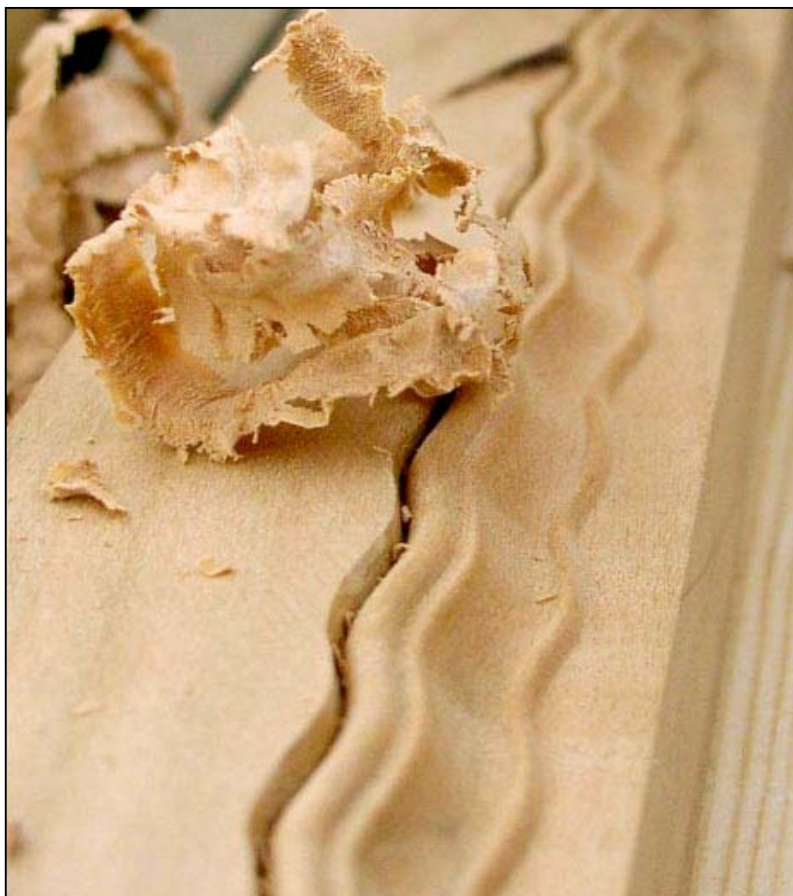


Hopp- och Flamlister

- och deras maskinella tillverkning under 1600-1800-talet

Josephine Erckrath
MÖBELKONSERVERING



Carl Malmsten - Furniture Studies

REG NR: LIU-IEI-TEK-G--07/0029--SE
Juni 2009

Sammanfattning

Hopp- och flamliststillverkning under 1600-1800-talen studeras i rapporten utifrån ett hantverkshistoriskt perspektiv. Fokus i arbetet ligger på hopp- och flamliststillverkning genom skrapmetoden.

Uppsatsen består av tre delar:

1. Historisk bakgrund och redogörelse för hopp- och flamlisthyvlingens uppkomst i Tyskland i början av 1600- talet.
2. Konstruktion av en hopplismaskin. Till grund för det praktiska arbetet ligger studier samt analys av skriftligt källmaterial med hantverksteknisk kontext.
3. Praktiska experiment med framställning av flammigt listverk med hjälp av denna nykonstruerade apparat. Experimentens syfte har varit att få upplysningar om funktion och hantverkligt utförande och om olika framställningsmetoder.

Genom mitt examensarbete har jag visat att det är möjligt att konstruera en hopp- och flamlistapparat med hjälp av tryckta källor från 1600- och 1700-talen. Konstnäckarens skicklighet och materialkänedom kan emellertid inte förstås enbart genom studier av källlitteratur.

Den finjustering och anpassning av detaljer som krävs för att få framställningsteknikerna att fungera förutsätter praktiska experiment. Vid tillverkning av hopp- och flamlist är det väsentligt att beakta alla de olika produktionsfaktorer som påverkar hopplistsens utformning som t.ex. skärvinkel, utformning av hoppmallar och materialval. Fullt funktionsduglig blir apparaten först efter ett antal praktiska experiment/ testkörningar och tillhörande justeringar.

Abstract

In the report wave-mouldings from the 17th through the 19th Centuries are studied from a craft historical perspective. Focus of the thesis is concentrated on wave-moulding using the scraper technique.

The thesis consists of three parts:

1. The historical background and a report of wave-moulding and moulding machines with origins in Germany in the beginning of the 17th Century.
2. The construction of a wave-moulding machine. The foundation for the practical work has been studies and analysis of written sources about the handicrafts.
3. Practical experiments and the manufacturing of a wooden strip using this newly constructed machine. The purpose of the experiments has been to gain information about the function and the actual crafting using different techniques.

Through this thesis I have demonstrated that it is fully possible to reconstruct a wave-moulding machine with the help of written sources from the 17th and 18th Centuries. However, it is not possible to understand the cabinetmakers' skills and understanding of different materials using written sources only.

Fine tuning and final mechanical adjustments of the details are necessary in order to make the machine work properly. It is also necessary to take into consideration all the different factors that could affect the final result such cutting angles, the design of templates and the choice of material. The machine will be completely functional first after several experiments and test runs with further adjustments.

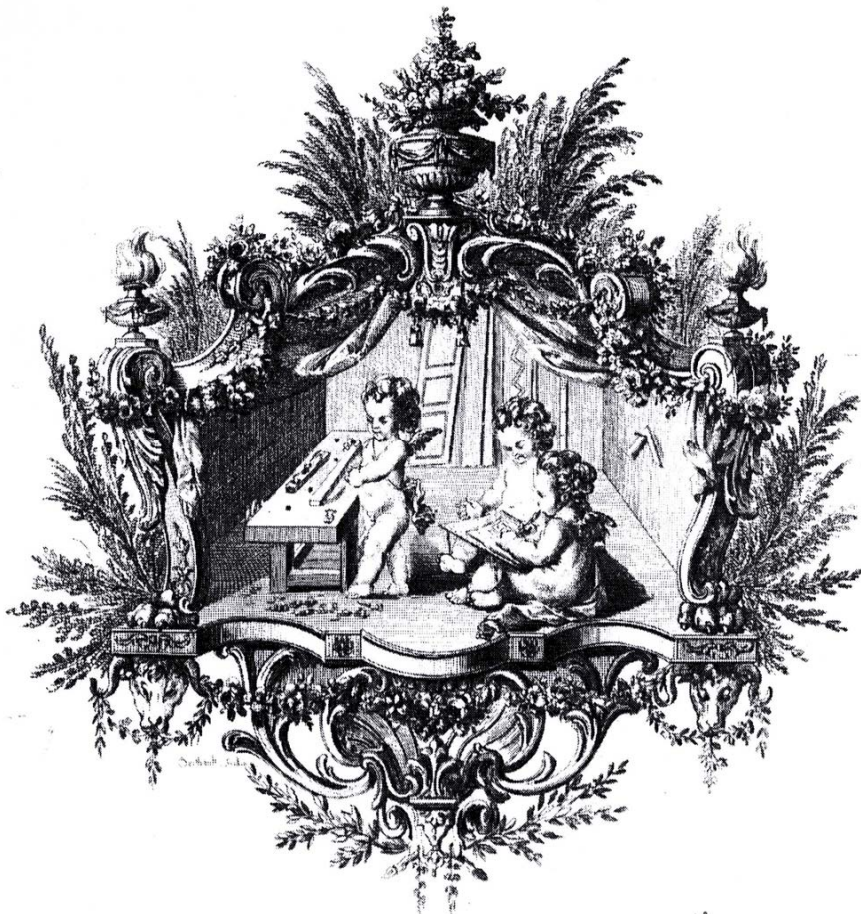
Förord

Här skall bjudas in till att titta noggrant, till att utforma vidareförande funderingar, till granskning av gamla tankar och vanlighet, till experimenterade och uppkommande frågor.

”La Machine dont je vais faire la description, est le plus grand & le plus compliqué de tous les outils des Ebénistes ...” (Roubo 1774, s.925)

Jag vill framföra mitt tack för det mycket givande samarbetet med Ulf Bengtsson, forskningsingenjör vid Tekniska högskolan/ IEL, Linköpings universitet.

Tack till Bengt Sylvéns Fond
Tack till Estrid Ericsons Stiftelse
Tack till Stiftelsen Petersenska Hemmet



Putti i snickarverkstad (Roubo, 1769)

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	9
1.1	SYFTE.....	10
1.2	FRÅGESTÄLLNING	10
1.3	METOD	10
1.4	AVGRÄNSNING	10
1.5	DEFINITION	11
1.6	TIDIGARE FORSKNING	12
2	HOPP- OCH FLAMLISTENS UPPKOMST OCH SPRIDNING	13
2.1	UPPFINNING OCH UPPKOMST AV HOPP- OCH FLAMLISTER	13
2.2	HANTVERKARNA OCH SAMHÄLLET	15
2.3	UTBREDNING AV VÅGFORMIGT LISTVERK	15
2.3.1	<i>Tidigt daterade föremål med hopp- resp. flamlister</i>	<i>15</i>
2.3.2	<i>Skråväsendets dokumentation</i>	<i>16</i>
2.3.3	<i>Den fortsatta historiska utvecklingen</i>	<i>17</i>
3	MATERIAL OCH UTFORMNING	19
3.1	MATERIAL	19
3.1.1	<i>Trä.....</i>	<i>19</i>
3.1.2	<i>Trä kombinerat med metall</i>	<i>20</i>
3.1.3	<i>Elfenben och ben.....</i>	<i>20</i>
3.1.4	<i>Hopplister i pastellage</i>	<i>20</i>
3.2	UTFORMNING AV HOPP- OCH FLAMLISTER	21
3.2.1	<i>Hopplisters mest förekommande typen</i>	<i>21</i>
3.2.2	<i>Hopp- och flamlister med radiell form</i>	<i>21</i>
3.2.3	<i>Förskjutningen av vågformen/ kombinerade profiler</i>	<i>23</i>
3.2.4	<i>Specialeffekter</i>	<i>23</i>
4	FRAMSTÄLLNINGSMETODER	25
4.1	SKÄRANDE VERKTYG.....	25
4.1.1	<i>Profilhovel – verktyg till framställning av raka profillister</i>	<i>25</i>
4.1.2	<i>Flamhovel.....</i>	<i>25</i>
4.2	SKRAPANDE VERKTYG	28
4.2.1	<i>Profilskraparen - verktyg till framställning av raka och svängda profillister</i>	<i>28</i>
4.2.2	<i>Dragredskap: "Flamm-Stock"</i>	<i>29</i>
4.2.3	<i>"Waving Engine" – en vidareutveckling av "Flamm-Stock"-metoden</i>	<i>30</i>
4.3	MEKANISK APPARAT FÖR TILLVERKNING AV HOPP- OCH FLAMLISTER	33
4.3.1	<i>Framställningsmetod efter André Félibien (1676)</i>	<i>33</i>
4.3.2	<i>Framställningsmetod efter Diderot och d'Alembert (1765).....</i>	<i>37</i>
4.3.3	<i>Framställningsmetoder efter Roubo (1774).....</i>	<i>38</i>
4.3.4	<i>Utvecklingen av hopplistaapparater under industrialiseringen (1845-1910)</i>	<i>45</i>
4.3.5	<i>Frästekniker</i>	<i>53</i>

5	PRAKTISKT GENOMFÖRANDE	54
5.1	DRAGREDSKAP: "FLAMM-STOCK"	54
5.2	HOPP- OCH FLAMLISTAPPARAT.....	56
5.2.1	<i>Konstruktion/ tillverkningsprocess</i>	57
5.2.2	<i>Beskrivning av den nykonstruerade apparaten</i>	57
5.2.3	<i>Dokumentation av hopp- och flamlistapparaten med bild</i>	62
5.2.4	<i>Funktion av hopp- och flammekanism</i>	64
5.2.5	<i>Analys av funktionen</i>	66
5.2.6	<i>Analys av materialval</i>	67
6	SAMMANFATTANDE SLUTSATS OCH VIDARE FORSKNING	69
	KÄLLFÖRTECKNING	71

Bilageförteckning

Bilaga 1: Framställningen av flammigt mönster på kolonner

Bilaga 2: Textkälla till Roubos ritningar (Planche 314-316)

Bilaga 3: Dokumentation av nytillverkad "Hopp- och flamlistapparat"

