kunnen ontlelen, zal buiten het bestek van deze bijdrage nader onderzoek moeten plaatsvinden. Zulks houdt verband met het feit dat de berekening vanuit deze tekening meer onbekenden kent dan de berekeningen waaruit de hier gepresenteerde indicaties voortvloeien. Niettemin leert een grove benadering dat de toren volgens deze tekening beduidend hoger was dan uit de aanblik vanuit Lent [W48] is opgemaakt. Afgemeten aan de lengte van de noord-zuidvleugel, die 175 of 176 Rijnlandse voet en derhalve circa 55 m zou hebben bedragen (Weve 1993, 210), denke men aan een hoogte tussen 34,5 en 38 m.

Vanuit het bovenstaande is er geen reden om aan Hoogers' indicaties een zwaardere betekenis toe te kennen. Mocht Hoogers, zoals de auteur vermoedt, zowel de Sint-Nicolaaskapel als de reuzentoren verhoudingsgewijs te groot hebben weergegeven (de reuzentoren in elk geval in het grondvlak), kan dit komen omdat de kunstenaar, anders dan zijn in dit onderzoek genoemde collegae, niet langer de gelegenheid had de compositie te toetsen aan de werkelijkheid. Ook kan het zijn dat Hoogers de elementen waarop de verwickelingen rond de sloop zich op het laatst toespitsten, namelijk de reuzentoren en de twee kapellen, extra heeft willen benadrukken. Bij de andere in dit onderzoek betrokken kunstenaars hoeft men dit niet direct te verwachten. In de tijd dat zij werkten, was van sloop van de burcht – en een strijd om het behoud daarvan – geen sprake, zodat er voor hen geen reden tot benadrukking was.

twee blokken indicaties

De indicaties baseren veelal op de resultaten van twee toetsen. Het ene resultaat is bereikt met tekeningen van Pronk [VN61a] en Van Liender [W44], het andere met werk van overige kunstenaars. De resultaten ontleend aan het werk van eerstgenoemden is afgeleid uit aanblikken vanaf de eerste binnenplaats, de overige resultaten vloeien voort uit tekeningen die een gezicht vanaf de overkant van de Waal of vanuit een standpunt noordoostelijk van de Valkhofburcht tonen. Zo is sprake van twee blokken van indicaties, die idealiter met elkaar overeen zouden moeten komen.

Uitgedrukt in absolute waarden, bedraagt het verschil tussen het eerste en het tweede blok (Pronk en Van Liender versus de overigen) gemiddeld 0,4 m. Daarbij zijn de indicaties uit het eerste blok gemiddeld 0,2 m groter dan die uit het tweede. De grootste verschillen tussen beide blokken treden op bij de hoogte van het torendeel dat boven de dakvoet van de *conciergerie* uitkwam. Het gemiddelde van het eerste blok ligt daar voor de tweede en derde

situatie 0,7 m boven dat van het tweede blok. Dit relatief grote verschil werkt door in de indicaties voor de hoogte van de dakvoet van de *conciergerie*, omdat de laatste in het tweede blok niet gebaseerd zijn op een onafhankelijke waarneming, maar verkregen zijn door de indicaties voor de totale hoogte van de reuzentoren te verminderen met de indicaties voor de hoogte van de torentop. Slechts bij uitzondering is het gemiddelde van de indicaties uit het eerste blok kleiner dan het gemiddelde van de indicaties uit het tweede. Dit gebeurt alleen bij de dakvoetheogte en dan uitsluitend in de tweede en derde situatie. Hier zijn de indicaties uit het eerste blok gemiddeld 0,45 m kleiner dan de indicaties ontleend aan andere werken dan [VN61a] en [W44].

Binnen het eerste blok liggen de indicaties ontleend aan de tekening van Pronk over de hele linie substantieel boven die welke uit het werk van Van Liender zijn afgeleid. Daarbij verschillen de indicaties uit het werk van Pronk sterker dan die uit de tekening van Van Liender met de indicaties uit de werken van het tweede blok, namelijk 1,2 m versus 0,9 m. De indicaties ontleend aan het werk van Pronk [VN61a] zijn in alle situaties de grootste en die welke zijn afgeleid uit de tekening van Van Liender [W44], meestal de kleinste. Alleen bij de hoogte van de torentop geldt dat in de tweede en derde situatie de indicatie gebaseerd op Van Liender groter is dan het gemiddelde van de indicaties ontleend aan werken van anderen.

Het voorafgaande strookt met hetgeen ten aanzien van de standpunten van Pronk en Van Liender reeds is opgemerkt. Pronk werkte in alle situaties vanuit een punt dat links van het standpunt van Van Liender lag, waardoor de reuzentoren in het horizontale vlak bij Pronk (een fractie) sterker is verkort dan bij Van Liender. Afhankelijk van waar Pronk en Van Liender ten opzichte van de groene kijkrichting stonden, waren de maten ontleend aan het werk van eerstgenoemde iets kleiner of die van Van Liender juist iets

groter. In alle gevallen was het verschil tussen beide enigszins kleiner dan wij thans kunnen berekenen.

Voorts geldt dat indien Van Liender vanaf de ringmuur zou hebben gewerkt, de aan zijn tekening ontleende verticale maten moeten worden vergroot. Op de totale hoogte van de toren zou dat een verschil in de orde van grootte van 0,5 m maken.

drie reuzentorens

Ofschoon met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid kan worden gesteld dat Pronk heeft gewerkt vanuit een standpunt enigszins links of westelijk van dat van Van Liender, ziet de auteur geen goede grondslag voor een nadere weging van de aan het werk van beiden ontleende waarden. Daarvoor zou toch nog duidelijker moeten zijn, hoe de werkelijke standpunten ten opzichte van het indicatieve 'groene' standpunt lagen. Vandaar dat de uiteindelijke indicatie voor de hoogte van de reuzentoren is vastgesteld op de gemiddelde waarde berekend uit het werk van Pronk en Van Liender en dat van de overige kunstenaars. Het werk van eerstgenoemden weegt daarin voor vijftig procent mee. Daarmee liggen de finale indicaties voor de drie situaties vast. Het resultaat zijn drie verschillende reuzentorens, één voor elke situatie:

Reuzentoren bij situatie 1: 11,1 x 19,1 x 35,1 m

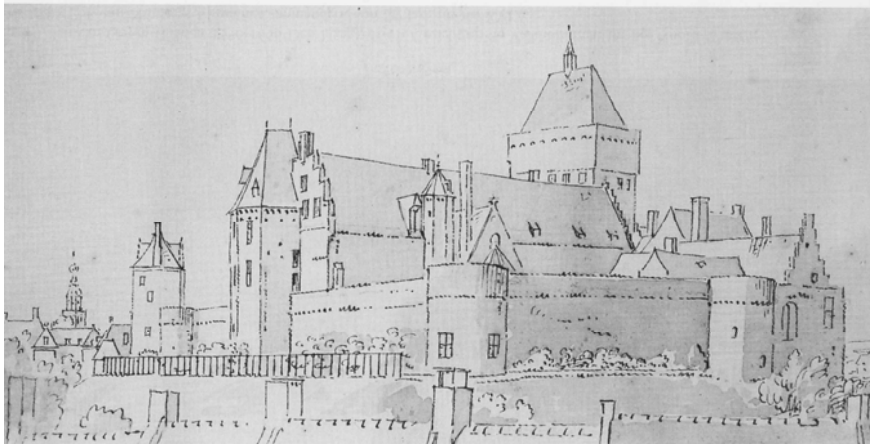
Reuzentoren bij situatie 2: 10,4 x 18,0 x 33,8 m

Reuzentoren bij situatie 3: 9,8 x 17,0 x 32,6 m

De keuze voor één van de drie torens zou idealiter gemaakt moeten worden op basis van de resultaten van archeologisch onderzoek. Ondanks de grondige sloop is het wellicht toch mogelijk om de positie van de toren te bepalen, zeker nu sonaronderzoek (*groundtracing*) de verwachting heeft

gewekt dat summiere sporen van de fundering geconserveerd zijn. Op dit moment is het evenwel nog niet zover en moet de keuze op andere gronden worden gemaakt. Deze dienen bij voorkeur onafhankelijk te zijn van de observaties en de bewerkingen die tot de finale indicaties hebben gevoerd. Lastig is dat de marges tussen de drie varianten betrekkelijk klein zijn.

De beste mogelijkheid om op basis van de gegevens die thans beschikbaar zijn te komen tot een keuze voor één van de torens, schuilt in een confrontatie met een pentekening over potloodschets van Hendrik Spilman getiteld 'valkenhof' uit het midden van de achttiende eeuw [VN67, W15]. De tekening, die de aandacht trekt door een ogenschijnlijk academische weergave van het perspectief, toont de Valkhofburcht vanuit het zuidoosten. Behalve de top van de reuzentoren ziet men onder meer de gehele noord-zuidvleugel en het puntje van het apsisdak van de Sint-Maartenskapel. Bezien is welk van de onderscheiden situaties het best bij de werkelijkheid volgens Spilman past in de veronderstelling dat de desbetreffende situatie meer dan de andere de verloren werkelijkheid zal benaderen (bijlagen 14-16). Dat de tekening van Spilman niet al eerder in het onderzoek is betrokken, komt omdat deze de reuzentoren niet in verhouding tot de *conciergerie* toont en de voor een ruimtelijke plaatsbepaling vereiste drie vaste punten (behalve Sint-Maartenskapel ook de Sint-Nicolaaskapel en de Belvédère) ontbreken.



‘Valkenhof’ van Hendrik Spilman (midden achttiende eeuw) [W15].

Bij de uitvoering van de test is een match gezocht met de noord-zuidvleugel en de apsis van de Sint-Maartenskapel. Nadat deze zo goed mogelijk tot stand was gebracht, is voor elk van de situaties bezien in hoeverre de reuzentoren van het model samenvalt met de door Spilman getekende toren. De reuzentoren in het model had een grondvlak van 10,1 x 17,4 m en verhief zich 31,3 m boven het oorspronkelijke maaiveldniveau nabij de apsis van de Sint-Maartenskapel. De zichtbare dakvoet van de noord-zuidvleugel lag in het model op een hoogte van 13,5 m boven het genoemde maaiveldniveau.

Concreet is de tekening van Spilman beschouwd als een indicatie voor de positie en de afmetingen van de reuzentoren. Wat de positie betreft, blijkt elk van de drie modellen enigermate samen te vallen met de tekening, zij het dat situatie 1 en in het bijzonder situatie 2 duidelijk beter past dan situatie 3. De projectie wekt de indruk dat Spilman de noord-zuidvleugel een weinig verder richting de Waal had moeten doortrekken. Wordt de projectie evenwel in die richting opgeschoven, verliest men het contact met de apsis.

Als indicatie voor de afmetingen van de toren leert de tekening van Spilman dat de toren van het model circa 1,1 à 1,2 m te laag is. Wanneer Spilman de werkelijkheid goed heeft weergegeven, zou de hoogte van de toren gelijk zijn geweest aan de hoogte van het model (31,3 m) vermeerderd met de zojuist vastgestelde maat van 1,1 à 1,2 m vermeerderd met het hoogteverschil tussen het maaiveld nabij de apsis en dat nabij de reuzentoren. Voor de laatste maat is op basis van het niveau van het zuivere zand in eerste instantie 0,9 m berekend, maar deze waarde is vervolgens teruggebracht tot 0,4 m. De totaalmaat bedroeg dan circa $(31,3 + 1,1 \text{ à } 1,2 + 0,4 =) 32,8 \text{ à } 32,9 \text{ m}$. Deze hoogte volgens Spilman ligt tussen de waarden behorend bij situaties 2 en 3 in, zij het dat de beste match met de waarde volgens situatie 3 wordt bereikt.

Zo voert de tekening van Spilman als bron voor de positie van de reuzentoren tot de slotsom dat situaties 1 en 2 betere benaderingen van de werkelijkheid zijn dan situatie 3. Situatie 2 geeft het beste resultaat. De confrontatie met de tekening van Spilman als bron voor de afmetingen van de toren voert tot de conclusie dat situaties 2 en 3 de werkelijkheid beter benaderen dan situatie 1. Situatie 3 geeft het beste resultaat. Uiteindelijk is Spilman een bron voor zowel de positie als de afmetingen van de toren en dan volgt uit het voorafgaande dat situatie 2 gemiddeld de beste match oplevert.

De projectie op de tekening van Spilman leert tevens dat het grondvlak van de reuzentoren niet langer en breder geweest zal zijn dan de indicaties behorend bij situatie 2 aangeven (18,0 x 10,4 m). Met de afmetingen behorend bij situatie 1 (19,1 x 11,1 m) zou de toren zowel in de lengte als de breedte buiten het door Spilman aangehouden grondvlak vallen. Voorts indiceert de confrontatie met de tekening van Spilman dat het in dit onderzoek veronderstelde dakvoetniveau van de noord-zuidvleugel, namelijk

13,1 m, eerder circa 13,5 m heeft bedragen en dat de dakhelling van de betreffende vleugel ongeveer 60 graden was.

conclusie

Dit onderzoek is erop gericht geweest om uit een combinatie van vooral archeologische gegevens, archiefstukken en diverse historische afbeeldingen de afmetingen van de reuzentoren te herleiden. Vastgesteld is dat de historische afbeeldingen een zodanige consistentie vertonen dat zij voor het beoogde doel als geschikt mogen worden beschouwd.

Geconfronteerd met het feit dat onduidelijkheid bestaat omtrent de precieze locatie van de reuzentoren zijn in dit onderzoek drie situaties gedefinieerd. Deze verschillen onderling vooral daarin dat de reuzentoren telkens iets verder opschuift naar het westen. De onderscheiden situaties zijn ook vanuit de archeologie gemotiveerd.

Voor elk van de situaties is bezien welke afmetingen de historische afbeeldingen voor de reuzentoren indiceren. Vastgesteld is dat bij de drie situaties drie verschillende torens horen. De toren van situatie 1 (locatie volgens Weve) was breder, langer en hoger dan die behorend bij situatie 2, welke weer groter was dan de toren volgens situatie 3.

De drie situaties, elk met reuzentoren, zijn geprojecteerd op een tot dat moment in het onderzoek niet betrokken tekening van Hendrik Spilman. Daaruit blijkt dat wat betreft de positie van de toren situaties 1 en 2 beter passen dan situatie 3. Het beste resultaat geeft situatie 2. Wat betreft de afmetingen van de toren passen situaties 2 en 3 beter dan situatie 1. Situatie 3 geeft het beste resultaat. Gemiddeld wordt de beste match bereikt met situatie 2. Deze wordt derhalve als de meest waarschijnlijke benadering van de werkelijkheid beschouwd.

Uit de keuze voor situatie 2 volgt dat voor de afmetingen van de reuzentoren moet worden uitgegaan van 10,4 x 18,0 x 33,8 m. In beginsel zijn deze maten indicaties, wat niet wil zeggen dat zonder bezwaar andere waarden kunnen worden aangenomen. De confrontatie met de tekening van Spilman en een algemene indruk ontleend aan tekeningen die om uiteenlopende redenen niet in het onderzoek konden worden betrokken, brengen de auteur tot de veronderstelling dat de afmetingen volgens situatie 2 – zeker wat betreft het grondvlak – een bovengrens aangeven.

GELEDINGEN TORENVOLUME

Nadat de totale hoogte van de reuzentoren was vastgesteld, kon de geleding in het verticale vlak uit een combinatie van historische afbeeldingen worden afgeleid (bijlage 17).

hoogte bouwlagen

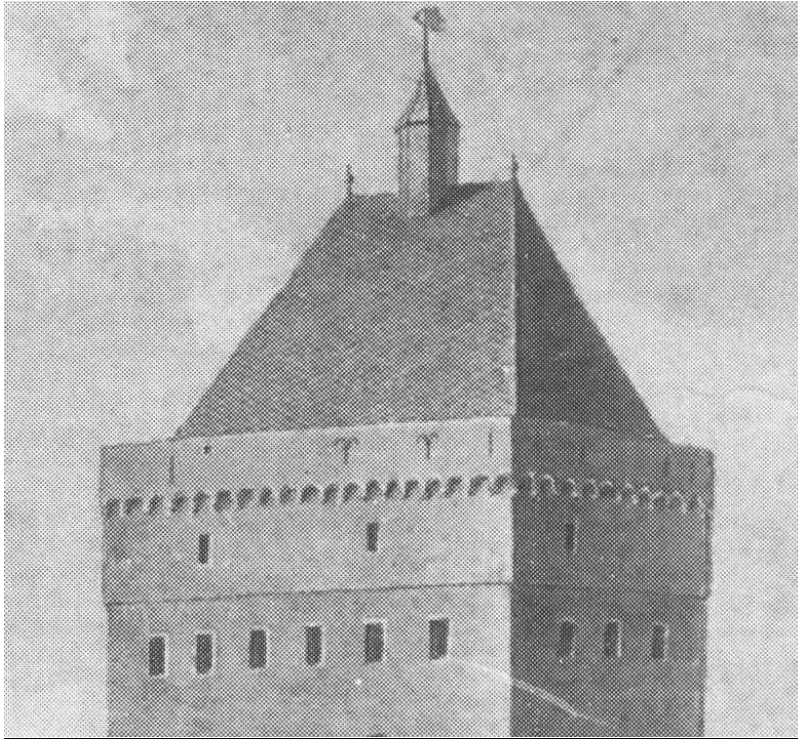
Het aantal bouwlagen kan worden afgeleid uit de historische afbeeldingen. Belangrijke indicatoren daarbij zijn de gevelopeningen en de balkankers. Uit de afbeeldingen volgt dat zich in de bovenste helft van de toren drie verdiepingen met houten balklagen bevonden. De vierde balklaag was voor de dakconstructie. Onder deze drie verdiepingen bevond zich nog een bouwlaag die – gelet op het ontbreken van balkankers – mogelijk een stenen vloer op gewelven had. Deze vloer behoorde tot de verdieping van de onderste laag boogvensters, die later zijn verdwenen. Dit niveau lag direct boven de 'reuzenboog', zoals die vanaf de eerste binnenplaats werd waargenomen (Van Liender [W44]) en correspondeert nagenoeg met de doorgaande witte band in de basis van de toren, zoals getekend door Hoogers in diens gezicht op de Valkhofburcht vanuit het noordwesten [W48]. Het lagere deel van de toren is blind geweest met uitzondering van een zonder twijfel secundaire opening op maaiveldniveau aan de zuidzijde en een eveneens laaggelegen opening in het oostelijk deel van de noordgevel. Er is geen reden om aan te nemen dat zich in dit lagere deel aanvankelijk verdiepingen hebben bevonden. Op enig moment is in de voet van de toren een gevangenis ingericht, zoals dat ook bij pendanten geschiedde.

Laag 0: circa 15,2 m – maaiveld tot aan laag 1
Laag 1: circa 4,7 m – onderste laag met boogvensters
Laag 2: circa 4,4 m – bovenste laag met boogvensters
Laag 3: circa 4,4 m – laag met rechthoekige vensters
Laag 4: circa 4,3 m – laag met kleine vensters in top toren

Oppervlak laag 0: circa 52,8/63,0 m²
Oppervlak laag 1: circa 73,9 m²
Oppervlak laag 2: circa 85,6 m²
Oppervlak laag 3: circa 97,9 m²
Oppervlak laag 4: circa 126,0 m²

hoogte schilddak

In het voorafgaande is de hoogte van de toren tot aan de onderkant van de voormalige moordgaten bepaald. Thans wordt onderzocht hoeveel het schilddak boven de torenrand uitkwam. Voor de berekening van deze maat is uitgegaan van Hoogers' gezicht op de Valkhofburcht vanuit het noordwesten [W48]. Door de noklijn te projecteren in het vlak van de westgevel van de toren kon worden vastgesteld dat de nok van het schilddak 1,6 keer de hoogte van de uitkragende kop van de toren boven de torenrand uitstak. Dat komt neer op circa 9,7 m. Ter controle werd de nokhoogte ook berekend aan de hand van Hoogers' gezicht op de Valkhofburcht vanuit het oosten [W47]. Door de richting van het schilddak is deze tekening weliswaar niet bijzonder geschikt voor de berekening, maar niettemin kan worden vastgesteld dat de nok hier geen 9,7 maar circa 8,1 boven de torenrand lag. Dit resultaat is vervolgens getoetst aan Spilman's 'valkenhof' [VN67, W15]. Uit een projectie van een referentiedak op het door Spilman getekende schilddak kon worden afgeleid dat de nok circa 9,8 à 9,9 m hoger lag dan de rand van de toren. Besloten is de eerste maat volgens Hoogers, namelijk circa 9,7 m, aan te houden. De dakhelling bedraagt dan ongeveer 65 graden.



