



Universiteit
Leiden
The Netherlands

De ordinaire kap : een bouwhistorische studie naar kapconstructies op Leidse huizen tusen 1300 en 1800

Orsel, E.D.

Citation

Orsel, E. D. (2020, March 3). *De ordinaire kap : een bouwhistorische studie naar kapconstructies op Leidse huizen tusen 1300 en 1800*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/86020>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/86020>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/86020> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Orsel, E.D.

Title: De ordinaire kap : een bouwhistorische studie naar kapconstructies op Leidse huizen tusen 1300 en 1800

Issue Date: 2020-03-03

5 KAPPEN IN LEIDEN



175 Dakenlandschap Leiden

Na de vorige hoofdstukken die meer externe aspecten behandelden gaat dit hoofdstuk in op het dak en zijn constructie in Leiden tussen 1300 en 1800. De mens heeft op vele verschillende manieren vormgegeven aan het dak om beschut onder te leven. Volgens Haslinghuis-Janse is een dak ‘een overdekking van een gebouw of onderdeel ervan, bestaande uit één of meer hellende vlakken (schilden) of uit een horizontaal vlak. Het dak dient om het gebouw inwendig te beschutten tegen zon, regen en andere schadelijke weerinvoeden’.⁸²² De belangrijkste functie van een dak is dus beschutting. Het dak op gebouwen heeft een grote variëteit. Zoals in de inleiding al is opgemerkt hangt de vorm en afwerking van het dak samen met het klimaat, de toe te passen dakbedekking, de draag- en ondersteuningsconstructie, maar ook met de gewenste, nuttige en mogelijke verschijningsvorm.

Om dit te onderzoeken is in dit hoofdstuk gekozen voor een van ‘buiten naar binnen’ benadering. Eerst wordt aandacht besteed aan de hoofdvormen van het dak en de dakhellingen die voorkomen in Leiden en de redenen daarvoor. De vraag is daarbij of ze afhankelijk waren van constructieve aspecten of het gevolg van geografische locatie en de beschikbare dakbedekkingen zoals traditioneel wordt aangenomen. Daarom is er ook ruime aandacht voor de toegepaste dakbedekkingen. Vervolgens staat de kapconstructie zelf centraal, onderverdeeld in de drager van de dakbedekking en de ondersteunende constructie. Er is daarbij aandacht voor de vormen en ontwikkelingen van de hoofdconstructie en constructieve details van kapconstructies op Leidse huizen. Nagegaan zal worden hoe deze zich verhouden tot bestaande hypothesen en discussiepunten zoals geschetst in de paragrafen 1.2 Historiografie en 1.3 Nederland in het Europese kappenlandschap. De ontwikkeling van de constructie zal worden gevisualiseerd in een overzichtelijke typo-chronologie. Het onderzoek in dit hoofdstuk is met name gebaseerd op gegevens uit de catalogus, aangevuld met informatie uit de onderzochte rekeningen en bestekken en literatuur.

5.1 De dakvorm

De vormgeving van daken op gebouwen is tegenwoordig vrijwel onbegrensd, zolang het dak maar functioneel is en voor beschut zorgt. In het verleden waren er ook verschillende dakvormen, variërend van een simpel lessenaarsdak tot complexe samengestelde dakvormen.⁸²³ In het algemeen kwam de dakvorm voort uit de bouwmassa(’s) van het gebouw waarop het dak was aangebracht. Bij historische huizen betrof het vaak een rechthoekige bouwmassa, maar het kon ook een schakeling van rechthoekige of vierkante vormen of een totaal afwijkende hoofdvorm betreffen. Dit had gevolgen voor de dakvorm die op de totale bouwmassa moest komen. Aan het bovenaanzicht van een dakvorm is voor een geoefend (bouwhistorisch) oog daarom vaak de opzet van de bouwmassa(’s) af te lezen en soms zelfs al een deel van de relatieve bouwgeschiedenis te voorspellen.

De eenvoudigste vorm van een dak is een lessenaarsdak. Dit is een dakvorm bestaande uit één hellend dakvlak (afb. 176-177). In het Leidse dakenlandschap kwam deze vorm veel voor op losse achterhuizen en verbindingsgangen. Het zadeldak is wellicht wel de meest basale dakvorm. Het is een dakvorm met twee tegen elkaar geplaatste hellende dakvlakken, tussen twee topgevels (afb. 176 en 178). In de middeleeuwen was dit de meest toegepaste vorm voor stadshuizen. Deze vorm paste zowel op haaks op de straat staande, zogenaamde diepe, huizen als op dwarsgeplaatste gebouwen.⁸²⁴

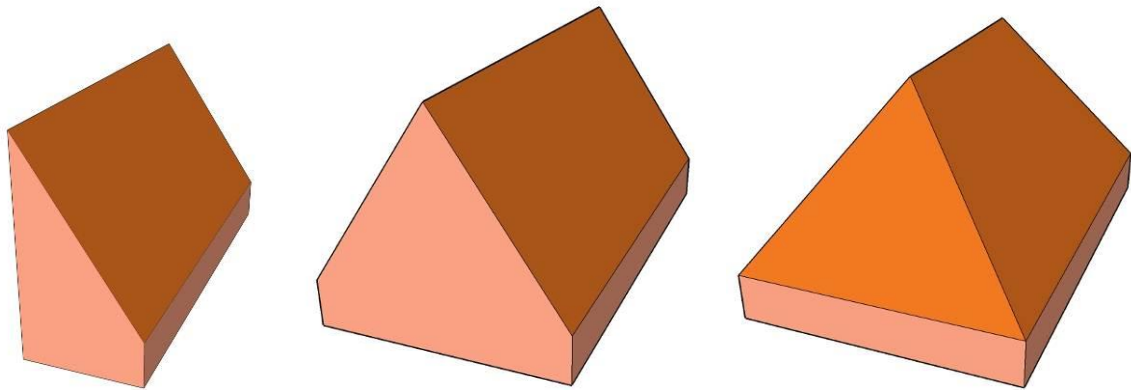
⁸²² Haslinghuis en Janse 1997, 135-136.

⁸²³ Zwiers 1907, 246-251 en Jellema 1984, 114-115.

⁸²⁴ In de catalogus zijn 84 voorbeelden van diepe gebouwen en 32 dwarse voorbeelden. Vier voorbeelden hebben een onbekende vorm, twee zijn vrijstaand en één gebouw is vierkant. Tot in de 18^{de} eeuw overheerst het diepe huis. Vanaf die tijd wordt het beeld complexer met bijvoorbeeld diepe huizen met een dwarsgeplaatste leugenaar, waardoor zij aan de straat tonen als een groot dwarsgeplaatst huis.

DE ORDINAIRE KAP

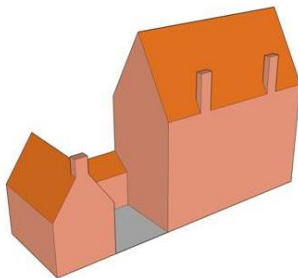
In Leiden kwamen in het algemeen minder dwarshuizen voor, mogelijk omdat een perceel met dwarshuis breder en daarom waarschijnlijk duurder was.⁸²⁵



Lessenaarsdak
176 Basis dakvormen

Zadeldak

Schilddak



Er is geen duidelijke positie in de stad of datering voor het voorkomen van een dwarshuis in Leiden (afb. 178-179). In ieder geval werden vrijwel de gehele 17^{de}-eeuwse uitbreidingswijken volgebouwd met diepe huizen. Er stonden enkele dwarshuizen tussen een massa diepe huizen. Wel stonden aan de dwarsstraatjes- en grachten kleine ondiepe dwarshuisjes. Tot in het begin van de 17^{de} eeuw was het zadeldak in minimaal 90% van de onderzochte voorbeelden, zowel bij diepe als dwarse gebouwen, de kapvorm.⁸²⁶ In de catalogus is de jongste kap, Steenstraat 35 uit 1860, het jongste voorbeeld van een zadeldak.

177 Zadeldaken op voorhuis en los achterhuis en een lessenaarsdak op de verbindingsgang van het 'standaard' laat 16^{de}-eeuwse/17^{de}-eeuwse Leidse huis⁸²⁷



178-179 Detail vogelvluchtkaart van P. Bast uit 1600 met gedeelte Breestraat en Apothekersdijk

Een zadeldak kon ook worden aangevuld met aankappingen.⁸²⁸ Een verdwenen voorbeeld hiervan was Breestraat 117 dat in 1429 (d) een dwarsgeplaatst zadeldak had met een aankapping die aansloot op een schermgevel aan de straat.⁸²⁹ Ook het dwarse achterhuis van Hooglandsekerkgracht 21 uit 1466-1472 had een aankapping tegen een topgevel.

⁸²⁵ Dolfin et al. 1989, p. 59 en 147 en Orsel 2007g, 122.

⁸²⁶ Tot 1620 zijn er 73 (geteld op 20 juli 2014) voorbeelden in de catalogus. 65 daarvan hebben een (vermoede) zadeldakvorm. Dit is meer dan 90 %. Daarnaast hebben vier kappen een zadeldakvorm met aankapping (5,5 %) en drie voorbeelden hebben een andere vorm, een schilddak of kruisvormigdak (4 %).

⁸²⁷ Orsel 2007c.

⁸²⁸ Op relatief ondergeschikte aanvullingen op de hoofddakvorm zoals dakkapellen wordt in dit onderzoek niet ingegaan, omdat deze waarschijnlijk nauwelijks effect hebben gehad op de ontwikkeling van de hoofdopzet van de kapconstructie.

⁸²⁹ Zie dossier in het bouwhistorisch archief van ELO.

KAPPEN IN LEIDEN

Een bijzondere en zeldzame vorm is het kruisvormige zadeldak van Hooigracht 41 van circa 1400-1500. Omdat het gaat om aankappingen op topgevels is geen sprake van een zogenaamde Vlaamse gevel, aangezien die term betrekking heeft op een vaak stenen dakkapel en niet op een topgevel.⁸³⁰ In het Leidse keurboek van 1529 werd dit 'vlaems veynster' genoemd.⁸³¹ Met deze dakkapel kon in een dakvlak een opening worden gemaakt.

Rond 1600 kwam er in Leiden een aantal grote gebouwen voor met dwarsgeplaatste zadeldaken met aankappingen tegen decoratieve topgevels.⁸³² Voorbeelden zijn het stadhuis uit 1596 aan de Breestraat, Het Rijnlandhuis, Breestraat 59 uit 1597 en het verdwenen huis van burgemeester Van Werven aan de Marendorpse Achtergracht (afb. 180-182).⁸³³ Blijkbaar was dit gevelschema voorbehouden voor omvangrijke representatieve gebouwen.



180-182 Details kaart P. Bast, 1600, met stadhuis, 1596, Rijnlandhuis 1597 en het huis van Van Werven (ELO)

In ongeveer dezelfde periode kregen Vijfde Binnenvestgracht 7 en 7a, uit respectievelijk 1588 en 1619, een zadeldak met aankapping tegen topgevels. Deze gebouwen behoorden bij het Cellebrouwersklooster, vanaf 1594 Statencollege. De topgevels zijn verklaarbaar door de oriëntering van de langgerekte vleugels op een grote binnentuin.⁸³⁴



Delft heeft ook voorbeelden van aankappingen. Daar kwam het type van het diepe huis met kap en dwarskap(jes) voor.⁸³⁵ Deze dwarskapjes lopen tegen een blinde topgevel, niet aan de zichtbare straat(of tuin-)zijde, maar op de perceelsgrens. Deze dwarskapjes hadden louter het functionele doel om de bruikbare zolderruimte te vergroten. Ook kwamen in Delft L-vormige huizen voor, waarbij op de kap van het diepe huis de kap van het dwarse zijhuis aankapt.⁸³⁶ Deze beide vormen lijken in het algemeen geen overeenkomst te hebben gehad met de Leidse voorbeelden van aankappingen, die meer een architectonisch doel zullen hebben gehad. Nieuwstraat 21 heeft een zadeldak met dwarskapje uit het midden van de 17^{de} eeuw (a), dat als enige wel lijkt op de Delftse voorbeelden (afb. 183).⁸³⁷

183 Zadeldak met aankapping, Nieuwstraat 21 (gemeente Leiden)

⁸³⁰ Haslinghuis en Janse 1997, 493.

⁸³¹ Meischke 1988, 250-251.

⁸³² Van Oerle 1975, 436; Stades-Vischer en Stenvert 1996; Dröge 2001, 9-13 en Van Maanen 2003, 34.

⁸³³ Van der Meule 2000, 195-207 en Dröge 2001, 9-11.

⁸³⁴ Dröge 1996, 85 en Enderman 2004a.

⁸³⁵ Weve 2002 en Weve 2013, 133-139.

⁸³⁶ Weve 2013, 141-151.

⁸³⁷ Zie dossier Nieuwstraat 21 in het bouwhistorisch archief van ELO. De kap van Nieuwstraat 21 is niet opgenomen in de catalogus.

Uit de catalogus blijkt dat het zadeldak tussen topgevels tot ruim in de 17^{de} eeuw de meest toegepaste vorm was voor de Leidse huizen. De 17^{de} eeuw was het startpunt van allerlei afwijkende dakvormen. Als er geen topgevels werden gewenst, was er de keuze voor het schilddak of tent- of piramidedak.⁸³⁸ Het schilddak heeft een dakvorm met twee driehoekige schilden aan de smalle zijde en twee trapeziumvormige schilden aan de lange zijde (afb. 176). Het tent- of piramidedak is een schilddak met vier of meer gelijkvormige dakvlakken die in één punt samenkomen en heeft dus geen nok. De overgang van twee schilden bij deze daken wordt gevormd door een hoekkeper. De schilddakvorm was gebruikelijk in de landelijke bouwkunst, met een overstekend dak. Uit de stedelijke keurboeken is op te maken dat in de middeleeuwen ook in de stedelijke context al schilddaken voorkwamen, op de eenvoudiger huizen.⁸³⁹ In de Leidse keurboeken werd het in 1529 verboden schilddaken te maken: ‘zoe en zelmen van nu voirt an gheen nedergaende ofte hangende daecken, genaemt wolven moeten maecken, ende zoe wye enighe wolven ofbreect, die zel gehouden wesen eenen stienen gevel daer inne te stellen, om te verhoeden alle perikele van brande’.⁸⁴⁰ De her-opkomst van de schilddakvorm in de stedelijke context hing samen met de opkomst van de renaissance-architectuur met kroonlijst, door het beschikbaar komen van classicistische architectuurtraktaten, zoals die van Palladio, Scamozzi, Serlio en Vignola.⁸⁴¹ De renaissance betrof de wedergeboorte van de Griekse en Romeinse bouwkunst met aandacht voor onder andere de tempelarchitectuur met zuilen en kroonlijst. De kroonlijst vond door de architectuurboeken van de Italiaanse architect Sebastiaan Serlio (1475-1554) zijn weg naar Noord-Europa, met het Antwerpse raadhuis uit 1560 als vroeg voorbeeld.⁸⁴² Vermaarsch en Goeree noemden het schilddak in hun bouwkundige boeken uit respectievelijk 1664 en 1681 ‘Italiaansche daken’ of ‘paviljoensche daken’.⁸⁴³ In het bestek uit 1664 voor het achterhuis, met schilddak, van Rapenburg 31 werd dit ook zo genoemd: ‘paviljoens, voorts rommenton [rondom] met bequame Keulsche gooten en boeyplancken’.⁸⁴⁴

In hoofdstuk Bouwen is geconstateerd dat het stadsbestuur van Leiden vanaf het einde van de 16^{de} eeuw een bewust welstandsbeleid voerde, om het aanzien en prestige en daarmee de concurrentiepositie van Leiden te vergroten. Hiervoor werden bekwaame bouwmeesters van buiten aangesteld of ingehuurd, zoals Lieven de Key, Arent van ’s-Gravensande, Pieter Post en Jacob Roman. Met de komst van deze bouwmeesters zal ook de moderne architectuur met kroonlijst en schilddakvorm zijn geïntroduceerd. In de stad Leiden komen de eerste gedocumenteerde schilddaken op huizen voor in het begin van de 17^{de} eeuw, in combinatie met een kroonlijst. De vroegst bekende voorbeelden zijn Pieterskerkgracht 9 uit 1620 en Rapenburg 65 uit 1623. Oudere uitzonderingen zijn het steile schilddak op de vrijstaande toren van het Gravensteen uit 1463 en het schilddak van de herberg buiten de Zijlpoort uit 1593. Langebrug 87e uit 1642 kreeg een zeldzame dakvorm, met een mengvorm tussen een schilddak en zadeldak aangekapt tegen een topgevel. De lijstgevel vond verdere navolging bij de populaire architectuurstijl van het Hollands classicisme.⁸⁴⁵ Met de komst in 1638 van Arent van ’s-Gravensande (ca. 1610-1662) als nieuwe Leidse stadsfabriek, werd het Hollands classicisme in Leiden geïntroduceerd.⁸⁴⁶

⁸³⁸ Na 1650 hebben 15 van de 58 voorbeelden nog een zadeldakvorm (26 %). Er zijn 40 schilddaken (69 %), waarvan de helft omlopende schilddaken. Drie (5 %) hebben een afwijkende dakvorm, zoals een tentdakvorm (Rapenburg 67 uit 1623) of een complexere vorm (Rapenburg 61 uit 1701 of Hooglandsekerkgracht 3 uit de 18^{de} eeuw).

⁸³⁹ Meischke 1988, 250 en Meischke et al. 1997, 15.

⁸⁴⁰ Meischke 1988, 250-251.

⁸⁴¹ Het traktaat van Serlio kwam in 1539 beschikbaar door de vertaling van Coecke van Aalst. Een deel van Scamozzi kwam in 1640 in Nederland uit en een tweede deel in 1658. In 1646 verscheen in Nederland een samenvatting van Palladio en in 1661 een complete uitgave. Blijdenstijn en Stenvert 2000, 31-46 en Gerritsen 2006, 21, 154 en 166.

⁸⁴² Blijdenstijn en Stenvert 2000, 38-39; Meischke en Zantkuijl 2005, 117-118 en Bosma et al. 2007, 233-250.

⁸⁴³ Stenvert 2013a, 63. Ook Danckers noemt een ‘Italiaanse kap’; Danckers z.j., 4-5.

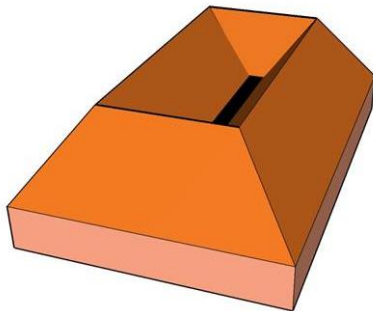
⁸⁴⁴ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rapenburg 31, 1664.

⁸⁴⁵ Blijdenstijn en Stenvert 2000, 47-56; Bosma et al. 2007, 246-250 en Prak 2012, 236-237.

⁸⁴⁶ De Baar 1996, 33 en Steenmeijer 2005, 63-67 en 122.

Van 's-Gravensande was, na zijn ontwikkeling van gezel tot meestertimmerman, werkzaam bij de nieuwe stadhoudelijke paleizen Honselaardijk en Ter Nieuwburg van Frederik Hendrik, waar hij met de nieuwe architectuurstroming ervaring zal hebben opgedaan.⁸⁴⁷ Van 's-Gravensande was daar werkzaam als ontwerper, tekenaar en opzichter en kwam in aanraking met de classicistische ontwerpers Simon de la Vallée, een Fransman, en Jacob van Campen.⁸⁴⁸ Bij Van 's-Gravensandes eerste ontwerpen voor de stad Leiden, zoals de Marekerk uit 1639-1649 en de Lakenhal uit 1639-1640, werd door hem de nieuwe architectuurstijl, het Hollands classicisme, toegepast.⁸⁴⁹ Van 's-Gravensande maakte voor de constructieve uitvoering ook gebruik van theorieboeken, zoals blijkt uit de grote koepelkap van de Marekerk, die geïnspireerd is op een afbeelding in *Le théâtre de l'art de charpentier* van M. Jousse uit 1627.⁸⁵⁰ Van Van 's-Gravensande zijn vele ontwerpen met kroonlijst bekend. De huizen Rapenburg 2 uit circa 1638 en Rapenburg 48 uit 1640 zijn de vroegste voorbeelden van een particulier ontwerp van zijn hand.⁸⁵¹ In de catalogus zijn Haven 36-38 (1645) en 42 (1645), Rapenburg 25 (1654) en 34 (1645) en Vlietweg 72 (1638) ook voorbeelden van ontwerpen met een kroonlijst van Van 's-Gravensande.

Aan de hand van de voorbeelden wordt duidelijk dat met de nieuwe Hollands classicistische architectuur ook een andere dakvorm werd geïntroduceerd, namelijk het omlopende schilddak met middenzakgoot.⁸⁵² Een omlopend schilddak is een dakvorm van drie of meer schilddaken in carré- of U-vorm tegen elkaar geplaatst (afb. 184). Het omlopende schilddak zal zijn ontstaan uit de architectonische wens naar een zo laag mogelijke dakvorm, in verhouding met het gevelontwerp. Waarschijnlijk was dit geïnspireerd op de lage dakvorm van voorbeelden in de dan beschikbare architectuurtraktaten, zoals die van Serlio, Palladio en Scamozzi.⁸⁵³ Simon Stevin (1548-1620), verbonden aan de Leidse universiteit, werkte tot zijn dood aan zijn verhandeling over de 'Huysbou' en propageerde een geringe zichtbaarheid van het dak ten gunste van de architectuur.⁸⁵⁴ Respectievelijk in 1777 en 1780 noemden Adrianus Erzey en Pieter van Campen in hun bouwkundige boeken dit een dubbele spanning of kap met een zak.⁸⁵⁵ Overigens blijkt uit het voorbeeld van Haven 42 dat Van 's-



184 Omlopend schilddak

Gravensande gelijktijdig ook goed zichtbare, hoog opgaande schilddaken ontwierp. Hij benadrukte deze zelfs door een nokbekroning met een schoorsteen. Dit was ook een populaire vorm voor belangrijke stedelijke gebouwen als stadhuizen, waaggebouwen, stadspoorten en voor buitenplaatsen in de 17^{de} eeuw. Dit werd door Meischke en Zantkuijl gedefinieerd als het pronkdak.⁸⁵⁶ Zowel het lage omlopende schilddak en het hoog opgaande pronk-schilddak waren dus passend bij de architectuur met kroonlijst. Het was waarschijnlijk aan de architect én opdrachtgever om te bepalen welke vorm de voorkeur had.

De lage dakvorm met omgaande schilddaken met zakgoot leverde in Nederland, met zijn vochtige klimaat, wel een probleem op met de regenwaterafvoer. De omsloten zakgoot fungeert namelijk als een soort badkuip.⁸⁵⁷

⁸⁴⁷ Steenmeijer 2005, 13-21.

⁸⁴⁸ Blijdenstijn en Stenvert 2000, 50 en Steenmeijer 2005, 17-21.

⁸⁴⁹ Steenmeijer 2005, 69-186 en 133-139.

⁸⁵⁰ Steenmeijer 2005, 176 en Bijlage Rekeningen en Bestekken, Marekerk, 1645.

⁸⁵¹ Steenmeijer 2005, 226-232.

⁸⁵² Janse 1989, 257; De Vries 2008, 230-232; Orsel 2009d; Van Tussenbroek 2009, 109-111 en Stenvert 2013a, 19-20 en 62-63.

⁸⁵³ Blijdenstijn en Stenvert 2000, 38-39 en 47-53.

⁸⁵⁴ Van den Heuvel 2005, 300 en Bosma et al. 2007, 266-268.

⁸⁵⁵ De Vries 2008, 224, 227 en 228 en Van Campen 1780, 107.

⁸⁵⁶ Meischke en Zantkuijl 2005, 119-131.

⁸⁵⁷ Vanwege lekkages werden sommige zakgoten later dicht gelegd met een platdak, voorbeelden zijn Rapenburg 25 en Breestraat 117.

Om het regenwater af te voeren uit een zakgoot was een zogenaamde Keulse goot een oplossing.⁸⁵⁸ Deze houten goot, bekleed met lood, voerde het regenwater van de zakgoot, binnendoor over de zolder, naar het buitenste dakschild of goot.⁸⁵⁹

Later in de 17^{de} eeuw bleef de architectuur van het Hollands classicisme, met de toepassing van kroonlijst en het omgaande schilddak als dakvorm, populair. Zo ontwierp, de eveneens door Jacob van Campen beïnvloede, Pieter Post (1608-1669) de Waag, Aalmarkt 21 (1657-1659) in de stijl van het Hollands classicisme met omgaand schilddak.⁸⁶⁰ Vervolgens werd Willem van der Helm (ca. 1629-1675) in 1662 als stadsarchitect verantwoordelijk voor de dagelijkse gang van zaken van de Leidse Openbare Werken.⁸⁶¹ Daarnaast was hij ook stadsmeestertimmerman. Van der Helm kan worden gezien als Van 's-Gravensandes belangrijkste leerling.⁸⁶² Van hem is een bouwtekening uit 1672 bewaard gebleven van een stadsmagazijn, uitgevoerd met een omlopend schilddak (afb. 206).⁸⁶³ Ook heeft hij de Vierschaar met Schepenkamer in 1671-1672, met omlopend schilddak, ontworpen.⁸⁶⁴ Het poortgebouw van het hofje Meermansburg, Oude Vest 159 uit 1681 kreeg eveneens een omlopend schilddak, ontworpen door stadsarchitect (1681-1689) Jacob Pietersz. Roman (1640-1716).⁸⁶⁵

Dat in Leiden niet enkel in de nieuwe architectuurvorm gebouwd werd, bewijzen de vele traditionele huizen, inclusief zadeldakvorm, in de stadsuitbreiding van 1659, zoals Hogewoerd 150, Hogewoerd 185 en Nieuwe Rijn 105.⁸⁶⁶ Zelfs aan het voorname Rapenburg werd nog traditioneel gebouwd, bijvoorbeeld Rapenburg 29 (en tweelingpand Rapenburg 31), een ontwerp van Van der Helm uit 1664. Ook Van 's-Gravensande ontwierp huizen met zadeldaken, gezien zijn niet uitgevoerd ontwerp voor wevershuizen uit 1643. Het diep geplaatste huis met zadeldak werd gebouwd tot in de 19^{de} eeuw.⁸⁶⁷

De opkomst van de nieuwe dakvormen in de 17^{de} eeuw was het startpunt van de toepassing van allerlei en complexe dakvormen, waarbij door lokale zelf-ontwerpde bouwmeesters/aannemers werd voortgeborduurd op de ontwikkelde vorm met het omgaande schilddak.⁸⁶⁸ Zo kreeg bijvoorbeeld Haven 36-38 uit 1645 een omgaand schilddak met twee zakgoten, dat aan de achterzijde open was (afb. 186). Rapenburg 6 uit 1668 werd uitgevoerd met een omgaand schilddak in een U-vorm. Rapenburg 61 uit 1701 kreeg een samengestelde dakvorm met aan de straatzijde een omgaande leugenaarvorm en aan de tuinzijde een lager gepositioneerd omgaand U-vormig schilddak. Breestraat 70 van omstreeks 1764 en Eerste Binnenvestgracht 22 uit de laatste kwart van de 18^{de} eeuw werden voorzien van een omgaand U-vormig schilddak (afb. 185). Breestraat 24 uit 1768 kreeg twee parallelle zadeldaken in een U-vorm, zo gepositioneerd dat aan de voor- en achterzijde een (laag) dakvlak aanwezig was (afb. 187). En het samengestelde Breestraat 19 uit 1791 werd aan de straatzijde voorzien een leugenaar met een schilddak, daarachter twee parallelle zadeldaken, waarvan één aansloot op een omgaand schilddak aan de achterzijde. Door de open achterzijde hadden deze dakvormen niet het probleem van de omsloten zakgoot en kon het regenwater aan de achterzijde wegstromen. De vrijheid van dakvorm hing mogelijk samen met de technische mogelijkheden, maar zeker ook met de gewenste architectuur. Vaak was het ook het gevolg van al bestaande bouwmassa's, die werden verbouwd, samengevoegd en/of uitgebreid en voorzien van een nieuwe overkapping. Hoe complexer het huis, des te complexer de vorm van het dak.

⁸⁵⁸ Janse 1989, 257.

⁸⁵⁹ De goot moet wel bekleed zijn geweest met lood, aangezien zink pas in het begin van de 19^{de} eeuw als dakbedekking op de markt kwam; Haslinghuis en Janse 1997, 528. Voorbeelden met Keulse goot zijn Stille Rijn 11 uit 1735-1737 en Hooglandsekerkgracht 11-21 uit 1774.

⁸⁶⁰ Ter Kuile 1944, 53-55; De Baar 1996, 33 en Blijdenstijn en Stenvert 2000, 50-51.

⁸⁶¹ De Baar 1996, 33.

⁸⁶² Steenmeijer 2005, 249.

⁸⁶³ ELO PV20651. Zie catalogus en Gerritsen 2006, 49.

⁸⁶⁴ Dröge 1996, 45.

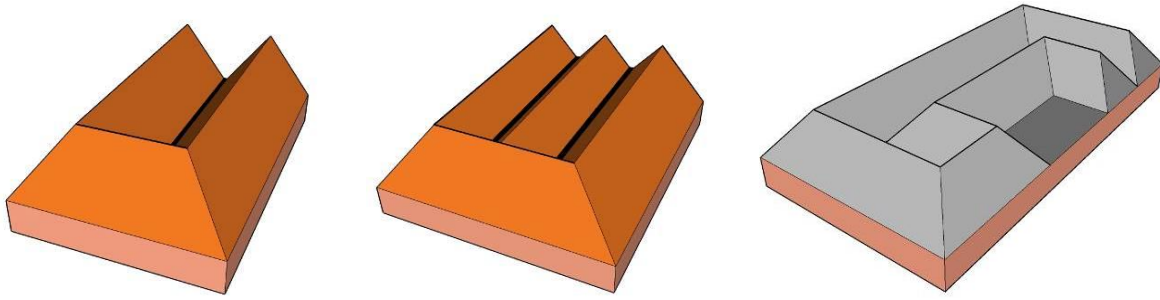
⁸⁶⁵ De Baar et al. 1983, 4-5 en De Baar 1996, 33.

⁸⁶⁶ Zie ook Orsel 2007c.

⁸⁶⁷ Bosma et al. 2007, 397-400.

⁸⁶⁸ Meischke et al. 2007, 268-269.

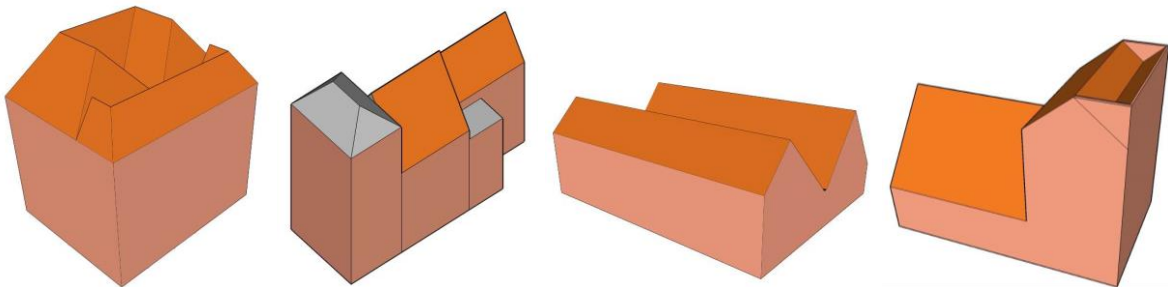
KAPPEN IN LEIDEN



185-187 Variaties op het omlopende schilddak, Breestraat 70, 1764, Haven 36-38, 1645 en Breestraat 24, 1768

Een opvallende ontwikkeling was de opkomst van verhullende bouwvormen, zoals de zogenaamde leugenaar.⁸⁶⁹ Dit is een vorm waarbij een voorste deel van het huis aan de straat één of meer verdiepingen hoger werd opgetrokken dan de rest van het huis en voorzien van een apart dak. Vaak ontstond een leugenaar bij een verbouwing met daarbij een nieuwe lijstgevel. Hiermee werd de architectonische suggestie gewekt dat het huis meer verdiepingen telde dan het in werkelijkheid had. De aanschouwer werd voorgelogen over de omvang van het gebouw, vandaar leugenaar. De dakvorm van de verhullende leugenaar ging terug op de hiervoor behandelde vormen. Het oudste bekende voorbeeld van een leugenaar in Leiden is Rapenburg 61 uit 1701, een ontwerp van Jacob Roman (afb. 188). Andere 18^{de}-eeuwse voorbeelden zijn de aanpassing met schilddak van Breestraat 95 uit 1758, het voorste dwarse schilddak van Nieuwe Rijn 10 uit 1785 en het dwarse schilddak van Breestraat 19 uit 1791 (afb. 189).

Een verwante verhullende vorm is een hoger opgetrokken voorgevel met daarachter een asymmetrische dakvorm. Ook hier werd een hoger en dus imposanter huis voorgesteld.⁸⁷⁰ Voorbeelden zijn Rapenburg 12 uit 1724, Stille Rijn 11 uit 1735-1737, Breestraat 31 uit 1742 en Breestraat 117 uit 1762 (afb. 190). Ook Hooglandsekerkgracht 3 uit de 18^{de} eeuw is een voorbeeld met een hoger opgetrokken voorgevel, waarbij het bestaande zadeldak werd aangepast met een aankapping tegen de nieuwe hogere voorgevel (afb. 191). Het hoger optrekken van de voorgevel was mede ten behoeve van de architectonisch verhoudingen in de voorgevel.⁸⁷¹



188 Dakvorm Rapenburg 61, 1701

189 Dakvorm Nieuwe Rijn 10, situatie in 1785

190 Dakvorm Stille Rijn 11, 1735-1737

191 Dakvorm Hooglandsekerkgracht 3, 18^{de} eeuw

⁸⁶⁹ De Vries 2008, 228 en Derksen 2010, 98.

⁸⁷⁰ Zie ook Erzey 1777, 77.

⁸⁷¹ Meischke 1997, 198.

DE ORDINAIRE KAP

Elementen op het dak (afb. 192-205):

Dakenlandschap



192 Rapenburg 65-59

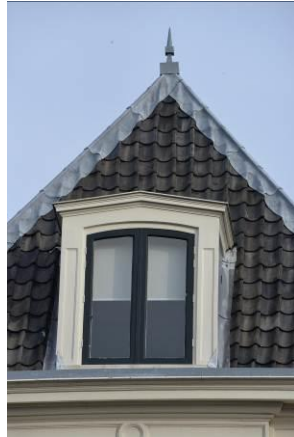
Aankapping en dakkapel



193 Breestraat 59



194 Kort Rapenburg 19



195 Nieuwe Rijn 28



196 Rapenburg 120

Piron



197 Pieterskerkgracht 9



198 Rapenburg 25



199 Rapenburg 6



200 Nieuwe Rijn 16



201 Nieuwe Rijn 18

Schoorsteen



202 Rapenburg 2



203 Loidanshof 1



205 Rapenburg 27-25

In het geval dat de architectuur een steeds belangrijker rol ging spelen in de dakvorm, kon ook de bekroning van het dak meer worden benadrukt. Bij de zogenaamde pronkdaken werden de daken voorzien van decoratieve schoorstenen.⁸⁷² Bij de lijstgevels met (omlopende) schilddaken kwamen naast schoorstenen ook andere decoratieve elementen voor, zoals pironnen, vazen en globes op de hoeken van de nok (afb. 198-199). De nok zelf, de uitvoering van de hoekkepers, evenals de kleur van de dakbedekking speelden ook een rol in de architecturale werking van het dak. Daar zal in het gedeelte over de dakbedekking nader op in worden gegaan.

Een dakvorm die in de catalogus veel voorkomt als een wijziging van de oorspronkelijke dakvorm was de afwolving. Een wolfdak is een zadeldak waarvan de nok niet tot de geveleinden doorloopt, maar met driehoekige eindschilden wordt afgewolfd.⁸⁷³ Het betrof vaak een wijziging van een origineel zadeldak van een diep huis, waarvan de geveltop van de voorgevel werd verlaagd en voorzien van een kroonlijst. Dit was een sobere en eenvoudige wijze om hetzelfde effect van een klassiek pand met lijstgevel te bereiken, wat aansloot bij de dan populaire classicistische architectuur. Het afwolveren en aanbrengen van een kroonlijst was ook ingegeven door onderhoudsoverwegingen. Een topgevel, als een trap-, tuit-, hals- of klokgevel, staat voor het bovenste deel vrij en was daarmee (onderhouds)gevoeliger voor invloeden van weer en wind dan een lijstgevel en een topgevel was eenvoudig te verlagen en te wijzigen in een lijstgevel.

De dakvorm ging dus in de loop van de tijd een steeds belangrijker rol spelen in de architectuur van het gebouw. De ontwikkeling van de vormgeving van gebouwen in Leiden, vooral in de 17^{de} en de 18^{de} eeuw, leidde tot nieuwe complexere dakvormen. Dit paste binnen de algemene ontwikkelingen in de Hollandse bouwpraktijk. Na de middeleeuwen was een verschuiving opgetreden van grote kerkelijke projecten naar vorstelijke en adellijke paleizen en residenties en stedelijke en burgerlijke bouwopgaven. De vormgeving van stedelijke bouwprojecten en huizen was geïnspireerd door Franse paleisarchitectuur en het classicisme van Palladio en Scamozzi.⁸⁷⁴ Gewone huizen hadden een traditionele diepe opzet met trap- of klokgevel, maar de grotere huizen ontwikkelden zich, op basis van de adellijke paleisvorm, naar een brede opzet met een classicistische gevel met rechte kroonlijst.⁸⁷⁵ De omvangrijke bouwactiviteiten als gevolg van economische voorspoed in de 17^{de} eeuw gaf ruimte aan het ontstaan van het specialisme van architectonisch ontwerper.⁸⁷⁶ De eerste architecten die met strikte classicistische principes ontwierpen waren kunstenaars die zich ontwikkelden tot ontwerpers door bestudering van de klassieke bouwkunst en de mathematica, zoals Jacob van Campen.⁸⁷⁷ Andere ontwerpers, zoals Arent van 's-Gravensande in Leiden, waren traditioneel geschoold als timmerman, maar konden zich ook ontwikkelen door hun opleiding en/of studie naar de klassieke en de wiskunde.⁸⁷⁸ Omdat de ontwerp praktijk in handen kwam van meer theoretische onderlegde architecten en dat niet meer de ambachtelijk opgeleide timmerman leidend was, werd de ontworpen vorm het uitgangspunt en moest de draagconstructie dusdanig worden vormgegeven dat de vorm mogelijk werd. Hierdoor bestond de mogelijkheid tot modernisering en vernieuwing van de bouwwijze.⁸⁷⁹

In de tweede helft van de 17^{de} en 18^{de} eeuw nam de economische bloei af en hield de bouwwereld zich vooral met kleinschalige vernieuwing of modernisering bezig.⁸⁸⁰ De ontwerpers kwamen weer voort uit het bouwbedrijf, afgezien van enkele vooraanstaande architecten.⁸⁸¹ Cultureel bleef Frankrijk in de late 17^{de} en 18^{de} eeuw het inspiratiepunt voor de Hollandse architectuur. De invloed van nieuwe architectonische vormen en theorieën was het grootst bij de grootschalige bouwprojecten onder leiding van belangrijke architecten.⁸⁸² De bouwwereld voor de particuliere huizen werd echter gedomineerd door overwegend traditioneel ingestelde ambachtslieden en aannemers.

⁸⁷² Meischke en Zantkuijl 2005, 119.

⁸⁷³ Haslinghuis en Janse 1997, 133 en 520.

⁸⁷⁴ Blijdenstijn en Stenvert 2000, 47-49 en Bosma et al. 2007, 233-237.

⁸⁷⁵ Bosma et al. 2007, 399-405.

⁸⁷⁶ Bosma et al. 2007, 250.

⁸⁷⁷ Huisken et al. 1995, 155-156.

⁸⁷⁸ Steenmeijer 2005, 277.

⁸⁷⁹ Orsel 2009d, 133.

⁸⁸⁰ Bosma et al. 2007, 237.

⁸⁸¹ Bosma et al. 2007, 250.

⁸⁸² Bosma et al. 2007, 266-269.

Oprichtgevers profileerden zich steeds meer als architectuurliefhebbers en bepaalden zelf ook de architectonische vormgeving van hun stads- en buitenhuizen.⁸⁸³ De opdrachtgevers, de geschoolde ontwerpers en soms ook de ambachtslieden en timmerbazen hadden mede door beschikbare publicaties kennis van de internationale, voornamelijk Franse, soms Engelse architectuur.⁸⁸⁴ In verschillende van de buitenlandse en Nederlandstalige publicaties was ook aandacht voor de, theoretische, bouwwijze.⁸⁸⁵ Hierdoor waren op voorbeeldboeken geïnspireerde vernieuwing en verbetering van bouwconstructies mogelijk.

Een dakvorm die niet is waargenomen bij alle onderzochte kappen is het platte dak. Platte daken of hellende daken tot 40 graden kwamen tot het midden van de 19^{de} eeuw niet tot nauwelijks voor omdat deze amper waterdicht waren te krijgen. Een opmerkelijk voorbeeld is daarom het ‘dak daar ’t waater op staat’ van Rapenburg 6.⁸⁸⁶ Het dak boven het trappenhuis werd zo aangeduid in de legenda bij plattegrondtekeningen van Rapenburg 6 uit 1716. Het ging vermoedelijk om een plat tot matig hellend dak, dat was voorzien van vermoedelijk een metalen afdekking, van koper of lood. Helaas is dit dak bij bouwhistorisch onderzoek ter plaatse niet meer aangetroffen.

Een andere dakvorm die niet is aangetroffen is het Mansarde of gebroken dak.⁸⁸⁷ Deze dakvorm heeft steile ondervlakken en licht hellende bovenzakken. Deze vorm deed pas in de 19^{de} eeuw zijn intrede in de Leidse architectuur en dakenlandschap. Voorbeelden van ‘vroege’ Mansardedaken in Leiden zijn Plantage 12-16 uit 1876 of Plantsoen 67-71 uit 1881.⁸⁸⁸ Janse benoemde het Mansardedak, of gebroken dak, wel, maar gaf geen tijdsbegrenzing voor de toepassing in Nederland.⁸⁸⁹ In Amsterdam kwamen al in de 16^{de} eeuw gebroken daken voor op pakhuisen.⁸⁹⁰ Een vroeg voorbeeld van een Mansardedak voor een huis is een niet uitgevoerd ontwerp van Marot voor huis Schuylenburch aan de Lange Vijverberg in Den Haag uit circa 1715-1721.⁸⁹¹ In *Inleiding in de bouwhistorie* werd het Mansardedak ingedeeld bij de moderne kapconstructies in Nederland, toegepast in de 19^{de} en 20^{ste} eeuw.⁸⁹² Het Mansardedak valt daarom, en omdat in Leiden geen oudere Mansardedaken zijn aangetroffen, buiten de reikwijdte van dit onderzoek.

5.2 De dakhelling

Naast de hoofdvorm van het dak is ook de dakhelling van invloed op de opzet van de kapconstructie. De dakhelling is afhankelijk van het klimaat, de regionale traditie, de architectuurstijl, de tijdperiode en het dakbedekkingsmateriaal.⁸⁹³ De helling van een dak varieert tussen plat en steil. De term die hoort bij een bepaalde hellingshoek is vastgelegd (fig. 8).⁸⁹⁴

0° – 5°	5° – 10°	10° – 20°	20° – 30°	30° – 40°	Meer dan 40°
Plat dak	Laag hellend dak	Flauw hellend dak	Matig hellend dak	Hellend dak	Steil hellend dak

Fig. 8 Nomenclatuur voor dakhellingen (Van Tol 1984)

⁸⁸³ Lintsen et al. 1993, 199; Schmidt 2006, 13 en 19-24 en Röell 2010, 26-28.

⁸⁸⁴ Meischke et al. 1997, 135-136 en Bosma et al. 2007, 252-257.

⁸⁸⁵ Bosma et al. 2007, 268-269. Voorbeelden van dergelijke publicaties zijn, naast de al genoemde traktaten van Serlio, Palladio en Scamozzi; Vermaarsch 1664; Danckers z.j., ca. 1675; Bosboom z.j., ca. 1700; Goeree 1681; Natrus et al. 1736; Poley 1770 en Erzey 1777. Zie ook De Vries 2008.

⁸⁸⁶ Lunsingh Scheurleer et al. 1987, 343, afb. 25, letter B op de plattegrond van de derde verdieping.

⁸⁸⁷ De Roon 2018. Dit is een ander ‘gebroken’ dak dan het ‘gebroken’ dak met onderbroken daksporen (zie paragraaf Maat en lengte) of het ‘gebroken werk’ met gestapelde spanten van Poley (zie paragraaf Driehoekspanten).

⁸⁸⁸ Dröge 1996, 151.

⁸⁸⁹ Janse 1989, 320.

⁸⁹⁰ Van Tussenbroek 2009, 108-109 en De Roon 2018, 34-35. Voorbeelden zijn het Bushuis uit 1550, het Oost-Indisch huis uit 1606, de Beurs uit 1611, het West-Indisch huis uit 1642 en een wat kleiner pakhuis Prinseneiland 151 uit 1650.

⁸⁹¹ Schmidt 2006, 26.

⁸⁹² Stenvert en Van Tussenbroek 2015, 166-169.

⁸⁹³ Hoffsummer 2002, 151.

⁸⁹⁴ Van Tol 1984, 113. De Nedaco, de vereniging van dakpannenfabrikanten heeft deze nomenclatuur voor dakhellingen voorgesteld.

KAPPEN IN LEIDEN

Nederland heeft een zeeklimaat, wat zich kenmerkt door een vrij constante temperatuur en tamelijk veel regen en wind.⁸⁹⁵ Een steil dak is voor goede afvoer van veel regenwater geschikt. Het voor het zeeklimaat geëigende dakbedekkingsmateriaal moet het vele regenwater snel en goed afvoeren en bij veel wind niet van het dak waaien.⁸⁹⁶ Steenachtige dakbedekkingen, zoals gebakken pannen of tegels of natuurleien, waren daarvoor in verleden het meest geschikt. Voor dakpannen was een hellingshoek van 30 tot 60 graden geëigend en voor leien 60 tot 75 graden.⁸⁹⁷ De hellingshoek mag niet te flauw zijn, omdat dan sneeuw en regen konden inwaaien. Ook natuurlijke materialen als stro of riet waren goed toepasbaar bij een steile dakhelling. Riet was vanaf 40 graden toepasbaar.⁸⁹⁸ Volgens Hoffsummer vereiste riet, voor een goede waterafvoer, een minimale dakhelling in de orde van 45 – 48 graden.⁸⁹⁹ Platte daken of hellende daken tot 40 graden kwamen in Nederland tot het midden van de 19^{de} eeuw niet tot nauwelijks voor, omdat deze amper waterdicht waren te maken. De hellingshoek was regiobepaald, vermoedelijk door andere klimatologische en geografische omstandigheden. In Engeland was bijvoorbeeld voor de 17^{de} eeuw de hellingshoek van de daken ongeveer 48 graden. Dit was de hellingshoek die ook geëigend was voor de relatief zware dakbedekking en de beschikbare bouwmaterialen.⁹⁰⁰ Voor de 17^{de} eeuw waren in Engeland de traditionele dakbedekking leien of daktegels. Janse heeft de Nederlandse ontwikkeling van de dakhelling onderzocht. In de 11^{de} en 12^{de} eeuw was de dakhelling over het algemeen 45 graden. In de 13^{de} eeuw werd de kap steiler en kwam boven de 50 graden en vanaf 1300 was de kaphelling tot 60 graden gestegen.⁹⁰¹ Dit sluit aan bij waarnemingen ten oosten en ten zuiden van Nederland. De ontwikkeling was echter niet rechtlijnig. Uitzonderingen zoals de kap uit 1416 ±5 jr (d) op het schip van de St.-Janskerk in Maastricht met een hellingshoek van 41 graden kwamen ook voor.⁹⁰² Voor Duitsland behandelde Binding in zijn boek over kerkkappen ook de algemene dakhelling en hij gaf aan dat deze afhankelijk was van het klimaat, het dakbedekkingsmateriaal, de kapconstructie en tijdspecifieke gewoonten (fig. 9).⁹⁰³ De kaphelling begon in het begin van de 12^{de} eeuw heel flauw met 30 tot 24 graden, maar steeg van de 12^{de} eeuw tot in de tweede helft van de 14^{de} eeuw tot 70 graden. In de 15^{de} eeuw zette dan een daling in, tot dat in het begin van de 16^{de} eeuw een hellingshoek van rond de 50 graden werd bereikt.

XIIa	XII	XIII A	XIIIB- XIVA	XIVB	XIVA	XVA	XVIa
30° – 34°	40° – 43°	44° – 54°	50° – 60°	tot 70°	boven 60°	boven 50°	rond 50°

Fig. 9 Dakhellingshoeken in Duitsland tussen 1100 en 1500 (Binding 1991)

In België en Noord-Frankrijk werden de dakhellingen van voornamelijk kerkkappen tussen 1100 tot 1800 door Hoffsummer onderzocht (fig. 10).⁹⁰⁴ In dat gebied hadden de oudste kappen tussen 1100 en 1200 een hellingshoek onder de 45 graden. In het laatste kwart van de 12^{de} eeuw kwamen al kappen voor met een helling van 45 tot 50, met nog enkele voorbeelden tot in het midden van de 13^{de} eeuw. Vanaf 1200 had de meerderheid van de kappen een helling van 55 graden of meer. Vanaf het midden van de 13^{de} eeuw tot het midden van de 17^{de} eeuw kregen alle kappen op een enkele steilere uitzondering na een hellingshoek tussen de 55 en 60 graden. Dit ging onverminderd door na het midden van de 17^{de} eeuw, maar daarna komen ook voorbeelden voor tussen de 50 en 55 graden.

⁸⁹⁵ Wolters-Noordhoff 2000, 62. Het Europese zeeklimaat overheerst vooral in Nederland, België, het noorden en westen van Frankrijk, het westen en noordwesten van Duitsland en delen van Spanje, Portugal, Denemarken, Noorwegen, het Verenigd Koninkrijk, Ierland en Turkije.

⁸⁹⁶ Buisman 2011, 79-85 en Van Tol 1984, 188.

⁸⁹⁷ Zwiers 1907, 246-247. Dit waren hellingshoeken in het begin van de 20^{ste} eeuw. Met de opkomst van allerlei nieuwe materialen en technieken in de 19^{de} en 20^{ste} eeuw werden nieuwe schema's ontwikkeld, zie bijvoorbeeld Van Tol 1984, 189 en Stenvert 2013a, 14.

⁸⁹⁸ Van Tol 1984, 188.

⁸⁹⁹ Hoffsummer 2002, 153.

⁹⁰⁰ Yeomans 2009, 153-154.

⁹⁰¹ Janse 1989, 69.

⁹⁰² De Vries 1998, 240-241.

⁹⁰³ Binding 1991, 11.

⁹⁰⁴ Hoffsummer 2002, 151-153, fig. 120.

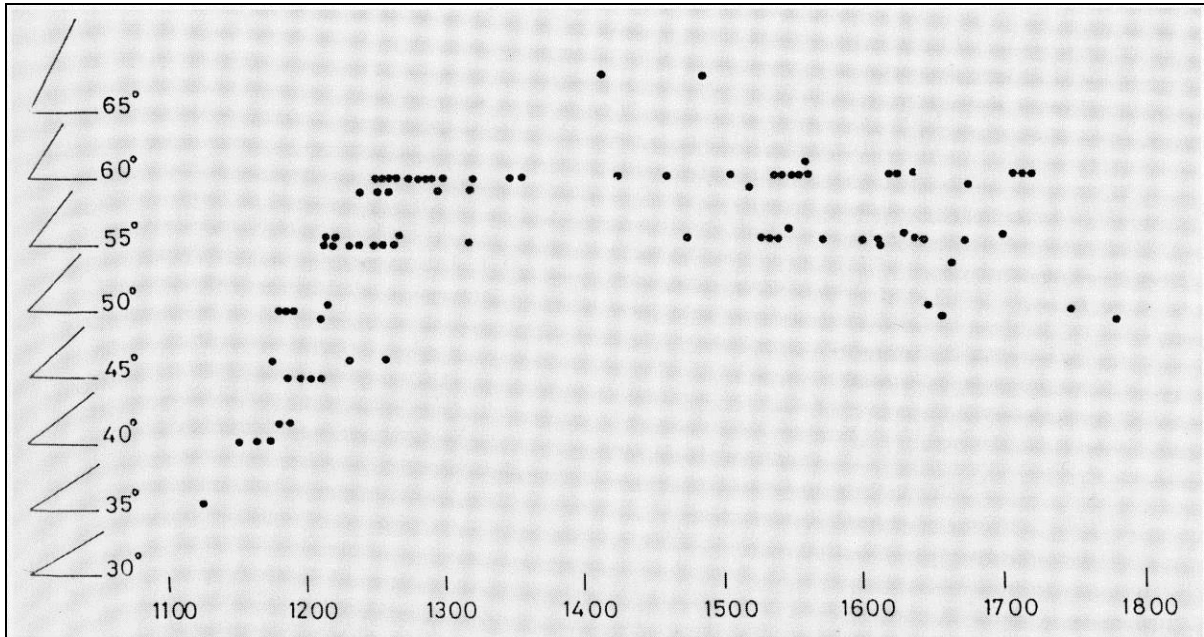


Fig. 10 Dakhellingshoeken in België en Noord-Frankrijk tussen 1100 tot 1800 (Hoffsummer 2002)

Uit de gedocumenteerde daken in Leiden blijkt dat de hellingshoek van dakvlakken in het algemeen lag tussen de 50 en 60 graden (fig. 11).

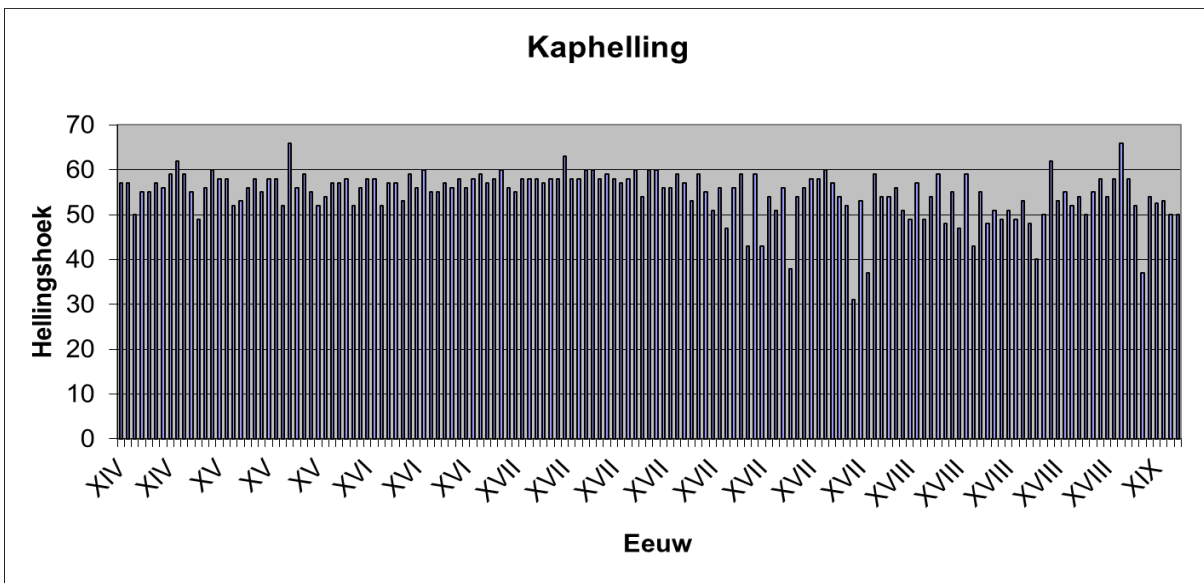


Fig. 11 De kaphelling tussen 1300 en het begin van de 19^{de} eeuw in Leiden, op basis van de catalogus

De hellingen van de gedocumenteerde daken beperkten zich van 31 tot 66 graden. De binnendakvlakken van het in 1672 ontworpen stadsmagazijn waren 31 graden, de buitendakvlakken daarentegen 52 graden. Zowel het dak van het Gravensteen uit 1463 als de leugenaar van Breestraat 19 uit 1791 hadden een kap met een helling van 66 graden. De kaphelling van het Gravensteen is verklaarbaar door de toepassing van leien, zoals bekend uit de bronnen.⁹⁰⁵ Zowel 31 als 66 graden waren uitzonderingen.

⁹⁰⁵ Zie voor de bron het catalogusblad Pieterskerkhof 6, 1463.

Uit het onderzoek naar de Leidse bestekken is gebleken dat de kapvorm werd uitgezet met een uitslag of mal, met de zogenaamde spanroede als basismaat hiervan.⁹⁰⁶ De 16^{de}-eeuwse gildebrief van de Hoornse timmerlieden schreef uitzetten van een korbeelstel ‘in zijn vijfsteek’ voor, waarmee verwezen zal zijn naar de drie-vier-vijfsteek van Pythagoras.⁹⁰⁷ Deze mathematische verhouding geeft bij een schuine zijde van vijf, een liggende zijde van drie en een staande zijde van vier een haakse hoek. Als een kap op deze wijze werd geconstrueerd, met in verhouding een hoogte van vier, de halve overspanning van drie en het dakvlak van vijf, dan volgde dat de hellingshoek ongeveer 53 graden is. In het bestek uit 1589 voor de Doelen in Gorinchem werd omschreven dat ‘het huys soe hoog moet gespannen worden alst wijdt is.’⁹⁰⁸ Als de timmerman dit letterlijk uitzette, met een loodlijn op de basis met identieke maten, leverde dit een hoek van ongeveer 63 graden op. Als de kap werd uitgezet met gelijke zijden als de basis, had deze gelijkzijdige driehoek volgens de mathematische verhoudingen hellingshoeken van 60 graden.⁹⁰⁹ Ook Goeree in zijn bouwkundige handboek uit 1681 gaf aan dat het de praktijk was de daken volgens een gelijkzijdige driehoek uit te zetten.⁹¹⁰ Als de kap van de Doelen volgens de bestekvoorschriften wordt gereconstrueerd, blijkt dat de kaphelling niet werd uitgezet vanaf de zoldervloer maar vanaf de borstwering van vier voet.⁹¹¹ Danckers gaf in zijn bouwkundeboek aan dat leidaken moesten worden geconstrueerd volgens een gelijkzijdige driehoek.⁹¹² Daken met daktegels of -pannen moesten echter minder steil worden uitgezet, in de verhouding van een basis met acht delen en de helling met zeven delen. Indien dit wordt gereconstrueerd levert dit een hellingshoek van 55 graden. Dit is vergelijkbaar met het uitzetten in het bouwkundige boek van Poley uit 1770, met een verschil tussen het leidak en het iets flauwere pannendak.⁹¹³ Zowel bij Danckers als bij Poley is op de afbeeldingen te zien dat de basis van de uitzetting de maat was aan de buitenzijde van de buitenmuren (afb. 369 en 399). De timmerman kon een kaphelling tussen de 53 en 60 graden ook realiseren door bij het bepalen van de uitzetmaat deze te variëren op de gegeven breedtemaat van het gebouw minus één of twee keer de muurdikte (of meer).⁹¹⁴ Zo ontstaat bijvoorbeeld bij een uitzetmaat van de huisbreedte minus één muurdikte van circa 20 centimeter een hellingshoek van ongeveer 58 graden. Waarschijnlijk werd hiermee de spanroede bedoeld. De positie van de muurplaat op het opgaande muurwerk had ook zijn invloed op de hellingshoek, aangezien de maten werden uitgezet uitgaande van de buitenzijde van de muurplaat (afb. 206). De kaphelling was dus deels het gevolg van de manier van uitzetten door de timmerman.

De in Leiden algemeen toegepaste kaphelling van 50-60 graden sluit redelijk goed aan bij de geconstateerde kaphellingen in België, Noord-Frankrijk en Duitsland (fig. 9-11).⁹¹⁵ Dit betroffen voornamelijk gegevens van kerkkappen. In de 14^{de}, 15^{de} en 16^{de} eeuw werd in Leiden met de kaphelling gevarieerd, waarbij meerdere hellingen van 50 graden of er net boven voorkwamen en zelfs één kap met 49 graden, het voorhuis van Steenschuur 14 uit circa 1400.⁹¹⁶ Omstreeks de eerste helft van de 17^{de} eeuw was er een voorkeur voor iets steilere kappen, die met de opkomst van de dakvorm van het omlopende schilddak in de tweede helft van de 17^{de} eeuw weer afnam. De daarbij gewenste dakhelling zou volgens de nagevolgde architectuurvoorbeelden circa 22,5 graden moeten zijn, maar dat was in Nederland met de toenmalige dakbedekkingsmaterialen niet realiseerbaar.⁹¹⁷

⁹⁰⁶ Zie paragraaf Uitzetten.

⁹⁰⁷ De Vries 2009, 34-35.

⁹⁰⁸ Janse 1989, 340.

⁹⁰⁹ Zie ook Janse 1990a, fig. 22, 58.

⁹¹⁰ Goeree 1681, 171.

⁹¹¹ Janse 1989, 340.

⁹¹² Danckers z.j., 6 en fol. 32, fig. 1.

⁹¹³ Poley 1770, 1-3, plaat I-III en De Vries 2008, 225 en 226, afb. 1-3.

⁹¹⁴ EiBing 2009, 67-70.

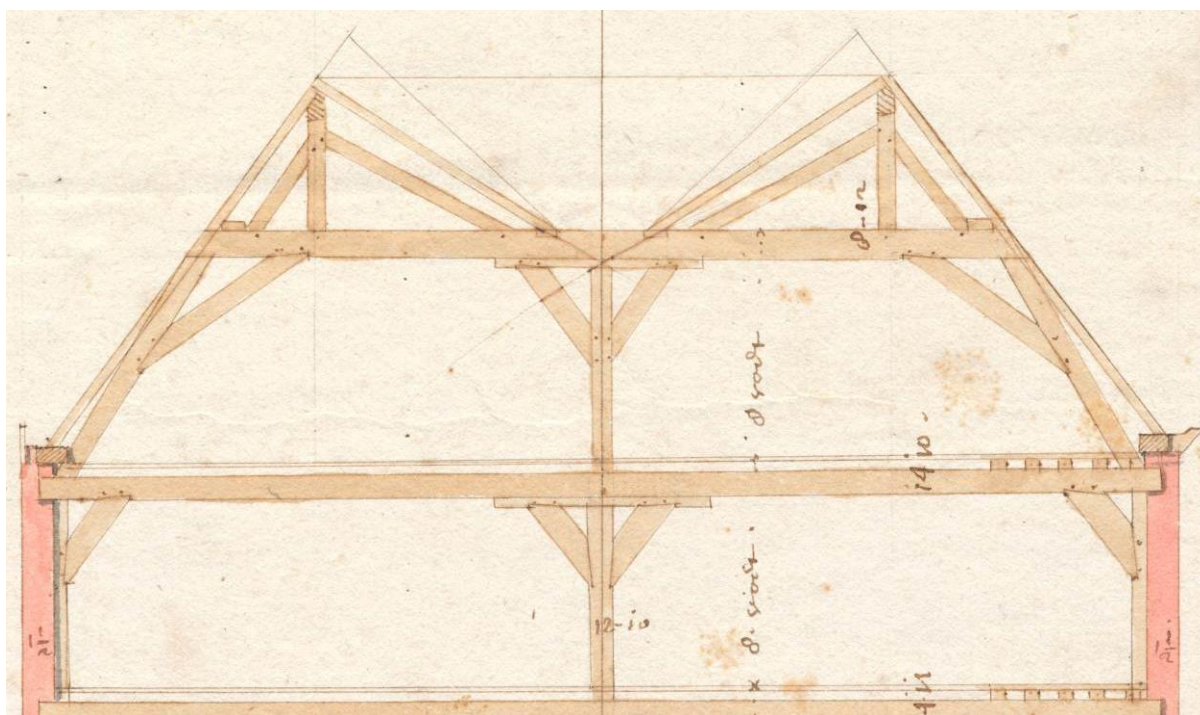
⁹¹⁵ Binding 1991, 11 en Hoffsummer 2002, 151-153, fig. 120.