Figurförteckning

Figur 1: Salsskåp av Herman Doomer.....	9
Figur 2: Detalj: Fyllning med hopplister i ebenholts	9
Figur 3: Flamlist, barockram	11
Figur 4: Hopplista, barockram.....	11
Figur 5: Salsskåp, södra Tyskland, ca. 1600.....	16
Figur 6: Detalj, konstskrin utfört av Christoph Angermair, daterad 1610	16
Figur 7: Produktkatalog Firma Ludwig Wieser „Fabrikpreise über Bau- u. Möbelbeschläge, XV.“ Jg- (ca. 1910)...	18
Figur 8: Hopplister i ebenholts av vanlig typ, kabinettskåp, Rosenborgs slott	19
Figur 9: Hopplister i ebenholts av vanlig typ, kabinettskåp, Rosenborgs slott	19
Figur 10: Hopplista med silverinläggning, Bayrisches Nationalmuseum.....	19
Figur 11: Kabinettskåp, hopplister täckt med silverplåt i kombination med sköldpadd, Rosenborgs slott	20
Figur 12: Kabinettskåp, detalj. Hopplister täckt med silverplåt i kombination med sköldpadd, Rosenborgs slott.....	20
Figur 13: Hopplista i pastellage, skadad.....	21
Figur 14: Ram med hopplister av vanlig utformning, Rosenborgs slott	21
Figur 15: Detalj prunkbord, Augsburg ca. 1620	22
Figur 16: Ram med flammig yta, fanerad på rund underkonstruktion, Tyskland 1600-talet	22
Figur 17: Passigsvarvat elfenbensföremål, 1600-talet	22
Figur 18: Passigsvarvat elfenbensföremål, nedifrån	22
Figur 19: Detalj hopplista med överlappning av vågformen, kabinettskåp Tyskland ca. 1630.....	23
Figur 20: Ram med olika hopp- och flamlistor, Holland ca. 1650.....	23
Figur 21: Detalj, hopplista salsskåpet figur 1	24
Figur 22: Hopplistas uppbyggnad.....	24
Figur 23: Hopplister framställda med ett inbuktat profiljärn, Hopplistemaskin Bayrisches Nationalmuseum	24
Figur 24: Barockram med hopplister, flamlistor samt en kombinerad hopp- och flamlista på falskanten.....	24
Figur 25: Profilhyvel	25
Figur 26: Mönsterboken ”Architectura” av Rütger Kasemann, plansch 28, Köln 1630.....	26
Figur 27: Flamlisthyvel utförd av Jan Brøndsted, Nationalmuseets Bevaringsavdelningen, Danmark.....	27
Figur 28: Teknisk ritning ”Flamhyvel” av W. Schliebener	27
Figur 29: Profilskrapare.....	28
Figur 30: Metallbearbetning, efter Bringuccio 1540	28
Figur 31: Dragredskap ”Ziehstock” Hallstadt, Österrike.....	29
Figur 32: Dragredskap ”Ziehstock” Hallstadt, Österrike.....	29
Figur 33: Dragredskap i funktion, Ausseen, Österrike	30
Figur 34: Profiljärn till dragredskap figur 29, resp. 30	30
Figur 35: ”Waving Engine” av Joseph Moxon, London 1677-1696	31
Figur 36: Teknisk ritning av ”Waving Engine”	31
Figur 37: Enkelt profildragredskap.....	32
Figur 38: Teckenförtydligande planche LXV.....	35
Figur 39: Planche LXV, verkstadsmiljö med hopplistemaskin	36
Figur 40: <i>Outil à ondes</i> efter Diderot & d’Alembert (1765).....	38
Figur 41: <i>Outil à ondes</i> Pl. 314.....	40
Figur 42: <i>Outil à ondes</i> Pl. 315.....	42
Figur 43: <i>Outil à ondes</i> Pl. 316.....	44
Figur 44: ”Leistenziehbank” 1862.....	46
Figur 45: Teknisk ritning av maskinen figur 44, utförd av Exner	46
Figur 46: ”Kehlleistenmaschine“, 1850, apparat med växellåda, Techn. Museum für Industrie und Gewerbe, Wien. 46	46
Figur 47: ”Schwungleistenmaschine”, patenterad hopp- och flamlistmaskin.....	48
Figur 48: Teknisk ritning ”Rokokomaschine”	49
Figur 49: Frontvy ”Rokokomaschine”.....	50
Figur 50: Inventarie Nr: 120 166 Hopplisthyvelmaskinen, Nordiska Museum, Stockholm.....	51
Figur 51: Maskinens flyttbara skärelement med kombinerad hopp- och flamlistmall monterad på kugghjulet.....	51
Figur 52: Maskinhus med svänghjul och kombinerad hopplista.....	52
Figur 53: Teknisk ritning av hopplistemaskinen, ca. 1900, Bayrisches Nationalmuseum	53

Figur 54: Hopplister efter fräsmetoden, slutet av 1800-talet, i furu (målad) och päron (svartbetsad)	53
Figur 55: Draganordning till hopplister, utförd av Bernard Romain, träsvarvare.....	54
Figur 56: Hopplista med platta ytor på toppen, päron (1600-talet)	55
Figur 57: Rekonstruktionsförsök utfört med dragredskapet	55
Figur 58: Hopp- och flamlisapparat, byggd i samband med examensarbete	56
Figur 59: 3d-vy av apparaten, växel under utveckling.....	57
Figur 60: 3d-vy av maskinhuset med skärelement	57
Figur 61: Maskinlåda, framvy	58
Figur 62: Drivsystem med växellåda och kompatibel vev (fästningsanordningen under utveckling)	59
Figur 63: Rörlig stålkonstruktion med avkännare och höjdrogning (under utvecklingen)	60
Figur 64: Avkännare till tvångsstyrningen som sitter i lådsidan.....	61
Figur 65: Studier av 1600-talets hopplister.....	61
Figur 66: Apparaten under utveckling, skiss	61
Figur 67: Teknisk ritning, måttsättning av maskinlåda- och hus	62
Figur 68: Maskinlåda bakifrån med sidleds flyttat arbetsbord.....	62
Figur 69: Skärelement samt driftsystem (maskinlåda utan arbetsbord).....	63
Figur 70: Lyftarm på toppen av maskin-huset (profiljärnet nedfällt)	63
Figur 71: Lyftarm på toppen av maskin-huset (profiljärnet uppe).....	63
Figur 72: Drivsystemet (växellåda med vev).....	63
Figur 73: Arbetsbord med hopplister i metall, ”slitagebräda” med monteringsbeslag	63
Figur 74: Drivsystemet nedifrån (kuggstång/ kugghjulordningen med fingerskydd)	64
Figur 75: Justerbeslag till sidoavkännare.....	64
Figur 76: Framställning av hopplister i trä	64
Figur 77: Framställning av hopplister i ben	64
Figur 78: Framställning av flamlister i trä	65
Figur 79: Överföring av vågformen från flammallen till trälisten	65
Figur 80: Spånutveckling vid framställning av en rak profillista i ebenholts	65
Figur 81: Nyttillverkade lister i ebenholts	66
Figur 82: Nyttillverkade hopp- och flamlister i ben	66
Figur 83: Flamlista i körsbär	66
Figur 84: Hopplister i körsbär och ebenholts.....	67
Figur 85: Hopplister framställda med samma profiljärn och hoppmall, spetsen på avkännaren varierade.....	67
Figur 86: Tillverkade hopp- och flamlister	69

1 Inledning

Denna uppsats handlar om hopp- och flamlisternas tillverkningsmetoder under 1600- 1800- talet med tyngdpunkt på ett hantverkshistoriskt perspektiv. En stor del av arbetet är praktiskt relaterat i form av rekonstruktion av en apparat för framställning av hopp- och flamlistor.

Anledningen till att jag valde detta tema för mitt examensarbete är den fascination och kunskapsörst för gamla hantverkstekniker som jag alltid har burit inom mig. Under ett studiebesök på Rijksmuseum i Amsterdam blev jag uppmärksam på ett salsskåp tillverkat av Herman Doomer. Han är med största sannolikhet en av de mest betydande mästarna under barocken vad det gäller hopp- och flamlisttillverkning. Tankarna kring denna fantastiska hantverkskonst kunde jag inte släppa och frågan om tillverkningsmetoder kom att undersökas närmare.



Figur 1: Salsskåp av Herman Doomer
Bild: Rijksmuseum Amsterdam (2008)



Figur 2: Detalj: Fyllning med hopplister i ebenholts
Bild: Rijksmuseum Amsterdam (2008)

1600-talets hantverkare hade gedigen kunskap och stor manuell skicklighet, något som idag kan beundras på en mångfald bevarade föremål, alla en del av vårt kulturhistoriska arv. En möbelkonservators uppgift är bl.a. rekonstruktion och komplettering av ett föremåls saknade delar. För att kunna utföra detta arbete måste förståelse och kunnande om gamla hantverkstekniker vara mycket stort. Dagens maskinella framställningsmetoder ger goda möjligheter att tillverka saknade delar och att utföra rekonstruktioner, t.ex. så kan hopplister fräsas fram med hjälp av moderna snickerimaskiner. Det är emellertid svårt att kopiera det uttryck och formspråk som ett skrapande verktyg efterlämnar. Denna livliga och unika yta kan bara uppnås med tidsautentiska arbetstekniker. Däremot är flamlistor närmast omöjligt att tillverka med moderna produktionsmetoder.

Möjligheten att gå tillbaka i tiden för att få inspiration, förståelse och för att använda de gamla mästarnas hantverkstekniker är en resurs som vi idag kan ha stor nytta av. Enligt min mening behöver kunskap om historiska hantverkstekniker ytterligare utvecklas.

1.1 Syfte

Examensarbetet avser att redogöra för hopp- och flamlisters olika tillverkningsmetoder (teoretiskt och genom experiment) samt redogöra för den historiska kontext de har sitt ursprung i. Vidare skall möjligheter och problem i samband med rekonstruktion av historiska tillverkningsprocesser belysas.

1.2 Frågeställning

- Vilka tekniker användes (under 1600- 1800- talet med tyngdpunkt på 1600-talet) för tillverkning av hopp- och flamlister?
- Hur fungerar dessa tekniker i samband med tillverkning av dekorlister i olika tidsautentiska material?

1.3 Metod

- Analys av skriftligt källmaterial med hantverksteknisk kontext samt, i begränsad omfattning, analys av föremål.
- Rekonstruktion och konstruktion av mekaniska apparater för tillverkning av hopp- och flamlister.
- Experiment, dvs. framställning av hopp- och flamlister i olika tidsautentiska material (olika träslag, ben).

1.4 Avgränsning

Jag har rekonstruerat en mekanisk apparat för framställning av hopp- och flamlister samt till släta profillister med utgångspunkt i 1600- 1800-talets ritningar. En omfattande beskrivning av en hopplistaapparat, på franska ”outil à ondes”, finns hos Roubo, författare till ”L’art du menuisier ébéniste” (1774). Verket är en av de mest betydande encyklopedierna om 1700-talets snickarhantverk. Den beskrivna apparaten liknar mycket de tidigare publicerade apparaterna som beskrivs av André Félibien (1676) och Diderots & d’Alemberts (1765), men omfattningen av beskrivningen och ritningarnas noggrannhet är hos Roubo av större kvalitet. Eftersom Roubos beskrivning av hopplistaapparatens är rent teoretisk, kan en noggrann rekonstruktion inte göras efter de ritningarna. Encyklopediernas information tas som utgångspunkt för konstruktion av en apparat för tillverkning av hopp- och flamlister efter de principer som fanns på 1600-talet.

Jag kommer inte att analysera hopp- och flamlisternas proportioner, utformning eller deras förändring genom tiden eftersom min tillgång till äldre profilerade lister inte motsvarar den mängd som krävs för att kunna uttala mig om det. Uppsatsen kommer heller inte att ta upp framställningsmetoder för hopp- och flamlister som använder ett roterade verktyg (frästekniker från slutet av 1800-talet till vår tid).

1.5 Definition

En rik terminologi för denna typ av ornamentik hittas i litteraturen. De osedvanligt profilerade listerna kallas för rumpel-, flamme-, riffel-, wellen-, guilochiren-, wave-, flamsk-, hopp-, rukkel-, bølge- och springlister; flera varianter kan hittas. I det svenska språket finns bara en benämning för denna typ av profillist: ”hopplista”. På 1600-talet kallades listerna för ”räfflade listor”. I de tysktalande områdena stöter man för det mesta på benämningar som ”Flammleiste” eller ”geflammt hobeln”. Däremot i franskt och engelskt präglade områden förekommer mest namn inspirerade av vågor: ”moules ondées; wave mouldings”.

Jag har valt att använda de mest allmänna beteckningarna som finns i skriven form:

- *Flamlister* har en profilering som förskjuts horisontellt från en sida till den andra, så att linjer i form av flammor uppstår.
- *Hopplister* har en profilering som förskjuts upp och ned, profilen ”hoppar” på listan och bildar en vågform i vertikal riktning.
- *Vågformigt listverk* användes som benämning när det handlar om båda formerna av lister; hopp- och flamlister.



Figur 3: Flamlista, barock ram
Bild: Bukowskis Stockholm (Höst 2008)



Figur 4: Hopplista, barock ram
Bild: Bukowskis Stockholm (Höst 2008)

Objekt som används till framställning av vågformigt listverk benämns i litteraturen som *hopp- eller flamlistmaskin*. Begreppet kan vara vilseledande. Vi förbinder med en maskin en teknisk apparat, som går på elektricitet. I historisk kontext har begreppet *maskin* använts till apparater med manuell framdrivningsmekanism. Därför valde jag att använda mig av denna terminologi i uppsatsen. Samtidigt användes beteckningen *mekanisk apparat*, som känns mera tidsrelevant.