Schilddak volgens Hendrik Hoogers (1796) [W48].

muurdikte

De muurdikte van de toren is niet overgeleverd, zodat ook deze moet worden gereconstrueerd. Weve relateerde de muurdikte op inventieve wijze aan de per onderdeel van de burcht genoemde hoeveelheid tras die de sloop naar verwachting zou opbrengen. Het nadeel van deze berekeningswijze zijn de diverse aannames die men moet doen, waardoor in de berekening niet

onaanzienlijke marges ontstaan. Weve constateerde zelf dat de methode voor de noord-zuidvleugel niet tot een plausibel resultaat leidde.

In de wetenschappelijke literatuur wordt verondersteld dat de muurdikte van de veelal vierkante of nagenoeg vierkante Staufische reuzentorens werd bepaald vanuit een geometrisch model. Op een vierkant dat de contouren van de te bouwen toren weergaf, werd een tweede vierkant van gelijke afmetingen geprojecteerd dat ten opzichte van het eerste vijfenveertig graden was gedraaid. De snijpunten van beide vierkanten werden met elkaar verbonden, waardoor zich een centrum en een randzone aftekenden. De randzone in het model stond voor de plaats waar muren werden opgetrokken, terwijl het centrumgebied de binnenruimte van toren aangaf. In cijfers uitgedrukt bedraagt de muurdikte volgens dit model 29,3 procent van de breedte van de toren (totaalmaat : $(2 + \sqrt{2})$). Indien we de breedte van de Nijmeegse reuzentoren van circa 10,4 beschouwen als de zijde van het model, dient voor de muurdikte (circa $10,4 : (2 + \sqrt{2}) =$) circa 3,0 m te worden verondersteld. Deze maat voegt zich naar de geconserveerde muurdikte van pendants in Duitsland, die uiteenloopt van circa 2,5 tot ruim 3 m. Op grond van observaties bij pendants moet worden verondersteld dat de muurdikte per bouwlaag van binnenuit met circa 0,3 m verjongde.

Bij opgravingen op het Valkhof werd door Weve op de plaats waar de reuzentoren heeft gestaan op een diepte van 3,2 m onder het huidige maaiveld een 3 m brede specielaag aangetroffen. Uitgaande van het opgravingsverslag van Weve meende Daniëls dat de specielaag een aanduiding was van de zuidmuur van de reuzentoren (zie: "Uit opgravingsverslag van Ir. J. J. Weve", Regionaal Archief Nijmegen). Weve zelf komt in de alsnog-uitgave van tot een andere conclusie: "Het kalklaagje, dat in de putbodem boven het zand werd aangetroffen kan wegens de

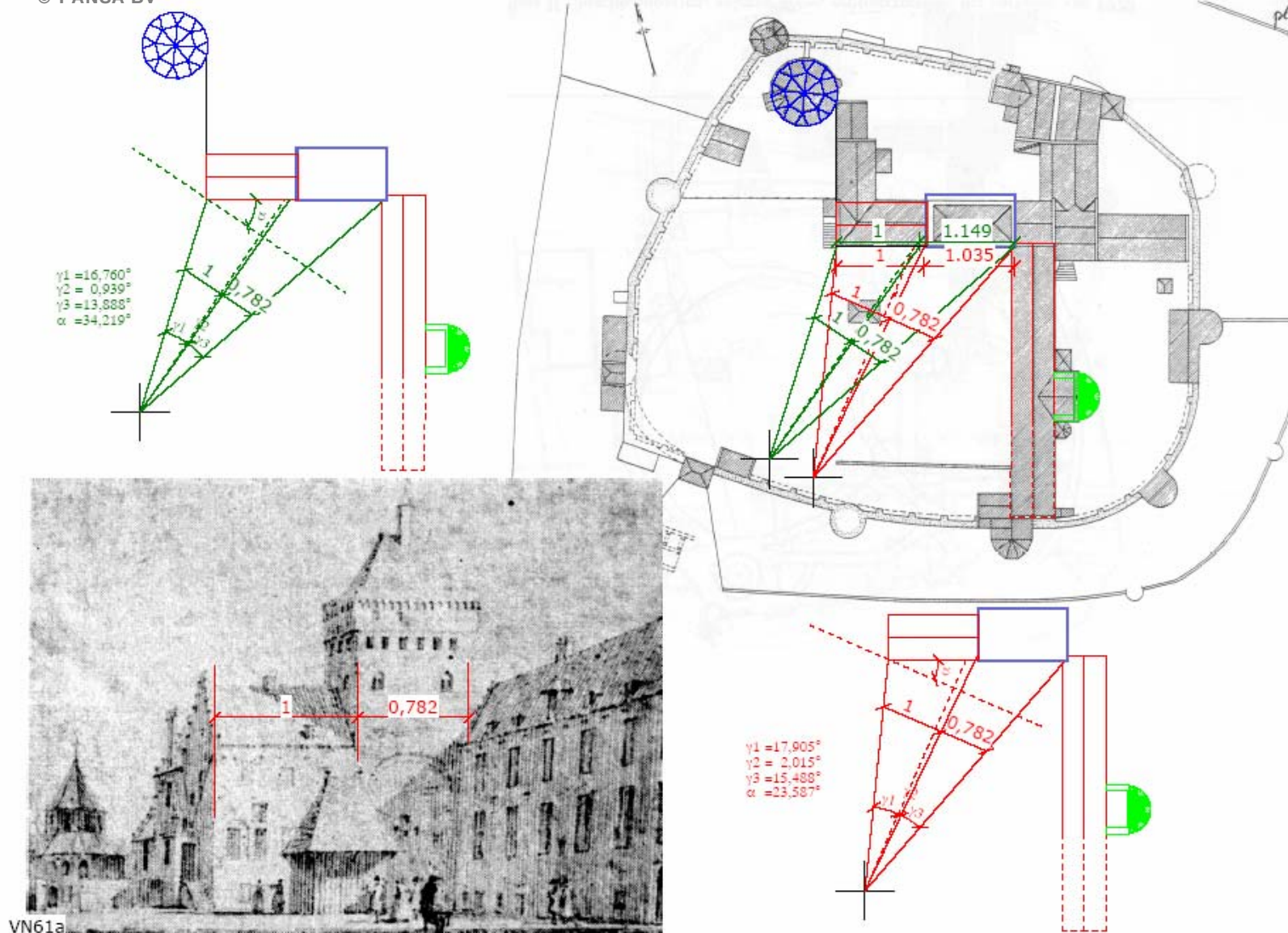
aanzienlijke breedte van 3,00 m niet als de grondslag van opgaande muurwerk worden erkend. Veeleer moet aangenomen worden dat er een tegelvloer op rustte, hetgeen tevens overeenkomt met hetgeen omtrent de ligging van de reuzentoren als het meest waarschijnlijke mag worden aangenomen (Weve 1993, 105).

Indien Weve's uitleg klopt, biedt het specielaagje de mogelijkheid om voor de breedte van het grondvlak van de toren onafhankelijk een minimummaat vast te stellen. Deze is gelijk aan de breedte van het specielaagje vermeerderd met tweemaal de muurdikte van 3,0 m, wat resulteert in een minimummaat van 9,0 m. Elk van de drie onderscheiden situaties voldoet hieraan.

BIJLAGE 1

Situatie 1. Groene en rode standpunt in Cornelis Pronk [VN61a]

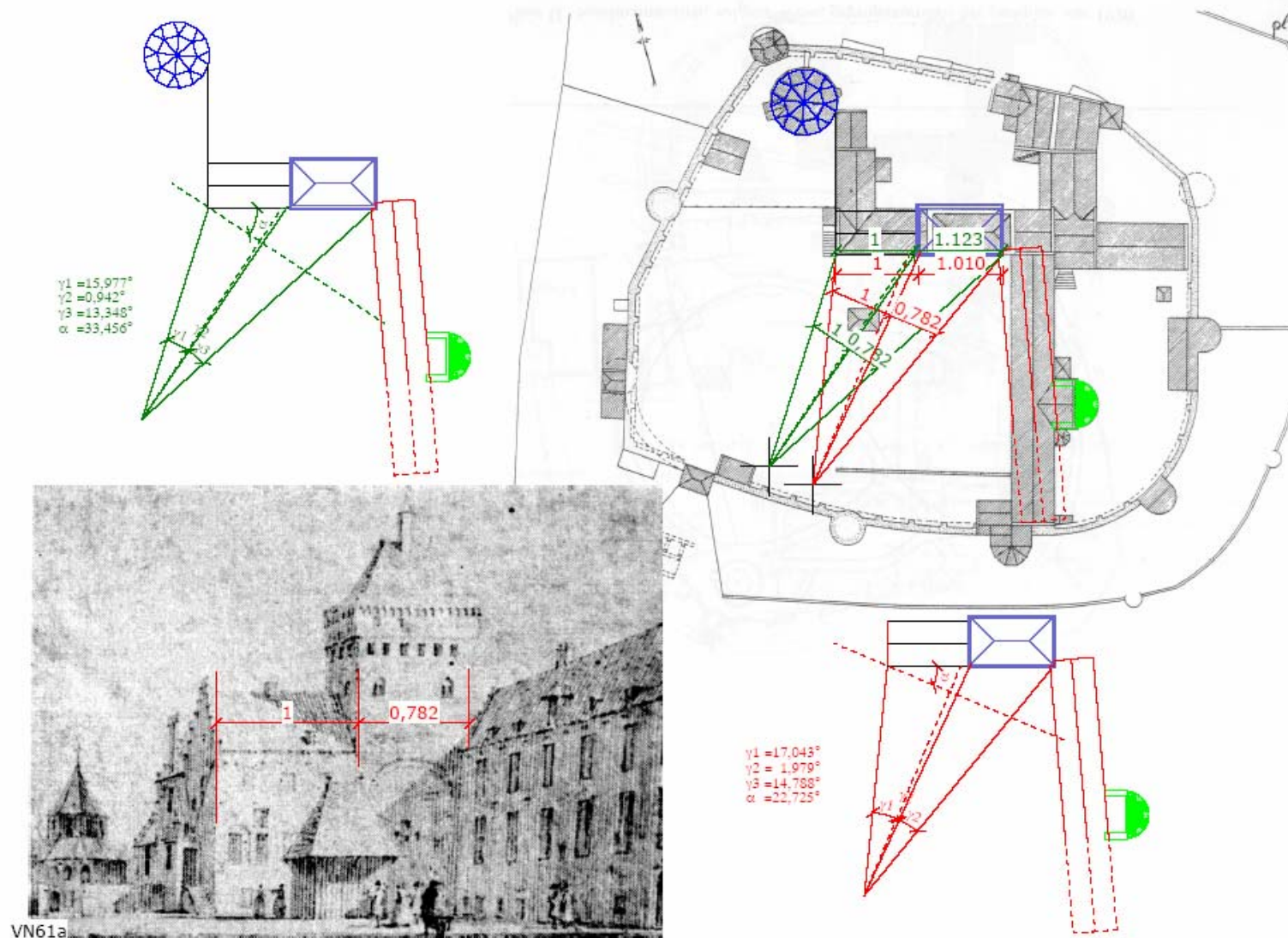
© PANSA BV



BIJLAGE 2

Situatie 2. Groene en rode standpunt in Cornelis Pronk [VN61a]

© PANSA BV

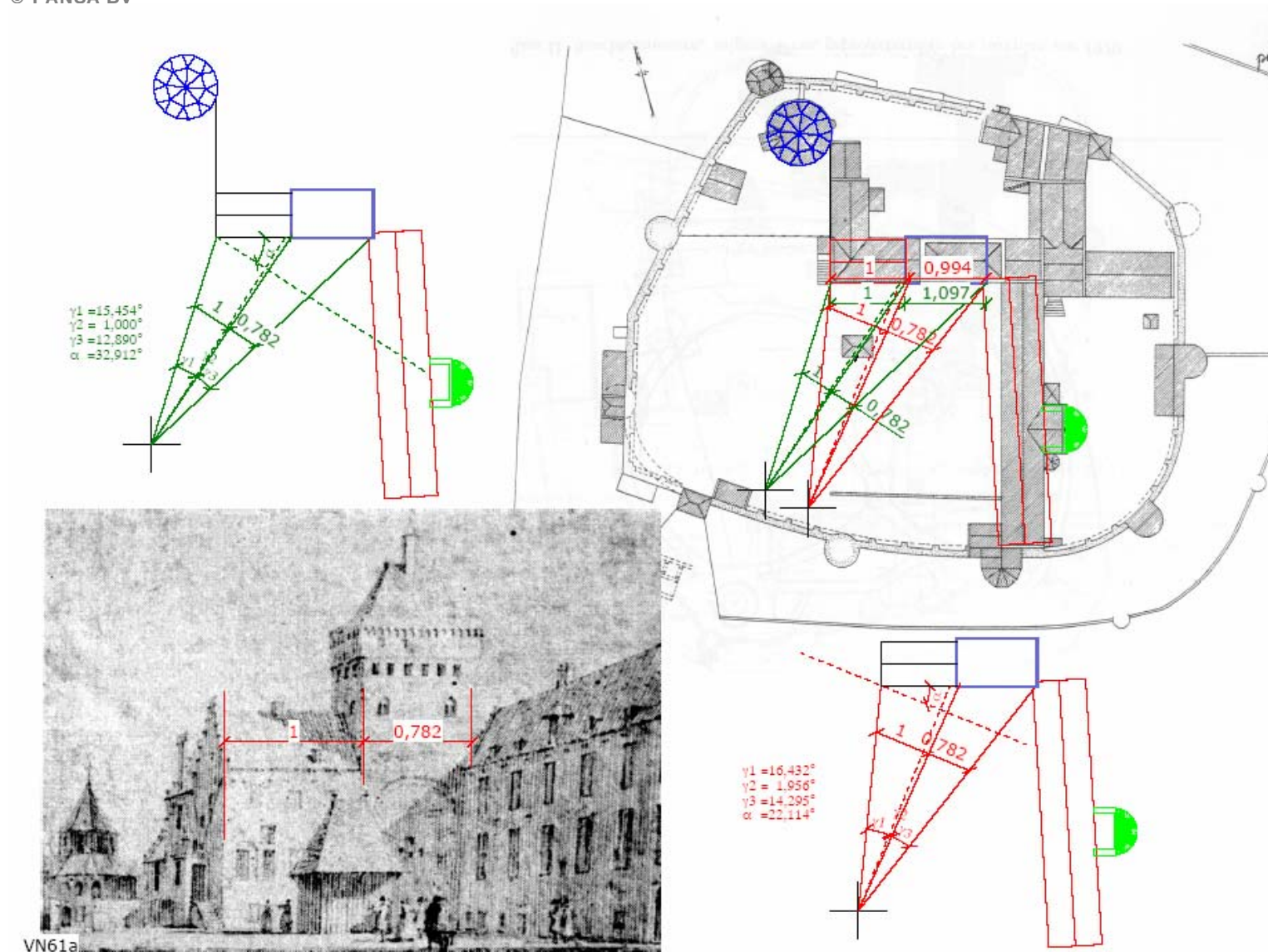


VN61a

BIJLAGE 3

Situatie 3. Groene en rode standpunt in Cornelis Pronk [VN61a]

© PANSa BV

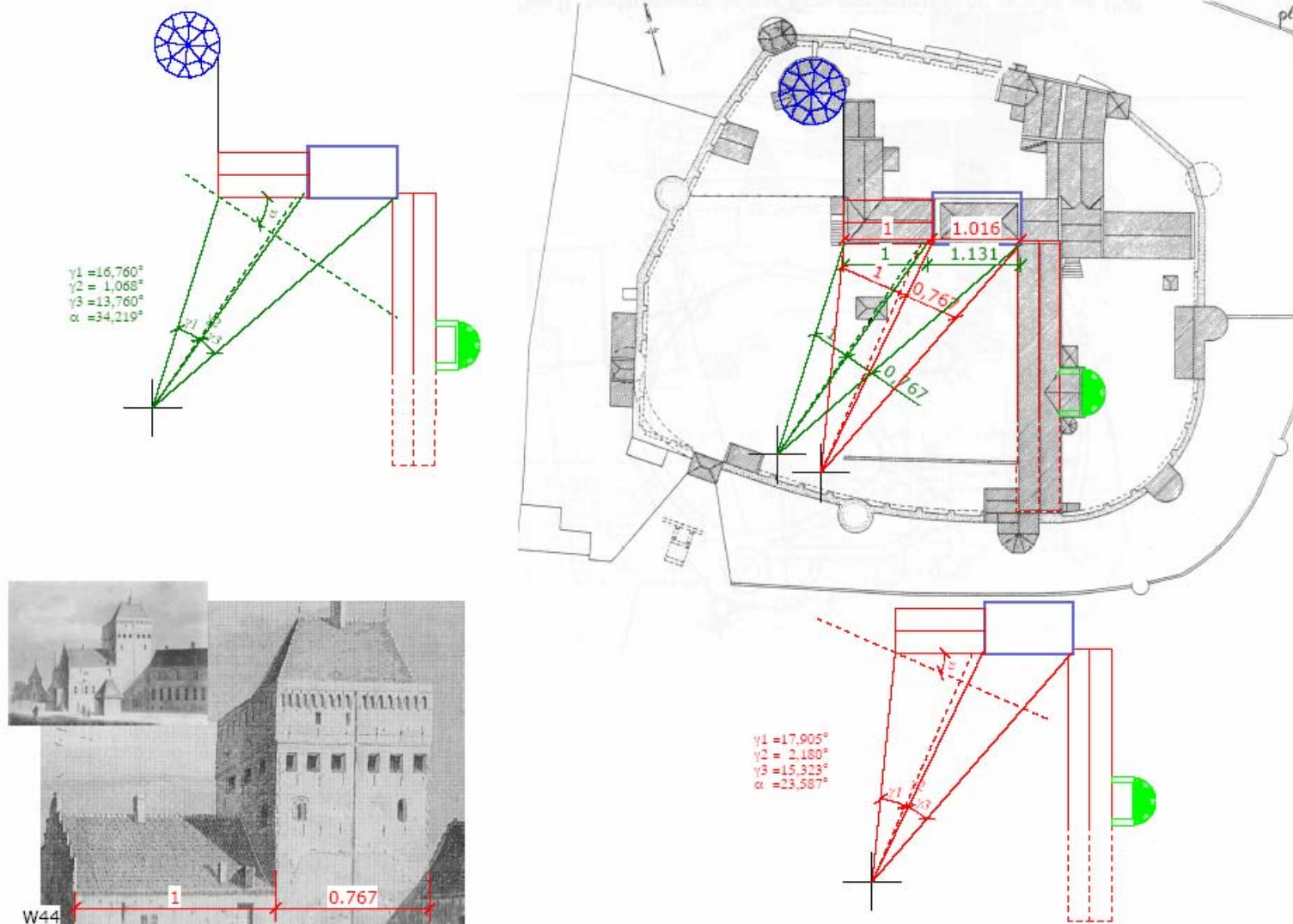


VN61a

BIJLAGE 4

Situatie 1. Groene en rode standpunt in Pieter van Liender [W44]