⁹¹⁶ De geringe dakhelling en de opzet van een bescheiden éénlaags huis zou kunnen duiden op een ‘weke’ natuurlijke dakbedekking. Een vergelijkbaar voorbeeld is Steenschuur 11. In relatie met de steile dakhelling van 58 graden van het voorhuis van Steenschuur 11 uit 1460-1466, zou de ‘geringe’ dakhelling van 52 graden van het achterhuis uit 1488-1500 eventueel kunnen duiden op een ‘harde’ dakbedekking op het voorhuis en een ‘weke’ natuurlijke dakbedekking op het achterhuis. Hier zijn echter geen verdere aanwijzingen voor gevonden.

⁹¹⁷ Janse 1989, 26.

DE ORDINAIRE KAP

De afname van de hellingshoek in de tweede helft van de 17^{de} eeuw en 18^{de} eeuw die zich lijkt af te tekenen kan deels worden verklaard door verschillende hellingshoeken van de omlopende schilddaken en de complexere dakvormen. Een dak met ongelijke dakhellingen is opmerkelijk en zal het gevolg zijn geweest van de gewenste architectuur. Daarbij was de helling van het zichtbare buitendakvlak redelijk algemeen. De andere hellingshoek(en) weken af, wat verklaarbaar is vanuit de gewenste lage hoofdvorm of soms door de vorm van de constructie. Zo zijn de flauwe binnenvlakken bij een omlopend schilddak verklaarbaar door de toepassing van een onderste dekbalkspant, waardoor de zakgoot niet lager kon worden aangelegd (afb. 206). Volgens Erzey in zijn 18^{de}-eeuwse traktaat was de hellingshoek van de binnenschilden onderschikt: 'nogthans heeft het niet te beduiden schoon men dezelve van binnen wat steilder, of vlakker kapte, indien dezelve van buiten maar egaal is'.⁹¹⁸ De ontwikkelingen in de architectuur en de daaruit voortvloeiende dakvorm zijn dus van invloed geweest op de dakhelling van de Leidse daken.



206 Ontwerp stadsmagazijn, W. van der Helm, 1672, met constructielijnen voor de kap (ELO)

Uit de bronnen is bekend dat op de Leidse daken verschillende dakbedekkingsmaterialen lagen.⁹¹⁹ De geconstateerde hellingshoeken van Leidse kappen geven, afgezien van de uitzonderlijke 63 graden kaphelling voor het leidendak van het Gravensteen, geen aanwijzingen voor het toegepaste dakbedekkingsmateriaal. De gemiddelde hellingshoek tussen 50 en 60 graden was namelijk geschikt voor zowel natuurlijke materialen als stro of riet, als voor dakpannen. Mogelijk hadden daktegels, net als leien, een wat steilere dakhelling nodig, maar hiervoor zijn geen aanwijzingen gevonden. Een dakhelling in Leiden werd in eerste instantie bepaald door de klimatologische omstandigheden en het daarbij behorend dakbedekkingsmateriaal met geëigende dakhelling en in tweede instantie door de bij de architectuur gewenste dakvorm in combinatie met de constructieve mogelijkheden. De utilitair noodzakelijke dakhelling diende te worden ondersteund, wat zal hebben geleid tot de ontwikkeling van de kapconstructie. De helling die nodig was leidde tot, soms grote, ruimte onder het dak.⁹²⁰ Deze zolder en eventueel een vlieringzolder kon worden gebruikt voor opslag, als bergruimte, voor het ophangen van de was of voor het aftimmeren van vertrekken, bijvoorbeeld voor eventuele bedienden.⁹²¹

⁹¹⁸ De Vries 2008, 228.

⁹¹⁹ Zie de behandelde rekeningen en bestekken in de Bijlage Rekeningen en Bestekken.

⁹²⁰ Stenvert 2013a, 13-14.

⁹²¹ Orsel 2008.

5.3 De dakbedekking

De beschutting die het dak moest bieden werd in eerste instantie verzorgd door de dakbedekking. Voor de aangetroffen dakhellingen waren zowel zogenaamde weke dakbedekkingsmaterialen zoals stro en riet als harde dakbedekkingsmaterialen zoals natuurleien en gebakken pannen en tegels geschikt (fig. 8).⁹²² Voor vlakkere daken was in de onderzochte periode koper en lood beschikbaar, waarbij dat laatste materiaal ook voor allerlei hoekaansluitingen en goten werd toegepast. In de 19^{de} eeuw kwamen allerlei moderne dakbedekkingsmaterialen op, zoals zink, kunststeen en bitumen, waardoor ook platte daken mogelijk werden, maar deze vallen buiten het tijdsbestek van dit onderzoek. Aangezien de dakbedekking veelvuldig werd vervangen, vernieuwd en gemoderniseerd en het moeilijk tot onmogelijk aantoonbaar is dat het gaat om een originele dakbedekking, zijn de gegevens van de onderzochte kappen niet de belangrijkste bron over historische dakbedekking. Betrouwbare gegevens kunnen worden verkregen uit historische bronnen zoals rekeningen en bestekken. De onderzochte rekeningen en bestekken laten zien wat erop de gebouwen aan dakbedekking werd toegepast. Er was sprake van vergankelijke ‘weke’ materialen als riet, spanen en zoden en ‘harde’ dakdekking als leien, daktegels, dakpannen en lood (fig. 12).

Dakbedekking	1300	1400	1500	1600	1700	1800
Riet	█	█	█	█	█	█
Natuurlei	█	█	█	█	█	█
Daktegel	█	█	█	█	█	█
Oud-Hollandse dakpan	█	█	█	█	█	█
Lood	█	█	█	█	█	█
Zink	█	█	█	█	█	█
Bitumen	█	█	█	█	█	█

Fig. 12 Toepassing van dakbedekkingsmaterialen in Leiden

Weke bedekking, riet, stro, hout en zoden

De eerste daken die de mensen beschutting boden, waren waarschijnlijk gemaakt van lokaal voorhanden zijnde materialen, zoals hout, riet enzovoort. Het goedkope riet en stro bleven de gebruikelijke materialen voor de landelijke bouwkunst, terwijl in de steden vanwege het brandgevaar al snel werd gestreefd naar een harde dakbedekking.⁹²³ Al in 1406 werd in een Leidse keur voorgeschreven dat nieuwe huizen, met wanden hoger dan 16 voet, een hard dak moest krijgen.⁹²⁴ In de keur van 20 mei 1450 werden rieten daken voor nieuwe huizen geheel verboden.⁹²⁵



207 Vlietweg 7



208 Vlietweg 80

⁹²² In het kader van het onderzoek is gekeken naar de relatie van kapconstructies en dakbedekkingsmaterialen. Materiaaltechnische eigenschappen en kenmerken van dakbedekkingsmaterialen worden daarom op hoofdlijnen behandeld en vallen verder buiten beschouwing van het onderzoek.

⁹²³ De Meyer en Van den Elzen 1982, 16-24; Meischke 1988, 228-234; Meischke et al. 1993, 15-16 en Meischke et al. 1997, 14-16.

⁹²⁴ Meischke 1988, 217.

⁹²⁵ Janse et al. 1990, 9; De Boer 1991, 39-40 en De Baar 1994, 25.

DE ORDINAIRE KAP

Riet geschikt voor dakbedekking is een grassoort van twee tot drie meter hoog, die groeit in moerassen en aan de rand van zoetwatergebieden zoals plassen.⁹²⁶ Riet werd gedekt op een drager van horizontale rietlatten, die werden gedragen door daksporen (afb. 207-210).⁹²⁷ Het werd met natuurlijk materiaal gebonden aan de rietlatten. De nok kon worden afgewerkt met riet, zoden, of gebakken rietvorsten.



209 Vlietweg 7



210 Vlietweg 7

Uit het bronnenonderzoek van het Catharinagasthuis blijkt de toepassing van riet als dakbedekking. Zo had het oude gasthuis aan het einde van de 14^{de} eeuw een rieten dak. In 1417-1418 werden er een nieuw melkhuys en een loods gebouwd, beide met een rieten dak. In 1435 werd een nieuw gezellenhuys gebouwd, dat werd voorzien van een rieten dak. Dit rieten dak werd echter geleemd in verband met de brandveiligheid. Ook de nieuwe bakkerij en bakkerswoning uit 1448-1449 kregen een geleemd rieten dak. En in 1454, terwijl de nieuwe vleugels van het Catharinagasthuis leien daken kregen, werden ook nog rieten daken van andere bouwdelen hersteld.⁹²⁸ Het afstrijken met leem van de onder- of bovenzijde van rieten (en strooien) daken verkleinde de brandgevoeligheid van het rieten (en strooien) dak.⁹²⁹ Het bestrijken van de buitenzijde van een rieten dak lijkt in ons regenachtige klimaat echter minder voor de hand te liggen.⁹³⁰ De bepaling dat het dak aan de binnenzijde met leem moest worden afgestroken zou kunnen duiden op lage huizen zonder een zoldervloer.⁹³¹ In het Leidse keurboek van 1406 werd bepaald dat elk huis zonder hard dak binnen een half jaar ‘gheliemt’ moesten worden.⁹³²

Een nog grotere brandveiligheid werd verkregen door het zogenaamde schindeldak.⁹³³ Hierbij werd elk laag riet met leem bestreken, waardoor geleemde rietlagen een soort leiendak vormden.⁹³⁴ De geleemde rietlagen hadden ongeveer een formaat van 90 x 25/20 cm. Vaak werd dit aan de binnenkant nog afgestroken met leem. In het Leidse keurboek van 1450 werd dit omschreven als: ‘gheen huysse mit riet decken, ten sel gescindeldaect wesen, te weten bynnen den huysen ende op de vlechten geleymt’.⁹³⁵ Dit betekende dat de huizen slechts met riet mochten worden gedekt als ze waren geschindelt, waarbij dan moest worden geleemd van binnenuit het huis en tegen de vlechtingen van de gevels.⁹³⁶

⁹²⁶ Janse et al. 1990, 12. Het groeit zowel in zoet, zout als brak water.

⁹²⁷ Janse et al. 1990, 22-32. Later zijn er ook metalen of kunststoffen bindmaterialen.

⁹²⁸ Bijlage Rekeningen en Bestekken, St.-Catharinagasthuis, 1396-1460. In 1583 was er sprake van riet, naast pannen en zoden voor het huis voor Pieter Cornelisz. Bakker; Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rapenburg 3 en 5, ca. 1583. Het is onduidelijk waar dit riet voor werd gebruikt.

⁹²⁹ De Vries 1988a, 1; Janse et al. 1990, 11-12 en Kipp 1990, 90.

⁹³⁰ Hollestelle 1961, 61.

⁹³¹ Meischke 1988, 213.

⁹³² Meischke 1988, 231.

⁹³³ Meischke 1988, 232 en Zantkuijl 1993, 21.

⁹³⁴ Hollestelle 1961, 60-61 en Meischke 1988, 232.

⁹³⁵ Hamaker 1873, 136-137.

⁹³⁶ Hollestelle 1961, 60-61 en Meischke 1988, 232. De terminologie rond schindel en schindelen is verwarrend.

De aangehaalde tekst betekent volgens mij dat de huizen slechts met riet mochten worden gedekt als ze waren geschindelt, waarbij dan moest worden geleemd van binnenuit het huis en tegen de vlechtingen van de gevels. Het gaat hier dus om een geschindelt (geleemd) dak en niet om een geleemd dak van houten dakspanten. De tekst is volgens mij door De Boer in 1991 abusievelijk geïnterpreteerd als zou ‘geschindeldaect’ betekenen gedekt met hout; De Boer 1991, 39.

In het keurboek van 1508 stond het omschreven als ‘van binnen, nae inhoudt der ouder kuere ende van buyten upte vlecht, zoe wanneer die decker een lage an leyt, zoe zal hij dat mi cleye leimen van lage te lage, tot dat tzelve huys up gedect is’.⁹³⁷ Het Amsterdamse keurboek van 1413 maakte duidelijk dat de leemlaag ruim een duim dik moest zijn. Het keurboek van 1406 rekende het ‘scindel van ride gehmaect’ tot de harde daken, samen met leien en tegels.⁹³⁸ Echter in de loop van de 16^{de} eeuw werden de schindeldaken, net als de geleemde daken, tot de weke daken gerekend. Ze kwamen daarna in de keuren niet meer voor. Toch werd het lemen nog in 1843 door Storm van ’s-Gravensande en 1871 door Van Grieken aangeraden om de brandbaarheid te verminderen.⁹³⁹ In verband met de brandveiligheid gaf het stadsbestuur van Leiden subsidies op het vervangen van een week dak door een hard dak.⁹⁴⁰ In de paragraaf Harddaksubsidie zal hierop worden ingegaan.

Naast riet werd in Nederland ook stro gebruikt als bedekking.⁹⁴¹ De bedekkingswijze komt overeen met die van riet. Het werd in de Leidse bronnen echter niet genoemd. Ook strodokken die onder pannen werden aangebracht om de openingen af te sluiten kwamen in de onderzochte bronnen niet voor.⁹⁴² Strooien dakbedekkingen werden vooral toegepast in het oosten van Nederland.⁹⁴³

Andere weke dakbedekkingen waren zoden en hout. Zoden, of plaggen, zijn met een schep afgestoken plakken stevig grasland of heidegrond.⁹⁴⁴ Zoden werden in de onderzochte bronnen genoemd. Zo werd de nok van een vermoedelijk leien- of daktegeldak op een nieuwe ziekenzaal uit 1392-1396 van het Catharinagasthuis met zoden afgedekt.⁹⁴⁵ En in 1583 werden op het huis voor Pieter Cornelisz. Bakker zoden gelegd, die waarschijnlijk waren bedoeld om de nok te verstevigen en te verzwaren.⁹⁴⁶ Vaak werden de zoden vastgezet met pennen of latten.⁹⁴⁷

Hout kwam als dakbedekking voor in de vorm van spanen en beschot. Houten spanen als dakbedekking stonden ook bekend als ‘schaliën’, ‘scindelen’, ‘docken’, ‘latten’ of ‘vuetlatten’.⁹⁴⁸ De term schaliën werd in het verleden overigens ook gebruikt voor natuurstenen leien en de term schindelen betekende voor de 17^{de} eeuw het maken van een leemlaag op riet of stro.⁹⁴⁹ Houten dakspanen waren plankjes van voornamelijk eikenhout, circa 8-10 x 30-40 cm, die net als leien of daktegels, in een dubbele dekking werden bevestigd op latten of beschot.⁹⁵⁰ De benaming ‘vuetlatten’ zou kunnen samenhangen met de lengte van ongeveer een voet.⁹⁵¹ Een zeldzame dakbedekking in het verleden was houten schotwerk of bebording. Dit werd waarschijnlijk voornamelijk gebruikt voor ondergeschikte bouwwerken als schuren en hokjes, en dan gepotdekseld en geteerd.⁹⁵² Houten dakbedekkingsvormen kwamen in de beschikbare Leidse bronnen niet voor.⁹⁵³

Van weke dakbedekkingen is bij het onderzoek naar de Leidse kapconstructies (nog) geen fysiek spoor aangetroffen. Dit komt door hun vergankelijkheid en waarschijnlijk voornamelijk door de Leidse keuren en harddaksubsidies die al sinds het begin van de 15^{de} eeuw gericht waren op het vervangen van de weke dakbedekkingen door harde dakbedekkingen.

⁹³⁷ Hamaker 1873, 276 en Meischke 1988, 232.

⁹³⁸ Hamaker 1873, 8 en Meischke 1988, 232.

⁹³⁹ Janse et al. 1990, 11.

⁹⁴⁰ De Boer 1991, 39-41 en Dröge 2010.

⁹⁴¹ Beisterveld en Kok 1948, 22-23.

⁹⁴² Janse et al. 1990, 50 en Schellingerhout 2009, 30-31.

⁹⁴³ Beisterveld en Kok 1948, 22 en Janse et al. 1990, 50.

⁹⁴⁴ Beisterveld en Kok 1948, 23-24 en Janse et al. 1990, 52.

⁹⁴⁵ Bijlage Rekeningen en Bestekken, St.-Catharinagasthuis, 1396-1460.

⁹⁴⁶ Lunsingh Scheurleer et al. 1986, 133 en Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rapenburg 3 en 5, ca. 1583.

⁹⁴⁷ Janse et al. 1990, 52.

⁹⁴⁸ Hollestelle 1961, 59-60; De Meyer en Van den Elzen 1982, 20-23; Meischke 1988, 233; De Vries 1988a, 2, Kipp 1990, 90 en De Vries 1994a, 42.

⁹⁴⁹ Hollestelle 1961, 60 en Janse 1986, 25.

⁹⁵⁰ Beisterveld en Kok 1948, 12-13; Hollestelle 1961, 59-60 en Janse 1989, 73.

⁹⁵¹ Hollestelle 1961, 59-60.

⁹⁵² Beisterveld en Kok 1948, 11-12.

⁹⁵³ ‘Geschindeldaect’ had betrekking op lemen en duidde niet op een dekking met hout, zoals hiervoor uiteen is gezet.

Dakleien



211 Hooglandsekerk



212 Pieterskerk



213 Pieterskerk



214 Gravensteen



215 Zijlpoort



216 Morspoort



217 Breesstraat 59

Een met leien gedekt dak was representatief en drukte een zekere welstand uit ten opzichte van riet of keramische bedekking.⁹⁵⁴ De in Leiden in de onderzoeksperiode gebruikte leien waren voornamelijk afkomstig uit het Rijn- of Maasgebied. Er waren twee soorten leien die op verschillende wijze werden gedekt.⁹⁵⁵ Een Rijndak werd gedekt met schubvormige leien in Rijndekking, ook wel Duitse dekking genoemd. Dit was een schuin oplopende dekking van enkel gedekte schubvormige Rijnleien, die slechts enkele centimeters overlaptten. Een Maasdak werd gedekt met rechthoekige leien in Maasdekking. De rechthoekige Maasleien werden dubbel en in verband gedekt. Leien werden op horizontaal dakbeschot vernageld met twee of drie nagels per lei of met leihaken.⁹⁵⁶ Een Maasdak tekent zich dus af op dakbeschot door rijen van horizontale nagelgaten en een Rijndak door rijen schuin oplopende nagelgaten. De maten van leien waren zeer uiteenlopend.

Het vervoer van leien ging over water en de verspreiding van de Rijn- en Maasdekking in Nederland is dan ook bepaald door de loop van de Maas en Rijn.⁹⁵⁷ Dit is tevens een verklaring voor de naamgeving. Voor leien waren in Nederland twee grote stapelplaatsen: Dordrecht en Deventer.⁹⁵⁸ Deventer en Utrecht voorzagen in de verspreiding van Rijnleien. Dordrecht is als stapelplaats alleen voor Maasleien van belang geweest. Bijzonder is de recente archeologische vondst in Dordrecht van een gedeelte van een beschoten kerkdak van rond 1350 (d) met daarop nog de contemporaine Rijndekking met leien uit Fumay.⁹⁵⁹ Een globale inventarisatie van lei-toepassingen maakte duidelijk dat in Zuid-Holland de Maasdekking overheerst, maar dat rond Leiden zowel de Maas- als de Rijndekking voorkwamen.⁹⁶⁰ Duitse leien werden in de onderzochte bronnen vermeld, maar in het algemeen minder vaak dan de Maasleien.

⁹⁵⁴ De Meyer en Van den Elzen 1982, 24 en Janse 1986, 8 en 25.

⁹⁵⁵ Janse 1986, 20-25 en Berends 1997, 1. De term koeverdak kan beter niet worden gebruikt als specifieke benaming omdat uit bronnen blijkt dat hiermee zowel een Rijn- als Maasdak werd bedoeld; Janse 1986, 20.

⁹⁵⁶ Janse 1986, 58 en Berends 1997, 1. Maasleien konde eventueel ook worden vernageld op latten.

⁹⁵⁷ Janse 1986, 29 en Berends 1997, 1.

⁹⁵⁸ Janse 1986, 26 en 29.

⁹⁵⁹ Nipius 2011.

⁹⁶⁰ Janse 1986, 25-29 en Berends 1997, 1-2.

KAPPEN IN LEIDEN

De oudste beschikbare archivalische aanwijzingen voor leien in Leiden zijn de rekeningen uit 1396 en 1398 over herstelwerkzaamheden aan het Catharinagasthuis.⁹⁶¹ In 1396 werden 12.000 ‘leynaghele’ aangeschaft en in 1398 werd het dak van het koor van de kapel herdekt met leien. Het is helaas onduidelijk wat voor leien er waren toegepast.

De oudste aanwijzing voor Duitse leien in Leiden dateert uit 1407. De kooromgang van de Pieterskerk werd in dat jaar voorzien van leien die uit Utrecht werden gehaald door de leidekker.⁹⁶² De Pieterskerk werd in 1426 gedekt met leien uit Deventer.⁹⁶³ In het bestek voor het Rijnlandhuis uit 1597 werd omschreven dat het werk gedekt moest worden met ‘rins dack geseijt Coevers dack te weten Rynsche leyen, moesels off andernaeckels goet’, dus via de Moesel of uit de Eifel via Andernach aangevoerd.⁹⁶⁴

Ook zijn er vroege aanwijzingen voor Maasleien. Voor de Leidse Pieterskerk werden in 1413 ‘Ludixe leyen’ aangevoerd, dus via Luik over de Maas.⁹⁶⁵ Deze leien waren afkomstig van de Fosse (=groeve) Martin in de omgeving van Fumay. In 1463 kreeg het Gravensteen deze leien: ‘blauw leyen, gehieten Martijn Vos’, die aangevoerd werden uit Dordrecht.⁹⁶⁶ De leien voor de nieuwe gasthuisvleugel van het Catharinagasthuis uit 1454 kwamen uit Dordrecht.⁹⁶⁷ En nog in 1641 verkreeg het dak van de Marekerk leien uit Dordrecht.

Als gevolg van de omstandigheden rond de Tachtigjarige Oorlog werden ook leien uit Engeland ingevoerd, vooral uit Devon.⁹⁶⁸ Zo was er bij de wijziging van de leidekking van de Marekerk in 1648-1649 sprake van ‘Saycomse leyen’, afkomstig uit Salcombe bij Plymouth.⁹⁶⁹ Bij de Pieterskerk stonden in 17^{de}-eeuwse contracten en 18^{de}-eeuwse rekeningen ‘Salscombse’ leien.⁹⁷⁰ In het herstelbestek uit 1775 voor de Leidse stadspoorten werden ‘Schalcomse leijen’ genoemd.⁹⁷¹ Het is onduidelijk of dit rechthoekige of schubvormige leien waren.

Deze voorbeelden hadden alle betrekking op representatieve gebouwen (afb. 211-217). Uit de catalogus blijken slechts enkele voorbeelden voorzien van horizontaal dakbeschot.⁹⁷² Drie hiervan zijn huizen, maar geen van deze drie hebben (nog) een leidak. Door vondsten tijdens de restauratie werd duidelijk dat op Pieterskerkgracht 9 uit 1620 Duitse leien hebben gelegen.⁹⁷³ Problematisch bij onderzoek is dat nauwelijks vast te stellen is of het beschot authentiek is en of er lei op gelegen heeft. Uit dakdeksubsidiegegevens van 1449 tot 1488 is bekend dat van de 1346 uitbetalingen er 504 subsidies voor leien werden verstrekt.⁹⁷⁴ Dit zullen ook subsidies voor representatieve gebouwen geweest zijn, maar het zijn er zoveel dat het ook betrekking zal hebben gehad op huizen. Er moeten dus meer voorbeelden van voorname huizen met een leidak zijn geweest, maar dit toont zich niet in de gedocumenteerde voorbeelden in de catalogus. Mogelijk is dit verklaarbaar door de grote populariteit van de latere oud-Hollandse dakpan, die het veel duurdere en onderhoudsgevoeliger leidak kan hebben verdrongen.⁹⁷⁵

⁹⁶¹ Bijlage Rekeningen en Bestekken, St.-Catharinagasthuis, 1396-1460.

⁹⁶² Bijlage Rekeningen en Bestekken, Pieterskerk, 1407 en 1409.

⁹⁶³ Janse 1986, 26.

⁹⁶⁴ Janse 1986, 26 en Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rijnlandhuis, 1597.

⁹⁶⁵ Janse 1986, 25.

⁹⁶⁶ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Vestmeestersrekeningen, 1460-1465.

⁹⁶⁷ Bijlage Rekeningen en Bestekken, St.-Catharinagasthuis, 1396-1460.

⁹⁶⁸ Janse 1986, 26 en Berends 1997, 1.

⁹⁶⁹ Janse 1986, 26 en Steenmeijer 2005, 178.

⁹⁷⁰ Dröge en Veerman 2011, 18.

⁹⁷¹ Janse 1986, 26-27.

⁹⁷² Het Gravensteen, Pieterskerkhof 6, uit 1463, het Rijnlandhuis, Breestraat 59, uit 1597, Pieterskerkgracht 9 uit 1620, Rapenburg 65 uit 1623, Rapenburg 67 uit 1623 en de Waag, Aalmarkt 21, uit 1657-1659.

⁹⁷³ Vriendelijke mededeling Jan Dröge, die bij de restauratie omstreeks 1980 bouwkundige medewerker was.

⁹⁷⁴ De Boer 1991, 40-41 en Baar 1994, 25.

⁹⁷⁵ De Meyer en Van den Elzen 1982, 24. Voorbeelden van leidaken waarop later dakpannen zijn aangebracht zijn de 15^{de}-eeuwse vleugels van het Catharinagasthuis, Breestraat 66, vleugel Catharinagasthuis, 1570 en Pieterskerkgracht 9, voorhuis, 1620.

Daktegels

De middeleeuwse Leidse huizen met een hard dak zullen gewoonlijk gedekt zijn geweest met daktegels, zogenaamde ‘teghelen’.⁹⁷⁶ Deze werden direct buiten Leiden geproduceerd, terwijl leien van ver moesten worden ingevoerd. Tot in de 20^{ste} eeuw was langs de Oude Rijn een bloeiende grofkeramische industrie.⁹⁷⁷ Daktegels, met hun platte, dunne en rechthoekige vorm, waren het eenvoudigste keramische dakbedekkingsmateriaal, geschikt voor een hard dak. De daktegel kan zijn voortgekomen uit het dakbedekkingsstelsel uit de Romeinse periode van vlakke tegulae met opstaande randen en de afdekkende halfronde imbrices.⁹⁷⁸ Het Romeinse stelsel, geschikt voor een flauwe dakhelling, had geen nok, in tegenstelling tot alle Noord-Europese gebakken dakbedekkingsstelsels, die vrijwel altijd voorzien waren van een nok om te kunnen blijven hangen op het dak met een grotere dakhelling. De daktegel, met een nok voor het ophangen, kan ook zijn afgeleid van de gebakken vloertegel.

De introductie van het ‘nieuwe’ gebakken dakbedekkingsstelsel zou globaal rond 1000 hebben plaatsgevonden.⁹⁷⁹ In Duitsland zou de daktegel door bisschop Bernward van Hildesheim (993-1022) zijn uitgevonden, maar waarschijnlijker is dat dit betrekking had op de Duitse ‘Krempziegel’ of ‘Breitziegel’, in Nederland bekend als de ‘Hildersheimerpan’. Vroege Nederlandse daktegels zijn aangetroffen bij de opgraving van de Groningse St.-Walburgkerk. Deze vijf- en vierhoekige daktegels met een afmetingen van 30 x 30 x 2 cm waren vermoedelijk 13^{de}-eeuws. Daktegels waren dubbel dekkend met in het algemeen een behoorlijke (twee-derde) overlap.⁹⁸⁰ Daktegels hadden vaak een nok, boven aan de achterzijde, om ze op te hangen aan panlatten en soms nagelgaatjes.⁹⁸¹ Daktegels werden dus gehangen, vernageld en/of vermeteld. Uit archeologische vondsten in 's-Hertogenbosch wordt aangenomen dat de oudste daktegels (in de 13^{de} eeuw tot het midden van de 14^{de} eeuw) slechts werden vernageld, aangezien zij een spijkergat hadden en geen sporen van mortel vertoonden. Vanaf het midden van de 14^{de} eeuw kwamen er daktegels voor zonder spijkergat en die dus met kalkmortel werden vermeteld. Het Bossche onderzoek heeft ook duidelijk gemaakt dat de oudste daktegels met een lengte van 27 cm slechts voor de onderste negen cm waren voorzien van loodglazuur en dus een overlap van tweederde kenden. Vervolgens verkleinde in 's-Hertogenbosch het formaat tot circa 24 x 14 x 1,5 cm in de 15^{de} eeuw.⁹⁸² In Utrecht waren in de 13^{de} tot de 16^{de} eeuw de gangbare daktegels ongeveer 26 x 16 x 1,5/2 cm groot en uitgevoerd met een ophangnok. Deze tegels werden, met een tweederde overlap, opgehangen aan panlatten op een onderlinge afstand van circa negen cm en waren in het algemeen met mortel aangesmeerd.⁹⁸³ In Engeland zijn zogenaamde vent tiles bekend, iets gebolde daktegels, waardoor de rook van een eventueel open vuur toch uit het huis met een tegeldak kon ontsnappen.⁹⁸⁴

In Leiden zijn in de collectie Historische bouwfragmenten van ELO meerdere vondsten van middeleeuwse daktegels aanwezig (afb. 218-221). Deze daktegels hebben alle (sporen van) een nok en geen nagelgaten. Veel daktegelfragmenten zijn bodemvondsten. Bij ontgravingen in de Waag, Aalmarkt 21, in juli 2014 werden in een voormalige osendrup veel fragmenten van daktegels aangetroffen.⁹⁸⁵ Deze daktegels hebben een breedte van 15,1 tot 15,6 cm en een gereconstrueerde lengte van 23 cm. De dikte ligt tussen 1,5 en 1,8 cm, maar is over het algemeen 1,6 cm. De gevonden fragmenten hebben alle één ophangnok, breedte 3,7-4,5 cm en dikte 1,8-2,1 cm. De nok is aan de ophangkant vlak en recht gemodelleerd. De nok is onderdeel van de kleimassa voor het bakken en is er niet later aangezet. De onderzijde van de tegel is ruw en bezand. De bovenzijde is gladder, vermoedelijk door het afstrijken tijdens het fabriceren. De zijkanten lijken soms bijgesneden.

⁹⁷⁶ De Baar 1994, 25.

⁹⁷⁷ Van der Kloes 1925a, 39.

⁹⁷⁸ De Vries 1988a, 2-3.

⁹⁷⁹ De Vries 1988a, 3 en 11-12 en Cleijne et al. 2017, 316.

⁹⁸⁰ De Vries 1988a, 4.

⁹⁸¹ Stenvert en Van Tussenbroek 2015, 163.

⁹⁸² De Vries 1988a, 4.

⁹⁸³ Kipp 1990, 93-95.

⁹⁸⁴ Barnwell en Adams 1994, 126.

⁹⁸⁵ Deze fragmenten zullen worden opgenomen in de collectie Historische bouwfragmenten van ELO en dan zal een vondstnummer worden toegekend.

KAPPEN IN LEIDEN

Af en toe zijn op de daktegels vingerafdrukken aanwezig als sporen van het fabricageproces. De kleur varieert van licht oranje tot rood-grijs, wat vermoedelijk het gevolg is geweest van een verschillende baktemperatuur door de positie in de oven en/of meer of minder zuurstof tijdens het bakken. De gevonden fragmenten hebben geen sporen van glazuur of mortel. Dit laatste kan het gevolg zijn van eeuwenlang verblijf in de ondergrond, waarbij de kalkmortel kan zijn losgeraakt. De muren aan beide zijden van de osendrup werden op basis van de bakstenen globaal gedateerd in de 14^{de} eeuw.⁹⁸⁶ De daktegels zullen gelegen hebben op (één van) de bijbehorende huizen en dus hoogstwaarschijnlijk dateren uit de 14^{de} eeuw, hoewel het niet uit sluiten was dat de tegels later op de daken van de al bestaande huizen werden aangebracht.



218 Aalmarkt 21, 14^{de} eeuw?



219 Breestraat 76, rond 1300?



220 Breestraat 90, 13^{de}/14^{de} eeuw?

Bij de opgraving bij Breestraat 76 werd als losse vondst een daktegelfragment geborgen.⁹⁸⁷ Het oranjerode fragment is uitgevoerd met één nok en 1,6 cm dik.⁹⁸⁸ Door het beperkte fragment is de omvang van de daktegel niet vast te stellen, evenals sporen van eventuele glazuring. Het fragment vertoont wel sporen van mortel en was dus waarschijnlijk vermetseld. De funderingen werden gedateerd in de vroege 14^{de} eeuw (rond 1300), mogelijk is dit ook de datering van deze daktegel.⁹⁸⁹ Bij een onderzoek in Breestraat 90 werden meerdere fragmenten van daktegels aangetroffen.⁹⁹⁰ Deze daktegels hebben een breedte van 16/16,2 cm en de dikte ligt tussen 1,4 en 1,8 cm. De lengte is niet vast te stellen. Er werd één fragment gevonden met een ophangnok, breedte 3,7 cm, dikte 2 cm en hoogte 0,8 cm. De nok is aan de ophangkant vlak en recht gemodelleerd. De onderzijde van de tegel is ruw en bezand en de bovenzijde glad. Ook op deze daktegels zijn af en toe vingerafdrukken aanwezig. De kleur is licht oranje. Sommige fragmenten hebben sporen van een gelige, doorzichtige glazuur. In de voorkomende gevallen is dit de onderzijde van de daktegel. De strook glazuur is circa 9-10 cm hoog. Dit betreft vermoedelijk iets meer dan één derde van de totale lengte van de daktegel, zoals de voorbeelden in 's-Hertogenbosch en Utrecht aangeven. De lengte van deze daktegels kan, uitgaande van een overlap van circa 8,5-9 cm, worden gereconstrueerd op circa 25,5-27 cm. Er werd ook een fragment gevonden met een ongeglazuurde onderzijde, van het formaat ? x 15,2 x 1,8/1,9 cm. Op de fragmenten zijn vage sporen van mortel waarneembaar, waaruit met enige voorzichtigheid kan worden aangenomen dat deze tegels waren vermetseld. De lagen waaruit de daktegels werden verzameld dateren globaal uit de 13^{de} en 14^{de} eeuw.⁹⁹¹

Deze daktegels maken dus duidelijk dat in de 13^{de} en 14^{de} eeuw in Leiden daktegels van het formaat van circa 25,5/27 x 15/16 x 1,4/1,9 cm werden toegepast, geglazuurd en ongeglazuurd en met één ophangnok.

⁹⁸⁶ Zie dossier Aalmarkt 21 in het bouwhistorisch archief van ELO.

⁹⁸⁷ Jezeer 2013, 33.

⁹⁸⁸ Dit fragment is opgenomen in de collectie Historische bouwfragmenten van ELO met vondstnummer MZ00088.

⁹⁸⁹ Jezeer 2013, 25-26, 33 en 35.

⁹⁹⁰ Deze fragmenten zullen worden opgenomen in de collectie Historische bouwfragmenten van ELO en dan zal een vondstnummer worden toegekend.

⁹⁹¹ Orsel et al. 2016.

DE ORDINAIRE KAP



Bij een opgraving op de Garenmarkt werden in 2017 als losse vondsten resten van daktegels aangetroffen. Deze hadden geen directe context meer, maar gezien de opgraving zijn ze globaal in de 14^{de} tot in de 16^{de} eeuw te dateren. De afmeting van deze daktegels is 23,3 x 13,7 x 1,2/1,3 cm.⁹⁹² Ze zijn niet voorzien van glazuur en hebben één ophangnok.

221 Daktegel opgraving Garenmarkt, 14^{de}-16^{de} eeuw?

Geglazuurde daktegels waren waarschijnlijk duurdere varianten, waarmee een status- of siereffect kon worden bereikt.⁹⁹³ De glazuurlaag had tevens het praktische voordeel dat regenwater veel moeilijker kon indringen en de tegels veel langer meegingen. Het glazuur kon in vier kleuren voorkomen (rood, geel, groen en zwart) waarmee een éénkleurig dak of een dak met sierpatronen kon worden gemaakt. Op basis van de gevonden daktegelfragmenten en de voorbeelden elders lijkt het erop dat de oudste 13^{de}-eeuwse daktegels een iets groter formaat van 25,5/27 x 15/16 x 1,4/1,9 cm hadden. Omstreeks 1400 werd de tegel iets kleiner, met een formaat van 23/24 x 15 x 1,5/1,9 cm. Vervolgens werd de tegel vooral dunner, maar ook nog iets smaller, met het formaat 23,3 x 13,7 x 1,2/1,3 cm. De in Leiden toegepaste daktegel was van lokaal geproduceerd oranje-roodgebakken aardewerk, meestal ongeglazuurd en uitgevoerd met één ophangnok.

In de volgende paragraaf worden de dakdeksubsidies die het stadsbestuur van Leiden heeft verstrekt behandeld en zal duidelijk worden dat omstreeks 1545 de daktegel (en de rietdekking) werd verdrongen door de dakpan.⁹⁹⁴ De zeer praktische en veel lichtere enkeldekkende dakpan kreeg zeer snel de voorkeur boven de dubbeldekkende daktegel en in Leiden zijn geen daktegeldaken bewaard gebleven.⁹⁹⁵ Van de zogenaamde platte pannen uit circa het tweede kwart van de 16^{de} eeuw, die in Amsterdam werden opgegraven en die de experimentele enkeldekkende opvolger zou kunnen zijn van de dubbel dekkende daktegels, is in Leiden vooralsnog geen spoor aangetroffen.⁹⁹⁶

Harddaksubsidie

De met riet gedekte huizen waren uiteraard zeer brandbaar. In een stedelijke context waar de huizen vrijwel tegen elkaar stonden was het gevaar groot dat door brandoverslag hele stadswijken konden afbranden. Leiden is van een omvangrijke stadsbrand gespaard gebleven, kleinere stadsbranden hebben wel plaatsgevonden, zoals in 1319 en 1381.⁹⁹⁷ Bij de brand in 1381 brandden ongeveer 20 huizen af, inclusief het 'raethuys'. De laatste 'grote' stadsbrand in Leiden vond plaats op 14 augustus 1545 aan de Hogewoerd.⁹⁹⁸ Op 2 oktober 1593 woedde, buiten de stad, nog een brand in een stadsdeel, net voor de Wittepoort.⁹⁹⁹ De stedelijke groei met verdichting van de bebouwing leidde tot een toenemend brandgevaar. Het Leidse stadsbestuur trachtte met allerlei bepalingen en keuren de brandveiligheid van de stad te verbeteren. In de Leidse keur uit 1406 werd al voorgeschreven dat nieuwe huizen, met wanden hoger dan 16 voet (ca. 5 m.) een hard dak moest krijgen.¹⁰⁰⁰

⁹⁹² Deze daktegel zal worden opgenomen in de collectie Historische bouwfragmenten van ELO en dan zal een vondstnummer worden toegekend. De vindplaats is opgraving Garenmarkt, ter hoogte van Raamsteeg 97. De daktegel met afgebroken hoekjes weegt 794 gram en gereconstrueerd ca. 850 gram.

⁹⁹³ Kipp 1990, 93.

⁹⁹⁴ De Baar 1994, 28-30. Dit is gebaseerd op de Vroedschapsresolutie van 16 september 1545, waarin staat, nadat pensionaris mr. Jacob de Milde voorgedragen had dat de subsidie ('profijjt') op hard dak (de 'tegelen') te laag was, 'ende indien tselfde profijjte verhoecht ende vermeerderd worde datter meer huysen mit tegelen ofte pannen gedect souden worden, bijzonder die alsnu mit riet gedect zijn.' En in het besluit dat daarna werd genomen staat dat er voortgang moest worden gemaakt in verband met die subsidie 'zoewel van den tegelen als van den pannen'. Vriendelijke mededeling archivist Piet de Baar. Dröge noemde 1546 als eerste jaar waar voor het eerst in Leiden worden genoemd, maar dit is uitsluitend gebaseerd op de dakdeksubsidie-rekeningen; Dröge 2010, 271.

⁹⁹⁵ De Vries 1988a, 7-12 en Schellingerhout 2009, 19-31.

⁹⁹⁶ De Vries 1988a, 12.

⁹⁹⁷ Van Maanen 2002, 52 en Dröge 2006, 44 en noot 5.

⁹⁹⁸ De Baar 1994, 26.

⁹⁹⁹ Dröge 2010, 271.

¹⁰⁰⁰ Meischke 1988, 217.

De Leidse stadssecretaris Jan van Hout noemde in zijn ‘Afkeuringe van alle rietdaken ende vermeerderinge van de brantkeuren’ uit 1593 dat al in 1292 de eerste bepalingen met betrekking tot brandveiligheid door de stad werden genomen.¹⁰⁰¹ Het zou dan ook al vanaf de 13^{de} eeuw zijn vastgelegd dat elk huis met gevels van meer dan 16 voet met een lei- of tegeldak gedekt moest zijn. Het stadsbestuur stuurde door middel van keuren bij wanneer de gelegenheid zich voordeed. Er was bijvoorbeeld een reeks van keuren uit 1444, 1446, 1447 en 1450, waarbij het stadsbestuur een toenmalige bouw golf aangreep om brandveiligheidseisen af te kondigen en aan te scherpen.¹⁰⁰² De keur van 1444 bepaalde dat nieuwe en te renoveren huizen met een zijgevel van meer dan 14 voet hoog (bijna 4,40 m.) met een ‘harden dake’ moest worden gebouwd. Huizen lager dan 14 voet mochten nog een week dak houden, zolang dit maar met leem afgestreeken was.¹⁰⁰³

De stad Leiden begon in 1446 met een subsidieregeling om burgers bij het vervangen van rietdaken door harde lei- of tegeldaken financieel te ondersteunen.¹⁰⁰⁴ Hiervoor was een subsidiebedrag van een pond ‘payment’ per vierkante roede beschikbaar.¹⁰⁰⁵ In 1447 werd de zijgevelhoogte, waarbij een hard dak verplicht was, aangescherpt en verlaagd tot 9,5 voet (bijna drie m.).¹⁰⁰⁶ Het subsidiebedrag voor nieuwbouw bleef gelijk, nu omschreven als 20 schellingen en voor renovatie werd het 24 schellingen. In 1450 werden het voor alle gebouwen geheel verboden houten gevels of rieten daken nieuw te bouwen of te vernieuwen, ‘woenhuyse, turfhuysen, schueren, loedzen off schoeten, sij sijn groet of cleyne, hoge of lage’.¹⁰⁰⁷ Het stadsbestuur ging nog verder en kondigde af dat door een ‘lootinge ende cavelinge’ elk jaar een aantal huizen geheel moest worden vervangen door evenveel nieuwe huizen met stenen gevels en een hard dak. In 1462 werd de subsidieregeling aangepast. Voor nieuwbouw met ‘teghelen’ was het subsidiebedrag 20 schellingen (= één pond). Voor het vervangen van riet door ‘teghelen’ stond 24 schellingen (= één pond en vier stuivers). Het subsidiebedrag voor een nieuw leidak was 48 plakken (= drie pond en vier stuivers) en voor het vervangen van daktegels door leien 36 plakken (= twee pond en acht stuivers). Uit de veel hogere subsidiebedragen voor lei kan worden afgeleid dat het stadsbestuur streefde naar leien daken.¹⁰⁰⁸ De kostbare leien daken verhoogden, naast de brandveiligheid, de status van de huizen en dus van de stad.¹⁰⁰⁹

De Boer behandelde de dakdeksubsidiegegevens uit 23 boekjaren tussen 1449 en 1488.¹⁰¹⁰ Er werden 476 subsidies verstrekt voor nieuwbouw met daktegels, 366 voor het vervangen van een rietdak door daktegels, 377 voor nieuwbouw met leien (of vervangen van riet door leien) en 127 voor het vervangen van daktegels door leien. Uit de gegevens kan worden afgeleid dat er vooral in de periode 1449-1478 veel bouwactiviteit was. Na 1488 ging het economisch minder en werd er minder gebouwd en dus minder subsidie toegekend. In de jaren ’30 en ’40 van de 16^{de} eeuw werden wel weer subsidies verstrekt, maar dit betroffen vooral harde daken van tegels. In 1545 was er bij een voorstel over het verhogen van de subsidie naast de bekende teghelen voor het eerst sprake van pannen. Na het vaststellen van een nieuwe keur in december 1545 volgden, naast subsidies voor tegels, veel uitbetalingen voor nieuwe pannendaken.¹⁰¹¹ Het keurboek van 1545 noemde voort het eerst ook pannen onder het materiaal voor harde daken.¹⁰¹² In juli 1546 werd het Jan Jansz., scheepmaicker, toegestaan om in Marendorp op een ledig erf binnen de stad een ‘nieuwe neringe’, een ‘pannebackerie’, te bouwen, om pannen te vervaardigen ‘daer men huijsen mede decket’.¹⁰¹³ De nieuwe keur met subsidieregeling en de aanwezigheid van een pannebakkerij hebben het gebruik van dakpannen gestimuleerd.

¹⁰⁰¹ Dröge 2010, 271.

¹⁰⁰² Van Oosten 2014, 212.

¹⁰⁰³ De Boer 1991, 39.

¹⁰⁰⁴ Dröge 2010, 270.

¹⁰⁰⁵ De Boer 1991, 39.

¹⁰⁰⁶ Hamaker 1873, 137 en De Boer 1991, 39. Meischke noemt abusievelijk 8,5 voet; Meischke 1988, 115.

¹⁰⁰⁷ De Boer 1991, 39-40 en De Baar 1994, 25.

¹⁰⁰⁸ De Baar 1994, 25.

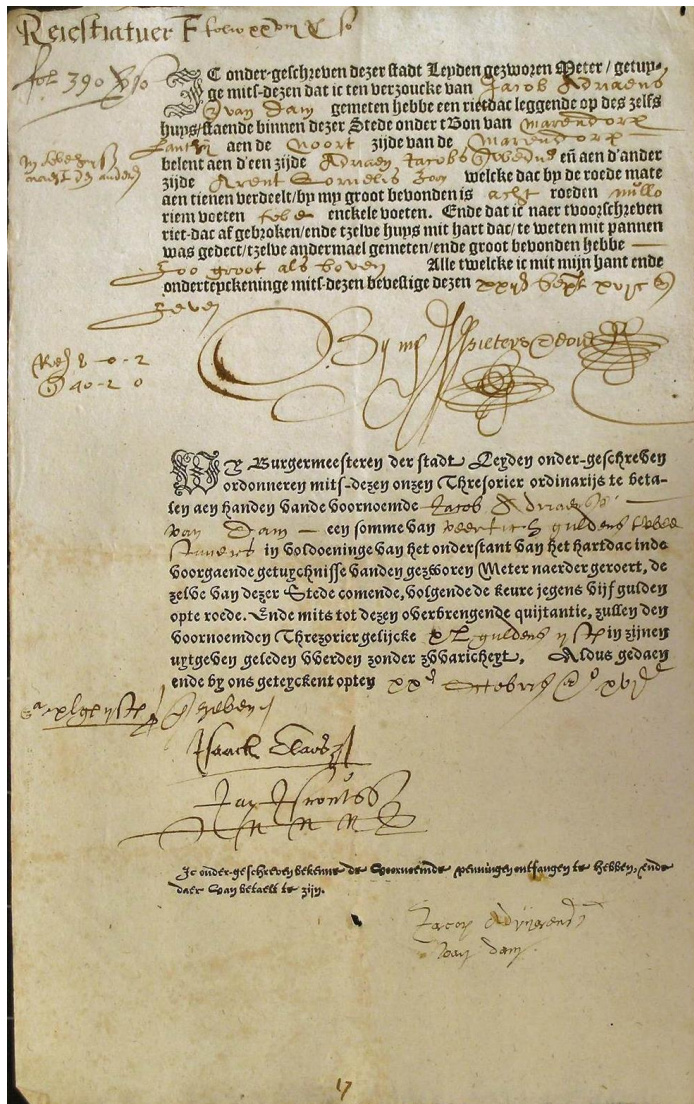
¹⁰⁰⁹ In Utrecht gold hetzelfde en kreeg men voor duurdere een hogere subsidiebijdrage; Kipp, 1990, 86 en 91.

¹⁰¹⁰ De Baar 1994, 25 en De Boer 1991, 40-41.

¹⁰¹¹ De Baar 1994, 27-29.

¹⁰¹² Meischke 1988, 234.

¹⁰¹³ De Baar 1994, 28-29.



222 Ingevuld voorgedrukt aanvraagformulier voor ‘hart dac’ subsidie betreffende vervangen rietdak door pannendak Haarlemmerstraat 254, door Jacob Adriaensz. van Dam in 1607 (ELO)

Na de eerste vermeldingen van pannen was het snel afgelopen met uitbetaling van subsidies voor daktegels. In 1546 kwamen nog twee keer uitbetalingen voor daktegels voor en vanaf 1547 slechts voor pannen, naast enkele subsidies van dakleien.¹⁰¹⁴ In 1593 volgde de ‘Afkeuringe van alle riet-daken ende vermeerderinge vande brantkeuren’ en hiermee werd bepaald dat alle nog bestaande rietdaken moesten worden vervangen.¹⁰¹⁵ Stelselmatig werden alle 17 stadswijken, de zogenaamde ‘bonnen’ gecontroleerd en werd bevolen de rietdaken om te zetten in harde daken, waarvoor nog steeds subsidies voor werden verstrekt. In 1594 werd begonnen met het bon Wanthuis en voor 1610 stond als laatste het bon Overmare landzijde op de rol. Het aantal aanvragen was zo groot dat een gedrukt standaard formulier werd ontwikkeld (afb. 222). De laatste dakdeksubsidie werd in Leiden verstrekt in 1618. Het beleid zal succesvol zijn geweest want vanaf het beleg van 1574 tot aan 1618 werden 2251 subsidies verstrekt terwijl het aantal huizen groeide van circa 2700 naar circa 5000 huizen.¹⁰¹⁶ Dus voor zowel verbouw als nieuwbouw werd bijna de helft gesubsidieerd.

De harddaksubsidies die werden uitgekeerd door het stadsbestuur geven inzicht in de gebruikte dakbedekkingen in de 15^{de}, 16^{de} en begin van de 17^{de} eeuw. Eén van de oudste voorbeelden van een geregistreerde harddaksubsidie was die voor het Romaklooster uit 1449.¹⁰¹⁷ In dat jaar ontvingen de nonnen subsidie voor 23 roeden nieuw tegeldak en in 1452 nogmaals.¹⁰¹⁸ Dit was twee keer ruim 326 vierkante meter en dat zal betrekking hebben gehad op de hoofdvlugel langs het Rapenburg.¹⁰¹⁹ In 1506 kregen ze nogmaals subsidie voor het vervangen van een tegeldak door leien (20,5 roeden).¹⁰²⁰

¹⁰¹⁴ Vriendelijke mededeling bouwhistoricus Jan Dröge.

¹⁰¹⁵ Dröge 2010, 270-274.

¹⁰¹⁶ Dröge 2010, 274. In totaal zijn er 5223 harddaksubsidies uitbetaald. Tot het beleg van 1574 2972 uitbetalingen en na het beleg 2251; lezing Jan Dröge op de Tagung van de Arbeitskreis für Hausforschung e.V. in Leiden op 30 september 2010.

¹⁰¹⁷ Lunsingh Scheurleer et al. 1988b, 426-427.

¹⁰¹⁸ ‘Item den zusteren van Romen op Rapenburch van 23 roeden tegeldacx’; vriendelijke mededeling bouwhistoricus Jan Dröge.

¹⁰¹⁹ Vriendelijke mededeling bouwhistoricus Jan Dröge.

¹⁰²⁰ ‘Item ’t convent van Room op Rapenburch van 20½ roeden leydacx dat zij hebben doen decken ende tevoeren mit tegelen gedect was’; vriendelijke mededeling bouwhistoricus Jan Dröge en Lunsingh Scheurleer et al. 1988b, 426-427.

De nieuwe gasthuisvleugel uit 1454 van het Catharinagasthuis werd gedekt met leien, waarvoor een subsidie werd verstrekt voor een nieuw hard dak, dat binnen een jaar moest worden gedekt met leien.¹⁰²¹ In 1487/1488 ontving de eigenaar van Breestraat 115 subsidie voor het afbreken van een bestaand rietdak en het bedekken van dit dak met tegels.¹⁰²² De St.-Pancraskerk kreeg in 1545 subsidie voor het vervangen van een rietbedekking op de tijdelijke noodkap door leien.¹⁰²³ In 1546 werd subsidie verleend voor pannen op een nieuwe pannenbakkerij met woonhuis en ook voor het vervangen van riet door pannen op een bestaande pannenbakkerij. In datzelfde jaar kreeg rietdekker Hubrecht Dircxz. een bedrag voor een tegeldak op zijn keuken, het vervangen van riet door pannen op een stal en pannen op zijn huis.¹⁰²⁴ De gasthuismeesters van het Catharinagasthuis kochten in april en september 1570 percelen aan voor de bouw van een nieuwe vleugel. Ondertussen verzochten ze de stad blijkbaar ook om een financiële bijdrage. Op 23 juli 1570 besloot het stadsbestuur een harddaksubsidie voor leien aan de gasthuismeesters te verstrekken, dat al op 9 november 1570 werd uitbetaald.¹⁰²⁵ Hierbij valt op dat er al subsidie werd betaald voordat het gebouw klaar was. De kapdatum van het hout van de kapconstructie van deze nieuwe vleugel werd dendrochronologisch bepaald op 1569.¹⁰²⁶ Dit hout zal dus vrijwel na kap in of direct na 1570 in de kap zijn toegepast.

Gecombineerde gegevens van harddaksubsidies en bouwhistorisch onderzochte kappen lijken erop te duiden dat bij wijziging van riet naar pannen de constructie van een rietgedekt dak niet voldeed voor een pannendak en moest worden vernieuwd. Dit valt af te leiden van een aantal objecten in de catalogus waarvan de rietgedekte daken met subsidie werden vervangen door pannen, naar aanleiding van de aangescherpte regels en de ‘Afkeuringe’ uit 1593. Het betreft Breestraat 135 in 1595, Lokhorststraat 16, de Latijnse school in 1599, Oude Rijn 25 in 1599 en Donkersteeg 5 in 1602.¹⁰²⁷ Deze objecten hebben alle een in die tijd vernieuwde kapconstructie. De bestaande kapconstructie van een rietgedekt dak was vermoedelijk niet geschikt voor een nieuwe dakbedekking met pannen. Het gevolg van de aangescherpte regelgeving, inclusief de ‘afkeuringe’ en harddaksubsidie na 1593 was een intensieve vernieuwing van Leidse daken en kapconstructies.

Dakpannen

De dakpan is een bekend Nederlands dakbedekkingsmateriaal, al eeuwenlang. Het is, net als de daktegel, een keramisch product en dus geschikt voor een hard, brandveilig dak. De middeleeuwse dakbedekking van zogenaamde boven- en onderpannen worden beschouwd als het oudste type keramische pan sinds de Romeinse tijd.¹⁰²⁸ Deze kwamen waarschijnlijk voor vanaf het einde van de 13^{de} eeuw.¹⁰²⁹ De oudste benaming in bronnen was in de 14^{de} eeuw ‘decstenen’, later in die eeuw werden ze ‘pannen’ genoemd. De naam pan werd mogelijk ontleend aan het woord voor een komvormige holte, vergelijkbaar met een duinpan of hersenpan. Net als de andere middeleeuwse keramische dakbedekkingsmaterialen hadden de boven- en onderpannen, in tegenstelling tot de Romeinse dakbedekking, een nokje om weerstand te kunnen bieden aan afglijden als gevolg van de grotere dakhelling. De boven- als onderpannen waren iets versmallende halfronde pannen. De onderpan had een nok voor het hangen aan de panlatten. De bovenpan had een laag nokje waar de volgende hoger gelegen bovenpan tegen aansloot.

¹⁰²¹ Bijlage Rekeningen en Bestekken, St.-Catharinagasthuis, 1396-1460.

¹⁰²² Van Berge Henegouwen 2000, 6-7. Ook in 1562 subsidie voor hard dak; Van Berge Henegouwen 2000, 10.

¹⁰²³ De Baar 1994, 27-28.

¹⁰²⁴ De Baar 1994, 29.

¹⁰²⁵ Brandenburgh et al. 2010, 317-319 en ‘Betaelt die gasthuysmeesteren van Ste Catrijnengasthuys van 28 roeden leydax over tvoors. gasthuys gedect’; vriendelijke mededeling bouwhistoricus Jan Dröge.

¹⁰²⁶ Zie catalogusblad Breestraat 66, vleugel Catharinagasthuis, 1570.

¹⁰²⁷ Ook van Langebrug 63 is dit bekend uit 1598; ‘noch betaald aan handen van erfgenamen van Pouwels Willemsz. van Toornvliet een somme van 67 gls. twee stuivers en 15 penningen uit zake zij van haar huizinge staande binnen deze stede opte Vollersgraft afgebroken ende weder met pannen gedaan decken hebben de nombre dertien roeden vijf riemvoeten ende twee enkele voeten (ca. 185 m 2) rietdecken volgende dat er statue als voren die men hier ordineert ende citeert overlevert hier zulks de zelve’; Tresoriers rekening 1598, SA II (1574 -1816), inv. nr. 7467 fol. 236v. Met dank aan onderzoeker Reint Meijer.

¹⁰²⁸ De Vries 1988a, 2-6. De boven- en onderpannen werden sinds de 19^{de} eeuw ook wel monniken en nonnen genoemd; Stenvert en Van Tussenbroek 2015, 163.

¹⁰²⁹ De Vries 1988a, 12-13 en Mombers 2000, 10-11.

Op de, met zijn holle zijde boven, onderpan werd de, met de bolle zijde boven, bovenpan met mortel vermeteld.¹⁰³⁰ Het systeem van boven- en onderpannen kwam vooral voor Noord- en Oost-Nederland.¹⁰³¹ In Leiden zijn, zowel bij historisch, bouwhistorisch als archeologisch onderzoek, voorsnog geen aanwijzingen voor of sporen van zogenaamde boven- en onderpannen aangetroffen, zodat kan worden aangenomen dat deze in Leiden zeer waarschijnlijk niet zijn toegepast.

In de IJsselstreek vond in de tweede helft van de 15^{de} eeuw een ontwikkeling plaats van de dubbele dekking met boven- en onderpannen naar een enkele dekking.¹⁰³² Het grote voordeel van een enkele dekking was de veel geringere massa van de dakbedekking. De eerste enkeldekker was de zogenaamde quackpan.¹⁰³³ Dit was een onderpan gecombineerd met een ongeveer een halve bovenpan. Hierdoor kon de quackpan gewoon worden verwerkt met de gangbare boven- en onderpannen. In de bronnen met betrekking tot harddaksubsidie in Zwolle kwamen ze voor sinds 1466. Vanaf 1500 kwam er een nieuwe pan, die in de Zwolse subsidielijsten in 1511 'nye zwolsche pannen brede' werden genoemd. In 1513-1514 was er sprake van 'nyer pannen'. Uit de omschrijving is afgeleid dat deze nieuwe pannen breder waren dan de gangbare onderpannen of quackpannen. Op basis van vondsten en bronnen werd vastgesteld dat de breedtemaat van de pan zich in de eerste helft van de 16^{de} eeuw ontwikkelde van circa 19 cm naar circa 25 cm. De lengte varieerde van circa 32 cm tot circa 42 cm. Deze golfpan betrof de zo bekende Hollandse dakpan, of oud-Hollandse dakpan, zoals deze later werd genoemd met de opkomst van de machinale pannen. Volgens De Vries was Zwolle de bakermat van de enkeldekkende pan, de quackpan uit 1466 en lag ook de herkomst van de golfpan in de IJsselstreek, mogelijk ook in Zwolle.¹⁰³⁴ Naast de 'nye zwolsche pan' was er in de Zwolse subsidielijst uit 1511 ook sprake van 'pannen vriesch'. Dit waren andere vlakke enkeldekkende pannen, die ook bekend stonden als de Hildesheimerpan of krepziegel.¹⁰³⁵ Ook deze pan zou voornamelijk in het noordoosten van Nederland zijn toegepast. In Amsterdam is vanuit een archeologische context een andere vorm van een vroege enkelvoudige dakbedekking bekend. Deze platte pan van circa 25 cm breed, met een driehoekige opstaande rand aan de ene zijde en een wel aan de andere zijde, zou dateren uit het tweede kwart van de 16^{de} eeuw.¹⁰³⁶ Op basis van zijn platte vorm lijkt het logisch dat deze platte pan zich heeft ontwikkeld vanuit de daktegel. Voorsnog zijn er geen experimentele vormen van enkel dekkende pannen als de quackpan, de Hildesheimerpan of de platte pan bekend uit een Leidse context. Uit de gegevens kan worden geconcludeerd dat voor de geboekstaafde opkomst van de oud-Hollandse pan in de 16^{de} eeuw in Leiden dus blijkbaar alleen gebakken daktegels, natuurleien en in het begin geleemde en geschindelde rietdaken beschikbaar waren voor een zogenaamd 'hard' dak.

Vanuit de Leidse dakdeksubsidiebronnen is duidelijk geworden dat in 1545 voor het eerst sprake was van pannen, naast de al bestaande gesubsidieerde dakbedekkingen van daktegels en leien. In Gouda werden pannen in de keuren genoemd in 1534, in Amsterdam in 1544, Rhenen 1546, Den Briel 1548, Hoorn 1550, Eindhoven 1554 en Brouwershaven 1567.¹⁰³⁷ In 1546 verzocht Jan Jansz., 'calcberner buyten de Zijlpoorte' aan de Leidse Vroedschap of hij een pannenbakkerij mocht bouwen, 'daer men huysen mede decket'.¹⁰³⁸ Dit werd hem echter verboden, maar na herhaald verzoek werd hem toegestaan een 'pannebackerie' op een ledig erf binnen de stadsmuren op te richten. Hij kreeg zelfs een dakdeksubsidie voor het dak van de pannenbakkerij. In de onderzochte rekeningen en bestekken kwamen pannen voor het einde van de 16^{de} eeuw niet voor. Het oudste voorbeeld betreft het huis voor Pieter Cornelisz. Bakker.¹⁰³⁹ Het dak werd omstreeks 1583 bedekt met zoden, riet en pannen, waarbij de pannen werden aangestroken.