1.6 Tidigare forskning

Det har tidigare forskats på detta område. Tidsautentiska maskiner finns inte bevarade men rekonstruktionsförsök har gjorts:

På Danmarks Nationalmuseums Bevaringsavdelning finns en maskin för framställning av hopp- och flamlistor och framställning av släta profillistor. Maskinen är byggd av Jan Brøndsted¹. I konstruktion och funktion påminner denna maskin om den ”Rokokomaschine” för framställning av hopplistor som Krechberger beskrev 1925 i *Fachblatt für Holzarbeiten*.

Det Bayrische Nationalmuseum i München, Tyskland är ägare till en maskin för framställning av hopplistor. Maskinen är konstruerad och byggd av bildhuggaren Robert Girlich och sonen Karl Girlich, antagligen i början av 1900-talet i Kempten². Hopplistorapparatens är bara i begränsad omfattning lämplig för framställning av flamlistor.

I Amsterdam, Holland, finns en maskin som är byggd av Cees van Soestbergen 1997-98. Med denna maskin kan det framställas hopplistor samt släta profillistor. Den har sitt ursprung i Roubos ritningar i *L'art du menuisier ébéniste* från 1774, men är byggd utan mekanisk apparatur för framställning av flamlistor³.

Fachhochschule Hildesheim, Tyskland, äger en maskin som är byggd av H-P. Roger⁴.

Teoretisk forskning med tyngdpunkt i hantverkstekniken har bedrivits av:

Josef Maria Greber, som publicerade en omfattande artikel om hopplistor tillverkning i tidskriften *Fachblatt für Holzarbeiten* (1936). Greber forskade om den hantverkstekniska utvecklingen samt uppkomsten av flamlistor, varvid han lyckades spåra uppfinningen av flamlistor till en verksamhet i södra Tyskland i början av 1600-talet. Hans forskningsarbete publicerades också i boken *Die Geschichte des Hobels* 1956⁵.

Volker Jutzi skrev en artikel i tidskriften *Maltechnik 2, Restauero*, nr.92 (1986). Artikeln *Die Wellenleiste und ihre maschinelle Herstellung* kompletterade Grebers tidigare forskning om den hantverkshistoriska utvecklingen⁶.

Som skandinaviskt forskningsarbete bör nämnas G.A. Normans artikel *Springlist, en barokk møbellist og dens verktøj* som publicerades i *De sandviske samlinger, Årbok 1947-1949*, samt boken *Høvlens Historie* (1954)⁷. Forskningens tyngdpunkt ligger på de mera primitiva hantverksteknikerna som landsbygdssnickare använt sig av.

Kulturhistorisk forskning har bedrivits av Heinrich Kreisel. I den tredelade avhandlingen *Die Kunst des deutschen Möbels* skriver han i band I *Von den Anfängen bis zum Hochbarock* (1968) om utbredningen och användningen av hopp- och flamlistor⁸.

Med tanke på hopp- och flamlistornas utbredning och popularitet är det förvånande att det inte existerar modeller av maskiner bevarade från 1600- 1700-talet. Ingen litteraturkälla kunde spåras som berättar om mekaniska hopplistorapparater från denna tid. Ett fåtal apparater från 1800-talet finns bevarade, t.ex. en i Nordiska Museets samlingar, där den förvaras tillsammans med ett utbud av de produkter som apparaten kunde framställa (se sid. 51).

Med stor sannolikhet har forskning bedrivits inom snickarhantverket, men mästarna hade ingen intention att sprida kunskapen varför man heller inte utförde någon dokumentation.

2 Hopp- och flamlistens uppkomst och spridning

Vågformiga element har funnits länge inom interiör- och möbelkonsten; hopp- och flamlistor är en speciell form av dessa ornament. Redan under andra decenniet av 1600-talet var vågformade profillistor använda i senrenässansens praktmöbler. Tillsammans med ornamentet *den spiralformade kolonnen* blev det ett av barockens mest markanta stilelement. Då renässansens strama och raka formspråk går över till den mer livfulla, pompösa barocken, utformas de tidigare raka profilerna till alltmer vågformiga hopp- och flamlistor. Intresset för mekaniska finesser under renässansen och barocken var stort och ökade därmed också efterfrågan på mekaniskt framställda föremål. Hopp- och flamlistor blev ett eftertraktat prydnadsornament. Först uppkom flamlistor där profilen flyttar sig sidleds och övergick sedan till hopplistor, där profilen förskjuter sig upp- och nedåt. Profilens förskjutning om få millimeter skapar ett imponerande ljus- och skuggspel, vilket speciellt på svarta ytor uppnådde sin maximala effekt, passande barockens strävan efter rörelse i formspråket.

2.1 Uppfinning och uppkomst av hopp- och flamlistor

Hopp- och flamlistor användes redan under andra decenniet av 1600-talet varför själva uppfinningen av tekniken måste vara äldre.

Uppenbarligen tillhör flamlisttillverkningen en av de få tekniker inom snickarhantverket som kan lokaliseras och spåras tillbaka till en verkstad och sättas i förbindelse med ett namn. Tre källor berättar, oberoende av varandra, att första konstsnickaren som använde sig av de ovanligt utformade listorna hittas i södra Tyskland (Mittelfranken). Två namn förbinds med uppkomsten av flamlistor: Johann Schwanhardt (1562 - 1612) och hans svärson Jacob Hepner (? - 1642). I motsats till de flesta "moder" blev ornamentet därmed skapat av hantverkare och inte med hjälp av mönsterböcker av dåtidens arkitekter och formgivare.

Omfattande undersökningar om detta gjordes av en tysk hantverkslärare, Josef M. Greber på 1930-talet⁹. Den första av de tre skriftliga källorna om flamlistor härleder Greber till Joachim von Sandrat (1606-1688), en konstnär och konsthistoriker med anknytning till Akademien i Nürnberg, och författare till boken "Academie der Bau-, Bild und Mahlerey Künste" från 1675. Han skriver i en bisats:

"Georg Schwanhardt der Ältere (dessen Vorfahren von Heltburg in Henneberg..., sein Vater, auch Johann, ein künstlicher Schreiner und Büchschiffter, der sonderlich schöne eingelegte Arbeiten von Perleinmutter gemacht und das geflammete Hobeln, welches hernach sein Tochttersmann Jacob Hepner divulgirt, am allerersten inventirt hat, gewesen) selber hat in seiner Kindheit bey seinem Vatter in Schreinerwerk... sich exerziert."¹⁰

(Georg Schwanhardt den äldre (dessa förfader från Heltburg i Henneberg..., sin far, också Johann, en konstnärlig snickare och gevärstockmakare, som gjort särskilt vackra inlagda arbeten i pärlemor och flammig hyvling, vilket härefter hans svärson Jacob Hepner tillkännagett, som första infört, har varit) själv har utförd i sin barndom snickerihantverket hos sin far.)

Tydligt framgår i denna handling från 1675 att flamlistillverkningen hade sitt ursprung i Georg Schwanhardts verksamhet vilken sedan övertogs av Jacob Hepner. Källan kan betraktas som tillförlitlig.

Ett annat omnämnande om Jacob Hepner hittar Greber i "Des Johann Neudörfer Schreib- und Rechenmeisters zu Nürnberg. Nachrichten von Künstlern und Werkleuten... nebst der Fortsetzung des Andreas Gulden". Neudörfer skrev själv handlingen år 1547, vilken sedan fortsattes av Andreas Gulden år 1663. Det måste varit Gulden som skrev om:

"Jacob Hepner, Schreiner, Hat das geflammte Hobeln in Eben- und andrer Holzarbeit erstlich anhero gebracht, auch davon schöne Kästlein, Rahmen und dergleichen gemacht."¹¹

(Jacob Hepner, snickare, har flammig hyvling i ebenholts och andra träslag först infört, också gjorde av dem vackra lådor, ramar och dylikt.)

Johann Schwanhardt nämns inte här, enbart Jacob Hepners arbete med flammigt hyvlat listverk tydliggörs samt hans förtjänst för deras spridning. Han nämns inte som teknikens upphovsman.

Den tredje krönikör som Greber refererar till, är Johann Gabriel Doppelmayer (1671-1750). Doppelmayer hade uppenbarligen tillgång till Sandrarts verk. Ett flertal fotnoter hänvisar till denna handling. Antagligen hade han också kännedom om Guldens texter. Ändå tillför Doppelmayer ny information i sin bok "Historische Nachrichten von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern", som utkom 1730. Följande två textavsnitt är av intresse:

"Hanns Schwanhardt. Ein Kunstschreiner, zog A. 1600 von Rotenburg nach Nürnberg, und trieb allda neben seiner ordentlichen Nahrung auch das Büchschiffthen; er machte gleichfalls eine gar schöne eingelegte Arbeit von Perlmutter und fand am ersten das geflammte Hobeln aus. Starb den 27.May1612."¹²

"Jacob Hepner. Ein Kunstschreiner, gabe in kleine Sachen aus Ebenholtz und andern Holtzgewerke zu machen einen geschickten Meister ab, und brachte die von seinem Schwehr-Vatter, Hans Schwanharden neuerfundene Arth, geflammt zu hobeln, an das Liecht, da selbige durch seine Beförderung noch weiter ausgeübet worden. Starb den 2.November A.1649."¹³

(Hanns Schwanhardt. En konstsnickare, flyttade år 1600 från Rotenburg till Nürnberg, och bedrev där bredvid sin skötsamma näring också gevärstockmakeri, han gjorde ävenledes vackra inlagda arbeten av pärlemor och utförde som första flammig hyvling. Dog den 27.maj 1612.)

"Jacob Hepner. En konstsnickare, var i att utföra små saker i ebenholts och andra träslag en skicklig mästare, och bragte det från sin svärfar, Hans Schwanharden nyuppfunna sätt, att hyvla flammig, fram i ljuset, då själva genom sin beföring blev vidarutförd. Dog den 2.september år 1649.)

Med de tre omtalade källorna daterar Greber uppfinningen och uppkomsten av hopp- och flamlister till omkring 1600 - 1605. Hans vidare forskning om Hanns Schwanhardt och Jacob Hepner stödjer källans trovärdighet:

Enligt dessa härstammar Johann Schwanhardt från Insingen nära Rothenburg o.d.T., där sin far (1563-1576), född i Heldburg, var präst. Den 12. november 1589 gifte sig Schwanhardt sig i Nürnberg med den 21-åriga Apollonia Fritz och flyttade till Fürth. Redan år 1598 flyttade paret tillbaka till Nürnberg och köpte egendom 1610. Den 27. maj 1612 dog Johann Schwanhardt.

Jacob Hepner kom från Breslau till Nürnberg där han antagligen arbetade åt Johan Schwanhardt innan han gifte sig med hans näst äldsta dotter. Jacob Hepner dog 1642¹⁴.

Signering av möbler var inte särskilt vanlig bland 1600-talets hantverkare. Därför finns det antagligen inga möbler eller andra föremål som med säkerhet kan tillskrivas Johan Schwanhardts eller Jacob Hepners verksamhet.

Uppfinningen och uppkomsten av de ovanligt profilerade listerna måste ha väckt stort intresse bland allmänheten eftersom en så noggrann dokumentation av uppkomsten av hopp- och flamlistor har utförts redan på 1600- och 1700-talet. Det var värt att berätta och skriva om detta.

2.2 Hantverkarna och samhället

Hantverksmästare hade en hög social status i 1600-talets samhälle. I städerna var yrkesutförande och drift av verksamhet strängt reglerad genom skråväsendet, en förening av mästare. Hade en hantverkare erhållit mästartiteln var hans sociala och ekonomiska ställning säkrad.

Finsnickare, som producerade praktmöbler och prydnadsföremål till högreståndsbefolkningen, kallade sig för "ébeniste", ett franskt uttryck för snickare som arbetar i ebenholts. Kunderna, aristokrater och adel, var mycket intresserade av hantverkskonsten och dess mekanisering under 1600-talet. Att utföra ett hantverk, speciellt konstsvärning med passigsvärvtekniker var något som imponerade. Praktmöbler med mekaniskt framställda ornament i form av hopp- och flamlistor var eftertraktade bland högreståndsbefolkningen.

2.3 Utbredning av vågformigt listverk

Uppfinningen av hopp- och flamlistor spred sig fort. Med utgångspunkt i och omkring Nürnberg, där man hittar flest tidigt daterade föremål, spreds den nya tekniken till hela det södra tyska området. Något senare kan man belägga att framställningstekniken även nått Frankrike, Österrike och Italien. Sedan mitten av 1600-talet var ornamentiken också känd och använd i norra delen av Tyskland samt Holland¹⁵.

