



Op 12 april 2021 zijn er, voor een dendrochronologisch onderzoek, boorstalen afgenomen in het pand aan de Kruisstraat 25 te Leeuwarden. Het doel van het onderzoek is om aan de hand van de zolderconstructie en de balklagen de bouwperiode van het pand te achterhalen en om vast te stellen of er meerdere bouwfasen zijn aan te wijzen.

De opdracht tot het onderzoek werd verleend door Drs. L. F. van der Laan, afdeling Monumentenzorg Gemeente Leeuwarden.

Situatie:

Het pand heeft drie bouwlagen.

- De zolderconstructie bestaat uit achter elkaar geplaatste spanten met ieder twee hanenbalken. De onderste hanenbalken zijn van korbeels voorzien. Op deze onderste hanenbalken is voor een gedeelte een vloer (fliering) aangebracht. Het hout van de zolderconstructie is overwegend diep gekantrecht met maar weinig plekjes met een wan. (zie bijlage)
- De verdieping bestaat uit twee grote kamers waarbij de plafondbalken, die de zolderbalklaag vormen, diep zijn geprofileerd. Voor een kapjaarbepaling van het hout zijn deze niet geschikt.
- De begane grond bestaat aan de voorkant (west) uit twee kamers met een stucplafond. Aan de noordoost kant is er een kleine kelder met daarboven een opkamer en aan de zuidoostkant bevindt zich de keuken. De opkamerbalklaag boven de kelder is van recente datum en kon niet onderzocht worden. De verdiepingsbalklaag is alleen ter hoogte van de keuken en de opkamer vrij in het zicht. De balken in deze twee ruimten zijn niet geprofileerd en laten op verschillende plekken nog een wan zien.

Bemonsterd zijn:

Drie hanenbalken, twee standbenen en een korbeel van de zolderconstructie

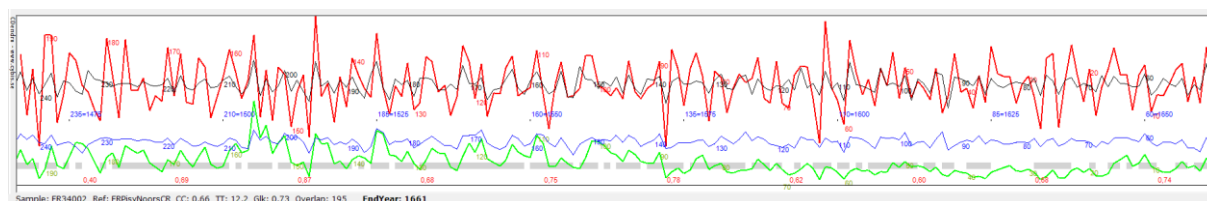
Twee balken boven de opkamer en twee balken boven de keuken (verdiepingsbalklaag). In totaal zijn er tien boorstalen afgenomen.

Conclusie:

	Eindjaar	Kapjaar	Bouwjaar
Zolder		1661	1662-64
Verdiepingsbalklaag		1660	1661-63
Bouwperiode pand			1662-63

Kapconstructie Kruisstraat 25 Leeuwarden			Ringen	Van	Eindjaar	Kapjaar	CC	T-waarde	Kalender
IdCode	Locatie	Hout							
FR34001	fliering hanenbalk 1 (va zuid)	grenen	151	n	1657	na 1657	0,52	7,4	FRPisyNoorsCR
FR34002	zolder hanenbalk 2 onderste	grenen	197	j	1661	1661	0,65	11,8	FRPisyNoorsCR
FR34003	zolder standbeen 1 links (west)	grenen	117	n	1659	na 1659	0,65	9,1	FRPisyNoorsCR
FR34004	zolder hanenbalk1 onderste	grenen	144	n	1658	na 1658	0,49	6,6	FRPisyNoorsCR
FR34005	zolder korbeel 2 links onderste	grenen	161	j	1660	1660	0,53	7,9	FRPisyNoorsCR
FR34006	zolder standbeen 2 links (west)	grenen	138	j	1661	1661	0,54	7,4	FRPisyNoorsCR

Het grenenhout van de kapconstructie komt van de kustregio van Zuid-Noorwegen. Het is een hele mooie en fijne kwaliteit hout met veel jaarringen. Het kapjaar van het hout is 1661 en de bouw zal plaatgevonden hebben in 1662-64. De datering is met hoge zekerheid gedaan tegen de kalender FRPisyNoorsCR.



Veel jaarringen geeft over het algemeen een hogere zekerheid en in dit geval, waarbij de meetreeks van boorstaal FR234002 is vergeleken met de kalender FRPisyNoorsCR, zelfs een t-waarde van 12,2.