¹⁰³⁰ De Vries 1988a, 5-6.

¹⁰³¹ De Vries 1988a, 12-13 en Momers 2000, 10-11. In het IJsselgebied hadden de pannen een gemiddelde lengte van 31 cm en in Noord-Nederland gemiddeld 41 cm; De Vries 1988a, 5.

¹⁰³² De Vries 1988a, 7-12.

¹⁰³³ De Vries 1988a, 7-9. Een quack zou wel (golf) betekenen; Momers 2000, 12 en Schellingerhout 2009, 28.

¹⁰³⁴ De Vries 1988a, 8-11.

¹⁰³⁵ De Vries 1988a, 11-12 en Schellingerhout 2009, 28.

¹⁰³⁶ De Vries 1988a, 12. De pan zal van elders afkomstig zijn want in Amsterdam werden, voor zover bekend, geen pannen gebakken; vriendelijke mededeling bouwhistoricus Gabri van Tussenbroek.

¹⁰³⁷ De Vries 1988a, 9.

¹⁰³⁸ De Baar 1994, 28-29.

¹⁰³⁹ Lunsingh Scheurleer et al. 1986, 133 en Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rapenburg 3 en 5, ca. 1583.

KAPPEN IN LEIDEN

In 1592 moest het huis aan het Rapenburg voor Hoogerbeets uit 1592 worden gedekt met pannen.¹⁰⁴⁰ Op de herberg buiten de Zijlpoort uit 1593 moesten goede ‘Leytsche’ pannen komen, die moesten worden aangestroken en onderstopt.¹⁰⁴¹ Voorbeelden uit de 17^{de} eeuw zijn Bibliotheek Thysiana, dat in 1654 een pannendak kreeg en Rapenburg 31 uit 1664 dat werd ‘behangen’ met rode pannen.¹⁰⁴² Voor Hooglandsekerkgracht 23 schreef het bestek uit 1738 voor dat het dak moest worden belegd met pannen.¹⁰⁴³ Het bestek van Rapenburg 31 uit 1664 had het expliciet over rode dakpannen.¹⁰⁴⁴ De kleur van de dakpannen bepaalde uiteraard het beeld van het dak, voorzover zichtbaar. In eerste instantie waren de dakpannen als keramisch product oranje-roodbakkend, als gevolg van de voor de pannenbakkerij geschikte klei.¹⁰⁴⁵ Pannen konden uiteraard, net als daktegels, worden geglazuurd. Het stadsbestuur schreef bij een bouwproject in 1652 deze ‘verglaesde pannen’ voor, om zodoende het stadsbeeld te verfraaien.¹⁰⁴⁶ Aan het einde van de 17^{de} eeuw kwam de zwart geglazuurde pan beschikbaar.¹⁰⁴⁷ In de 17^{de} eeuw kwam ook het smoren van de pannen op, waardoor een grijze kleur wordt verkregen, ook wel blauwgrijs genoemd.¹⁰⁴⁸ In 1621 kreeg Adriaen Stalpart uit Leiden octrooi voor het ‘backen ende smooren van blauwe estricken ofte tegelen ende metselsteenen’.¹⁰⁴⁹ Bij het smoren werden na het bakproces het rookgaskanaal en de vuurmonden afgesloten, waardoor de zuurstof verbrande, de oven doofde en de pan door dit smoren een grijze kleur verkreeg.¹⁰⁵⁰ Overigens kon een gesmoorde pan niet worden geglazuurd.¹⁰⁵¹ Er was een voorkeur voor de ‘blauwe’ pan, omdat deze leken op de kleur van de duurdere en dus voornamere leiendaken. Een illustratief voorbeeld is het bestek uit 1723 voor een nieuw huis aan de Leuvehaven in Rotterdam. De dakdelen hiervan die in het zicht waren werden bekleed met ‘blauwe pannen al dat gesien worde en dan niet gezien worden met rode pannen’.¹⁰⁵² De Oranjerie in de Leidse hortus, een ontwerp uit 1744 van Daniel Marot, kreeg ‘beste blaauwe pannen’.¹⁰⁵³ Een andere Leids voorbeeld is de vermelding uit 1781 in de onderhoudsrekeningen van het Rijnlandhuis waarin stond dat het achterhuis rode pannen had aan de Langebrug en ‘beste blauw verglaesde’ pannen aan de meer zichtbare binnenplaatszijde.¹⁰⁵⁴



In Leiden komt de situatie veel voor met aan de zichtzijde van het dak blauwgrijze pannen en op de andere vlakken rode. Het is onbekend in hoeverre dit een historische situatie is, of ontstaan door de restauratiepraktijk. Een voorbeeld hiervan zijn de dakvlakken van Rapenburg 106 uit 1749 (afb. 223).¹⁰⁵⁵ Het voorste, meest van de straat zichtbare, dak heeft grijze gesmoorde pannen. Het tweede dak heeft enkel grijze pannen aan de zichtbare schilden en van straat het onzichtbare achterste dak heeft alleen rode pannen.¹⁰⁵⁶

223 De drie parallelle schilddaken van Rapenburg 106, met op de zichtbare dakvlakken grijze pannen en op de minder zichtbare dakvlakken rode pannen

¹⁰⁴⁰ Lunsingh Scheurleer et al. 1990c, 568-570 en Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592.

¹⁰⁴¹ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Herberge buyten de Zijlpoort, 1593.

¹⁰⁴² Bijlage Rekeningen en Bestekken, Bibliotheca Thysiana, 1654 en Rapenburg 31, 1664.

¹⁰⁴³ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Hooglandsekerkgracht 23, 1738.

¹⁰⁴⁴ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rapenburg 31, 1664.

¹⁰⁴⁵ Schellingerhout 2009, 35.

¹⁰⁴⁶ Steenmeijer 2005, 279.

¹⁰⁴⁷ Stenvert en Van Tussenbroek 2015, 164.

¹⁰⁴⁸ Stenvert en Van Tussenbroek 2015, 164.

¹⁰⁴⁹ Bot 2009, 68.

¹⁰⁵⁰ Schellingerhout 2009, 35.

¹⁰⁵¹ Schellingerhout 2009, 35-36.

¹⁰⁵² <https://www.rotterdaminkaart.nl/gebouwde-stad/patriciershuis-van-josua-van-belle-leuvehaven-103/pointofinterest/MoreInfo/verhaal>. Gecontroleerd 2019-04-28.

¹⁰⁵³ Kamphuis 2001, 18.

¹⁰⁵⁴ Van der Meule 2000, 110.

¹⁰⁵⁵ Dröge 1996, 248.

¹⁰⁵⁶ Dit verschil komt ook tot uitdrukking in de afwerking van de hoekkepers en nokken. De voorste zijn bekleed met lood en de achterste met grijze of rode vorstpannen.

DE ORDINAIRE KAP

Bij pannenbedekking is het tijdens bouwhistorisch onderzoek altijd de vraag of er sprake is van originele of later vervangen dakpannen. Van de onderzochte daken in de catalogus blijkt dat in het algemeen keramische oud-Hollandse pannen voorkwamen met het formaat 35/40 x 2/25 x 1,5/1,7 cm. Voorbeelden hiervan zijn Rapenburg 14, voor en achter, uit 1594, Oude Rijn 25, voor en achter, uit 1599, Oude Singel 100 van direct na 1611 en Rapenburg 12 uit 1724 (afb. 224-227).¹⁰⁵⁷ De pannen zijn alle rechtsdekkend, wat inhoudt dat de overlappende golf aan de rechterzijde van de pan zit. Linksdekkende pannen zijn (nog) niet aangetroffen.



224-225 Oud-Hollandse pan Rapenburg 14 (1594?) 226-227 Oud-Hollandse pan Oude Singel 100 (na 1611?)

Vroege voorbeelden van in Leiden toegepaste oud-Hollandse dakpannen zijn mogelijk te herkennen aan hun fysieke kenmerken. Zo zijn bij Nieuwsteeg 17 uit 1592 en Oude Singel 100 van direct na 1611 uit de catalogus waarschijnlijk contemporaine oud-Hollandse pannen gevonden met een holling in de nok.¹⁰⁵⁸ Ook de rode oud-Hollandse pannen van Oude Singel 24 hebben een holle nok (afb. 236).¹⁰⁵⁹ Een holle nok hebben ook de oud-Hollandse pannen op de aangepaste kap van het voorhuis van Breestraat 123 uit 1565/1566 (afb. 228-230).¹⁰⁶⁰ Bijzonder hieraan is de uitermate vlakke, ondiepe golf. Deze pan is in Leiden nu zeer zeldzaam en bij bouwhistorisch onderzoek verder alleen aangetroffen op het losse achterhuis van Nieuwe Rijn 18 en bekend van een foto van het achterhuis van Pieterskerkgracht 11 (afb. 231-232).¹⁰⁶¹ Helaas is van beide bouwdelen de datering onbekend. Het zou kunnen dat deze vlakke oud-Hollandse pan één van de oudste vormen van de enkeldekkende pannen was in Leiden. Omdat de oud-Hollandse dakpan zeer goed kon worden hergebruikt en herlegd, is het bij vrijwel geen enkele kapconstructie met zekerheid te zeggen of het gaat om de contemporaine dakpan.

¹⁰⁵⁷ Zie catalogusblad Rapenburg 14, voor en achter, 1594. Rapenburg 14 heeft, waarschijnlijk contemporaine, ongeglazuurde rode oud-Hollandse dakpannen. Deze pannen hebben het formaat van 36/37 x 23/25 x 1,5/1,7 cm. De pannen hebben verder een enkele nok en sporen van kalkmortel, die duiden op een overlap van ca. 5 cm en op een aansmering. Een dakpan van Rapenburg 14 is opgenomen in de collectie Historische bouwfragmenten van ELO, met vondstnummer MZ00077. Deze pan heeft een afmeting van ca. 37 x 24 x 1,7 cm en een gewicht van 2342 gram. Zie catalogusblad Oude Rijn 25, voor en achter, 1599. Oude Rijn 25 heeft, vermoedelijk originele, ongeglazuurde rode rechtsdekkende oud-Hollandse pannen van het formaat 35/36 x 24/25 x 1,5 cm. Zie catalogusblad Oude Singel 100, direct na 1611. Oude Singel 100 heeft, mogelijk originele, ongeglazuurde rode rechtsdekkende oud-Hollandse dakpannen. Eén van de pannen heeft een afmeting van ca. 40 x 24 x 1,6 cm en een hoogte van zes cm. Deze dakpan zal worden opgenomen in de collectie Historische bouwfragmenten van ELO en dan zal een vondstnummer worden toegekend. De nok van deze pan met een hoogte van 1,4 cm is hol uitgevoerd, waardoor deze dubbel lijkt. De pan heeft sporen van kalkmortel, die wijst op een overlap van ca. elf cm en dat de pan aangesmeerd is geweest. Zie catalogusblad Rapenburg 12, 1724. Rapenburg 12 heeft, waarschijnlijk authentieke, ongeglazuurde grijze rechtsdekkende oud-Hollandse pannen met een maat van 35 x 24 x 1,5 cm en een hoogte van zes cm.

¹⁰⁵⁸ Zie catalogusbladen Nieuwsteeg 17, 1592 en Oude Singel 100, direct na 1611.

¹⁰⁵⁹ Zie dossier Oude Singel 24 in het bouwhistorisch archief van ELO.

¹⁰⁶⁰ Zie catalogusblad Breestraat 123, voorhuis, 1393 ±6 jr. De geglazuurde rode rechtsdekkende dakpan van Breestraat 123 heeft een afmeting van ca. 35 x 24 x 0,7 cm.

¹⁰⁶¹ Helaas werd deze laatste dakbedekking bij een restauratie vervangen door gewone oud-Hollandse pannen.

KAPPEN IN LEIDEN



228-229 Vrij vlakke oud-Hollandse pan met holle nok van Breestraat 123 (1565/1566?)



230 Breestraat 123, 1565/1566 (?) 231 Nieuwe Rijn 18 232 Pieterskerkgracht 11 (ELO)

De eerdergenoemde dakpannen van Oude Singel 100 en Rapenburg 14 in de collectie Historische bouwfragmenten van ELO hebben sporen van aansmering. Meerdere daken in Leiden hebben of hadden tot voor kort nog een aansmering, zoals als bijvoorbeeld Breestraat 95 en Nieuwsteeg 17 uit de catalogus of Breestraat 108a en Oude Singel 24 (afb. 233-236). Het aansmeren van een pannendak was bedoeld om de kieren wind- en waterdichter te maken, vooral bij een onbeschoten kap.¹⁰⁶² Het aansmeren diende met de flexibele kalkmortel te worden uitgevoerd aan de binnenzijde van het pannendak. Zo moesten de kieren van het in de 19^{de} eeuw met pannen uitgevoerde dak van het Rijnlandhuis, Breestraat 59, door een metselaar van binnenuit worden dichtgestreken met goede vette kalk, zodat lekkage tot het verleden zou behoren.¹⁰⁶³ Een draagconstructie moest voldoende stevig, stabiel en trillingsvrij zijn om te voorkomen dat de kalkmortel zou losraken.¹⁰⁶⁴

¹⁰⁶² Beisterveld en Kok 1948, 35 en Schellingerhout 2009, 31.

¹⁰⁶³ Van der Meule 2000, 105-107.

¹⁰⁶⁴ Beisterveld en Kok 1948, 29 en 35; De Vries 1988a, 2 en Janse 1989, 26.



233 Breestraat 95



234 Nieuwsteeg 17



235 Breestraat 108a



236 Oude Singel 24

Lood/koper

Naast leien, dakpannen en daktegels en de weke dakbedekkingsmaterialen stonden in de onderzochte periode ook lood en koper ter beschikking als dakbedekking. Lood was veel goedkoper dan het kostbare koper.¹⁰⁶⁵ Al in de rekeningen uit 1402 over de bouw van de toren van het Catharinagasthuis kwam de aanschaf van 'rolle loets' voor.¹⁰⁶⁶ Ook in de rekeningen uit 1407 met betrekking tot het dak op de kooromgang van de Pieterskerk werd lood genoemd.¹⁰⁶⁷ Dit dak werd voorzien van leien op beschot, het lood was vermoedelijk voor de nokken, goten en de kepers. Lood was al ruim voor onze jaartelling bekend. Het werd in de middeleeuwen in de bouw gebruikt voor daken, goten, waterleidingen, afvoeren, vochtwering enzovoort (afb. 237-238). Het werd voornamelijk in ruwe vorm, als zogenaamd 'bloklood' aangevoerd vanuit mijnen in Engeland, Duitsland en Spanje, waarbij het Engelse lood de beste kwaliteit vertegenwoordigde.¹⁰⁶⁸ Voor de toepassing op het dak werd dit bloklood samen met oud lood gesmolten en uitgegoten op een met fijn zand bestrooide giettafel, waarna het werd afgestreken en opgerold. Dit zogenaamde 'strijk-' of 'rollood' kenmerkte zich daarom door een vlakke (boven)zijde en een (onder)zijde met afdrukken van zandkorrels.¹⁰⁶⁹ Het lood werd verhandeld in ponden, tot in het begin van de 19^{de} eeuw in oude ponden per vierkante Rijnlandse voet.¹⁰⁷⁰ Voor goten, nokken en kepers was zes pons lood geschikt, voor grote platte daken eerder zeven pons.

Als dakbedekking werden loden platen op dakbeschot vernageld en aan de onderzijde met klangen vastgezet tegen het uitzakken en opwaaien.¹⁰⁷¹ De platen werden met een kraalnaad aan elkaar verbonden. Uit Leiden zijn historische loden daken nauwelijks bekend, voorbeelden zijn de koepel van de Marekerk, die in 1648-1649 werd voorzien van lood, het met lood gedekte platte tussendeel van de kap van de Waag uit 1657-1659 en waarschijnlijk was het al eerder genoemde platte dak van Rapenburg 6 uit 1668 met lood (of koper) bekleed.¹⁰⁷² Het lood was in beperkte lengte leverbaar en moest voor goten, kepers en nokken aan elkaar worden gezet, door middel van felsen of solderen.¹⁰⁷³ De maximale lengte voor lood in goten was ongeveer 4 meter, omdat het anders onhandelbaar werd.

¹⁰⁶⁵ Beisterveld en Kok 1948, 45.

¹⁰⁶⁶ Bijlage Rekeningen en Bestekken, St.-Catharinagasthuis, 1396-1460.

¹⁰⁶⁷ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Pieterskerk, 1407 en 1409.

¹⁰⁶⁸ Stokroos 1988, 8-9.

¹⁰⁶⁹ Stokroos 1988, 10-13.

¹⁰⁷⁰ Stokroos 1988, 26.

¹⁰⁷¹ Stokroos 1988, 27-28.

¹⁰⁷² Marekerk: Steenmeijer 2005, 178. Waag: catalogusblad Aalmarkt 21, 1657-1659 en vriendelijke mededeling Bouwhistoricus Jan Dröge die het bestek heeft getranscribeerd. Rapenburg 6: Lunsingh Scheurleer et al. 1987, 343, afb. 25, letter B op de plattegrond van de derde verdieping.

¹⁰⁷³ Stokroos 1988, 28-29 en 33.

KAPPEN IN LEIDEN



237 Loden bedekking Breestraat 59



238 Loden bedekking accijnshuisjes, Nieuwstraat 22-26, 1665 (a)

Naast lood kon ook koper als dakbedekking worden toegepast. Hiervoor werd bladkoper gebruikt, dit is roodkoper, dat groen oxideert in de buitenlucht.¹⁰⁷⁴ In de middeleeuwen werd het koper voornamelijk gewonnen in mijnen in Zweden en Duitsland, waar in de loop van de 16^{de} eeuw Engels koper bijkwam.¹⁰⁷⁵ De dikte van koperen dakplaten was $\frac{3}{4}$ tot één mm en de platen werden vastgezet op beschot of latten met klangen, felsen en roefen, zodanig dat ze ten opzichte van elkaar konden bewegen, aangezien het materiaal onder invloed van temperatuurschommelingen rekt en krimpt.¹⁰⁷⁶ Voor koperen dakbedekkingen zijn in de onderzochte Leidse rekeningen en bestekken en gedocumenteerde kappen geen aanwijzingen gevonden.

Nok en hoekkepers

De afdekking van de nok en hoekkepers van een week-, leien-, tegel- of pannendak had verschillende oplossingen.¹⁰⁷⁷ Al in de Romeinse tijd werden gebogen pannen, ‘imbrices’, gebruikt om de nok van daken af te dichten.¹⁰⁷⁸



239 Dakenlandschap Rapenburg 100-106



240 Dakenlandschap Rapenburg 12-20

¹⁰⁷⁴ Beisterveld en Kok 1948, 49-52.

¹⁰⁷⁵ Stokroos 1990, 9.

¹⁰⁷⁶ Beisterveld en Kok 1948, 49-52 en Stokroos 1990, 37-39.

¹⁰⁷⁷ De Meyer en Van den Elzen 1982, 20-23; De Vries 1988a en Schellingerhout 2009.

¹⁰⁷⁸ De Vries 1988a, 2-3 en Schellingerhout 2009, 15-16.

Een week dak kan op vele verschillende wijzen worden afgedekt, zoals met het materiaal zelf, met zoden of met keramische producten als gebogen rietvorsten.¹⁰⁷⁹ Ook zullen andere natuurlijke producten zijn toegepast, die maar voorhanden waren en enigszins geschikt. Zoden werden in de 14^{de}- en 16^{de}-eeuwse bronnen genoemd als afdekking van de nok.¹⁰⁸⁰ Zoden werden vaak vastgezet met pennen of latten.¹⁰⁸¹ Nokken en hoekkepers van middeleeuwse leiendaken werden in het algemeen afgedekt met lood.¹⁰⁸² Het ligt voor de hand dat de harde daken van daktegels van middeleeuwse huizen een ‘harde’ nokafdekking hadden. Het tegeldak kon worden afgedekt met lood, gebogen nokvorsten of de speciaal voor daktegeldaken geschikte vorsttegel.¹⁰⁸³ Naast deze (nok)vorsttegel bestonden nog allerlei bijzondere vormen om aansluitingen af te dekken, zoals de kilkepersteegel en hoeksteegel.¹⁰⁸⁴ Dit specifieke, zogenaamde ‘cromwerk’ werd voornamelijk in Utrecht vervaardigd en geëxporteerd.¹⁰⁸⁵ In Leiden zijn hiervan nog geen sporen aangetroffen, behalve mogelijk bij een opgraving in 2001 aan het Steenschuur. In het opgravingsverslag werd gesproken van een bijzondere vondst, ‘een nokpan, een dakpan die op het puntje van het dak stond’.¹⁰⁸⁶ Deze nokpan werd in de periode 1250-1325 gedateerd. Helaas zijn hiervan geen foto’s of tekeningen bekend en ook bij de verzamelde vondsten in het archeologische depot van ELO komt het niet voor. De nok van een pannendak kon worden afgewerkt met zoden, nokvorsten en lood. De meest gebruikelijke afdekking was een keramische holle nokvorst in de kalkmortel. Lood zou als nokafdekking voorkomen vanaf de 17^{de} eeuw.¹⁰⁸⁷ Omdat de dakbedekking veelvuldig werd onderhouden en vervangen zijn bij het onderzoek naar de Leidse daken geen bewijzen gevonden voor vroege loodafdekkingen. Het vroegste aangetoonde voorbeeld van een pannendak met loden nokafdekking is Hooglandsekerkgracht 23 uit 1738, maar vermoedelijk kwam het al eerder voor.

Onderzoek naar de bevestigingsconstructie van de nok- of hoekkeperafdekking heeft noodgedwongen beperkt moeten blijven aangezien geen originele middeleeuwse bedekkingen zijn waargenomen en omdat de bevestiging op nok of keper over het algemeen moeilijk bereikbaar en waarneembaar was. Of de bevestiging van de afdekking van de nok bij een kap met sporenparen een constructieve aanpassing of oplossing behoefde is daarom onduidelijk gebleven. De vorsten werden over het algemeen met een flinke hoeveelheid mortel op de tegels en de sporen vermetseld. Hiervoor was geen aanpassing of oplossing benodigd. Wel was er bij een dak met sporenparen blijkbaar een wens voor een stijvere, stabielere nok, zoals van een enkele keer aangetroffen plankje als bovenste panlat valt af te leiden (afb. 256).¹⁰⁸⁸ Door een stijvere nok zal de kans op het losraken van de mortel door beweging als gevolg van winddruk geringer zijn geweest. In de paragraaf Haanhout of nokgording zal worden ingegaan op de relatie tussen de opkomst van de gegolfde oud-Hollandse dakpan in Leiden in 1545 en het gebruik van de nokgording ten behoeve van een stijvere nokconstructie.

¹⁰⁷⁹ Janse et al. 1990, 30-32.

¹⁰⁸⁰ Zie paragraaf Weke bedekking, riet, stro hout en zoden.

¹⁰⁸¹ Janse et al. 1990, 52.

¹⁰⁸² Stokroos 1988, 8 en zie paragraaf Lood/koper.

¹⁰⁸³ Van speciale vorsttegels zijn in ’s-Hertogenbosch voorbeelden bekend; Janssen 1990, 169.

¹⁰⁸⁴ De Vries 1988a, 3-4 en Kipp 1990, 95.

¹⁰⁸⁵ Kipp 1990, 95.

¹⁰⁸⁶ Brandenburgh 2011, 22 en 135, vondst 01KOLV091314.

¹⁰⁸⁷ Beisterveld en Kok 1948, 41-42 en Stokroos 1988, 28-29.

¹⁰⁸⁸ Voorbeelden van een plankje als bovenste panlat zijn Breestraat 95 (1405-1411) met gekantrechte vuren sporenparen en de latere voorbeelden Oude Singel 100 (direct na 1611) en Oude Singel 116 (direct na 1616), beide met gekantrechte naalddhouten losse sporen. De plank zorgde voor een stabielere nok bij sporenkappen en dan was het – later – niet noodzakelijk de sporenparen met haanhout te vervangen en een nokgording te plaatsen.

KAPPEN IN LEIDEN

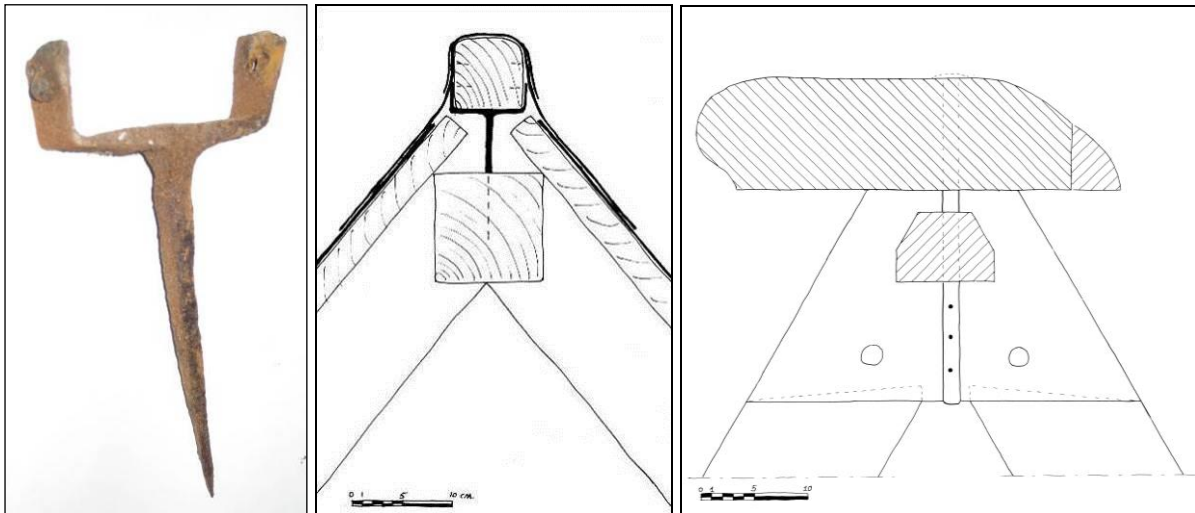


241 Nok en kepers Breestraat 121-127

242 Nok en gording Rapenburg 23

243 Nok Hooglandsekerkgracht 23, 1738

De nokgording was ook geschikt om een nokruiter op te plaatsen, waarop de nokafdekking kon worden bevestigd.¹⁰⁸⁹ In de onderzochte 16^{de}- en 17^{de}-eeuwse bestekken werd deze uitvoering niet genoemd, daar was slechts sprake van een ‘nock’ of ‘ock’.¹⁰⁹⁰ Pas in het bestek uit 1738 voor Hooglandsekerkgracht 23 met een pannendak was sprake van ‘nokruiters’.¹⁰⁹¹ Uit onderzoek bleek dat deze ruiters bevestigd waren op zogenaamde nokruiterbokjes (afb. 243). Dit kwam echter al eerder voor, zoals de nokruiterbokjes op de nokgording van het rechterachterhuis van Rapenburg 67 uit 1656-1661 (a en d) aantoonde (afb. 244-245).¹⁰⁹² Bij de kap van Rapenburg 67 bleek het te gaan om een loden nokafdekking bij een leiendak (afb. 245). Andere Leidse nokruiterbokjes zijn Hooglandsekerkgracht 23 uit 1738 en Breestraat 115 uit 1755.¹⁰⁹³



244-245 Nokruiterbokje Rapenburg 67, 1656-1661 (a en d)

246 Nokplaat Rapenburg 61, 1701

¹⁰⁸⁹ Hier wordt met een nokruiter een verticaal geplaatste plank bedoeld en dus niet de dubbele nokgording op een nokruiterbokje. Doordat de nok over het algemeen op grote hoogte zit, moeilijk bereikbaar is en het gedeelte boven de nokgording daardoor slecht waarneembaar is, is onderzoek naar de nokruiter slechts sporadisch uitgevoerd. In de onderzochte voorbeelden, met pannendaken, is echter geen nokruiterplank aangetroffen. De opzet voor een nokruiterplank werd wel toegepast in de 19^{de} en 20^{ste} eeuw, zie Zwiers 1907, 297-298. Mogelijk was de nokruiterplank een ‘modern’ element in kapconstructies en hing zijn introductie samen met de introductie van de machinale pan met sluiting.

¹⁰⁹⁰ Bijlage Rekeningen en bestekken.

¹⁰⁹¹ Bijlage Rekeningen en Bestekken Hooglandsekerkgracht 23, 1738.

¹⁰⁹² Orsel 2009e en dossier Rapenburg 67 in Bouwhistorisch archief ELO.

¹⁰⁹³ Zie dossier Breestraat 115 in het bouwhistorisch archief van ELO.

Van een andere bijzondere vorm van een loden afdekking is sprake bij Rapenburg 61.¹⁰⁹⁴ De zichtbare nok aan de straatzijde werd uitgevoerd met een met lood omklede geprofileerde nokplaat (afb. 246). Deze maakte dus deel uit van de architectuur van de voorgevel, ontworpen in 1701 door Jacob Roman. De niet zichtbare nokken van het huis hadden een afdekking met nokvorsten, de vanuit de tuin zichtbare nok een vlakke met lood afgewerkte nok. De niet zichtbare nokken en kepers waren afgedekt met vorsten. Dit maakt duidelijk dat er met de opkomst van de loden nok een hiërarchisch onderscheid was tussen een afdekking met lood of met vorsten. Dit sluit aan bij de al geconstateerde hiërarchie tussen grijze en rode dakpannen. Het dak van Rapenburg 106 uit 1749 is zowel voor de hiërarchie tussen grijze en rode pannen als tussen loden en keramische nok- en hoekkeperafdekking een illustratief voorbeeld (afb. 223 en 239).

Uit deze voorbeelden wordt duidelijk dat de met lood beklede nok en hoekkepers gingen meespelen in de architectuur van de gevel- en dakcompositie, vermoedelijk vanaf de introductie van het Hollands classicisme.¹⁰⁹⁵ De aanwezigheid van gesmede nokruiterbokjes zal met de opkomst van de loden nok hebben samengehangen.

Panlatten

De bedekking van een dak, bijvoorbeeld pannen, tegels, leien, stro of riet, werd bevestigd op daksporen of dakbeschot. Natuurleien werden vrijwel altijd direct op beschot genageld, maar veel dakbedekkingsmaterialen werden bevestigd aan latten. Evenals de dakbedekking werd de directe drager van de dakbedekking veelvuldig vervangen of gemoderniseerd zodat het moeilijk is op basis van de onderzochte voorbeelden uitspraken te doen over panlatten, -regels of -tengels als drager van dakbedekkingen als riet, daktegels of pannen. Bij het bouwhistorisch onderzoek naar de kappen zijn panlatten daarom nauwelijks onderzocht. Dit onderwerp wordt daarom kort beschouwend behandeld, vooral op basis van historische bronnen.

Een zogenaamd week dak van een natuurlijk product als riet of stro was over het algemeen gebonden op latten, tengels of regels met een organisch of metalen bindmateriaal (afb. 209-210).¹⁰⁹⁶ In zijn bouwkundige handboek uit 1843 gaf C.H. Storm van 's-Gravensande aan dat latten voor riet of strodak 26 duim (ca. 67 cm) uit elkaar moesten liggen.¹⁰⁹⁷

Dakpannen en daktegels werden over het algemeen door middel van een meegebakken neus gehangen aan latten, tengels of regels die op sporen of beschot waren genageld (afb. 247).¹⁰⁹⁸ In de behandelde bestekken werden deze latten genoemd. Zo werden de pannen van het huis aan het Rapenburg voor Hoogerbeets uit 1592 op eiken latten gelegd.¹⁰⁹⁹ De herberg buiten de Zijlpoort uit 1593 kreeg op de daksporen ook eiken latten, waar 'Leytsche' pannen aan werden gehangen.¹¹⁰⁰ Bij Rapenburg 31 uit 1664 werden de daksporen belat, waaraan rode pannen kwamen te hangen.¹¹⁰¹ En tot slot kwamen in 1738 op de daksporen van Hooglandsekerkgracht 23 panlatten van 'goed gezond greenenhout' en werd het dak belegd met pannen.¹¹⁰² Slechts bij één onderzocht dak is het zeker dat het zijn originele en contemporaine panlatten nog had. De Waag, Aalmarkt 21 uit 1657-1659 heeft originele aankappingen waaronder tijdelijke noodkapjes uit de bouwtijd bewaard zijn gebleven. Kort daarna werden deze overdekt door de definitieve leidekking op beschot en gezaagde eikensporen. De nooddakjes hebben de authentieke panlatten behouden. Deze ruw gezaagde naaldhouten panlatten met het formaat 2,5 x 3,5 cm zijn op hun plat met gesmede nagels op de daksporen bevestigd (afb. 248). De panlatten liggen 29 cm hart-op-hart.

¹⁰⁹⁴ Zie catalogusblad Rapenburg 61, 1701 en Orsel 2009c.

¹⁰⁹⁵ Zie ook de paragraaf Betoonde nok.

¹⁰⁹⁶ Janse et al. 1990, 25. Een historisch week dak is in Leiden tijdens het onderzoek niet aangetroffen en blijft verder buiten beschouwing.

¹⁰⁹⁷ Janse et al. 1990, 11.

¹⁰⁹⁸ De Vries 1988a, 3.

¹⁰⁹⁹ Lunsingh Scheurleer et al. 1990c, 568-570 en Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592.

¹¹⁰⁰ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Herberge buyten de Zijlpoort, 1593.

¹¹⁰¹ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rapenburg 31, 1664.

¹¹⁰² Bijlage Rekeningen en Bestekken, Hooglandsekerkgracht 23, 1738.

KAPPEN IN LEIDEN



247 Beeld dakschilden Donkersteeg 9-11, 1601 +2 jr

248 Authentieke panlatten Aalmarkt 21, 1657-1659

Van de beperkte voorbeelden en bronnen kan voorzichtig worden geconcludeerd dat panlatten in Leiden tot eind 16^{de} eeuw van eikenhout waren en dat in de 17^{de} eeuw werd overgegaan naar grenenhouten panlatten. De panlatten hadden globaal het formaat van 2,5 x 3,5 cm en werden vermoedelijk meestal op hun plat vernageld op de onderliggende drager. Hoe panlatten vervaardigd werden is onduidelijk gebleven. De onderlinge afstand van de latten werd bepaald door het dakbedekkingsmateriaal. Voor riet lagen de latten relatief ver uiteen, tot wel 67 cm. Op basis van de gedocumenteerde daktegels was de onderlinge latafstand bij daktegels met hun kenmerkende tweederde overlap heel kort, circa 8,5/9 cm voor de 13^{de} eeuw en circa 7,5/8 cm vanaf ongeveer 1400. Voor dakpannen was, ook op basis van de gedocumenteerde voorbeelden, de afstand tussen de panlatten ongeveer 29-32 cm.

5.4 De dakdrager

De bedekking van een dak werd bevestigd op latten, tengels, regels of beschoot, dat op hun beurt was aangebracht op daksporen of dakbeschoot, de hier zogenoemde dakdrager. In de paragraaf Houtkwaliteit is al geconstateerd dat beschoot en daksporen vaak werden aangeduid naar de plaats van herkomst of uitvoerhaven om de kwaliteit van het hout mee aan te duiden. Op basis van de gedocumenteerde kapconstructies en andere onderzochte voorbeelden is een ontwikkeling van de drager van de dakbedekking, sporen en beschoot, in Leiden vastgesteld (fig. 13).

Dakdrager	1300	1400	1500	1600	1700	1800
Sporenpaar, eik	—	—	—	—	—	—
Sporenpaar, naaldhout	—	—	—	—	—	—
Spoor los, naaldhout, kantrecht	—	—	—	—	—	—
Spoor los, naaldhout, gezaagd	—	—	—	—	—	—
Beschoot, horizontaal	—	—	—	—	—	—
Beschoot, verticaal	—	—	—	—	—	—

Fig. 13 Voorkomen van dakdragers in Leiden

Daksporen

Verondersteld wordt dat de constructie van Nederlandse daken ontstond vanuit de zuivere sporenkapconstructie.¹¹⁰³ Die ontwikkelde zich in de 13^{de} en het begin van de 14^{de} eeuw tot een sporenkap ondersteund met een spantconstructie.¹¹⁰⁴ Deze oplossing kwam voort uit experimenten met langsverbanden en flieringen om zodoende een grotere stabiliteit in lengterichting te verkrijgen. Aangenomen wordt dat dit samenhang had met de opkomst van de vermetselde ‘harde’ gebakken dakbedekking, waarvoor een stabiele en trillingvrije draagconstructie noodzakelijk was.¹¹⁰⁵ In Leiden zijn tot nu toe geen aanwijzingen gevonden voor deze ontwikkeling. Bij bouwhistorisch onderzoek is (nog) geen zuivere sporenkap aangetroffen. Ook zijn er geen zware rechthoekige sporen gevonden, in de vorm die kenmerkend was voor de vroege zuivere sporenkappen.¹¹⁰⁶ De oudste Leidse kapconstructies uit de 14^{de} eeuw hadden al een sporenkap met ondersteuning door flieringen of gordingen gedragen door spanten. De constructie met spanten en flieringen en/of gordingen ondersteunde de sporen één of meerdere keren. Mogelijk is de toepassing van daktegels in Leiden een verklaring voor het ontbreken van sporendaken en het ontbreken van de toepassing van boven- en onderpannen. De veronderstelling van de ontwikkeling van sporenkappen naar kappen met een langsondersteuning werd gebaseerd op vondsten in het gebied waar boven- en onderpannen werden toegepast, het oosten en noorden van Nederland.¹¹⁰⁷ Een tegeldak was echter veel stijver dan een boven- en onderpannedak. De panlatten lagen namelijk veel dichter op elkaar (ca. 8/9 cm bij daktegels, ten opzichte van minimaal 25 cm bij boven- en onderpannen) en dit vormde samen met de daksporen een behoorlijk stijf en stabiel framework.¹¹⁰⁸ De onderlinge aansluiting voor een vermetseling was bij de vlakke tegels ook veel beter dan bij boven- en onderpannen, bovendien was bij daktegels een vermetseling zelfs niet noodzakelijk. De voorwaarde voor een trillingvrij dak gold dus voornamelijk voor vermetselde of aangesmeerde pannendaken. De primaire ondersteuning door flieringen of gordingen in Leidse kapconstructies hing vermoedelijk samen met het gewicht van de steile dakvlakken met de vroege dakbedekkingsmaterialen.

De onderzochte voorbeelden maken duidelijk dat de oudste kappen voorzien waren van sporen. Deze konden zijn uitgevoerd in eikenhout of naaldhout. Het waarschijnlijk oudste voorbeeld van een kap met sporen is aangetroffen op de Waalse kerk, Breestraat 62. In de huidige kap, dendrochronologisch gedateerd in 1445, zijn oudere sporen hergebruikt. Mogelijk behoorden deze sporen bij een kap uit 1314-1320 (d).¹¹⁰⁹ Het zijn eikenhouten sporen, die zijn gekantrecht (ca. 10 x 10 cm) (afb. 249). Voor zover zichtbaar waren deze sporen voorzien van twee haanhouten. Uit de keep van de haanhouten in de sporen en die van de lip van de (hergebruikte) haanhouten kon de hellingshoek van het dak, waar de sporen en haanhouten bij hoorden, worden gereconstrueerd, tussen de 57 en 63°. De sporen van deze kap met dubbele haanhouten blijken gezien de hellingshoek van de daksporen en de bouwhistorische documentatie van de scheidingsmuur tussen voormalige ziekenzaal (nu Waalse kerk) van het Catharinagasthuis en het verdwenen koor, niet op de voormalige ziekenzaal, maar op het verdwenen koor te hebben gestaan. Het dak van de ziekenzaal had een hellingshoek van ongeveer 52-53° en de het dak van het koor een hellingshoek van 57°. Uit de verdere bouwsporen van flieringen, gording en doorgang kon globaal een kapconstructie met dekbalkspant en ondersteunde hanebalkfliering worden gereconstrueerd, die dus de sporen had ondersteund (afb. 406).¹¹¹⁰ Bekend is dat op het koor van het Catharinagasthuis leien lagen.¹¹¹¹ In de kap van het schip van de Hooglandsekerk (1392 d) werden gezaagde eikenhouten sporen toegepast (haanhout 1399 d). Eikenhouten sporen kwamen voor tot het einde van de 16^{de} eeuw.¹¹¹²

¹¹⁰³ Janse 1989, 69-93; Janse et al. 1990, 51 en De Vries 2003.

¹¹⁰⁴ Janse 1989, 81 en 87 en De Vries 1994a, 80-81.

¹¹⁰⁵ De Vries 1994a, 80-81.

¹¹⁰⁶ Janse 1989, 71-73.

¹¹⁰⁷ De Vries 1988a, 2.

¹¹⁰⁸ De Vries 1994a, 80-81.

¹¹⁰⁹ Zie dossier Breestraat 62 in het bouwhistorisch archief van ELO.

¹¹¹⁰ Orsel 2011d. Dit kaptypen bespreekt Janse in hoofdstuk II, 1, d, 5: ‘Kapegebinten met één kromstijl- of schaargebint, waarop een stijl’; Janse 1989, 97-100.

¹¹¹¹ Bijlage Rekeningen en Bestekken, St.-Catharinagasthuis, 1396-1460.

¹¹¹² Andere voorbeelden van kappen met eikenhouten sporen zijn de sacristie van de Pieterskerk (1398 d); Dröge en Veerman 2011, 27, het Romaklooster (Rapenburg 41-45, 1450 (afb. 250), het Catharinagasthuis (Aalmarkt

KAPPEN IN LEIDEN



249 Breestraat 62, 1314-1320 (d?)



250 Rapenburg 41-45, 1450



251 Aalmarkt 11, 1455-1456 (d)



252 Breestraat 99, 1458



253 Pieterskerkhof 6, 1463



254 Breestraat 59, 1597

Opvallend is dat de sporen van deze kappen allemaal waren gezaagd. De sporen waren in de nok met een pen-en-gatverbinding geconstrueerd, gezeurd met een houten nagel. De verbinding van de haanhouten met de sporen kon zijn uitgevoerd met een pen-en-gatverbinding of zijn gelipt en gezeurd met gesmede nagels.¹¹¹³ Omdat dit allemaal handmatige verbindingen waren, die niet met elkaar verwisselbaar waren, werden deze sporen en haanhout voorzien van (gehaalde) telmerken. Het jongste voorbeeld van eikenhouten sporen is de kap van het Rijnlandhuis (Breestraat 59) met daksporen van 'Luycks hout' (1597).¹¹¹⁴ Deze sporen moesten uit één ononderbroken lengte bestaan.

11, 1455-1456 d) (afb. 251); Brandenburgh et al. 2010, Breestraat 99 (1458) (afb. 252), het Gravensteen (Pieterskerkhof 6, 1463) (afb. 253), de kooromgang en de transepten van de Hooglandsekerk (respectievelijk 1472 en 1490 d); rapport RING juli 1999 en het Rijnlandhuis (Breestraat 59, 1597) (afb. 254).

¹¹¹³ Voorbeelden van een pen-en-gatverbinding tussen sporen en haanhout zijn het schip van de Hooglandsekerk (1392 d), het Catharinagasthuis (Aalmarkt 11, 1455-1456 d), het Romaklooster (Rapenburg 41-45, 1450), Breestraat 99 (1458), het Gravensteen (Pieterskerkhof 6, 1463) en de kooromgang en de transepten van de Hooglandsekerk (respectievelijk 1472 en 1490 d). De daksporen van het voormalige koor van het Catharinagasthuis (1314-1320 (d)?, hergebruikt in de Waalse kerk, Breestraat 62) hadden gelipte haanhouten en het Catharinagasthuis (Aalmarkt 11, 1455-1456 d) heeft een enkel haanhout die is gelipt aan de daksporen. Het Rijnlandhuis (Breestraat 59, 1597) heeft geen haanhouten, maar een kap met sporen tegen een nokgording.

¹¹¹⁴ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rijnlandhuis, 1597.

De voorbeelden lijken wel voorbehouden aan ‘belangrijker’ gebouwen, zoals kerken en kloosters. Er is maar één huis aangetroffen met eikenhouten sporen, namelijk Breestraat 99 (1458). Dit was blijkbaar al vroeg een belangrijk huis, want het werd in 1316 al als stenen huis genoemd.¹¹¹⁵

Het blijft onduidelijk of de gezaagde sporendaken kunnen worden gekoppeld aan een dakbedekking van leien, zoals vaak gebruikelijk voor de ‘belangrijkere’ gebouwen. Op het dak van het koor van het Catharinagasthuis, vermoedelijk uit 1314-1320 (d), lagen zoals gezegd leien, evenals op de nieuwe gasthuisvleugel uit 1454 van het Catharinagasthuis, het Gravensteen (Pieterskerkhof 6, 1463) en het Rijnlandhuis (Breestraat 59, 1597).¹¹¹⁶ Op de hoofdvlleugel van het Romaklooster (Rapenburg 41-45, 1450) kwamen echter daktegels.¹¹¹⁷ Van de overige voorbeelden van eikenhouten gezaagde daksporen, Breestraat 99 (1458), de sacristie van de Pieterskerk (1398 d) en de kooromgang en de transepten van de Hooglandsekerk (respectievelijk 1472 en 1490 d), is het helaas onbekend wat de dakbedekking was. Op basis van de gegevens lijkt in de meeste gevallen sprake van een combinatie van gezaagde eikenhouten sporen en leien op beschot. Het voorbeeld van het Romaklooster (1450) met gezaagde sporen en daktegels maakt echter duidelijk dat dit niet altijd opging.

Naast de voorbeelden van eikenhouten sporen waren er ook kappen met sporen van naaldhout. Het oudste voorbeeld is Breestraat 113 uit 1347 met gekantrechte naaldhouten sporen. Hiervan zijn de bovenste delen vervangen, zodat onduidelijk is hoe de sporen en een vermoedelijk haanhout bevestigd waren. Ook Breestraat 135 uit 1365 had vermoedelijk naaldhouten sporen. De vlieringzolder van de kap van Breestraat 135 uit 1595 bestaat uit hergebruikte daksporen, vermoedelijk ook afkomstig van de kap uit 1365. Het zijn naaldhouten sporen, met aftekeningen van gelipte haanhouten en een gelipte nokverbinding. Naaldhouten sporen werden over het algemeen gekantrecht. Maar vanwege de natuurlijke gegroeide tapse vorm, vermindert de omvang naar boven toe. Hoe verder naar boven zijn de sporen dan niet meer gekantrecht, maar geschild. Bij de herberg buiten de Zijlpoort heette dit in 1593 ‘schoen te schaven’.¹¹¹⁸ Breestraat 123 met een kap uit 1393 ±6 jr heeft ook gekantrechte naaldhouten daksporen (afb. 255). De verbindingen in de nok en met het haanhout zijn gelipt en gezeurd met gesmede nagels. Deze sporen zijn zonder twijfel oorspronkelijk, aangezien ze met de achterzijde van de dekbalken zijn verbonden en mee nummeren met de telmerken van de spanten. Uit het dendrochronologisch onderzoek is gebleken dat deze sporen van *Picea Abies* (fijnspar) zijn en voor zover onderzocht 29, 31 en 34 jaarringen hebben. *Picea Abies* staat in de timmerwereld bekend als vuren.¹¹¹⁹ Een vroeg 15^{de}-eeuws voorbeeld van gekantrechte naaldhouten sporen is de kap van Breestraat 95 uit 1405-1411 (afb. 256). Deze sporen van *Picea Abies*/vuren zijn eveneens met de spanten mee genummerd.¹¹²⁰ De sporen zijn in de nok gelipt verbonden en gezeurd met gesmede nagels. De verbinding sporen en haanhout komt overeen. Andere 15^{de}-eeuwse vergelijkbare voorbeelden zijn Hooigracht 41 (ca. 1400-1500) en het achterhuis van Hooigracht 67 (1450 en Hooigracht 86 (1487 d)).¹¹²¹ Bij Hooigracht 86 zijn alle sporen genummerd. Deze vorm zette zich door in de 16^{de} eeuw, zoals de gekantrechte naaldhouten sporen van Breestraat 121 uit 1517 laten zien (afb. 257). Ook deze kap is uitgevoerd met gelipte nok en gelipte haanhouten en hier zijn alle sporen genummerd.¹¹²²

¹¹¹⁵ Van Maanen, 2002, 51-52.

¹¹¹⁶ Zie voor het Catharinagasthuis Bijlage Rekeningen en Bestekken, St.-Catharinagasthuis, 1396-1460.

¹¹¹⁷ ‘Item t convent van Room op Rapenburch van 20½ roeden leydax dat zij hebben doen decken ende tevoeren mit tegelen gedect was’; vriendelijke mededeling bouwhistoricus Jan Dröge en Lunsingh Scheurleer et al. 1988b, 426-427.

¹¹¹⁸ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Herberge buyten de Zijlpoort, 1593.

¹¹¹⁹ *Picea Abies* is de fijnspar en het bouwhout staat bekend als vuren. *Abies Alba* is de zilverspar en het bouwhout is dennen.

¹¹²⁰ Monstername Maarten Enderman en datering Prebler GmbH; rapportage 16-11-07. Een datering is niet gelukt als gevolg van het geringe aantal jaarringen.

¹¹²¹ De sporen van het achterhuis van Hooigracht 67 zijn niet meer aanwezig, maar zijn als bouwspoor behouden in de opgehoogde bouwmuren. De sporen van Hooigracht 86 zijn genummerd, maar staan niet meer op volgorde; vriendelijke mededeling bouwhistoricus Jan Dröge. Hooigracht 86 maakt geen onderdeel uit van de catalogus.

¹¹²² Uit de weinige voorbeelden van genummerde naaldhouten sporen valt geen conclusie te trekken, afgezien van het feit dat bij de oudere naaldhouten sporen met haanhout telmerken voorkomen. Bij Breestraat 123 uit 1393 ±6 jr en Breestraat 95 uit 1405-1411 zijn de sporenparen alleen bij de spanten genummerd. Bij Hooigracht 86 (1487 d) en Breestraat 121 uit 1517 zijn alle sporen genummerd.

KAPPEN IN LEIDEN



255 Breesstraat 123, 1393 ±6 jr



256 Breesstraat 95, 1405-1411



257 Breesstraat 121, 1517

Latere kapconstructies laten in het algemeen geen toepassing van haanhouten meer zien, maar sporen koud tegen een nokgording, bijvoorbeeld Haarlemmerstraat 213 uit 1554 of Nieuwe Rijn 13 uit 1557 (afb. 258). De sporen bleven uitgevoerd in gekantrecht naaldhout. In het bestek voor de herberg buiten de Zijlpoort moest één op de drie sporen uit één stuk zijn.¹¹²³ De vorm van de losse, enigszins gekantrechte, ronde naaldhouten daksporen zette zich door in de 17^{de} eeuw, met voorbeelden als het voorhuis van Donkersteeg 9-11 uit 1601 +2 jr, Oude Rijn 19 uit 1603 (afb. 259), het rechterdeel van 5^{de} Binnenvestgracht 7a uit 1619 en Haven 36-38 en 42, beide uit 1645 (afb. 260).¹¹²⁴ De laatste voorbeelden van gekantrecht naaldhout komen voor in de laatste 17^{de}-eeuwse stadsuitbreiding van 1659. Voorbeelden van kort na de uitbreiding van 1659 zijn Hogewoerd 150 en Nieuwe Rijn 105.



258 Nieuwe Rijn 13, 1557



259 Oude Rijn 19, 1603



260 Haven 42, 1645

¹¹²³ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Herberge buyten de Zijlpoort, 1593.

¹¹²⁴ Een bijzonderheid zijn de in de lengterichting gehalveerde gekantrechte sporen van Lammermarkt 57, vermoedelijk origineel van direct na 1611. Hierop waren panlatten en pannen bevestigd. Hier speelde vermoedelijk een economisch motief. Het betreffen vrij lange sporen uit één stuk, ca. 9,5 m. Door ze gehalveerd toe te passen, behoefde slechts de helft van deze lange sporen te worden gekocht.

DE ORDINAIRE KAP

In het begin van de 17^{de} eeuw kwamen naast de gekantrechte rondhouten sporen ook, rechthoekig gezaagde, naaldhouten sporen voor, ook in combinatie met een nokgording, dus zonder onderlinge verbinding in de nok of haanhouten. Dit viel samen met de mechanisatie van het zaagproces door de opkomst van de zaagmolen in het begin van de 17^{de} eeuw.¹¹²⁵ De rechthoekige sporen waren eenvoudig te zagen en waren mogelijk zelfs vervaardigd van het afkomende materiaal van het balken zagen. Het grote voordeel van de gezaagde sporen ten opzichte van de gekantrechte ronde sporen is de regelmatige en constante doorsnede, waardoor de sporen eenvoudiger konden worden verwerkt en dat bovendien een veel strakkere drager voor de dakbedekking opleverde. Opmerkelijk is dat de machinaal gezaagde naaldhouten sporen, kenmerkend voor de Leidse kappen, op hun plat geplaatst werden. Het oudste voorbeeld van rechthoekige machinaal gezaagde naaldhouten sporen is de kap van het voorhuis van Pieterskerkgracht 9 uit 1620 (afb. 261). Andere vroege voorbeelden zijn Rapenburg 65 uit 1623 (afb. 262) en het linkerachterhuis van Rapenburg 67 uit 1623 (afb. 263).



261 Pieterskerkgracht 9, 1620

262 Rapenburg 65, 1623

263 Rapenburg 67, 1623

Deze vroege voorbeelden zijn ook de vroegste voorbeelden van lijstgevels in Leiden. Daar lijkt een verband, hoewel het toepassen van gezaagde of gekantrechte sporen niet direct iets van doen lijkt te hebben met een uitvoering met lijstgevel. De regelmatig machinaal gezaagde sporen zorgden wel voor een strakker dakvlak. Ook was door de geringere hoogte het totale dakpakket wat dunner. Maar het gaat hier slechts om enkele centimeters. Vermoedelijk was er een verband met de dakbedekking. Rapenburg 65 en 67, beide uit 1623, waren van origine uitgevoerd met horizontaal dakbeschot en dus waarschijnlijk met een leidekking. Pieterskerkgracht 9 uit 1620 is inderdaad voorzien geweest van een leidak in Duitse dekking.¹¹²⁶ Bij de uitvoering met een lijstgevel kwam het dak prominenter in beeld en gezien de toepassing van beschot werd, omwille van dit, gekozen voor een luxueuzere leidekking. In de loop van de 17^{de} eeuw kregen de machinaal gezaagde naaldhouten sporen de overhand op de gekantrechte.¹¹²⁷ Uit de bestekken van Rapenburg 31 uit 1664 (tweelingpand Rapenburg 29) en Hooglandsekerkgracht 23 uit 1738 blijkt dat deze gezaagde sporen ribben of rubben werden genoemd.¹¹²⁸ Voorheen werden de gekantrecht rondhouten sporen capravens, sparren of revelaers genoemd. De vroegste vermelding van ribben staat in het bestek voor de Marekerk uit 1645.¹¹²⁹

¹¹²⁵ Zie paragraaf Houtzaagmolenindustrie, Janse 1965, 46-47 en Janse 1998, 50-51.

¹¹²⁶ Vriendelijke mededeling bouwhistoricus Jan Dröge.

¹¹²⁷ Voorbeelden van machinaal gezaagde naaldhouten sporen zijn: Rapenburg 29 uit 1664, Rapenburg 6 uit 1668, Haarlemmerstraat 163 uit 1675-1700 (afb. 264), Oude Vest 159 uit 1681 (afb. 265), Rapenburg 61 uit 1701, Stille Rijn 11 uit 1735-1737, Hooglandse Kerkgracht 23 uit 1738 en Breestraat 19 uit 1791 (afb. 266).

¹¹²⁸ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rapenburg 31, 1664 en Hooglandsekerkgracht 23, 1738.

¹¹²⁹ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Marekerk, 1645.

KAPPEN IN LEIDEN



264 Haarlemmerstr.163, 1675-1700



265 Oude Vest 159, 1681



266 Breestraat 19, 1791

Windverbanden bij sporen waren in Leiden niet zeer frequent.¹¹³⁰ De windlatten tegen de daksporen in de kap van Breestraat 62 (1314-1320 d?) zijn een zeldzaam voorbeeld uit de middeleeuwen (afb. 249). Uit de 17^{de} en 18^{de} eeuw zijn enkele toepassingen gedocumenteerd.¹¹³¹ Deze windlatten waren tegen de binnenzijde van de daksporen genageld met gesmede nagels. De ‘jachtschoren’ in het bestek uit 1654 voor Rapenburg 25 waren vermoedelijk deze windlatten.¹¹³² De geringe toepassing van windlatten is mogelijk verklaarbaar doordat de verstijving in lengterichting door de flieringen/gordingen/ eventuele nokgording in combinatie met de dragende spanten en eventuele windschoren voldoende werd geacht.

Dakbeschoot

Bij het onderzoek naar de kappen op Leidse huizen zijn vrijwel alleen voorbeelden gevonden van onbeschooten pannendak en vrijwel geen kappen met contemporair dakbeschoot. Problematisch bij onderzoek naar horizontaal beschoot is dat tijdens het van de voorbeelden met mogelijk authentiek beschoot, zoals het Gravensteen, Pieterskerkhof 6, uit 1463, het Rijnlandhuis, Breestraat 59, uit 1597, Rapenburg 65 uit 1623 en de Waag, Aalmarkt 21, uit 1657-1659, het niet of zeer moeilijk vast te stellen was of het beschoot oorspronkelijk was of niet.¹¹³³ Een dak met daktegels bestaat in Leiden niet meer, maar aangezien de bevestiging van pannen en tegels, met een nok, overeenkomen, kan worden aangenomen dat een tegeldak meestal ook onbeschooten was. In 's-Hertogenbosch had Kerkstraat 73-75 van kort na 1472 echter een dak met daktegels op beschoot.¹¹³⁴

Bij dakbeschoot is een onderscheid te maken tussen horizontaal en verticaal dakbeschoot. Horizontaal dakbeschoot was vrijwel altijd aangebracht op daksporen als drager. Verticaal beschoot kon direct aangebracht worden op de langsdragers en daksporen zijn niet nodig. Horizontaal beschoot op sporen is nog wel aangetroffen bij de belangrijke bouwwerken als de kerken, het Gravensteen, het Catharinagasthuis en de Waag.¹¹³⁵ Dit beeld wordt bevestigd door de onderzochte bestekken en rekeningen. Zo kreeg de Pieterskerk in 1407 leien op wagenschoot (op sporen), zo ook het Gravensteen in 1463 en in 1597 kreeg het Rijnlandhuis leien op ‘denemarcxe’ delen (ook op sporen).¹¹³⁶ De ‘gewonere’ gebouwen als het huis van Hoogerbeets uit 1592, de herberg buiten de Zijlpoort uit 1593 en de huizen Rapenburg 31 uit 1664 en Hooglandsekerkgracht 23 uit 1738 werden voorzien van pannen op latten (op sporen).¹¹³⁷

¹¹³⁰ Windlatten zijn in Nederland al bekend sinds het midden van de 13^{de} eeuw; Janse 1989, 77.

¹¹³¹ Voorbeelden zijn Oude Singel 110 en 112 (direct na 1611), Hogewoerd 150 (direct na 1659), Papengracht 6 (1668) en Breestraat 95 (toevoeging uit 1758) (afb. 300-302).

¹¹³² Bijlage Rekeningen en Bestekken, Bibliotheca Thysiana, 1654. Helaas zijn de dakdragers van de Bibliotheca Thysiana, Rapenburg 25. Zie catalogusblad Rapenburg 25, 1654.

¹¹³³ Op basis van deze constatering valt nader onderzoek naar beschoot buiten dit onderzoek.

¹¹³⁴ Enderman 2016a, 77-78.

¹¹³⁵ Origineel horizontaal beschoot is aangetroffen op de vleugel van het Catharinagasthuis, Aalmarkt 11 uit 1455-1456 (d) (eikenhout, breed ca. 29-37 cm, dik 22-23 cm, met visbekverbinding) en op de Waag, Aalmarkt 21 uit 1657-1659 (naaldhout, breed ca. 23-28 cm en dik drie cm).

¹¹³⁶ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Pieterskerk, 1407 en 1409, Gravensteen, 1463 en Rijnlandhuis, 1597.

¹¹³⁷ Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592, Herberge buyten de Zijlpoort, 1593, Rapenburg 31, 1664 en Hooglandsekerkgracht 23, 1738.

DE ORDINAIRE KAP

Op basis van bovenstaande constatering kan in het algemeen worden gesteld dat in Leiden contemporain horizontaal dakbeschot duidt op een leienbedekking. De uit de dakdeksubsidiebronnen bekende huizen met leien zullen dus vermoedelijk ook voorzien zijn geweest van horizontaal beschot.

De toepassing van verticaal beschot is in Leiden op huizen met pannendaken zeldzaam. In Leiden zijn daarvan twee voorbeelden uit de tweede helft van de 17^{de} eeuw bekend, waarvan Rapenburg 32 uit 1650-1700 deel uit maakt van de catalogus (afb. 267).¹¹³⁸ Het beschot loopt van nokgording tot muurplaat, ondersteund door flieringen. Over dit beschot van geploegde en gegroefde delen waren panlatten aangebracht, waaraan de pannen waren opgehangen. Het gaat hier dus niet om beschot voor leidekking. De reden om dit beschot toe te passen in plaats van daksporen was vermoedelijk een beter of specifiek gebruik van de zolder. Janse noemde in zijn overzicht de ontwikkeling in de 17^{de} eeuw van de 'keperloze beschoten gordingenkap'.¹¹³⁹ De reden om voor dit beschot te kiezen zou volgens Janse vermoedelijk een betere vochtkering zijn, dan bij de onbeschoten sporendaken, om zodoende op de zolders opgeslagen goederen beter droog te houden. Deze oplossing kwam al voor bij turfpakhuizen uit 1610 op het Waterlooplein in Amsterdam en had al snel een grotere verspreiding, vooral in Noord-Holland.¹¹⁴⁰ In Leiden hing het daarnaast vermoedelijk ook samen met het gebruik van de zolders voor bewoning.¹¹⁴¹



267 Rapenburg 32, 1650-1700



268 Rapenburg 67, 1760



269 Breestraat 24, 1768

Twee 18^{de}-eeuwse voorbeelden met verticaal beschot in plaats van daksporen zijn Rapenburg 67 uit 1760 en Breestraat 24 uit 1768 (afb. 268-269). Het is van deze twee 18^{de}-eeuwse kappen niet duidelijk of ze van oorsprong met leien of dakpannen waren gedekt.

De uitvoering van het spant bij verticaal beschot was niet anders dan bij een uitvoering met sporen. Voor de bevestiging lag een uitvoering met gordingen voor de hand, maar de voorbeelden laten naast gordingen ook het gebruik van (afgeschuinde) flieringen zien.