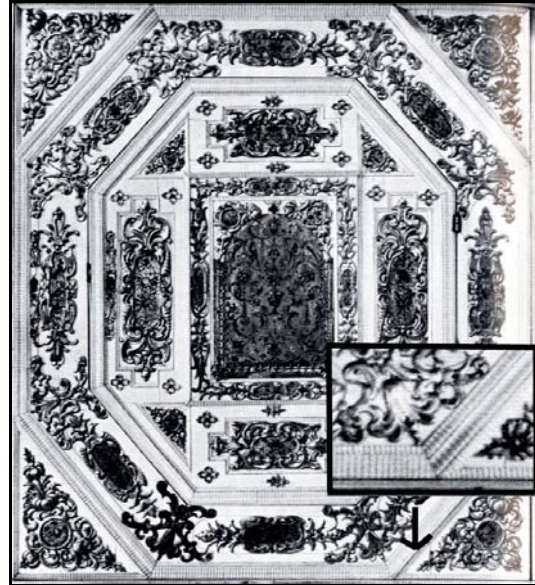
2.3.1 Tidigt daterade föremål med hopp- resp. flamlistor

Den första möbeln som visar upp prydnadsornament i form av hopplistor kan dateras till ca. 1600. Föremålet är ett salsskåp (se figur 5), antagligen inköpt av Herzog Maximilian I från Bayern till sitt nybyggda residens i München¹⁶. Nu förvaras möbeln hos Bayrisches Nationalmuseum i München. Salsskåpet är uppbyggt i två delar, en vanlig grundform under renässansen. Hopplistorna som är placerade lite diskret i fyllningskanten är avgörande för en datering omkring 1600. Någon liknande möbel, som kan dateras direkt till övergången mellan renässans och barock, finns mig veterligen inte. Salsskåpets originalskick kan ifrågasättas. Hopplistorna kan ha tillkommit senare. Så tidigt förekommer hopp- och flamlistor som regel enbart på högreständens praktmöbler och samlarobjekt och ej på denna typ av salsskåp.

Ett annat tidigt daterat föremål utfört med säkert daterbara hopplistor i elfenben är ett konstskrin, vilket härstammar från Angermairs verksamhet. Christoph Angermair är en av 1600-talets mest omtalade tyska konstsnickare verksam i Augsburg. Föremålet dateras till år 1610 (se figur 6). De flesta tidigt daterade föremål med hopp- och flamlistor återfinns i och omkring Nürnberg, vilket stödjer teorin att ornamentet uppkommer i detta område. Speciellt i Augsburg, ett av dåtidens ekonomiska och konsthantverkliga centrum, blev de särskilt utformade dekorlistorna populära bland konstsnickarna. På 1620-talet förekommer hopplistor på många kabinettskåp och prydnadsföremål¹⁷.



Figur 5: Salsskåp, södra Tyskland, ca. 1600
Bild: Kreisel (1968)



Figur 6: Detalj, konstskrin utfört av Christoph Angermair, daterat 1610
Bild: efter Kreisel (1968)

2.3.2 Skråväsendets dokumentation

Dokumentation om rättstvister mellan olika skrån ger också uppgifter om utbredning av hopp- och flamlister. Ett dokument från 1669, vilket numera förvaras av Stadtarchiv i Augsburg, visar att flamlister vid denna tidpunkt hade spritts över hela Tyskland och också utanför dess gränser. För att lösa en rättstvist mellan skrinbyggare (snickarna) och vagnbyggare om rättigheten att tillverka flamlister gjordes en förfrågan hos skråna i städerna Memmingen, Regensburg, Nürnberg, München, Hamburg, Leipzig, Wien och Prag för att efterhöra deras hanteringssätt i frågan. En sträng reglementering härskade bland dåtidens hantverkare och skråväsendet övervakade noggrant hantverkarnas verksamhet. Privilegiet att använda hyveln var enbart tillskriven snickarna. Vagnbyggarnas argumentation för att framställa flamlister som skulle användas till glaslistor i deras fönsterinsatta vagnar var följande:

”...bei diesen Kutschen schon seit fünfzig Jahren den Hobel zu gebrauchen und an und in ihnen nicht allein die getäfelten Kästen, sondern auch die ”geflanderten” (”geflamnten”) Leisten zu machen.“¹⁸

(...vid dessa vagnar hade privilegiet att använda hyveln utförts i mer än femtio år och vid och i den (vagnen) inte enbart för att laga panelade lådor, också för att göra flammade lister.)

Rättstvisten var med stor sannolikhet inte den enda vid denna tidpunkt och visar att det måste ha varit en lönsam verksamhet för hantverkarna att kunna utföra flamlister då dom tilltalade en stor kundkrets.

2.3.3 Den fortsatta historiska utvecklingen

Vilken typ av vågformigt ornament som uppkom först är svårt att avgöra. Efter 1620-talet blev det dock tydligt att användningen av flamlister minskade och att hopp- och flamlister blev mer och mer dominanta i möbeltillverkningen¹⁹.

Efter att nyfikenheten på hopp- och flamlister avtagit och efterfrågan på ornamentens effekter hade mättats, minskade efterfrågan med tiden. Vågformigt profilerade lister försvann först på högerståndsmöbler. Ornamentet förekom i allt mindre antal på kabinettskåp och prydnadsföremål och hade helt försvunnit omkring 1700. Möbler producerade till borgerskapet uppvisar hopp- och flamlister under längre tid. Denna utveckling motsvarar ornamentens borgerliga/hantverkliga uppkomst. Även om hopp- och flamlister var utbredda i många länder, tillskansade de sig inte samma uppskattning i alla länder i Mellaneuropa. Det finns nästan ingen möbel eller några föremål med vågformigt profilerade lister i England eller Spanien, där dessa länders smak inte var förenlig med ornamentet²⁰.

Omkring år 1700 upphör hopp- och flamlister att användas i den mer modebetonade möbelkonsten. Det tidiga 1700-talet, övergångstiden mellan barock och rokoko, favoriserade släta ytor och enklare profillister. Den senare uppkommande rokokon med sina dubbelt svängda ytor krävde nya tillverkningsmetoder och profilerade lister fann inte längre utrymme i utformningsprocessen. Redan under 1700-talet var kunskapen om framställningsteknikerna i det närmaste bortglömd. André Jacob Roubo, en fransk snickare och arkitekt, skrev i sin betydande redogörelse för snickarhantverket "L'art de menuisier ébéniste" från 1774:

"Il ne m'a pas été possible de trouver un Outil à ondes existant,..."²¹

(Det var inte möjligt för mig att hitta en existerande vågmaskin,...)

Det var inte ens möjligt för honom att hitta en gammal apparat till framställning av hopp- och flamlister stående bortglömd i en av dåtidens verkstäder. Först med 1800-talets industrialisering och massproduktion blev vågformiga listverk eftertraktade igen. Med tidens längtan efter historiska stilar följde också ett nytt intresse för barockens ornament. I samband med uppkomsten av nystilarna upplevde hopp- och flamlister en renässans inom interiör- och möbelkonsten. Med ökande industriell produktion skedde en specialisering av arbetsprocesserna. Prydnadsornament som hopp- och flamlister producerades av underleverantörer vilka kunde erbjuda ett stort sortiment av olika typer av listverk och ornament. Figur 7 visar ett segment ur en produktkatalog från början av 1900-talet. Hopp- och flamlister kunde förvärvas per löpmeter i en mångfald av modeller. Under andra hälften av 1800-talet var denna typ av specialisering vanlig. Det visar ett vitrinskåp som förvaras på Nordiska Museet i Stockholm tillsammans med en hopp- och flamlistapparat från 1860-80. Vitrinskåpet användes för presentation av modellerna som apparaten kunde framställa.

Riffelleisten aus Ahornholz.

P.-Nr. 337.

	bis 5	6	8	10	13	16	20	25	30 mm breit
per 1 Meter . . .	K -17	-20	-25	-30	-35	-40	-50	-65	-80

Nr. 1

Nr. 10 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K -40

Nr. 11 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K -50

Nr. 14 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K -50

Nr. 23 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K -55

Nr. 22 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K -55

Nr. 16 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K -60

Nr. 24 (32 mm breit)
per 1 Meter . . . K -90

Nr. 9 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K -40

Nr. 15 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K -70

Nr. 21 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K -45

Nr. 30 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K -65

Nr. 20 (21 mm breit)
per 1 Meter . . . K -60

Nr. 27 (27 mm breit)
per 1 Meter . . . K -65

Nr. 17 (21 mm breit)
per 1 Meter . . . K -55

Nr. 19 (24 mm breit)
per 1 Meter . . . K -60

Nr. 18 (26 mm breit)
per 1 Meter . . . K -60

Nr. 26 (32 mm breit)
per 1 Meter . . . K -80

Rund- und Perlstäbe aus Ahornholz.

P. Nr. 338.

Nr. 2 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K -70

Nr. 5 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K -75

Nr. 32 (Naturgröße)
per 1 Meter . . . K 2-

Figur 7: Produktkatalog Firma Ludwig Wieser „Fabrikpreise über Bau- u. Möbelbeschläge, XV.“ Jg- (ca. 1910)
Bild: Jutzi (1986)

3 Material och utformning

Användningsområdet för hopp- och flamlister var under renässansen som regel samma som för släta profilerade lister. Listverk användes på möbler, prydnadsföremål eller fast inredning för att indela stora ytor i mindre. Som inramning av fyllningar och paneler men även som prydnadselement till tavlor och spegelramar blev hopp- och flamlister eftertraktade. Material och utformning av flammigt listverk verkade endast begränsas av snickarnas skicklighet och formkänsla.

3.1 Material

Hopp- och flamlister existerar i en stor mångfald av olika material. Sedan 1600-talet har dekorlisterna tillverkats i de material som snickare hade tillgång till och använde inom möbeltillverkningen. De färdigprofilerade prydnadslisterna fixerades (limmades) på en till ändamålet förberedd träkonstruktion.

3.1.1 Trä

Flertalet av dekorlisterna är tillverkade i trä. Bästa resultat uppnås i träslag med korta, täta och homogena fibrer. Träslag med hög densitet är särskilt lämpliga. Alla dessa egenskaper sammanfaller hos ebenholts (*Diospyros spp.*). Glansen som uppnåddes vid polering samt det exotiska ursprunget gjorde ebenholts till ett av barockens mest uppskattade träslag. Dess hårdhet och homogena struktur passade förträffligt till framställning av profillister. Den svarta, polerade ytan gav optimal ljusreflexion och förstärkte härigenom de eftersökta effekterna. Tillgången på ebenholts var begränsad och materialet var dyrbart. Därför försökte man på olika sätt att minimera åtgången. Listerna utarbetades t.ex. ofta i tunna fanerliknande remsor som sedan limmades på en underkonstruktion av furu (*Pinus sylvestris*) eller annat mindre kostbart men lämpligt material. Ofta imiterades ebenholts. Därtill användes främst päron (*Pyrus communis*), som på grund av sin struktur, sina goda infärgningsegenskaper och sin tillgänglighet blev ett omtyckt alternativ. Även annat fruktträ förekommer.

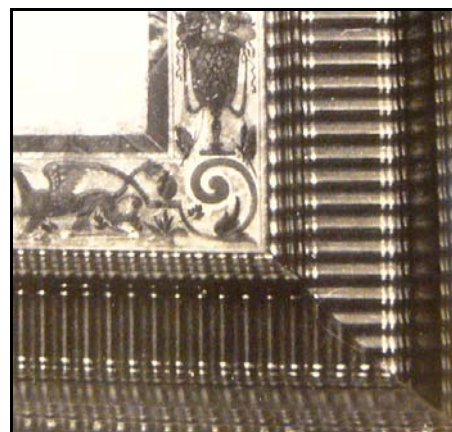
Det användes också ek (*Quercus spp.*), lönn (*Acer pseudoplatanus*) och furu till hopp- och flamlister, resultatet var dock inte av samma höga kvalitet. Hoppplister av furu hittas för det mesta med en täckande ytbehandling på målade möbler.



Figur 8: Hoppplister i ebenholts av vanlig typ, kabinettskåp, Rosenborgs slott
Bild: Erckrath (2008)



Figur 9: Hoppplister i ebenholts av vanlig typ, kabinettskåp, Rosenborgs slott
Bild: Erckrath (2008)



Figur 10: Hoppplister med silverinläggning, Bayrisches Nationalmuseum
Bild: efter Jutzi (1986)

3.1.2 Trä kombinerat med metall

För att öka ljusspelet producerades lister med metallinläggningar. Som regel kombinerades ebenholts eller betsat päron med silvertråd. Tråden blev efter framställning av listen inlagd i en för ändamålet avsedd fals (se figur 10). Hopplister övertäckta med silverplåt var ett prisvärt alternativ till massiva profilerade metallister (se figur 11, 12). Tunn metallplåt lades på den färdigutformade trälisten, grovt anpassad i profilens form, och fixerades sedan genom att använda samma maskininställning som för trälisten. Metallen limmades sedan med animaliskt lim på underliggande trälist. Ofta förekommer en kombination av silverlister med inläggningar av sköldpadd. Hopplister i sköldpadd eller horn är sällsynta.



Figur 11: Kabinettskåp, hopplister täckta med silverplåt i kombination med sköldpadd, Rosenborgs slott
Bild: Erckrath (2008)



Figur 12: Kabinettskåp, detalj. Hopplister täckta med silverplåt i kombination med sköldpadd, Rosenborgs slott
Bild: Erckrath (2008)

3.1.3 Elfenben och ben

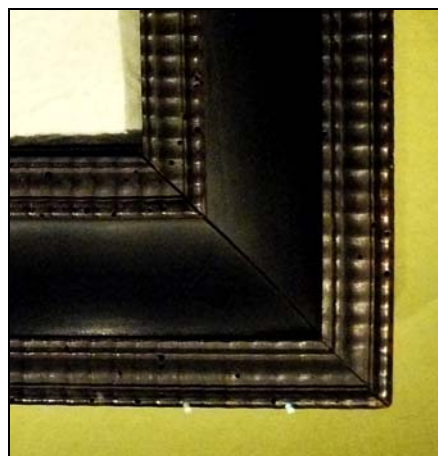
Ett annat populärt material för tillverkning av hopp- och flamlister var elfenben och det billigare alternativet ben. Materialet är lämpligt för skraptekniken, som var vanligast vid framställning av vågformigt profilerade lister.