Verdiepingsbalklaag Kruisstraat 25 Leeuwarden			Ringen	Van	Eindjaar	Kapjaar	CC	T-waarde	Kalender
IdCode	Locatie	Hout							
FR34007	opkamer balk 1 vanaf noord	grenen	131	n	-	-	-	-	-
FR34008	opkamer balk 2 vanaf noord	grenen	140	n	1655	na 1655	0,65	10,0	FRPisy194Ref
FR34009	keuken balk 1 vanaf noord	grenen	89	j	1660	1660	0,56	6,3	FRPisy194Ref
FR34010	keuken balk 4 vanaf noord	grenen	273	n	1653	na 1653	0,62	13,2	FRPisyAaseralCR

Ook het hout van de verdiepingsbalklaag komt van Zuid-Noorwegen maar dan iets noordelijk van de kust. Het is een fijne, langzaam gegroeide kwaliteit grenenhout met veel jaarringen. Het hout kon worden gedateerd tegen de kalenders FRPisy194Ref en FRPisyAaseralCR. Het kapjaar is 1660 en de bouw heeft plaatgevonden in 1661-63. In samenhang met het hout van de zolderconstructie is 1662-63 de meest waarschijnlijk bouwperiode voor het pand.

Het is opmerkelijk dat de zolder van een iets ander hout gebouwd is dan de balklaag van de verdieping. Blijkbaar zijn er twee partijen hout met een verschillende herkomst gebruikt voor de zolder en voor de balklagen. Dat komt overeen met de ontwikkelingen in de herkomstgebieden rond de tijd van de bouw.

In de derde kwart van de zeventiende eeuw verschuift de herkomst van het bouwhout uit Noorwegen namelijk van de laaggelegen kustvlakten naar de wat hoger gelegen gebieden noordelijk van het kustgebied. Blijkbaar raakten de lager gelegen, en makkelijker te bereiken, gebieden leeg en werden nieuwe hogerop gelegen gebieden ontgonnen. In dit pand is deze overgang in het gebruikte bouwhout terug te vinden.



Opmerkelijk voor het midden van de zeventiende eeuw is dat er van die periode meerdere panden bekend zijn waarbij de traditionele manier van bouwen losgelaten werd. In dit geval zien we dat de hanenbalk (de horizontale balk) niet meer met een penverbinding is ingelaten in het standbeen, maar dat deze met een halfhoutsverbinding en met spijkers is bevestigd. Dat kan ermee te maken hebben dat het hout niet heel zwaar bemeten is en dat een pen-en-gat verbinding de standbenen teveel zou verzwakken. De halfhoutsverbinding is in dit geval ook geen zwaluwstaartverbinding. Los daarvan is het ook opvallend dat het korbeel (het schuine witte balkje) zowel boven als onder is aangespijkerd. Gebruikelijk werd het korbeel aan de bovenkant met een pen-en-gat verbinding aan de hanenbalk (of dekbalk) bevestigd en alleen aan de onderkant vastgespijkerd. Zou het dat het korbeel dan aan de onderkant wel een of twee centimeter in het standbeen werd ingelaten en zo 'op stuijk' kwam te staan. In dit geval is het korbeel aan de onderkant niet ingelaten. Het uitgangspunt is door de eeuwen altijd geweest dat spijkers alleen werden gebruikt om constructiedelen op hun plek te houden, maar niet om de krachten, die op de constructies werden uitgeoefend, af te vangen. Dat is hier wel het geval. Dat is al met al heel wonderlijk want de eigenaar die het pand heeft laten bouwen, was zelf timmerman¹.

¹ Volgens informatie van Dhr. L van der Laan naar aanleiding van archiefonderzoek.