Haanhout of nokgording

Een duidelijke ontwikkeling bij de daksporen was de overgang van gekoppelde daksporen met haanhouten naar de toepassing van losse sporen tegen een nokgording. De introductie rond 1500 van de nokgording was kenmerkend voor de ontwikkeling van kapconstructies in Nederland.¹¹⁴²

Opmerkelijk is dat deze ontwikkeling van gekoppelde sporenparen naar losse sporen op een nokgording in de Duitse literatuur wordt beschouwd als hét onderscheid tussen de basistypologieën van de sporenkap en de gordingenkap.¹¹⁴³ De gekoppelde sporenparen worden ook anders genoemd, 'sparrendach', sporen in het Nederlands. De losse sporen heten 'rofen', in het Nederlands kepers. Ook Janse signaleerde dit en gaf aan dat er geen eenheid van mening is over het onderscheid tussen sporen en kepers.¹¹⁴⁴

¹¹³⁸ Het originele verticale naaldhouten beschot van Rapenburg 32 uit ca. 1650-1700 is ca. 31-48 cm breed en ca. 2,8 cm dik. Een contemporain voorbeeld is Oude Varkenmarkt 12; zie dossier in het bouwhistorisch archief van ELO.

¹¹³⁹ Janse 1989, 281 en Janse 1990a, 58.

¹¹⁴⁰ Janse 1989, 280-281; Meischke et al. 1993, 44 en Van Tussenbroek 2009, 108-110.

¹¹⁴¹ Orsel 2008, 31-35. Vanaf het einde van de 16^{de} eeuw werden de zolders van Leidse huizen bestemd tot verblijfsruimte.

¹¹⁴² Janse 1989, 134-146; Orsel 2001, 27-29 en Orsel 2018.

¹¹⁴³ Zie paragraaf Kappenonderzoek in Noordwest-Europa.

¹¹⁴⁴ Janse 1989, 23-24.

KAPPEN IN LEIDEN

Aangezien in Leiden het een doorgaande ontwikkeling betreft van gekoppelde sporenparen naar solitaire sporen, waarbij de draagconstructie met langsdragers op dwarsgeplaatste spanten niet wijzigde en er dus geen sprake was van een typologische ontwikkeling, wordt in dit onderzoek geen terminologisch onderscheid gemaakt en de term 'spoor' gebruikt.



270 Pieterskerkgracht 9, 1543



271 Haarlemmerstraat 213, 1554



272 Nieuwe Rijn 13 1557

Uit het onderzoek in Leiden is duidelijk geworden dat de oudste kappen met naald- of eikenhouten sporenparen met haanhouten waren uitgevoerd. Gebleken is dat de introductie van de nokgording in Leiden rond 1545 plaatsvond, met als vroegste voorbeeld de kap van het middenhuis van Pieterskerkgracht 9 uit 1543 (afb. 270).¹¹⁴⁵ Voor Pieterskerkgracht 9 werd in 1546 een dakdeksubsidie uitbetaald, vermoedelijk dus voor dit dak.¹¹⁴⁶ In deze kap werd voor het eerst een spantconstructie opgenomen voor het dragen van een nokgording. Andere vroege voorbeelden zijn Haarlemmerstraat 213 uit 1554 en Nieuwe Rijn 13 uit 1557 (afb. 271-272). Deze kappen hadden als eerste een uitvoering met losse sporen tegen een nokgording. Een haanhout ontbrak. Deze constructieve modernisering is te koppelen aan de overgang naar een andere dakbedekking. Uit bronnenonderzoek van dakdeksubsidies door de Leidse overheid blijkt dat in eerste instantie sprake was van subsidie voor leien en tegels, ter vervanging van een week dak.¹¹⁴⁷ In 1545 werden dan voor het eerst dakpannen genoemd. De introductie van de nokgording in Leiden viel dus samen met de overgang van daktegels naar dakpannen (afb. 228-230). Ook lijkt er een constructief verband tussen de introductie van de nokgording en het pannendak.

Vaak is de introductie van de nokgording gekoppeld aan de zwaardere pannendekking, maar dit kan worden betwijfeld. Daktegels werden vermetseld, met een behoorlijke (twee-derde) overlap.¹¹⁴⁸ De hoeveelheid keramiek en mortel van een tegeldak zal dus veel zwaarder zijn dan een pannendak (fig. 14).¹¹⁴⁹ In de collectie Historische bouwfragmenten van ELO is een dagtegel met een ophangnok aanwezig.¹¹⁵⁰ De afmeting van een daktegel is 23,3 x 13,7 x 1,2/1,3 cm en deze weegt circa 800 gram. De oudere daktegels zijn iets groter en dikker en waren dus zwaarder. Een oud-Hollandse pan in de collectie heeft een afmeting van 37 x 24 x 1,7 cm en deze weegt 2342 gram.¹¹⁵¹

¹¹⁴⁵ Orsel 2009f, zie ook paragraaf Introductie nokgording.

¹¹⁴⁶ Dröge 2010, 274.

¹¹⁴⁷ De Baar 1994, 28-30 en Dröge 2010, 267-276. Van bijvoorbeeld Breestraat 135 is bekend dat in 1595 het rieten dak werd vervangen door een pannendak; Dröge 2010, 273-274. Het heeft een kapconstructie met een door een afgeschoorde nokstijl gedragen nokgording.

¹¹⁴⁸ De Vries 1988a. Uit archeologische vondsten in 's-Hertogenbosch wordt aangenomen dat de oudste daktegels (in de 13^{de} eeuw tot het midden van de 14^{de} eeuw) slechts vernageld, aangezien zij een spijkergat hebben en geen sporen van mortel vertonen. Vanaf het midden van de 14^{de} eeuw kwamen er daktegels voor zonder spijkergat en die dus met kalkmortel werden vermetseld. Dit onderzoek heeft ook duidelijk gemaakt dat de oudste daktegels met een lengte van 27 cm slechts voor de onderste negen cm werden voorzien van loodglazuur en dus een overlap van tweederde kenden. Op basis van de Leidse vondsten kan een vernageling in Leiden worden betwijfeld.

¹¹⁴⁹ De waarden voor leien in fig. 15 zijn ontleend aan Janse 1986, 64-65.

¹¹⁵⁰ De vindplaats is opgraving Garenmarkt, ter hoogte van Raamsteeg 97. De daktegel met afgebroken hoekjes weegt 794 gram en gereconstrueerd ca. 850 gram. Deze daktegel zal worden opgenomen in de collectie Historische bouwfragmenten van ELO en dan zal een vondstnummer worden toegekend.

¹¹⁵¹ ELO, collectie Historische bouwfragmenten, vondstnummer MZ00077. De vindplaats was Rapenburg 14.

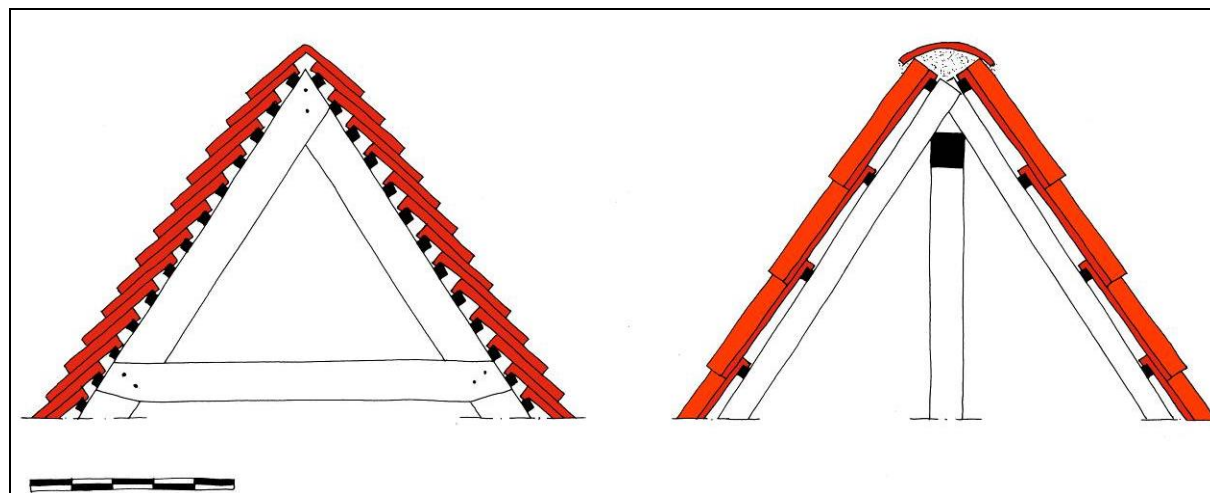
DE ORDINAIRE KAP

Als er wordt uitgegaan van een tegeldak met tweederde overlap betekend dat er voor een vierkante meter dakvlak ongeveer 95 daktegels nodig zijn, met een totaalgewicht van bijna 81 kilo.¹¹⁵² Een vierkante meter dakpannen bestaat ongeveer uit circa 17,5 pannen en dit weegt ongeveer 41 kilo.¹¹⁵³ Een pannendak weegt dus bijna de helft minder dan een daktegeldak.¹¹⁵⁴ En dit is nog zonder mortel.

Natuurlei, Maasdekking	Natuurlei, Rijndekking	Daktegel	Oud-Hollandse dakpan
$\pm 35 - 45 \text{ Kg/M}^2$	$\pm 30 - 35 \text{ Kg/M}^2$	$\pm 81 \text{ Kg/M}^2$	$\pm 41 \text{ Kg/M}^2$

Fig. 14 Gewicht dakbedekkingen per vierkante meter dakoppervlak (Janse 1989)

Een belangrijke reden voor de introductie van de nokgording lijkt stabiliteit. Een dak met gebakken dakbedekkingsmaterialen moest namelijk voldoende stijf en stabiel zijn, zodat er bij windstoten geen trillingen ontstonden die de specie in de voegen deed losgaan.¹¹⁵⁵ Voor een rieten dak of beschoten leidak deed dit veel minder ter zake. De panlatten van een daktegeldak zaten veel dichter op elkaar, dat meer lengtestabiliteit over de losse sporenparen in het nokgedeelte gaf (afb. 273). Dit werd nog versterkt door de vermetseling van de daktegels, dat door het grote oppervlak van overlap een behoorlijk stijf daktegelvlak opleverde. Door de panlatten en deze vermetseling zal bij de daktegels de nok bij losse sporenparen voldoende stabiel zijn geweest. Bovendien was het daktegeldak vlak en dus minder windgevoelig. Dakpannen hadden slechts een kleine overlap (slechts een strookje langs de zijden en vormen een veel minder stijf dakpannenvlak). Bij de losse sporenparen met dakpannen was het nokgedeelte, als gevolg van de mindere stijfheid van het dakpannenvlak en de grotere afstand van de panlatten, waarschijnlijk te instabiel en kon de aansmering lostrillen. Door de introductie van de nokgording werd de nok gefixeerd en zorgde dus voor veel meer stabiliteit voor een pannendak. Een enkele keer is een plankje als bovenste panlat aangetroffen, mogelijk ook aangebracht vanuit de gedachte van een stabielere geheel (afb. 256).¹¹⁵⁶



273 Nokconstructie van tegeldak op sporenparen met haanhout (links) en een nokconstructie van pannendak met sporen ondersteund door een nokgording (rechts)

¹¹⁵² Voor een vierkante meter zijn in de hoogte ca. 13 tegels benodigd door de tweederde overlap (100 cm : 23,3 x 3). In de breedte zijn er 7 en $\frac{1}{3}$ tegel nodig (100 cm : 13,7 = $7\frac{1}{3}$). In totaal dus $13 \times 7\frac{1}{3} = 95$ stuks, met een gezamenlijk gewicht van $95 \times 850 = 80750$ gram.

¹¹⁵³ Voor een vierkante meter was in de hoogte ca. 3 en $\frac{1}{3}$ dakpan nodig, uitgaande van ca. 7 cm overlap (100 cm : 37 - 7 cm). In de breedte waren 5 pannen nodig, uitgaande van ca. 4 cm overlap (100 cm : 24 - 4 = 5). In totaal dus $3\frac{1}{2} \times 5 = 22,5$ stuks met een gezamenlijk gewicht van $17,5 \times 2342 = 40985$ gram. Zie Van Tol 1984, 194.

¹¹⁵⁴ Maarten Enderman heeft een vergelijkende berekening opgesteld voor een leiendak en een daktegeldak in 's-Hertogenbosch en komt tot de conclusie dat een daktegeldak ongeveer tweemaal zo zwaar was dan een leiendak; vriendelijke mededeling bouwhistoricus Maarten Enderman.

¹¹⁵⁵ Beisterveld en Kok 1948, 29; De Vries 1988a, 2 en Janse 1989, 26.

¹¹⁵⁶ Voorbeelden van een plankje als bovenste panlat zijn Breesstraat 95 (1405-1411) met gekantrechte vuren sporenparen en Oude Singel 110 (direct na 1611) en 116 (direct na 1616) met gekantrechte naalddhouten losse sporen. De plank zorgde voor een stabielere nok bij de sporenkappen en dan was het – later – niet noodzakelijk de sporenparen met haanhout te vervangen en een nokgording in te brengen.

KAPPEN IN LEIDEN

Ook was de uitvoering met nokgording een behoorlijke vereenvoudiging van het bouw- en constructieproces. Voor alle sporen hoefden bij de toepassing met een nokgording niet meer de vele verbindingen te worden gemaakt voor de koppeling tussen de sporen en de sporen en de haanhouten. Bij het construeren konden de sporen zo tegen de nokgording en/of flieringen/gordingen worden geplaatst. Voorheen moesten eerst de sporenparen in elkaar worden gezet, inclusief haanhouten en vervolgens over de flieringen worden geplaatst. Het nieuwe constructieprincipe met nokgording en nokspanten leverde echter geen besparing van materiaal op, waarschijnlijk was er zelfs iets meer voor nodig. De vereenvoudiging van de nieuwe constructie woog hier blijkbaar in economische zin ruim tegen op, want na een korte tijd werden vervolgens alle Leidse kappen geconstrueerd met een nokgording en werden haanhouten niet meer toegepast.¹¹⁵⁷ Hoffsummer stelde dat de nokgording het gevolg zou zijn van houttekorten door de afname van het bouwhoutbestand.¹¹⁵⁸ Uit het onderzoek in Leiden blijkt de nieuwe constructie echter dus wat meer hout te hebben geleverd. De constructie had evenveel sporen. Slechts de haanhouten kwamen te vervallen, terwijl een nokgording en nokspanten met schoren extra benodigd waren.

De invoering van de nokgording in de Leidse kappen hing samen met de introductie van de dakpan, in plaats van riet en daktegels, en leidde tot een steviger en stabiel geheel, dat eenvoudiger en efficiënter – en dus economischer – was te fabriceren en te assembleren. Met de introductie van de revolutionaire, efficiënte en economische gegolfde dakpan en aangescherpt stedelijk beleid op de regelgeving rond harde daken inclusief subsidiëring werd in Leiden de definitieve afronding van het versteningsproces gericht op een brandveilige stedelijke bebouwing ingezet. De introductie rond 1545 van de nokgording in Leiden sloot aan op die in de rest van Nederland die. De introductie ging geleidelijk vanuit het zuiden.¹¹⁵⁹

Bevestiging

Sporen en beschoot stonden op de muurplaat en werden verder ondersteund door flieringen en/of gordingen en vanaf de 16^{de} eeuw door een nokgording. De sporenparen stonden meestal koud vernageld op de muurplaat (afb. 274). Hiervoor was de onderzijde van de sporen schuin afgezaagd.



274 Hooglandse kerkgracht 11-21, 1774 275 Pieterskerk, sacristie, 1398 (d) 276 Pieterskerkhof 6, 1463

¹¹⁵⁷ Orsel 2011a, de ziende kap uit 1618 van de eerste kerkmeesterskamer van Pieterskerk heeft een afwijkende combinatie van haanhouten én nokgording. Met deze archaische vormgeving werd waarschijnlijk doelbewuste aansluiting gezocht bij de oudere ziende kappen van de Pieterskerk.

¹¹⁵⁸ Hoffsummer 1998, 229-230.

¹¹⁵⁹ Janse 1989, 134; Janse 1990a, 57-58; De Vries 1998, 238-243 en De Vries 2003, 2103. Vroege Maastrichtse voorbeelden van kappen met een nokgording zijn het schip van de Franciskanenkerk uit 1392 (d) en het schip van de Dominikanenkerk uit 1397 (d); De Vries 1998, 238-239. Iets later en noordelijker zijn de gordingen en nokgording van de kerkkap van de Grote Kerk in Breda uit 1445-1453 (d). In Breda kregen de kappen van de huizen Havermarkt 5 van kort na 1490 (a), Visserstraat 16 van kort na 1490 (a), Reigerstraat 4-6 uit 1502 (d) en Tolbrugstraat 15 uit 1501-1503 (d) al een nokgording. Een kap van Tolbrugstraat 15 uit 1517 ±6 jr (d) kreeg geen nokgording, maar werd nog uitgevoerd met sporenparen; Orsel 2001.

DE ORDINAIRE KAP

Bij uitvoering met verticaal beschoot, dus zonder sporen, is bij de kap van Rapenburg 32 (1650-1700) geconstateerd dat het beschoot in een groef bovenin de muurplaat stond. Soms was er sprake van sporenparen met standzootjes en blokkeels, bijvoorbeeld bij de 14^{de}- en 15^{de}-eeuwse kappen van de Hooglandse- en Pieterskerk (afb. 275), bij de kap van het Gravensteen uit 1463 (afb. 276) en bij de eerste kerkmeesterskamer uit 1618 van de Pieterskerk. Maar hiervoor was een aanleg met brede muur noodzakelijk, zodat deze uitvoering eigenlijk niet voorkwam bij Leidse huizen met hun over het algemeen slechts steens dikke muren. Het enige, gereconstrueerde, voorbeeld is de voorbouw van Pieterskerkhof 40 uit 1383, vermoedelijk door de oudere aanleg met muren van circa 50 centimeter. De achterbouw uit 1383 met borstweringen van circa 25 centimeter kreeg een normale uitvoering. De bevestiging van de sporen op flieringen was vaak een koude vernageling.¹¹⁶⁰ Omdat de rondhouten sporen afweken in formaat moesten er oplossingen worden bedacht om een redelijk buitenvlak te krijgen voor de bevestiging van panlatten (of beschoot). Bij gezaagde eikenhouten sporen met hun uniforme doorsnede was dit niet nodig. Voor de bevestiging van rondhouten sporen werd een oplossing gevonden in het uitschulpen van de fliering (afb. 277).¹¹⁶¹ Hierin werd een bij het formaat van het spoor passende uitholling ingehakt, waardoor de buitenzijde van de verschillende sporen in één vlak kwamen te liggen. Een andere oplossing is aangetroffen bij de kap van Breestraat 95 uit 1405-1411. Hier werd tussen een dunner spoor en de fliering een vullatje tegen het spoor bevestigd, om zodoende het spoor wat verder naar buiten te plaatsen en het in te vlak van de overige dikkere sporen te brengen (afb. 278). Om de aansluiting van de in de dakhelling staande sporen beter te laten aansluiten op de horizontaal liggende flieringen waren deze soms afgeschuind of geheel schuin.¹¹⁶² Voor gordingen was er dit probleem niet, deze liggen in dezelfde hoek als de sporen (of beschoot). Zeldzaam is dat de sporen, naast de vernageling op de fliering, ook met de achterzijde van de dekbalken van de kappanten verbonden waren. Dit komt voor bij de gezaagde eikenhouten sporen van het schip van de Hooglandsekerk (1392 d) en bij het hoogkoor (1405 ±6 jr d) en het schip (1424 d) van de Pieterskerk.¹¹⁶³ Ook in de kap van Breestraat 123 uit 1393 ±6 jr zijn de gekantrechte naaldhouten daksporen verbonden met de dekbalken (afb. 279). Het zijn vooralsnog de enige aangetroffen voorbeelden van een verbinding tussen dekbalken en daksporen.



277 Haarlemmerstraat 105,
ca. 1600



278 Breestraat 95, 1405-1411



279 Breestraat 123, 1393 ±6 jr

¹¹⁶⁰ Vrijwel altijd was er sprake van sporen uit één stuk, maar soms waren de sporen onderbroken bij de fliering. Het bovenste spoor stond dan op de fliering als zijnde een muurplaat en de onderste spoor staat dan tegen de zijkant van de fliering. Een voorbeeld hiervan is Breestraat 150 uit ca. 1640-1650. Hierdoor kon een knik in het dakvlak ontstaan. In het bestek voor de herberg buiten de Zijlpoort uit 1593 was sprake van 'revelaers' en 'steyntgetgens'. Met dit laatste werd vermoedelijk de onderste sporen tussen gording en muurplaat aangeduid.

¹¹⁶¹ Zie voor Haarlemmerstraat 105 het dossier in het Bouwhistorisch archief ELO.

¹¹⁶² Vroege voorbeelden van afgeschuinde flieringen zijn Breestraat 109 van ca. 1500, Hooglandse Kerkgracht 14 uit ca. 1400-1500, Nieuwe Rijn 28 uit 1598 en Groenesteeg 14 uit 1608.

¹¹⁶³ Dröge en Veerman 2011, 43-51. Ook bij de transepten (1539 d) zijn verbonden sporen weergegeven, afb. 35. Deze toepassing lijkt uitzonderlijk laat en vermoedelijk werd teruggegrepen op de vormgeving van schip en hoogkoor.

De bevestiging van sporen (of beschot) op een nokgording kwam overeen met die op flieringen of gordingen. Meestal was de nokgording rechthoekig en werden de sporen er koud tegenaan genageld. Soms was er sprake van een aan de bovenzijde iets afgeschuinde nokgording.¹¹⁶⁴ In een enkel geval werd de nokgording gekanteld en kan er werkelijk worden gesproken van een gording.¹¹⁶⁵ Bij de gezaagde sporen (vanaf het begin van de 17^{de} eeuw) is te constateren dat bij alle voorbeelden de sporen op hun ‘plat’ werden vernageld. Dit was constructief niet de meest gunstige plaatsing, maar hing waarschijnlijk samen met het vernagelen. Waarschijnlijk werd de smalle zijde te gering geacht om een nagel aan te kunnen brengen, met als mogelijk gevolg het splijten van de daksporen.

Maat en lengte

Over het algemeen waren daksporen niet onderbroken en uit één stuk. Een dak met onderbroken sporen werd een ‘gebroken’ dak genoemd.¹¹⁶⁶ De sporen zijn dan onderbroken op de fliering en het bovenste deel staat op de fliering en het onderste deel ertegen. De keuze voor een gebroken dak met onderbroken daksporen werd vermoedelijk bepaald door de maat van het dakvlak tussen de voet en de nok en de verkrijgbaarheid van lange sporen. Zoals al aangegeven was de maximale lengte van vlothout ongeveer twaalf tot 15 meter.¹¹⁶⁷ Voor de kappen op ordinaire huizen voldeed deze lengte en waren de sporen uit één lengte. Het specifieke voorschrijven van sporen uit één stuk bij Breestraat 59, het Rijnlandhuis, uit 1597, zou erop kunnen wijzen dat de voorkeur uit ging naar een dak met doorgaande sporen.¹¹⁶⁸

Uit de gedocumenteerde voorbeelden kan een algemeen beeld over het formaat van daksporen en de toegepaste lengtes worden afgeleid.¹¹⁶⁹ Het formaat en de lengte werden mede bepaald door de (meervoudige) ondersteuning door flieringen en/of gordingen op spanten.¹¹⁷⁰ De afmetingen van het toegepaste materiaal werden hierdoor beperkt.¹¹⁷¹ De afstand van de ondersteuningspunten varieert enorm, maar komt niet boven de 3,5 meter. Veelal schommelen de afstanden tussen de 1,5 en 2,5 meter. Opvallend is wel dat de oudere kapconstructies zonder nokgording wat vaker een grotere afstandsmaat tussen de ondersteuningspunten van boven de 2,5 meter hebben.

De oudste eikenhouten sporen zijn de gekantrechte sporen van de Waalse kerk, Breestraat 62, vermoedelijk uit 1314-1320 (d). Deze hebben een formaat van circa 10 x 10 cm.¹¹⁷² Rapenburg 41-45 uit 1450 heeft gezaagde sporen van 9,5 x 9,5 tot 7 x 8 cm. Breestraat 99 uit 1458 heeft gezaagde sporen van circa 10 x 7 cm. De sporen uit 1463 van het Gravensteen zijn circa 8,5 x 7,5 cm. Bij de laatste drie voorbeelden is bekend dat de sporen circa 30 cm hart op hart staan. De lengte van eiken sporen varieert tussen circa 7 meter (Breestraat 99 uit 1458), circa 8,5 meter (Gravensteen uit 1463) en circa 9 meter (Rapenburg 41-45 uit 1450).

¹¹⁶⁴ Voorbeelden zijn Aalmarkt 21 uit 1657-1659, Rapenburg 6 uit 1668, de leugenaarkap van Rapenburg 61 uit 1701 en Hooglandsekerkgracht 23 uit 1738.

¹¹⁶⁵ Voorbeelden zijn Lammermarkt 57 van direct na 1611, Hogewoerd 185 van direct van 1659, Rapenburg 29 uit 1664, Breestraat 19 uit 1791, de theekoepel Utrechtse Veer uit 1797 en Stille Mare 4 uit 1830.

¹¹⁶⁶ Een kap met onderbroken daksporen werd in de bestekken uit 1541 en 1544 voor de Oude Kerk in Delft een gebroken kap genoemd; Janse 1989, 337-340. Dit is een ander gebroken dak dan die met geknikte dakvlakken, ook wel het Mansardedak.

¹¹⁶⁷ Zie paragraaf Hout.

¹¹⁶⁸ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rijnlandhuis, 1597.

¹¹⁶⁹ Dit geldt niet voor beschot, aangezien bij veel kappen de dakbedekkingdrager is vervangen. Daarnaast zijn er weinig betrouwbare voorbeelden van origineel beschot.

¹¹⁷⁰ Helaas is bij veel kappen de drager van de dakbedekking vervangen. Ook zijn niet in alle gevallen de sporen gedocumenteerd. Echter een algemeen beeld kan wel worden gegeven. Bij de documentatie is niet gelet of de sporen uit één stuk zijn vervaardigd, of dat er sprake is van stapeling op flieringen of gordingen.

¹¹⁷¹ Alle afstanden tussen de steunpunten zijn vanuit de vervaardigde tekeningen bepaald. Logischerwijs nemen de afstanden wat af, als er ook een nokgording in de kap is toegepast. Deze kappen hebben soms bij de nok een zeer kleine afstandsmaat van minder dan een meter. Vooralsnog lijkt het niet mogelijk om aan deze maten verdere conclusies te verbinden.

¹¹⁷² De lengte van de sporen van de Waalse kerk is onbekend.

In het bestek uit 1597 voor het Rijnlandhuis, Breestraat 59 was sprake van een ‘spanning van Luycx hout’.¹¹⁷³ Volgens Janse werd met Luycx hout eikenhout aangeduid.¹¹⁷⁴ De sporen moesten onder 4 duim (10,4 cm) en boven 3 en 3,5 duim (7,8 en 9,1 cm) in het vierkant zijn. Ze moesten 12 duim (31,32 cm) hart op hart worden geplaatst en bestaan uit één lengte: ‘deurgaende spannen sonder lassen’. Uit de documentatietekening blijkt dat deze gezaagde eikenhouten sporen met een afmeting van circa 9,5 x 10,5 cm een lengte hebben van circa 9 meter.

De formaten van gekantrechte naaldhouten sporen verliepen vaak van een bredere onderzijde, tot een soms zeer geringe bovenzijde. Gedocumenteerde formaten zijn rond 7,5/9 cm (Breestraat 113, 1347), circa 13 x 9 cm (Breestraat 123, 1393 ±6 jr), rond 9/10 cm (Breestraat 95, 1405-1411), rond 8 cm (Breestraat 121, 1517) en rond 7 cm (Oude Singel 110 en 112 van direct na 1611). Breestraat 123 (1393 ±6 jr) is tevens één van de voorbeelden met lange gekantrechte naaldhouten sporen van circa acht meter. Uit de laat 16^{de}-eeuwse bestekken blijkt dat voor de sporen als capravens en revelaers geen maten werden genoemd.¹¹⁷⁵ Deze hadden blijkbaar een gangbare ‘standaard’maat.¹¹⁷⁶ Wel was er opgenomen dat ze één voet (31,32 cm) hart op hart moesten worden geplaatst.

De ‘ribben’ die als sporen voorkomen vanaf het begin van de 17^{de} eeuw hadden volgens de het bestek uit 1664 voor Rapenburg 31 een maat van 3 en 2,5 duim (7,8 en 6,5 cm) en volgens het bestek uit 1738 voor Hooglandsekerkgracht 23 2 en 3 duim (5,2 en 7,8 cm). Het tweelingpand van Rapenburg 31, nr. 29 heeft sporen van circa 7 x 6 cm met een lengte van 6,20 meter en de sporen van Hooglandsekerkgracht 23 meten ook circa 7 x 6 cm met een lengte van 5,5 meter. Rapenburg 65 uit 1623 is een voorbeeld van één van de langste gezaagde daksporen, met een lengte van 8,60 meter. Veel kappen hadden echter daksporen met een veel geringere lengte. Ook voor deze sporen was de hart op hart maat circa 30 centimeter (één voet).¹¹⁷⁷

5.5 De ondersteuningsconstructie (fig. 15)

Uit het voorgaande is gebleken dat er veel externe factoren zijn die invloed konden hebben op de hoofdopzet van de kapconstructie. Van belang was de lokale setting met klimatologische, menselijke, economische, materiaal- en constructief-technische factoren. In Leiden, waar een zeeklimaat heerst, was een dakhellingshoek van 50-60 graden het meest praktisch. Vorm en uitvoering van de kap werden ook beïnvloed door de beschikbaarheid van materiaal, waarbij in Leiden vrijwel alles, met name hout, ijzer en natuursteen, moest worden geïmporteerd. Ook menselijke factoren, gevoed door economische afwegingen, speelden een rol, zoals de ideeën/wensen van de opdrachtgever en de kennis, achtergrond en traditie van degene die het dak vormgaven en vervaardigden.

Hoe de opzet en uitvoering van de ondersteuningsconstructie op Leidse huizen wijzigde in de loop van de tijd en welke factoren daaraan ten grondslag lagen zal worden onderzocht op basis van analyse van de gecatalogiseerde voorbeelden.

¹¹⁷³ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rijnlandhuis, 1597.

¹¹⁷⁴ Janse 1989, 24.

¹¹⁷⁵ Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592, herberge buyten de Zijlepoort, 1593 en Rapenburg 69, eind 16^{de} eeuw.

¹¹⁷⁶ Het laat 16^{de}-eeuwse bestek voor Rapenburg 69 gaf aan: ‘naer ’t werck vereyst’; Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rapenburg 69, eind 16^{de} eeuw.

¹¹⁷⁷ Gedocumenteerde voorbeelden van daksporen met een hart-op-hart afstand van ca. 30 cm zijn Breestraat 123 (1393 ±6 jr), Rapenburg 41-45 (1450), Pieterskerkhof 6 (1463), Breestraat 121 (1517), Nieuwsteeg 17 (1592), Breestraat 59 (1597), Lammermarkt 57 (direct na 1611), Oude Singel 100 (direct na 1611), Oude Singel 114 en 116 (direct na 1616), Haven 36-38 (1645), Aalmarkt 21 (1657-1659), Rapenburg 29 (1664), Papengracht 6 (1668), Haarlemmerstraat 163 (1675-1700), Oude Vest 159 (1681) en Rapenburg 12 (1724). Opvallend is dat de twee jongere gedocumenteerde voorbeelden met Philibertspanten een grotere h.o.h. afstand van 37-38 cm hebben: Hooigracht 67 (ca. 1825-1850) en Maredijk 36 (1840).

KAPPEN IN LEIDEN

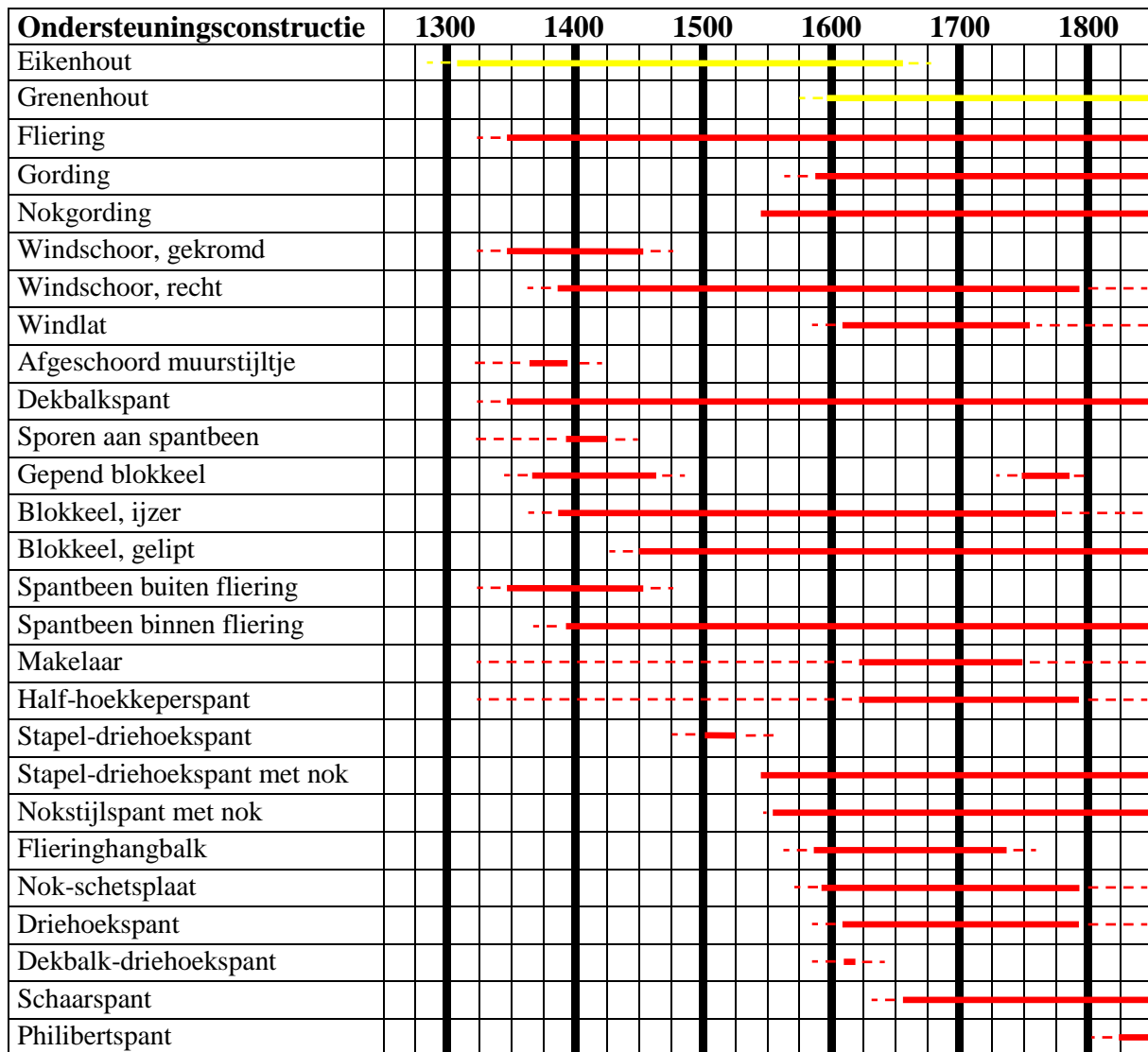


Fig. 15 Aspecten van de ondersteuningsconstructie op Leidse huizen

Constructieve opzet

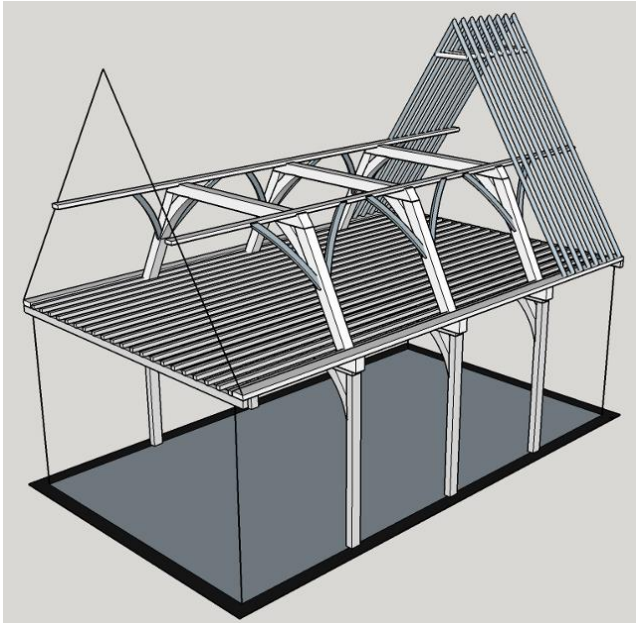
De ondersteuningsconstructie van Leidse huizen was opgebouwd met een stapeling van dwars- en langsgeplaatste elementen om de dakdrager en dakbedekking te ondersteunen. De ruimtelijke constructie was typerend voor Leiden en de omliggende regio. De hoofdopzet van de constructie speelde in op omstandigheden en factoren die lokaal en regionaal bepaald waren en werd daar ook door beïnvloed.

Ruimtelijke framework

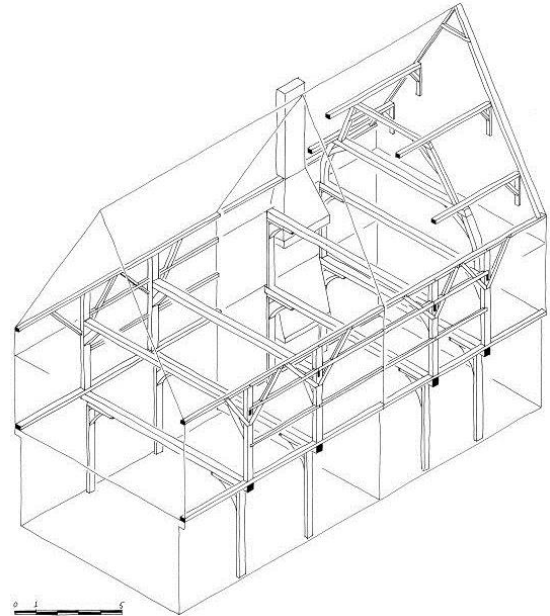
De opzet van de kapconstructie is voortgekomen uit de rechthoekige bouwmassa van de huizen en de zadeldakvorm. In het westen van Nederland hadden de in baksteen opgetrokken huizen tot in de 17^{de} eeuw een ondersteunend houtskelet voor de krachtenafvoer.¹¹⁷⁸ De kapconstructies maakten onlosmakelijk onderdeel uit van deze houtconstructies. Op basis van de kortste overspanning werden de gebinten dwarsgeplaatst en dus de daarop staande spanten van de kapconstructie ook (afb. 280-281).

¹¹⁷⁸ Janse 1989, 17-19; Meischke et al. 1997, 35-36; Orsel 2007g, 118-119 en 128-131 en Orsel 2009f, 1113-1114. Houtskeletconstructies bleven echter om stabiliteitsredenen tot ruim in de 18^{de} eeuw toegepast; Orsel 2012b.

DE ORDINAIRE KAP



280 Constructief schema houtskelet en kapconstructie



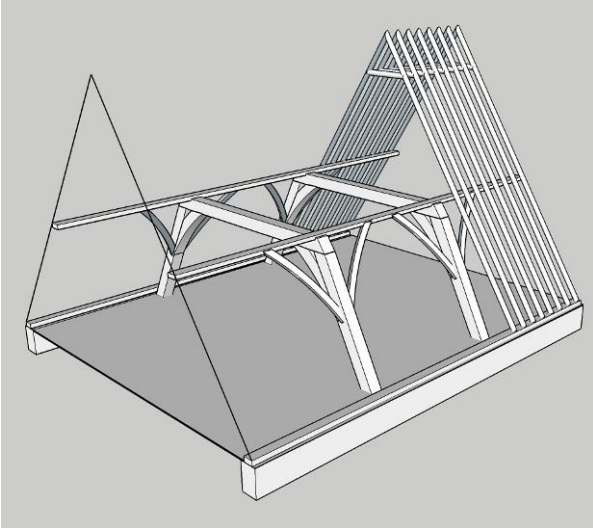
281 Breestraat 135, 1365, constructieve opbouw

In Leiden bestonden de daken op de huizen in de onderzochte periode uit een dakbedekking en -drager die werd gedragen door een ondersteuningsconstructie van hout (afb. 282-288). De uitvoering in hout zal zijn ingegeven door zijn (relatieve) beschikbaarheid, goede verwerkbaarheid en bovendien zijn geschiktheid om te dienen als constructief belastbaar materiaal.¹¹⁷⁹ De opbouw van de Leidse ondersteuningsconstructie bestond uit langsgeplaatste (longitudinale) balken, de ‘muurplaten, flieringen’ en/of ‘(nok)gordingen’, onder de dakdrager, die werden ondersteund door dwarsgeplaatste (transversaal) portaalachtig jukken, de ‘spanten’. Door de stapeling en koppeling van longitudinale en transversale elementen ontstond een ruimtelijke constructie die de dakdrager en -bedekking ondersteunde en de krachten geconcentreerd afvoerde. De Leidse spantconstructie met transversale jukvormige spanten en longitudinale dragers paste binnen de groep van Vlaams-Nederlandse kapconstructies. Het ‘ruimtelijke framework’ werd in de lengterichting van het dak gefixeerd door schuin geplaatste elementen, ‘(wind)schoren’ genaamd, tussen de longitudinale balken en de transversale spanten. De transversale spanten waren dusdanig constructief stijf opgebouwd met driehoeken dat de schoring in dwarsrichting werd verzorgd door de spanten. Deze constructief stijve spanten kwamen voor als portaalachtige jukken of driehoekige jukken en waren opgebouwd uit schuin (of recht) staande stijlen, de ‘spantbenen’, horizontale balken, de ‘dek-, tussen- of spantbalken’ en tussen de stijlen en balken schoren voor transversale stabiliteit, de ‘korbeels’ of ‘schoren’. De spanten hadden een economisch en optimaal materiaalgebruik door hun opbouw van relatief korte lengtes constructiehout.¹¹⁸⁰ In de vorm van een stapeling van spanten waren hier grote overspanningen mee mogelijk. Deze spantvorm werd ontwikkeld om in te spelen op de relatieve schaarste van hout, dat van ver moest worden geïmporteerd. Bij de constructieve opbouw van de transversale spanten hoorden ook de vloerbalken van de zolder, waarop de spanten werden geplaatst. Deze vloerbalken dienden daarmee als drager van de spanten, maar ook als trekverbinding om de spatkrachten van spant en dak op te nemen. Bij de afdracht van de krachten die uit de kapconstructie voortkwamen behoorden ook de zij-, voor- en achtergevels. Deze gevels vulden primair een ondersteunende/dragende functie voor de afvoer van verticale krachten. De koppeling van de houten kapconstructie met de gevels was daarom van groot belang, waarbij ook gesmede ankers functioneel waren.

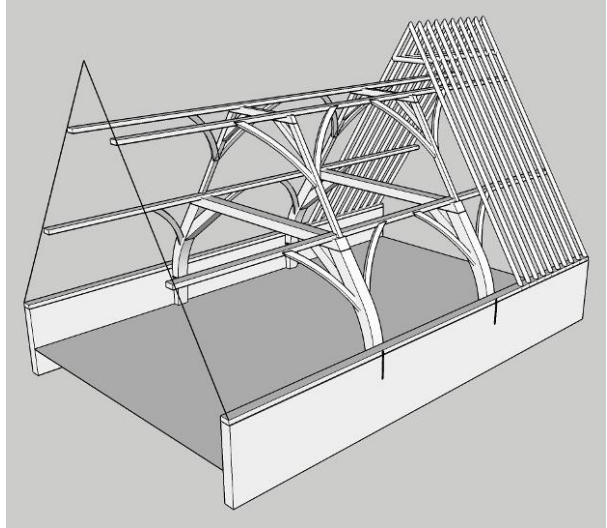
¹¹⁷⁹ Er waren bovendien weinig geschikte alternatieven voor de kapconstructie of de dakvorm.

¹¹⁸⁰ Nuytten 2005b, 28 en De Jonge et al. 2009, 208.

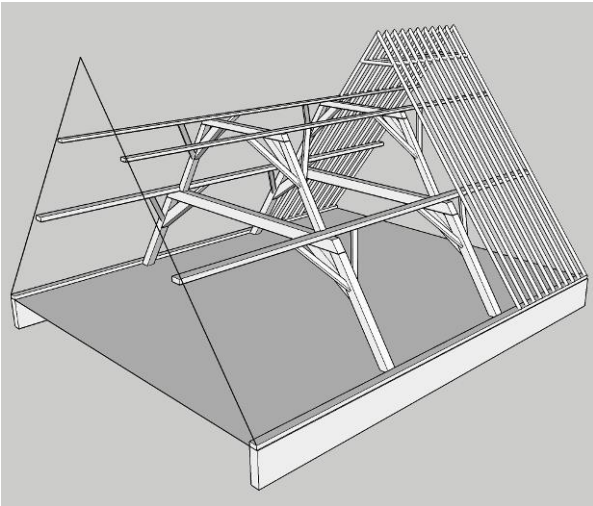
KAPPEN IN LEIDEN



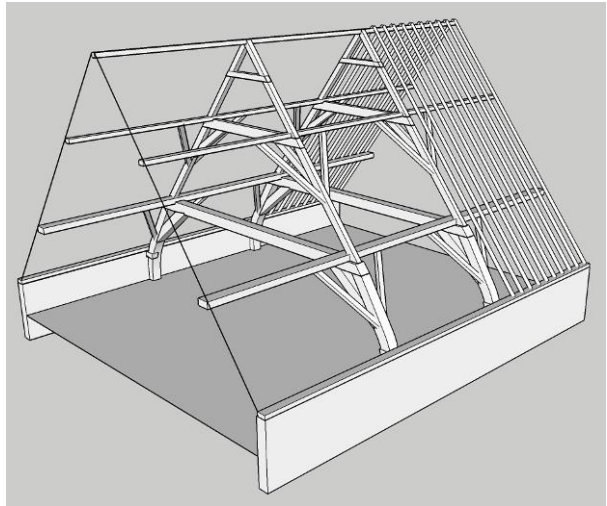
282 Breesstraat 113, 1347



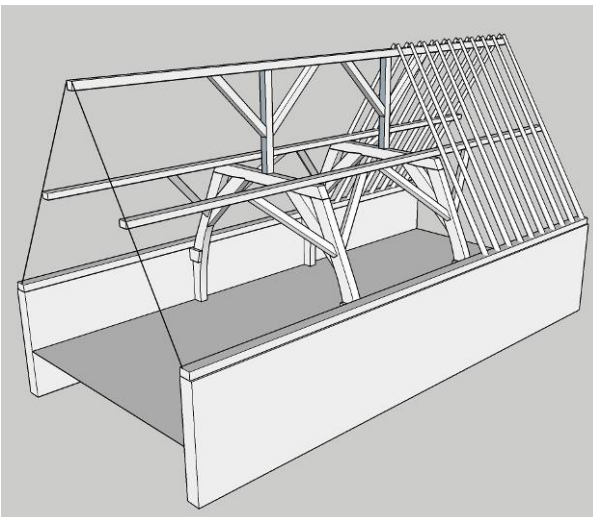
283 Breesstraat 95, 1405-1411



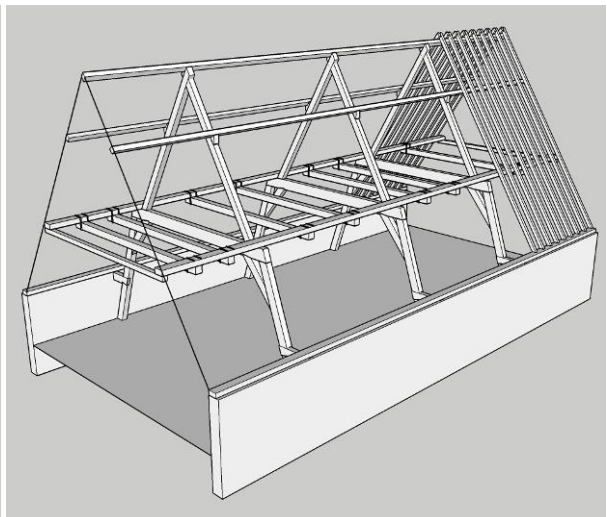
284 Breesstraat 161, 1443 ±6 jr



285 Pieterskerkgracht 9, 1543



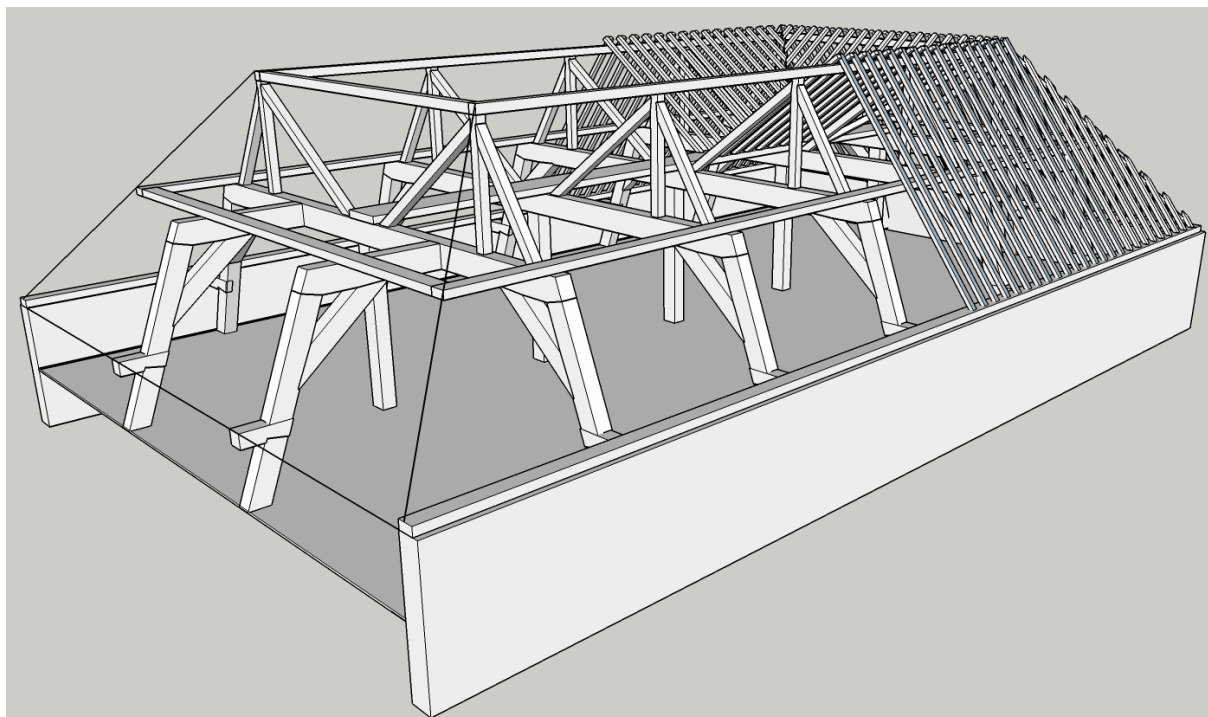
286 Nieuwsteeg 17, 1592



287 Hogewoerd 185, direct na 1659

DE ORDINAIRE KAP

Naast het langgerekte zadeldak waren er ook meer complexe dakvormen.¹¹⁸¹ Hierbij was de ruimtelijke constructie ingewikkelder met hoek- en kilkepers, zogenaamde ‘slaepers’ of ‘huy-, of hoeckepers’, en aangepaste spantvormen om de aansluitende dakschilden te ondersteunen.¹¹⁸² Bij schilddaken onderbrak de aansluiting op een topgevel, maar waren er extra dakschilden.¹¹⁸³ Flieringen en gordingen waren dan vaak verbonden aan de hoek- of kilkepers. Om de extra dakschilden te ondersteunen werden halfspanten, ‘halve binten’, haaks op de hoofdspanten, toegepast, alsmede hoekkeperspanten, ‘houckepers ofte houckbinten’, die de omlopende fliering/gording droegen (afb. 288).¹¹⁸⁴ Bij een uitvoering met halfspanten moest ook een (onderste) trekbalkeverbinding tot stand worden gebracht. Dit werd in de 17^{de} eeuw in de zoldervloerbalklaag vaak opgelost door een kinderbint zwaarder uit te voeren en deze de trekkrachten te laten opvangen. Ook werden trekbalcken of sloffen toegepast.¹¹⁸⁵



288 Breestraat 84, 1672-1674

Spantafstand

De langgeplaatste flieringen en/of gordingen werden ondersteund door de dwarsgeplaatste spanten op een zekere onderlinge afstand. Deze spantafstand varieert in de Leidse voorbeelden tussen de 1,3 en 4,5 meter.¹¹⁸⁶ De variatie in afstand is groot, maar een gemiddelde afstand bewoog zich tussen de twee en drie meter. Uit de catalogus komt geen duidelijke voorkeur voor een bepaalde afstand in een tijdperiode naar voren. De spantafstanden waren gerelateerd aan de vakindeling van de onderliggende houtconstructie van het gebouw.

¹¹⁸¹ De aangepaste constructie bij complexere dakvormen is in hoofdlijn gesignaleerd, maar de constructieve aanpassingen vallen buiten de beschouwing van dit onderzoek.

¹¹⁸² Vroege voorbeelden zijn het kruisvormige zadeldak van Hooigracht 41 uit ca. 1400-1500, het schilddak van het Gravensteen uit 1463 en het zadeldak met aankapping van Hooglandsekerkgracht 21 uit 1466-1472. Voor de termen zie Bijlage rekeningen en bestekken, Herberge buyten de Zijlepoort, 1593, Rijnlandhuis, 1597, Rapenburg 69, late 16^{de} eeuw, Bibliotheca Thysiana, 1654 en Waag, 1658.

¹¹⁸³ De eerste gedocumenteerde schilddaken op Leidse huizen zijn Pieterskerkgracht 9 uit 1620 en Rapenburg 65 uit 1623.

¹¹⁸⁴ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Bibliotheca Thysiana, 1654 en Waag, 1658.

¹¹⁸⁵ Voorbeelden zijn Pieterskerkgracht 9 uit 1620, Langebrug 87e uit 1642, Oude Vest 159 uit 1681 en Breestraat 19, achterhuis uit 1791.

¹¹⁸⁶ Oude Vest 159 uit 1681 heeft de kortste spantafstand met 1,3 m en de langste Breestraat 121 uit 1517 met 4,5 m.

De oudste vloerconstructies in Leiden kenmerkten zich door een samengestelde balklaag van een in regelmatige vakken opgebouwd houtskelet, met moerbalken in de kortste dwarse overspanning.¹¹⁸⁷ Als gevolg hiervan werd de spantafstand bepaald door de plaatsing van de moerbalken, waarop de spantbenen stonden. Rond 1600 ontwikkelde in Leiden zich de enkelvoudige balklaag met meerdere parallelle vloerbalken die over de kortste overspanning lagen en dienden als drager en trekbalk voor de spanten.¹¹⁸⁸ Hierdoor werd de spantafstand minder bepaald door de plaats van de onderliggende balklaag. Aangezien de indeling van de balklaag ook beïnvloed kon worden door de indeling van een gebouw, kon de plaats van de spanten, en dus de spantafstand, hierdoor worden bepaald.¹¹⁸⁹ Dit kon leiden tot een onregelmatige spantafstand, zoals bij vele kappen is vastgesteld. In de 18^{de} eeuw werd de koppeling spant en vloerbalk losgelaten. Het spant hoefde niet meer direct op de vloerbalken staan, maar werd op een slof dwars op de balklaag geplaatst. De vloerbalklaag bleef op deze wijze zijn trekverbinding behouden. Rapenburg 12 uit 1724 is hiervan het vroegste voorbeeld.¹¹⁹⁰

Stapelen

Het aantal ondersteuningspunten onder een dakvlak door muurplaten, flieringen en/of gordingen was onder meer afhankelijk van de hoogte en hellingshoek van een dakvlak en zijn gewicht en constructie. Ook was er een relatie met de breedte van het gebouw. Hoe breder het gebouw, hoe hoger het dak wordt bij een gelijke dakhelling, met als gevolg een groter dakvlak tussen voet en nok. Daarnaast heeft, bij een even breed gebouw, een flauw hellend dak een veel korter dakvlak tussen voet en nok dan een steil dak. Om een hoger dakvlak te ondersteunen, konden, bij een globaal gelijkblijvende dakdrager, meerdere ondersteuningspunten boven elkaar worden geplaatst. Een andere optie kon een uitvoering met steviger, dus zwaardere, flieringen en/of gordingen zijn. Uit de catalogus blijkt echter dat meestal werd geopteerd voor meerdere ondersteuningspunten boven elkaar.

Een ander aspect bij het bepalen van de ondersteuningspunten van een dakvlak was afhankelijk van het materiaal. Lange, en dus vaak zwaardere, spantbeen, vooral gekromde, waren moeilijker verkrijgbaar en zullen dus ook kostbaarder zijn geweest.¹¹⁹¹ Hetzelfde gold voor dekbalken van een lange lengte. Langere spantbenen leverden een grotere vrije hoogte onder de dekbalk op. Relatief hoge spanten met langere spantbenen zouden in het algemeen een karakteristiek zijn van vroege spanten.¹¹⁹² Uit de catalogus blijkt een vrije spanthoogte van rond de twee meter als gemiddelde. Enkele laat 14^{de}-eeuwse kappen hadden een relatief grote vrije spanthoogte van 285-290 cm.¹¹⁹³ Maar in dezelfde periode kwamen ook hoogtes van 200 cm voor.¹¹⁹⁴ Het jongste voorbeeld met een relatief grote vrije spanthoogte is Hogewoerd 33 uit 1476 met vrije hoogte van 270 cm. Na deze periode kwamen er geen kappen voor met een grotere vrije hoogte dan 250 cm.¹¹⁹⁵ Lage vrije spanthoogtes kwamen ook voor, zelfs tot 85 cm.¹¹⁹⁶ De verklaring hiervoor is dat deze hele lage zolders onder deze kappen niet of nauwelijks bedoeld waren om te betreden. Van de catalogus kan worden afgeleid dat de vrije spanthoogte geen samenhang vertoonde met een relatief hoge borstwering.

¹¹⁸⁷ Orsel 2007g, 128-131. Elders, zoals in Utrecht, is bekend dat deze samengestelde balklaag voorafgegaan werd door een enkelvoudige balklaag van naaldhout; Meischke et al. 1997, 30 en Dolfin et al. 1989, 431-434. Hiervoor zijn in Leiden tot nu toe geen aanwijzingen gevonden.

¹¹⁸⁸ Orsel 2007g, 128-131.

¹¹⁸⁹ Orsel 2007g, 134.

¹¹⁹⁰ Naast Rapenburg 12 uit 1724 zijn Hooglandsekerkgracht 23 uit 1738, Rapenburg 67 uit 1760, Eerste Binnenvestgracht 22 uit ca. 1775-1800, het achterhuis van Breestraat 19 uit 1791, Stille Mare 4 uit 1830 en Marewijk 36 uit 1840 andere voorbeelden hiervan.

¹¹⁹¹ Zie de gegevens in paragraaf Hout.

¹¹⁹² De Vries 2003, 2102.

¹¹⁹³ Het betreffen drie kappen van Pieterskerkhof 40 uit 1383 en een kap van Pieterskerkhof 40 uit 1393 ±6 jr.

¹¹⁹⁴ De kap van de tuinvleugel van Pieterskerkhof 40 uit 1384 heeft een vrije hoogte van 200 cm. De oudste kap van Breestraat 113 uit 1347 heeft een hoogte van 215 cm.

¹¹⁹⁵ De kap van Rapenburg 29 uit 1664 heeft een vrije hoogte van 250 cm.

¹¹⁹⁶ In de catalogus zijn drie kappen met opvallend lage vrije hoogtes aanwezig, 110 cm bij het achterhuis van Oude Rijn 25 uit 1599, 120 cm bij Breestraat 70 uit 1764 en 85 cm bij Breestraat 24 uit 1768.

Meerdere ondersteuningspunten onder een dakvlak in combinatie met beperkte balklengtes hebben geleid tot de ontwikkeling van gestapelde spanten. In opzet werd de fliering of gording opgelegd op een dekbalk van een spant. Bij meerdere boven elkaar gelegen flieringen of gordingen waren er dus meerdere dekbalken en was de constructie een stapeling van spanten. De toepassing van een enkel spant of een stapelspant was dus voornamelijk afhankelijk van de perceelbreedte en de hellingshoek van de kap. Uit de catalogus blijkt dat voor de Leidse huizen het omslagpunt voor het toepassen van een enkel spant of een stapelspant ongeveer zat tussen de 6,5 en zeven meter, bij een gemiddelde hellingshoek van 50-60 graden.¹¹⁹⁷ Uitvoeringen met enkele spanten of stapelspanten kwamen in de hele onderzoeksperiode voor en blijken dus niet specifiek tijdgebonden.

Borstwering

Een aspect dat invloed had op de kapconstructie was dat veel Leidse huizen (langs)gevels hadden die tot boven de zoldervloer waren opgetrokken, de zogenaamde borstwering, ‘burstweringe’.¹¹⁹⁸ De oudere voorbeelden in de catalogus laten zien aan dat in Leiden al zeker kort na het midden van de 14^{de} eeuw huizen met borstweringen voorkwamen, maar waarschijnlijk zijn ze al ouder.¹¹⁹⁹ Aangenomen werd dat de borstwering samenhang met de ontwikkeling van het ‘verdiep’, het plaatsen van de zoldervloer tussen borstweringen dat een beter bruikbare zolder opleverde.¹²⁰⁰ Van de 107 onderzochte huizen hebben 79 wel en 28 geen borstwering.¹²⁰¹ De hoogte van de borstwering varieert bij de gedocumenteerde voorbeelden tussen de 30 en de 160 cm.¹²⁰² In de borstweringshoogte lijkt zelf geen specifieke ontwikkeling te onderkennen. Waarom gekozen werd voor een bepaalde hoogte is onduidelijk, maar was mogelijk afhankelijk van de lengte en/of de vorm van de kromming van de beschikbare spantbenen. De hoogte kan echter ook het gevolg zijn geweest van andere aspecten, bijvoorbeeld de breedte en hoogte van de kap, zijn helling en het aantal ondersteuningspunten, aangrenzende gebouwen of de gewenste architectuur. Het opgaande relatief dunne muurwerk, meestal steens dik van circa 30 tot 18 cm, van de borstwering met daarop de muurplaat was echter constructief onvoldoende geschikt om de spatkrachten van de dakvoet op te nemen.¹²⁰³ De oplossing waren blokkeels, ‘blockkeels’, die de krachten constructief afleidden naar de spantbenen van de spanten en vervolgens werden deze opgenomen door de vloerbalken.¹²⁰⁴ De oudere spanten hadden dan de kenmerkende uitvoering met gekromde eikenhouten spantbenen.¹²⁰⁵

¹¹⁹⁷ Orsel 2009f, 1114. Bij een wat smaller pand was een enkel spant voldoende, bijvoorbeeld Pieterskerkgracht 9 uit 1498 met een breedte van 6,15 meter en een hellingshoek van 57 graden. Breestraat 95 uit 1405-1411 met een breedte van 6,7 meter en een hellingshoek van 58 graden kreeg een stapelspant, terwijl Breestraat 113 uit 1347 met een gelijke breedte en een iets kleinere hellingshoek van 57 graden van een enkel spant werd voorzien.