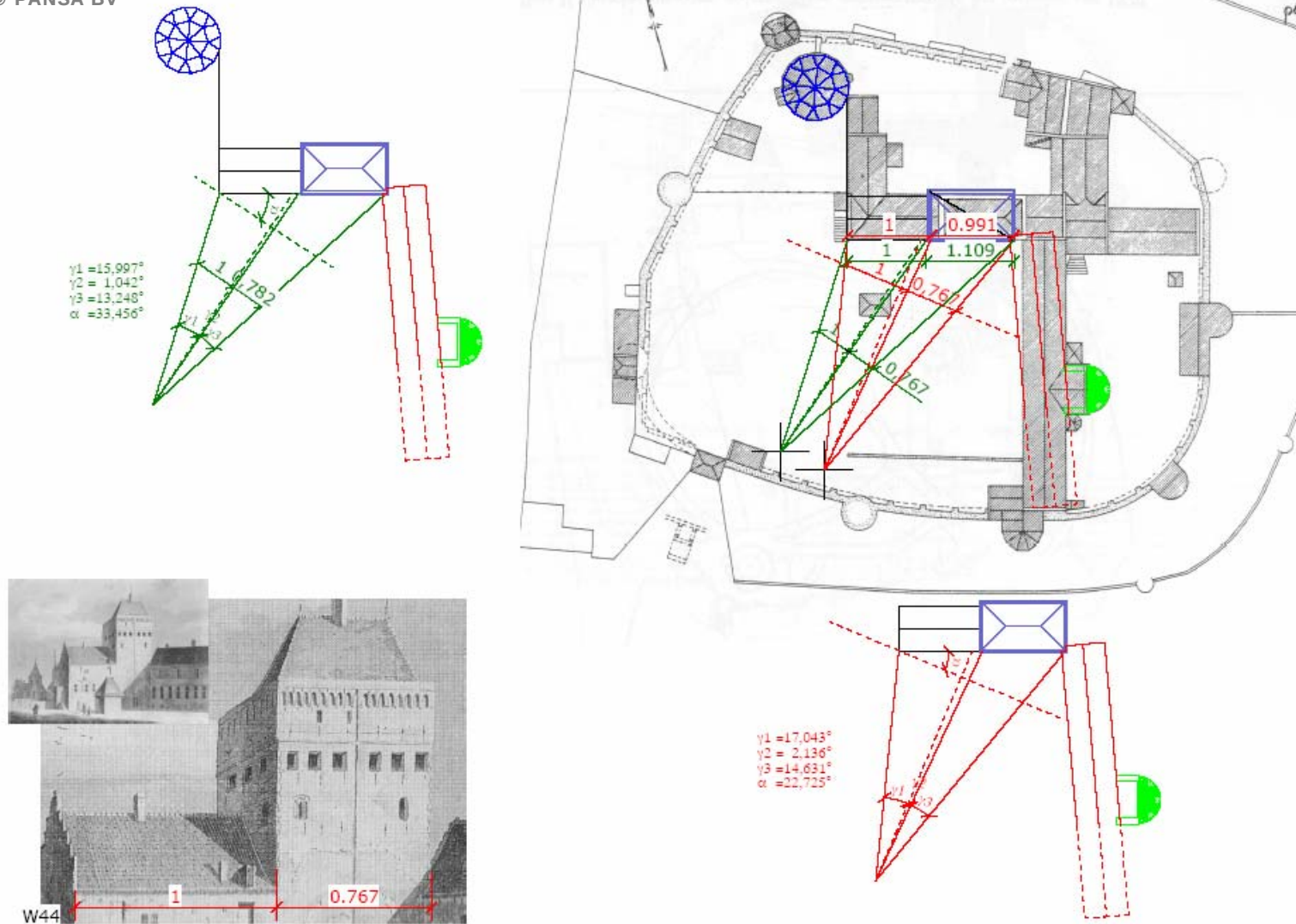
© PANSa BV



BIJLAGE 5

Situatie 2. Groene en rode standpunt in Pieter van Liender [W44]

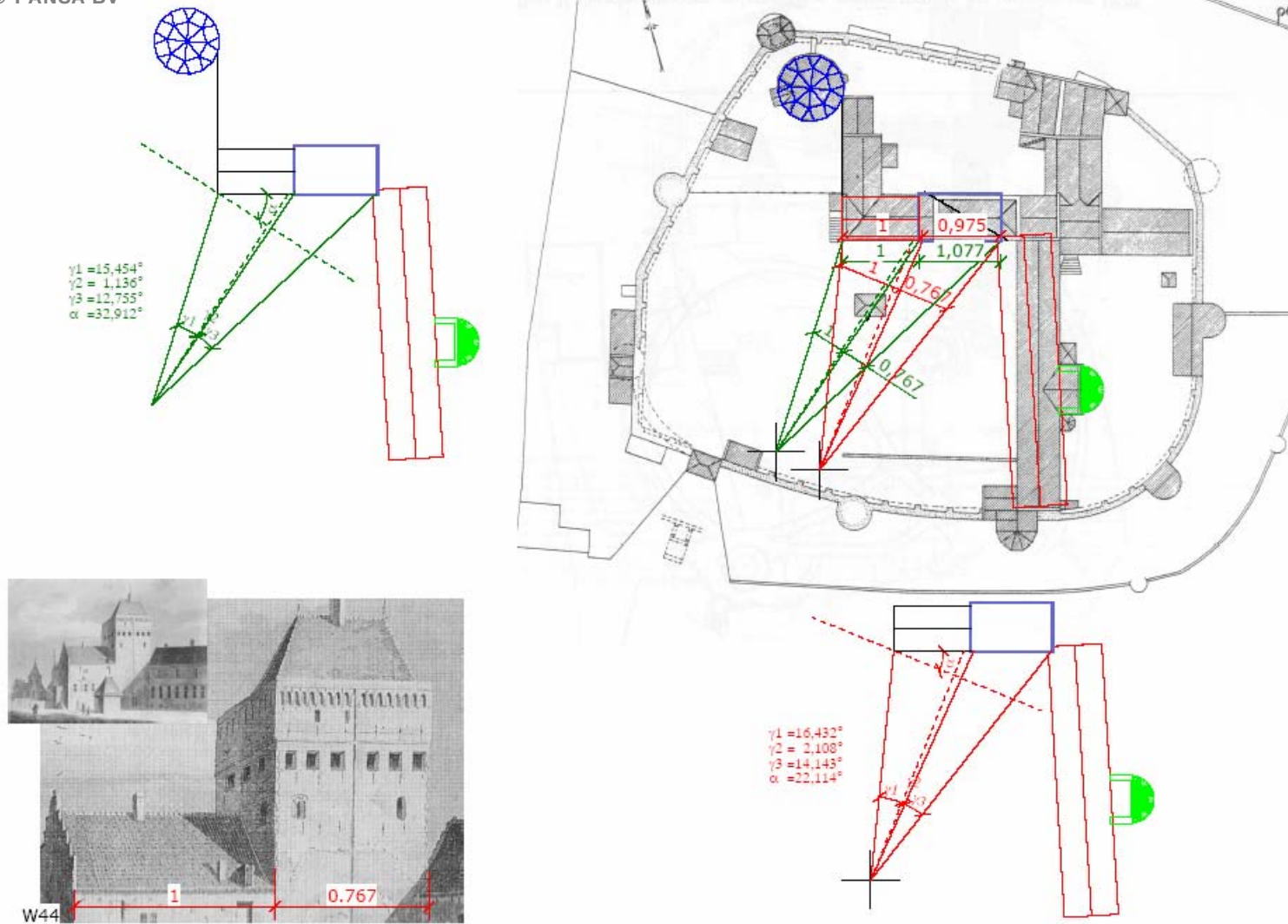
© PANSA BV



BIJLAGE 6

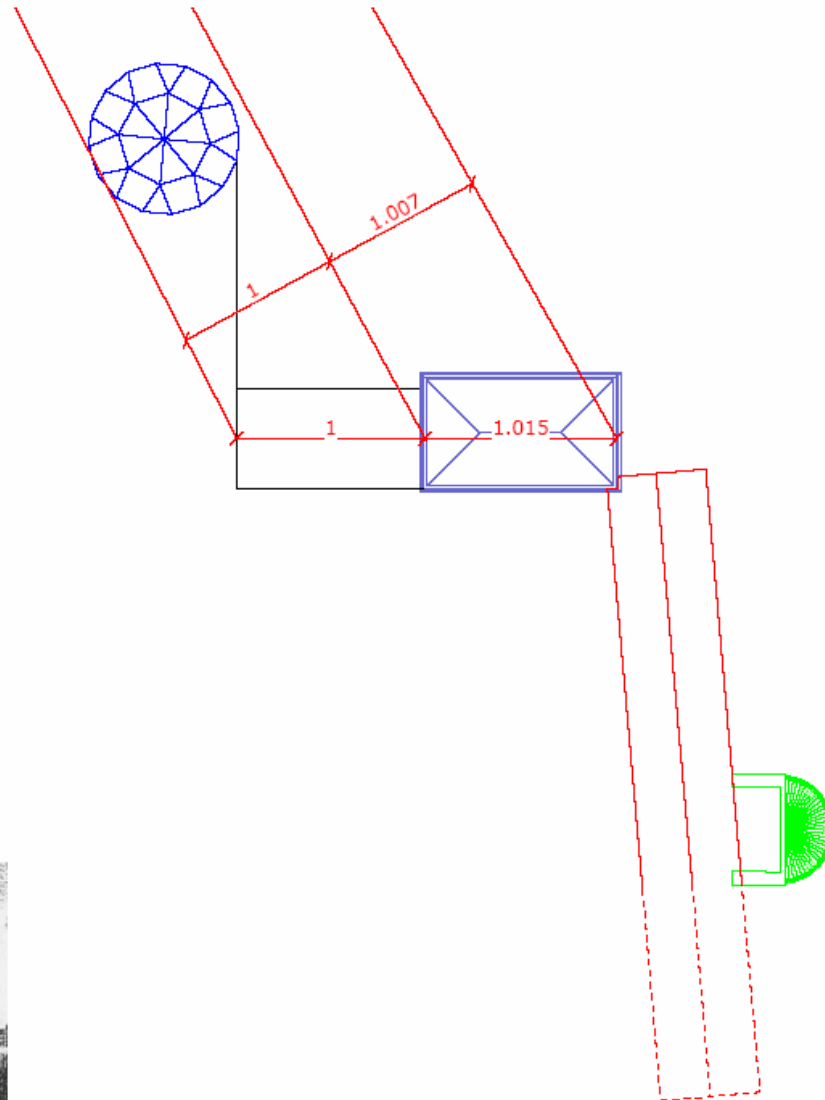
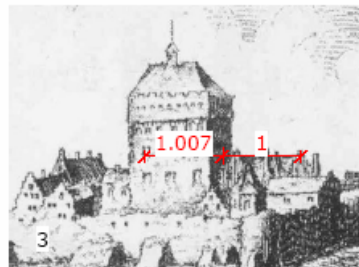
Situatie 3. Groene en rode standpunt in Pieter van Liender [W44]

© PANSABV



BIJLAGE 7

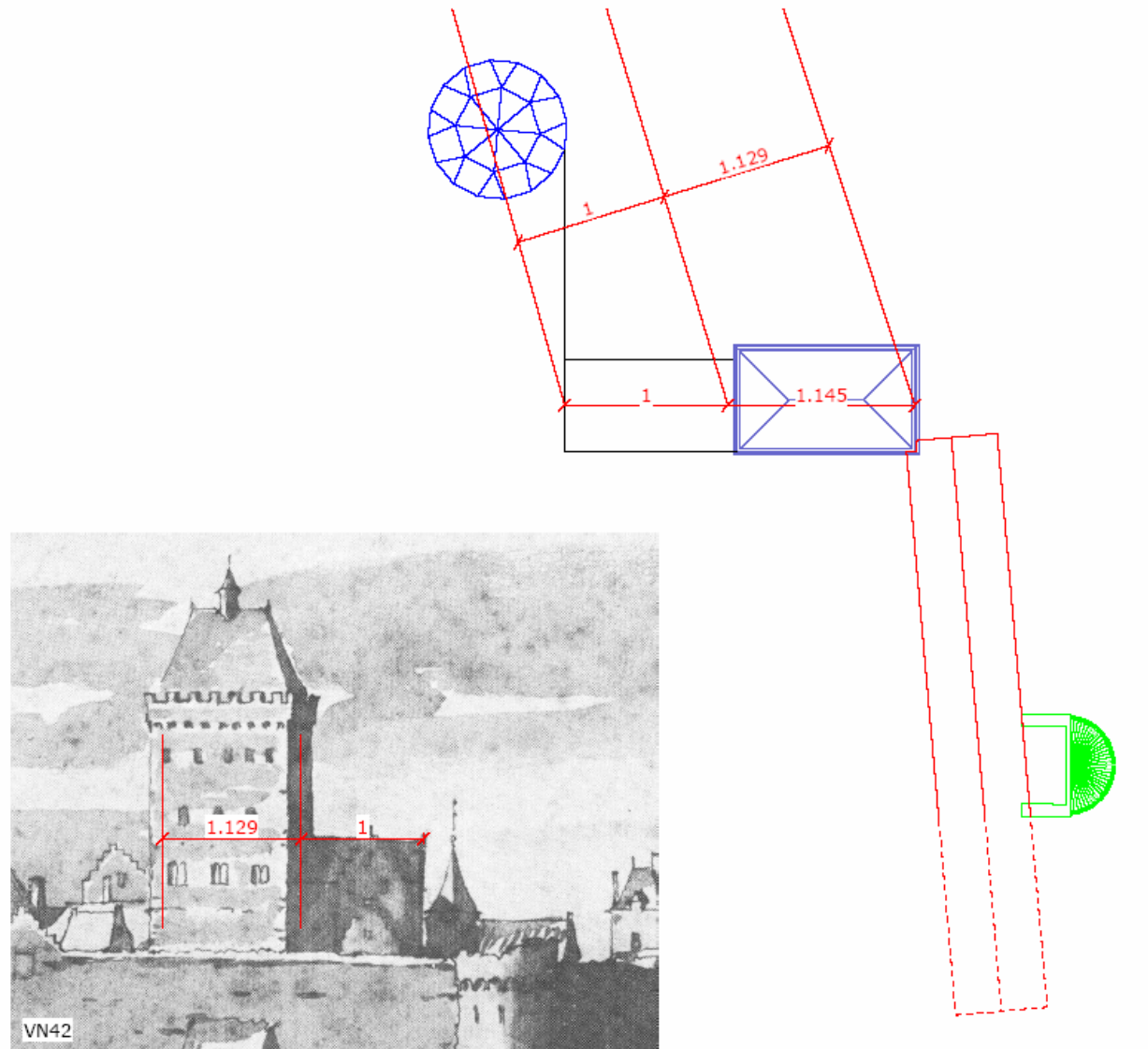
Correctie perspectivische verkorting in aanblik reuzentoren van
Hendrik Feltman (?) (1649) [W3] © PANSa BV



The image displays a technical drawing of a building facade, likely a church or cathedral, with a dome and a semi-circular archway. The drawing is overlaid with a perspective diagram. The diagram includes a blue circle representing the dome, a blue rectangle representing the archway, and red lines indicating the perspective projection. Dimensions are marked in red: 1.053, 1, and 1.088. A small inset image in the bottom left corner shows a different view of the building, possibly a side elevation or a plan view. The label 'E01' is visible in the bottom left corner.

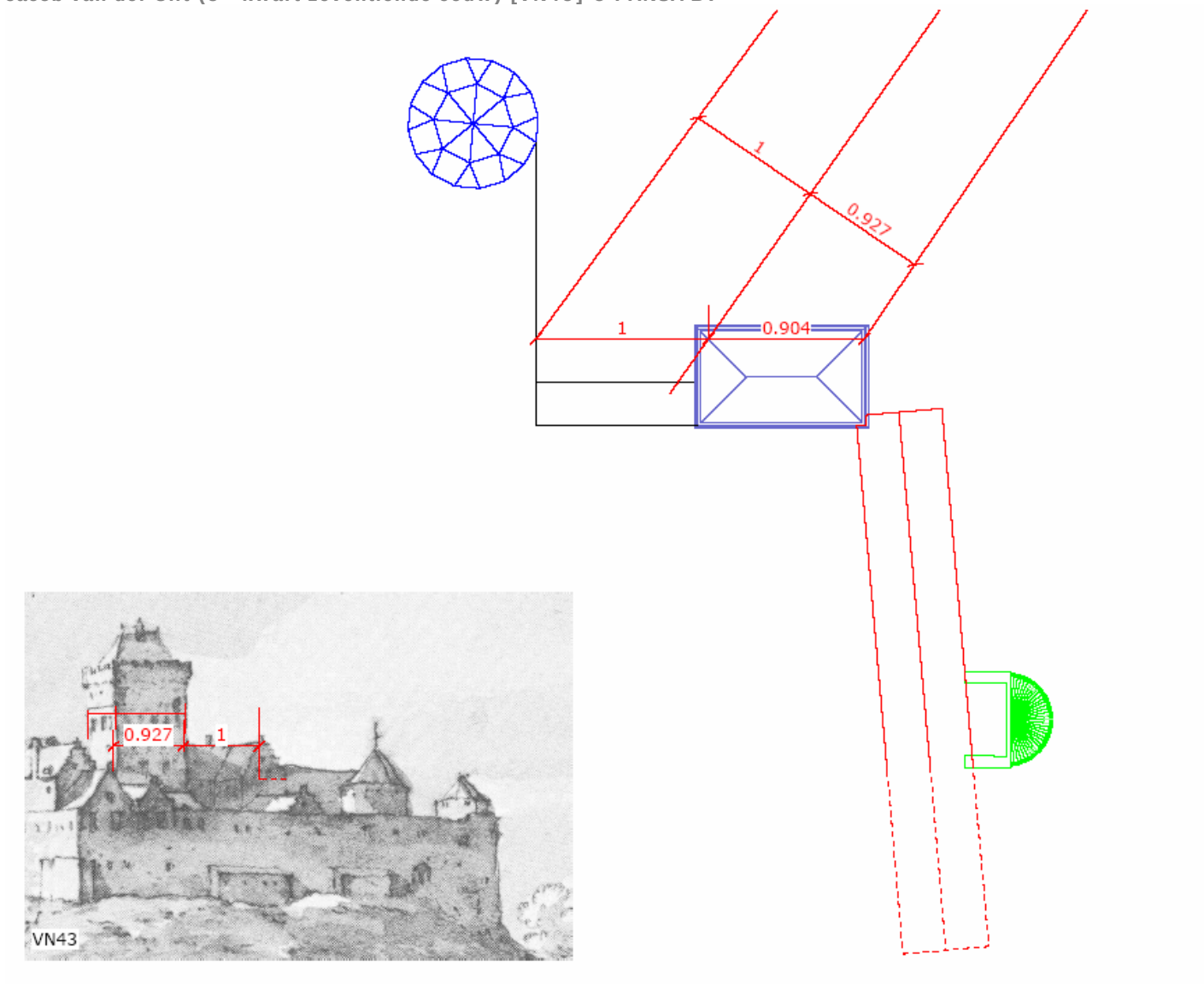
BIJLAGE 9

Correctie perspectivische verkorting in aanblik reuzentoren van
Jacob van der Uift (3^{de} kwart zeventiende eeuw) [VN42] © PANSa BV



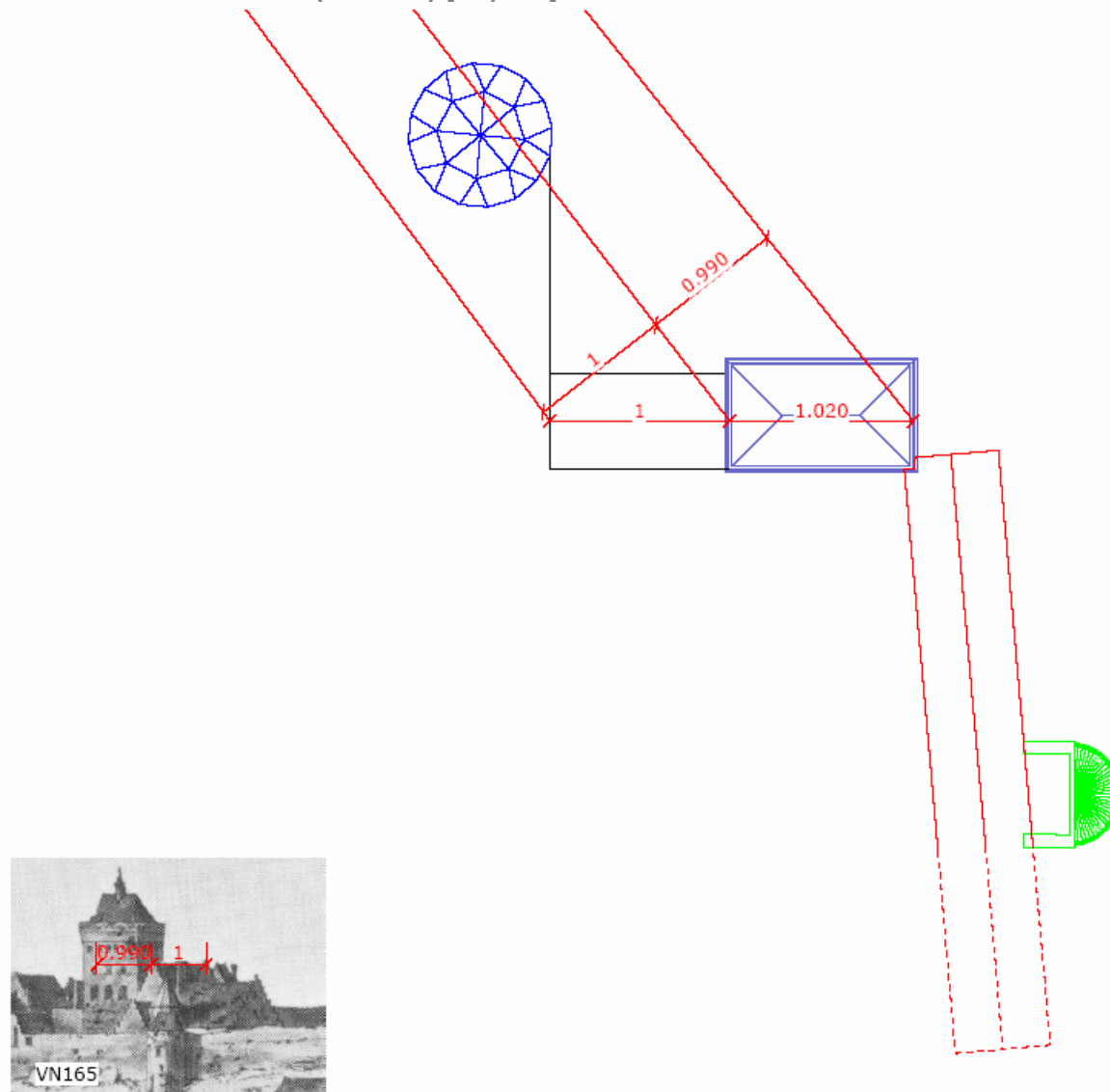
BIJLAGE 10

Correctie perspectivische verkorting in aanblik reuzentoren van
Jacob van der Uift (3^{de} kwart zeventiende eeuw) [VN43] © PANSa BV