3.1.4 Hopplister i pastellage

I modern tid, där rationaliseringen av arbetsprocesser har genomförts på många områden påträffas hopp- och flamlister framställda av pastellage (se figur 13). Pastellage är en modellermassa bestående av krita, animaliskt lim, harts och olja. Den har bra egenskaper, är lätt formbar, har kort torktid, medför mindre materialutgifter och är lätt tillgänglig. Gjuten i trä- eller silikonformar bearbetas pastellagen innan den har härdat helt, varefter den skärs till och limmas på plats. Inom konserveringen används pastellage till komplettering av mindre bortfall.



Figur 13: Hopplista i pastellage, skadad
Bild: Erckrath (2009)



Figur 14: Ram med hopplister av vanlig utformning, Rosenborgs slott
Bild: Erckrath (2008)

3.2 Utformning av hopp- och flamlister

I utformningen av hopp- och flamlister fanns ingen estetisk begränsning. Med särskild utformade hopp- och flamlister kunde snickarna uppvisa sitt hantverkskunnande och kontroll över maskinen.

3.2.1 Hopplistens mest förekommande typen

Den vanligaste hopplistan är den raka listtypen med en för barocken tidstypisk profil. Denna typ av hopplista utfördes i olika dimensioner. Hoppintervallen är av enkelt repeterande art (se figur 8, 9, 14). Hopplistmallen kan utformas så att vågformiga partier varvas med släta (se figur 16, 20).

3.2.2 Hopp- och flamlister med radiell form

Särskild effekt kunde uppnås med runda eller ovala ramar och fyllningar, där det vågformiga listverket följde ramens kontur. Böjningen av massiva lister var i begränsad omfattning möjlig, vid mindre diameter dock svårt.

Kolonner, som uppvisar räfflade eller flammiga ytor i längdriktningen, påträffas på praktmöbler och kabinettskåp under barocken (se figur 15). För att uppnå flamlisternas effekt på runda ytor, bekläds en svarvad kolonn med tunna vågformigt profilerade remsor. En annan teknik är, att hyvla ned ett flammigt profilerad ämne till fanertjocklek, som sedan böjs och limmas på en konvex form (se figur 16).

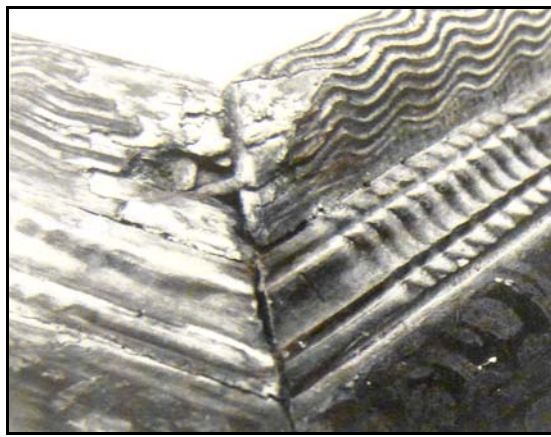
Framställningen av kolonner med flammiga ytor beskrivs noggrant av P.C. Plumier i sin bok *L'art de tourner* (1701), en betydande källa om 1600-talets svarvkonst²². Plumier beskriver funktion och uppbyggnad hos en skärlåda för framställning av facettstav i (se bilaga 1). Det krävs en omfattande litteratursökning i 1600- 1700-talets hantverkslitteratur och egna experiment i form av rekonstruktion för att kunna tolka och förstå denna beskrivning.

Under 1600-talet fick endast träsvavaren framställa runda föremål. Även om framställningen av kolonner med hopp- och flamlisornamentik inte var renodlat svarvarbete, var det ett privilegium för svarvare att utföra arbetet. Skråväsendets regler var stränga och därmed var konstsnickaren beroende av ett samarbete med svarvaren.

Till framställning av hopp- och flamlister med cirkulär grundform användes med stor sannolikhet en svarvteknik, så kallad *passigsvarvning*. Benämningen *passigsvarvning* har franskt ursprung i ordet *passer* och betyder: passera; gå igenom/ förbi/ över. Passigsvarvning inkluderar alla former av svarvaxelns rörelse under svarvning. Exempel på passigsvarvade objekt i elfenben visas på figur 17 och 18. Jutzi beskriver ett annat sätt att framställa hopplister med cirkulär grundform²³. Enligt honom kan man använda en ombyggd hopplismaskin med ett cirkelformat arbetsbord samt koniskt utformade kuggjul och kuggstång. Han kunde inte hitta en källa som stödde denna tes. En tredje teknik som kunde ha använts till framställning av cirkulärt utformade hopplister är ett skrapverktyg med avkännare, monterad på en arm som fungerade som ett cirkelslag. Denna teknik har utprovats av Jan Brøndsted, Danmarks Nationalmuseums Bevaringsavdelning.



Figur 15: Detalj prunkbord, Augsburg ca. 1620
Bild: Kreisel (1968)



Figur 16: Ram med flammig yta, fannerad på rund underkonstruktion, Tyskland 1600-talet
Bild: Jutzi (1986)



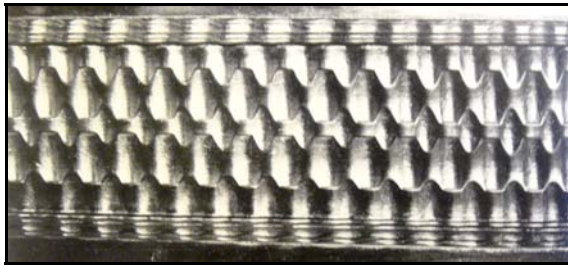
Figur 17: Passigsvarvat elfenbensföremål, 1600-talet
Bild: Witch (2009)



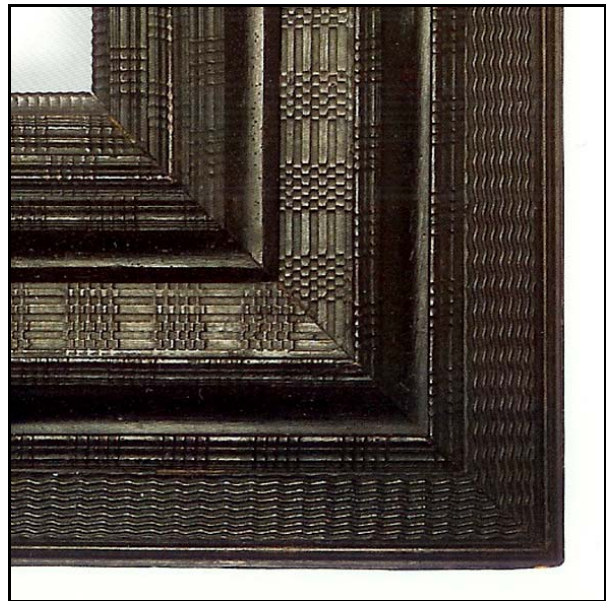
Figur 18: Passigsvarvat elfenbensföremål, nedifrån
Bild: Witch (2009)

3.2.3 Förskjutningen av vågformen/ kombinerade profiler

Effektfulla hopplister framställdes genom en överlappning/ förskjutning av vågformen. Figur 19 är ett bra exempel på en överlappning av profiler; hopplisten bearbetades i två omgångar. Vid andra skrapomgången användes ett annat profiljärn över listan (eller hopplistemallen beroende på apparatens funktion) som förskjutits ett halvt intervall. ”Berg” och ”dal” verkar emot varandra och skapar därmed ett nytt vågformigt uttryck. Ramen på figur 20 är ett bra exempel på kombinerade profiler. I mitten har ramen även en förskjuten hopplista framställd med ett enda profiljärn utan överlappningar. Ramen är ett bra exempel på kombination av olika hopp- och flamlister på ett och samma föremål.



Figur 19: Detalj hopplista med överlappning av vågformen, kabinetskåp Tyskland ca. 1630
Bild: Jutzi (1986)



Figur 20: Ram med olika hopp- och flamlister, Holland ca. 1650
Bild: Lowy (1990)

3.2.4 Specialeffekter

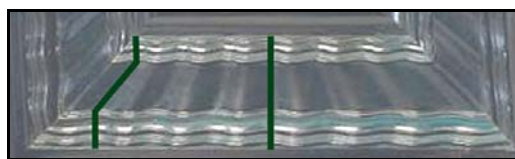
Med hjälp av kombinationer av olika hopp- och flamlister, förändring av skärvinklar eller specialutformade profiljärn kunde särskilda effekter uppnås.

Ett exempel på högt hantverkskunnande är hopplisterna av snickare Herman Doomer (1595-1650)²⁴, som omnämndes i inledningen (se figur 1, 2). Herman Doomer var en av de mest betydande holländska mästarna under barocken vad det gäller hopp- och flamlisttillverkning. Han skapade fantastiska ebenholtsmöbler med avancerade hopplister. Karakteristiskt för föremål från hans verksamhet är kombinationen av ebenholts med elfenbensinläggningar.

Figur 21 visar ett exempel på Doomers hopplister med särskilt hög kvalitet. Hopplisten ändrar skärvinkeln i mittdelen. Det tyder på att den är hopsatt av tre separata lister. Mittdelen har en skärvinkel på 45° i geringen som sedan vrids till 90° och vidare till 45° i den andra sidans gering (grön markering på figur 22). En sådan lista är bara möjlig att framställa med en slät yta, utan profilering. Hopplisternas sidor är precis anpassade till mittdelens vågform som har varierande hoppintervall. Vågformens intervall är mindre i mitten av listan än på sidorna. Skärvinkeln på de profilerade hopplisternas sidor förändras inte och håller sig konstant på 90°.



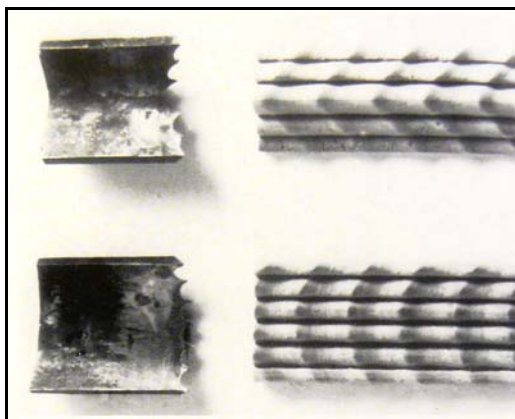
Figur 21: Detalj, hopplistsalsskåpet figur 1
Bild: efter Rijksmuseum Amsterdam (2008)



Figur 22: Hopplistsens uppbyggnad
Bild: efter Rijksmuseum Amsterdam (2008)

Speciella effekter kan också uppnås genom förändring av profiljárnens grundform. Hopplister framställda med ett inbuktat profiljárn har en naturlig förskjutning av hoppintervallen (se figur 23). Likadan effekt kan uppnås med en förändring av skrapvinkeln (snedställning av profiljárnnet).

En kombination av hopp- och flamlister i samma profilist har omtalats i litteraturen. Både André Jacob Roubo på 1700-talet och Jakob Naurath²⁵ på 1800-talet beskriver tillverkningen av kombinerade lister. Användningen av denna typ av listverk kan betraktas som sällsynt. En barockkram, daterad till 1600-talet visar bland andra former av flammigt listverk en kombinerad hopp- och flamlist (se figur 24). Profiljárnnet utförde samma rörelse i såväl horisontell som vertikal riktning.



Figur 23: Hopplister framställda med ett inbuktat profiljárn, Hopplistemaskin Bayrisches Nationalmuseum
Bild: Jutzi (1986)



Figur 24: Barockkram med hopplister, flamlister samt en kombinerad hopp- och flamlist på falskanten
Bild: Bukowskis Stockholm (Höst 2008)

4 Framställningsmetoder

De tekniker som användes för att tillverka hopp- och flamlistor kan betraktas som en vidareutveckling av framställningsmetoderna för raka profillister. Det skiljs mellan två tekniker: framställningen med ett skärande/skjutande eller ett skrapande/dragande verktyg. Båda teknikerna har en lång tradition inom snickarhantverket. Det dragande/skrapande verktyget kunde antagligen röra sig över ett fast monterat ämne eller vara fixerat medan ämnet rörde sig, tvärt emot principen för det skärande, där ämnet var fast monterat. Skärande verktyg har en skärvinkel som är mindre än 50°, skrapande verktyg har ett järn i 90°. Om vinklar däremellan är skärande eller skrapande beror på materialens egenskaper.

4.1 Skärande verktyg

Uttrycket ”att hyvla flammad” som påträffas i källorna redan år 1630 (se punkt 4.1.2 *Flamhyvel*), kan spåras tillbaka till en hyvelfunktion eller ett hyvelliknande verktyg.

4.1.1 Profilhyvel – verktyg till framställning av raka profillister

Profilhyvlar har använts sedan länge till framställningen av profilerade dekorlistor (se figur 25). Med hjälp av ett konturslipat järn i en hyvel, vars botten är utformad med samma profil som järnets kontur, kan trälisten hyvlas (skäras) till motsvarande form. Skärvinkeln är ca. 40- 45°. En profillist med en slät yta uppstår.