¹¹⁹⁸ Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592, Herberge buyten de Zijlepoort, 1593, Rijnlandhuis, 1597 en Rapenburg 69, late 16^{de} eeuw.

¹¹⁹⁹ Het oudste voorbeeld van een Leids huis met borstwering en spanten met gekromde spantbenen is Breestraat 135 uit 1365.

¹²⁰⁰ De Vries 1983, 58; Meischke 1988, 216-219; Janse 1990a, 52-55; Meischke et al. 1993, 21-23; Zantkuijl 1993, 31 en 34; Meischke et al. 1997, 19-21 en Meischke et al. 2000, 50-51.

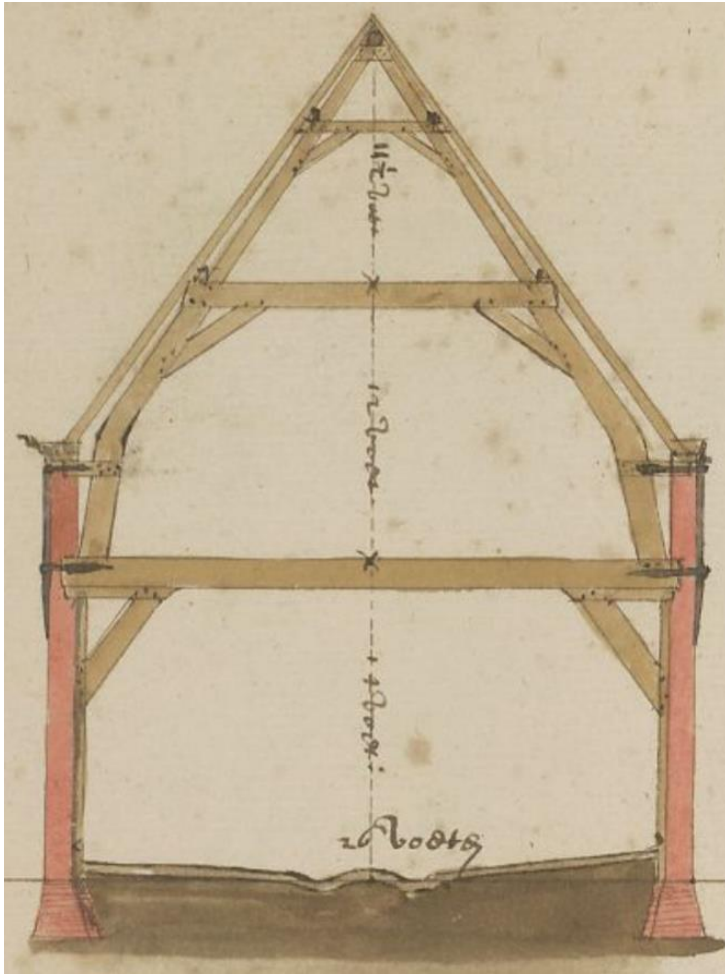
¹²⁰¹ Breestraat 113 uit 1347 heeft als oudste voorbeeld geen borstwering en Steenstraat 35 uit 1860 als jongste.

¹²⁰² Hooigracht 41 (1400-1500) heeft een borstwering van 30 cm en die van de achterbouw van Pieterskerkhof 40 (1383) is 160 cm hoog.

¹²⁰³ Orsel 2007h. De dikte van muurwerk was afhankelijk van de historische ontwikkeling van de baksteen in Leiden. Het relatief dunne muurwerk was onder andere het gevolg van een bepaling van de graaf van Holland die in 1351 en 1352 verbood in Leiden, Dordrecht en Delft om huizen te bouwen met een muurdikte van twee stenen dik, later teruggebracht tot anderhalve baksteen dik. Dergelijk opgaand muurwerk werd namelijk gezien als een gevaarlijke verdedigbare sterkte, die alleen met toestemming van de graaf mocht worden gebouwd.

¹²⁰⁴ Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592, Herberge buyten de Zijlepoort, 1593, Rijnlandhuis, 1597 en Rapenburg 69, late 16^{de} eeuw.

¹²⁰⁵ Janse 1990a, 52-55.



289 Huis en stal, 1657 of 1659 (ELO)

Een houten blokkeel kon op verschillende manieren verbonden zijn met een spantbeen, waarbij deze verbinding zo was vormgegeven dat deze de trekkrachten als gevolg van het spatten/afschuiven van de dakvoet kon overbrengen op de spantbenen.¹²⁰⁶ Bij de toepassing van gesmede blokkeel- of balkankers voorkwam de verticale schieter aan de buitenzijde van de muur het uitwijken van de muurplaat. Bij de uitvoering met een borstwering konden de schieters van de vloerbalkankers en de blokkeelankers uit één geheel bestaan (afb. 289). Dit onderstreept bovendien de constructieve samenhang van de kapvoet, met dakschild, opgaande (langs)gevel, muurplaat, vloerbalken en spanten. De spanten van een gebouw met een borstwering hadden in hoofdopzet een gelijk constructieprincipe als die van borstweringsloze gebouwen. Bij een uitvoering met borstwering kregen de spanten een aanvullende constructieve oplossing om de hoger aangrijpende spatkrachten van het dak over te brengen naar de trekbalke.

Strijkspanten

Uit de onderzochte voorbeelden blijkt dat in Leiden in het algemeen de kapconstructies waren uitgevoerd zonder strijkspanten langs de kopgevels. De nog aanwezige complete telmerkenreeksen zijn een aanwijzing dat strijkspanten ook niet aanwezig zijn geweest. De flieringen en/of gordingen waren dus constructief opgelegd in de dragende kopgevels. Ter verbinding waren de flieringen en/of gordingen meestal met gesmede ankers met het gevelmuurwerk verbonden.¹²⁰⁷ In relatie met de constructieve (laat-)middeleeuwse opzet van Leidse huizen valt op dat ook strijkgebinten in de houtskeletconstructies niet (of nauwelijks) voorkwamen.¹²⁰⁸ Dit lijkt te wijzen op de toepassing van dragende (bak)stenen gevels in de onderzochte periode. Mogelijk is dit deels verklaarbaar door de verplichting tot het bouwen van stenen gevels in de keur van 1450.¹²⁰⁹ Uit historische afbeeldingen blijken echter ook houten en vakwerkgevels in de middeleeuwen te zijn voorgekomen.¹²¹⁰ In de catalogus zijn slechts twee voorbeelden met een strijkspant te vinden: Pieterskerkhof 40 uit 1383 en Langebrug 55, uit 1400 ± 6 jr (afb. 290-291). Buiten de catalogus is ook een strijkspant aangetroffen bij Haarlemmerstraat 174 uit 1479 (d).¹²¹¹ Bij de drie voorbeelden is het strijkspant slechts bij de straatgevel aanwezig en ontbreekt het bij de bakstenen achtergevel. Pieterskerkhof 40 heeft bij de achtergevel een uitvoering met muurstijltjes tegen een loodrecht staande achtergevel.

¹²⁰⁶ Deze verbindingen zijn behandeld in de paragraaf Verbindingen.

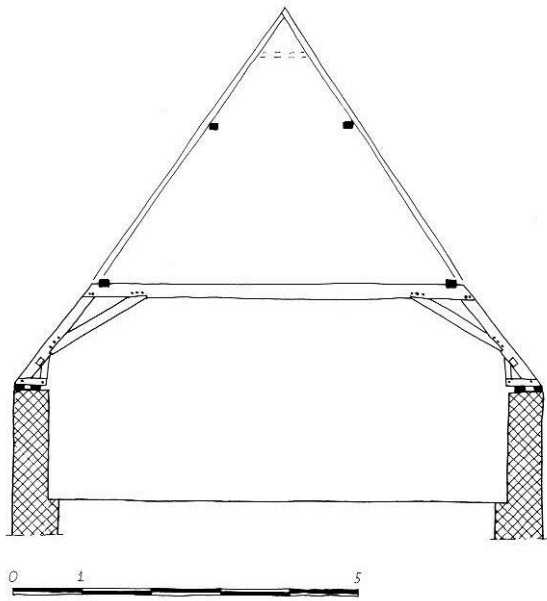
¹²⁰⁷ Zie de paragraaf IJzer. In het bestek voor Rapenburg 69 was sprake van 'strijckhouten' langs de gevel, waarop de gordingen moeten worden bevestigd; Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rapenburg 69, late 16^{de} eeuw.

¹²⁰⁸ Orsel 2007g.

¹²⁰⁹ De Boer 1991, 39-40 en De Baar 1994, 25.

¹²¹⁰ Orsel 2007g, 119.

¹²¹¹ Zie voor Haarlemmerstraat 174 het dossier in het Bouwhistorisch archief van ELO.



290 Pieterskerkhof 40, 1383, strijkspant



291 Langebrug 55, 1400 ±6 jr, strijkspant

De meest logische verklaring voor de aanwezigheid van alleen strijkspanten aan de voorzijde is daarom een schorende functie voor een voorgevel op vlucht. Dit wordt bevestigd door over het strijkspant doorstekende flieringen van Langebrug 55. Deze moeten naar alle waarschijnlijk hebben op gelegen in een (bakstenen) gevel.¹²¹² Het strijkspant zal dan de gevel hebben geschoord. Aangezien strijkspanten bij de andere voorbeelden uit dezelfde periode niet voorkomen, is dit voorbeeld van Langebrug 55 uitzonderlijk en mogelijk te koppelen aan een grote of bijzondere gevel op vlucht. Bij bouwen op vlucht werden, met name voorgevels, vooroverhellend gebouwd, vermoedelijk om glas-in-lood in houten kozijnen tegen waterdoorslag te beschermen.¹²¹³ Het bouwen op vlucht kwam vooral voor in westelijk Nederland.

Het strijkspant kan eventueel ook worden verklaard door een uitvoering met een voorgevel van hout of in vakwerk en de overige gevels in baksteen. Bij de stenen achtergevel ontbrak daarom van origine het strijkspant. In een latere periode zal dan, waarschijnlijk onder invloed van de stedelijke keuren gericht op brandveiligheid, de voorgevel vervangen zijn in baksteen.

Andere, jongere, voorbeelden van strijkspanten zijn aangetroffen bij de grote kapconstructies van het Rijnlandhuis, Breestraat 59 uit 1597 en de Latijnse school, Lokhorstraat 16 uit 1599. In het bestek van het Rijnlandhuis werd het strijkspant 'gevelbint' genoemd.¹²¹⁴ Bij deze laat 16^{de}-eeuwse voorbeelden vervulden de strijkspanten primair een schorende functie voor omvangrijke stenen trapgevels.¹²¹⁵ Bij de gewonere topgevels van huizen kwam dit niet voor.¹²¹⁶

Langsondersteuning

Zoals hierboven aangegeven speelden de langsgeplaatste dragers een belangrijke rol in de kenmerkende stapeling van het ruimtelijke framework. De muurplaat, flieringen/gordingen en eventueel een nokgording ondersteunden de dakdrager en dakbedekking en zorgden voor de verdere afleiding van krachten. Bovendien waren de langsdragers een wezenlijk onderdeel van de lengtestabiliteit van het constructieve framework.

¹²¹² De middeleeuwse gevel werd later vervangen waardoor de oplegging niet meer controleerbaar is.

¹²¹³ Meischke 1996; Meischke et al. 1997, 37 en 40-41 en Rouwhorst 2013.

¹²¹⁴ Bijlage rekeningen en bestekken, Rijnlandhuis, 1597.

¹²¹⁵ Orsel 2013b.

¹²¹⁶ Het enige voorbeeld is de leugenaarkap van Rapenburg 61 uit 1701. Maar deze strijkspanten waren niet nodig voor het schoren van gevels of iets dergelijks. De uitvoering met strijkspanten bij Rapenburg 61 was noodzakelijk vanwege de bijzondere en unieke nokconstructie met blok en de daaraan gekoppelde geprofileerde nokplaat. Buiten de catalogus valt een uitzonderlijk voorbeeld Rapenburg 23 uit de 17^{de} eeuw. Maar deze kap vertoont meerdere uitzonderingen en waarschijnlijk werd deze kap gebouwd door een Amsterdamse, of in Amsterdam opgeleide, timmerman; Orsel 2017, uitzondering.

Muurplaat

De muurplaat, ‘muerplaat, muyrplaat’, was de onderste van de ondersteunende langsgeplaatste dragers en droeg de voet van de dakdragers.¹²¹⁷ De constructieve (soms indirecte) verbinding van de muurplaat met de (trek)balken van de zoldervloer voorkwam het afschuiven van de dakvoet (als gevolg van spatkrachten). Bij vrijwel alle onderzochte kappen op huizen is sprake van enkele muurplaten. Dit hing samen met de hierboven al genoemde beperkte dikte van de onderstaande gevels uit baksteen, van meestal één steen breed (circa 18 tot 30 cm). Slechts één voorbeeld van een huis, Pieterskerkhof 40 uit 1383, heeft dubbele muurplaten. Deze kap staat dan ook op een oudere bouwmassa met borstweringen van circa 50 cm dik. Ook het Gravensteen, Pieterskerkhof 6, uit 1463 heeft dubbele muurplaten, op relatief dik muurwerk. Een enkele muurplaat op dunnere (huis)muren en dubbele muurplaten op dik muurwerk zijn vergelijkbaar met de vele voorbeelden in het werk van Janse.¹²¹⁸ Meestal was de muurplaat van eikenhout, ook indien de kapconstructie van grenenhout was, vermoedelijk omdat deze duurzame houtsoort zich beter hield bij de aansluiting op het baksteenwerk van de gevel.



292 Nieuwsteeg 17, 1592, borstwering, blokkeel en anker



293 Haarlemmerstraat 163, 1675-1700, muurplaat voor muur

Een muurplaat lag op de opgaande langsgevels, die ter hoogte van de zoldervloer konden eindigen of iets hoger als het gebouw met borstweringen was opgetrokken (afb. 292). Als het huis geen borstwering had, ruste de muurplaat direct op de vloerbalken, die in het opgaande muurwerk waren opgelegd.¹²¹⁹ Bij de uitvoering met een borstwering werden de spatkrachten van de dakvoet echter niet overgebracht via de borstwering, maar werden via blokkeels constructief afgeleid naar de spantbenen van de kapconstructie en vervolgens opgenomen door de vloerbalken. De muurplaat werd in het algemeen vernageld op de vloerbalken of op de blokkeels. Deze verbindingwijze stond in het bestek voor het huis voor Hogerbeets uit 1592: ‘muerplaten op die blockeels wel vast gespijckert’.¹²²⁰

¹²¹⁷ Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592, Herberge buyten de Zijlepoort, 1593, Rijnlandhuis, 1597, Rapenburg 69, late 16^{de} eeuw, Bibliotheca Thysiana, 1654, Rapenburg 31, 1664, Hof Meermansburg, 1680-1685 en Hooglandse Kerkgracht 23, 1738.

¹²¹⁸ Janse 1989.

¹²¹⁹ Het oudste voorbeeld hiervan is Breestraat 113 uit 1347.

¹²²⁰ Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592.

Ook kon vanwege de spatkrachten een complexere verbinding met voerloef tussen muurplaat en blokkeel zijn toegepast, zoals in het bestek voor het Rijnlandhuis uit 1597: ‘inlegeren met een voorloich van een duijnm diep, van gelijcken de muirplaten opte blockeels’.¹²²¹ Daarnaast voorkwamen de schieters van gesmede balkankers en eventueel blokkeelankers het afschuiven van het opgaande muurwerk en tevens het wegschuiven van de muurplaat (afb. 292).

Een andere, opmerkelijke uitvoering was de plaatsing van de muurplaat tegen opgaand muurwerk (afb. 293).¹²²² De algemene verklaring hiervoor is dat een nieuw dak werd gebouwd tegen hoger muurwerk dat er al stond, doorgaans een buurhuis. De muurplaat moest dan voor het muurwerk in plaats van erop worden gelegd. De muurplaat lag in zo’n geval op de blokkeels. Er was in dit geval sprake van een door beide gebouwen gedeelde, zogenaamde gemene, muur.

Flieringen en gordingen

Langsgerichte balken ter ondersteuning van daksporen of -beschoot tussen de kapvoet en de nok waren flieringen of gordingen, die op hun beurt werden gedragen door de spanten.¹²²³ Het tegenwoordige onderscheid tussen flieringen en gordingen is dat de fliering horizontaal ligt en de gording gekanteld ligt in de schuine van het dakvlak. In de onderzochte historische bronnen heten de ondersteunde balken zonder onderscheid ‘fli(e)ringen’ of ‘gordinghen’, zoals al eerder behandeld in de paragraaf Construeren.¹²²⁴ De oudste van de twee is de fliering. De voorbeelden in de catalogus laten zien dat de oudste flieringen meer een plaatvorm hadden en de latere een meer vierkante balkdoorsnede.¹²²⁵ De sporen of het beschoot werden op de hoek van de fliering vernageld.¹²²⁶ In een enkel geval werd, voor een betere bevestiging van de in de dakhelling liggende daksporen, de fliering aan één zijde afgeschuind (afb. 294).¹²²⁷ De positie van de flieringen bij een dak met onderbroken sporen was verder naar buiten, in de buitenlijn van de daksporen, dan die van de flieringen van een kap met sporen uit één stuk.

Uit de catalogus komt naar voren dat vanaf het einde van de 16^{de} eeuw flieringen in combinatie met gordingen voorkwamen.¹²²⁸ De combinatie van flieringen met daartussen geplaatste gordingen kwam al in de 14^{de} eeuw in Limburg voor, maar drong pas laat door in het westen van Nederland.¹²²⁹ De flieringen werden op de dekbalken geplaatst en de gordingen tussen de flieringen en/of nokgording op de spantbenen. Vanwege de vermelding van flieringen en gordingen in het bestek voor de herberg buiten de Zijlpoort uit 1593 is archivalisch bekend dat de combinatie dan al als originele opzet voorkwam (afb. 295).¹²³⁰ De oudste daadwerkelijk aangetroffen voorbeelden in huizen in de catalogus zijn Oude Rijn 25, voor en achter van 1599 en het voorhuis van Donkersteeg 9-11 uit 1601 +2 jr. Mogelijk is de eerder niet als oorspronkelijk geïnterpreteerde gording van Oude Rijn 166 uit 1585 wel oorspronkelijk en daarmee een iets ouder voorbeeld.¹²³¹

¹²²¹ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rijnlandhuis, 1597.

¹²²² Voorbeelden hiervan zijn Oude Singel 218, van direct van 1611, Haven 42 uit 1645, Rapenburg 32 van ca. 1650-1700 en Haarlemmerstraat 163 van 1675-1700.

¹²²³ Aan het aantal ondersteuningspunten en de onderlinge afstand is aandacht besteed in de paragraaf De ondersteuningsconstructie.

¹²²⁴ Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592, Herberge buyten de Zijlpoort, 1593, Rijnlandhuis, 1597, Rapenburg 69, late 16^{de} eeuw, Marekerk, 1645, Bibliotheca Thysiana, 1654, Rapenburg 31, 1664 en Hooglandse Kerkgracht 23, 1738.

¹²²⁵ Breestraat 113 uit 1347 en Breestraat 135 uit 1365 hebben platen als fliering. Pieterkerkhof 40 uit 1383 is het oudste voorbeeld met vrij vierkante flieringen.

¹²²⁶ De bevestiging van sporen of beschoot op flieringen en gordingen is behandeld in paragraaf Bevestiging.

¹²²⁷ Voorbeelden van afgeschuinde flieringen zijn Hooglandsekerkgracht 14 (ca. 1400-1500), Breestraat 109 (ca. 1500), Nieuwe Rijn 28 (1598), Hooglandsekerkgracht 3 (1618-1619), Rapenburg 32 (1650-1700) en dan in combinatie met gordingen i.v.m. verticaal dakbeschoot, Haarlemmerstraat 163 (1675-1700) en Rapenburg 12 (1724).

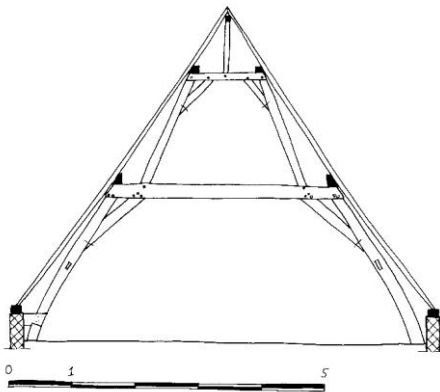
¹²²⁸ Vroege voorbeelden zijn Breestraat 59 uit 1597, Lokhorststraat 16 uit 1599, Oude Rijn 25, het voor- en achterhuis, uit 1599 en Donkersteeg 9-11, voorhuis, uit 1601 +2 jr.

¹²²⁹ Janse 1989, 129-133.

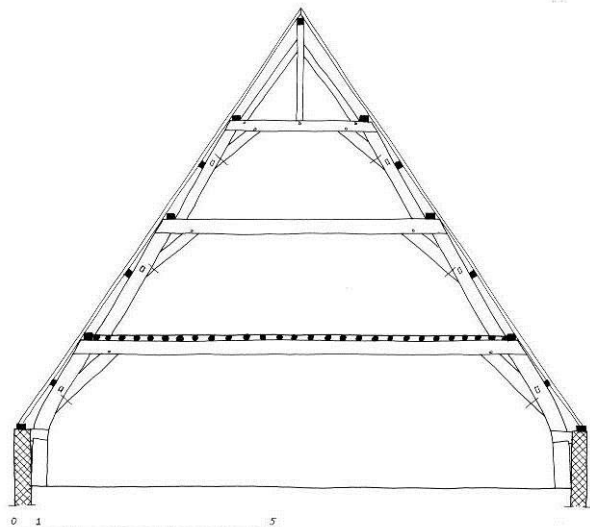
¹²³⁰ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Herberge buyten de Zijlpoort, 1593

¹²³¹ Orsel 2004e.

KAPPEN IN LEIDEN

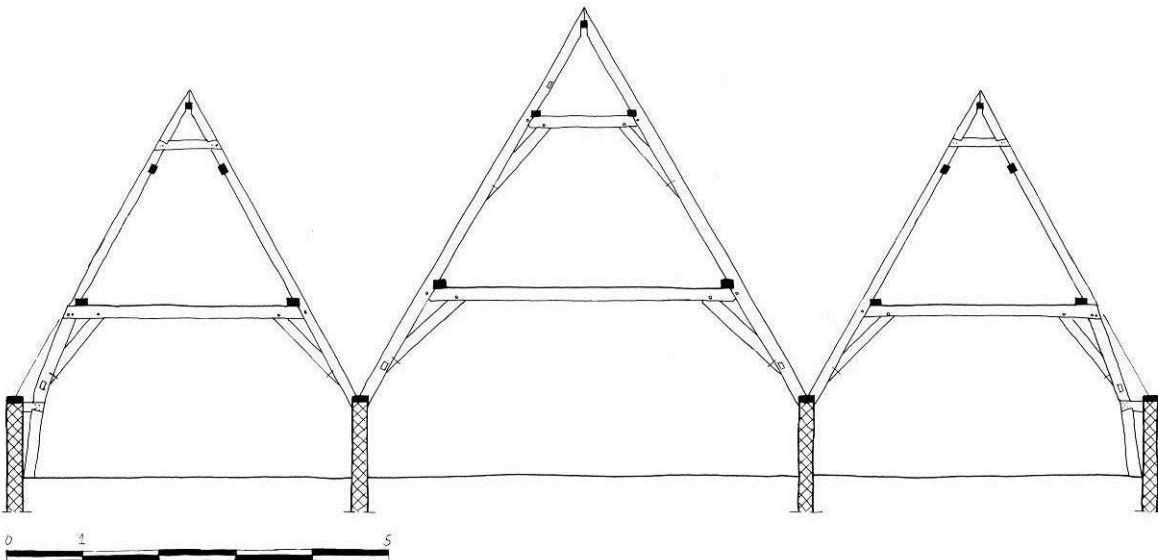


294 Nieuwe Rijn 28, 1598



295 Herberg buiten de Zijlpoort, 1593

In Leiden lagen de gordingen in eerste instantie aan de buitenzijde op de spantbenen, maar in de stadsuitbreiding van 1611 kwamen ook spantconstructies met de gordingen gekeept tegen de binnenkant van de bovenste driehoekspanten voor (afb. 296).¹²³² Een aanleiding voor de toepassing van de in de hellingshoek van de kap liggende gording kan het opkomende gebruik van de nokgording op een driehoekspant in de 16^{de} eeuw zijn geweest. Bij driehoekspanten was een extra ondersteuningsbalk tussen fliering en nokgording eenvoudig aan te brengen op de buitenzijde van het spantbeen. Het meest logische was dan een plaatsing onder de hoek van het spantbeen en dus een keuze voor een gording. De fliering werd echter niet geheel verdrongen bij de driehoekspanten, vooral niet bij plaatsing op een (horizontale) spantbalk.¹²³³



296 Oude Singel 110-112, direct na 1611

¹²³² De oudste voorbeelden van gordingen aan de binnenzijde van spantbenen zijn Oude Singel 110-112 van direct na 1611. Deze opzet kwam vanaf dan vaker voor. Opmerkelijk bij deze opzet is de toepassing van flieringen in plaats van gordingen bij Oude Vest 97 van direct na 1611.

¹²³³ Latere voorbeelden van een driehoekspant met flieringen zijn Nieuwe Beestenmarkt 9, direct na 1611, Steenschuur 14, 1614-1625, Vijfde Binnenvestgracht 7a, 1619, Hogewoerd 150, direct na 1659, Papengracht 6, 1668, Rapenburg 6, 1668, Stille Rijn 11, 1735-1737, Hooglandsekerkgracht 21, 1737, Oude Rijn 1b, 1750-1760, Rapenburg 67, 1760, Breestraat 70, 1764, Eerste Binnenvestgracht 22, ca. 1775-1800 en de drie kappen van Breestraat 19, 1791.

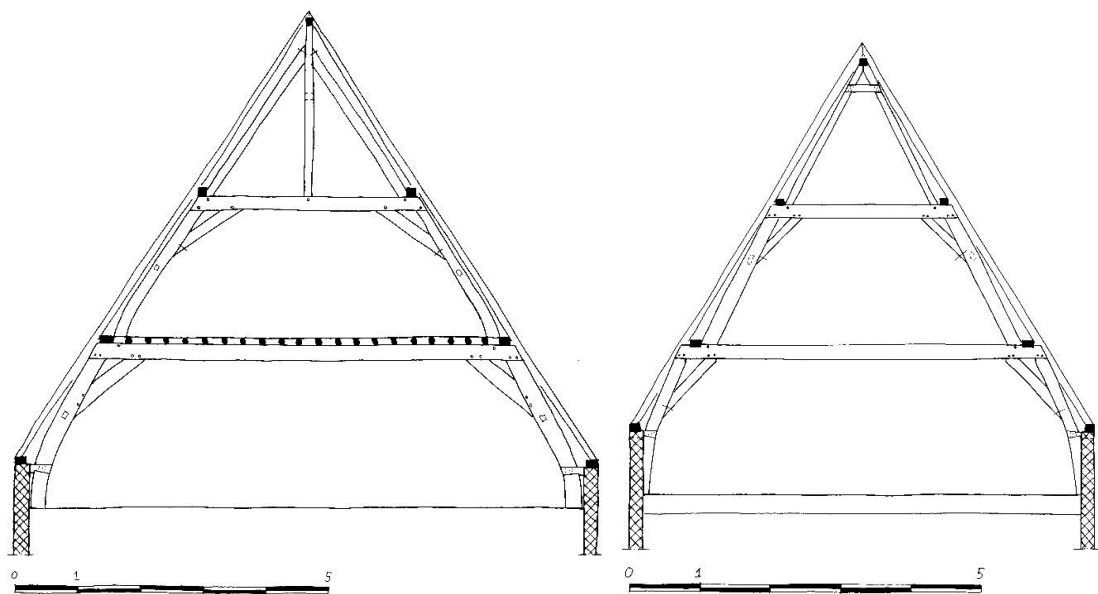
DE ORDINAIRE KAP

De vroegste kapconstructie met enkel gordingen is de leugenaarkap van Rapenburg 61 uit 1701. Latere voorbeelden van gordingenkappen zijn twee ontwerpen uit 1737 en Breestraat 24 uit 1768 (afb. 356 en 398). Deze gordingenkappen werden zo geconstrueerd om staand beschot te dragen. Kappen met enkel gordingen kwamen in Zuidoostelijk-Nederland voor vanaf de 15^{de} eeuw.¹²³⁴ Volgens Janse dienden bij een zuivere gordingenkapp de spantbenen ononderbroken van de voet tot de nok te lopen en werden de gordingen daarop ingelaten.¹²³⁵ De leugenaarkap van Rapenburg 61 uit 1701 en de kap van Breestraat 24 uit 1768 zijn in die zin dus op te vatten als voorbeelden van een zuivere gordingenkapp op een Leids huis.

In de paragraaf Verbindingen is uitgebreid aandacht geschonken aan de verbinding van flieringen en gordingen met de spantconstructie. Samengevat waren in eerste instantie de flieringen iets ingelaten, soms met een voorloef, in de dekbalk. Bij huizen werd vanaf circa 1600 dit achterwege gelaten en werd de balk slechts met een nagel vastgezet.

Nokgording

De nokgording was de hoogste langsgerichte balk in een kap. De nokgording, 'nock' of 'ock' genaamd, kwam in Leiden pas voor vanaf ongeveer 1545, als gevolg van de introductie van de oud-Hollandse dakpan en de bijbehorende noodzaak voor een steviger en stabielere nok.¹²³⁶ Voorheen waren de kappen voorzien van 'los van elkaar' geplaatste sporenparen met haanhouten. Bij de toepassing van de nokgording moest ook een nokspant worden geïntroduceerd. Dit bovenste spant, bedoeld om de nokgording te ondersteunen, kon bestaan uit een (afgeschoorde) nokstijl en/of een driehoekspant (afb. 297-298).¹²³⁷



297 Breestraat 135, 1595

298 Donkersteeg 9-11, achterhuis, 1609 ±6 jr

De nokgording had in vrijwel alle gevallen een vierkante of rechthoekige vorm en was relatief licht gedimensioneerd. De houtmaat bleef in het algemeen onder de tien cm in het vierkant. In dwarsdoorsnede gezien werd de nokgording meestal liggend op zijn plat aangebracht. In enkele gevallen werd de nokgording een kwartslag gedraaid en overhoeks geplaatst (afb. 343-344).¹²³⁸

¹²³⁴ Janse 1989, 128.

¹²³⁵ Janse 1989, 125.

¹²³⁶ Zie paragrafen De dakbedekking en De dakdrager en Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592, Herberge buyten de Zijlepoort, 1593, Rijnlandhuis, 1597, Rapenburg 69, late 16^{de} eeuw, Bibliotheca Thysiana, 1654 en Hooglandse Kerkgracht 23, 1738.

¹²³⁷ In de paragraaf Introductie nokgording zal hierop verder worden ingegaan.

¹²³⁸ De oudste voorbeelden van overhoekse nokgordingen zijn Hogewoerd 185 (direct na 1659) en Rapenburg 29 (1664). Deze kappen hebben ook schaarspanten in plaats van driehoekspanten. Latere voorbeelden zijn de theekoepel aan de Utrechtse Veer (1797) en Stille Mare 4 (1830).

Waargenomen is dat de nokgording aan de bovenzijden soms iets was afgeschuind om schuin verlopende sporen of beschot beter te kunnen bevestigen (afb. 242-243). De horizontale langsgeplaatste balk was, naast zijn dragende en stabiliseerde functie ten behoeve van de dakvlakken, tevens geschikt om een nokruiter op te plaatsen. Deze ruiter diende om een nokafdekking van vorsten of lood op te bevestigen (afb. 239-241).¹²³⁹

Langsschoring

In de ruimtelijke constructie van de kap zorgden windschoren voor lengtestabiliteit, door hun schorende schuingeplaatste positie tussen de langgerichte flieringen en gordingen en de dwarsgeplaatste spanten (afb. 299 en 301). Deze in de bronnen genoemde ‘windbanden’ waren houten schoren die vanaf een spantbeen schuin omhoog liepen naar de fliering of gording.¹²⁴⁰ Gebruikelijk was dat aan beide zijden van het spant windschoren werden toegepast.¹²⁴¹ Zodoende werden in de lengterichtingen meerdere constructieve driehoeken gevormd en ontstond een stijf geheel.¹²⁴² Vanaf het moment dat er een nokgording in de kapconstructie werd toegepast, werd deze meestal ook voorzien van een schoring in langsrichting.¹²⁴³ Deze nokgordingschoring kon dan zijn aangebracht tussen de nokgording en de nokstijl of de spantbenen of de spantbalk van het spant dat de nokgording droeg (afb. 247 en 286).

De vorm, materialisering en verbindingen van de windschoren laten een chronologische ontwikkeling zien, waarbij sprake was van een geleidelijke overgang. De oudste windschoren waren eikenhouten platen van gekromd hout (afb. 299). Deze kwamen voor tot in de 15^{de} eeuw.¹²⁴⁴ Langzamerhand werd aan het einde van de 14^{de} eeuw overgegaan naar rechte eikenhouten schoren.¹²⁴⁵ Met de algemene overgang van eikenhout naar grenenhout werden de windschoren ook van grenen vervaardigd. Wel is geconstateerd dat voor dit onderdeel vaak gebruikt werd gemaakt van hergebruikt hout, van weinig bewerkt hout of zelfs van zeer onregelmatig gegroeid hout (afb. 301). Dit gebruik is voor windschoren verklaarbaar aangezien het relatieve korte stukken hout waren en daarvoor restmateriaal kon worden gebruikt. Bovendien was bij koud vernagelde windschoren de verbinding en bevestiging eenvoudig.

De ontwikkeling van de verbindingen van de windschoren is al eerder behandeld in de paragraaf Verbindingen. De oudere gekromde windschoren waren in het algemeen gekeept om de fliering en koud tegen de spantbenen genageld (afb. 300).¹²⁴⁶ Het kwam ook voor dat ze gepend waren verbonden met de fliering en spantbenen.¹²⁴⁷

¹²³⁹ Door de slechte bereikbaarheid van de nok was verder onderzoek naar nokruiters niet mogelijk.

¹²⁴⁰ Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592, Herberge buyten de Zijlepoort, 1593, Rijnlandhuis, 1597, Rapenburg 69, late 16^{de} eeuw en Bibliotheca Thysiana, 1654.

¹²⁴¹ De oudere voorbeelden hebben flieringen. De oudste afgeschoorde gordingen zijn Breestraat 59, het gemeenlandshuis uit 1597 en het voorhuis van Donkersteeg 9 uit 1601 +2 jr. In Zwolle hebben de oudere voorbeelden bij ieder tweede spant windschoren; vriendelijke mededeling bouwhistoricus Dirk Jan de Vries.

¹²⁴² Een afwijkend voorbeeld buiten de catalogus is Pieterskerkhof 38 uit 1657 (a) met windschoren die vanaf de flieringen omhooglopen naar de spantbenen van een bovenstaand spant. Zie bouwhistorische notitie in het bouwhistorisch archief van ELO.

¹²⁴³ Bij de oudste voorbeelden van een kap met nokgording zijn geen sporen van lengteschoring bij de nokgording aangetroffen. Het oudste voorbeeld hiervan is Oude Rijn 166 uit 1585 met schoren om en om tussen nokgording en spantbeen van driehoekspant. Het jongste voorbeeld met nokgordingschoren ten behoeve van het langsverband is Nieuwe Rijn 105 uit 1660.

¹²⁴⁴ De jongste voorbeelden van gekromde windschoren zijn Breestraat 95 uit 1405-1411 en Aalmarkt 11 uit 1455-1456 (d).

¹²⁴⁵ Het oudste voorbeeld van rechte eiken windschoren is de voorbouw van Pieterskerkhof 40 uit 1383. Opmerkelijk is dat de kap van de achterbouw van hetzelfde pand uit hetzelfde jaar is uitgevoerd met gekromde windschoren.

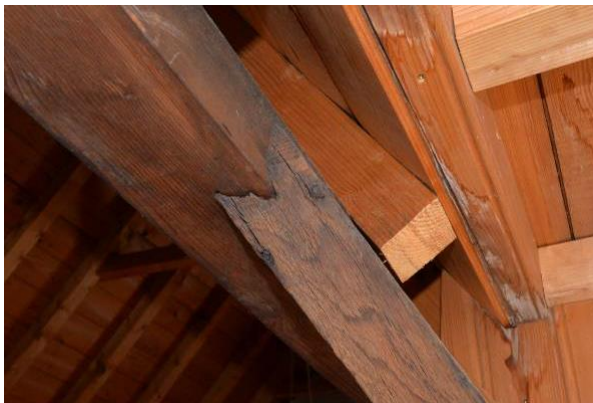
¹²⁴⁶ Voorbeelden van gekepte en koud vernagelde gekromde windschoren zijn Breestraat 113 uit 1347 en Breestraat 95 uit 1405-1411.

¹²⁴⁷ Voorbeelden van gepende gekromde windschoren zijn Pieterskerkhof 40 uit 1383 en Breestraat 123 uit 1393 ±6 jr.

DE ORDINAIRE KAP



299 Breestraat 123, 1393 ±6 jr, gekromde windschoren



300 Pieterskerkhof 40, tuinvleugel, 1384, gelipte schoor



301 Donkersteeg 5, 1602, vernagelde windschoren



302 Steenshuur 11, 1460-1466, afgesnoten hoek

Vanaf het begin van de 15^{de} eeuw werden de dan rechte windschoren gepend verbonden met de flieringen en koud vernageld tegen de spantbenen.¹²⁴⁸ Vanaf het einde van de 15^{de} eeuw werd de verbinding nog verder vereenvoudigd en waren de windschoren zowel tegen de spantbenen als tegen de flieringen, of gordingen, koud vernageld.¹²⁴⁹ Een opmerkelijk detail was dat van de koud vernagelde windschoren bij de aansluiting soms een hoekje van de schoor werd verwijderd. Mogelijk had dit van doen met het beschadigen of afbreken met dit meest kwetsbare hoekje (afb. 302). Vanaf het begin van de 17^{de} eeuw nam het gebruik van windschoren af.¹²⁵⁰ Schilddaken lijken hiervan de vroegste voorbeelden. Mogelijk werd voor de lengteschoring vertrouwd op de schuingeplaatste kopse dakschilden. Bij enkele zadeldaken lijkt ook een andere vorm van schoring, door middel van windlatten onder tegen de daksporen, dan toepassing te hebben gevonden (afb. 303-305). Dit waren waarschijnlijk de in de bronnen genoemde ‘jachtschoren’.¹²⁵¹

¹²⁴⁸ Het oudste voorbeeld is Breestraat 161 uit 1435 ±6 jr.

¹²⁴⁹ Het oudste voorbeeld van geheel koud vernagelde windschoren is Haarlemmerstraat 224 uit 1480 en het jongste Breestraat 19 uit 1791.

¹²⁵⁰ Het schilddak van Pieterskerkgracht 9 uit 1620 heeft nooit windschoring gehad. De panden met omlopende schilddaken kregen ook geen windschoring. Er zijn meerdere voorbeelden van zadeldaken zonder windschoring in de stadsuitbreiding van 1611, Morsstraat 32, Oude Singel 100 en 218 en Oude Vest 97. Maar het is onduidelijk gebleven of dit originele opzet was of dat de windschoring later werd verwijderd.

¹²⁵¹ Het oudste voorbeeld van windlatten is Oude Singel 110-112, direct na 1611. Andere voorbeelden zijn Hogewoerd 150, direct na 1659, Papengracht 6, 1668 en Breestraat 95, toevoeging uit 1758. De term ‘jachtschoor’ kwam voor in een bestek uit 1654; Bijlage Rekeningen en Bestekken, Bibliotheca Thysiana, 1654. Helaas zijn de dakdragers van de Bibliotheca Thysiana, Rapenburg 25, vervangen, zodat dit niet kan worden gecontroleerd, zie catalogusblad Rapenburg 25, 1654.

KAPPEN IN LEIDEN



303 Oude Singel 110-112, na 1611



304 Papengracht 6, 1668



305 Breestraat 95, aanpassing 1758

Een bijzondere langsschoring, die in Leiden is vastgesteld bij 14^{de}-eeuwse kapconstructies, was de toepassing van afgeschoorde muurstijltjes bij de oplegging van flieringen in de stenen topgevels.¹²⁵² De stijltjes werden deels verzonken in een muurstijlsleuf in het metselwerk, wat duidelijk maakt dat muurstijl en muurwerk contemporain zijn. Bovendien blijkt dat het muurstijltje, en de flieringen en de kapconstructie, als eerste werden geplaatst en het muurwerk erna. De verbindingen tussen fliering, muurstijl en windschoor/korbeel werd even zorgvuldig uitgevoerd als bij de spanten. Dat de zorgvuldige constructie van deze bijzondere langsschoringenconstructies in één keer werd opgezet, wordt bevestigd door de aanwezigheid van een telmerksysteem op de onderdelen.¹²⁵³ De redenen voor de toepassing van de afgeschoorde muurstijl zijn niet geheel duidelijk. De kapconstructie op de voorbouw van Pieterskerkhof 40 (1383) kreeg aan de achterzijde afgeschoorde muurstijltjes tegen een (niet op vlucht staande) bakstenen topgevel (afb. 306). De voorzijde kreeg van origine een strijkspant tegen een (later vervangen) topgevel. Het vermoeden is dat het strijkspant behoorde bij een voorgevel op vlucht of bij een houten gevel of een gevel van vakwerk. Op historische afbeeldingen van Leiden zijn dergelijke gevels afgebeeld. De even oude achterbouw van Pieterskerkhof 40 (1383) heeft aan beide kopse zijden (niet op vlucht staande) bakstenen topgevels. Hier zijn onder de flieringen afgeschoorde muurstijltjes aanwezig (afb. 307). Ook bij Breestraat 123 (1393 ±6 jr) staan de muurstijltjes tegen (niet op vlucht staande) bakstenen kopgevels van het dwarse voorhuis (afb. 308). Uit de voorbeelden kan worden geconcludeerd dat de afgeschoorde muurstijltjes een schorende en stabiliserende functie hadden ten behoeve van de loodrechte bakstenen gevels. Dergelijke muurstijltjes zijn ook bekend uit andere steden, zoals Delft en Haarlem, maar ook verder weg zoals in Deventer en Zutphen.¹²⁵⁴ Dit type muurstijltjes kon een relatie hebben met vroege vakwerk- of houtbouwconstructies.¹²⁵⁵ Ze zijn wellicht voortgekomen uit muurstijlen van oudere vakwerkgevels of houten gevels. De bakstenen gevels zouden dan daarvan de opvolger zijn.

¹²⁵² Het oudste, gereconstrueerde, voorbeeld met afgeschoorde muurstijltjes is Breestraat 135 uit 1365. Andere voorbeelden zijn de voor- en achterbouw van Pieterskerkhof 40 uit 1383 en het voorhuis van Breestraat 123 uit 1393 ±6 jr.

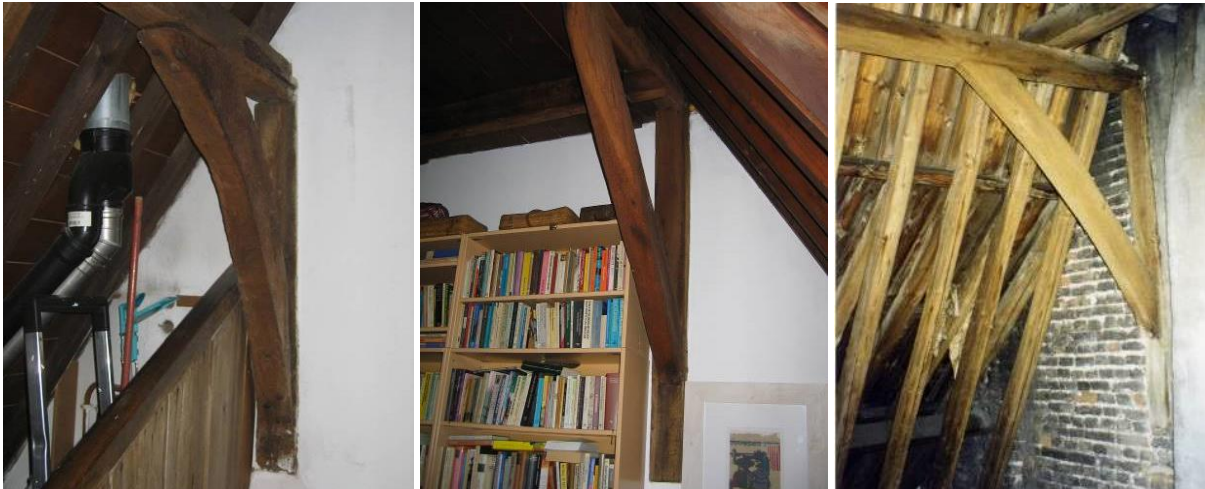
¹²⁵³ Deze merken zijn aangetroffen bij de voor- en achterbouw van Pieterskerkhof 40 uit 1383 en het voorhuis van Breestraat 123 uit 1393 ±6 jr. Ook bij Breestraat 95 uit 1405-1411 zijn merken aangetroffen op de gekromde windschoren, maar dit zijn plaatsmerken.

¹²⁵⁴ Enkele voorbeelden: Delft, Oosteinde 173; Weve 2013, 223-225. Haarlem, Pesthuis, Grote zaal 1463 (d); Janse 1989, 112-113 en Kamphuis 1999. Deventer, Bergschild 7, midden 14^{de} eeuw (d); Meischke en Berends 1978, 77-78 en vriendelijke mededeling bouwhistoricus Dirk Jan de Vries. Zutphen, Zaadmarkt 101, 1343 (d) en Houtmarkt 42-44, XIV A; Janse 1989, 83.

¹²⁵⁵ Glaudemans 2001, 31-32.

DE ORDINAIRE KAP

Bij het onderzoek naar de Leidse kapconstructies zijn echter geen andere aanwijzingen hiervoor aangetroffen.¹²⁵⁶ De verschoven positie van de muurstijltjes boven elkaar bij de stapelspanten van alle voorbeelden lijkt deze optie van het ontstaan uit muurstijlen van vakwerkgevels echter uit te sluiten.



306 Pieterskerkhof 40, voor, 1383

307 Pieterskerkhof 40, achter, 1383

308 Breestraat 123, 1393 ±6 jr

Vlieringhangzoldering

Aan het einde van de 16^{de} eeuw is bij de Leidse kapconstructies de opkomst van de aan de langsdragers ‘opgehangen vloer’ van de vlieringzolder waar te nemen.¹²⁵⁷ Deze vloer werd aangebracht over de dek- of tussenbalken van de kapspanten. Zoals al eerder aangegeven, stonden de spanten op een dusdanige afstand (meestal twee meter of meer), dat vloerplanken dit niet zonder een tussenondersteuning konden overspannen. Een samengestelde balklaag kon daarvoor de oplossing zijn, waarbij de dek- of tussenbalken als moerbalken fungeerden.¹²⁵⁸ In plaats van een samengestelde vloerconstructie kon ook worden gekozen voor het enkelvoudige balklaagprincipe. Tussen de dragende spanten werden één of meer balken geplaatst om de vlieringvloer mede te ondersteunen (afb. 309). Het meest logisch was dan de bevestiging van deze balken onder tegen de fliering. Voorwaarde was daarbij dat de flieringen niet meer in de dekbalken werden ingelaten, zodat de bovenkant van de dekbalk gelijk lag met de onderkant van de flieringen en de vlieringvloer op één niveau kon worden aangebracht. De bevestiging van de balken aan de flieringen was een hangconstructie en daarom is voorgesteld ze te benoemen als ‘flieringhangbalken’.¹²⁵⁹ Het tot nu toe oudst bekende Leidse voorbeeld van een constructie met hangbalken is Oude Rijn 166 uit 1585. Vroege hangbalkconstructies zijn overigens al bekend uit de 15^{de} eeuw in Groningen en van rond 1500 in Zwolle en Kampen.¹²⁶⁰ In Amsterdam kwam dit verschijnsel pas vanaf de vroege 17^{de}-eeuw voor.¹²⁶¹ De gedocumenteerde hangbalken in Leiden zijn alle van grenenhout, ook als de kapconstructie geheel of gedeeltelijk in eikenhout was uitgevoerd. Voor de ophanging van de hangbalken aan de flieringen zijn in Leiden vier verbindingsvormen aangetroffen (afb. 75-78).¹²⁶² Het vaakst kwam de gesmede strop voor. Minder vaak voorkomende verbindingsvormen waren gesmede nagels of de gesmede spiebout met verdikte kop of in een T-vorm.

¹²⁵⁶ Door het ontbreken van aanwijzingen vallen de afgeschoorde muurstijltjes verder buiten dit onderzoek, maar nader onderzoek hiernaar is wenselijk.

¹²⁵⁷ Orsel 2008.

¹²⁵⁸ Een voorbeeld van een vlieringvloer met kinderbinten is de brouwerijvleugel van Haarlemmerstraat 213 uit 1554. Voor de kinderbinten kon ook materiaal worden hergebruikt, dat over was gebleven van een grote verbouwing. Een voorbeeld is de vlieringvloer van de nieuwe kap uit 1595 van Breestraat 135 met hergebruikte dennendaksporen (met aftekeningen van haanhouten) van de voorgaande kap uit 1365.

¹²⁵⁹ Orsel 2008, 31.

¹²⁶⁰ Janse 1989, 251 en Stenvert 2013a, 18.

¹²⁶¹ Derksen 2010, 98-100.

¹²⁶² Zie paragraaf IJzer.



309 Hooglandsekerkgracht 3, 1618-1619



310 Hogewoerd 177, direct na 1659 (a)

De ophangconstructie was feitelijk een technische onvolkomenheid omdat de balk niet was opgelegd zoals gebruikelijk maar opgehangen. Vanwege de opgehangen constructie van de vlieringvloer, konden hier in het algemeen geen grote lasten door worden gedragen. De vlieringvloer zal dus bedoeld zijn geweest als plafond of zoldering van de zolder. Met de komst van de hangzoldering aan het einde van de 16^{de} eeuw werd de zolder als ruimte afgeschoten en daarmee beter geschikt als gebruiksruimte. Waarschijnlijk werden op de zolder slaapruidtes ingericht.¹²⁶³ Ander nuttig gebruik kan de opslag van brandstof en het drogen van de was zijn geweest.¹²⁶⁴

Een specifiek met de vlieringvloer als zoldering samenhangend fenomeen is een groef in de zijkant van de fliering (afb. 310).¹²⁶⁵ De groef zal bij een vloer van delen met groef en messing of veer hebben behoord en zo stofdoorslag hebben moeten voorkomen. Ook in 17^{de}-eeuwse Amsterdamse flieringen komt deze groef, in combinatie met de vlieringvloer voor.¹²⁶⁶ De vlieringvloer gaf natuurlijk ook de mogelijkheid om de vlieringruimte eenvoudig te kunnen bereiken, bijvoorbeeld voor het aansmeren van het pannendak.

De oplossing van opgehangen vlieringvloeren lijkt in Leiden te verdwijnen in de late 17^{de} of 18^{de} eeuw.¹²⁶⁷ De reden hiervoor is onbekend. Het lijkt erop dat er minder behoefte aan ruimte was, wellicht door de krimpende bevolking in deze tijd of bijvoorbeeld door veranderingen in het bewonen van de huizen.

Spantconstructies

De spantconstructie was de ondersteuningsconstructie onder de dakbedekking en de flieringen en gordingen. In de bronnen werd de spantconstructie ‘ghespannen’, ‘(kap)binten’ of ‘gebinten’ genoemd.¹²⁶⁸ Bij spanten met gestapelde dekbalkspanten, waren de onderste ‘flierbinten’ en daarop stonden ‘schaarbinten’.¹²⁶⁹ In deze paragraaf worden de verschillende vormen en aanpassingen van spantconstructies op Leidse huizen chronologisch behandeld, op basis van de catalogus met kenmerken in bepaalde tijdvakken (afb. 311).

¹²⁶³ Op zolder werden sporen aangetroffen van gebruik, zoals indelingen, afschottingen en afwerkingen, zoals verf- en behang. Dit valt echter buiten de scope van dit onderzoek.

¹²⁶⁴ Derksen 2010, 106-107.

¹²⁶⁵ Voorbeelden van een groef in de fliering zijn Hogewoerd 150 van direct na 1659, Nieuwe Rijn 105 uit 1660 en Rapenburg 29 uit 1664. Voorbeelden buiten de catalogus zijn Hogewoerd 177 van direct na 1659 en Rapenburg 23 van omstreeks het derde kwart van de 17^{de} eeuw. Zie voor de afb. 310 dossier Hogewoerd 177 in het bouwhistorisch archief van ELO. De groef is herkenbaar als een ‘horizontale’ wittige lijn op de binnenkant van de fliering.

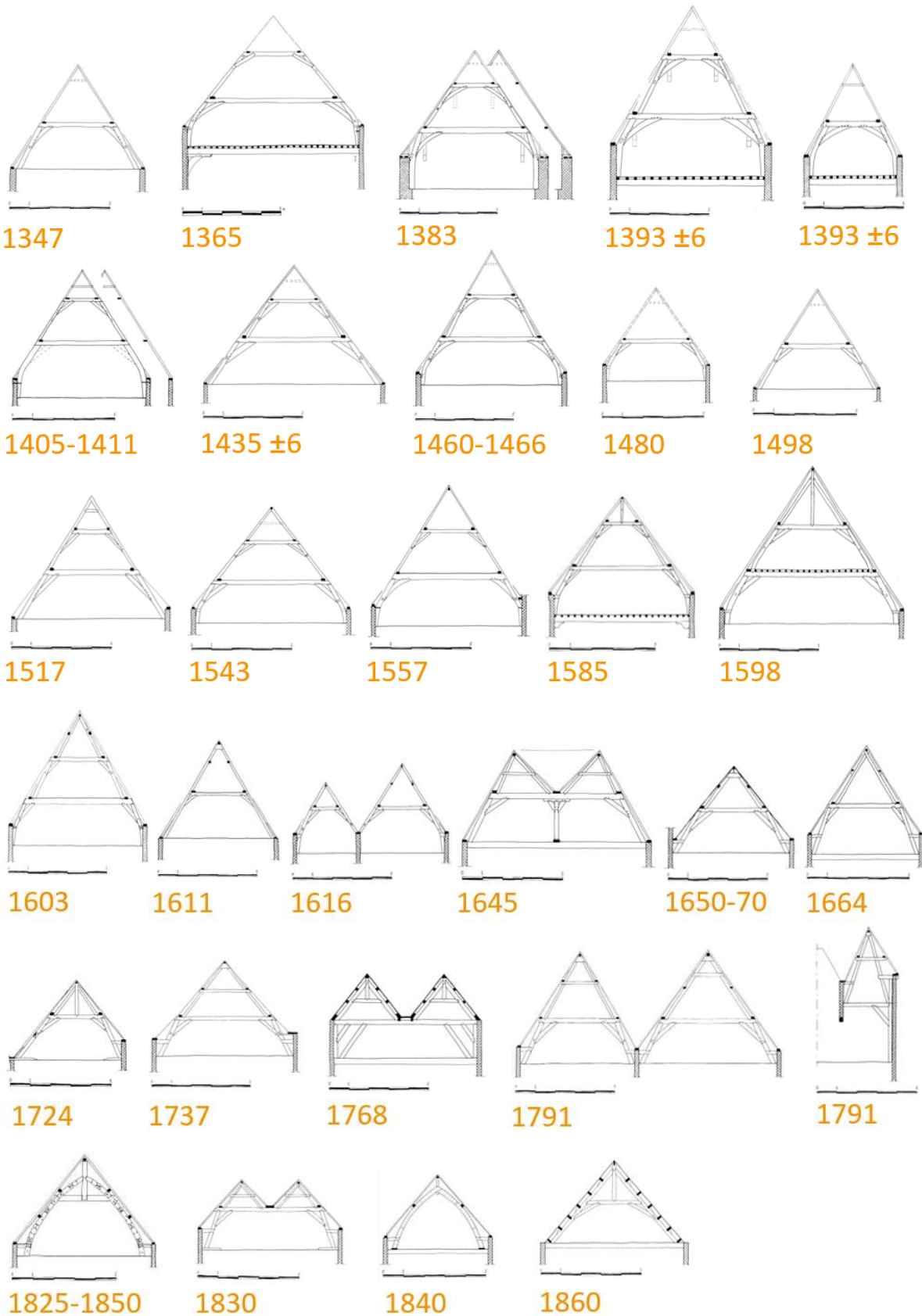
¹²⁶⁶ Derksen 2010, 106-107 en Van Tussenbroek 2012, 113.

¹²⁶⁷ Het jongste voorbeeld van vlieringhangbalken is Hooglandse Kerkgracht 21 uit 1737.

¹²⁶⁸ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Pieterskerk, 1407 en 1409, huis Hogerbeets, 1592, Rijnlandhuis, 1597, Marekerk, 1645, Bibliotheca Thysiana, 1654, Rapenburg 31, 1664 en Hooglandse Kerkgracht 23, 1738.

¹²⁶⁹ Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592, Herberge buyten de Zijlepoort, 1593, Rijnlandhuis, 1597 en Rapenburg 69, late 16^{de} eeuw.

DE ORDINAIRE KAP



311 Selectief overzicht van gecatalogiseerde kapconstructies op Leidse huizen

De oudste Leidse daken kenmerkten zich door een zadeldak opgebouwd met een dakbedekking op sporenparen ondersteund door flieringen op dekbalkspanten. Deze basale hoofdopzet kwam voor vanaf de middeleeuwen tot even na het midden van de 16^{de} eeuw.¹²⁷⁰ De kapconstructie bleef daarna in het algemeen wel opgebouwd met dekbalkspanten, maar de grootste wijziging was de invoering rond het midden van de 16^{de} eeuw van de nokgording, ‘nock’ of ‘ock’, en losse sporen.¹²⁷¹ Hiervoor is al aangetoond dat dit te maken had met de introductie van de oud-Hollandse dakpan.¹²⁷² Voor de ondersteuning van het nieuwe element, de nokgording diende een nokspant te worden ingevoegd. Dit kon een nokstijl of schaar- of driehoekspant zijn. Nokstijlen werden ‘stijlen’, ‘manders’ of ‘maeckelaers’ genoemd.¹²⁷³ Een schaar- of driehoekspant werd aangeduid met ‘schaerbint met zijn span daer op tot de nock’ of als ‘scaerspan met een balckgen’ (schaar- of driehoekspant met spantbalk) of ‘spruyten’.¹²⁷⁴ De dekbalkspanten vertonen vele variaties inspelend op de specifieke eisen van het betreffende gebouw. In het algemeen valt op dat van alle onderzochte kapconstructies geen enkele exact hetzelfde waren uitgevoerd.

Oudste kappen

Het oudste voorbeeld in de catalogus is de kap van Breestraat 113 uit 1347 (afb. 312). De spantconstructie van de zolder zonder borstweringen is een enkelvoudig dekbalkspant met rechte spantbenen, uitgevoerd in eikenhout. Voor de dwarse schoring is het spant uitgevoerd met gekromde korbeels. De verbindingen van korbeel met dekbalk en spantbeen zijn uitgevoerd als een pen-en-gatverbinding. Dit oudste Leidse voorbeeld heeft op het uiteinde van de dekbalk flieringen, die iets zijn ingelaten. Het inlaten van de fliering kwam voor tot in de 17^{de} eeuw. Tussen spantbenen en flieringen zijn voor de lengteschoring windschoren aanwezig.¹²⁷⁵ Opvallend is dat de uiteinden van de dekbalk een schuinite hebben die verband hield met de hellingshoek van de kap en het verloop van de sporen. Dit fenomeen is veelvuldig geconstateerd en ook het afschuinen van spantbenen kwam voor.¹²⁷⁶ Deze aanpassing hing samen met de vervaardiging van de kap en was noodzakelijk om het dakschild in een doorlopend vlak aan te kunnen brengen. De één na oudste kap in de catalogus, Breestraat 135 uit 1365, heeft gestapelde dekbalkspanten (afb. 313). Vanwege de uitvoering met een borstwering heeft het onderste spant gekromde spantbenen. De koppeling met de borstwering en muurplaat wordt verzorgd door een gepend blokkeel. Gepende blokkeels komen beperkt voor bij de onderzochte spanten en lijken vooral een ouder fenomeen te zijn.¹²⁷⁷ Gepende blokkeels zijn in Leiden vastgesteld tussen 1365 en 1460-1466 (afb. 313-314).¹²⁷⁸ Pieterskerkhof 40 met de kappen op de achterbouw uit 1383 en de tuinvleugel uit 1384 is het eerste voorbeeld van gesmede ijzeren blokkeelankers (afb. 315).

¹²⁷⁰ Het oudste voorbeeld van dekbalkspanten met sporenparen is Breestraat 113 uit 1347 en het jongste Nieuwe Rijn 22 uit 1559 ±6 jr.

¹²⁷¹ Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592, Herberge buyten de Zijlepoort, 1593, Rijnlandhuis, 1597, Rapenburg 69, late 16^{de} eeuw, Bibliotheca Thysiana, 1654 en Hooglandse Kerkgracht 23, 1738.

¹²⁷² Zie paragrafen De dakbedekking en De dakdrager.

¹²⁷³ Bijlage Rekeningen en Bestekken, huis Hogerbeets, 1592, Herberge buyten de Zijlepoort, 1593, Rijnlandhuis, 1597, Rapenburg 69, late 16^{de} eeuw, Waag, 1657 en Boterhal, 1659.

¹²⁷⁴ ‘Schaerbint’ en ‘scaerspan’ wordt genoemd in het bestek uit 1597 voor het Rijnlandhuis, zie Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rijnlandhuis, 1597. ‘Spruyten’ komen voor in het bestek uit 1664 voor Rapenburg 31 en het bestek uit 1738 voor Hooglandsekerkgracht 23. Zie Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rapenburg 31, 1664 en Hooglandsekerkgracht 23, 1738.

¹²⁷⁵ De vormontwikkeling van windschoren en hun verbinding met fliering en spantbenen is eerder behandeld in de paragrafen Hout, Verbindingen en Langsondersteuning.

¹²⁷⁶ Het oudste voorbeeld van aanpassen van spantbenen op de dakhelling is Breestraat 135 uit 1365 en het jongste Rapenburg 32 uit ca. 1650-1670.