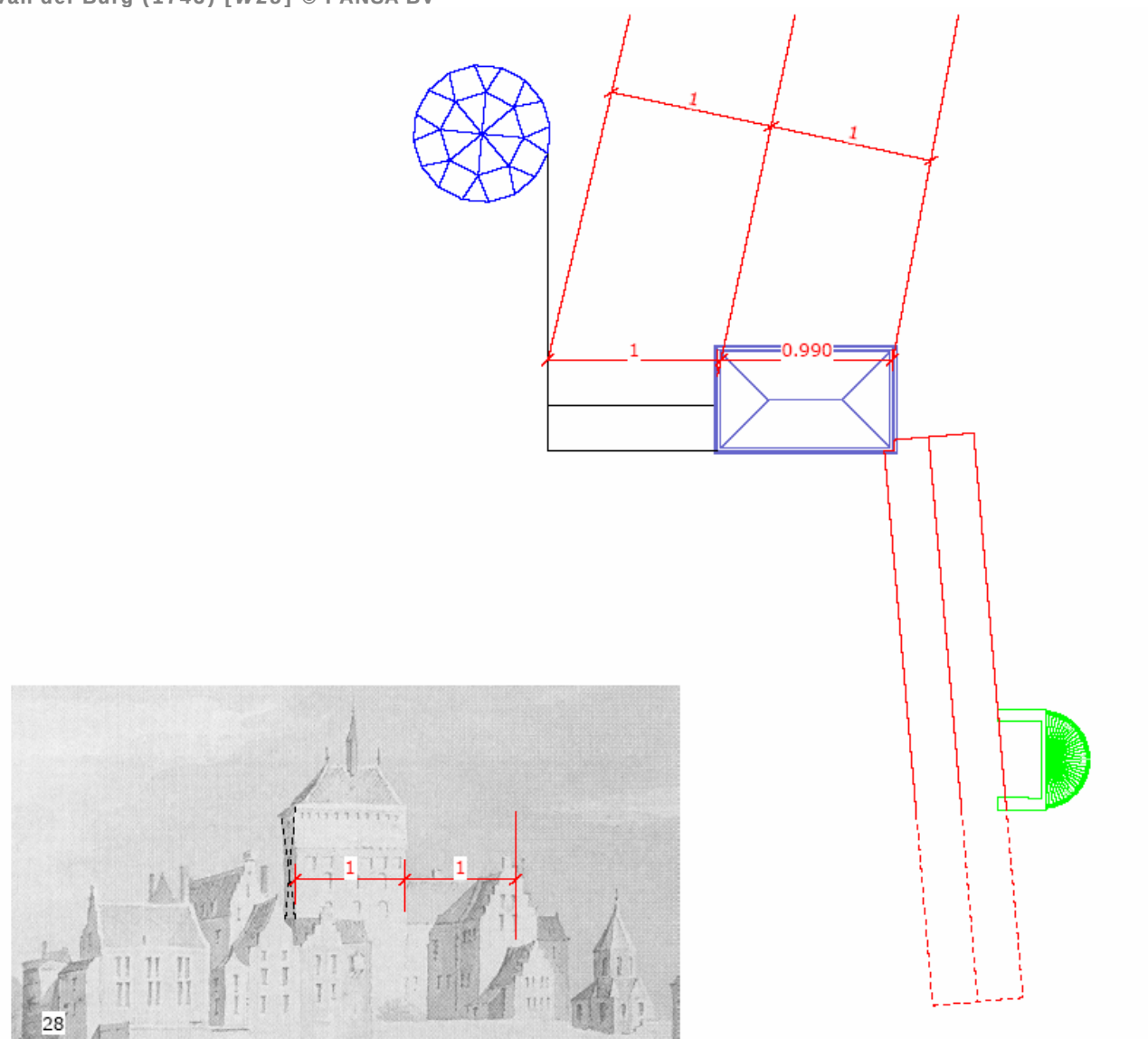
BIJLAGE 11

Correctie perspectivische verkorting in aanblik reuzentoren van
Adam Frans van der Meulen (1672/73) [VNp165] © PANSa BV



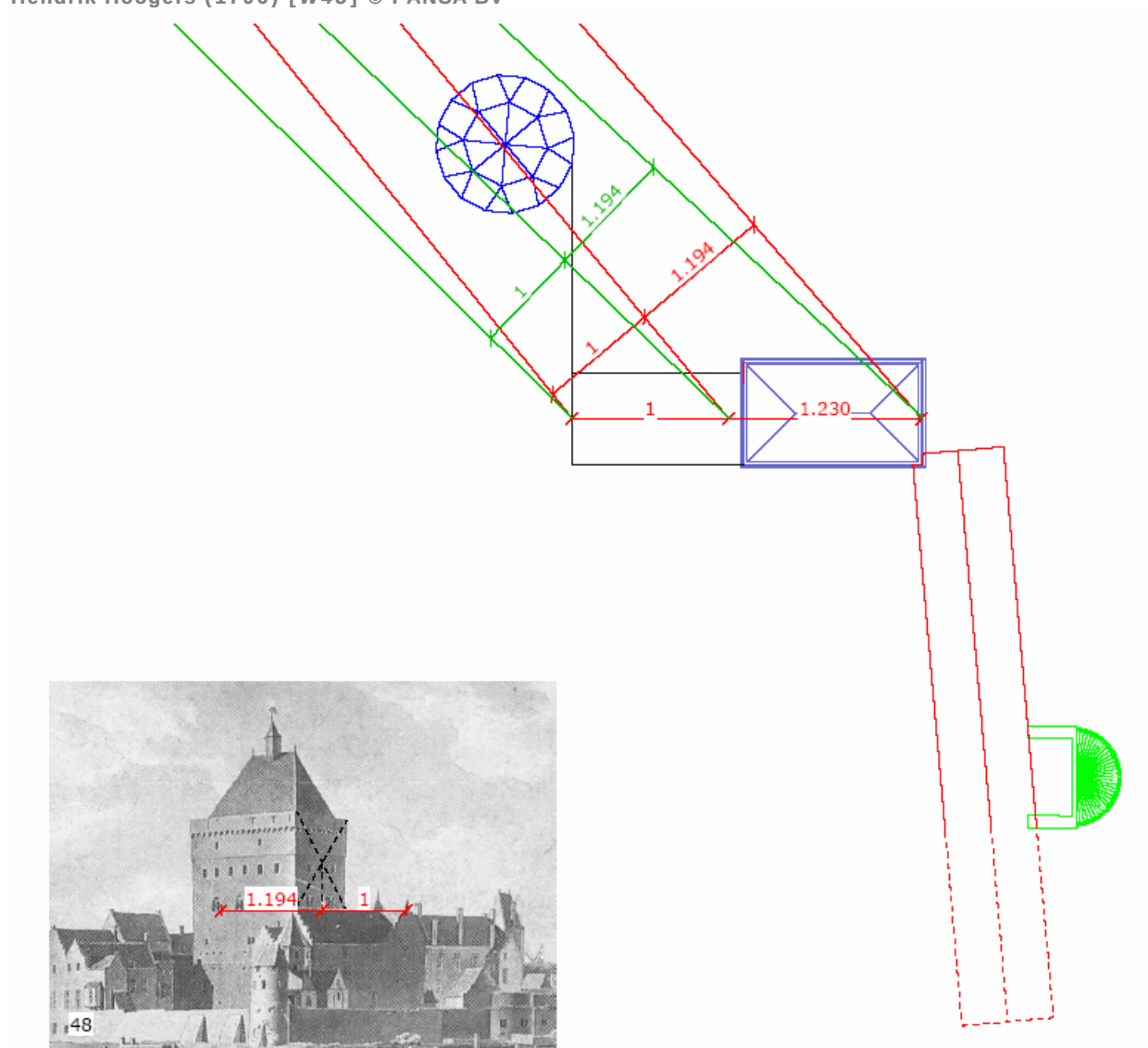
BIJLAGE 12

Correctie perspectivische verkorting in aanblik reuzentoren van Dirk van der Burg (1743) [W28] © PANSA BV



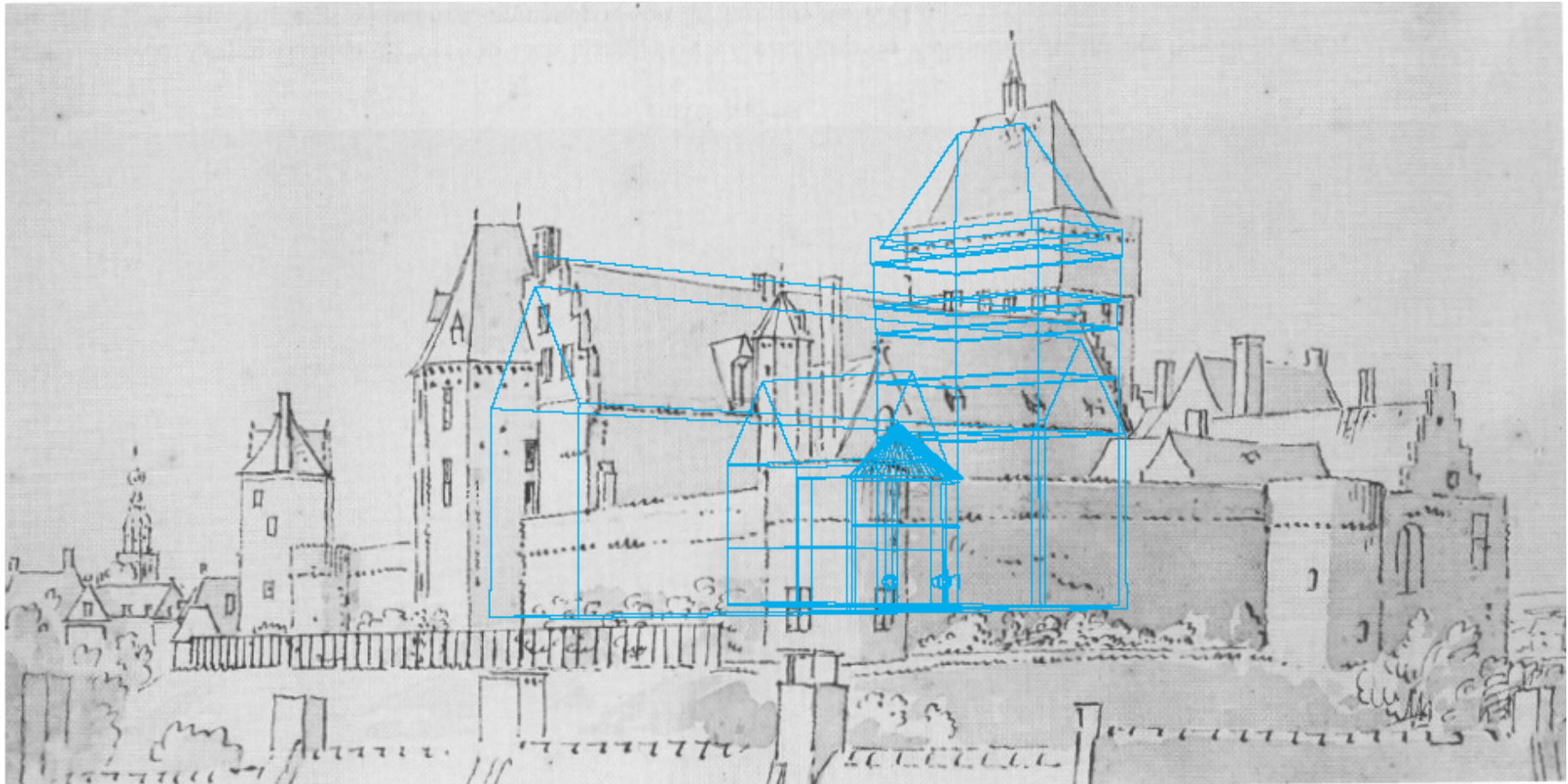
BIJLAGE 13

Correctie perspectivische verkorting in aanblik reuzentoren van
Hendrik Hoogers (1796) [W48] © PANSA BV



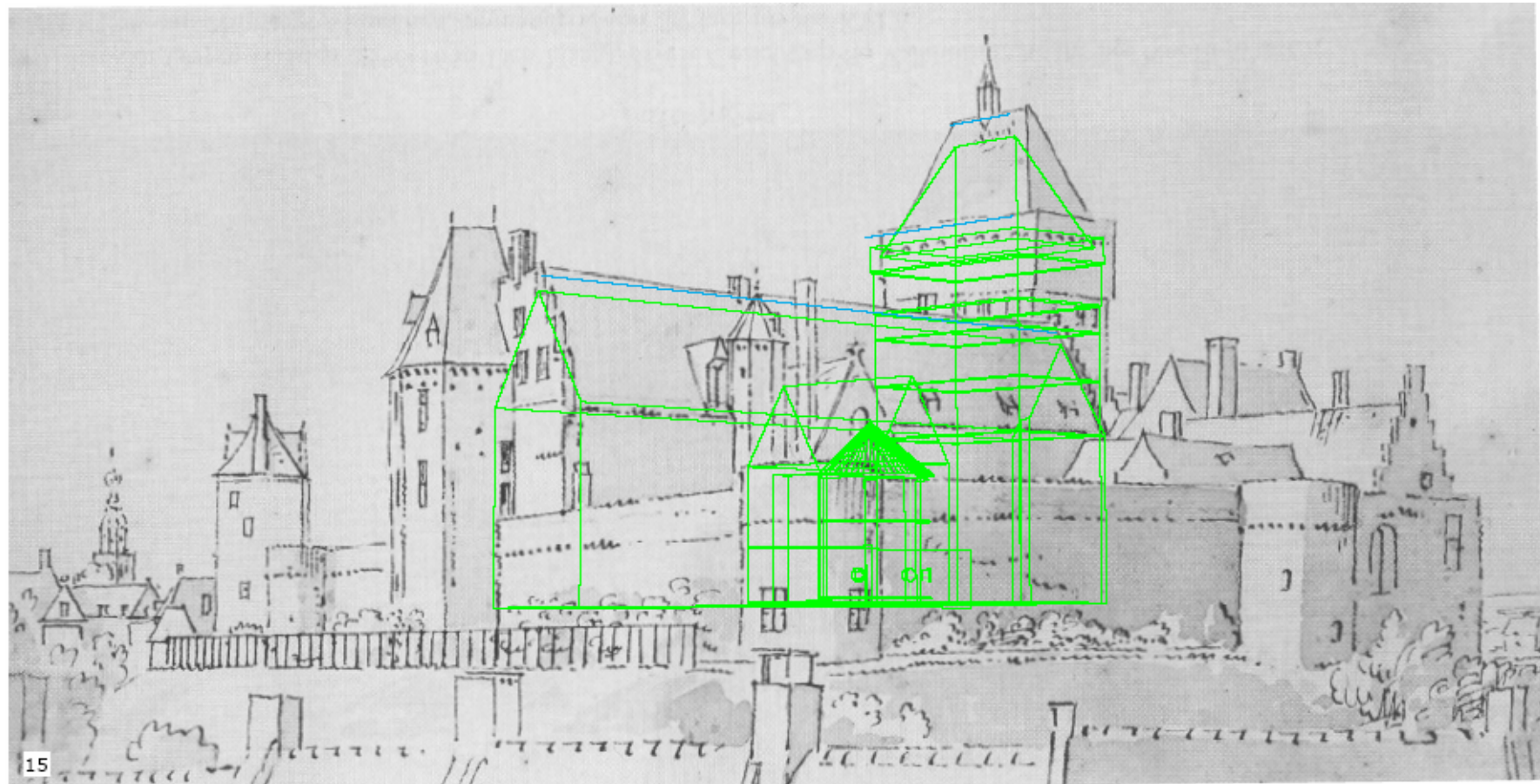
BIJLAGE 14

Model volgens situatie 1 geprojecteerd op de tekening van Hendrik Spilman [W15] © PANSa BV



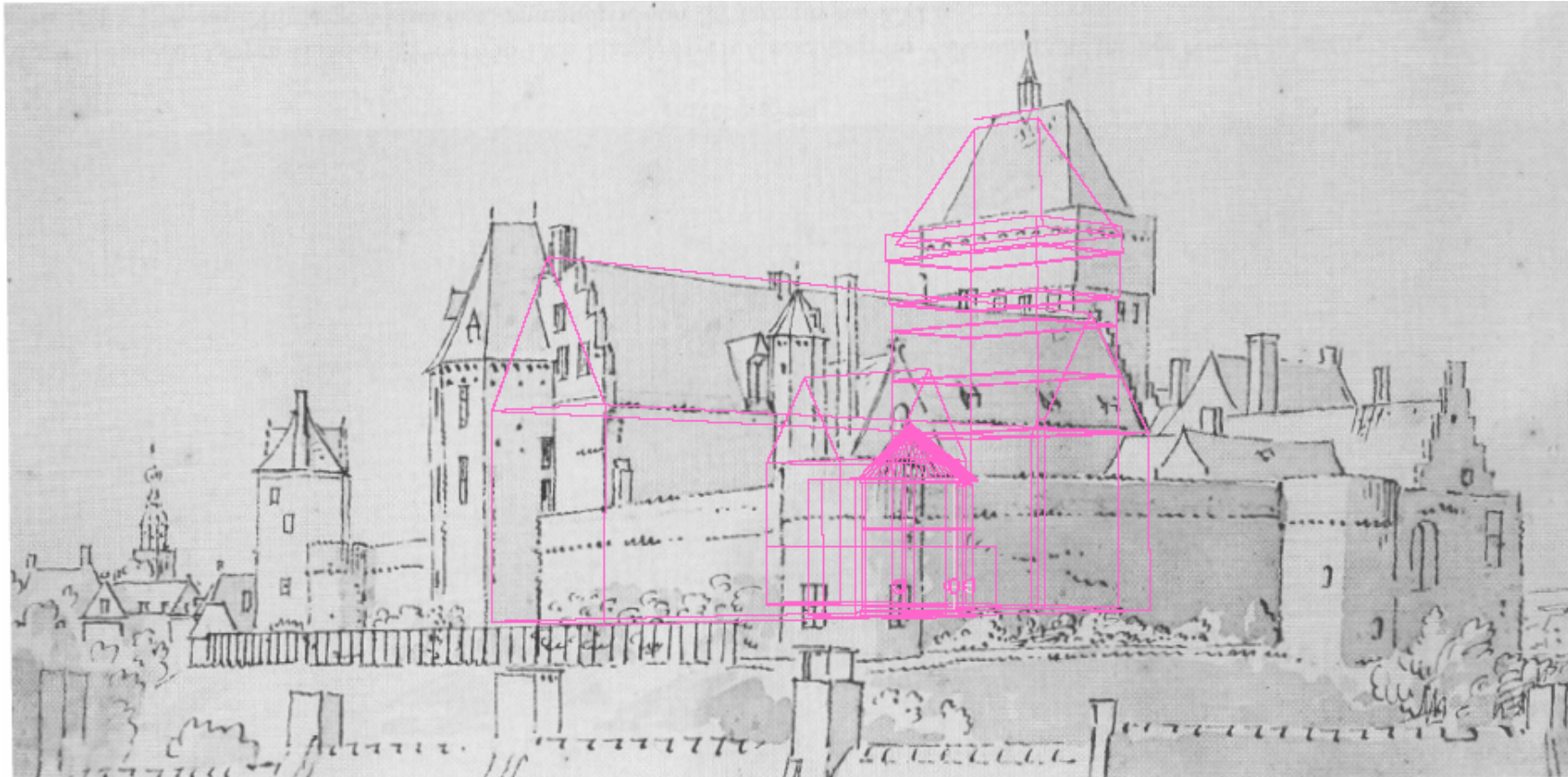
BIJLAGE 15

Model volgens situatie 2 geprojecteerd op de tekening van Hendrik Spilman [W15] © PANSA BV