Belangrijke vaktermen in de dendrochronologie

Bouwjaar	Er is een verschil tussen het bouwjaar van een constructie en het kapjaar van het hout. Uit de vergelijking van het dendrochronologisch vastgestelde kapjaar van houtconstructies en de geschreven bronnen blijkt dat gebouwen over het algemeen binnen één tot drie jaar na de kap van het hout werden opgericht. In een heel enkel geval kan dat verschil tot vier à vijf jaar oplopen, met name bij hout uit Zweden.
Correlatiecoëfficiënt	De correlatie geeft aan hoezeer twee getallenreeksen op elkaar lijken. Gewoonlijk is dat de vergelijking van een meetreeks van een houtstaal tegen de gemiddelde cijferreeks van een kalender, maar dat kunnen ook samengestelde cijferreeksen uit een bepaald pand tegen een kalender of losse meetreeksen tegen elkaar zijn.
Datering	Voor een goede datering zijn bij grenen- en vurenhout minimaal zeventig jaarringen nodig en bij eikenhout zestig, maar hoe meer hoe beter. In het geval dat er bijvoorbeeld maar een zestigtal jaarringen zijn, kan geprobeerd worden om meerdere meetreeksen met dezelfde context (meetreeksen uit hetzelfde object met eenzelfde herkomst en een hoge correlatie ten opzichte van elkaar) met elkaar te verbinden, om zo toch een langere reeks te kunnen genereren.
Eindjaar	Het jaar van de laatste en buitenste jaarring van een houtstaal die nog gemeten kan worden. In het geval dat de laatste jaarring een wan is, is het eindjaar ook het kapjaar.
Jaarringen	Door het verschil in kleur tussen voorjaars- en najaarshout tekenen jaarringen zich af op een dwarsdoorsnede van hout. In goede jaren voor de boom zijn de ringen dikker en in slechte jaren dunner.
Kalender	Kalenders worden opgebouwd door een groot aantal meetreeksen van houtstalen uit een bepaald herkomstgebied met elkaar te middelen. De meetreeksen die met elkaar gemiddeld worden, moeten zoveel mogelijk met elkaar overlappen en een hoge onderlinge correlatie hebben. Door reeksen overlappend achter elkaar te leggen, wordt de kalender langer en kan er verder in de tijd terug worden gedateerd.
Kapjaar	Het jaar dat een boom is gekapt. Dat hoeft niet hetzelfde jaar te zijn als het eindjaar.
Meetreeks	Door de afstanden tussen de jaarringen te meten, ontstaat er een reeks getallen, oftewel een meetreeks. Een meetreeks is een getalsmatige weergave van het jaarringenpatroon in een houtstaal.
Middelcurve	In het geval dat er meerdere stalen uit één stuk hout zijn genomen, worden de meetreeksen van die stalen gemiddeld. Het kan ook zijn dat er een middelcurve wordt gemaakt van meerdere stalen, afgenomen van één onderzoeksobject, waarvan meerdere constructiedelen duidelijk uit hetzelfde herkomstgebied komen en een hoge correlatie met elkaar laten zien.

Middelcurven dateren over het algemeen beter tegen een kalender. In feite is een kalender ook een samengestelde cijferreeks en dus een middelcurve, maar dan over een langere periode en met een grote replicatie.

Provenance	Aan de hand van kalenders, ook wel referentiecurven of chronologieën genoemd, wordt hout gedateerd. Ze geven ook een indicatie van de herkomst van het hout, de zogenoemde provenance, doordat het klimaat niet overal gelijk is en de groeicondities voor bomen dus ook niet. Daardoor verschilt het jaarringenpatroon tussen bomen die op een zekere afstand van elkaar staan. Kalenders zijn door de alsmaar groter wordende collectie meetreeksen voortdurend in ontwikkeling. De verwachting is dat de provenance daarmee ook steeds beter bepaald zal kunnen worden.
Replicatie	Voor een goede kalender moeten er, in alle jaren die de kalender bestrijkt, meerdere meetreeksen naast elkaar liggen: de zogenaamde replicatie. Hoe meer meetreeksen er naast elkaar liggen, hoe beter individuele afwijkingen in de meetreeksen – die het gevolg van kleine groeiverstoringen in de boom zijn – weggemiddeld worden.
Software	De software die voor onderhavig onderzoek is gebruikt: Cdendro 9.6 en Coorecorder 9.6, Cybis Dendrochronology (zie www.cybis.se).
Spintgrens	De overgang van kern- naar spinhout. Eikenhout heeft naargelang de herkomst en de ouderdom van de boom gemiddeld een bepaald aantal jaarringen spinhout. Als de spintgrens er nog is of als er nog jaarringen spinhout aanwezig zijn, dan kan binnen een zekere marge aangegeven worden hoeveel jaarringen er ontbreken. Bij grenenhout kan deze methode niet worden toegepast, omdat het aantal jaarringen enorm kan variëren. De spintgrens heeft daarom nauwelijks betekenis voor het bepalen van het kapjaar van de boom. Bij vurenhout is er geen zichtbare overgang tussen kern- en spinhout.
Spinhout	De buitenste, open houtvaten van een boom waardoor de sapstroom omhooggaat.
T-waarde	De t-waarde combineert de correlatiecoëfficiënt met het aantal jaren dat de te vergelijken reeksen met elkaar overlappen. Hoe meer jaren overlap hoe beter. De t-waarde is voor het dateren belangrijker dan de correlatiecoëfficiënt.
Wan	De buitenste, laatste, en dus jongste jaarring die een boom heeft gevormd. Door deze jaarring te dateren, kan het jaar dat de boom is gekapt, oftewel het kapjaar, exact worden vastgesteld.
Wid	Een .wid is een datafile van een samengestelde cijferreeks als resultante van de middeling van meerdere meetreeksen. Een meetreeks heeft nog een relatie met een bepaalde houtstaal. De samengestelde cijferreeks heeft een relatie met het jaarringenpatroon van het gebied waar de houtstalen van de onderliggende meetreeksen vandaan zijn gekomen.