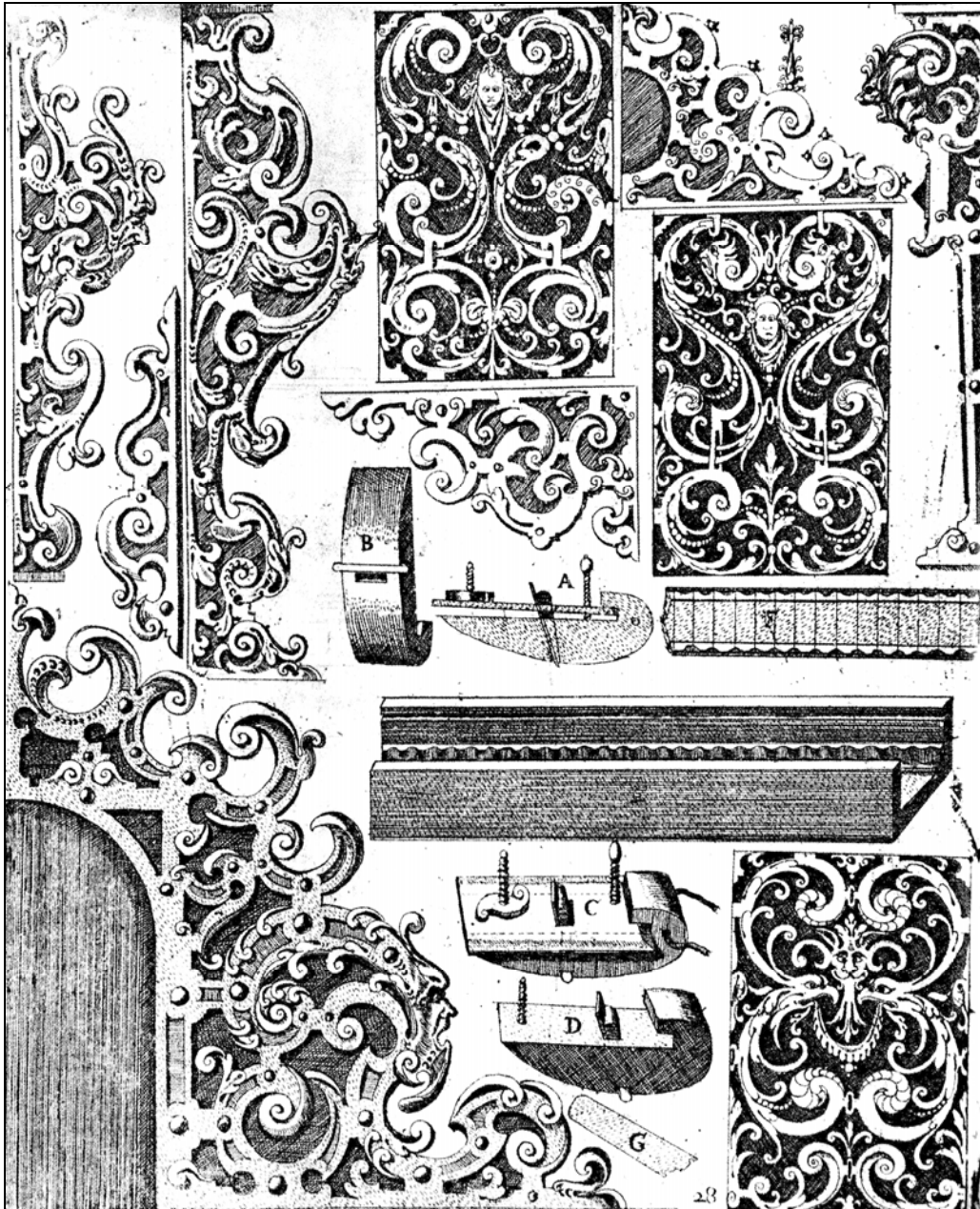
Figur 25: Profilhyvel
Bild: Pohlmann (2004)

4.1.2 Flamhyvel

Första gången ett redskap eller anordning till framställning av flamlistor nämns i skrift och bild är 1630. I mönsterboken ”Architectura” beskriver den tyska arkitekten och skulptören Rüdiger Kasemann en hyvel till framställning av flammigt listverk. På plansch 28, i mitten av mönsterförslag till hantverkare och arkitekter, mycket tillfälligt placerad mellan ornamentik, visar författaren en teknik för tillverkningen av vågformiga profillister (se figur 26)²⁶. Kasemann ger en kortfattad beskrivning av ritningen:

”...vnd 28 blate hat den anfang der geflambten Gesimser zu machen
E ist die Lade darin der Hobel muss heben
B ist der Hobel von vnten
und sehestu auch das Holtz fein vnder dem Eysen
Dass zwischen den flammen muss gehen in der lade
C ist der Hobel ganz fertig
D ist der Hobel ohne Deckel
G ist das Eysen.“²⁷

(...och plansch 28 har gjord början av flammigt listverk (gesims)
 E är lådan däri hyveln skall lyftas
 B är hyveln nedifrån
 och ser du också träet under järnet
 som mellan flammorna skall gå i lådan
 C är hyveln helt färdigt
 D är hyveln utan lock
 G är järnet.)

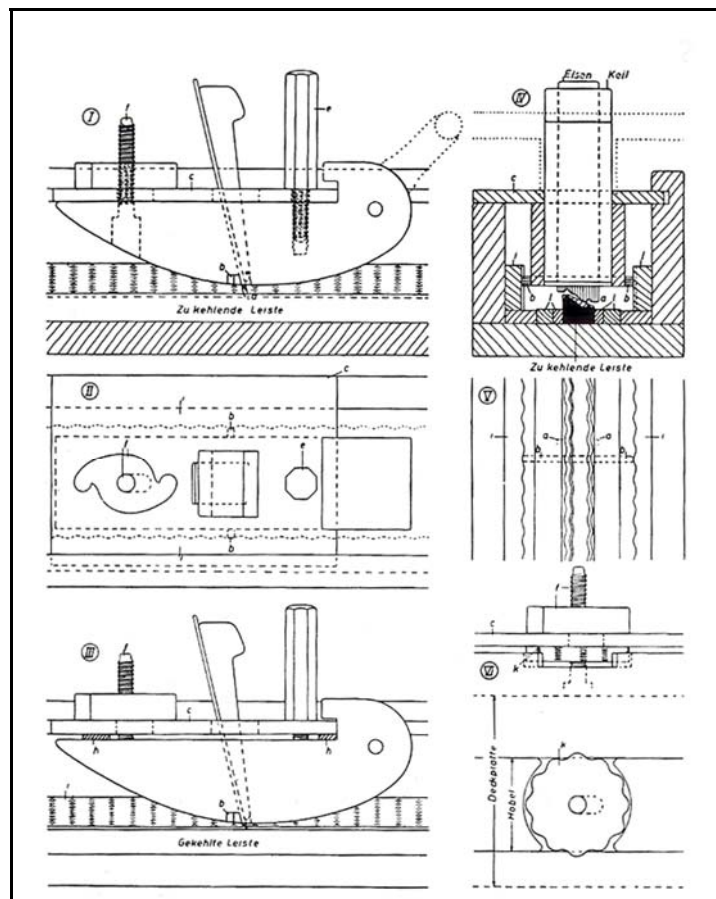


Figur 26: Mönsterboken "Architectura" av Rütger Kasemann, plansch 28, Köln 1630
 Bild: Jutzi (1986)

Källan är möjligtvis den enda referensen till tekniken ”att hyvla flammad”. Det handlar om ett skeppshyvelliknande verktyg med en skärvinkel på 70- 75° som förs fram i en låda. En teknisk ritning av flamlisshyveln samt tillhörande styrlåda har utförts av W. Schliebener (se figur 28). Hyveln körs i en låda med vågformiga mallar längs sidan, som beskriver positiv- respektive negativformen. Avkännaren, som är monterad på hyveln, tvångsstyrs mellan mallarna. Hyveln rör sig i vågform över arbetsämnet, vilket är monterat på styrlådans botten. Hyveln fixeras i lådan genom en toppskiva, som glider i en not som är placerad i sidorna. Med hjälp av två skruvar på toppen kan hyveln höjddregleras. I motsats till vanliga profilhyvlar är hyvelbotten plan och inte utformad efter hyveljärnets kontur. Därav följer att profiljärnet sticker ur hyvelstockens ”sula” med hela skärytan (eggen). Denna konstruktion gör det möjligt att använda samma hyvel till olika profiler. Hyveln har ingen spånöppning som annars är vanligt vid trähyvlar. Den stora skärvinkeln och det långt utstickande järnet har sannolikt en mer skrapande än hyvlande funktion. Spånen kommer att lägga sig framför hyveln och samlas i lådan. Detta är en möjlig förklaring till hyvelstockens runda utformning. I hyvelns främre del finns ett genomgående hål. Med hjälp av ett rep, som monteras där, dras hyveln över arbetsämnet. Hyveln har en bestämd skär- /skrapriktning. Hyvelstålet justeras i höjd efter varje omgång. Hyveln dras sedan igenom lådan tills profilen är fullt utarbetad. Repet tyder på att arbetet måste ha varit tungt.



Figur 27: Flamlisshyvel utförd av Jan Brøndsted, Nationalmuseets Bevaringsavdelning, Danmark
Bild: Erckrath (2008)



Figur 28: Teknisk ritning ”Flamhyvel” av W. Schliebener
Bild: Greber (1956)

En rekonstruktion av flamhyveln har utförts av Jan Brøndsted, Danmarks Nationalmuseums Bevaringsavdelning (se figur 27).

Flamlister har alltid tillverkats med denna teknik. Däremot är det osäkert om hopplister har utförts på detta sätt. Tänkbart är en låda med uppåtvända vågmallar, vilka ger hyveln en ”hopprörelse” som överförs till arbetsämnet. Den skeppsaktigt utformade hyvelstocken ger möjlighet till en sådan rörelse. Detta kan dock inte bekräftas genom litteraturkällor.

Med stor sannolikhet var det denna hyvelteknik som användes i början av 1600-talet till framställningen av vågformigt listverk. Terminologin att ”hyvla flammad”, som användes i de tidiga litteraturkällorna, tyder på det. Fördelen med detta redskap var att det på enkelt sätt och utan större utgifter kunde byggas av vanliga snickare.

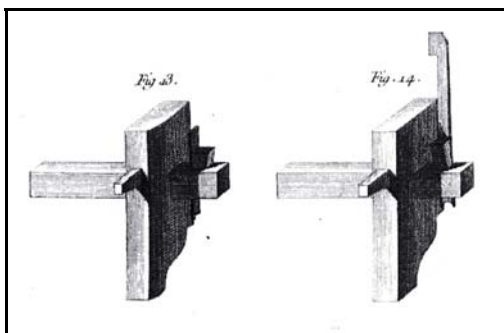
4.2 Skrapande verktyg

Behovet av profilerade lister ökade under 1500-talet. Efterfrågan på fina profillister i hög kvalitet skapade en ny utveckling av framställningsmetoden. Istället för att hyvla fram varje profillist för hand, började hantverkarna använda skrapredskap, en teknik med medeltida anor.

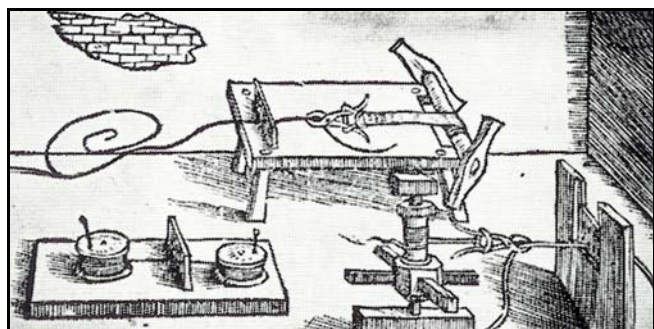
Ett skrapande verktyg har som regel ett järn som står i 90° gentemot ytan. Istället för att skära igenom träfibrerna, avlägsnas materialet rent mekaniskt. Skrapetekniken utvecklades från ett enkelt handverktyg, *profilskrapare* eller *kratsjärn*, till anordningar som monterades på arbetsbänken. Tekniken vidareutvecklades till avancerade mekaniska apparater som användes till produktion av profillister i större skala. Tekniken kunde också användas för hopp- och flamlistapparater och passade bra för ädelträslag. Däremot var den mindre lämplig till träslag med låg densitet.

4.2.1 Profilskraparen - verktyg till framställning av raka och svängda profillister

Ett enkelt men effektivt redskap till framställning av profiler är en profilskrapare (se figur 29). I boken ”L’art de menuisier, prémier partie” från 1769 beskriver och visar André Jacob Roubo ett litet verktyg som är avsett för framställning av mindre profiler. Profiljärnet står i 90° till bearbetningsytan och har en liten grad. ”Profiljärnet med en liten grad” kan egentligen inte betecknas som ”skrapeteknik”, utan mer som en skärteknik, som snickaren också använder till en sickel. Profilskraparen kan användas till framställning av raka såväl som svängda profillister som varken kan hyvlas eller fräsas fram.