BIJLAGE 16

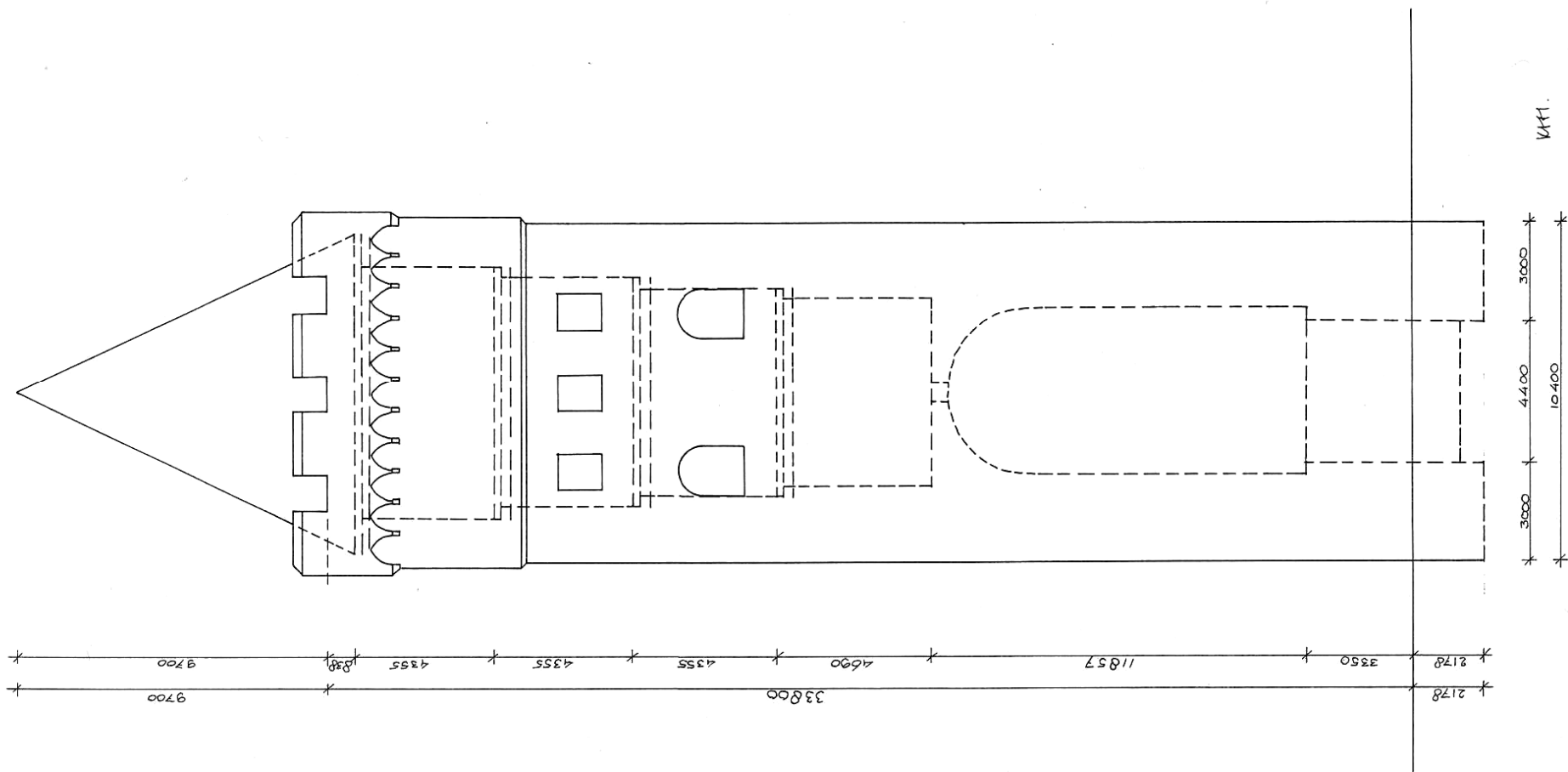
Model volgens situatie 3 geprojecteerd op de tekening van Hendrik Spilman [W15] © PANSA BV

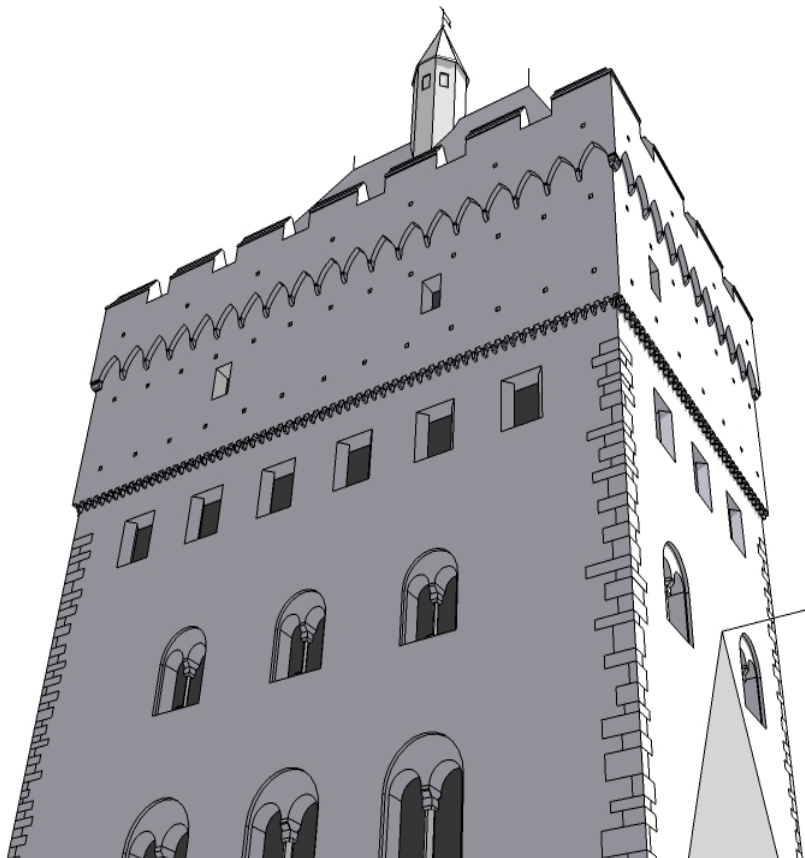


BIJLAGE 17

Schematische tekening (zonder dakruiter) met hoofdmaten.

© PANSa BV





REFERENTIES

Peter Boer en Erhard Preßler

5 Uit de periode waarin Frederik Barbarossa de palts op het Valkhof herbouwde is binnen onze landsgrenzen slechts één andere keizerlijke residentie bekend; het paleis Lofen dat zich binnen de bisschoppelijke burcht in Utrecht bevond. Van dit paleis bleef slechts een ondergrondse hoogstelling bewaard. Ook van de vroege residenties van de belangrijkste lokale machthebbers uit die tijd, de bisschop van Utrecht en de graaf van Holland, zijn geen complete voorbeelden bewaard gebleven. De gegevens waar we wel over kunnen beschikken zijn hoofdzakelijk afkomstig van archeologisch onderzoek en leveren slechts een zeer beperkt beeld van de verschijningsvorm van deze gebouwen. Om een duidelijker beeld te krijgen van de vroegste periode van de Nijmeegse toren, zijn daarom een aantal buitenlandse complexen bekeken.

In twee dagen zijn de Duitse plaatsen Ingelheim, Bad Wimpfen en Gelnhausen bezocht. Bad Wimpfen en Gelnhausen werden primair geselecteerd vanwege de aldaar bewaard gebleven torens uit de 12^{de} en 13^{de} eeuw. Daarnaast zijn de steden Kleve en Deventer bezocht en is in de Bourgogne het reconstructieproject van het 13^{de} -eeuwse kasteel Guedelon bestudeerd. In Kleve is gekeken naar de beide ingrijpend gerestaureerde en gereconstrueerde torens van de Zwanenburg in het centrum van de stad en in Deventer kon het interieur van de in natuursteen opgetrokken voormalige proosdij aan de Sandrasteeg bezocht worden. Verder is een aantal, al dan niet gereconstrueerde, kastelen en stadsmuren uit de middeleeuwen op grond van literatuurgegevens vergeleken met de toren op het Valkhof.

Zonder daarmee volledigheid te willen pretenderen is op deze wijze een palet bouwstenen verzameld dat een impressie geeft van de vormtaal en het materiaalgebruik van met de Nijmeegse toren vergeleken objecten en dat zo bijgedragen heeft aan de onderbouwing van het reconstructieonderzoek.

Nadrukkelijk dient opgemerkt te worden dat het samenvoegen van de hier gepresenteerde voorbeelden niet automatisch leidt tot een historisch verantwoord totaalbeeld van de reuzentoren op het Valkhof. Omdat essentiële informatie over de ontwikkeling van het bouwwerk ontbreekt, zijn daarvoor te veel onbekende gegevens. Met aanvullend onderzoek zouden deze lacunes nog wel verder aangevuld kunnen worden. Referentieonderzoek kan daarbij naar verwachting extra informatie genereren over met name constructie en details. Op voorhand lijkt het echter onvermijdelijk dat daarbij ook veel vragen onbeantwoord zullen moeten blijven.

In dit verband moet ook gewezen worden op de vormontwikkeling die de toren gedurende ruim zes eeuwen doorgemaakt zal hebben. Door verwoesting, herstel en functionele veranderingen, maar ook door onderhoud en modernisering zal de verschijningsvorm van de toren steeds veranderd zijn. Afhankelijk van de schaal en omvang hebben deze veranderingen verschillende (bouw)sporen nagelaten. Omdat deze sporen zich dus volledig object-gebonden manifesteren, laten zij zich niet of nauwelijks opsporen door vergelijking met pendanten. De gepresenteerde referenties zijn momentopnamen die de historische gelaagdheid van het gebouw buiten beschouwing laten.

Als laatste mag niet onvermeld blijven dat de belangrijkste referentie van het gebouw bestaat uit informatie die na de sloop in 1795 in de bodem achterbleef. Het gaat daarbij niet alleen om de *footprint* van de toren en gegevens over de fundering. Naar verwachting bevat het bodemarchief ter plaatse ook de nodige informatie over de toegepaste bouwmaterialen en de

afwerking en detaillering daarvan en mogelijk ook gegevens die het gebruik en de functie van het gebouw verder kunnen verduidelijken.

De referentiebeelden zijn onderverdeeld in de volgende categorieën; vorm en functie, exterieur en interieur. De beelden zijn doorgenummerd en voorzien van een aanhef die informatie geeft over de plaats, het object, trefwoorden en een datering.

VORM EN FUNCTIE



plaats: Gelnhausen
object: poorttoren
referentie: paltstoren, opbouw onderbouw
datering: 1172-1173

1



Gelnhausen is gelegen aan een belangrijke weg die van Mainz over Frankfurt naar Fulda loopt. De burcht is gelegen aan een zijarm van de rivier Kinzig en tot stand gekomen onder keizer Frederik I Barbarossa, die vanaf 1174 de palts regelmatig bezocht heeft. De palts ligt ten zuid-oosten van de stad aan de oostzijde van een groot door de rivier de Kinzig omstroomd eiland. De uit acht aaneengesloten delen opgebouwde ringmuur omvat een ongeveer trapeziumvormig gebied, de gebouwen zijn aan de rand tegen de muur gebouwd. Aan de westzijde staat een vierkante toren met daar naast een poortgebouw waarin op de verdieping de kapel was. De vierkante toren is geheel opgetrokken in aan de buitenzijde gebosseerde natuursteenblokken. De verschillende lagen lijken uit kistwerk te bestaan. Er is gemetseld met een

witte kalkspecie. Speciale hoekblokken zijn niet toegepast, ze volgen gewoon de dikte van de lagen. Balklagen in de toren zijn opgelegd op versnijdingen in de muur en ijzeren verankeringen komen niet voor.

De oorspronkelijke ingang van de toren was niet op de begane grond maar een stuk hoger in de oostgevel. Vanaf de binnenplaats was via een ladder een rondboogdeur bereikbaar. Op enkele kleine licht- en luchtopeningen na was de toren verder geheel gesloten. Het bovenste deel is in de late middeleeuwen opnieuw opgetrokken. Hiervoor heeft men oude gebosseerde blokken opnieuw verwerkt. In zijn oorspronkelijke vorm moet de toren een stuk hoger geweest zijn.

Gezien de situering aan de buitenzijde en naast de poort moet de toren hoofdzakelijk een verdedigingsfunctie gehad hebben. In het interieur is niets dat wijst op een woon- of verblijfsfunctie.



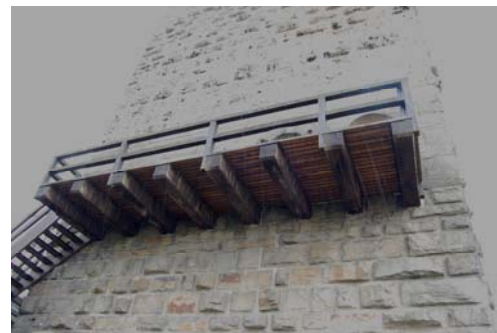
plaats: Bad Wimpfen
object: Rode Toren
referentie: paltstoren, opbouw onderbouw
datering: 1200-1220

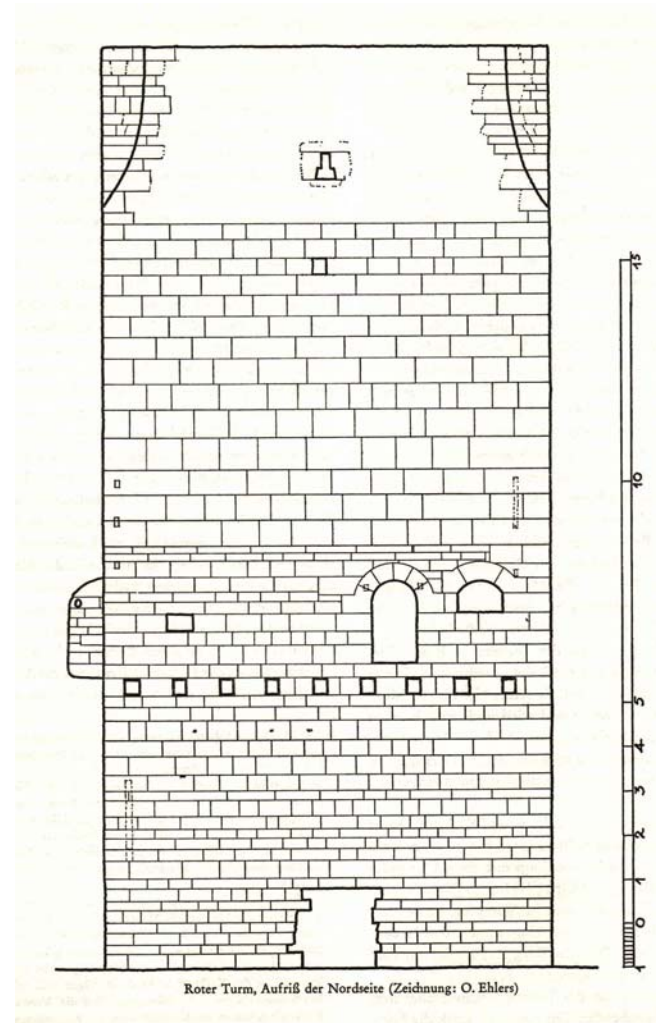
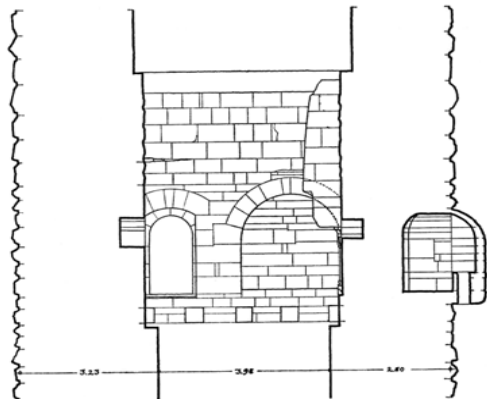
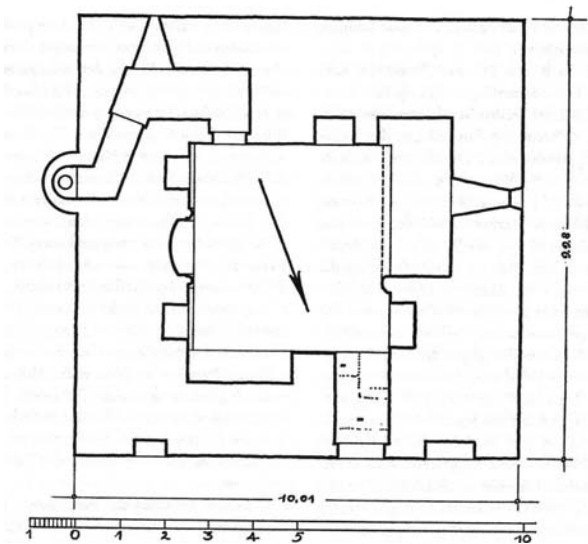
2

Bad Wimpfen ligt enige kilometers noordelijk van Heilbronn aan de Neckar. Het paltscomplex ligt op het oostelijke eind van de Eulenberg. De locatie is strategisch gekozen met aan de noordzijde een 50 meter hoge steile wand naar de rivier en aan de zuidzijde een door een natuurlijke waterloop uitgesleten dal. In zijn huidige vorm dateert de aanleg van de palts uit de jaren 1200-1220.

De Rode Toren bevindt zich in de oostelijke punt van het terrein. Deze toren en de Blauwe Toren aan de westzijde van de palts dienden in tijden van oorlog als laatste toevluchtsoord. Het waren dus geen permanente woongebouwen. Halverwege de Rode Toren wisselt het materiaal van de gebosseerde blokken van zandsteen in kalktuf. Het bovenste deel van de toren stamt uit de 15^{de} eeuw. De verschillende lagen van het kistwerk en de egalisatie zijn zichtbaar. Er is gemetseld met een witte kalkspecie. Speciale hoekblokken zijn niet toegepast, ze volgen gewoon de dikte van de lagen. Balklagen in de toren zijn opgelegd op versnijdingen in de muur en ijzeren verankeringen komen niet voor.

De toegang tot de toren is aan de buitenzijde en loopt via een houten buitentrap en een houten bordes naar een kleine deur op de eerste verdieping op 7 meter hoogte. De muurdikte van de toren varieert van 2,70 meter aan de oostzijde tot 3,24 meter aan de westzijde. Op de eerste verdieping is een grote schouw aangebracht en is via een gang in de muurdikte een secreet-erker te bereiken. Deze elementen wijzen op een vorm van (tijdelijke) bewoning. Opvallend is wel dat de schoorsteen in het bovenste tufstenen deel niet doorgetrokken is wat betekent dat de haardplaats dus feitelijk nooit gebruikt kan zijn. Op enkele kleine lichtspelen na is de toren verder geheel gesloten.





Plattegrond, doorsnede en aanzicht van de Rode toren. Tekening O. Ehlers.

plaats: Bad Wimpfen
object: Blauwe Toren
referentie: paltstoren, onderbouw
datering: 1200-1220

3

De Blauwe Toren staat achter de inmiddels niet meer bestaande ringmuur aan de westzijde van de palts. De verschijningsvorm van de top van de toren is in de loop der tijd nogal gewijzigd als gevolg van diverse branden. De huidige Neogotische dakopbouw is ontworpen na een brand door blikseminslag in 1848 en werd na opnieuw een brand in 1984 gereconstrueerd. De Romaanse bouwsubstantie bleef tot 25 meter hoogte bewaard, waarbij opgemerkt dient te worden dat door een grondafgraving thans 3 meter van het fundament vrij ligt. De toren is opgetrokken uit gebosseerde blokken lokaal gedolven blauwsteen. Er is gewerkt met blokken in wisselende laagdikten. De muurdikte bedraagt ongeveer 3 meter. Dikkere lagen markeren tot welke hoogte het kistwerk opgetrokken is voordat het gevuld werd. Op die hoogte werden eventuele oneffenheden in het waterpasvlak ook gecorrigeerd. Er is gemetseld met een witte kalkspecie. Speciale hoekblokken zijn niet toegepast, ze volgen gewoon de dikte van de lagen. De balklagen van de verschillende looppniveaus zijn opgelegd op versnijdingen in de muur en ijzeren verankeringen komen niet voor. Oorspronkelijk was de bergvrede (Du. Bergfried) niet zoals nu vanaf het maaiveld toegankelijk maar was de ingang net zoals bij de Rode Toren op ongeveer 10 meter hoogte. Op deze verdieping is aan de zuidzijde ook een sekreet-erker aangebracht. Behoudens enkele kleine lichtopeningen is het oudste deel van het torenlichaam verder gesloten.