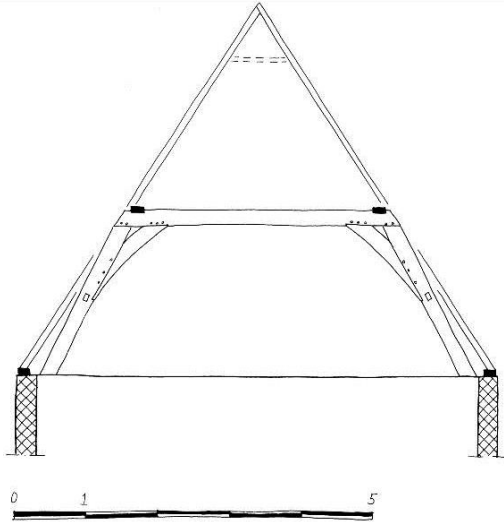
¹²⁷⁷ Ook De Vries benoemde dit als een ouder constructieprincipe; De Vries 1993, 65-66; De Vries 1996, 133 en De Vries 2003, 2102.

¹²⁷⁸ De oudere voorbeelden van gepende blokkeels zijn Breestraat 135 uit 1365, de voorbouw van Pieterskerkhof 40 uit 1383, het voorhuis van Steenschuur 14 uit ca. 1400 en het voorhuis van Steenschuur 11 uit 1460-1466. Gepende blokkeels konden, vanwege een technische noodzaak, ook later nog worden toegepast, zoals de kappen van Rapenburg 65 uit 1749 en Nieuwe Rijn 10 uit 1785 laten zien.

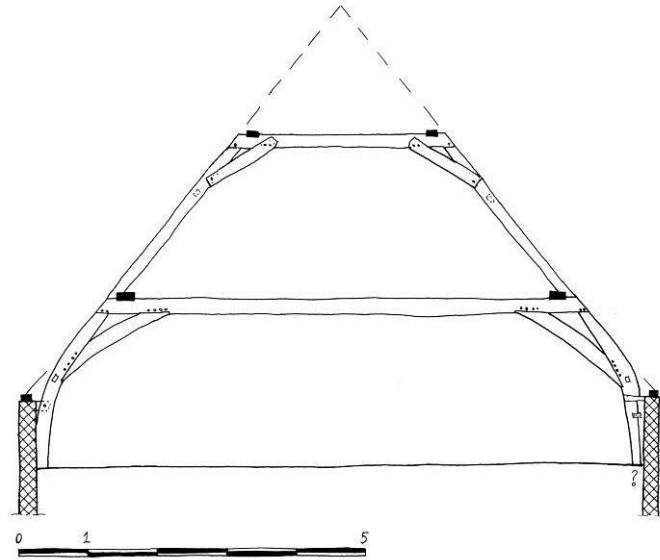
DE ORDINAIRE KAP

In het midden van de 14^{de} eeuw werd, bij Hooigracht 67 uit 1450, voor het eerst een gelipt en vernageld houten blokkeel toegepast (afb. 316). Het gelipte houten blokkeel was tussen 1450 en 1830 de algemeen toegepaste vorm voor koppeling tussen spantbeen en borstwering/muurplaat.¹²⁷⁹

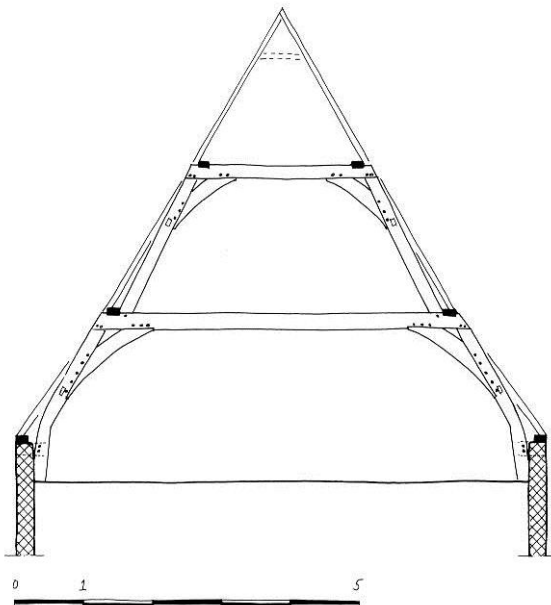
Breestraat 135 uit 1365 bezit in het bovenste dekbalkspant een bijzondere toepassing van gelipte verbindingen bij de korbeels. Ook dit lijkt een oud fenomeen en komt in de catalogus verder alleen voor bij Nieuwe Rijn 60 uit 1404-1416 (afb. 317). Een ander voorbeeld is de kap op het schip van de Hooglandsekerk uit 1392 (d) (afb. 129).¹²⁸⁰ Ook in Duitsland en in België werd vastgesteld dat voor de middeleeuwse kappen de eenvoudiger gelipte verbinding ouder is en voorafging aan de gepende verbinding.¹²⁸¹



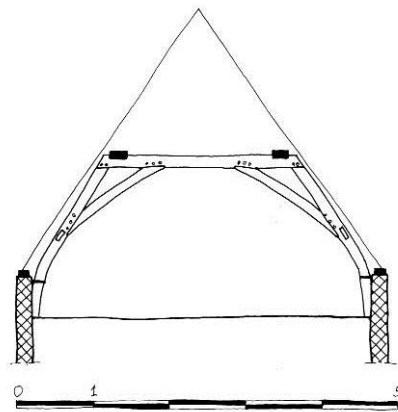
312 Breestraat 113, 1347



313 Breestraat 135, 1365



314 Steenshuur 14, 1460-1466, gepend blokkeel



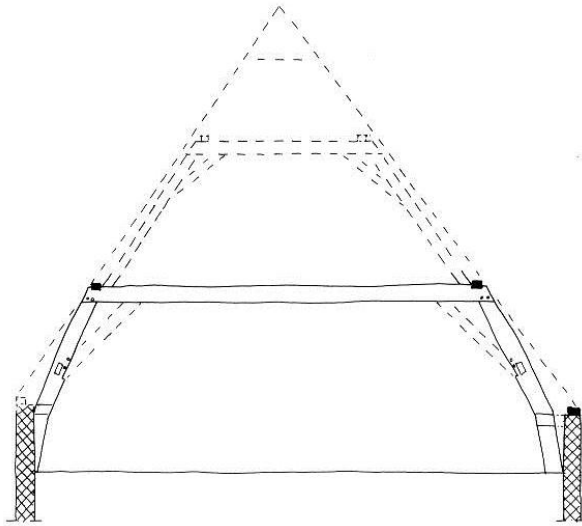
315 Pieterskerkhof 40, 1384, gesmeed blokkeel

¹²⁷⁹ Gelipte houten blokkeels werden toegepast tussen 1450 (Hooigracht 67 uit 1450) en 1830 (Stille Mare 4 uit 1830).

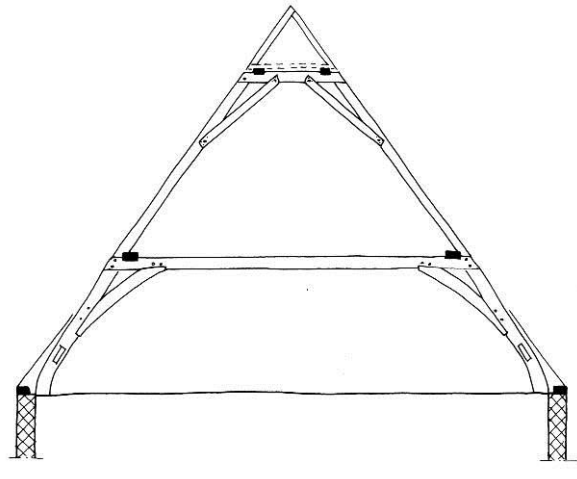
¹²⁸⁰ In Haarlem heeft de kap uit 1383 (d) van Spaarne 38 ook gelipte korbeels (zie afb. 400); Gludemans en Steehouwer 1995, 21-24.

¹²⁸¹ Binding 1991, 17 en Nuytten 2005b, 27. Zie ook Smith 1960, 118. In de paragraaf Verbindingen worden ook de veel jongere, met name 17^{de}-eeuwse, voorbeelden in Haarlem, Amsterdam en Edam genoemd.

KAPPEN IN LEIDEN

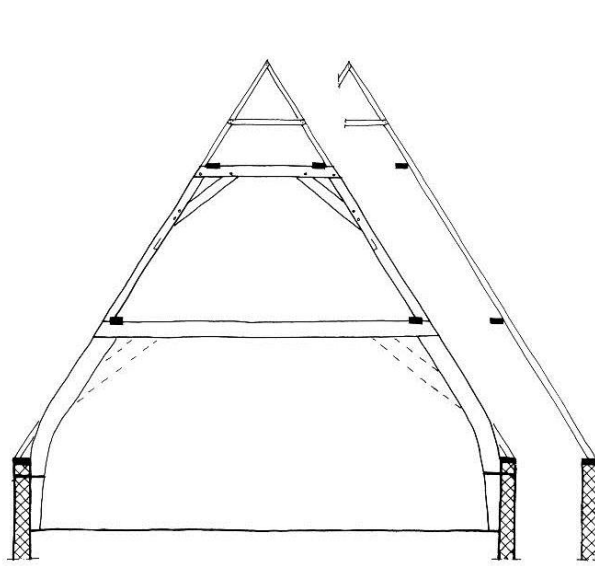


316 Hooigracht 67, 1450, gelipt blokkeel

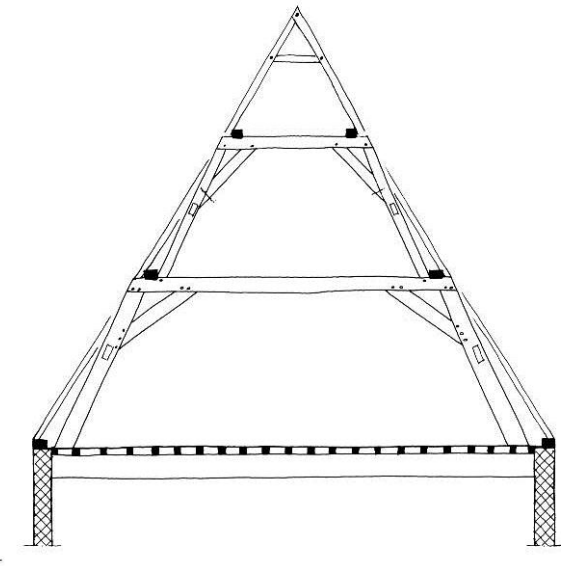


317 Nieuwe Rijn 60, 1404-1416, gelipte korbels

Bij de voorbeelden van stapelspanten in de catalogus valt op dat bij de plaatsing van de spantbenen van de bovenste spanten twee uitvoeringen mogelijk waren. De spantbenen van de bovenste spanten konden aan de binnenkant of aan de buitenkant van de fliering op het onderstaande spant worden gepositioneerd (afb. 318-319).



318 Breestraat 95, 1405-1411



319 Breestraat 99, 1458

De oudste voorbeelden hebben spantbenen aan de buitenzijde van de fliering en dit komt voor tot 1557 (afb. 313 en 333).¹²⁸² Het plaatsen aan de binnenzijde van de fliering kwam al voor vanaf 1393 ± 6 jr en werd vanaf de 15^{de} eeuw de algemene vorm.¹²⁸³ Als de spantbenen aan de buitenzijde van de fliering stonden, is er het voordeel dat de buitenzijde van de spantbenen gelijk lagen aan de sporen. Er kon dus een sporenpaar worden uitgespaard.

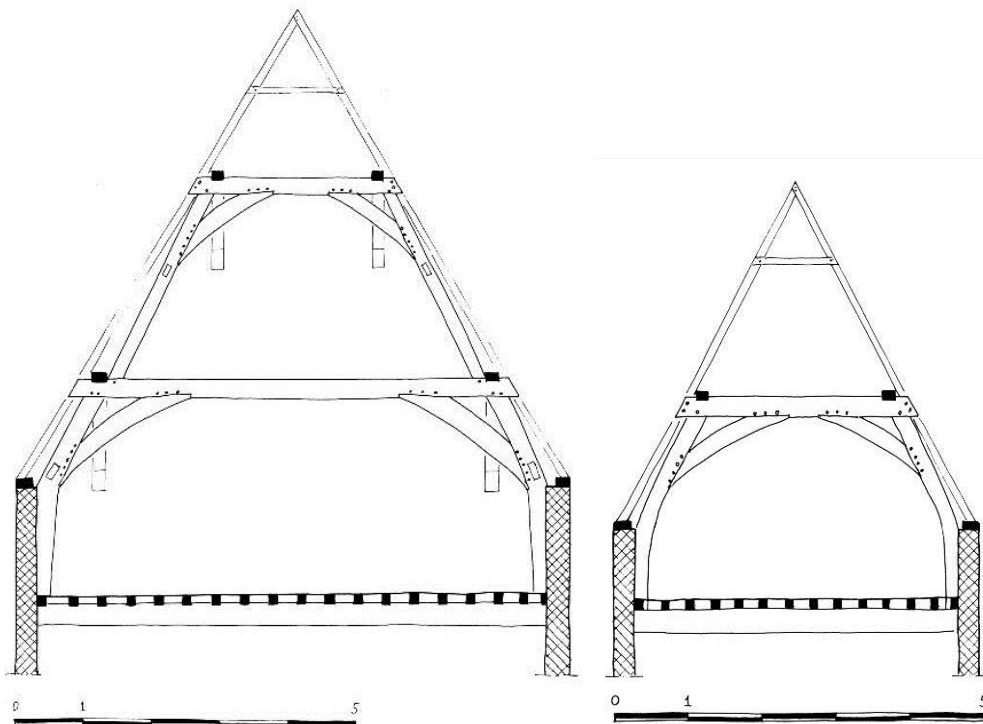
¹²⁸² Het oudste voorbeeld van dekbalkspanten aan de buitenzijde van een fliering is Breestraat 135 uit 1365 en dit is nog toegepast bij Nieuwe Rijn 13 uit 1557. Overigens komt deze plaatsing ook voor bij meerdere voorbeelden met driehoekspanten.

¹²⁸³ De oudste kap met spantbenen aan de binnenzijde van de flieringen is Breestraat 123 uit 1393 ± 6 jr.

DE ORDINAIRE KAP

Een tweede voordeel is dat het voor de timmerman makkelijker was dit spant te vervaardigen, omdat hij geen nieuwe hellingshoek hoefde te introduceren, maar uit kon gaan van de hellingshoek van de kap. Een nadeel van de spantbenen aan de buitenzijde van de fliering is, dat er weinig oppervlak was om het spantbeen in de onderliggende dekbalk te pennen.¹²⁸⁴ Ook een nadeel is de constructief ongunstiger ligging van de fliering. Deze wordt namelijk door het dakvlak van buitenaf op druk belast. Het gevolg was dat de fliering naar binnen kon gaan schuiven. Bij de oplossing met het spantbeen aan de binnenzijde van de fliering werd deze tegengehouden tegen wegschuiven, bij de inwendige oplossing niet. De fliering kon al moeilijk verschuiven als gevolg van het feit dat deze iets werd ingelaten in de dekbalk. Wellicht werd gedacht dat met het spantbeen tegen de buitenzijde van de ingelaten fliering werd voorkomen dat de fliering kon wegkantelen door de druk van het dakvlak. Bij de oplossing met de spantbenen aan de binnenzijde van de fliering is de goede bevestiging van het spantbeen in de dekbalk een tweede voordeel. Wel was deze plaatsing nadelig voor de timmerman met meer aftekenwerk. Vaak was ook een extra dakspoor benodigd in de vorm van een aanloper.¹²⁸⁵ Waarschijnlijk vanwege zijn betere constructieve eigenschappen werd de uitvoering met het spantbeen aan de binnenkant van de fliering de algemeen toegepaste vorm.

De al genoemde kap van de tuinvleugel van Pieterskerkhof 40 uit 1384 toont ook een specifieke materiaalbesparende oplossing. Het middelste spant werd doelbewust in een veel lichtere houtmaat geconstrueerd aangezien deze op een deelmuur stond, in plaats van op een houtskeletgebint zoals de andere spanten. De gedachte van de timmerman was blijkbaar dat de muur extra steun gaf en dat het spant lichter kon worden gedimensioneerd. De timmerman kon dus één of meer van de spanten afwijkend vormgeven om in te spelen op een specifiek aspect.



320 Breestraat 123, voorhuis, 1393 ±6 jr

321 Breestraat 123, achterhuis, 1393 ±6 jr

De laat 14^{de}-eeuwse kappen van Breestraat 123 hebben een zeldzame koppeling tussen de sporenparen en de spanten (afb. 320-321). De sporen werden verbonden met een doorstekend uiteinde van de dekbalk. Door middel van houten nagels zijn de vuren sporen aan de dekbalk vastgezet. Bij het stapelspan van het voorhuis is de koppeling slechts aanwezig bij het bovenste dekbalkspant. Deze verbinding is zeer zeldzaam en wordt als een vroeg constructieprincipe gezien.¹²⁸⁶

¹²⁸⁴ Zie bijvoorbeeld de marginale oplossingen bij Pieterskerkhof 40 uit 1383.

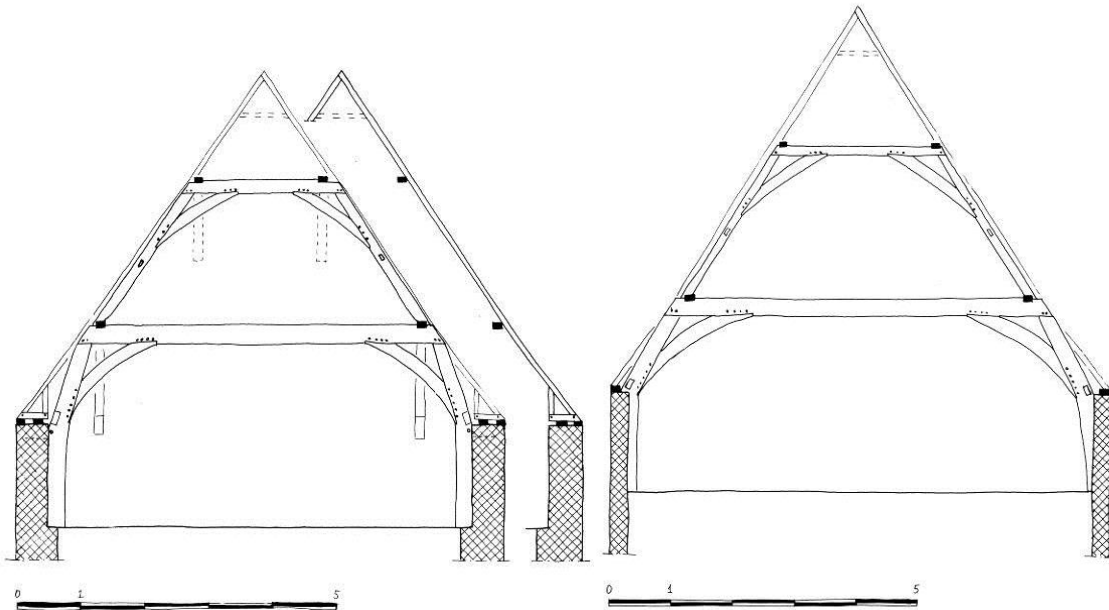
¹²⁸⁵ Dit wordt ook een vals spoor genoemd; De Roon 2009, 40 en Derksen 2010, 98.

¹²⁸⁶ De Vries 1983, 49-50 en De Vries 2003, 2100 en 2102.

KAPPEN IN LEIDEN

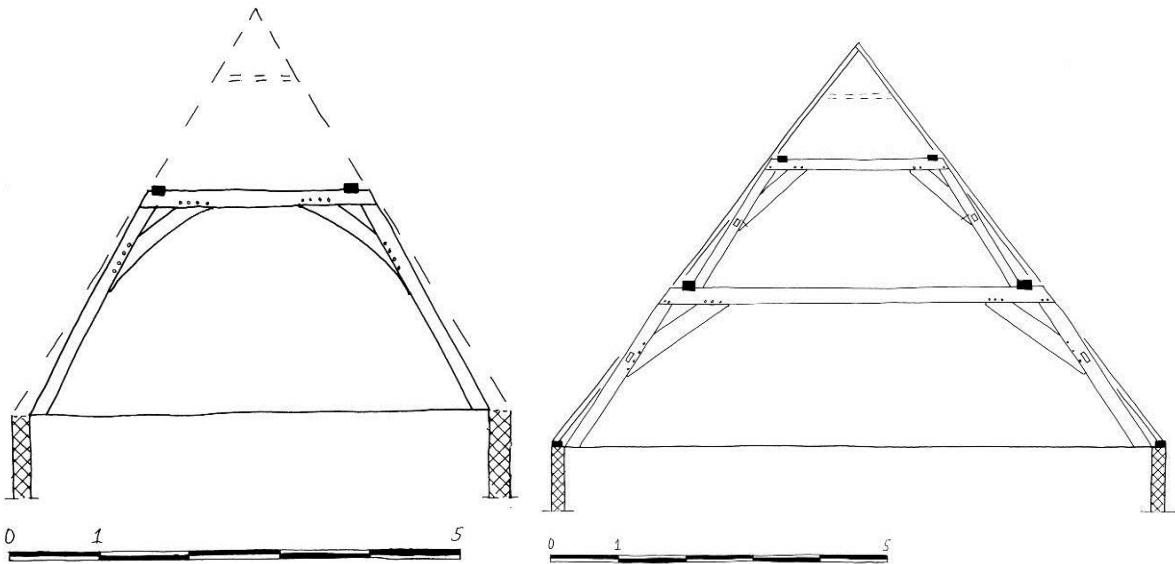
In Leiden zijn andere voorbeelden alleen bekend van de kappen op het vroeg 15^{de}-eeuwse hoogkoor, op het schip uit circa 1424 (d) en op de transepten uit circa 1539 (d) van de Pieterskerk.¹²⁸⁷

De oudere Leidse kapconstructies kenmerkten zich door uitvoering in (gekromd) eikenhout en een overvloedig gebruik van pen- en gatverbindingen die werden vastgezet met (veel) houten nagels (afb. 320-323).¹²⁸⁸ De arbeidsintensieve pen- en gatverbindingen werden langzamerhand vereenvoudigd door het achterwege laten van borst/hiel, te besparen op het aantal houten nagels of in plaats van een pen- en gatverbinding een vernagelde koude en vlakke verbinding toe te passen. Het vroegste voorbeeld van een vlakke gepende verbinding zonder borsten/hielen bij de aansluiting van de korbels is Langebrug 55 uit 1400 ±6 jr (afb. 324).



322 Pieterskerkhof 40, voorbouw, 1383

323 Pieterskerkhof 40, voorbouw, 1383



324 Langebrug 55, 1400 ±6 jr

325 Breestraat 161, 1435 ±6 jr

¹²⁸⁷ Dröge en Veerman 2011, 43-52. Het late voorbeeld uit ca. 1539 is verklaarbaar doordat om aan te sluiten op de oudere kap het als kopie werd uitgevoerd.

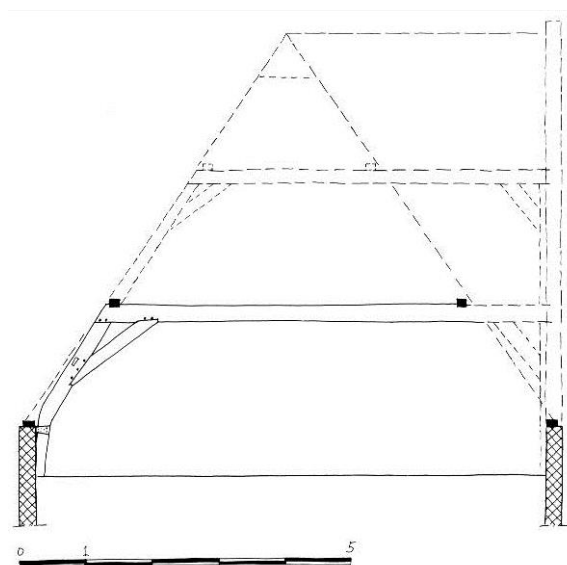
¹²⁸⁸ Gekromde eikenhouten spantbenen zijn geconstateerd tussen 1365 (Breestraat 135) en 1659 (Aalmarkt 21, de Waag of het huis Herengracht 37). Gekromde korbels komen voor tussen 1347 (Breestraat 113) en 1585 (Oude Rijn 166). Gekromde windschoren zijn gebruikt tussen 1347 (Breestraat 113) en 1455-1456 (d, Aalmarkt 11).

DE ORDINAIRE KAP

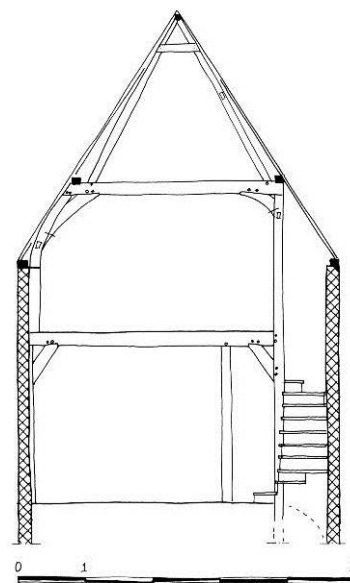
In de loop van de 14^{de} t/m 16^{de} eeuw nam het aantal houten verbindingsnagels geleidelijk af tot twee of één, wat de algemene norm werd vanaf het einde van de 16^{de} eeuw. De overgang naar de vernagelde koude vlakke verbinding is zichtbaar bij Breestraat 161 uit 1435 ±6 jr (afb. 325). De vernagelde, geheel vlakke verbinding van korbeel en spantbeen werd uitgevoerd met gesmede nagels én een houten nagel (afb. 133). Het al genoemde niet meer inlaten van de fliering kan ook worden gezien als een besparing op arbeid. Hetzelfde geldt voor het lippen van houten blokkeels, in plaats van deze te pennen in de spantbenen.

Naast de meest algemene zadeldakvorm met gelijkvormige spanten kwamen ook kappen voor met aankappingen. Deze specifieke vorm leidde tot aangepaste spantvormen. In de catalogus komt hiervan één middeleeuws voorbeeld op een huis voor, Hooglandsekerkgracht 21 uit 1466-1472 (afb. 326). De spanten hebben aan de ene zijde een normale uitvoering met gekromde spantbenen en aan de andere zijde een (gereconstrueerde) vorm met muurstijlen tegen een topgevel van een aankapping. Dit zal vermoedelijk ook de vorm zijn geweest bij de verdwenen kap van Breestraat 117 uit 1429 (d).¹²⁸⁹ De timmerman kon dus, zoals het uitkwam, de dragende stijl van een dekbalkspant schuin plaatsen als spantbeen of verticaal plaatsen als muurstijl. Dit onderstreept nogmaals de al genoemde samenhang tussen de houtskeletconstructie en kapconstructie. Deze functionele oplossing met combinatie spant-gebint, waarbij één van de spantbenen afwijkend rechterop werd geplaatst, werd ook in later tijd, waar nodig, ingepast (afb. 328).¹²⁹⁰ Het spant met de specifieke vormgeving week af van de overige toegepaste spanten in dezelfde kap. Zo kon de timmerman met het spant inspelen op de aanwezigheid van een aankapping, een lichthof, een afwijkende plattegrond of elementen als een schoorsteenkanaal, een vloerluik of een trapgat.¹²⁹¹ Hetzelfde fenomeen is ook bekend van Delftse kapconstructies, met voorbeelden al uit de 16^{de} eeuw.¹²⁹²

Een bijzondere afwijking is de uitvoering van één van de spantbenen als voorzetting van een spiltrap. Voorbeelden van een 'trapspilspantbeen' zijn Oude Rijn 166 uit 1585 en Botermarkt 11 van direct na 1594 (afb. 327).



326 Hooglandsekerkgracht 21, 1466-1472



327 Oude Rijn 166, 1585

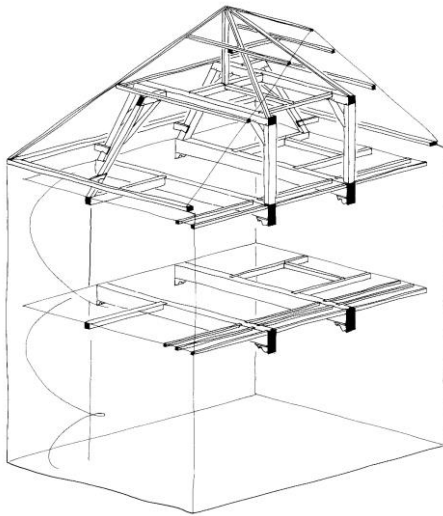
¹²⁸⁹ Orsel 2014, 151.

¹²⁹⁰ Latere voorbeelden van combinatie spant en gebint zijn Breestraat 59 uit 1597 met aankappingen, Rapenburg 65 uit 1623 met een lichthof, Langebrug 87e uit 1642 met een driezijdig dak tegen een topgevel en meerdere 18^{de}-eeuwse voorbeelden met een hoge lijstgevel waarop later wordt ingegaan.

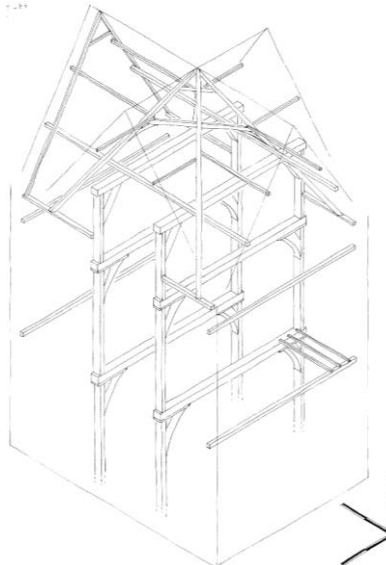
¹²⁹¹ Een voorbeeld is Rapenburg 6 uit 1668 dat een afwijkend spant kreeg met een verticaal staand spantbeen als gevolg van een uitgemetseld rookkanaal.

¹²⁹² Weve 2013, 226.

KAPPEN IN LEIDEN



328 Langebrug 87e, 1642



329 Hooigracht 41, ca. 1400-1500

Om de bijzondere en afwijkende 15^{de}-eeuwse kruiskap van Hooigracht 41 vorm te geven, werd gekozen voor een zeer specifieke oplossing met houtskeletconstructie van dekbalkgebinten met daarop hoekkeper-halfspanten tegen een koningsstijl (afb. 329). Deze voor Leiden unieke constructie op een huis werd mogelijk ontleend aan constructieve oplossingen voor middeleeuwse meerzijdige kapconstructies van kerkkoorsluitingen, kruisingen of aankappingen in kerkkappen of torenspitsen.¹²⁹³

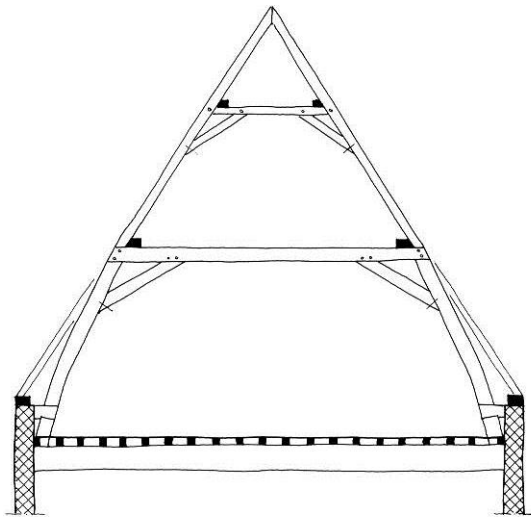
Stapelspant met driehoekspanten

In de 15^{de} eeuw ontwikkelde zich vanuit het bovenste dekbalkspant van de stapelspantvorm het driehoekspant. Breestraat 109 van circa 1500 en Breestraat 121 uit 1517 zijn hiervan de vroegste voorbeelden op huizen (afb. 330-331). Deze driehoekspanten bestaan uit twee rechte spantbenen met een gepende spanttussenbalk. Breestraat 121 heeft bovendien nog een gepend haanhout boven in het driehoekspant. Voor de dwarsstabiliteit zijn korbeels aanwezig. Opvallend is dat de spantbenen van het driehoekspant weer aan de buitenzijde van de spantbenen staan. De kap van het Romaklooster, Rapenburg 41-45, uit 1450 is hiervan een iets ouder voorbeeld en heeft in het driehoekspant twee gepende spanttussenbalken.¹²⁹⁴ Deze driehoekspanten droegen nog geen nokgording en functioneerden samen met sporenparen. De vrij hoog, op de spanttussenbalk, aangebrachte flieringen ondersteunden de sporenparen. Deze driehoekspantvorm zal zich hebben ontwikkeld vanuit een combinatie van een sporenpaar en een dekbalkspantvorm. De aanleiding was vermoedelijk de wens voor meer stabiliteit in het bovenste deel van de sporenparenreeks. Deze waren namelijk voordien, vanaf de bovenste fliering, onderling niet gekoppeld of anderszins gestabiliseerd, afgezien van panlatten en/of eventueel dakbeschot. Bij de grotere gebouwen konden de sporen ook gekoppeld zijn door een centrale hanebalkfliering, zoals bij de koorpartij van het Catharinagasthuis uit circa 1300 (afb. 406). Het driehoekspant zonder nokondersteuning werd bij de introductie van de nokgording rond 1545 een nokgording-dragend driehoekspant.

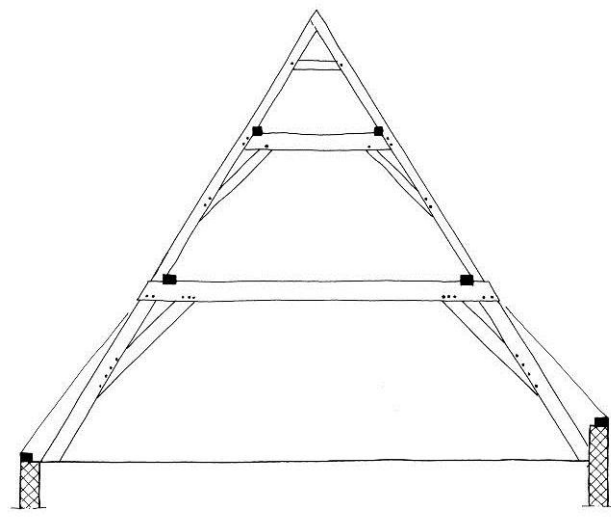
¹²⁹³ Janse 1989, 169-170, 190-193, 230-234 en Zweers 1996. Een Leids voorbeeld is de Pieterskerk; Dröge en Veerman 2011.

¹²⁹⁴ De vergelijkbare kap van het Catharinagasthuis, Aalmarkt 11, uit 1455-1456 (d) heeft ook een stapeling van dekbalkspanten en een driehoekspant; Orsel 2016.

DE ORDINAIRE KAP



330 Breestraat 109, ca. 1500



331 Breestraat 121, 1517

Introdactie nokgording

Een bepalende ontwikkeling in de spantvormen was het gevolg van de introductie van de nokgording. Om deze langsdraager in de nok te ondersteunen moesten de bestaande spantvormen worden aangevuld. In de paragrafen over dakbedekking en daksporen is aangetoond dat de introductie van de nokgording in Leiden rond 1545 plaatsvond. In samenhang met de nokgording worden dan ook de losse daksporen (kepers) toegepast in plaats van de oudere sporenparen met haanhout.¹²⁹⁵

Zoals al eerder aangegeven werden, vooral in de Duitse literatuur, de sporenkap met gekoppelde sporenparen en de gordingenkap met losse sporen (kepers) op gordingen gezien als de twee basistypes van waaruit de kapconstructies zich hebben ontwikkeld. In Nederland, en in Leiden, trad echter bij de overgang van gekoppelde sporen naar losse sporen geen typologische constructiewijziging op. Er was en blijft sprake van sporen ondersteund door langsdragers op dwarsgeplaatste spanten. Bij de losse sporen werd een langsdraager in de nok toegevoegd, inclusief een nok-ondersteunend spantgedeelte. Daarom is er geen sprake van een overgang van het ene basisconstructieprincipe (de sporenkap) naar de andere (de gordingenkap).¹²⁹⁶ De indeling van de Nederlandse kapconstructies door de Duitse onderzoekers Ostendorf en Binding tot de gordingenkappen was dus onjuist.¹²⁹⁷ Omdat het niet gaat over een overgang in de basisconstructie, wordt in dit onderzoek geen onderscheid gemaakt in de terminologie. Zowel de gekoppelde en losse dakdragers zijn als 'sporen' te beschouwen. De term 'kepers' wordt hier verder niet gebruikt.

Voor Leiden hing de toepassing van de nokgording samen met de overgang van riet en daktegels naar oud-Hollandse dakpannen. De spanten moesten worden aangepast om de hoog in de nok geplaatste nokgording te ondersteunen.¹²⁹⁸ Hiervoor werden de bestaande dekbalkspantconstructie aangevuld met een driehoekspant of een nokstijl. De oudste voorbeelden van huizen met de nieuwe nokgording hebben een driehoekspant, bijvoorbeeld het middenhuis van Pieterskerkgracht 9 uit 1543 en Nieuwe Rijn 13 uit 1557 (afb. 332-333). De brouwerijvleugel aan de Haarlemmerstraat 213 uit 1554 is het vroegste voorbeeld in Leiden waar gebruik is gemaakt van een nokstijl (afb. 386). De oudste voorbeelden van een huis met nokstijl zijn 5^{de} Binnenvestgracht 7a uit 1588 en Nieuwsteeg 17 uit 1592 (afb. 334-335).

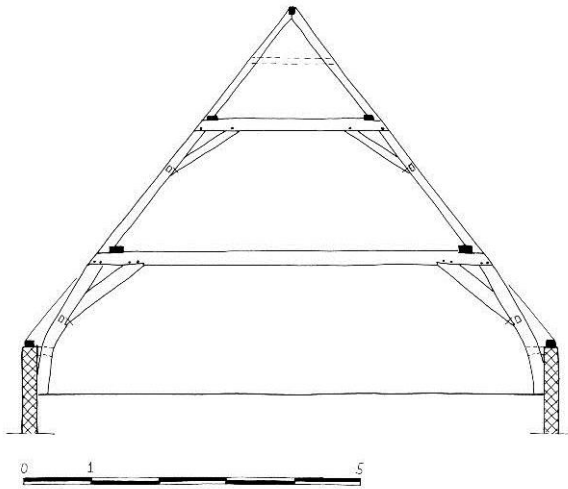
¹²⁹⁵ Zie paragraaf Haanhout of nokgording.

¹²⁹⁶ Zie paragraaf Kappenonderzoek in Noordwest-Europa en Janse 1989, 23-24.

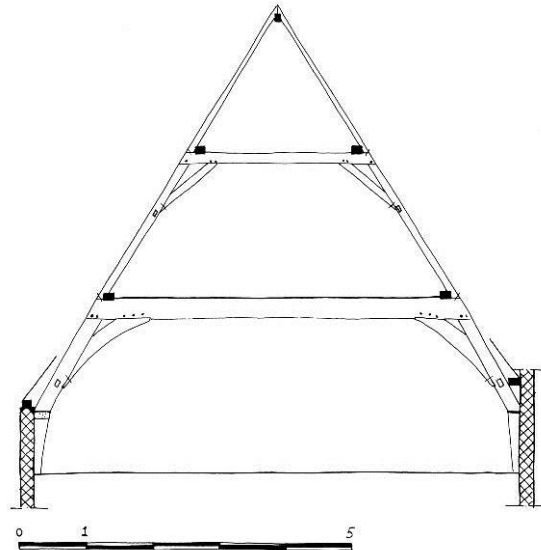
¹²⁹⁷ Ostendorf 1908, 81-82; Janse 1989, 23-24; Binding 1991, 15-24 en De Vries 2003.

¹²⁹⁸ Zie ook paragraaf Langsschoring.

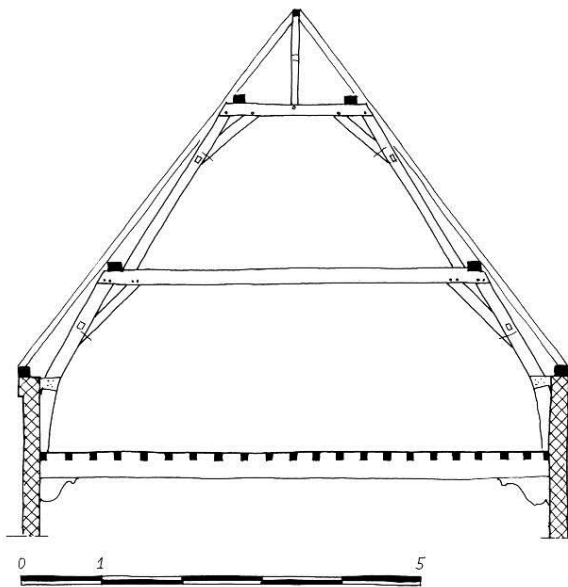
KAPPEN IN LEIDEN



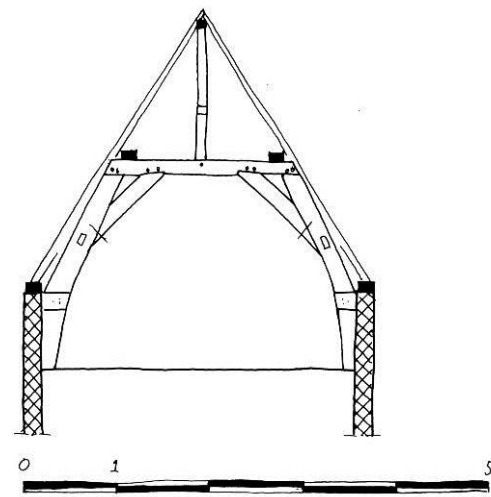
332 Pieterskerkgracht 9 uit 1543



333 Nieuwe Rijn 13 uit 1557



334 5^{de} Binnenvestgracht 7a, 1588



335 Nieuwsteeg 17, 1592

Het principe van het driehoekspant was al een oudere constructie, zoals voorbeelden op het Romaklooster, en op Rapenburg 41-45 uit 1450, het Gravensteen, Pieterskerkhof 6 uit 1463, Hooigracht 41 uit circa 1400-1500, Breestraat 109 van circa 1500 en Breestraat 121 uit 1517 laten zien (afb. 330-331 en 384-385). De oudste bekende driehoekspant-constructies hebben een makelaar of koningsstijl die geplaatst werd om meerdere aansluitende dakvlakken te ondersteunen. De voorbeelden Breestraat 109 en 121 zijn, zoals gezegd, vermoedelijk voorlopers van de oplossing met nokgording. Net als nokstijlen waren echter de 16^{de}-eeuwse driehoekspanten bedoeld om een nokgording te ondersteunen.

De verticaal staande nokstijl werd voor de dwarsstabiliteit meestal voorzien van schoren.¹²⁹⁹ Deze schoorden af op de dekbalk van het bovenste spant. De verbinding met de onderliggende dekbalk werd gepend en de schoren werden genageld tegen de nokstijl. Soms werden de nokstijlen ook voorzien van schoren naar de nokgording, voor schoring in de langsrichting.¹³⁰⁰

¹²⁹⁹ De oudste voorbeelden hiervan zijn de brouwerijvleugel Haarlemmerstraat 213 uit 1554 en het huis Breestraat 135 uit 1595.

¹³⁰⁰ Deze nokstijlschoring is behandeld in paragraaf Langsschoring.

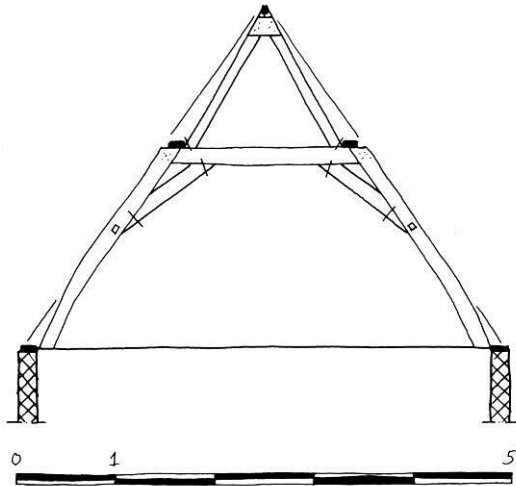
DE ORDINAIRE KAP

Bij de oudere kappen die uitgevoerd waren met gekoppelde sporenparen is waarneembaar dat vele van deze zijn aangepast om een nokgording in te brengen.¹³⁰¹ De oudere sporenparen werden verwijderd en aan de bestaande dekbalkconstructie werd een nokstijl of driehoekspant toegevoegd om de toegevoegde nokgording te dragen. Daartegen werden vervolgens losse sporen geplaatst.

Al eerder is erop gewezen dat aan het einde van de 16^{de} eeuw gordingen werden toegepast als langsdragers, in combinatie met flieringen.¹³⁰² Mogelijk was de aanleiding hiervoor het gebruik van de nokgording op een driehoekspant. Bij de spantbenen van een driehoekspant was het plaatsen van een gording in de helling van de daksporen namelijk eenvoudig. Voor een fliering bood dit type spant, zonder extra timmerwerk, geen logisch steunpunt.

Houten nok-schetsplaat

Een kenmerkend onderdeel bij de driehoekspanten was de frequent voorkomende uitvoering met een houten schetsplaat onder de nok. Driehoekspanten met houten schetsplaat komen voor in de catalogus tussen 1594 en 1791 (afb. 336-337).¹³⁰³ De schetsplaat was een relatief dunne plaat van ongeveer 1-3 cm, meestal van naaldhout. Deze werd met enkele gesmede nagels vastgezet op beide spantbenen, onder de nokgording. De vernagelde schetsplaat was een eenvoudige verbindingsvorm voor de koppeling van beide spantbenen van driehoekspanten.



336 Rapenburg 14, voor, 1594



337 Papengracht 6, 1668, nok-schetsplaat

Driehoekspanten

In het begin van de 17^{de} eeuw waren enkele kapconstructies niet uitgevoerd met dekbalkspanten, maar werd het dak gevormd met enkel driehoekspanten.¹³⁰⁴ De oudste voorbeelden van driehoekspanten komen in Leiden voor in de stadsuitbreiding van 1611 (afb. 338-339).¹³⁰⁵ Een later voorbeeld is Mandenmakerssteeg 1 uit 1650. Het voordeel van enkel driehoekspanten lijkt de eenvoudiger constructie. Wel waren er spantbenen nodig van een grote lengte. Mogelijk heeft de eerder besproken overgang van eiken naar grenen als constructiehout hierbij een rol gespeeld. Wellicht waren grotere lengtes eenvoudiger te verkrijgen in grenenhout.

¹³⁰¹ Voorbeelden hiervan zijn Breestraat 113 uit 1347, waarbij slechts het bovenste deel van de sporen is verwijderd, Pieterskerkhof 40, achterbouw uit 1383, Nieuwe Rijn 60 uit 1404-1416 met aanpassing uit 1543 ±6 jr, Steenschuur 14, voorhuis uit ca. 1400, Breestraat 161 uit 1435 ±6 jr en Hogewoerd 33 uit 1476.

¹³⁰² Zie paragraaf Flieringen en gordingen.

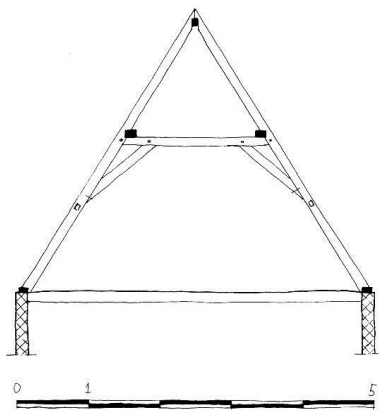
¹³⁰³ De oudste houten schetsplaat is Rapenburg 14, voor en achter, uit 1594 en de jongste het voorhuis en leugenaarkap van Breestraat 19 uit 1791.

¹³⁰⁴ Driehoekspanten worden elders ook spruiten of A-spanten genoemd.

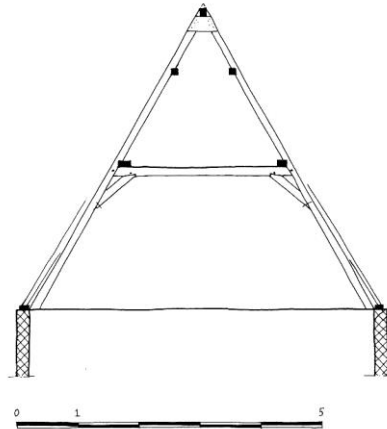
¹³⁰⁵ Voorbeelden van enkel driehoekspanten in de stadsuitbreiding van 1611 zijn Langegracht 44, Morsstraat 32, Oude Singel 100 en 218 en Oude Vest 97.

KAPPEN IN LEIDEN

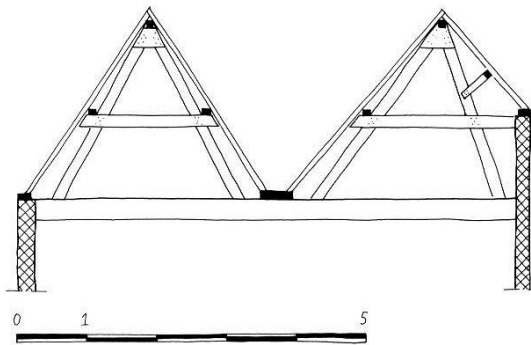
De spantbenen van de driehoekspanten lagen meestal in of tegen het vlak van de daksporen. Een voordeel is dat daarmee een dakspoor kon worden uitgespaard. Het aanbrengen van een fliering of gording was dan echter lastig en deze werd daarom aan de binnenzijde van de spantbenen geplaatst.¹³⁰⁶ Dit is constructief voor de ondersteuning voor de daksporen (of beschot) geen ideale oplossing, maar was niet anders op te lossen. Ook kon een geringe overspanning ten grondslag liggen aan de keuze voor alleen maar driehoekspanten en het afzien van een stapelspant. Dit laatste is het geval bij de kappen met twee parallelle driehoekspantjes van Stille Rijn 11 uit 1735-1737, Breestraat 70 uit 1764 en Breestraat 24 uit 1768 en de leugenaarskappen van Rapenburg 61 uit 1701 en Breestraat 19 uit 1791 (afb. 340-341). Overigens is de enkele driehoekspantvorm veel ouder, zoals de kap van het Gravensteen uit 1463 toont (afb. 387). Driehoekspanten komen ook voor in de bouwkundige leerboeken van Poley uit 1770 en Erzey uit 1777.¹³⁰⁷ Poley propageerde overigens de driehoekspanten ten koste van de stapelspanten, een 'gebroken werk', omdat 'een kap met doorgaande spanten, een veel ruimere zolder en een sterker dak geeft'.¹³⁰⁸



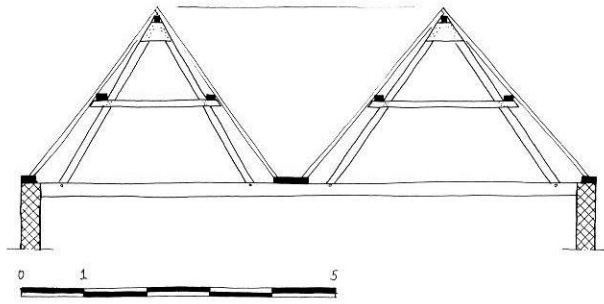
338 Langegracht 44, direct na 1611



339 Oude Vest 97, direct na 1611



340 Stille Rijn 11, 1735-1737



341 Breestraat 70, 1764

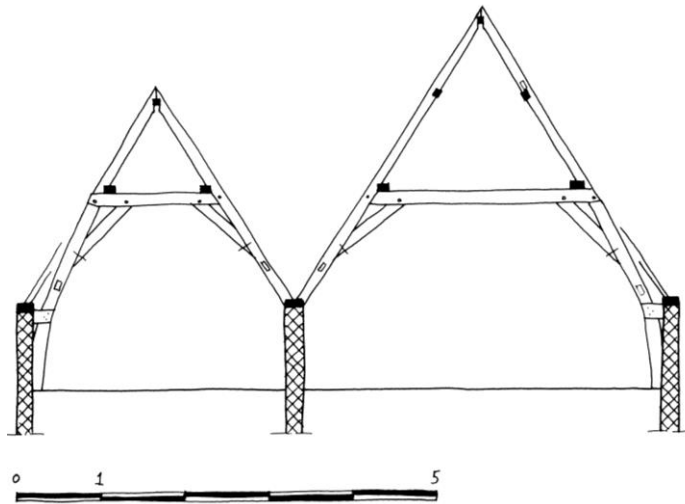
¹³⁰⁶ Tussen de spanten geplaatste, eventueel ingepende, flieringen of gordingen zijn niet waargenomen.

¹³⁰⁷ Poley 1770; Erzey 1777 en De Vries 2008.

¹³⁰⁸ Poley 1770, 2 en De Vries 2008, 225-226.

Dekbalk-driehoekspant

In het begin van de 17^{de} eeuw werden ook combinaties van dekbalk- en driehoekspant ontwikkeld. Deze bijzondere vorm van dekbalk-driehoekspanten is geconstateerd bij twee voorbeelden: Oude Singel 110-112 van direct na 1611 en Oude Singel 114-116 van direct na 1616 (afb. 342). Deze nieuwbouwprojecten van respectievelijk drie en twee huizen zijn representatief voor de kleinschalige projectontwikkeling in de 17^{de}-eeuwse stadsuitbreiding.¹³⁰⁹



De spantconstructies van grenenhout werden zo vormgegeven dat alleen aan de buitenzijde gekromde eikenhouten spantbenen staan. De andere, rechte, spantbenen werden geplaatst op de tussenliggende borstwering. De projectmatige ontwikkeling van meerdere huizen schouder aan schouder maakte het mogelijk deze aangepaste spantvorm toe te passen en zodoende te besparen op (kostbare) gekromde spantbenen. Vergelijkbare constructies zijn bekend in Amsterdam.¹³¹⁰

342 Oude Singel 114-116, direct na 1616

Schaarspant

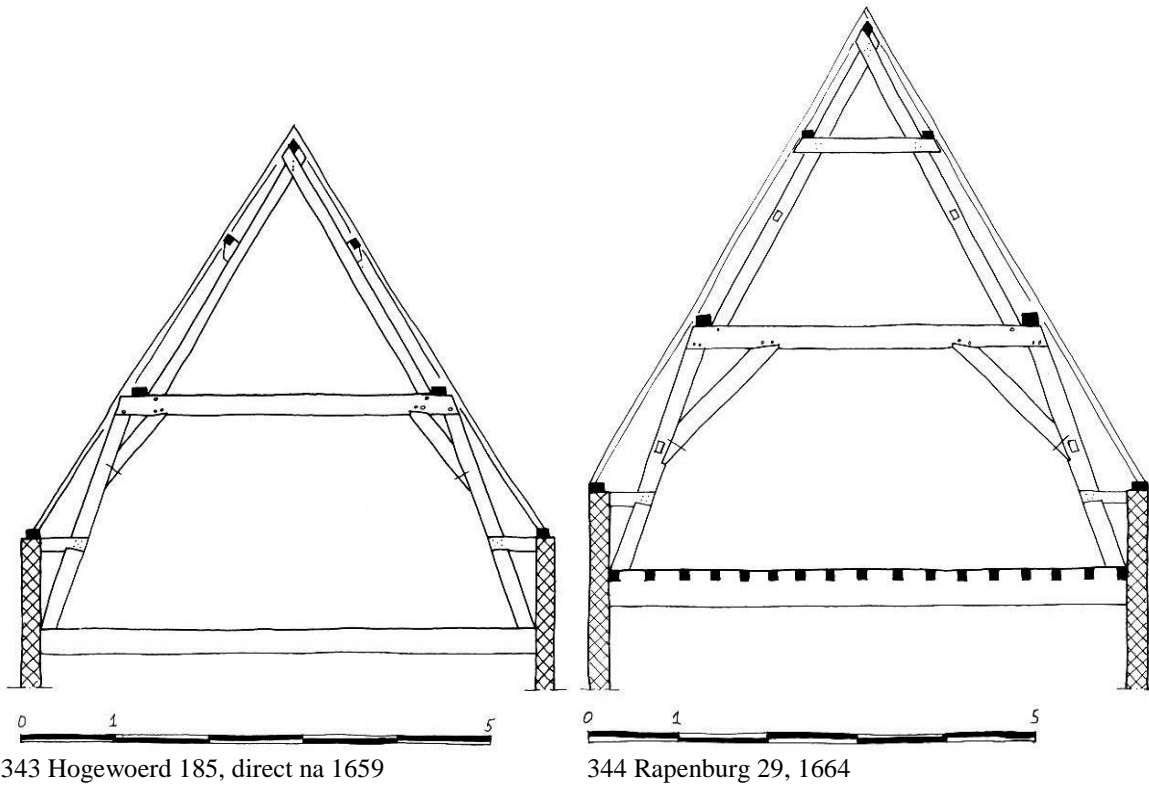
Bij nieuwe huizen in de stadsuitbreiding van 1659 werd voor het eerst het nokspant uitgevoerd als een zogenoemd schaarspant. De kap van Hogewoerd 185 is hiervan een representatief voorbeeld (afb. 343).¹³¹¹ Hierbij kruisten de spantbenen elkaar halfhouts overkeeft onder de nok. De nokgording kwam dan logischerwijs overhoeks te liggen. Het schaarspant kwam relatief weinig voor. Vaker werden de oudere oplossingen met nokstijl of het driehoekspant toegepast. Andere voorbeelden van schaarspanten zijn Rapenburg 29 uit 1664, Haarlemmerstraat 163 uit 1675-1700 en Stille Mare 4 uit 1830 (afb. 344). In Nederland deden schaarspanten, als onderdeel van een stapelspannt hun intrede in de 17^{de} eeuw.¹³¹² De praktische ligging van een overhoekse gording zorgde voor een logischer ondersteuning van de daksporen, wat de aanleiding zou kunnen zijn geweest voor deze innovatie. Een andere reden hiervoor kon de constructief stabielere uitvoering van de nokconstructie zijn. Bij het schaarspant is het een stevige gekeefte en vernagelde verbinding, terwijl bij een driehoekspant de spantbenen koud vernageld tegen elkaar staan. Bij een nokstijl is het een gestapelde constructie met een beperkte gepende verbinding. Ten opzichte van een driehoekspant kon de spantbalk achterwege worden gelaten. Dit leverde een materiaalbesparing op en bovendien meer stahoogte op de vlieringzolder. Echter de spantbalk kwam ook voor bij schaarspanten, zoals de kap van Rapenburg 29 uit 1664 en Stille Mare 4 uit 1830 tonen.

¹³⁰⁹ Orsel 2007c, 11-12 en Orsel 2010c.

¹³¹⁰ Zantkuijl 1993, 45, zonder adres of jaartal en Meischke et al. 1995, 183-187, Oudezijds Achterburgwal 151-155 uit 1644.

¹³¹¹ Berends 1996, 40-41. Andere voorbeelden zijn Herengracht 10, 72 en 76b en Hogewoerd 171; zie de desbetreffende dossiers in het bouwhistorisch archief van ELO.

¹³¹² Berends 1996, 45.



Constructieve variatie in de 17^{de} en 18^{de} eeuw

De 17^{de} en 18^{de} eeuw brachten nieuwe lage en aangepaste dakvormen voort, als gevolg van moderne architectuur en de daardoor gedicteerde kroonlijstgevel.¹³¹³ Daarnaast kwamen langzamerhand meer en meer theoretische bouwkundige werken beschikbaar en ontstonden ook theoretische opleidingen. De nieuwe dakvormen en theoretische invloeden waren mogelijk aanleiding tot vernieuwing en modernisering van de bouwconstructies.

Makelaar

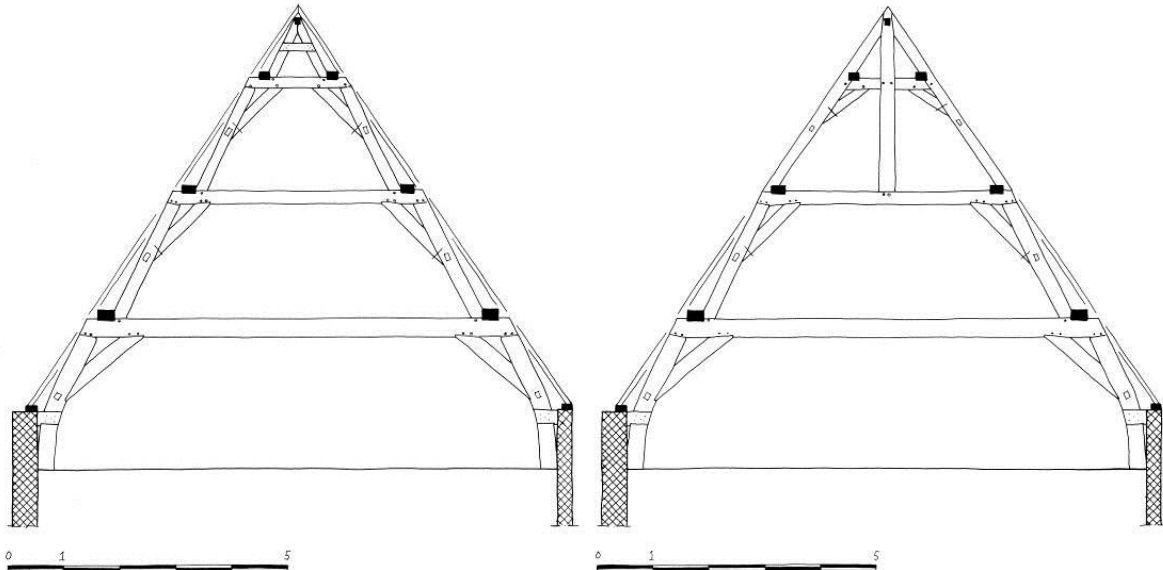
Bij het onderzoek naar de dakvormen in Leiden is geconstateerd dat in het begin van de 17^{de} eeuw, als gevolg van nieuwe architectuurvormen, in het stedelijke gebied de kroonlijst en schilddakvorm toepassing vonden. Uit de catalogus blijkt dat de timmerman, bij kappen met meerdere samenkomende dakschilden, de spanten constructief moest aanpassen om de kopse dakschilden op te vangen en de constructies van de dakschilden op elkaar te laten aansluiten. Bij deze schilddaken werd als oplossing, om in de nok de krachten over te brengen van hoekkepers naar nokgording en vice versa, een constructief intermediair ingevoegd.¹³¹⁴ Deze makelaar werd geplaatst op het uiteinde van de nok, waar de dakschilden elkaar ontmoeten. De makelaar werd opgenomen in het uiterste spant en dit wijkt daarom af van de 'normale' spanten. De nokgording ligt niet op de makelaar, maar loopt daartegenaan en is er dan vaak ingepend. De overige spanten kregen een 'normale' bovenconstructie, zonder makelaar, die de nokgording draagt. De nokgording steunt tevens de makelaar bij het opvangen van de hoekkepers. Met deze variatie speelde de timmerman dus in op de complexere vorm van het schilddak. Er is echter een duidelijk constructief onderscheid te maken tussen makelaars en nokstijlen. De nokgording ligt op een nokstijl en bij een makelaar is de nokgording in de zijkant gepend of ingelaten. Bij de nokstijl gaat het dus voornamelijk om een dragende functie ten behoeve van de nokgording. Bij de makelaar gaat het primair om de krachten over te brengen van hoekkepers op de nokgording. Als de makelaar daarbij onderdeel is van een nokspant, vervult de makelaar tevens de dragende functie. Eén van de oudste voorbeelden van de toepassing van makelaars is het schilddak van Rapenburg 65 uit 1623 (afb. 345-346).