Figur 29: Profilskrapare
Bild: Roubo (1769)



Figur 30: Metallbearbetning, efter Bringuccio 1540
Bild: Greber (1956)

4.2.2 Dragredskap: "Flamm-Stock"

I stället för att hyvla fram profilen, vilket var mycket tidskrävande, började man att skrapa fram profillister med hjälp av en anordning med ett fixerat profiljärn, där arbetsämnet, inte verktyget skulle röra sig. Principen kan liknas med tekniken som användes till metallbearbetning där metalltråd dras igenom ett profiljärn för att få önskad form och tjocklek (se figur 30). Första dragredskapet till trä kan dateras till mitten av 1500-talet²⁸. Till skillnad från metallbearbetningen där materialet deformeras, avlägsnas träet, dvs. rent mekaniskt; profilen skrapas fram ur trälisten. Redskapet som i tysk litteratur betecknades som "Ziehstock" eller "Flamm-Stock", kunde användas till framställning av raka profillister men även till hopplister.

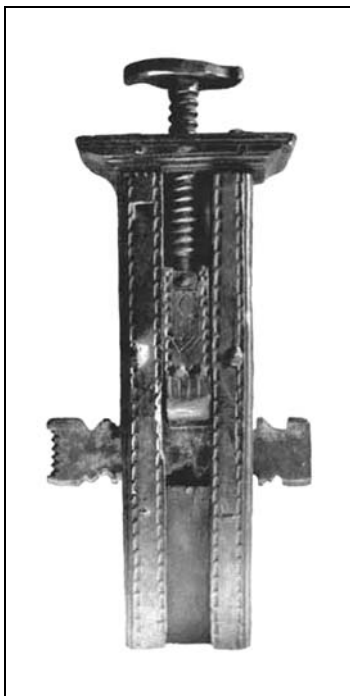
I Johann Huebers encyklopedie "Curieuses Natur-, Kunst-, Gewerck- und Handlungs-Lexikon" från 1712 skrivs under begreppet "Flamm-Stock":

"Flamm-Stock ist bey den Tischlern ein hoher Stock, oben mit einer Schraube, unten mit einem Keil, in welcher ein Eisen eingelegt wird, in welchen vielerley subtile Glieder oder Gesimser eingefeilet, worauf solcher Stock in ein lang Bret eingekeilt, und mit einem Kolben in die Hand-Leisten eingespannt, und also hindurch gezogen wird, da er dann allerhand Figuren bekommt."

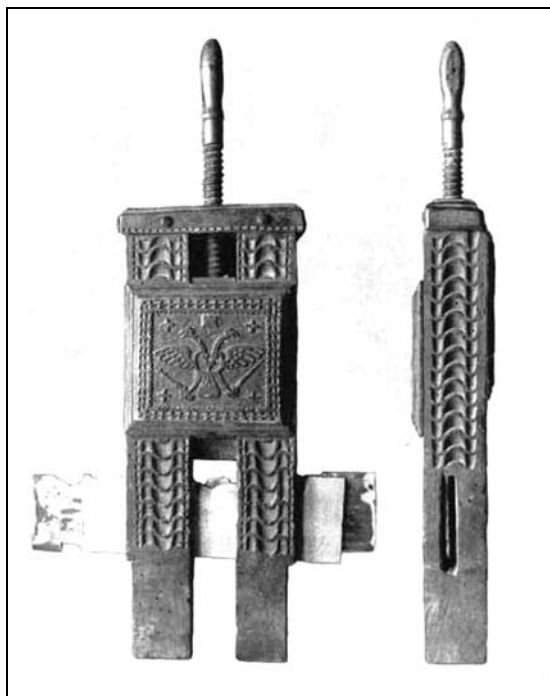
"Flamm-Ruthe ist bey ihnen eine lange Leiste, in welcher lauter Kerben seynd, wenn die Leisten geflammt haben will, so wird die Ruthe darauf gespannt."²⁹

(Flamstock är hos snickaren en hög stock (anordning), ovanpå med en skruv, nedan med en kil, i vilken järnet läggs i, som har många olika profiler infilad, ett långt stycke trä kilas in och dras igenom stocken, så det få olika former (profiler).

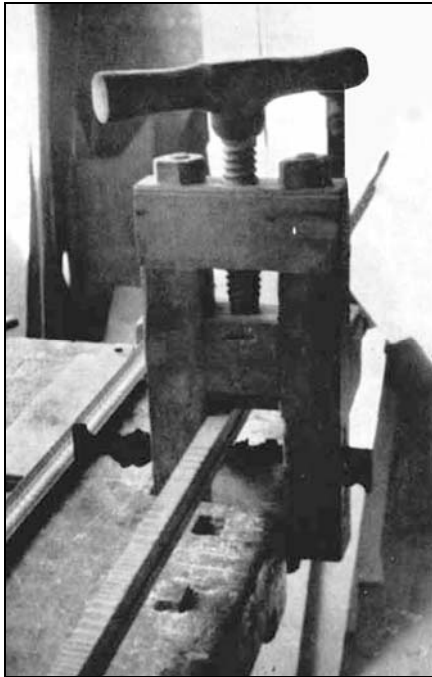
En Flamkam är hos dem (snickaren) en lång list, som har många inskränningar, när listen skall vara flammig, så monterar flamkamen.)



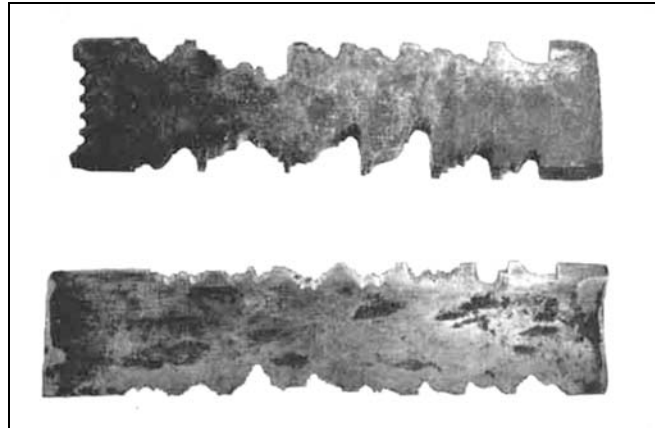
Figur 31: Dragredskap "Ziehstock"
Hallstadt, Österrike
Bild: Morten (1960)



Figur 32: Dragredskap "Ziehstock" Hallstadt, Österrike
Bild: Morten (1960)



Figur 33: Dragredskap i funktion, Ausseen, Österrike
Bild: Morten (1960)



Figur 34: Profiljärn till dragredskap figur 31 resp. 32
Bild: Morten (1960)

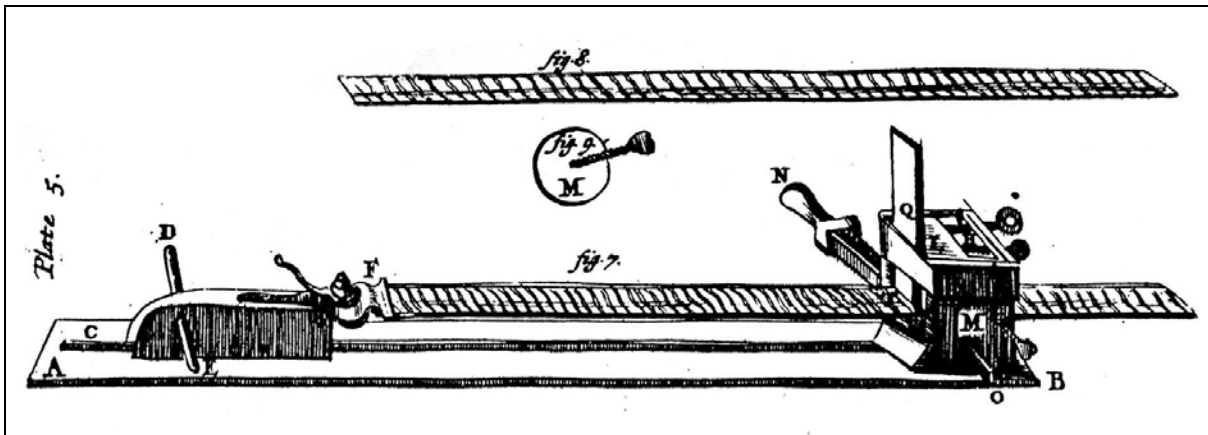
Beskrivning av en flamstock hittas även i ett flertal senare utkomna encyklopedier. Där används dock nästan samma ordalydelse. Figur 31-34 visar tre liknande dragredskap till hopplistaframställning som förvaras på museer i Österrike. Tyvärr finns inga uppgifter om härkomst eller datering.

För att underlätta arbetsprocessen rekommenderas i litteraturen att profilhyvla arbetsämnet för den vidare bearbetningen till en hopplista. Flamkammen skulle utformas i negativformen av den önskade hopplistaformen. Framställningsprocessen är tung, två personer krävs för tillverkningen av hopplister i en flamstock³⁰.

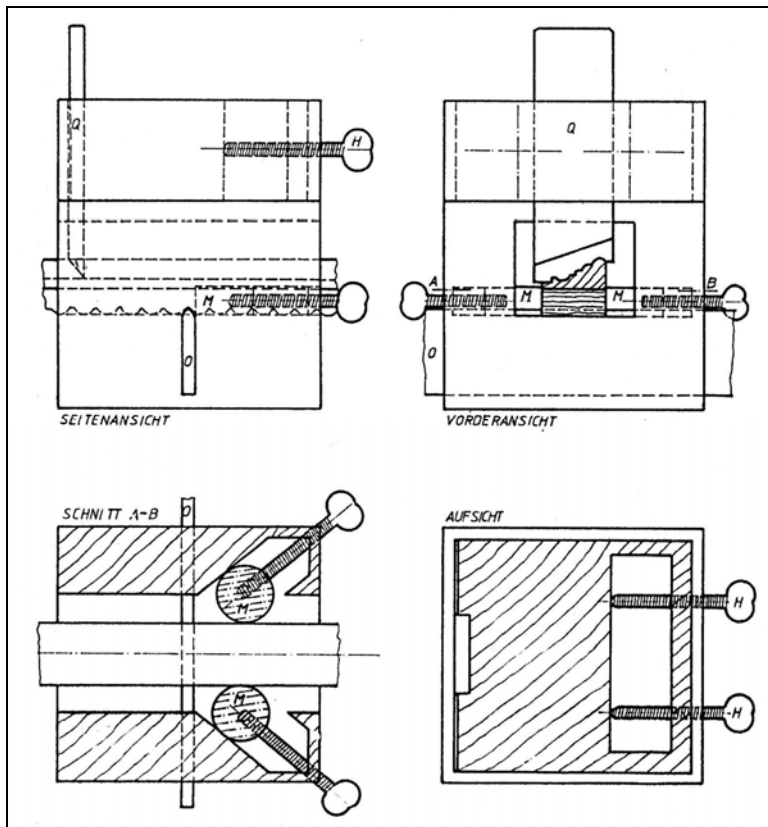
”Flamm-Stock” som framställningsmetod till hopplister var förmodligen tillräckligt noggrann för den allmänna snickaren vars behov av hopplister inte var så omfattande. Under enkla förhållanden kunde hopplister produceras i egen verkstad. I vilken omfattning denna teknik kom till användning för framställningen av flamplister är oklart.

4.2.3 ”Waving Engine” – en vidareutveckling av ”Flamm-Stock”-metoden

Konstnicksnickare och ébenister krävde profilerat listverk av hög kvalitet. En mer avancerad anordning för framställning av hopplister visas och beskrivs av engelsmannen Joseph Moxon i boken ”Mechanic Exercises or the Doctrine of Handyworks” från 1677-1696 (se figur 35). Denna form av apparat kunde med säkerhet påträffas i ébenisternas verkstäder. Till skillnad från ovan nämnda metoder uppvisar Moxons ”Waving Engine” (på svenska vågmaskin) en styranordning som underlättade arbetsprocessen. Dessutom kunde en större precision uppnås genom stabiliseringen av arbetsämnet. I övrigt kan maskinens funktion liknas vid ”Flamm-Stockens” arbetssätt.