Overzicht van de Blauwe toren.



Ruimtelijke veranderingen van de Blauwe toren tussen 1200 en heden. Tekening W. Geipert, Verein Alt Wimpfen e.V.



Foto van de Blauwe toren uit het begin van de vorige eeuw waarop de dichtgezette balkgaten van de galerij die behoorde bij de verdwenen buitentrapp nog goed zichtbaar zijn.

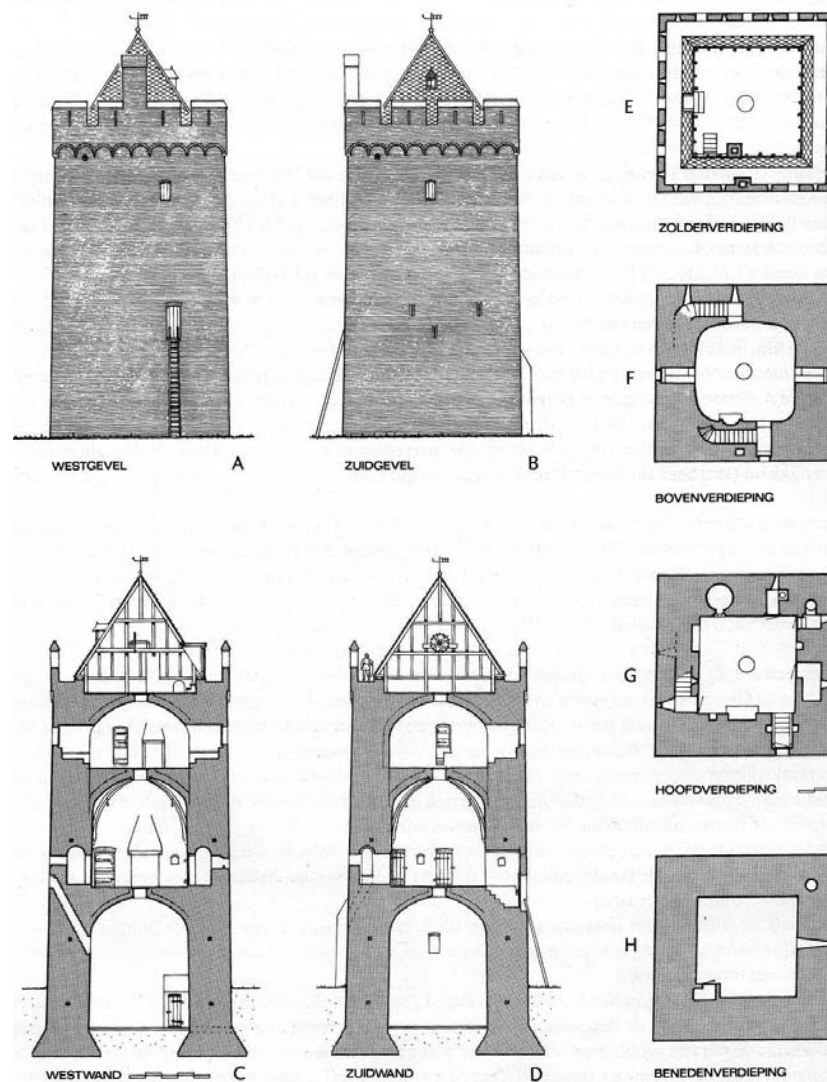
plaats: Wijk bij Duurstede
object: kasteel Duurstede
referentie: woontoren, donjon, muurbeëindiging
datering: omstreeks 1270

4

Het huis te Duurstede is gebouwd omstreeks 1270 als leen van de graaf van Gelre. In zijn oervorm bestond het huis uit een zware bakstenen toren met een vierkante plattegrond met een hooggelegen ingang boven een overwelfde onderverdieping. Hier achter bevond zich een overwelfde verblijfsruimte met een waterput, een oven, een schouw en een privaat. De gevels van de toren hellen licht naar achteren en zijn opgetrokken uit bakstenen met het formaat 8, 5 x 15,5 x 31,0 cm die vermitseld zijn in Vlaams verband. Langs het terugliggende dak liep een loopgoot. De bovenzijde van de muren was voorzien van kantelen. Van dit type zijn uit dezelfde periode verspreid over ons land meerdere voorbeelden bekend.

Hoewel typologisch niet direct vergelijkbaar met de toren op het Valkhof, zijn de overeenkomsten tussen de muurbeëindigingen van de beide gebouwen, die in deze periode beiden binnen de invloedsfeer van de Gelderse graaf vallen, opvallend te noemen. Ook het (verdedigbare) karakter van de woontoren lijkt met een overwelfde onderverdieping en gesloten gevels gebaseerd op dezelfde uitgangspunten als de onderbouw van de toren op het Valkhof.

Opvallend is dat de muur zich naar boven vrijwel niet verjongd, hetgeen mogelijk toe te schrijven is aan de toegepaste gewelfconstructies.



plaats: Harburg
object: burcht
referentie: rechthoekige burchttoren , onderbouw, uitzicht, wonen
datering: 12^e eeuw

5

Van Lambert van Ardres (Vlaanderen, nu Normandië) bleef een omstreeks 1200 opgestelde beschrijving van een toren bewaard:

De burcht bestond uit een brede woontoren, vergelijkbaar met een donjon, zoals het in Vlaanderen gebruikelijk was. Op de begane grond waren opslagruimten voor koren, lagen grote kisten, vaten, kuipen en allerlei huisraad. Daar boven lag de woonruimte en de voor alle bewoners bestemde gezelschapsruimte. Daarnaast bevonden zich hier de levensmiddelenvoorraad van de burggraaf en de kastelein, de grote kamer van de heer en zijn echtgenote waar zij sliepen en aangrenzend de verscholen kamers of slaapruiden van de kamermeisjes en de pages. Op deze verdieping was met het hoofdhuis ook de keuken verbonden die ook twee verdiepingen telde. Op de bovenste verdieping van de toren waren verschillende zolderkamers aangebracht waar de zonen van de heer sliepen wanneer ze dat wilden. De dochters woonden daar zoals gebruikelijk ook. Verder waren hier de verblijven van de bedienden ondergebracht.

De verleiding is groot om uit het aantal genoemde vertrekken af te leiden dat het hier om een groots opgezet kasteelcomplex gaat. In werkelijkheid was de genoemde indeling ondergebracht op een relatief krappe, bij benadering vierkante plattegrond van een middeleeuwse woontoren, met een afmeting van net twintig meter.

In de beschrijving van Lambert van Ardres lijkt de vorm van een (bijna) vierkante torenplattegrond tegenstrijdig met de vermelding van zijden van twintig meter. Aannemelijk is dat het hier gaat om een toren die ruimtelijk veel overeenkomsten heeft met de toren op het Valkhof in Nijmegen en die

duis een rechthoekige plattegrond had. Het beschreven bouwwerk bestaat helaas niet meer.

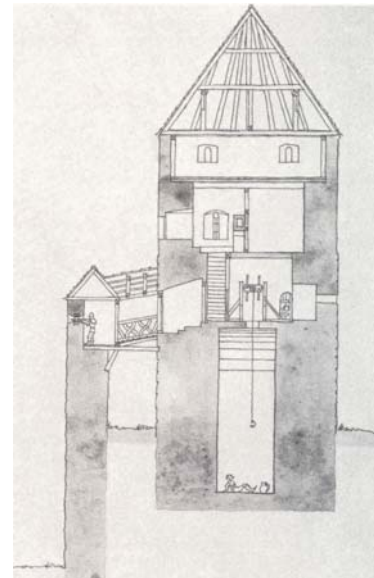
Uit de beschrijving valt ook af te leiden dat dergelijke torens niet zeldzaam waren en ook een woonfunctie hadden. Daaruit volgt tevens dat de functie van een palas door een woontoren overgenomen kan worden. Het voorrecht om op grote hoogte van een schitterend uitzicht over het omliggende land te kunnen genieten wordt in de kroniek van de bisschop van Le Mans beschreven:

Tegen de kapel had hij aan de derde zijde een zaal aangebouwd, waarvan de opzet - vooral de uitvoering van de vensters - van zulk een schoonheid was, dat de indruk ontstond dat dit gebouw door een nog bedrevener hand ontworpen is als eerdergenoemde [gebouwen], of dat de ontwerper zich hier zelf overtroffen had. Aan de voet, op de plaats van de huizen die hij gekocht had, liet hij een tuin aanleggen, waar door het inkruisen van vreemde soorten verschillende boomsoorten stonden, met een wonderschoon resultaat, zodat de mensen, die uit de vensters van de zaal leunden, en ook degenen, die zich in de tuin bevonden, over een verschillend uitzicht konden beschikken, zij die vanuit de zaal uit [keken], [genoten van] de schoonheid van de bomen, de anderen die vanuit de tuin omhoog [keken], [genoten] van het zicht op de fraaie vensters. [...] Deze tuin en alle bisschoppelijke huizen werden ommuurd.

Hier wordt weliswaar een bisschoppelijk paleis beschreven, maar de betekenis die het uitzicht voor de bouwheer heeft blijkt duidelijk. Ook in Nijmegen zal dit een belangrijke rol gespeeld hebben. Juist vanwege de vooruitgeschoven positie van de palts hoog boven de bocht in de Waal is het denkbaar dat bij het ontwerp met dit doeleind door Frederik I rekening gehouden is. Bij de palts in Kaiserslautern, ook een stichting van Frederik I, vermeldt Rahewin von Freising in de *Gesta Frederici* nadrukkelijk het uitzicht over het omliggende gebied.

Ook Hugo de Montaigu, bisschop van Auxerre (1116-1136) hecht bij de nieuwbouw van het bisschoppaleis in Auxerre belang aan een ver uitzicht:
Het bisschoppelijke huis bouwde hij met grote nieuwe stenen en het dak werd gedekt met leien, en in het oostelijke deel van het huis maakte hij een soort uitzichtpost, ook wel loggia genoemd, zeer aantrekkelijk vormgegeven en met fraaie zuilen versierd, boven de stadsmuur; waarvandaan men ook de rivier, wijngaarden en akkers kan overzien.

Gevelaanzichten en dwarsdoorsnede van de westelijke bergvrede van kasteel Harburg, ten noord-westen van München aan de Romantische Straße. Deze toren heeft een rechthoekige plattegrond.

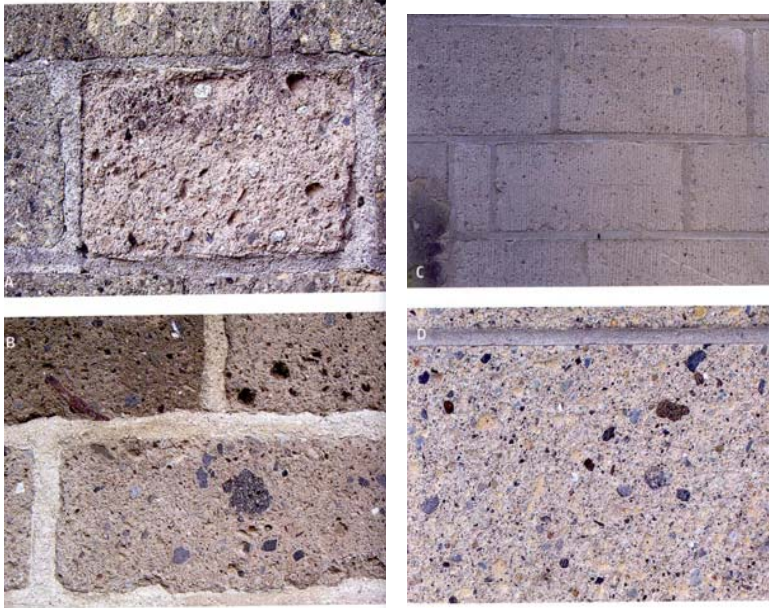


EXTERIEUR



plaats: -
object: -
referentie: muurwerk, tufsteen
datering: -

6



In de Eifel komen meerdere soorten tufsteen voor. Tufsteen is van vulkanische oorsprong en bestaat uit de verharde as. De in de middeleeuwen meest toegepaste tufsteen is de Römer tuf, ook de oorspronkelijk in de Valkhofburcht verwerkte tufsteen was zonder twijfel Römer tufsteen. (A). Omdat de oorspronkelijke variëteit niet meer gewonnen wordt, bevat de thans als Römer tuf verwerkte soort veel donkere basaltfragmenten(B). Weiberner tuf (C) en Ettringer tuf zijn afkomstig uit de buurt van Rieden in de Eifel. Weiberner tuf is fijner van structuur en Ettringer tuf bevat veel gele bims (puimsteen).

plaats: Nijmegen
object: St. Stevenskerk, buitengevel koor
referentie: muurwerk, hoekblokken, Drachenfels trachiet
datering: 1420-1456

7



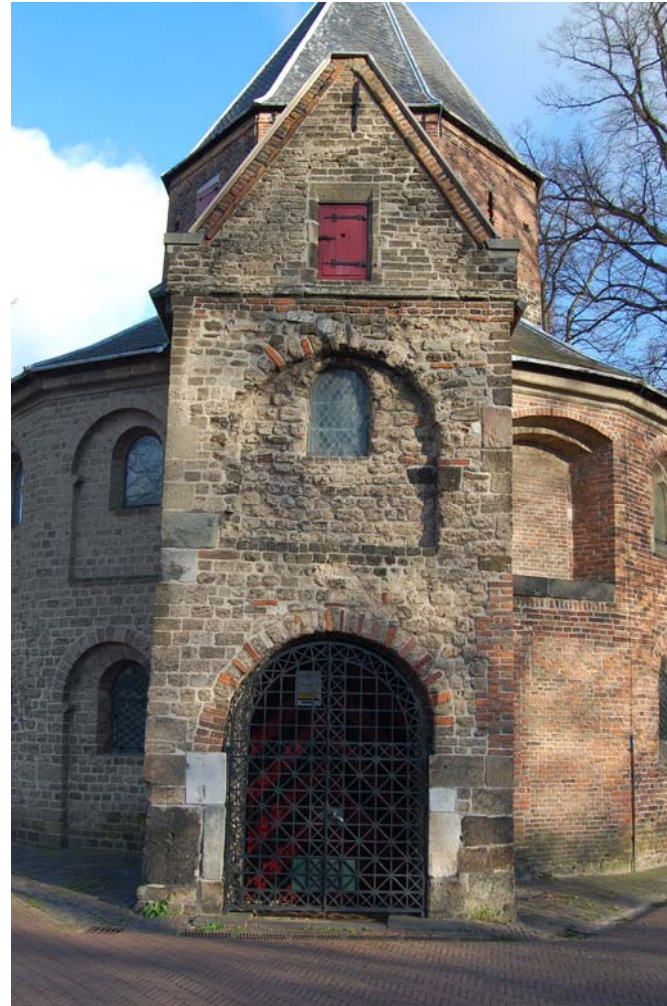
Drachenfels trachiet werd gewonnen in het Duitse Zevengebergte en is net zoals tufsteen van vulkanische oorsprong. Door hoge toltarieven op de Rijn wordt de steen in de loop van de vijftiende eeuw steeds meer verdrongen door andere soorten, met name Bentheimer zandsteen. Trachiet is erg makkelijk te herkennen aan de uitgeweerde kristallen. In het koor van de St. Stevenskerk zijn slechts enkele blokken bewaard gebleven. De oorspronkelijke groeve is thans een natuureservaat en al lange tijd gesloten. De grote hoekblokken van de toren van de Valkhofburcht waren waarschijnlijk van Drachenfels trachiet.

plaats: Nijmegen
object: St.-Nicolaaskapel
referentie: muurwerk, hoekblokken, tufsteen
datering: ca. 1030

8

Het muurwerk van het toegangsportaal van de St.-Nicolaaskapel op het Valkhof is hoofdzakelijk opgetrokken in tufsteen en voorzien van hoekblokken van verschillend formaat. In de gevel zijn nog een tiental andere steensoorten verwerkt, de meeste secundair en bij restauraties aangebracht.

Weliswaar op een andere schaal, geeft dit deel een goede impressie van de opbouw en materialisering van het onderste deel van de reuzentoren zoals die uit de verschillende historische afbeeldingen naar voren komt.

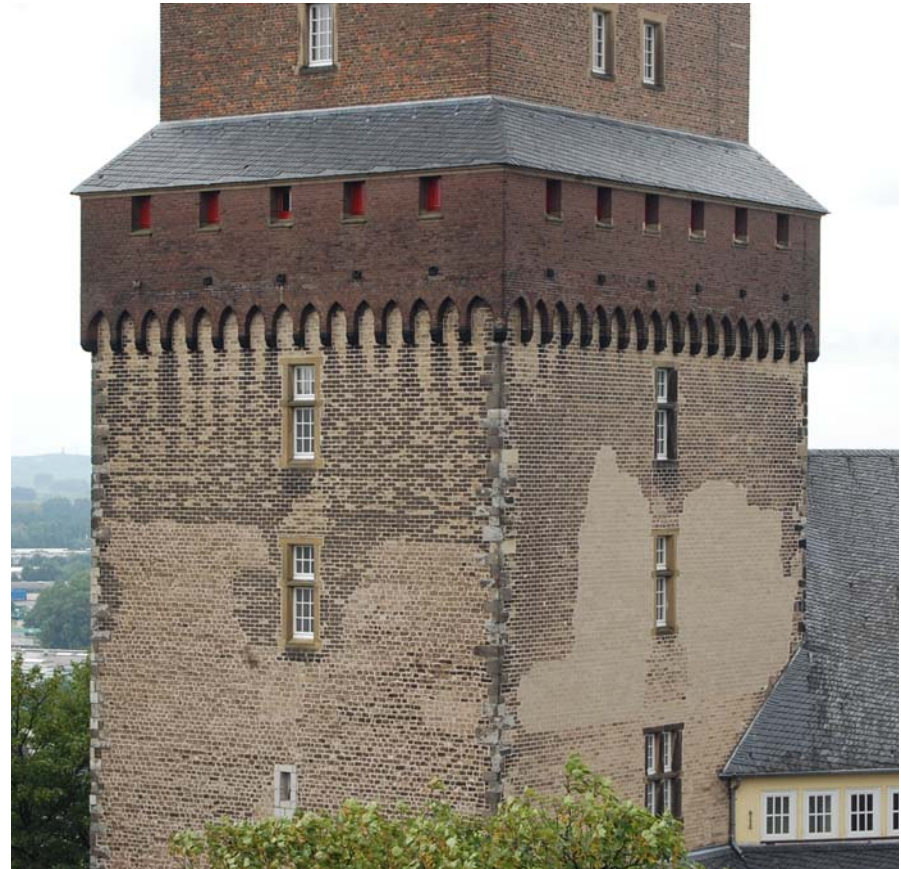


plaats: Kleve
object: Zwanentoren
referentie: muurwerk, hoekblokken, tufsteen
datering: 12^e eeuw – 1439 - 1953

9

De huidige burcht Zwanenburg is vermoedelijk in de 11de eeuw gebouwd door de graven en latere hertogen van Kleve op een uitloper van de stuwwal die zich tussen Nijmegen en Kleve uitstrekt. Aan het eind van de 12^{de} eeuw maakte een vierkante tufstenen woontoren met 2,5 meter dikke muren onderdeel uit van de burcht die door een veelhoekige ringmuur omgeven was. Toen 1439 de oude woontoren instortte liet Adolf I op de plek daarvan de slankere 50 meter hoge Zwanentoren bouwen. Op de begane grond heeft deze toren een muurdikte van 3,25 meter. Op 7 oktober 1944 werd de Zwanentoren bij een geallieerde luchtaanval zwaar beschadigd. Een neerstortende Engelse Avro Lancaster boorde zich in de toren en explodeerde. De toren is in de periode 1948-1953 weer opgebouwd en hersteld.