¹³¹³ Zie paragraaf De dakvorm.

¹³¹⁴ Orsel 2011b.

DE ORDINAIRE KAP

Dit dak heeft onder de lange dakschilden een reeks drievoudig gestapelde dekbalkspanten met in de nok een driehoekspantje met spantbalk, die de flieringen en een nokgording ondersteunen. Het uiterste spant wijkt af en heeft in plaats van het bovenste dekbalkspant en het driehoekspantje een driehoekspant met makelaar.¹³¹⁵ Tegen deze makelaar staan de hoekkepers van het kopse dakschild en de nokgording ligt in een doorstekende makelaar.



345 en 346 Rapenburg 65, 1623, zonder (links) en met (rechts) makelaar

Over de term makelaar bestaan bouwhistorisch gezien verschillende inzichten. Volgens Haslinghuis-Janse is een makelaar: een ‘middenstijl van een kapspant, waarin de kapbenen en ev. de nokgording is ingelaten, ook de hoekkepers samenkomen. [...] Ook stijl midden in torenspits waartegen alle onderdelen steunen. [...] De makelaar aan de gevelzijde wordt soms verlengd en van een spitse topversiering voorzien, al of niet met lood bekleed en met een piron, die zelf ook wel makelaar genoemd wordt’.¹³¹⁶ In zijn boek over houten kappen zegt Janse: ‘een verticale stijl in een kapgebint, die doorloopt tot in de nok, wordt een makelaar genoemd. [...] In het bestek uit 1541 voor de Oude Kerk te Delft omschrijft men onder de term makelaar een element dat wij liever koningsstijl noemen en waarin meerdere hele of halve gebinten samenkomen’.¹³¹⁷ Dit kwam ook voor in het bestek uit 1597 voor het Gemeenlandshuis, Breestraat 59, Leiden, waarin een verticaal element vergelijkbaar met een koningsstijl werd gedefinieerd als ‘mackelaer’.¹³¹⁸ In Leiden bevinden de oudste makelaars zich in de grote kerkdaken, zoals die van het hoogkoor van de Pieterskerk van rond 1400.¹³¹⁹ Iets jongere voorbeelden uit de catalogus zijn het, door Janse zo genoemde, veelzijdige dak van het Gravensteen uit 1463 en de vermoedelijk 15^{de}-eeuwse ‘kruiskap’ van Hooigracht 41.¹³²⁰ Met de toepassing van een verticaal constructief element, de koningsstijl, ook wel makelaar genoemd, werd in de middeleeuwen het probleem van aansluitende dakvlakken van deze sporenkappen opgelost. Met de opkomst van de schilddaken onder invloed van de moderne architectuur van het Hollands classicisme werd een makelaar weer veelvuldig geplaatst.

De makelaar werd vanaf het tweede kwart van de 17^{de} eeuw frequent toegepast. Meerdere voorbeelden van kappen met aangepaste spanten om de makelaar op te nemen tonen dit aan. Zo heeft Rapenburg 34 uit 1645 ‘normale’ dekbalkspanten met daarop driehoekspanten met overgekepte spantbalken (afb. 347). De aangepaste spanten hebben in plaats van de driehoekspanten ingepende makelaars (afgeschoord) met daartussen een ingepende dwarsgeplaatste nokgording (afb. 348).

¹³¹⁵ Van de voorzijde is de vorm onbekend omdat dit gedeelte werd vervangen in 1749.

¹³¹⁶ Haslinghuis en Janse 1997, 306.

¹³¹⁷ Janse 1989, 66.

¹³¹⁸ Bijlage Rekeningen en Bestekken, Rijnlantshuis, 1597 en Van der Meule 2000, 179.

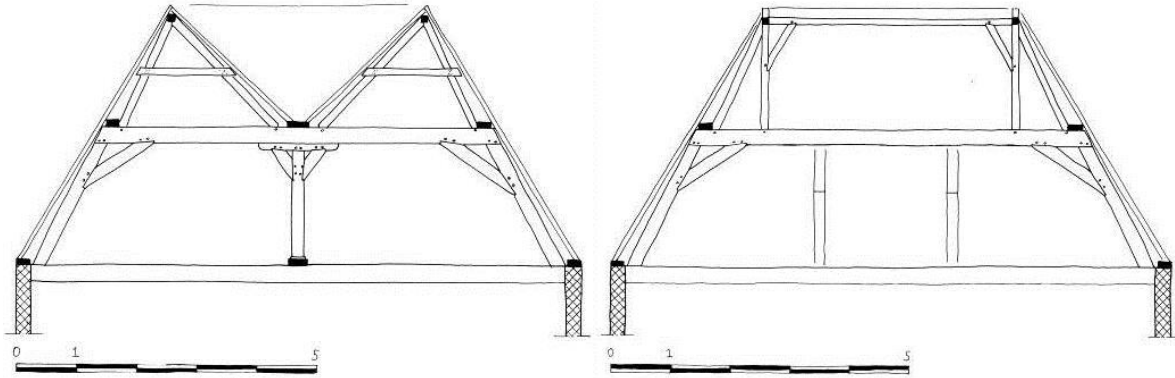
¹³¹⁹ Dröge en Veerman 2011, 43-56.

¹³²⁰ Janse 1989, 230-234.

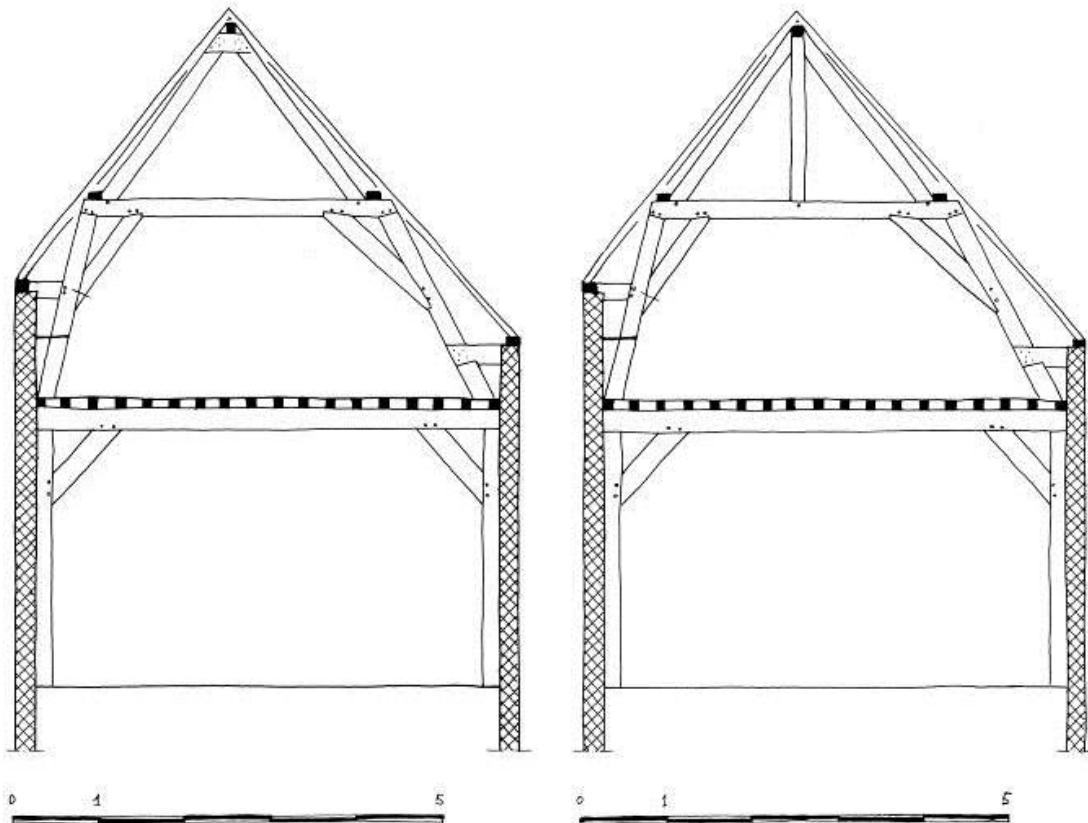
KAPPEN IN LEIDEN

Ook bij Oude Vest 159 uit 1681 werden bij de uiterste spanten de 'normale' bovenste driehoekspanen vervangen door een makelaar (afb. 393).

Een vroeg 18^{de}-eeuws voorbeeld is het complexe U-vormige dak van Rapenburg 61 uit 1701 (a) met driehoekspanen.¹³²¹ Bij de aansluiting van het achterste dakschild hebben de uiterste spanten een ingevoegde makelaar. Ook komt het voor bij het voorste dak van Rapenburg 65 uit 1749, met dekbalkspanen en daarop een driehoekspant (afb. 349). Bij de buitenste spanten is het driehoekspant door een makelaar versterkt (afb. 350). De makelaar werd ook in een aantal gevallen benut om de nok bovendaks extra te accentueren (afb. 192-205).



347 en 348 Rapenburg 34, 1645, het 'normale' spant (links) en het uiterste spant met makelaars (rechts)

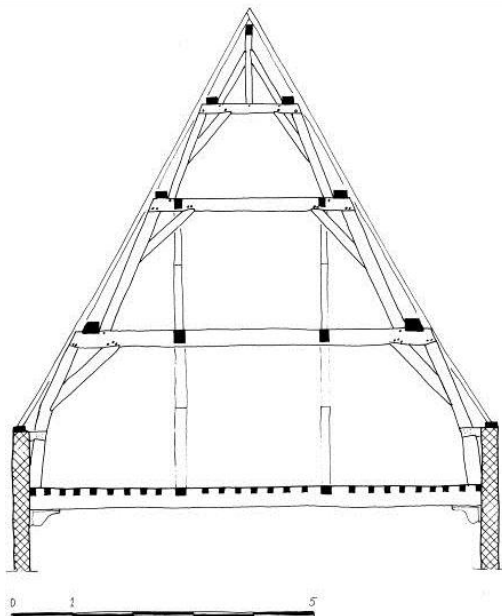


349 en 350 Rapenburg 65, 1749, het 'normale' spant (links) en het uiterste spant met makelaar (rechts)

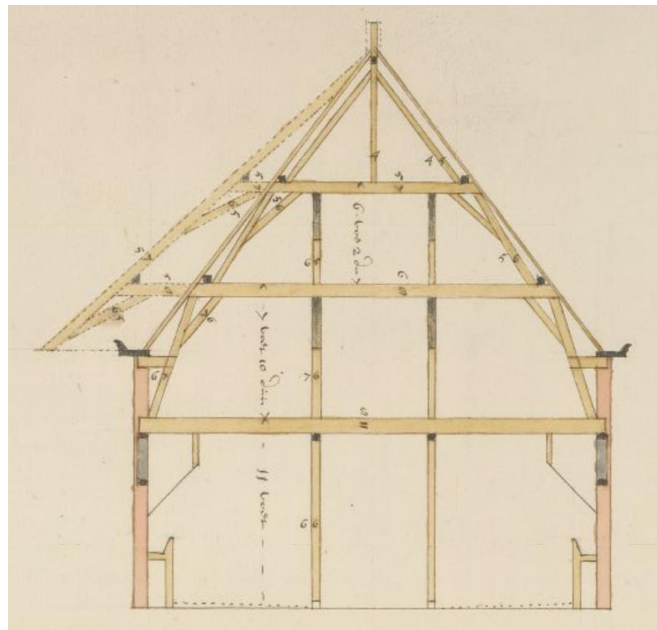
¹³²¹ Deze kap van Rapenburg 61 is niet opgenomen in de catalogus; zie dossier Rapenburg 61 in het bouwhistorisch archief van ELO en Orsel 2009c.

Half- en hoekkeperspanten

Bij een schilddak kon naast de benodigde hoekkepers en makelaar het kopse dakschild ook worden ondersteund door een doorgezette fliering onder het kopse dakschild. Deze fliering kon dan worden gedragen door een spantconstructie. Hiervoor werden zogenaamde halfspanten en/of hoekkeperspanten toegepast.¹³²² Net als de makelaar waren deze halve spanten al bekend in de middeleeuwen.¹³²³ Bij de ‘nieuwe’ schilddaken van het Hollands classicisme werden de halfspanten en hoekkeperspanten weer ingezet als constructieve oplossing om de kopse dakschilden te ondersteunen. De half- of hoekkeperspanten werden qua constructieve opzet ontleend aan de hoofdspanten, maar ze wijken in de dimensionering vaak af en hebben een vereenvoudigde constructie, afhankelijk van de situatie. Een vroeg voorbeeld van het ‘nieuwe’ schilddak is het voorhuis van Pieterskerkgracht 9 uit 1620 (afb. 351). De kap hiervan heeft twee drievoudig gestapelde dekbalkspanten en in de nok een afgeschoorde nokstijl. Tegen de onderste twee dekbalken staan de halfspanten die het voor- en achterdakschild ondersteunen. Bovendien zijn er ook hoekkeperspanten ingepast (niet op tekening weergegeven). Ook Rapenburg 65 en het linker achterhuis van Rapenburg 67, beide uit 1623 zijn vroege voorbeelden van schilddaken met half- en hoekkeperspanten. Het achterhuis van Breestraat 19 uit 1791 is het jongste voorbeeld. Een ontwerptekening uit het einde van de 17^{de} eeuw voor een veerhuis met stallen toont illustratief het hoofdspant, de halfspanten en het hoekkeperspant (afb. 352). Het hoekkeperspant is uitgevoerd met zijn kenmerkende doorgaand spantbeen. Dit sluit in de nok aan op een makelaar.



351 Pieterskerkgracht 9, 1620, de halfspanten staan haaks op het hoofdspant



352 Veerhuis met stallen, eind 17^{de} eeuw (ELO)

Omlopend schilddak

In 1638 kwam met een nieuwe stadsarchitect Arent van 's-Gravensande de moderne architectuur van het Hollands classicisme naar Leiden.¹³²⁴ Van 's-Gravensande introduceerde de dakvorm van het omlopende schilddak met middenzakgoot om een zo laag mogelijke dakvorm te ontwerpen, in verhouding met de hoofdvorm van het gebouw. De essentie van het ontwerp was het naar binnen klappen van het bovenste deel van de Λ -vorm van een schilddak waardoor een lagere omgekeerde W-vorm ontstond. Vanuit dit principe werden allerlei complexe dakvormen ontwikkeld.

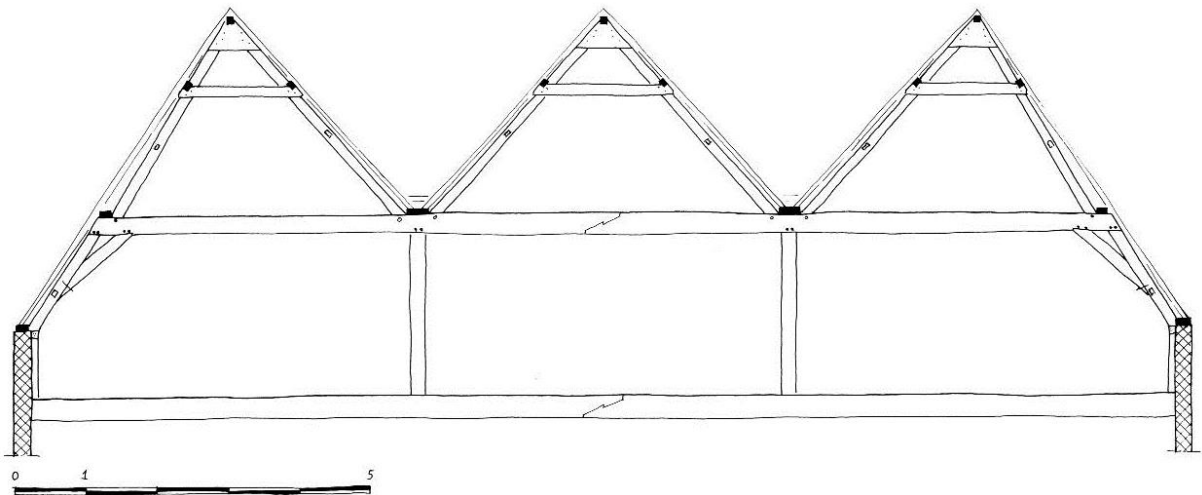
¹³²² In het bestek uit 1654 voor de Bibliotheca Thysiana werden dit ‘halve binten’ en ‘hoeckepers’ en bij de Waag in 1658 ‘halve binten’ en ‘houckepers ofte houckbinten’; Bijlage Rekeningen en Bestekken, Bibliotheca Thysiana, 1654 en Waag, 1658.

¹³²³ Een middeleeuws voorbeeld in de catalogus met half- en hoekkeperspanten is het Gravensteen, Pieterskerkhof 6 uit 1463.

¹³²⁴ Dit is uitgebreid toegelicht in paragraaf De dakvorm.

KAPPEN IN LEIDEN

Deze nieuwe dakvorm vereiste van de timmerman een aangepaste bouwkundige aanpak met een nieuw constructieschema. De oudste voorbeelden van omlopende schilddaken in de catalogus zijn Haven 36-38 en Rapenburg 34 uit 1645, ontwerpen van Van 's-Gravensande. Om de omgekeerde W-vorm te kunnen realiseren werd de spantconstructie opgebouwd uit één dekbalkspant met daarop naast elkaar meerdere spanten met elk een nok en daartussen een zakgoot (afb. 353). De spantopbouw van het omlopende schilddak van Rapenburg 34 bestaat uit een dekbalkspant met daarop twee driehoekspanten waartussen een middenzakgoot aanwezig is (afb. 347). De zolder heeft geen borstwering waardoor het gehele dak ook lager bleef. Haven 36-38 is een breed gebouw met een omlopend schilddak en twee zakgoten. De spantconstructie bestaat uit dekbalkspanten (met eiken krommers) met daarop drie driehoekspanten onder drie nokgordingen. Bij beide voorbeelden zijn steunconstructies aanwezig onder de lange dekbalk om de belasting ter plaatse van de zakgoten op te vangen.¹³²⁵ Opvallend bij dit en andere voorbeelden van omlopende schilddaken is dat de buitenste dakvlakken een andere, steilere dakhelling hebben dan de binnenste dakvlakken. Door de keuze van een minder steile dakhelling voor de binnendakvlakken viel de nokhoogte namelijk lager uit. Een lagere dakhelling voor de buitendakvlakken was blijkbaar architectonisch, of om een andere reden, niet wenselijk. Als gevolg van de asymmetrische dakvorm moest ook de bovenste spantconstructie asymmetrisch worden uitgevoerd.



353 Haven 36-38, 1645

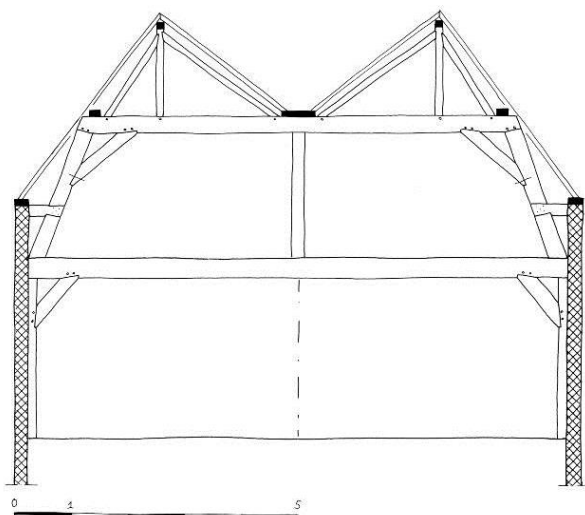
Een ander 17^{de}-eeuws voorbeeld van een omlopend schilddak op een huis is Breestraat 84 uit 1672-1674 (afb. 354). De spantconstructie van dit huis bestaat uit een, in het midden ondersteund, dekbalkspant met daarop twee asymmetrisch afgeschoorde nokstijlen. De bovenste dubbele dakvorm van het omlopende schilddak werd dus geconstrueerd met de al in de 16^{de} eeuw ontwikkelde spantvormen van driehoek- en nokstijlspant. Duidelijk wordt dat de constructie niet wezenlijk veranderde. De timmerman paste deze alleen aan voor de nieuwe architectonische dakvorm (afb. 355).¹³²⁶ Ordinaire huizen werden in de loop van de 17^{de} eeuw voorzien van schilddaken, maar vooral nog gebouwd met de ouderwetse architectuurvorm van een zadeldak tussen topgevels.¹³²⁷

¹³²⁵ De steunconstructies staan op de trekbalk. In de onderliggende verdieping moet deze puntlast op de trekbalk ook worden ondersteund. Meestal dienen de indelingsmuren ook hiervoor.

¹³²⁶ Ditzelfde werd ook geconstateerd in onderzoeken naar kapconstructies in Westfalen en Schotland; respectievelijk Mennemann 1980, 4 en Hanke 2005, 147. Zie voor afb. 355 dossier Aalmarkt 18 in het bouwhistorisch archief van ELO.

¹³²⁷ Haven 42, een ontwerp uit 1645 van Van 's-Gravensande, is een voorbeeld van een schilddak. Een ontwerp uit 1643 voor wevershuizen van Van 's-Gravensande heeft zadeldaken. Ook de vele ordinaire huizen in de stadsuitbreiding van 1658, zoals Hogewoerd 150 en 185 en Nieuwe Rijn 105, zijn voorbeelden van zadeldaken. Zelfs aan het voornamelijk Rapenburg werd nog traditioneel gebouwd, bijvoorbeeld Rapenburg 29 (en tweelingpand Rapenburg 31) uit 1664.

DE ORDINAIRE KAP



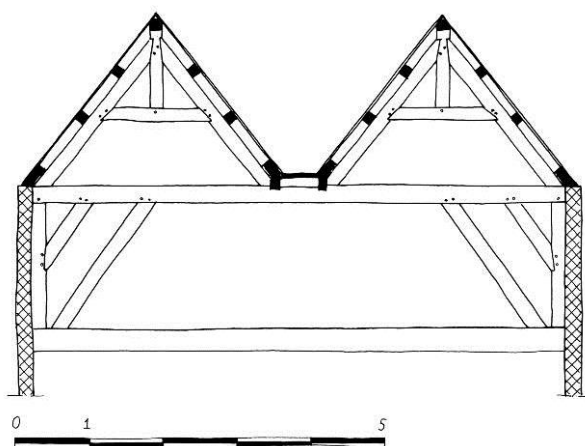
354 Breestraat 84, 1672-1674



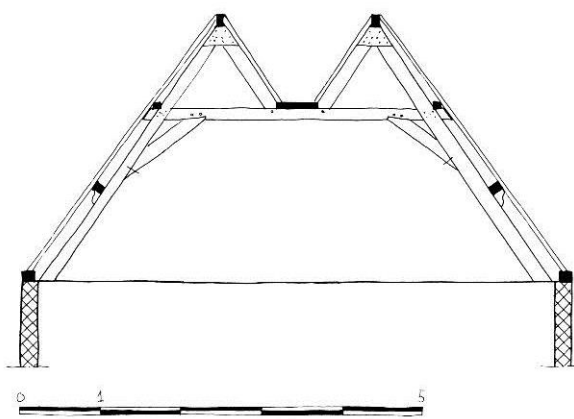
355 Aalmarkt 18, vermoedelijk 18^{de}-eeuw (a)

De classicistische kapvorm van het omlopende schilddak werd vooral ingezet voor andere gebouwen dan huizen. Voorbeelden hiervan zijn het ontwerp uit 1654 van Arent van 's-Gravensande voor de Bibliotheca Thysiana, Rapenburg 25, het ontwerp uit 1657-1659 van Pieter Post voor de Waag, Aalmarkt 21, het ontwerp uit 1672 van Willem van der Helm voor een stadsmagazijn en het ontwerp uit 1681 van Jacob Roman voor het poortgebouw met regentenkamer van het Meermansburghof, Oude Vest 159 (afb. 393).¹³²⁸ Deze voorbeelden hebben in hoofdlijnen een vergelijkbare spantvorm met dekbalkspant met daarop driehoekspanen of afgeschoorde nokstijlen.

De classicistische architectuurvorm met lijstgevel bleef populair in de 18^{de} en 19^{de} eeuw. In deze periode werd voortgeborduurd op de ontwikkelde vorm met het omlopende schilddak met zakgoot. De spantconstructie daarvan bleef gelijk, met dekbalkspanen en driehoek- of nokstijlspanen. Bij Stille Rijn 11 uit 1735-1737, Breestraat 70 uit 1764 en Breestraat 24 uit 1768 is het dekbalkspant zelfs achterwege gebleven en bestaat het spant slechts uit twee driehoekspanen (afb. 356).¹³²⁹ Oude Rijn 1b uit 1750-1760 heeft een omlopend schilddak met driehoekspanen, maar dan geconstrueerd met twee nokken (afb. 357).



356 Breestraat 24, 1768



357 Oude Rijn 1b, 1750-1760

¹³²⁸ Een ander ontwerp van Van der Helm met een omgaand schilddak met middenzakgoot was de Vierschaar met Schepenkamer als uitbreiding van het Gravensteen, Pieterskerkhof 6 te Leiden uit 1671-1672 (a). Deze kap valt buiten de catalogus; zie Dröge 1996, 45 en dossier Pieterskerkhof 6 in het bouwhistorisch archief van ELO.

¹³²⁹ Deze vorm van twee driehoekspanen kwam ook voor bij twee ontwerpen van stadsmeestertimmerman Pieter van Drongen uit 1737, zie catalogus.

Lessenaarsdak

Dat een ondersteunende spantconstructie niet altijd nodig was, toont een aantal voorbeelden van 17^{de}-eeuwse Leidse lessenaarsdaken aan.¹³³⁰ Verbindingsgangen hebben vaak een lessenaardakvorm met een kort dakschild (afb. 177). De verbindinggang kwam voor bij het standaard Leidse huis uit de late 16^{de} en 17^{de} eeuw, maar werd tot zeker in de 19^{de} eeuw nog toegepast.¹³³¹ De constructie van het lessenaarsdakje van de verbindinggang bestond slechts uit een muurplaat onderaan en nokgording bovenaan als langsdragers. Onder een dakbedekking lagen losse korte sporen. Bij een hoger dak en een relatief korte overspanning kon de dakbedekkingdrager aanvullend worden ondersteund door flieringen of gordingen op regelmatige afstand tussen de muurplaat en nokgording. Een uitvoering met flieringen kreeg de vorm van een zogenaamde platenkap.¹³³² Deze vorm werd toegepast bij een omstreeks 1675 (a) vermoedelijk door Willem van der Helm ontworpen brandspuithuisje aan de Vrouwenkerkchoorsteeg.¹³³³ Een platenkap is ook aangetroffen bij het vermoedelijk in de 18^{de} eeuw (a) verhoogde achterhuis van Nieuwe Rijn 105.¹³³⁴ Bij een omvangrijker dakschild konden de flieringen of gordingen van een lessenaarsdak op de gebruikelijke wijze worden ondersteund door (half-)spanten. Vermoedelijk zal vanwege zijn eenvoudige vorm het lessenaarsdak al veel vroeger zijn voorgekomen, maar daar zijn in Leiden (nog) geen voorbeelden van aangetroffen.

Zadeldak met wolfeind

Naast het bouwen van een modern (omlopend) schilddak was het aanpassen van een bestaand zadeldak een wijze om hetzelfde effect van een classicistisch pand met lijstgevel en laag dak te bereiken. Bij deze modernisering werd een bestaand gebouw met oorspronkelijk topgevels en een zadeldak omgebouwd tot een vorm met een lijstgevel en een zadeldak met voordakschild.¹³³⁵ Dit wordt afwolven genoemd. De dakvorm is een zadeldak met wolfeind.



358 Mandenmakerssteeg 1, 1650, afvolving ca. 1900



359 Nieuwe Rijn 105, direct na 1659, afvolving ca. 1900 (tijdens verbouw, o.a. vervanging sporen)

De aanleiding voor deze aanpassing was niet altijd een zeker modebewustzijn, maar was vaak ook ingegeven door economische overwegingen. Een topgevel, die boven het dak uitsteekt en daardoor aan voor en achterzijde aan weer en wind wordt blootgesteld, is onderhoudsgevoeliger dan een lijstgevel. De modernisering ging dus hand in hand met besparing op onderhoudskosten.

¹³³⁰ Zie ook paragraaf De dakvorm.

¹³³¹ Orsel 2007c.

¹³³² Berends 1996, 49 en Glaudemans 2001, 32. Berends definieert de platenkap als ‘kappen met platen van wand tot wand’.

¹³³³ Zie dossier Vrouwenkerkchoorsteeg 13 in het bouwhistorisch archief van ELO.

¹³³⁴ Zie dossier Nieuwe Rijn 105 in het bouwhistorisch archief van ELO.

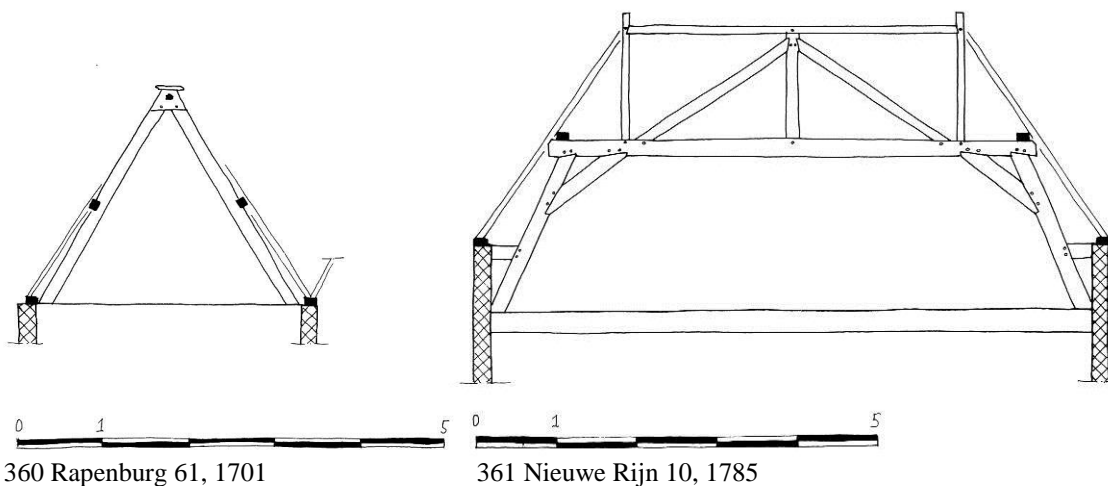
¹³³⁵ De afvolving is besproken in paragraaf De dakvorm.

DE ORDINAIRE KAP

Vooral in de 18^{de} en 19^{de} eeuw werd van panden de topgevel gewijzigd in een lijstgevel, met als gevolg dat het oorspronkelijke zadeldak aan de voorzijde moest worden afgewolfd.¹³³⁶ Ten behoeve van het nieuwe dakschild (wolfeind) werden hoekkepers aangebracht, die aansluiten op de nokgording. Om dit makkelijker uit te voeren en constructief stabiel te maken, werd een makelaar(tje) geplaatst. Voorbeelden hiervan zijn Mandenmakerssteeg 1 uit 1650 en Nieuwe Rijn 105 van direct na 1659. Beide werden rond 1900 gemoderniseerd met een lijstgevel, inclusief een afwolving en een ingebrachte makelaar (afb. 358-359).

Leugenaar

Een bestaand gebouw kon worden gemoderniseerd met een lijstgevel en een afwolving, maar ook kon worden gekozen voor een aanpassing met een zogenaamde leugenaar (afb. 188-189). Ook kon een leugenaar in combinatie met nieuwe achterstaande daken zijn ontworpen.¹³³⁷ De voorgevel met kroonlijst werd een verdieping hoger dan de rest van het gebouw. Aan de straat werd daarop een dwarskapje gebouwd. Dit wordt een leugenaar genoemd, omdat het een opzet suggereert met meer bouwlagen dan het pand in werkelijkheid heeft. De dwarskap sloot aan op de kroonlijst en past zodoende weer in de traditie van de, gewenste, lijstgevel met lage kapvorm van het Hollands classicisme en opvolgende architectuurstijlen. Het oudste voorbeeld in de catalogus is de leugenaarkap van Rapenburg 61 uit 1701 (afb. 188 en 360). Andere voorbeelden in de catalogus van leugenaarkappen zijn Nieuwe Rijn 10 uit 1785 en Breestraat 19 uit 1791 (afb. 189 en 361).¹³³⁸ De specifieke dwarse en lage dakvorm van deze leugenaarkappen werd constructief vormgegeven met de al bekende spantvormen van driehoeks- of dekbalkspanten en makelaars.



Betoonde nok

Het dak van de leugenaar van Rapenburg 61 uit 1701 is ook bijzonder vanwege de beïnvloeding van de constructie door een architectonische nok. Rapenburg 61 is een gegroeid complex, waarvoor in 1701 één brede lijstgevel werd geplaatst, naar ontwerp van Jacob Roman (afb. 189).¹³³⁹ Hij ontwierp een lijstgevel waarvan het gevelbeeld architectonisch niet eindigt met de kroonlijst, maar welbewust met een met lood beklede geprofileerde nok.¹³⁴⁰ Het dak maakte dus deel uit van de architectuur en was onderdeel van de ontwerpende proporties. Een geprofileerde, met lood afgedekte, horizontale plaat stak, goed zichtbaar, boven de pannenlijn uit en vormde een architectonische bovenbeëindiging van het leugenaardak. De constructie van de kap bestaat uit grenenhouten driehoekspanten. Deze hebben een unieke oplossing voor de nok met een blok om de brede geprofileerde nokplaat te dragen. De spantbenen zijn gepend in dat blok en daarop is de nokplaat bevestigd.

¹³³⁶ In de catalogus staan veel voorbeelden van latere afwolvingen en aanpassingen.

¹³³⁷ Ontworpen combinaties van leugenaar en achterliggende daken zijn Rapenburg 61 uit 1701 en Breestraat 19 uit 1791.

¹³³⁸ Een gedateerde aanpassing is de leugenaar uit 1758 van Breestraat 95, met originele kap uit 1405-1411.

¹³³⁹ Scheurleer e.a. 1992, 148-241; Orsel 2009c en Stenvert en Orsel 2018, 68-69.

¹³⁴⁰ Orsel 2009c, zie ook paragrafen De Dakvorm en Nok en hoekkepers.

Ter bevestiging is een gesmeed anker door een geboord gat van bovenaf in de plaat gestoken en tegen het blok met gesmede nagels vastgezet (afb. 246). De nokplaat werd aan de voorgevelzijde, de zichtzijde, geprofileerd en aan de achterzijde aflopend vormgegeven. De plaat was van origine afgedekt met lood. De nok van Rapenburg 61 is aan de uiteinden naar achter toe doorgezet, evenals de kroonlijst, om het architectonische beeld ook overhoeks niet te verstoren. De architectonisch minder belangrijke nok van het in plattegrond U-vormige achterdak aan de tuinzijde werd voorzien van een vlakke met lood beklede nok op een houten nokruiter. De overige, minder zichtbare, nokken van het achterdak werden afgewerkt met vorsten.¹³⁴¹ Voor dit architectonische ontwerp, met zijn bekroning door een geprofileerde nok, moest een nieuwe constructieve oplossing worden bedacht, terwijl voor de architectonisch minder belangrijke nokken een traditioneel detail werd gebruikt. Helaas is niet vast te stellen of Roman zelf verantwoordelijk is voor het ontwerp van de constructie, of dat een uitvoerende timmerman de betoonde nok met geprofileerde lijst heeft vormgegeven. Duidelijk wordt wel dat architect Roman niet alleen verantwoordelijk was voor architectonische modernisering, maar dat zijn ontwerpen ook vernieuwing van de constructie tot gevolg hadden. Het vernieuwende nokdetail kreeg echter geen navolging in andere Leidse kappen en bleef een unieke toepassing. Voor een met lood beklede nok zijn bij enkele Leidse daken ook de gesmede nokruiterbokjes toegepast (afb. 244-245).¹³⁴²

Asymmetrische dakvorm

De architecturale vormgeving leidde in de 18^{de} eeuw ook tot een asymmetrische dakvorm. Deze vorm was het gevolg van het hoog optrekken van de lijstgevel, met daarachter een dwarskap en is verwant aan de leugenaar. De asymmetrische doorsnede noopte de timmerman tot aangepaste uitvoering van bestaande spantvormen. Bij deze dakvorm zijn geen nieuwe constructieprincipes waargenomen, maar een aanpassing van bestaande mogelijkheden om in te spelen op een ontworpen dakvorm. Het oudste voorbeeld is Rapenburg 12 uit 1724, waarbij een dekbalkspant met twee iets van elkaar afwijkende spantbenen vorm en steun geven aan het asymmetrische dak (afb. 362). De asymmetrische voorbeelden van Stille Rijn 11 uit 1735-1737, Breestraat 31 uit 1742 en Rapenburg 65 uit 1749 tonen dezelfde oplossing (afb. 340, 363 en 349-350). Bij Rapenburg 67 uit 1760 en Breestraat 117 uit 1762 werd de voorgevel zo hoog opgetrokken dat het spantbeen daar de vorm kreeg van een muurstijl (afb. 364-365).¹³⁴³ De houtskeletconstructie was daarmee integraal onderdeel van de kapconstructie geworden. De gecombineerde spantvorm met spantbeen en muurstijl was, zoals hiervoor behandeld, al bekend in de middeleeuwen.¹³⁴⁴ In de 18^{de} eeuw is dus sprake van asymmetrische spanten met een ontwikkeling naar steeds steiler geplaatste spantbenen. Dit was het gevolg van hoog opgetrokken lijstgevels of de uitvoering met leugenaar. Het spantbeen, en daarmee de kapconstructie, verzorgde zo tevens een schorende functie voor de hoge voorgevel. Voorbeelden van constructieve verbindingen met gesmede en houten ankers tussen spantbeen en kroonlijst onderstrepen dit.¹³⁴⁵

Tegelijkertijd en in samenhang met de hierboven behandelde dakvorm is er ook een ontwikkeling waar te nemen naar hogere Leidse huizen, met meer dan de gemiddelde twee bouwlagen. Als de bovenste verdieping(en) uittorende boven de lagere buurpanden en daar geen steun aan konden ontleen, werden de bakstenen buitenmuren daarvan inwendig voorzien van een stabiliserende, schorende houtskeletconstructie.¹³⁴⁶

¹³⁴¹ Met lood beklede nokken kwamen al eerder voor, zoals de nokruiterbokjes op de kap uit 1656-1661 (a en d) van het rechterachterhuis van Rapenburg 67 duidelijk maken.

¹³⁴² Dit is al eerder behandeld in de paragraaf Nok en hoekkepers. Voorbeelden van nokruiterbokjes zijn Rapenburg 67 uit 1656-1661 (a en d), Hooglandsekerkgracht 23 uit 1738 en Breestraat 115 uit 1755 (a).

¹³⁴³ Ook de aankapping op het tympaan van Rapenburg 6 uit 1668, de 18^{de}-eeuwse leugenaar-aanpassing van het zadeldak uit 1618-1619 van Hooglandsekerkgracht 3 en de leugenaarkap van Breestraat 19 uit 1791 zijn hiervan voorbeelden.

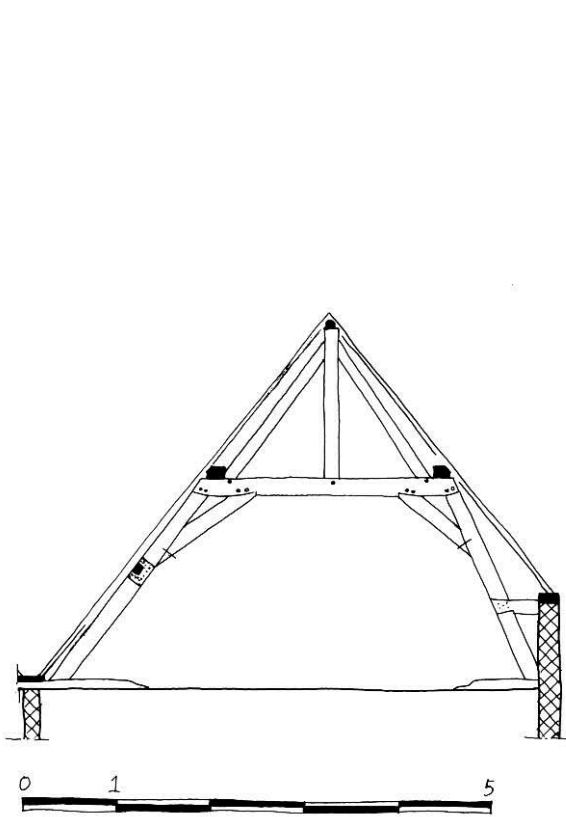
¹³⁴⁴ Zie de behandelde voorbeelden van Hooglandsekerkgracht 21 uit 1466-1472 en Breestraat 117 uit 1429 en de paragraaf De dakvorm.

¹³⁴⁵ Bijvoorbeeld de doorstekende spantbalk van Stille Rijn 11 uit 1735-1737, de dubbele gesmede blokkeels bij Breestraat 31 uit 1742, het gesmede en houten blokkeel van Rapenburg 65 uit 1749 en de gesmede ankers van Breestraat 117 uit 1762.

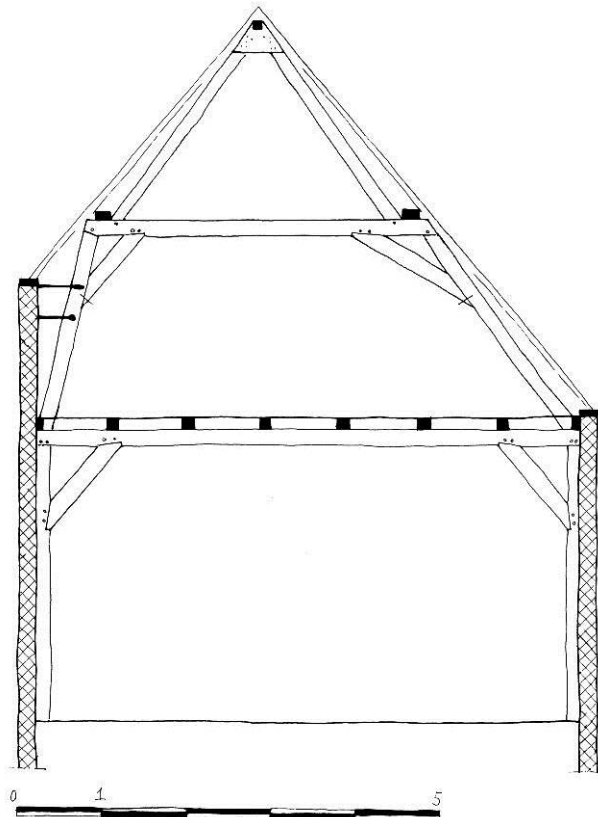
¹³⁴⁶ Orsel 2012b. Een dergelijk houtskelet komt bijvoorbeeld ook voor op de bovenste loze verdieping bij het grote huis Wagenaarstraat 1 in Middelburg van direct na 1734; Meischke et al. 1997, 198.

DE ORDINAIRE KAP

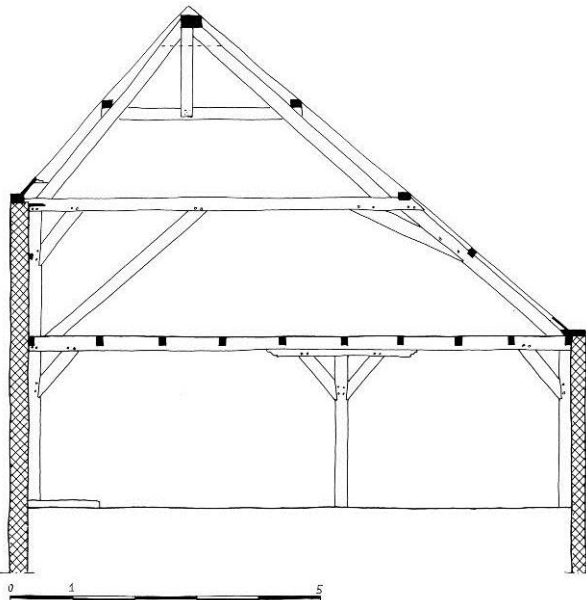
Dit is vooral waar te nemen bij modernisering en verhoging van bestaande gebouwen, maar ook bij hoge nieuwbouw (afb. 349-350, 354, 356 en 363-365).¹³⁴⁷



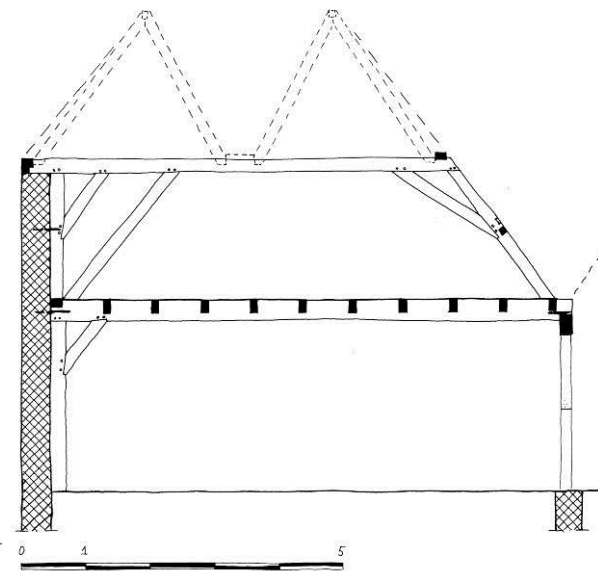
362 Rapenburg 12, 1724



363 Breestraat 31, 1742



364 Rapenburg 67, 1760



365 Breestraat 117 1762

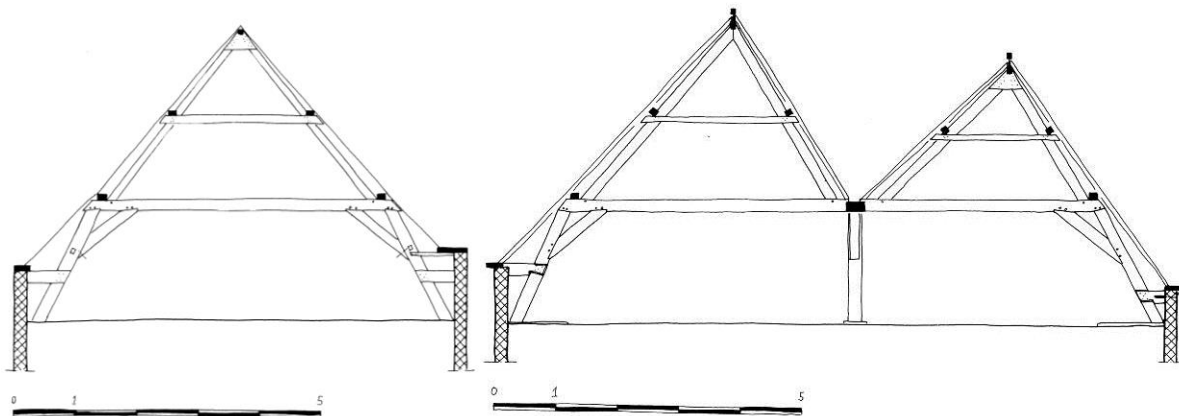
¹³⁴⁷ Voorbeelden van een nieuwe verdieping met schorende houtskeletconstructie zijn Breestraat 84 uit 1672-1674, Breestraat 31 uit 1742, Rapenburg 65 uit 1749, Rapenburg 67 uit 1760, Breestraat 117 uit 1762, Breestraat 24 uit 1768 en Breestraat 19 uit 1791.

Zoals al eerder geschreven, waren houtskeletten in Leiden gebruikelijk in de middeleeuwen.¹³⁴⁸ Vanaf de 16^{de} eeuw werden ze bij huizen verdrongen door balklagen op consoles. Maar vanwege hun schorende en dragende, constructieve functie bleven de houtskelconstructies echter wel toegepast. Pakhuizen bijvoorbeeld kregen een houtskelet primair vanwege het grotere draagvermogen. Vanwege stabiliteitsredenen werden verdiepingshoutskeletten eveneens toegepast bij hoekhuizen en hogere huizen die geen stabiliteit konden ontleen aan een aangrenzend bouwwerk.

Timmermansbouwkunst

Rond 1700 traden er veranderingen op in de bouw wereld. De bouw van huizen kwam nu vooral tot stand onder leiding van timmerlieden-aannemers die voldoende waren opgeleid om een ontwerp te vervaardigden, waardoor een architect niet noodzakelijk was.¹³⁴⁹ Deze grote aannemers konden zodoende ook een rol spelen bij de verspreiding van nieuwe bouw wijzen. Bij de gecatalogiseerde 18^{de}- eeuwse kapconstructies van Leidse huizen is echter geen vernieuwing waar te nemen.

Voorbeelden in de catalogus die zijn toe te schrijven aan een ontwerpende timmerbaas zijn Hooglandsekerkgracht 21 en 23, respectievelijk uit 1737 en 1738 (afb. 366-367).¹³⁵⁰ Beide huizen werden in opdracht van het bestuur van het Heilige Geestweeshuis ontworpen door de Leidse meestertimmerman Gerard van der Laan. Hij ontwierp sobere bakstenen lijstgevels met een kroonlijst en daarboven een dwarskap.¹³⁵¹ De kapconstructies van de gebouwen bestaan in hoofdlijnen uit een dekbalkspant met daarop een driehoekspant. Vanwege de grotere diepte, heeft nr. 23 twee parallelle driehoekspanten, maar in hoofdlijn zijn de vorm en constructie overeenkomstig. Opvallend is wel dat deze vrijwel gelijktijdig gebouwde kapconstructies van dezelfde timmerman op detailniveau opvallende verschillen hebben. Zo wijken de pen-en-gatverbindingen tussen spantbeen en dekbalk af en zijn de blokkeels anders van uitvoering. Deze detailverschillen zijn verklaarbaar omdat nr. 23 door een andere timmerman, Barent Stierman, is aangenomen en uitgevoerd. In het ontwerp voor de kap van nr. 23 had Van der Laan flieringen op de driehoekspanten getekend, maar Stierman heeft bij uitvoering gordingen geplaatst. Uit bovenstaande blijkt nogmaals, dat bij aangenomen werk op basis van bestek en tekeningen niet de aannemer de hoofdopzet van de constructie bedacht, maar dat de ontwerper hiervoor verantwoordelijk was. De aannemer kon op detailniveau wel enigszins zijn eigen stempel drukken op de uiteindelijke uitvoering.



366 Hooglandsekerkgracht 21, 1737

367 Hooglandsekerkgracht 23, 1738

¹³⁴⁸ Orsel 2012b.

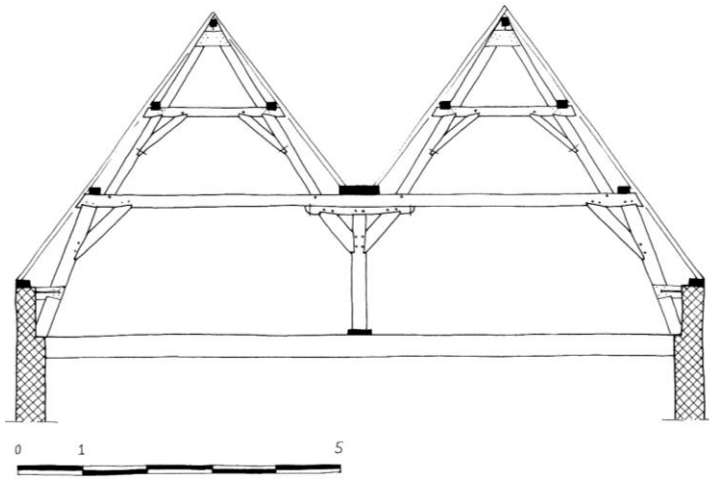
¹³⁴⁹ Meischke et al. 1997, 70, 100, 117-119 en 135-138 en Bosma et al. 2007, 252-257 en 268-269.

¹³⁵⁰ Meischke et al. 1997, 100 en 117-118.

¹³⁵¹ Van Hooglandsekerkgracht 23 zijn het bestek en ontwerptekeningen bewaard gebleven; bijlage Rekeningen en Bestekken, Hooglandsekerkgracht 23, 1738.

DE ORDINAIRE KAP

Andere 18^{de}-eeuwse Leidse bouwmeesters waarvan ontwerpen in de catalogus aanwezig zijn, is de timmerliedenfamilie Jan, Jan Jansz. en Andries Jansz. van Warendorp.¹³⁵² Jan Jansz. van Warendorp ontwierp als stadstimmerman in 1774 de hoofdvluegel van het weeshuis aan de Hooglandsekerkgracht (afb. 368).¹³⁵³ Breestraat 24 uit 1768 wordt ook aan hem toeschreven.¹³⁵⁴ De kapconstructies vertonen echter weinig overeenkomst.



368 Hooglandsekerkgracht 11-21, 1774

De kap van het weeshuis is ook een omlopend schilddak, maar de constructie bestaat uit dekbalkspanten met daarop driehoekspanten, flieringen en daksporen. De kap op het weeshuis is wel groter en betreft een totaal ander bouwtype, maar dit verklaart onvoldoende de verschillen tussen de constructies. De toeschrijving aan stadstimmerman Jan van Warendorp is gebaseerd op verkoop van een buurperceel.¹³⁵⁵ Dit zal echter zijn vader Jan te zijn geweest.¹³⁵⁶

Een opvallend en zeldzaam kenmerk aan de kap van Breestraat 24 is de uitvoering met dubbele korbeels. Deze uitvoering is ook aangetroffen in de kapconstructies van Rapenburg 67 uit 1760 en Breestraat 117 uit 1762 (afb. 364-365). Deze panden hebben alle drie een voorgevel die grote verwantschap laten zien in hun uitvoering in strak metselwerk met maatvast bakstenen in staand verband en vrijwel geen voeg.¹³⁵⁷ Ook de constructies vertonen overeenkomsten zoals een uitvoering met strak gezaagd hout en een gedeeltelijk houtskelet. Hier lijkt sprake van een uitvoering onder leiding van één en dezelfde aannemer.¹³⁵⁸ De constructiewijze met de dubbele korbeels komt dusdanig overeen dat hier vermoedelijk dezelfde timmerlieden aan het werk zijn geweest. Gezien de betrokkenheid van Jan van Warendorp bij Breestraat 24 en het feit dat het stucwerk in Breestraat 24 uit 1768 sterke gelijkenis vertoont met dat van het huis Nieuwsteeg 2 uit circa 1765 van Andries Jansz. van Warendorp, is het mogelijk dat deze kappen van zijn hand zijn. Andries Jansz. van Warendorp was meestertimmerman, aannemer-architect en handelde en speculeerde met vastgoed.¹³⁵⁹ Bij zijn dood in 1805 bleek een deel van zijn boedel te bestaan uit architectgereedschappen, zoals 'mathematische instrumenten, mahoniehouten reyen, triangels, paralellinaal, doortreksraam met glas en verdere tekenramen met de haken en swayen daartoe behorende, alsmede eenige prenten, tekeningen en architect werken' en een bibliotheek met 'een zeer keurige verzameling van meest Nederduitsche boeken, in onderscheide weetenschappen, kunst en smaak, inzonderheid bouwkunde; Tekeningen, Plaatwerken en Printen, waar van een groot aantal architectuur'.¹³⁶⁰

¹³⁵² Lunsingh Scheurleer et al. 1986, 289 en 355; Lunsingh Scheurleer et al. 1988b, 692, 699-702 en 714; Lunsingh Scheurleer et al. 1990a, 108-110 en 231; Dröge 1996, 57, 66, 125, 132, 145 en 157 en Meischke et al. 1997, 118. Nader onderzoek naar de 18^{de}-eeuwse Leidse timmerlieden en de familie Van Warendorp in het bijzonder is wenselijk.

¹³⁵³ Dröge 1990.

¹³⁵⁴ Weegenaar 1995.

¹³⁵⁵ Weegenaar 1995, 2.

¹³⁵⁶ Het ligt voor de hand dat het Jan van Warendorp (sr.) was, want Jan Jansz. (jr.) is geboren in 1725 en in 1747 nog maar 22 jaar oud; <http://www.mijnstambomen.nl/leiden/warendorp.htm>, gecontroleerd op 2019-10-06.

¹³⁵⁷ Orsel 2007h, 15-17 en 23.

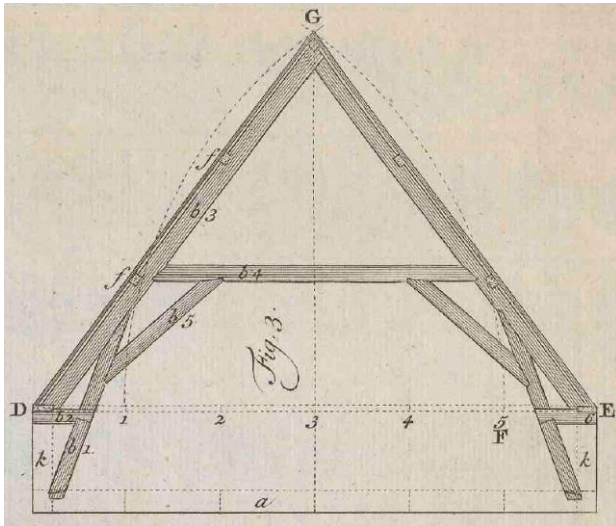
¹³⁵⁸ Meischke et al. 1997, 100 en 117-118.

¹³⁵⁹ Lunsingh Scheurleer et al. 1988b, 692.

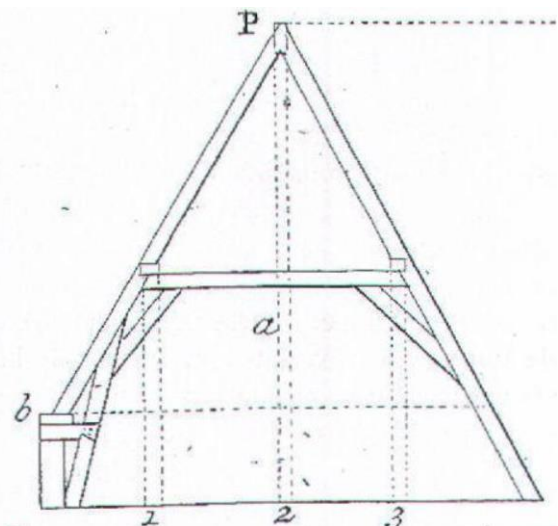
¹³⁶⁰ Lunsingh Scheurleer et al. 1988b, 700; ELO, Oud Notarieel archief, archiefnr. 506, nr. 189 archief van notaris A. Kleynenbergh Jansz. inventarisnr. 2569, blad 59; Leydse Courant, 23 augustus 1805, 1 en Leydse Courant, 13 september 1805, 2.

Theoretische ontwikkelingen

De 18^{de}-eeuwse bouwwereld gaf timmerlieden via (zelf-)scholing de mogelijkheid kennis te nemen van internationale, of daarop gebaseerde Nederlandse literatuur.¹³⁶¹ Voorbeelden hiervan zijn de leerboeken uit 1770 van Poley en uit 1777 van Erzey.¹³⁶² In Leiden was daarnaast het leerboek uit 1780 van de Leidse timmerman en wiskundige Pieter van Campen populair.¹³⁶³ Hij doceerde aan het in 1785 opgerichte ‘Mathesis Scientiarum Genitrix’ (MSG), een avondopleiding gericht op ambachtslieden waar zijn leerboek werd gebruikt.¹³⁶⁴ Poley hield in zijn boek een pleidooi dat een moderne kapvorm met doorgaande spantbenen, een sterkere, goedkopere en betere kap was dan de ouderwetse kap met spanten.¹³⁶⁵ Als voorbeeld van de kap met doorgaande spantbenen toonde hij een zolder met borstweringen en een kapconstructie met driehoekspanten met kreupele stijlen (afb. 369). Ook Erzey tekende in zijn leerboek uit 1777 het spant met kreupele stijlen (afb. 370).¹³⁶⁶



369 Spant met kreupele stijlen (Poley 1770)



370 Spant met kreupele stijlen (Erzey 1777)

Volgens Janse werd de kreupele stijl in de 18^{de} eeuw ontwikkeld als vervanger voor gekromde spantbenen.¹³⁶⁷ Een zolder met borstweringen liet geen driehoekspanten toe, aangezien dunne gemetselde borstweringen niet geschikt zijn om de spatkrachten vanuit de kap op te nemen. Daarom werden de kreupele stijlen ingebracht, vaak in combinatie met korbeels. In Amsterdam zijn voorbeelden van spanten met kreupele stijlen bekend uit 1740, van rond 1775 en uit 1790.¹³⁶⁸ Bij de inventarisatie in Leiden voor de catalogus zijn geen 18^{de}-eeuwse voorbeelden aangetroffen van spanten met kreupele stijlen.¹³⁶⁹ De voorbeelden in de catalogus laten zien dat in Leiden de spantvormen in de 18^{de} eeuw een voortzetting zijn van bestaande en bekende constructies. De ontwikkeling in de bouwwereld met (zelf-)scholing van timmerlieden leidde in de 18^{de} eeuw niet tot ingrijpende grote vernieuwingen van de kapconstructie van de Leidse huizen. Een mogelijke verklaring hiervoor is het voortbestaan van het timmerliedengilde met zijn interne opleidingsstructuur en behoudende karakter.

¹³⁶¹ Meischke et al. 1997, 100, 117-119 en 135-138; Schmidt 2006, 19-24 en Bosma et al. 2007, 252-257 en 268-269.

¹³⁶² Poley 1770; Erzey 1777 en De Vries 2008.

¹³⁶³ Van Campen 1780.

¹³⁶⁴ Krabbe 1998, 25 en 29.

¹³⁶⁵ Poley 1770, 2-3 en De Vries 2008, 225-228.

¹³⁶⁶ De Vries 2008, 226-227.

¹³⁶⁷ Janse 1989, 260.

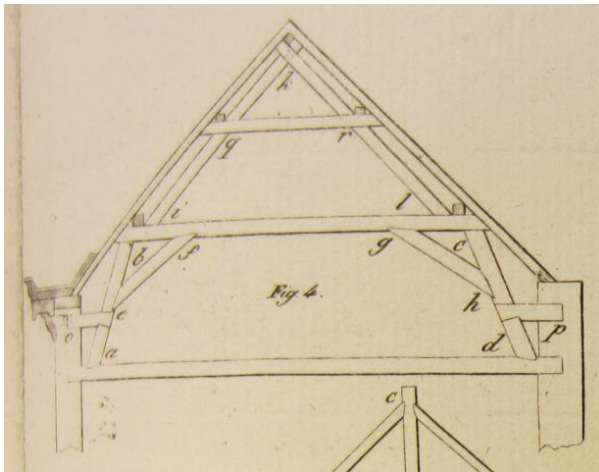
¹³⁶⁸ Janse 1989, 260 en Van Tussenbroek 2012, 82-83 en 182-183.