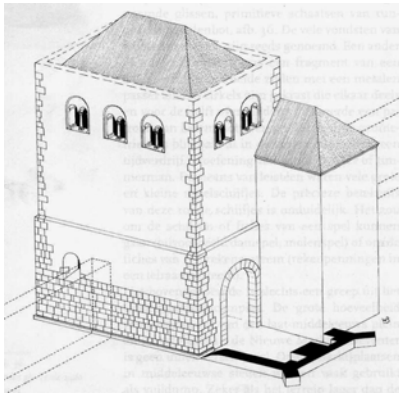
Het onderste deel van de toren laat een levendig tufstenen oppervlak zien dat op de hoeken verstevigd is met zware hoekblokken en is representatief voor de opbouw en materialisering van het onderste deel van de reuzentoren zoals dat uit de verschillende historische afbeeldingen naar voren komt.



plaats: Deventer
object: poortgebouw Proosdij in de Sandrasteeg
referentie: muurwerk, hoekblokken, tufsteen
datering: 1130

10

In ons land zijn niet veel woongebouwen uit het begin van de 12^{de} eeuw bewaard gebleven. Het uit 1130 daterende poortgebouw van de Proosdij aan de Sandrasteeg in Deventer bevat nog substantiële delen in tufsteen opgetrokken oorspronkelijk werk met daarin nog gave vensteropeningen. De gevel aan de Sandrasteeg en de linker bouwmuur van de voormalige proosdij zijn grotendeels nog uit natuursteen opgetrokken. In de onderste zone van de zijgevel zijn grote gebosseerde blokken Drachenfels trachiet toegepast, daar boven is tufsteen verwerkt. De hoeken zijn versterkt met grote blokken trachiet, die vlak afgewerkt zijn. De muren zijn op de begane grond ca. 1 m dik en op de verdiepingen ca. 0,9 m. Er is gemetseld met een witte kalkspecie.



Reconstructie van de oorspronkelijke opzet van de proosdij in Deventer. Tekening J.W. Bloemink.



plaats: -
object: -
referentie: muurwerk, kistwerk
datering: 8^{ste}-13^{de} eeuw

11

Natuurstenen muren zijn in de middeleeuwen meestal niet uitgevoerd met massieve blokken, maar opgebouwd met aan de binnen en buitenzijde dunne muurschalen. De tussenliggende ruimte ertussen is opgevuld met een betonachtig mengsel van kalk, vermengd met toeslagen als grind, schelpen en steenpuin. Voor verankering kan in binnen- en buitenschaal af en toe een steen naar binnen gericht worden of wordt een geheel massieve laag verwerkt.



Op de voorgrond nieuw kistwerk in uitvoering bij de reconstructie van de Karolingische palts in Ingelheim.



Gereconstrueerd muurdeel in kistwerk in de palts in Gelnhausen.



Pas gesteld muurdeel in de reconstructie van het 13^{de} eeuwse kasteel in Guedelon.

plaats: -
object: -
referentie: muurwerk, kortelinggaten
datering:

12

In de middeleeuwen werd bij hoog opgaand muurwerk voornamelijk gebruik gemaakt van zogenaamde *vliegende steigers*. Hierbij worden in het metselwerk horizontale houten liggers of kortelingen opgenomen. Kortelinggaten werden vaak bewust open gelaten zodat bij herstellingen of onderhoud balken uitgestoken konden worden en zo een steiger te creëren.



Vliegende steiger bij de bouw van een ronde toren van de reconstructie van het 13^{de} eeuwse kasteel in Guedelon.



Open kortelinggaten in de weermuur van de voorburch van kasteel Doornenburg.

plaats: Nijmegen
object: St.-Maartenskapel
referentie: muurwerk, tufsteen
datering: XI A

13

De bovenzijde van het muurwerk van deze ruïne is in recente jaren op een aantal plaatsen hersteld en/of vervangen. Hoewel het nieuwe werk ook in tufsteen is uitgevoerd, is duidelijk te zien dat de herstellingen de verfijning van het oorspronkelijke metselwerk missen. Omdat de maatvoering en strakheid van de stenen onderling nogal verschilt is de voeg van het bovenste deel veel te dik uitgevoerd. De foto spreekt verder voor zich.



plaats: Zutphen
object: stadsmuur
referentie: muurwerk, uitkraging, kantelen
datering: XIV c (verhoging)

14

Na de verlegging van de rivier werd de uit de dertiende eeuw daterende stadsmuur verhoogd en voorzien van een nieuwe uitkragende weergang met kantelen die aan de bovenzijde afgesloten zijn met gemetselde ezelsruggen. De uitvoering hiervan komt, behoudens de in baksteen uitgevoerde kraagstenen en de schietgaten in de tinnen, vrijwel overeen met het in baksteen uitgevoerde bovenste deel van de toren op het Valkhof zoals dat op de verschillende historische afbeeldingen is weergegeven.



plaats: Doornenburg
object: kasteel Doornenburg
referentie: muurwerk, kantelen
datering: XIV-XV, 1941, 1964

15

De zich uit een 14^{de} eeuwse zaaltoren ontwikkelde hoofdburcht van kasteel Doornenburg is in 1941 ingrijpend gerestaureerd. In 1945 werd de hoofdburcht door oorlogsgeweld tot op de kelders verwoest. De hoofdburcht is in de periode 1955-1964 geheel herbouwd. Zoals uit onderstaande foto blijkt zijn daarbij grote hoeveelheden sloopstenen toegepast. Behoudens de aangebrachte schietsleuf vertoont de gerealiseerde dakvoet in hoofdvorm grote overeenkomsten overeen met de beëindiging van de toren op het Valkhof zoals dat op de verschillende historische afbeeldingen is weergegeven.



plaats: -
object: -
referentie: Oudduitse leidekking
datering: -

16

Ten tijde van de bouw van de palts in Nijmegen waren de daken van representatieve gebouwen hoofdzakelijk met lood gedekt. Zo blijkt uit schriftelijke bronnen dat het hoofddak van de Dom van Verden (Duitsland) van een dergelijke dakdekking voorzien was, ook van een groot aantal Franse kerken is bekend dat zij in deze periode voorzien waren van een loden bedekking. Abt Gervold (787-806) liet bijvoorbeeld de kloosterkerk van Fontanelle/Saint-Wandrille met lood dekken (*basilicam sancti apostoli Petri plumbo cooperuit*). In het begin van de 9^{de} eeuw waren toren en apsis met *tegulis plumbeis* belegd, voor de toren werden naast lood ook platen verguld koper toegepast (*plumbo stanno ac cupro deaurato*). Ook bij verdedigingswerken werd overwegend lood als dakbedekking toegepast. Lood geeft niet alleen bescherming tegen brandoverslag maar is daarnaast ook zeer duurzaam en heeft een representatieve uitstraling. Vanwege deze eigenschappen mag aangenomen worden dat het oorspronkelijke (lagere) dak van de toren op het Valkhof gedekt zal zijn met loden platen. Pas later duiken in de bronnen daken op met een dakbedekking van leisteen. In de gildelijsten van de stad Kampen wordt in het begin van de 15^{de} eeuw de eerste stadsleidekker genoemd, waarmee de bredere toepassing van dit materiaal in deze stad gemarkeerd is. Uit de vele historische afbeeldingen blijkt dat - zoals gebruikelijk bij belangrijke en representatieve gebouwen in de late Middeleeuwen - bij de verhoging van de Nijmeegse reuzentoren leien als dakbedekking werden toegepast.

Dakleien komen in ons land hoofdzakelijk in twee vormen voor: schubvormig en rechthoekig. Schubvormige leien kwamen hoofdzakelijk uit Duitsland en Luxemburg. Afhankelijk van de vorm van de leien wordt er onderscheid



Met onregelmatig gevormde schubleien uitgevoerd dak in de zogenaamde Oudduitse dekking.

gemaakt tussen rijndekking (met schubvormige leien) en maasdekking (met rechthoekige leien). In Gelderland komen beide dekkingswijzen voor, vanwege de aanvoer over de Waal werden in Nijmegen overwegend Duitse leien in rijndekking toegepast.

Traditioneel werden schubleien met de hand gewonnen en gekloofd, hetgeen tot maatverschillen leidde. Om een waterdicht dak te verkrijgen werden deze leien verwerkt in een dubbele dekking, de zogenaamde Oudrijnse of Oudduitse dekking. Daarbij komen de grootste leien onderaan het dak en de

kleinere daar boven. Onderlinge maatverschillen leiden tot een levendig beeld van het dakvlak. De Oudduitse dekking vereist een horizontaal houten dakbeschot. Daken met een gave leidekking uit de Middeleeuwen bleven in ons land niet bewaard, af en toe wordt nog wel het oorspronkelijke beschot aangetroffen, zoals bijvoorbeeld op het dak van het schip van de kerk in Schüttorf, graafschap Bentheim. Hier bleven grote delen bewaard van het oorspronkelijke eiken beschot dat dateert uit 1325-26 (dendrochronologische datering). Een vergelijkbare onderconstructie zal ook bij de toren op het Valkhof zijn toegepast.



Doorsnede over het dakbeschot van het dak van de kerk in Schüttorf, graafschap Bentheim. Typisch voor deze periode is de vorm waarmee de delen op elkaar aansluiten.

plaats: Doornenburg
object: Kasteel Doornenburg, voorburcht
referentie: muizentand
datering: 13^{de}- 17^{de} eeuw

17

In bakstenen verdedigingswerken, zowel in de kasteelbouw als ook bij gemetselde stadsmuren is het gebruikelijk om kleine overstekken te realiseren door middel van een gemetselde muizentand. De meest voorkomende vorm bij dit soort gebouwen is de tand die bestaat uit een uitkragende verticale baksteen waarop een kop is geplaatst.

De overgang van het onderste deel van het torenlichaam met de bekroning is op de diverse historische afbeeldingen van de reuzentoren op het Valkhof niet duidelijk weergegeven. Uitgaande van een in baksteen uitgevoerde verhoging is een uitgemetseld overstek in de vorm van een muizentand dan een voor de hand liggende oplossing.



plaats: Bad Wimpfen
object: Palas
referentie: dubbelvenster met deelzuil
datering: 1200-1220

18

In het palas van de palts in Bad Wimpfen bleef een oorspronkelijke vensteropening bewaard van het type met twee rondboogopeningen aan de buitenzijde in het midden ondersteund worden door een rond deelzuiltje.

Op historische prenten van de Nijmeegse toren is te zien dat de vensters van de eerste en tweede verdieping net zoals in Wimpfen opgebouwd zijn uit twee gekoppelde rondbogen, maar dat deze aan de buitenzijde verdiept liggen in een veld dat met een rondboog afgesloten is.



plaats: Deventer
object: poortgebouw Proosdij in de Sandrasteeg
referentie: dubbelvenster met deelzuil
datering: 1130

19

Ter hoogte van de tweede verdieping bleven drie oorspronkelijke vensters bewaard. Het zijn tweelichtvensters, afgesloten met rondbogen en voorzien van een deelzuiltje. De zuiltjes, basementen, kapitelen en imposten zijn vervaardigd van kalksinter, een sediment afkomstig uit Romeinse waterleidingen in Duitsland.



plaats: -
object: -
referentie: afwerking gevelvlakken
datering: middeleeuwen en later

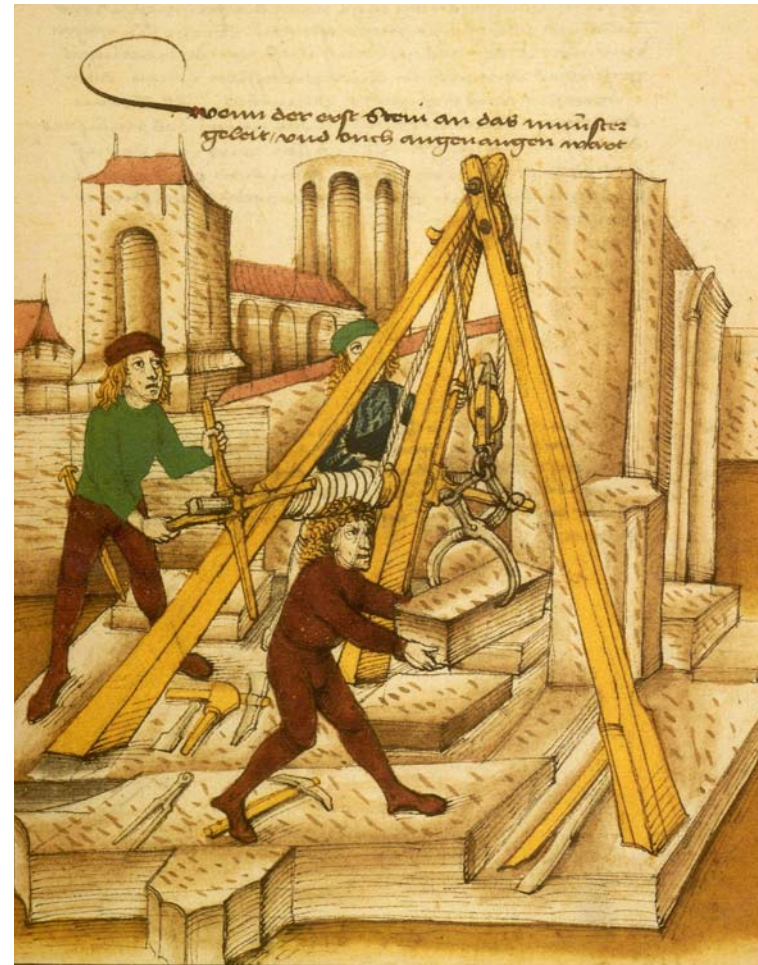
20

Hoewel slechts weinig voorbeelden bewaard bleven, is uit bouwhistorisch onderzoek vast komen te staan dat in de middeleeuwen de gevels van veel gebouwen bepleisterd en/of beschilderd waren. Daarnaast is ook vast komen te staan dat romaans muurwerk ook onbehandeld kon zijn. Een bepleistering kon beperkt blijven tot het accentueren van details in een gevel maar ook om grote gevelvlakken te behandelen. Regelmatig konden op in tufsteen opgetrokken muren de restanten van een dunne tufsteenkleurige bepleistering aangetroffen worden. Op deze bepleistering is vaak in contrasterende kleur een voegenverdeling geschilderd die los staat van het er achter schuil gaande metselwerk. De reden voor deze afwerking komt waarschijnlijk voort uit de wens om de oorspronkelijke materiaalkleur te versterken, maar ook het verbergen van onregelmatigheden in het metselverband of de toegepaste materialen zal een rol gespeeld hebben. Bij de (her)introductie van baksteen in onze streken in de 13^{de} eeuw werden in dit nieuwe materiaal opgetrokken gevels afgewerkt met kleur, al dan niet in combinatie met een dunne pleisterlaag en een voegenverdeling.



Detail van het metselwerk van een bij een opgraving in de Bruggenstraat in Harderwijk aangetroffen 13^{de} eeuws huis (XIIIb), waarvan de onderverdieping opgetrokken is in baksteen. De zeer grote bakstenen (10-lagenmaat 100 cm en meer) hebben oorspronkelijk een rode afwerking waarop witte schijnvoegen aangebracht zijn. Het oppervlak is waarschijnlijk later afgedekt met een dunne (gekleurde) pleisterlaag.

INTERIEUR



plaats: Kleve
object: Spiegeltoren
referentie: interieur, tufsteen, secreteet, gewelven
datering: 12^e-14^e eeuw

21

De 28 meter hoge Spiegeltoren bevat in het interieur nog muurdelen in tufsteen. Daarin bevindt zich een comfortabel (dubbel) secreteet met waterspoeling en ventilatiekanalen, hetgeen wijst op een verblijfsfunctie. De Spiegeltoren is in 1429 tot archief omgebouwd, waarbij de onderste verdiepingen van gewelven voorzien werden. Later werden daar cachotten ingebouwd.



plaats: Kleve
object: Zwanentoren
referentie: interieur
datering: 1953

22

Het interieur van de Zwanentoren is geheel tot stand gekomen in 1953 en destijds met moderne materialen vormgegeven. Doordat de vertrekken geen enkele relatie meer hebben met de historische opbouw van het exterieur, is het voor de bezoeker vrijwel onmogelijk om bij een beklimming de cultuurhistorische betekenis van het gebouw te ervaren.



plaats: Bad Wimpfen
object: Rode Toren
referentie: interieur
datering: 1200-1220

23

Het interieur van de Rode Toren wordt hoofdzakelijk bepaald door de structuur van de natuursteenblokken van de gevels en de daarin vooral uit functionele overwegingen met hetzelfde materiaal aangebrachte openingen en ontlastingsbogen. De eenvoudige en neutraal vormgegeven trappen en balklagen zijn recentelijk toegevoegd en verstoren het historische beeld daardoor zo beperkt mogelijk.



plaats: Le Thoronet
object: kloostergang
referentie: interieur, gewelf
datering: XII B

24

Uit natuursteen en baksteen geconstrueerde gewelven bestaan al sinds de oudheid. Met de Romaanse bouwkunst wordt het stenen gewelf ook in onze streken geïntroduceerd. Naast praktische redenen als duurzaamheid en brandveiligheid en de mogelijkheid om vrijdragende steenachtige vloeren te maken, vormen gewelven zeker ook in esthetisch opzicht een aantrekkelijke manier om een ruimte af te sluiten. Vooral bij religieuze gebouwen zijn de stenen gewelven een onderdeel van het ruimtelijke concept en zorgen de grote massa's steen die zich in de lucht handhaven voor een magische effect op de beschouwer.

De constructie van iedere gewelfconstructie is gebaseerd op druk die ontstaat in een boogvorm. Deze druk moet via de ondersteunende muren opgevangen en afgevoerd worden. Tijdens het vervaardigen worden de gewelfdelen tijdelijk ondersteund door houten formelen.



Met een eenvoudig tongewelf overwelfde kloostergang, daterend uit de tweede helft van de 12^{de} eeuw in het zuid-Franse Le Thoronet.

In de beginperiode werden hoofdzakelijk zuivere tongewelven toegepast, al dan niet verstevigd met gordelbogen. Met de introductie van het kruisgewelf werden later grotere overspanningen mogelijk. Een vroege toepassing van kruisgewelven vindt plaats bij de bouw van de Dom van Speyer (1082-1106), waarbij zowel over de hoofd- als de zijbeuken kruisgewelven geslagen zijn met een maximale overspanning van 14 meter. Deze gewelven zijn ribloos. Een volgende ontwikkeling is dat de snijlijnen ondersteund worden met gewelfribben. Met de toepassing hiervan zijn complexere gewelfvormen mogelijk en kunnen de krachten geconcentreerd afgevoerd worden langs verstevigde muurdelen of vrijstaande pijlers.



Formelen toegepast ten behoeve van de constructie van een kruisribgewelf bij de reconstructie van het 13^{de} -eeuwse kasteel in Guedelon.



Boven: kloostergang in het Cisterciënzer klooster in Fontenay, daterend uit de periode 1139-1147. Toegepast is een zesdelig ribloos kruisgewelf.



Links: overzicht van het schip van de Domkerk in Speyer, gebouwd aan het eind van de 11^{de} eeuw en geheel overdekt met ribloze kruisgewelven.

plaats: -
object: -
referentie: kapconstructie
datering: 13^{de}-15^{de} eeuw

25

Aangenomen mag worden dat tegelijk met de veronderstelde verhoging van de reuzentoren op het Valkhof een nieuwe kapconstructie gerealiseerd is. Historische bronnen verwijzen naar ingrijpende verbouwingsactiviteiten in de jaren '80 van de 14^{de} eeuw, deze stukken bevatten echter geen specifieke gegevens over de toren. Hoewel een dergelijke datering van de verhoging op typologische gronden heel goed zou passen, valt daarom op grond van de nu beschikbare gegevens de verhoging van de toren niet nauwkeuriger te dateren dan in de Late Middeleeuwen.

Aan het eind van de 13^{de} eeuw vindt in het constructieprincipe van kapconstructies een belangrijke ontwikkeling plaats. De toepassing van steenachtige dakbedekkingen maakt het noodzakelijk om de tot dan toe gebruikelijke eenvoudige sporengespannen te verstevigen en in lengterichting verder te stabiliseren. In het oosten van ons land werden daartoe in de 14^{de} eeuw sporenkappen uitgerust met een zogenaamd langsverband in de vorm van makelaars die via hanebalkflieringen de hanebalken ondersteunen. Op grond van resterende onderdelen is een dergelijke kap aangetoond boven het hoofdkoor en het dwarsschip van de St. Stevenskerk in Nijmegen.

Een bezwaar van de makelaarconstructie is dat de zolderbalklaag zwaar belast wordt en dat de sporengespannen individueel nog kunnen schrankten. Gebinten kennen deze beperkingen niet en om die reden is het kaptype met gebinten die via flieringen de sporengespannen ondersteunen tussen circa 1350 en 1700 in het oosten van ons land het meest voorkomende. Dit type kap is tot de invoering van grenenhout omstreeks 1625 vrijwel altijd uitgevoerd in eikenhout. Bij grote overspanningen werd de nok aanvankelijk meestal met een aantal geschoorde stijlen ondersteund, vanaf de 15^{de} eeuw

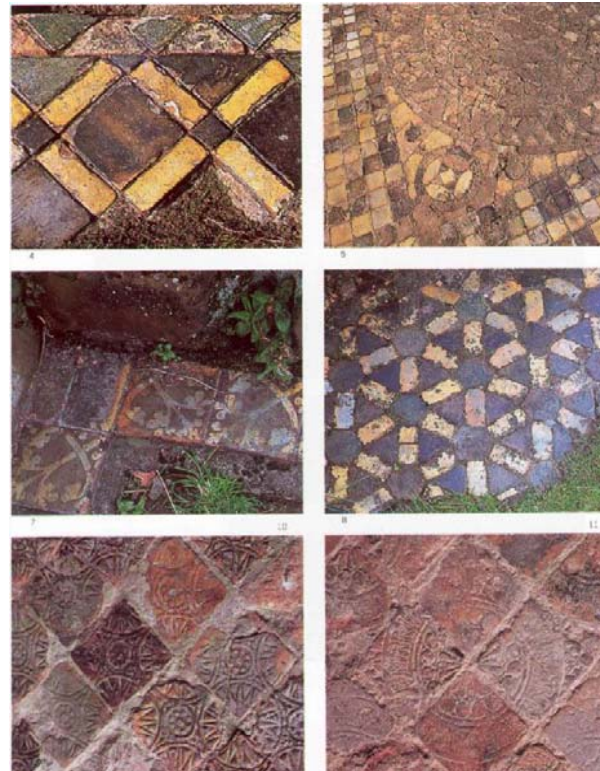
maakte men steeds meer gebruik van zogenaamde etagegebinten, waarbij twee schaargebinten op elkaar geplaatst werden. Wanneer een gebintkap aan de korte zijde met dakschilden beëindigd moest worden, dan werden de sporen ter plaatse meestal ondersteund met halve gebinten.

Genoemde kaptypen komen lang niet altijd in zuivere vorm voor; afhankelijk van de locale situatie zijn talloze meng- en overgangsvormen toegepast. In dit verband moeten ook latere aanpassingen ten gevolge van groot onderhoud en verbouwingen genoemd worden.

Van zowel enkelvoudige sporenkappen, kappen met een langsverband en gebintkappen zijn in ons land in ruime mate voorbeelden bekend. De toren op het Valkhof zou met name vergeleken kunnen worden met kleinere kerken en/of grotere profane gebouwen. Uit de hier boven geschetste ontwikkeling volgt echter dat een selectie van vergelijkbare objecten op grond van alleen de vorm van de kap en zonder nadere dateringsgegevens niet mogelijk is.

plaats: -
object: -
referentie: **ceramische vloertegels**
datering: **12^{de} -17^{de} eeuw**

26



Diverse omstreeks 1200 daterende ceramische vloertegels, afkomstig uit verschillende kloosters in Engeland en Frankrijk.

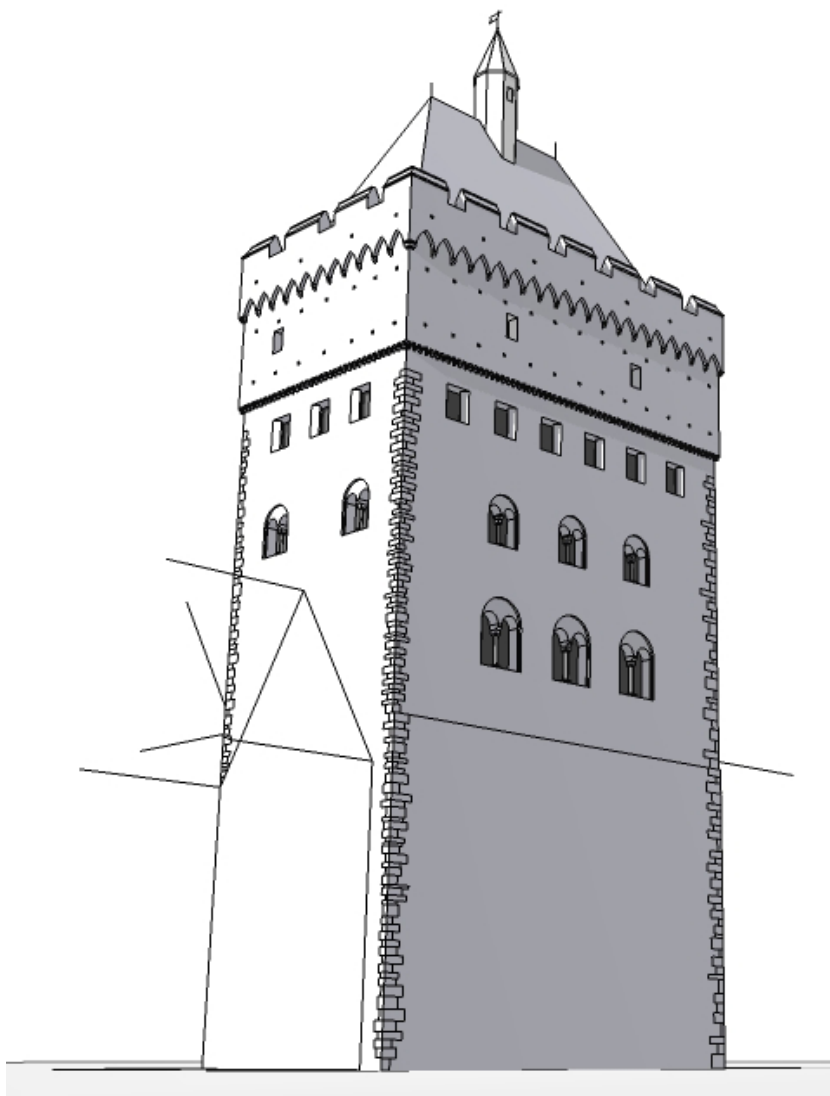
Berichten over de fabricage van ceramische vloertegels en de toepassing daarvan uit de tijd waarin de reuzentoren op het Valkhof gebouwd werd, zijn spaarzaam. Van de stichter van de cisterciënzerorde, Bernhard van

Clairvaux, is bekend dat hij bij het zien van rijk gedecoreerde plavuizen in één van zijn kloosters van spilzucht sprak en de monniken de verdere toepassing van dergelijke tegels verbood. Voorstelbaar is dat zeker in de meer representatieve woonruimten van de Nijmeegse donjon ook dergelijke kostbare tegels toegepast zijn. In dienst- en opslagruimten, zoals de overwelfde kelderruimte, zullen waarschijnlijk goedkopere materialen op de vloer gelegd zijn zoals tegels van zandsteen of eenvoudige estrikken. In de kerk van het cisterciënzerklooster in Fontenay bleef in het koor nog een klein deel van de oorspronkelijke rijk gedecoreerde tegels bewaard. Hier schijnt het verbod van de stichter van het klooster dus niet opgevolgd te zijn. Dergelijke tegels worden zowel aangetroffen op vloeren boven gewelven als op houten balklagen. In dat laatste geval dient de ondergrond wel extra verstevigd te worden. Gedurende de middeleeuwen is in het productieproces van ceramische tegels weinig veranderd.



Links: bij de reconstructie van de burcht in Guedelon worden op traditionele wijze gedecoreerde vloertegels gemaakt.
Rechts: klooster in Fontenay, in het koor zijn tussen marmeren banden een deel van de oorspronkelijke vloertegels herlegd.





CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

6

CONCLUSIE

De bouwhistorische analyse is uitgevoerd aan de hand van de beschikbare historische afbeeldingen. Uitgangspunt hierbij was dat de verloren werkelijkheid in het ensemble van tekeningen doorschemert. Het ligt dan voor de hand om per onderscheiden facet de weergave die het vaakst voorkomt als het meest betrouwbaar te beschouwen. Op deze wijze is onder meer de hoeveelheid vensters, bogen in het boogfries, kantelen etcetera bepaald. Vanuit hetzelfde principe is op basis van de historische afbeeldingen een uitspraak gedaan over de materialisering, de positie van specifieke bouwelementen en bijzondere kenmerken. Samengevat:

aantallen

Kantelen: 4 x 7.

Kortelinggaten (boven boogfries): 4 x 7.

Boogfries: 11 x 19 vlakke spitsbogen.

Kortelinggaten (onder boogfries): 7 x 13.

Rechthoekige vensters: 3 x 6.

Boogvensters (bovenste laag): oost- en westgevel 2, zuidgevel 2, noordgevel 3.

Boogvensters (onderste laag): noordgevel 3.

materialisatie

Toren tot en met fries rechthoekige vensters: tufsteen.

Hoekstenen: trachiet.

Top toren vanaf bovenkant rechthoekige vensters: baksteen.

Details boogfries (kraagstenen) en boogvensters (o.a. deelzuiltje): natuursteen.

Dakbedekking: leien in Rijndekking.

Dakruiter: hout.

hoofdmaten

Dit onderzoek is erop gericht om uit een combinatie van vooral archeologische gegevens, archiefstukken en diverse historische afbeeldingen de afmetingen van de reuzentoren te herleiden. Vastgesteld is dat de historische afbeeldingen zodanig consistent zijn dat zij als bron voor de verhoudingen en de maatvoering van de reuzentoren kunnen dienen.

Geconfronteerd met het feit dat onduidelijkheid bestaat omtrent de precieze locatie van de reuzentoren zijn in dit onderzoek de meest aannemelijke opties als situatie gedefinieerd. Deze verschillen onderling vooral daarin dat de reuzentoren telkens iets verder opschuift naar het westen.

Voor elk van de situaties is gezien welke afmetingen de historische afbeeldingen voor de reuzentoren indiceren. Vastgesteld is dat bij de drie situaties drie verschillende torens horen. De toren van situatie 1 (locatie volgens Weve) was breder, langer en hoger dan die behorend bij situatie 2, welke weer groter was dan de toren volgens situatie 3.

De drie situaties, elk met reuzentoren, zijn geprojecteerd op een tot dat moment in het onderzoek niet betrokken tekening van Hendrik Spilman. Daaruit blijkt dat wat betreft de positie van de toren situaties 1 en 2 beter passen dan situatie 3. Het beste resultaat geeft situatie 2. Wat betreft de

afmetingen van de toren passen situaties 2 en 3 beter dan situatie 1. Situatie 3 geeft het beste resultaat. Gemiddeld wordt de beste match bereikt met situatie 2. Deze wordt derhalve als de meest waarschijnlijke benadering van de werkelijkheid beschouwd.

Uit de keuze voor situatie 2 volgt dat voor de afmetingen van de reuzentoren moet worden uitgegaan van 10,4 x 18,0 x 33,8 m. In beginsel zijn deze maten indicaties, wat niet wil zeggen dat zonder bezwaar andere waarden kunnen worden aangenomen. De confrontatie met de tekening van Spilman en een algemene indruk ontleend aan tekeningen die om uiteenlopende redenen niet in het onderzoek konden worden betrokken, brengen de auteur tot de veronderstelling dat de afmetingen volgens situatie 2 – zeker wat betreft het grondvlak – een bovengrens aangeven.

Uit historische afbeeldingen en een analyse van pendants is opgemaakt dat de reuzentoren een hoge, intern ongelede basis kende, die reikte tot circa 15,2 m boven het maaiveld. Daarboven bevonden zich vier bouwlagen en een kap. In de voet van de toren waren de wanden circa 3,0 m dik. Per bouwlaag nam de muurdikte rondom met circa 0,3 m af.

functionele, formele en technische aspecten

Aan de hand van overwegingen van functionele aard en vergelijkingen met referentieobjecten is een praktisch kader geschapen voor de daadwerkelijke reconstructie van de reuzentoren. De resultaten zijn vervat in een 'toolbox' van vormen en materialen.

AANBEVELINGEN

Het concretiseren van de stelling van het referendum "De herbouw lijkt zoveel mogelijk op het origineel met gebruik van 'authentiek' materiaal" vergt wetenschappelijk onderzoek. Voor de hoofdmaatvoering en de materialisering heeft dit thans plaatsgevonden. Het verdient aanbeveling om indien tot daadwerkelijke reconstructie wordt overgegaan dit onderzoek op detailniveau voort te zetten.

Reconstructie veronderstelt consequenties tot in de kleinste details. Anachronismen wekken vervreemding op. Afwijkingen van de authentieke vorm moeten om die reden tot een minimum worden beperkt en altijd als eigentijdse voorziening herkenbaar zijn.

Wij adviseren dat eventuele pragmatische voorzieningen in de gereconstrueerde authentieke vorm worden voorafgegaan door een bezinning op het effect van dergelijke ingrepen op de belevingswaarde van de reuzentoren als verwijzing naar een historisch monument. Hoe groot het negatieve effect van dergelijke ingrepen kan zijn, toont de Zwanentoren in Kleve, terwijl de Rode Toren in Bad Wimpfen juist vanwege het achterwege blijven van verstoringen en anachronismen de bezoeker overtuigt.

Wij adviseren om voor de reconstructie niet van de laatste fase uit te gaan, zoals afgebeeld op de memorietekeningen van Hendrik Hoogers (1796-1800), maar van een eerdere fase. In deze eerdere fase had de reuzentoren kantelen en een extra laag boogvensters.

De argumenten hiervoor zijn:

- De door ons voorgestelde vroegere fase was architectonisch aanmerkelijk gaver dan de fase Hoogers en geeft bovenal beter weer hoe de reuzentoren bedoeld was.
- De voorgestelde vroegere fase had aan de Waalzijde een tweede laag boogvensters, die een slag groter waren dan de boogvensters die Hoogers toont. De boogvensters maken de betreffende binnenruimte interessanter dan deze in de fase Hoogers was en bieden een extra panoramisch uitzicht over de rivier.
- De binnenstructuur van de bouwlaag met de extra boogvensters kan voor de vroegere fase dankzij de boogvensters veel beter worden achterhaald dan voor de fase Hoogers.

LITERATUUR



Manfred Achermann, *Die Staufer*

W. Anderson, *Burgen Europas*, Stuttgart z.j. Joachim Bumke, Im: *Höfischen Kultur, Literatur und Gesellschaft im hohen Mittelalter*, München 1997

Fritz Arens, *Die Königspfalz Wimpfen*, Berlin, 1967

G. Berends, Backstein in den Niederlanden des Mittelalters, in: *Hausbau in den Niederlanden, Jahrbuch für Hausforschung Band 39*, Marburg 1990.

Binding, *Deutsche Königspfalzen*, Darmstadt 1996

G. Binding, S. Linscheid-Burdich, *Planen und Bauen im frühen und hohen Mittelalter: nach den Schriftquellen bis 1250*, Darmstadt: Wiss. Buchges., 2002

Johannes Cramer en Dorothée Sack, *Techniek des Backsteinbaus im Europa des Mittelalters, Berliner Beiträge zur Bauforschung und Denkmalpflege 2*, Petersberg 2005

M.J.M. Dongelmans, Geschiedenis van de burcht 1500-1794, in: *Het Valkhof te Nijmegen, Catalogi van het kunstbezit van de gemeente Nijmegen nr. 3* Maarten-Jan Dongelmans, 30 oktober 1795 Besluit sloop Valkhofburcht, in: *De twintig dagen van Nijmegen (Dag 11)*, Zwolle 2006

F. Dopere en W. Ubrechts, *De donjon in Vlaanderen, Architectuur en wooncultuur*, Brussel/Leuven 1991

Thomas H. von der Dunk, De moeizame vormgeving van het verleden, in: *Bulletin KNOB jaargang 105*, 2006 nummer 4

J. Fitchen e.a., *Mit Leiter, Strick und Winde: Bauen vor dem Maschinenzeitalter*, Basel 1988

Henri Gaud en Jean-Francois Leroux-Dhuys, *Die Zisterzienser*, Köln 1998

Gemeente Nijmegen-ontwikkelingsbedrijf, *Herbouw Donjon, plan van aanpak*, Nijmegen 2006

Michel Groothedde en Jeroen Krijnen, *Vestingstad Zutphen, elf eeuwen versterken en verdedigen*, Zutphen 2005

E.J. Haslinghuis en H. Janse, *Bouwkundige termen*, Leiden 1997

Herman de Heiden, *De St. Stevenskerk te Nijmegen*, Nijmegen 2002

Emmanuelle Jeannin, *Chantiers d'abbayes*, Moisenay 2002

H. Janse (red.), *Leien op Monumenten*, Zeist 1986

H. Janse, *Houten kappen in Nederland 1000-1940*, Zeist 1989

H. Janse en D.J. de Vries, *Werk en merk van de steenhouwer*, Zwolle 1991

Corneille F. Janssen, *Behoud en herstel*, Haarlem 1980

Hans L. Janssen, Tussen woning en versterking, Het kasteel in de Middeleeuwen, in: H.L. Janssen (red), *1000 jaar kastelen in Nederland*, Utrecht 1996

Frans Kipp, Kleur op natuursteen – kleur als natuursteen, in: Wim Dubbelaar e.a (red), *Utrecht in Steen*, Utrecht 2007

Danny Lamarq, *Het latrinaire gebeuren, de geschiedenis van de W.C.*, Gent 1993

H. Lamprecht, *Opus Caementitium*, Dusseldorf 1984

G. Lemmens, *Nijmegen getekend, aquarellen en tekeningen uit de topografische atlas van het Nijmeegs Museum 'Commanderie van Sint Jan'*, Zutphen z.j.

G. Lemmens, de burcht van Barbarossa, in: *Het Valkhof te Nijmegen, Catalogi van het kunstbezit van de gemeente Nijmegen nr. 3*

C.M.H. Martin en D.J. de Vries, Beschrijving en datering van het gebouw, in: Magdelijns, J.R.M.N (ed.), *Het kapittel van Lebuïnus in Deventer*, Nieuwegein 1996

Carl Ludwig Matthaei, *Der vollkommene Dachdecker oder Unterricht in allen bis jetzt bekannten vorzüglichst anwendbaren und mit unsern Dachkonstruktionen und Bauverordnungen vereinbaren*

- Dachbedeckungsarten ; ein unentbehrliches Handbuch für alle ...* Reprint der Originalausgabe von 1833, Hannover 1984.
- A.J.J. Mekking, Keizerlijke en bisschoppelijke paltsen, in: K. Bosma c.s (red), *Bouwen in Nederland 600-2000*, Zwolle 2007
- Lutz-Henning Meyer, *Aus dem Rheinischen Ambt für Denkmalpflege*
- P. v. Naredi-Rainer, *Architectur und Harmonie*, Köln 1982
- Timo G. Nijland e.a. De historische bouwstenen van Utrecht, in: Wim Dubbelaar e.a (red), *Utrecht in Steen*, Utrecht 2007
- Jan Pluis, *De Nederlandse tegel*, Leiden 1998
- Anouk Riehl, *Het Valkhof en herbouw Het verleden voorbij?*, Delft 1997
- A. Sander-Berke e.a. *Baustoffversorgung spätmittelalterlicher Städte Norddeutschlands*, Köln, 1995
- Slinger e.a. *Natuursteen in Monumenten*, Zeist 1980
- R. Stenvert e.a. *Monumenten in Nederland, Gelderland*, Zwolle 2000
- Jan Thijssen, 30 maart 777 Karel de Grote bezoekt Nijmegen, in: *De twintig dagen van Nijmegen (Dag 2)*, Zwolle 2006
- R.J. Top, De bouwgeschiedenis van kasteel Duurstede, in: M.A. van der Eerden-Vonk e.a. (red), *Wijk bij Duurstede 700 jaar stad, ruimtelijke structuur en bouwgeschiedenis*, Hilversum 2000
- Gabri van Tussenbroek, *De Valkhofkapel te Nijmegen. Nieuwe gegevens over de middeleeuwse bouwgeschiedenis* (in voorbereiding)
- Christoph Ulmer, *Burgen im Friaul*, Köln 1999
- Dirk Jan de Vries, *Bouwen in de late middeleeuwen ; stedelijke architectuur in het voormalige Over- en Nedersticht*. Utrecht 1994
- J.J. Weve, *De Valkhofburcht te Nijmegen*, alsnog uitgave van het manuscript uit 1923, Nijmegen 1993
- Arthur K. Wheelock Jr. (ed), *Aelbert Cuyp, tentoonstellingscatalogus National Gallery of Art*, Washington 2001