¹³⁶⁹ Bij bouwhistorisch onderzoek in 2016 bleek dat de kap op het achterhuis van Pieterskerkhof 38 een kreupele spant heeft, vermoedelijk daterend uit 1803 (a en d). Dit zou het oudste Leidse voorbeeld zijn van spanten met kreupele stijlen. Zie dossier Pieterskerkhof 38 in het bouwhistorisch archief van ELO. Aangezien de catalogus in 2014 is afgesloten is dit voorbeeld niet meer opgenomen.

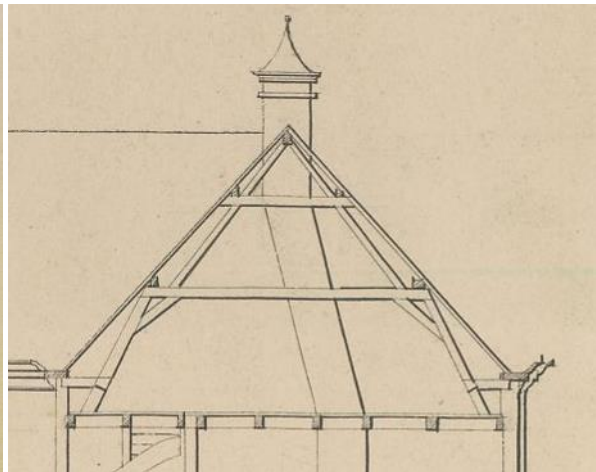
Kapconstructies in de 19^{de} eeuw

Voor het onderzoek is 1800 als begrenzing gekozen, aangezien rond deze tijd de gilden werden opgeheven. Dit wordt over het algemeen gezien als één van de belangrijkste oorzaken voor veranderingen in de Nederlandse kapconstructie.¹³⁷⁰ Om dit te toetsen voor de kappen op Leidse huizen is daarom ook verkennend onderzoek verricht naar de Leidse kapconstructievormen in het begin van de 19^{de} eeuw.

Ten opzichte van de voorgaande periode onderging Nederland in de 19^{de} eeuw opvallende veranderingen in de bouw van daken en kapconstructies.¹³⁷¹ In zijn onderzoek naar Nederlandse kapconstructies constateerde Janse dat in de eerste helft van de 19^{de} eeuw in eerste instantie de constructies in continuïteit volgens de traditionele bouwwijzen werden vervaardigd, zoals die van generatie op generatie door de timmerlieden waren doorgegeven.¹³⁷² Door het opheffen van het gildestelsel in de Franse tijd veranderde de bouwwereld, waardoor een voedingsbodem voor een meer theoretische benadering en vernieuwing ontstond. Het interne opleidingssysteem ging daarbij verloren. Architecten en bouwkundigen kregen nu hun opleiding aan tekenscholen en academies, met buitenlandse, voornamelijk Franse en Duitse, of daarop gebaseerde leerboeken.¹³⁷³ Door deze publicaties kwam veel buitenlandse kennis naar Nederland. Bovendien was de 19^{de} eeuw, en dan met name de tweede helft, een periode met allerlei technologische vernieuwingen en modernisering met nieuwe materialen en constructies.¹³⁷⁴ Een voorbeeld is het bouwkundige boek van Brade uit 1842.¹³⁷⁵ De getoonde constructies zijn vooral buitenlands, maar Brade spreekt ook over de ‘gewoonlijke dakstoelen’ en de bijbehorende afbeelding toont de ‘ouderwetse’ constructie (afb. 371).¹³⁷⁶



371 ‘Gewoonlijke dakstoel’ (Brade 1842)



372 Wittepoortskazerne, 1821 (ELO)

De vernieuwingen deden zich eerder voor bij andere bouwwerken dan bij huizen. De ontwikkelingen waren vooral gericht op het realiseren van nieuwe dakvormen met specifieke architectonische en/of constructieve eisen, zoals ook geconstateerd voor de 18^{de} eeuw. Ook andere wensen zoals grotere overspanningen of economisch of verbeterd materiaalgebruik speelden een rol.¹³⁷⁷ Nieuwe dakbedekkingsmaterialen als zink, vanaf omstreeks 1818 in Nederland toegepast, of bitumenproducten, vanaf omstreeks 1840, maakten vrije en flauwere dakhellingen mogelijk.¹³⁷⁸ Nieuwe constructievormen als hang- en springwerken, vakwerken, boogspanten, uitgevoerd in hout of in nieuwe materialen als ijzer en beton, of een combinatie daarvan, boden mogelijkheid om kappen in allerlei vormen en omvang te construeren.

¹³⁷⁰ Zie paragraaf Kappenonderzoek in Noordwest-Europa en Janse 1989, 295-296.

¹³⁷¹ Janse 1989, 295-329.

¹³⁷² Janse 1989, 295-296.

¹³⁷³ Bemelmans 1987, 11-12; Janse 1989, 295-296 en De Vries 2008, 224-225.

¹³⁷⁴ Lintsen et al. 1993, 191-199 en 211-213.

¹³⁷⁵ Brade 1842.

¹³⁷⁶ Brade 1842, 151 en plaat 13, fig. 4.

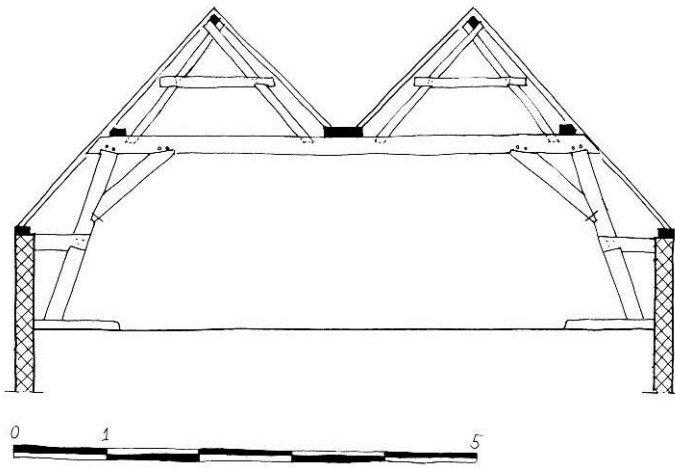
¹³⁷⁷ Stenvert 2013.

¹³⁷⁸ Janse 1989, 297 en Stenvert 1996.

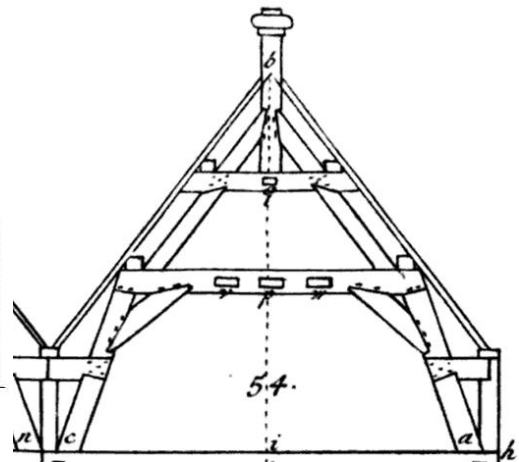
KAPPEN IN LEIDEN

De nieuwe constructievormen lijken in het algemeen echter nog steeds te wortelen in de Nederlandse bouwtraditie met dwarsgeplaatste spanten en daarop de dakdragers en de dakbedekking. In huizen, met hun relatief korte overspanning, werden de nieuwe constructies die gericht zijn op grote overspanningen, zoals hang-, spring- en vakwerkspanten, niet of nauwelijks toegepast.¹³⁷⁹ Het zijn vooral de modernisering van kappen op huizen in de 19^{de} eeuw. Ook het veranderende ruimtegebruik van de zolder, met name het wonen, heeft zijn effect gehad.¹³⁸⁰

Uit de onderzochte en gepubliceerde Leidse kapconstructies blijkt dat de constructies tot in de 19^{de} eeuw vormgegeven blijven volgens de bekende principes van dekbalkspanten, driehoekspanten en nokstijlspanten, in allerlei variaties (afb. 372 en 382).¹³⁸¹ De kapconstructie van Stille Mare 4 uit 1830 is hiervan een voorbeeld in de catalogus (afb. 373). Deze kap lijkt bovendien te zijn ontleend aan het leerboek van Van Campen, dat werd gebruikt op het MSG waar hij ook les gaf.¹³⁸² Het leerboek uit 1780 en een heruitgave uit 1826 tonen op plaat IV in hoofdlijn de algemeen in Leiden voorkomende kapvorm met zakgoot.¹³⁸³ Een specifiek detail is de keepverbinding met borst tussen spantbalk en spantbeen. Dit is verder bij de kapconstructies van Leidse huizen niet bekend. De kap van Stille Mare 4 heeft wel deze uitvoering met borst. Het is voorstelbaar dat de timmerman van deze kap beïnvloed is door het leerboek van Van Campen. De kap toont dat voor het midden van de 19^{de} eeuw nog op de ambachtelijke bouwwijze werd geconstrueerd, maar ook dat de timmerman geschoold kon zijn en gebruik kon maken van voorbeelden uit leerboeken.



373 Stille Mare 4, 1830



374 Voorbeeld leerboek (Van Campen 1780)

In het begin van de 19^{de} eeuw werden ook op de Leidse huizen nieuwe constructies geïntroduceerd, zoals de zogenaamde Philibertspanten van Hooigracht 67 uit circa 1825-1850 en Maredijk 36 uit 1840 laten zien (afb. 375-376). Het Philibert- of schenkel spant, een boogspant opgebouwd uit korte elkaar overlappende stukken hout, is vernoemd naar Philibert De l'Orme (1514-1570), bouwmeester te Lyon en raadsman van de Franse koning Henri II.¹³⁸⁴

¹³⁷⁹ Janse behandelde bij deze spantvormen dan ook geen voorbeelden van huizen of kappen met een relatief beperkte overspanning; Janse 1989, 301-326.

¹³⁸⁰ Janse 1989, 320; Prak 1991, 25-28 en Stenvert 1996.

¹³⁸¹ Een aantal chronologische voorbeelden van traditionele spanttypes in 19^{de}-eeuwse gebouwen (zie dossiers in het bouwhistorisch archief van ELO, Beeldbank ELO en Dröge 1996): Wittepoortskazerne, Noordeinde 2b, 1821, dekbalkspant met driehoekspant; Kleine Morspoortkazerne Morsweg ca. 1823, driehoekspant met afgeschoorde spantbalk en schetsplaat of dekbalkspant met daarop twee driehoekspanten; Doelenkazerne, ca. 1825, schaarspant met twee spantbalken; Korenbeurs, 1825, driehoekspant; Steenschuur 21, 1850, driehoekspant en Gymzaal school Breestraat 64, 1889, ziende kap met driehoekspant.

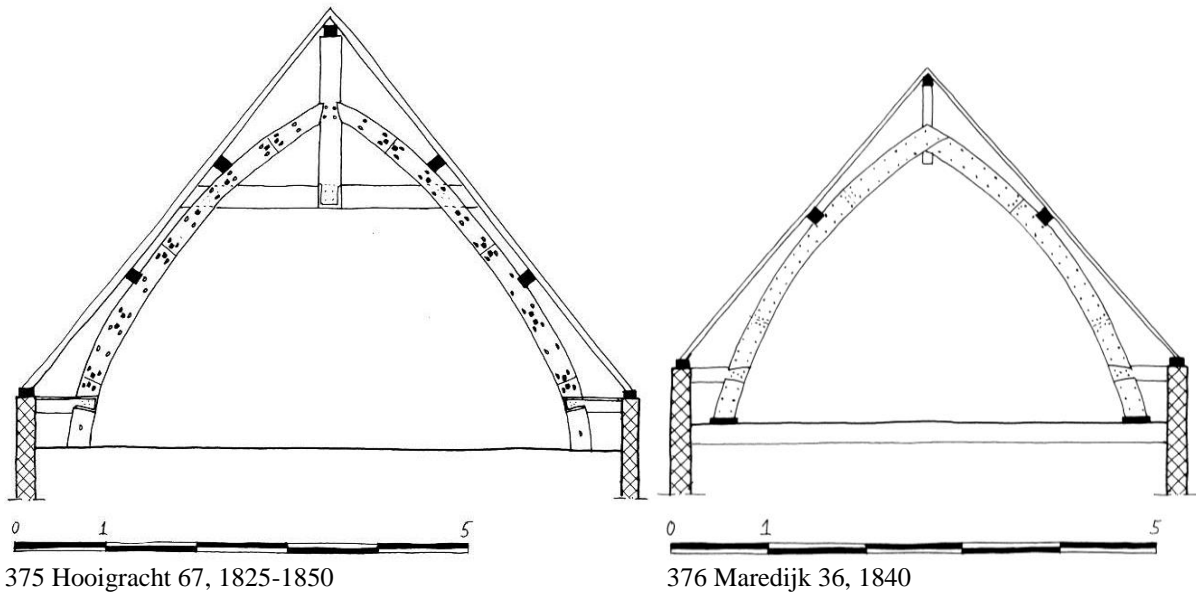
¹³⁸² Van Campen 1780 en Krabbe 1998, 25 en 29.

¹³⁸³ Van Campen 1780, plaat IV en Van Campen et al. 1826, plaat IV.

¹³⁸⁴ Janse 1989, 308.

DE ORDINAIRE KAP

Hij publiceerde in 1561 zijn idee voor een spantype samengesteld uit korte planken en latten.¹³⁸⁵ Het Philibertspant had in de 16^{de} eeuw echter een beperkte toepassing. Pas eind 18^{de} eeuw werd het schenkelspant van Philibert De l'Orme herontdekt en in Frankrijk weer toegepast, waarna ook introductie in Nederland volgde.¹³⁸⁶ In die tijd werden als voordelen van het Philibertspant genoemd: het mindere houtverbruik, de grotere hoge vrije hoogte, het mindere brandgevaar, de mindere zijdelingse druk waardoor dünnere muren, goede en gemakkelijke toepassing bij koepels en de eenvoudige vervaardiging aan de hand van een mal.



Later in de 19^{de} eeuw raakte deze constructie langzamerhand weer uit de gratie. Dan werd de vrije hoogte nog wel als voordeel gezien, maar nadelig vond men de hogere kosten door houtverlies en meer arbeid en de geringere sterkte ten opzichte van spanten.¹³⁸⁷ Het principe van de 19^{de}-eeuwse Philibertspanten bestaat uit twee of meer lagen korte planken, zogenaamde schenkels, die met spijkers of bouten overlappend en verspringend op elkaar bevestigd werden.¹³⁸⁸ Volgens Janse dateren de oudste Nederlandse voorbeelden uit de 18^{de} eeuw, waarbij de kap van Jansveld 12 in Utrecht uit het einde van de 18^{de} eeuw werd genoemd.¹³⁸⁹ Deze datering blijkt niet te kloppen, zodat de oudste voorbeelden pas uit de 19^{de} eeuw dateren.¹³⁹⁰ Het vroegst gedateerde voorbeeld in Nederland van een dak met schenkelspanten zal de tuinkoepel van buitenplaats Bellevue in Haarlem zijn, een ontwerp van Abraham van der Hart (1747-1820) uit 1801 (afb. 377).¹³⁹¹ In Amersfoort is een vleugel van het Observantenklooster in 1804/05 voorzien van Philibertspanten.¹³⁹² De introductie van het Philibertspant in Nederland is hoogstwaarschijnlijk toe te schrijven aan Franse architecten die in Nederland werkzaam waren of Nederlandse architecten die onderwijs van de Fransen genoten ten tijde van de Franse bezetting en Bataafse Republiek.¹³⁹³

¹³⁸⁵ Bemelmans 1987, 4-7.

¹³⁸⁶ Bemelmans 1987, 8-13 en Janse 1989, 308-310.

¹³⁸⁷ Bemelmans 1987, 12-13.

¹³⁸⁸ Janse 1989, 308-310.

¹³⁸⁹ Janse 1989, 310.

¹³⁹⁰ De kap van Jansveld 12 dateert bij nader inzien uit het tweede kwart van de 19^{de} eeuw; Dolfin et al. 1989, 239 en <http://www.documentatie.org/idUDSpagina.asp?id=38519>, gecontroleerd 2019-10-06.

¹³⁹¹ Van Swichgem 1965, 234 en BBA 2005, 8, 28, 50-52 en 98. Het laaggewelfde dak bestaat uit een groot aantal halve schenkel- of Philibertspanten. Deze spanten staan tegen een makelaar, die bovendaks is bekroond door een vaas. De spanten zijn samengesteld uit twee, vernagelde, houtlagen. Het gewelfde dak is voorzien van horizontaal grenenhouten beschat met aan beide zijden een mes of een groef. Het dak is afgewerkt met de nog originele bitumen dakbedekking.

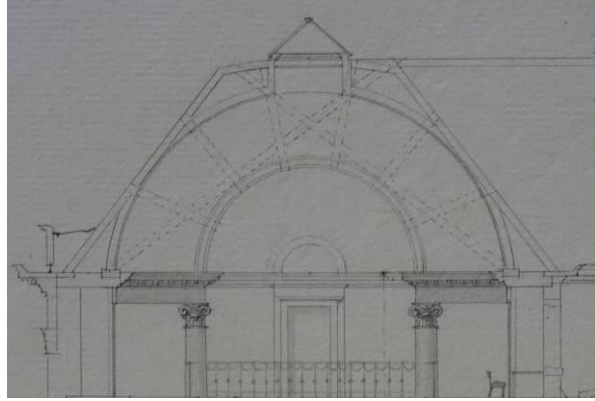
¹³⁹² Bemelmans 1987, tabel 1, nr.3. Volgens Bemelmans is het jongste voorbeeld Pieterstraat 44 in Goedereede uit 1912; Bemelmans 1987, tabel 1, nr.25.

¹³⁹³ Bemelmans 1987, 11.

KAPPEN IN LEIDEN

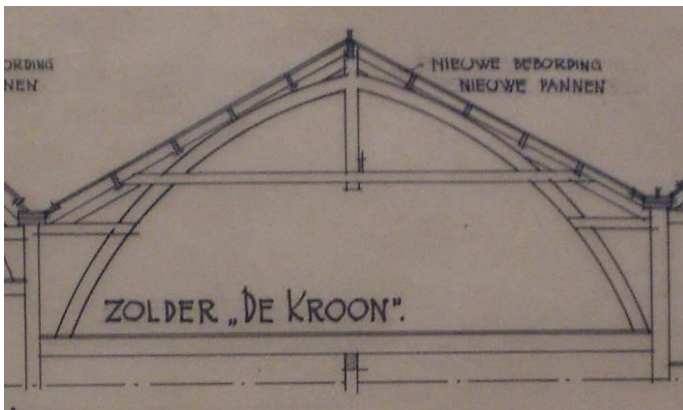


377 Haarlem, Philibertspant Bellevue, 1801 (BBA)



378 Academiegebouw, 1807 (UB Leiden)

Het oudste voorbeeld van een kapconstructie in Leiden die niet volgens de traditionele bouwwijze is vormgegeven, lijkt het ontwerp voor een nieuw Academiegebouw uit 1807 te zijn.¹³⁹⁴ Het ontwerp van Fransman Jean Thomas Thibault (1757-1826), architect des konings Lodewijk Napoleon (1778-1846), Abraham van der Hart en Johan van Westenhout (1754-1823) toonde tongewelven, zoals gebruikelijk in de toenmalige Franse architectuur.¹³⁹⁵ In de uitwerking van de plannen zijn twee dwarsdoorsnedes aanwezig uit 1807 en 1809 met boogvormige spantconstructie, die mogelijk Philibertspanten zouden kunnen zijn geweest (afb. 378).¹³⁹⁶ Dit ontwerp is niet uitgevoerd en het blijft onzeker of hier Philibertspanten waren bedoeld.¹³⁹⁷ De oudste bekende, daadwerkelijk uitgevoerde en gedateerde Philibertspanten van Leiden komen voor op Langegracht 65, een pakhuis uit 1817-1825 van het Harteveltcomplex en op de Morspoortkazerne uit 1822-1824 (afb. 379-380).¹³⁹⁸ Vermoedelijk was het ontwerp van de Morspoortkazerne van de Leidse stadsarchitect Salomon van de Paauw (1794-1869). Het tekenwerk komt namelijk overeen met het ontwerp van Van der Paauw voor het Gereformeerde Minnehuis, Kaarsenmakerstraat 7-121, uit 1827, ook met Philibertspanten (afb. 381).¹³⁹⁹ Van der Paauw paste overigens in dezelfde tijd ook traditionele constructies toe, zoals driehoekspanten op de Doelenkazerne uit circa 1825 (afb. 382).¹⁴⁰⁰



379 Langegracht 65, 1817-1825 (NI)



380 Morspoortkazerne, 1822-1824, Van der Paauw (ELO)

¹³⁹⁴ Bemelmans 1987, 11 en Heijenbrok 2007.

¹³⁹⁵ Tongewelven zijn getekend boven de oost- en westvleugel; 'Plan Général de Retablissement de la Partie Détruite de la ville de Leiden, etc.'; Heijenbrok 2007, 291-294.

¹³⁹⁶ Heijenbrok 2007, 293 en 296.

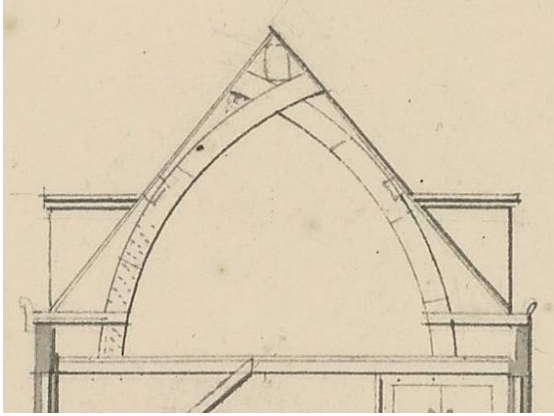
¹³⁹⁷ Bemelmans 1987, 11.

¹³⁹⁸ Bemelmans 1987, tabel 1, nr.76, Pelinck 1962, 320 en ontwerptekening Morspoortkazerne, ca. 1824, ELO PV12407.

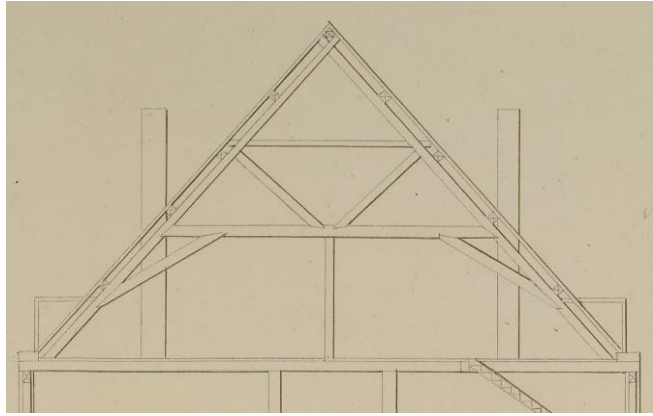
¹³⁹⁹ Ontwerptekening Gereformeerd Minnehuis, 1827, S. van der Paauw. ELO PV26301.

¹⁴⁰⁰ Ontwerptekening Doelenkazerne, ca. 1825, S. van der Paauw. ELO PV12336.

DE ORDINAIRE KAP



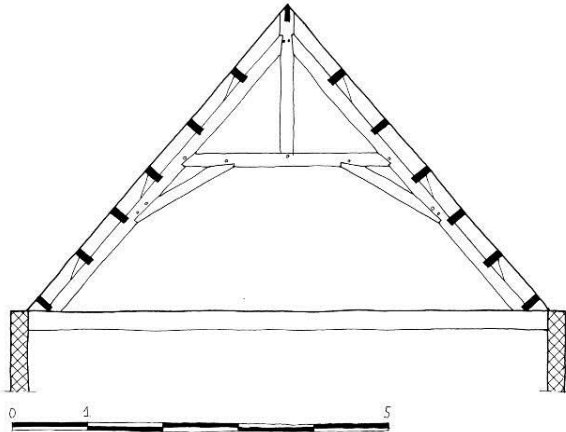
381 Minnehuis, 1827, Van der Paauw (ELO)



382 Doelenkazerne, ca. 1825, Van der Paauw (ELO)

Philibertspanten zijn in Leiden meermalen als kapconstructie gebruikt.¹⁴⁰¹ Dit spanttype blijkt vooral in het tweede en derde kwart van de 19^{de} eeuw te zijn toegepast, op diverse typen gebouwen waaronder huizen.

Vanaf dit begin van vernieuwingen volgden in Nederland allerlei kapconstructievormen, ook in nieuwe materialen als ijzer en beton.¹⁴⁰² Hout bleef gangbaar en toegepast voor spantconstructies en juist voor huizen het gebruikelijke bouw materiaal. De kap van Steenstraat 35 uit 1860 is daarvan een representatief voorbeeld uit de catalogus (afb. 383). Dit huis heeft traditionele dwarsgeplaatste driehoekspanten ter ondersteuning van gordingen en daarop de dakbedekking.



383 Steenstraat 35, 1860

¹⁴⁰¹ Bekende Leidse Philibertspanten alfabetisch op adres (zie dossiers in het bouwhistorisch archief van ELO, Beeldbank ELO, Pelinck 1962, Bemelmans 1987, Dröge 1996 en voor Rapenburg 19 Van der Heijden 2004, 7): Aalmarkt 4, huis, 19^{de} eeuw; Aalmarkt 9-10, school, 1874; Apothekersdijk 16, huis, 19^{de} eeuw; Binnenvestgracht, Morspoortkazerne, ca. 1824; Breestraat 60, Stadsgehoorzaal, 1871; Breestraat 112, huis, 19^{de} eeuw; Burgsteeg 13, koetshuis, 1850-1879; Burgsteeg 14, sociëteit, voor 1836; Doelengracht 4, kazernegebouwen, voor 1861; Haarlemmerstraat 24, huis, 19^{de} eeuw; Haarlemmerstraat 141, pakhuis, 19^{de} eeuw; Haarlemmerstraat 237, huis, 19^{de} eeuw (verbrand); Haarlemmerstraat 250, huis, 1850-1879; Hogewoerd 127, huis, 19^{de} eeuw; Hogewoerd 153, huis, 19^{de} eeuw; Hooigracht 67, huis, 1832-1850; Hooglandse Kerkgracht 28, consistorie, 1861; Kaarsemakerstraat 7-121, Minnehuis, 1827; Langegracht 65, pakhuis, 1817-1825; Maredijk 36, huis, 1840; Middelweg 38, Oude Liedenhuys, 1852; Morsstraat 62, bijgebouw Morspoortkazerne, 1854; Nieuwe Beestenmarkt 4, huis, 1832 of later; Nieuwe Rijn 46, huis, rond 1900; Nonnensteeg 14, koetshuis, 1855-1856; Noordeinde 2a, school, 1878-1879; Noordeinde 44, huis, tweede helft 19^{de} eeuw; Oude Rijn 184-188, huizen, 1850-1870; Pieterskerkgracht 7, Gymnastiekschool, 1861; Prinsessekade 4, huis, eind 19^{de} eeuw, Rapenburg 19, huis, 1830-1840; Rapenburg 58, huis, ca. 1860; Rapenburg 60, huis, direct na 1854; Steenschuur 25, Kamerlingh Onnes laboratorium, 1856-1859; Westhavenstraat 8, brandstoffenmagazijn, 186?.

¹⁴⁰² Oosterhoff 1988; Janse 1989, 295 en 324-325 en Stenvert 2013a.

Deze nieuwe constructies die van buitenaf naar Leiden kwamen, bevestigden het algemene beeld dat pas na het opheffen van het gilde in de periode 1798-1810 ruimte kwam voor nieuwe constructieprincipes. Het interne opleidingssysteem met mondelinge overdracht van kennis van meester op gezelschap kan verantwoordelijk worden gehouden voor het feit dat er tot het einde van de 18^{de} eeuw werd gebouwd volgens bekende, beproefde bouwkundige principes en dat vernieuwing en modernisering als gevolg van invloeden van buitenaf vrijwel buiten gesloten bleven. Er is geen sprake van een plotselinge breuk door het opheffen van het gilde.¹⁴⁰³ Het gilde hield op te bestaan, maar de Leidse timmerlieden pasten vooralsnog de hun bekende en beproefde constructies toe. Geleidelijk volgde de introductie van nieuwe constructieprincipes door keuzes van architecten of van de opdrachtgever, of op basis van nieuwe beschikbare buitenlandse literatuur of hierop gebaseerde Nederlandse bouwkundige leerboeken. Hierdoor kwam er vanaf het midden van de 19^{de} eeuw een einde aan de toepassing van de eeuwenoude spantvorm met dekbalk-stapelspantconstructie.

5.6 Samenvatting Kappen in Leiden (fig.17)

De Leidse huizen hadden van oudsher een zadeldak als dakvorm. Deze kwam voort uit de rechthoekige hoofdvorm van het gebouw. Een positie als diep- of dwarshuis aan de straat had geen invloed op de dakvorm. Een zadeldak heeft twee dakschilden die zodanig zijn geplaatst dat er in hoofdopzet een langgerekte dakvorm ontstaat met tegen elkaar staande dakvlakken. In de onderzoeksperiode was de hellingshoek van de dakvlakken ongeveer 50-60 graden en bepaald door het heersende zeeklimaat en de daarvoor geëigende en beschikbare dakbedekkingsmaterialen. In Leiden waren dit in riet, zoden, natuurleien, keramische tegels of pannen en lood. Boven- en onderpannen werden in Leiden niet toegepast. De steile dakhelling was traditioneel kenmerkend voor de regio en de aansluitende gebieden tot in Duitsland, België en Noord-Frankrijk met een overeenkomstig klimaat.

Leiden had in de middeleeuwen veel brandbare rieten daken, die in de dichtbebouwde stedelijke omgeving een groot gevaar vormden. Het stadsbestuur trachtte daarom met allerlei bepalingen, keuren en subsidieregelingen het gebruik van harde onbrandbare dakbedekkingen als keramische daktegels of natuurleien te bevorderen en zodoende de brandveiligheid te verbeteren. Het uitbannen van rieten daken slaagde maar deels en daarom volgde in 1593 de 'Afkeuringe van alle rietdaken ende vermeerderinge vande brantkeuren'. Deze regeling bepaalde dat door aanwijzing successievelijk alle rietdaken gedwongen moesten worden vervangen. Het rietgedekte dak met zijn eenvoudige sporenkapconstructie zal dus nog tot rond 1600 hebben bestaan. Door de nieuwe keur met bijbehorende subsidieregeling verdween het weke dak begin 17^{de} eeuw vrijwel geheel uit het Leidse dakenlandschap. Uit structureel bouwhistorisch onderzoek in Leiden is gebleken dat kapconstructies van voor 1593 relatief zeldzaam zijn. Veel huizen groeiden rond deze tijd bovendien van één naar twee bouwlagen.¹⁴⁰⁴ De aangescherpte harddak-regelgeving, met de 'afkeuringe' en harddaksubsidie hadden dus een intensieve vernieuwing van Leidse daken en kapconstructies tot gevolg, waarbij de eigenaren het moment ook aangrepen hun huis met een verdieping te verhogen. Ook de vernieuwbouw door economische voorspoed was, vooral in de late 16^{de} en 17^{de} eeuw, een oorzaak voor de vernieuwing.

De dakbedekking werd gedragen door daksporen en/of beschot. Om de dakvlakken te schoren, te ondersteunen en krachten geconcentreerd af te voeren, werden deze sporen ondersteund door een ruimtelijk constructief framework. Deze constructie blijkt in Leiden in de onderzochte periode een stapeling van gekoppelde dwarsgeplaatste portaalachtige spanten, met daarop dragers in de langsrichting (fig. 16). De vloerbalken van de zolder dragen de spanten en fungeerden als trekverbinding om de spatkrachten van spant en dak op te nemen. De dwarsgeplaatste spantconstructie hing dus samen met de draagconstructie van de rechthoekige bouwmasse met draagbalken in de kortste overspanning. Onderdeel van het krachtenspel waren ook de zij-, voor- en achtergevels, die primair een ondersteunende/dragende functie vervulden.

¹⁴⁰³ Lintsen et al. 1993, 193-194 en 198 en Meischke et al. 1997, 130 en 141-142.

¹⁴⁰⁴ Van Oerle 1944 en Daelemans 1975. Van Oerle heeft in de concordantie allerlei archivalische gegevens uit de 16^{de} en 17^{de} eeuw verwerkt, waaronder het aantal verdiepingen. Door deze gegevens te vergelijken met de gegevens van bouwhistorisch onderzoek van dezelfde percelen blijkt dat rond 1600 enorm veel huizen van één naar twee (of meer) bouwlagen zijn verbouwd. Daelemans stelt dat in 1601 80 procent van de huizen alleen een begane grond hadden; Daelemans 1975, 191.

DE ORDINAIRE KAP

Verbindingen en schorende elementen in en tussen de spanten en langsdragers zorgden voor een stijf en stabiel geheel in langs- en dwarsrichting. De stapeling van het ruimtelijke framework was een doordacht constructief geheel met een economisch materiaalgebruik van relatief korte lengten constructiehout. Met deze doordachte en ontwikkelde constructie speelde de timmerman in op de constructieve opgave en de relatieve beperkte beschikbaarheid van het bouwhout, aangezien dit bouw materiaal moest worden geïmporteerd.

Door een goed ontwikkelde infrastructuur van de (hout)handel en de gunstige ligging van Leiden aan bevaarbare waterwegen kon hout worden aangevoerd vanuit de twee grote houtstapels Dordrecht en Amsterdam. De Leidse houtmarkt was lokaal gericht met een beperkt aanbod. Grote partijen werden zo nodig betrokken van de houtstapels of andere markten.

Als gevolg van een optimale benutting van het houtaanbod realiseerden timmerlieden kapconstructies met de inzet van gekromd hout. Dit leidde tot de doordachte constructies met gekromde constructieonderdelen, zoals bijvoorbeeld ingenieuze houten tongewelven. De toepassing van gekromd hout is mogelijk ontstaan als een lokale traditie met maximale inzet van de beschikbare materialen in een gebied met een gebrek aan lokaal bouwhout. Dit efficiënte gebruik van krom hout kan bevorderd zijn door export van dit gebogen hout uit gebieden waar de constructies werden gemaakt van eerste keus recht hout. Het kromme constructiehout werd mogelijk als overschot uitgevoerd naar gebieden waar al noodgedwongen kennis was over de toepassing. Vanuit de noodgedwongen positieve ervaring met de toepassing van krom hout kan de export van gekromd constructiehout zelfs vraaggestuurd zijn geweest. Nader onderzoek naar de relatie tussen toepassing en vraag versus aanbod in import- en exportgebieden, maar ook het gebruik in de scheepstimmerbouw, zou hierover meer duidelijkheid kunnen scheppen.

Het basale schilddak was voor de bouwmeester en timmerman het uitgangspunt voor specifieke en complexe dakvormen of situaties. Zij waren door de flexibiliteit van de draagconstructie in staat om, met allerlei variaties van dakbedekking en -drager, ondersteund door langsdragers op dwarsgeplaatste spanten, in te spelen op de specifieke eisen voor de dakvorm van het betreffende gebouw. Door bijvoorbeeld een spant- en een gebintconstructie te combineren of aangepaste spantvormen als half- en hoekkepersspanten toe te passen, waren aankappingen, schilddaken of andere vormen of afwijkingen mogelijk. Door de flexibele variatie in constructie en de ambachtelijke vervaardiging was vrijwel geen kapconstructie exact hetzelfde en was er geen sprake van standaardisatie.

In de onderzochte periode veranderden de gereedschappen die de timmerman gebruikte niet wezenlijk en ook zijn werkwijze bleef gelijk. Dit had dus geen invloed op de vorm of uitvoering van de kapconstructie. De telmerken ten behoeve van de geordende assemblage vertonen daarentegen een gevarieerde ontwikkeling, maar dit had geen directe relatie met de vormgeving van de constructie.

In het ruimtelijke framework speelden de langsdragers een belangrijke ondersteunende en stabiliserende rol. Een muurplaat droeg de voet van de dakbedekking. De constructieve verbinding van deze langsgesichte balk met de (trek)balken van de zoldervloer voorkwam het afschuiven van de voet van de dakschilden. In vele huizen werden de langsgevels in de vorm van borstweringen tot boven de zoldervloer opgetrokken, waardoor het 'verdiep' ontstond, die een beter bruikbare zolder opleverde. Het relatief dunne muurwerk van de borstwering was echter constructief onvoldoende geschikt om de spatkrachten van de dakvoet op te nemen. Om de hoger aangrijpende krachten over te brengen naar de trek balk, werden daarom blokkeels toegevoegd. Deze leidden de spatkrachten constructief af via de spantbenen van de dwarsgeplaatste spantconstructie naar de vloerbalken.

In de vroegste voorbeelden van het ruimtelijke framework waren de langsdragers zogenoemde flieringen. Deze werden vanaf het einde van de 16^{de} eeuw gecombineerd met gordingen. Pas vanaf het begin van de 18^{de} eeuw kwamen in Leiden zuivere gordingenkappen voor, in combinatie met staand beschoot. Het huidige terminologische onderscheid kwam niet voor in de historische bronnen en het kenmerkende verschil in ligging (vlak of diagonaal) had geen direct gevolg voor de spantvorm. De flieringen en gordingen werden op een bepaalde afstand ondersteund door de dwarsgeplaatste spanten. Door de onderlinge relatie waren spantafstanden afhankelijk van de positie en de ruimtelijke indeling van de onderliggende bouwlaag. De afstanden hingen dwingend samen met de vakindeling van een samengestelde balklaag en werden vrijer vanaf de toepassing van een enkelvoudige balklaag. Pas in de 18^{de} eeuw werd deze samenhang losgelaten door het gebruik van sloffen.

Over het algemeen had het verschil in type balklaag echter geen groot effect op de gemiddelde spantafstand en was deze ongeveer twee tot drie meter.

In Leiden waren de oudste dwarsgeplaatste portalen in de ruimtelijke constructie dekbalkspanten. Deze dekbalkspanten, uitgevoerd in eikenhout, bestonden uit spantbenen met daarop dekbalken en daartussen, gekromde, korbeels. De verbindingen waren uitgevoerd als een pen-en-gatverbinding, mogelijk voorafgegaan door de gelipte verbinding. Bovendien was het spant constructief verbonden met de onderstaande houtskeletconstructie. Dit dekbalkspant was door zijn hoofdvorm en verbindingen een constructief stijf portaalachtig juk en stabiel in dwarse richting. Windschoren tussen spantbenen en langsdrager zorgden voor stabiliteit in langsrichting. De dekbalkspanten kregen gekromde spantbenen als het gebouw werd uitgevoerd met borstweringen. Ontbrak de borstwering dan werden rechte spantbenen toegepast. Dekbalkspanten met krommers waren dus geen apart spanttype, maar een variant. De al genoemde blokkeels zorgden voor een constructieve koppeling van de muurplaat en de borstwering aan het spantbeen. Stenen huizen met houtskelet zonder ‘verdiep’ en spanten met rechte spantbenen en dergelijke huizen met borstweringen en spanten met gekromde spantbenen kwamen in Leiden al rond het midden van de 14^{de} eeuw voor. Bij grotere overspanningen in een breedte vanaf 6,5-7 meter stapelden de timmerlieden dekbalkspanten om meerdere, boven elkaar gelegen langs balken ter ondersteuning van de hogere en langere dakschilden te kunnen plaatsen. In eerste instantie stonden de spantbenen van de bovenste spanten buiten de flieringen van de onderste spanten. Vermoedelijk vanwege de betere constructieve oplossing veranderde dit vanaf het einde van de 14^{de} eeuw geleidelijk naar een plaatsing van spantbenen binnen de flieringen.

Een reeks dwarsgeplaatste portaalachtige spanten had ook als voordeel dat eenvoudig een vlieringzoldering kon worden gemaakt.¹⁴⁰⁵ Dit leverde meer opslagcapaciteit op, maar bij de Leidse huizen lijkt deze vlieringzoldering vooral bedoeld te zijn als plafond ten behoeve van een beter gebruik van de onderliggende zolder. Dit kon dagelijks gebruik zoals verblijven, slapen, het ophangen van de was en dergelijke betreffen. Blijkbaar was in Leiden weinig behoefte aan grote opslagcapaciteit op zolderniveau in de huizen. Dat wordt ook bevestigd door het grotendeels ontbreken van hijsopeningen of -installaties.¹⁴⁰⁶ Vanaf het einde van de 16^{de} eeuw werd een opgehangen vlieringzoldervloer met ‘flieringhangbalken’ als ondersteunende tussenbalken toegepast. Voor de ophanging werden een gesmede strop, gesmede nagels of een gesmede spiebout met verdikte kop of in een T-vorm gebruikt. Deze opgehangen constructie kon geen grote lasten dragen en deze vlieringvloer was derhalve vooral bedoeld als plafond of zoldering van de gebruiksruimte(s) op de zolder. Bij kapconstructies uit de late 17^{de} of uit de 18^{de} eeuw lijkt deze opgehangen vlieringvloer niet meer te zijn toegepast. Waarschijnlijk hing dit samen met de ontwikkeling en omvorming van de zolder naar een volledige toegevoegde verdieping met gebintconstructie en daarop een lage dakvorm. In verband met een specifiek, zo droog mogelijk, gebruik van de zolder kregen sommige daken vanaf circa 1650 in plaats van daksporen verticaal beschot als betere vochtkering. Bij deze spoorloze beschoten kap bleef de spantconstructie met langsdragers ongewijzigd.

Bij de constructieve opbouw van het ruimtelijke framework waren in Leiden in het algemeen geen strijkspanten toegepast. De langsdragers waren opgelegd in dragende, bakstenen kopgevels, in de middeleeuwen ook wel opgetrokken in hout. De schaars toegepaste strijkspanten hebben gefungeerd als schoring voor de iets schuinstaande, bakstenen, voorgevel op vlucht. Te lood staande bakstenen eindgevels waren in de 14^{de} eeuw soms voorzien van afgeschoorde muurstijltjes onder de flieringen. Deze hadden een stabiliserende en schorende functie voor gevels en de kapconstructie. Zowel bij de strijkspanten als bij de afgeschoorde muurstijltjes ligt een relatie met vakwerkgevels niet voor de hand.

De kapconstructievorm vertoonde tussen 1300 en 1800 in Leiden nauwelijks een typologische ontwikkeling (fig. 16). Er was, naast de al genoemde variaties, een geleidelijke evolutie waarneembaar, als gevolg van constructieve simplificatie en modificatie, materiaalbesparing, verandering van dakbedekkingsmaterialen en vernieuwingen in de bouwkunst en -kunde. Met geleidelijke simplificatie streefden de timmerlieden naar besparing op arbeid en materiaal, terwijl de constructie toch voldoende sterk en stabiel bleef.

¹⁴⁰⁵ Klück 1999, 136.

¹⁴⁰⁶ Deze aspecten vallen buiten de scope van dit onderzoek.

DE ORDINAIRE KAP

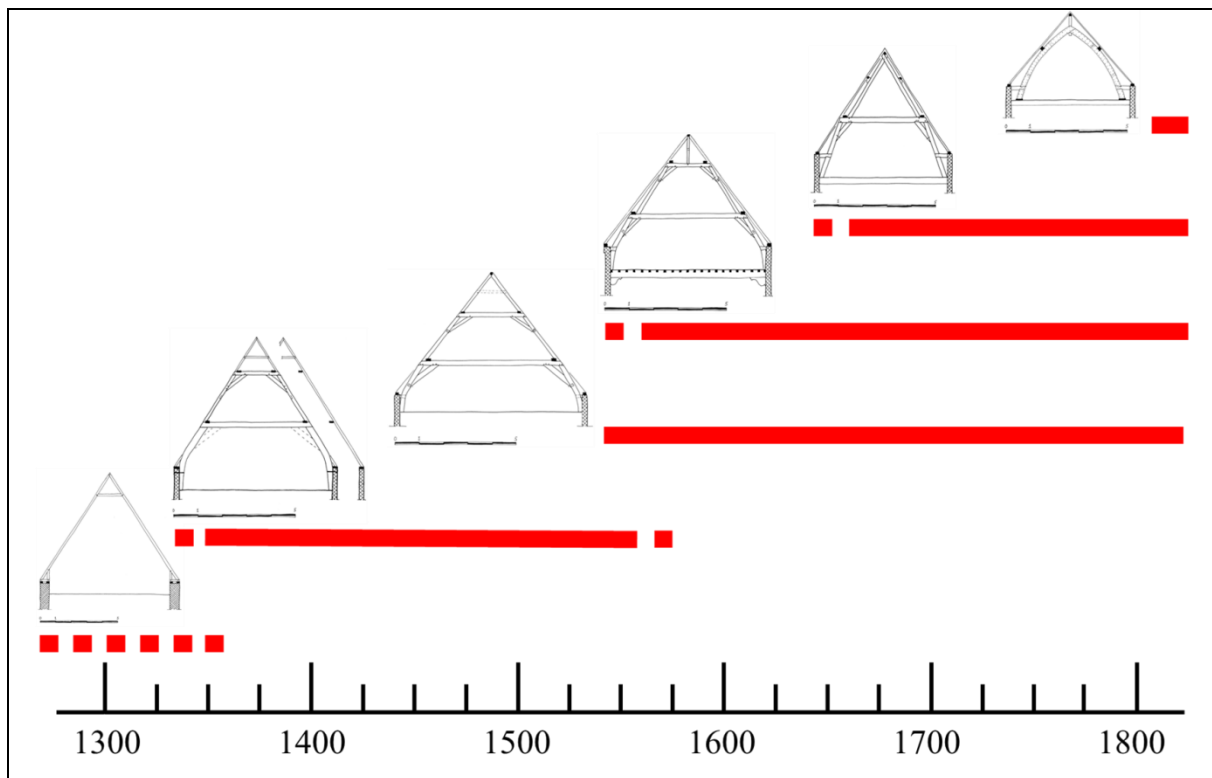


Fig. 16 Typo-chronologie van de kapconstructie op Leidse huizen tussen 1300 en 1800 (in doorsnede). De oudste vorm was de sporenkap. Deze werd opgevolgd door een kap met sporenparen ondersteund door dekbalkspanten. Rond 1545 kwamen constructies voor met dekbalkspanten en een nokgording en losse sporen. Het oudste aangetoonde type hiervan had een nokstijl om de nokgording te dragen. Tegelijk of kort daarna kwam het driehoekspant voor. Kort daarna werd ook het schaarspant toegepast. Van het begin van de 19^{de} eeuw kwamen nieuwe spantconstructies voor, zoals het Philiberspant. De streeplijn staat voor aangetoonde voorbeelden van bepaalde constructievorm vanuit de catalogus. De stippellijn staat voor het vermoedelijk of mogelijk voorkomen. Voor de constructies met spanten zijn relevante voorbeelden uit de catalogus geselecteerd. Hierdoor kunnen bijvoorbeeld variaties of elementen zoals windschoren niet zijn weergegeven.

Tot ongeveer 1400 kenmerkten de oudste Leidse kapconstructies zich door een arbeidsintensieve opzet met onder andere een overvloedig gebruik van pen- en gatverbindingen met (veel) houten nagels, verbinding van sporenparen aan dekbalken, gepende blokkeels en afgeschoorde muurstijltjes onder de oplegging van flieringen bij de gevels. Om sneller te kunnen werken en te besparen op arbeidskosten werden de verbindingen van de constructie langzamerhand vereenvoudigd of achterwege gelaten. Ook in de windschoring werd deze geleidelijke vereenvoudiging toegepast. Vanaf het begin van de 17^{de} eeuw nam het gebruik van windschoren af en kwamen soms windlatten in gebruik. Mogelijk werd bij de nieuwe moderne schilddaken voor de lengteschoring vertrouwd op hun schuingeplaatste kopse dakschilden die horen bij de architectonische mode vanaf de 17^{de} eeuw.

Vermoedelijk vanuit een combinatie van sporenpaar en dekbalkspant werd in de 15^{de} eeuw om stabiliteitsredenen een driehoekspant gevormd, als constructieve innovatie. Met dit hogere spant streefde de timmerman vermoedelijk naar meer stijfheid in het bovenste deel van de kap omdat sporenparen niet langer gekoppeld werden, in combinatie met panlatten en/of eventueel dakbeschot.

Analoog aan de algemene ontwikkeling in Nederland, werd in het tweede kwart van de 16^{de} eeuw in Leiden de constructie van sporenparen met haanhouten opgevolgd door een constructie met nokgording met daartegen losse sporen. Voor Leiden is op basis van dakdeksubsidies aangetoond dat de introductie van de nokgording omstreeks 1545 samenhangt met de overgang van keramische daktegels naar de innovatieve, enkeldekkende oud-Hollandse dakpannen. De lokaal geproduceerde, zeer praktische, goedkopere, veel lichtere, enkeldekkende oud-Hollandse dakpan leverde een grote besparing aan materiaal en arbeid op en zal niet alleen de daktegels, maar ook de oudere, onderhoudsgevoelige, dure leidaken en brandgevaarlijke rieten daken hebben vervangen.

Met de toepassing van de nokgording loste de timmerman een constructief probleem op dat is ontstaan met de introductie van de nieuwe pan. De oud-Hollandse dakpan vereiste namelijk een stevigere en stabielere nokconstructie dan de voorheen los van elkaar geplaatste sporenparen met haanhouten. Voor de ondersteuning van de nieuwe nokgording werden de bestaande dekbalkspanten aangevuld met een driehoekspant of een nokstijl. Het driehoekspant bestond al, maar niet in combinatie met een nokgording. Een innovatie was de vernagelde houten schetsplaat onder de nok, die zeker toegepast is vanaf het eind van de 16^{de} eeuw. Dit was een nieuwe en eenvoudige constructieve oplossing om beide spantbenen van driehoekspanten te verbinden en te verstijven. Bovendien was de constructie met nokgording eenvoudiger en efficiënter – en dus economischer – te fabriceren en te assembleren. De solitaire daksporen (ook wel kepers genaamd) waren veel eenvoudiger te vervaardigen en te plaatsen dan de gekoppelde sporenparen. Tekenend voor het vereenvoudigde bouwproces is dat de oudere arbeidsintensievere sporenparen telmerken hadden en deze losse sporen niet meer.

Deze doorontwikkelde kapconstructie met spanten, langsdragers en losse sporen ontstond niet als een variant van de basale gordingenkap, zoals wel door Duitse onderzoekers wordt geponeerd. Er was ook geen sprake van een overgang van sporenkap naar gordingenkap als basisconstructieprincipe, maar een geleidelijke doorontwikkeling met de sporenkap met gekoppelde sporenparen als basis. Hieruit ontwikkelde zich de sporenkap met gekoppelde sporenparen ondersteund door langsdragers op dwarsgeplaatste spanten. Hieruit kwam de kap met losse sporen op langsdragers op dwarsgeplaatste spanten voort. De indeling van de Nederlandse kapconstructie bij de gordingenkappen als basistype is daarom onjuist. Omdat er sprake was van een doorontwikkeling wordt in dit onderzoek geen terminologisch onderscheid gemaakt. Zowel de gekoppelde als losse dakdragers worden hier ‘sporen’ genoemd en geen ‘kepers’. Door de opbouw in de jongere Nederlandse kappen met de losse sporen, zoals kenmerkend bij de gordingenkap, zijn de Duitse onderzoekers op het verkeerde been gezet.

De losse daksporen waren in eerste instantie ronde, geschilde, soms enigszins gekantrechte, naaldhouten stammetjes. Deze werden op daken nog toegepast tot in de stadsuitbreiding van 1659. In het begin van de 17^{de} eeuw kwam de zaagmolenindustrie op, ook rond Leiden. Vanaf toen werden industrieel gezaagde naaldhouten ribben gebruikt en toegepast tot in de 19^{de} eeuw. Door de regelmatige rechthoekige doorsnede waren de gezaagde sporen eenvoudiger door de timmerlieden te verwerken dan rondhouten sporen. Gezaagde sporen leverden tevens een veel strakkere drager voor de dakbedekking op. Een bijkomend voordeel van de nieuwe nokgording was de mogelijkheid om een nokruiter of gesmede nokruiterbokjes te plaatsen voor een nokafdekking met nokvorsten of lood.

Vanaf het begin van de 17^{de} eeuw tot aan het einde van de 18^{de} eeuw werden enkele daken gemaakt in een eenvoudigere vorm, met alleen driehoekspanten. De reden hiervoor was in de meeste gevallen de geringe overspanning. Enige panden uit de stadsuitbreiding van 1611 hadden een grotere overspanning. Vermoedelijk was besparing op materiaal en arbeid de drijfveer om eenvoudige driehoekspanten toe te passen. Deze panden waren voorbeelden van projectontwikkeling. Een ander voorbeeld van begin 17^{de}-eeuwse projectmatige ontwikkeling is de combinatie van dekbalk- en driehoekspant op een rijtje huizen die schouder aan schouder staan. De grenenhouten spantconstructies hadden alleen aan de buitenzijde gekromde eikenhouten spantbenen en op de tussenliggende borstwering(en) werden rechte spantbenen geplaatst. Met deze bijzondere vorm van dekbalk-driehoekspanten bespaarde de ontwikkelaar op duurdere gekromde spantbenen.

Een combinatie van constructieve verbeteringen, materiaalbesparing en mogelijk een praktische reden als meer staruimte, was waarschijnlijk de reden voor de introductie van het schaarspant met halfhouts kruisende spantbenen na circa 1650. Deze spantvorm werd beperkt toegepast, naast de oudere oplossing met nokstijl- en driehoekspanten.

De vorm en uitvoering van de constructie was afhankelijk van de gangbare vormen en de beschikbaarheid van materialen. De oudere draagconstructies waren uitgevoerd in eikenhout met in het algemeen eiken sporen bij de belangrijkste gebouwen en vuren sporen bij huizen. Zoals hierboven al aangegeven, was dit allemaal importhout. De constructies waren daarom spaarzaam opgebouwd. Smeedijzer werd als constructiemateriaal beperkt toegepast en heeft nauwelijks invloed gehad op de vorm en uitvoering van de kapconstructie. Het timmerwerk van de oudere spanten kenmerkte zich door de toepassing van gekromd eikenhout voor spantbenen (indien sprake van een borstwering), korbeels en windschoren. De afname van het aandeel van gekromd hout tot in de 17^{de} eeuw toont een toenemende schaarste en mogelijk hogere kostprijs daarvan.

DE ORDINAIRE KAP

Vanaf het einde van de 16^{de} eeuw werd eikenhout in constructies langzamerhand verdrongen door grenenhout, als gevolg van een beperkter aanbod door oorlogsomstandigheden en door een grote vraag voor omvangrijke bouwactiviteiten en de scheepsbouw en uitgedunde bossen door de destructieve bosbouw. Deze overgang in materiaal had echter een beperkt effect op hoe de timmerman de spanten vormgaf of op wijzigingen in constructies en verbindingen. De constructies in grenenhout waren iets lichter gedimensioneerd, mogelijk om zuiniger te construeren. Een duidelijk verschil was het recht uitvoeren van eerder gekromde spantonderdelen, aangezien grenenhout niet kromgroeit. Gekromde spantbenen bleven vanwege de constructief gunstige vorm – en in minder mate vanwege de praktische vorm voor een groter nuttig zolderoppervlak – wel zoveel mogelijk toegepast bij panden met borstweringen. In de stadsuitbreiding van 1659 werden nog kapconstructies met gekromde eikenhouten spantbenen toegepast, terwijl deze verder geheel in grenenhout werden vervaardigd. De houtsoort of dimensionering had geen relatie met een bepaald soort dakbedekking. De houtformaten werden door de timmerman of ontwerper bepaald op basis van ervaring en kennis. Als gevolg van de nieuwe zaagmolenindustrie rond Leiden werd vanaf het tweede kwart 17^{de} eeuw in de constructies machinaal, meskant gezaagd hout toegepast, waarmee werd bespaard op arbeid van de timmerman en/of zager. Een gevolg van de zaagindustrie was een standaardisering van houtmaten, waardoor de spantonderdelen, in tegenstelling tot de oudere spanten, steeds meer in hetzelfde houtformaat werden vervaardigd. Dit had echter geen effect op hoe de timmerman de hoofdvorm van de constructie vormgaf.

Architectonische vernieuwingen, georiënteerd op de klassieke bouwkunst met kroonlijsten, leidden in de 17^{de} en 18^{de} eeuw tot nieuwe, visueel lage, dakvormen. Deze architectuur zal zijn bepaald door de wens van de opdrachtgever. De bouw van de ordinaire gebouwen bleef echter in handen van lokale timmerlieden, leden van het lokale ambachtelijke timmergilde. De timmerman paste de hem bekende constructieprincipes aan om de door de opdrachtgever gewenste moderne architectonische bouwvormen te kunnen construeren. Constructieve moderniseringen waren daardoor niet aan de orde.

Rond 1700 was de interne opleiding binnen het gilde, met kennis en ervaring overgebracht in de praktijk en de meesterproef, verouderd. Vanaf die tijd gingen de timmerlieden zich in de architectuur en de bouwkunde scholen, door zelfstudie van vooral buitenlandse publicaties. Hierdoor ontwikkelden zich ontwerpende timmerlieden-aannemers, die niet alleen de bouw van huizen organiseerden van bestek tot uitvoering, maar ook het ontwerp konden leveren. Bovendien ontstonden later in de 18^{de} eeuw theoretische opleidingen, zoals het Leidse Mathesis Scientiarum Genitrix, waar architectuur, tekenkunde en wiskunde werden onderwezen aan timmerlieden. Ook de theoretische scholing van de timmerlieden leidde niet direct tot constructieve vernieuwingen. De ambachtlieden bleven variëren met bekende constructievormen en -uitvoeringen in combinatie met de gewenste moderne architectonische vormgeving. Bij de ordinaire huizen was er dus geen relatie tussen nieuwe architectuurstijlen en vernieuwende ontwikkelingen bij kapconstructies.

De kapconstructie op het Leidse huis was in het begin van 19^{de} eeuw nog een continuering van de bekende dakvormen en constructies. Het opheffen van de gilden (1798-1810) blijkt geen abrupte wijziging, verandering of vernieuwing van de constructievorm tot gevolg te hebben gehad. Er ontstond geen vacuüm en de bouwlieden continueerden hun werkzaamheden als vanouds. De constructie van kappen bleef tot ver in de 19^{de} eeuw opgebouwd met het bekende principe van dekbalkspanten, driehoekspanten en nokstijlspanten, in allerlei variaties. Wel kwam er door het opheffen van de gilden al vanaf het begin van de 19^{de} eeuw ruimte voor vernieuwing op constructief gebied, in tegenstelling tot het algemene beeld van stilstand in de architectuurhistorie. Zo kwam het Philibertsant als nieuwe spantvorm in gebruik. Deze gebogen schenkelspanten weken radicaal af van de gebruikelijke ambachtelijke dekbalk- of driehoekspanten. In Haarlem paste architect Abraham van der Hart al in 1801 een Philibertsant toe, waarschijnlijk geïnspireerd door Franse architecten of publicaties. In Leiden werden Philibertsanten vanaf circa 1820 toegepast. Dit was het startschot, mede door de industrialisatie, voor allerlei nieuwe constructievormen, later ook in moderne materialen zoals ijzer en beton. Zo kwam vanaf het begin van de 19^{de} eeuw geleidelijk een einde aan de toepassing van de eeuwenoude spantconstructievorm.

KAPPEN IN LEIDEN

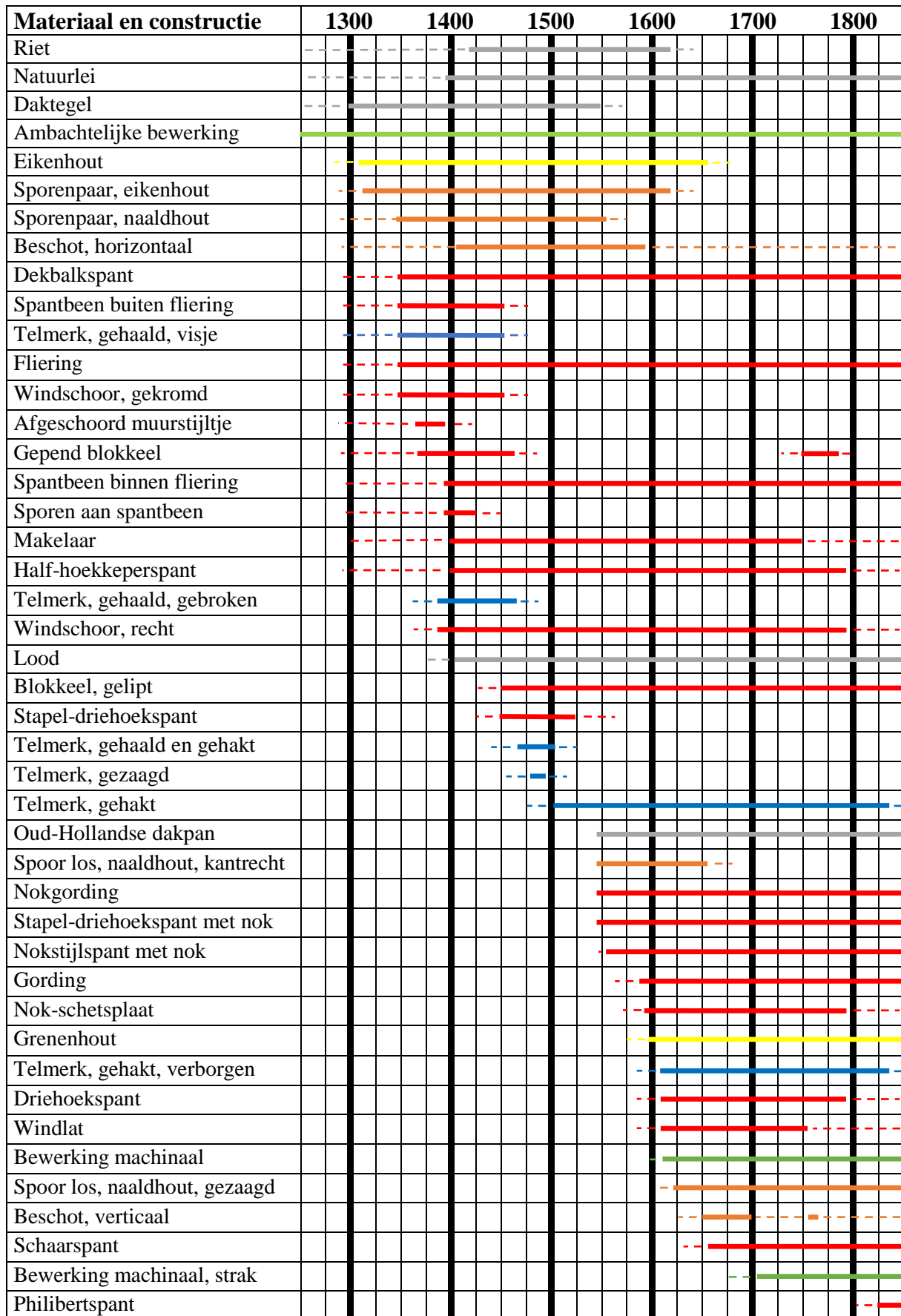


Fig. 17 Chronologie dakbedekking, materiaal, bewerking en elementen van de kapconstructie op Leidse huizen

DE ORDINAIRE KAP