Figur 35: "Waving Engine" av Joseph Moxon, London 1677-1696
Bild: Jutzi (1986)



Figur 36: Teknisk ritning av "Waving Engine"
Bild: Jutzi (1986)

Teckenförtydligande till figur 35/36:

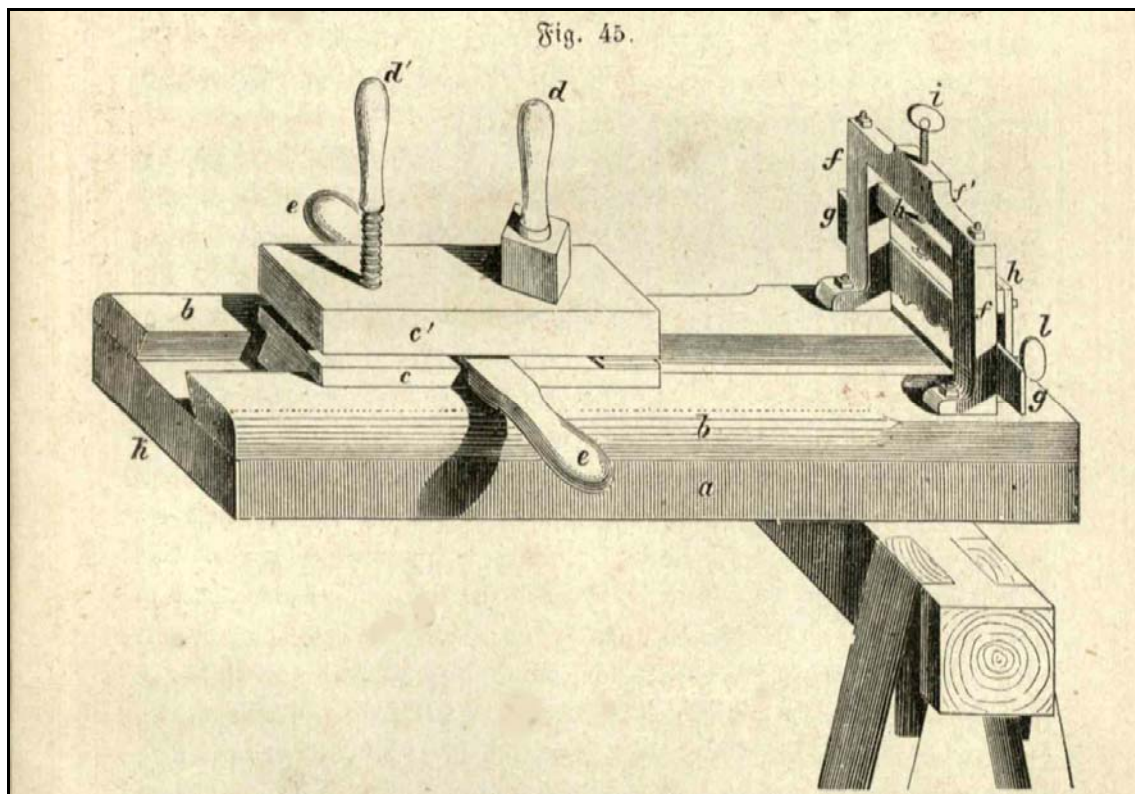
- Fig 7 Waving Engine
- Fig 8 Hopplismall (kam)
- Fig 9 Detajl sidostyrelse (M)
- A-B Underkonstruktion
- C Styrnot
- D-E Draganordning med handtag
- F Monteringsanordning
- H Spännskruv till profiljärn
- L Stomme
- M Justerskruv till sidostyrelse
- N Handtag till avkännare (O)
- O Avkännare av järn
- Q Profiljärn

En reglerbar sidostyrelse (M) gör det även möjligt att producera flamlister. Istället för hopplismallen som är placerad på undersidan av arbetsämnet, monteras två i kontraprofilen utarbetade flammallar på sidorna av arbetsämnet. Med hjälp av sidostyrelementet (M) skapas en styrning (se figur 35: Fig. 9, figur 36, snitt A-B) som tvingar arbetsämnet i en sidorörelse medan profiljärnet överför vågformen till trälisten; en flamlist produceras.

Om tekniken med flamlisttillverkning med en "Waving Engine" fungerat och praktiserats i verkligheten kan inte bekräftas genom litteraturen³¹. En rekonstruktion av apparaten skulle kunna ge klarhet i denna fråga.

Den beskrivna tekniken att skrapa profillister med hjälp av ett enkelt dragredskap har använts länge i snickarverkstäderna. I boken "Der Bautischler" beskriver F. Fink en *Ziehstock* som är konstruerad till framställning av raka profillister (se figur 37). Författaren betonar att det är ett redskap som är lätt att framställa för varenda snickare³². Boken utkom 1858 under den tid då maskiner med roterande verktyg till framställning av profillister redan börjat utvecklas.

Rekonstruktionsförsök av ett dragredskap med tillhörande underkonstruktion (efter Fink) har utförts av bl.a. snickarmästaren Uwe Lehmann, Seelow, Tyskland³³.



Figur 37: Enkelt profildragredskap
Bild: Fink (1858)

4.3 Mekanisk apparat för tillverkning av hopp- och flamlister

Arbetet med framställning av profilerat listverk var tungt och tidskrävande. Ebénister och konstsnickare hade ett stort behov av profilerade lister i hög kvalitet; därför skedde en vidareutveckling av Moxons "Waving Engine" princip genom en mekanisering av arbetsprocessen. Med mekaniska apparater eller maskiner förstås en framställningsteknik som innebär att ämnet eller verktyget inte förs med handkraft. Därmed underlättas och rationaliseras arbetsprocesser som tidigare utfördes som handarbete, vilket resulterar i ett homogent slutresultat. De två teknikerna, där antingen ett skrapande eller skärande profiljärn utför en rörelse som överförs till arbetsämnet, eller arbetsämnet som utför en vågformig rörelse mot ett fixerat profiljärn bibehålls. Vidareutvecklingen skedde genom en förbättring av framdriftssystemet. Dessa ändringar i form av kugghjulsanordningen och en bättre styrning av arbetsbordet möjliggjorde framställning av profilerat listverk av en enda person, vilket var en stor lättnad för snickarverkstäderna och manufakturerna. Ett annat problem med de tills dess använda verktygen/ redskapen var det stora slitaget på hoppmallar och tillhörande avkännare. Med ett fjäderbelastat element löstes materialslitaget på en del av de mekaniska apparaterna. De blev allmänt stadigare och med egen underkonstruktion intog de en fast plats i verkstäderna. Flera inställningsmöjligheter ökade också mångfalden och produktionsmöjligheterna.

Under 1600- 1700-talet utkom tekniska encyklopedier som i kopparstickillustrationer visar en mångfald av vetenskapliga och tekniska hjälpmedel. Bland dessa påträffas tre avbildningar av hopp- och flamlistapparater. Hos André Félibien (1676) "Des Principes de l'architecture, de la peinture et des autres arts qui en dépendent" påträffas första gången en mekanisk apparat som är avsedd för tillverkning av hopp- och flamlister i större omfattning. Cirka hundra år senare utkom Denis Diderots & Jean Le Rond d'Alemberts (1765) encyklopedi. Här finns dock bara en sämre kopia av Félibiens kopparstick, vilket är förvånansvärt med tanke på encyklopedins stora omfattning. André Jacques Roubo utkom några år senare med en flersidig beskrivning av en sådan apparat i boken "L'art du menuisier ébéniste" (1774). Roubo framhåller dock att hans ritningar och beskrivningar är av teoretisk karaktär och att de är inspirerade av de tidigare publicerade handlingarna.

4.3.1 Framställningsmetod efter André Félibien (1676)

Första avbildningen av en mekanisk apparat för tillverkning av hopplister publiceras av André Félibien 1676 i "Des Principes de l'architecture, de la peinture et des autres arts qui en dépendent"³⁴. Kopparsticken visar en verkstadsmiljö från 1600-talet med verktyg och redskap som var centrala i ébenisternas verksamhet (se figur 39). Bland spännanordningar och olika handverktyg intar hopplismaskinen (på franska *Outil à ondes*) en betydande plats i interiören. Félibien beskriver hopplismaskinen i två textavsnitt. I första boken kapitel 19 "De la Menuisier de placage" (*inläggningsarbete*) kan man läsa:

"On se fert aussi pour pousser des Moulures en onde sur l'Ebeine, sur l'Olivier, ou autres bois durs, d'une machine qu'on appelle un *outil en ondes*. Il est composé d'une roue avec une eschelle au dessous; au dessous de l'eschelle, il y a deux ressorts, & sur les ressorts, une vis qui fait appuyer sur le bois un Fer taillant qui le coupe & le façonne en ondes, aussi avant qu'on veut. Il y a aussi des Scies d'une manière propre à ces fortes d'ouvrages. Il fera parlé des Outils dans le Chapitre de la *Marqueterie*."³⁵

(För att göra vågformiga profiler i ebenholts och olivträ eller annat hårt träslag används en maskin som kallas hopplismaskin. Den är sammansatt av ett hjul och med en stege

därunder, ovanpå stegen är där två fjädrar och över dessa fjädrar en gängning, vilken pressar ett skärande järn på träet, detta (järnet) skär och formar vågor som önskat. Det krävs en noggrann utarbetning av arbetsämnet. Det skall talas mera om maskinen i kapitel om marqueterie .)

I tredje boken, kapitel 14 ” De la Menuisier de Placage” omtalas hopplismaskinen i samband med ett kopparstick som visar en verkstadsmiljö från 1600-talet:

“L’Outil à Ondes don’t il est parlé au Chapitre dixnevième du premiet livre, fert aussi quelquefois dans cette sorte de travail pour pousser des mouleurs ou autres ornements, il s’en fait de diverses manieres felon l’industrie des Ouvriers. Celuy don’t l’on a representé icy la figure, set compose d’une espece de boîte d’environ six pieds de long sur neuf ou dix pources en quarré. Cette boîte est foutenuê sur des *Treteaux*, & dans son milieu elle est accollée par deux montans ou *Jumellés* de bois, au traversdesquelles passé un *Essien* qui a deux petites *Roués* dentelées, distantes de quatre à cinq pouces l’une de l’autre. Cet *Essicu* estant tourney aves une *Manivelle*, les roués sont aller une *Travée* de bois qui est dans la boîte, par le moyen de deux *bandes de fer dentelées*, qui sont arrachées au dessous de la travée d’un bout a l’autre, & dans lesquelles ontrent les dents des roués. Comme la travée hausse & bisse par le mouvement des roués qui la font couler dans la boîte entre les deux Jumelles, le bois que l’on veut tiller, & qui est somme enchase sur la travée, se coupe en ondes de differentes manieres, par le moyen d’un Outil de fer bien asseré & bien, trenchant, qui pose dessua entre des deux Jumelles, & qui hausse & baisse comme l’on veut. Car sur le hâut de ces Jumelles il y a un *Sommier* qui les entretient, au travers duquel passé une vis qui appuve sur l’Outil de fer, & par le moyen de laquelle on fait qu’il coupe le bois plus on moins felon qu’on le juge à propos.”³⁶

(Hopplismaskinen som omtalas i första boken, kapitel 19 används till detta slag av arbete, till att hyvla profiler och annan ornamentik, det finns olika typer av maskinen beräknad till dessas ändamål. Maskinen, som visas på denna ritning är satt ihop av en form av låda, som är ca. 6 fot (1,90m) i längden och 9 or 10 tomme (23-27cm) i kvadrat (höjd x bredd). Denna låda är stöttad av ett underställ och i mitten inrammad av två trästolpar, emellan dem en axel med två små kugghjul går med ett avstånd av 4- 5 tomme (11-14cm) från den en till den andra. Denna axel roteras genom en vev, kugghjulen driver en träsläde som kör i lådan, förmedels av två kuggstänger i järn, som är monterad under släden från ena ända till den andra och i vilka taggarna gripar. När släden stigar och faller genom rörelsen av kugghjulen, vilken glider den (släden) genom stolparna, skäras träet (arbetsämnet), som är monterad på släden, i vågor av olika utformning förmedels av ett vasst järn som står mellan de två stolparna och stigar och faller som önskas. På huvud av dessa stolpar finns ett toppstycke som håller dem samman, genom detta går en skruv som trycker på profiljärnet och vilket gör att järnet skär mer eller mindre, på det sättet, man bestämmer sig för.)

Delar av beskrivningen verkar ologisk och är i samband med ritningen svår att tolka.

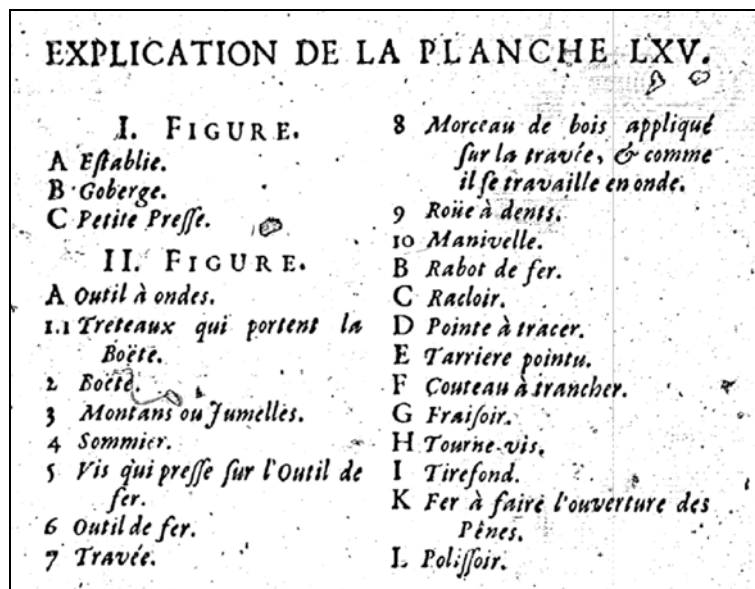
Grundkonstruktionen av apparaten verkar däremot logisk. En låda (2) som är placerad på ett underställ (1) rymmer ett rörligt arbetsbord (7), ”släde”. Framdriften av arbetsbordet sker genom två små kugghjul och en kuggstånganordning i järn som är monterad under bordet i mitten av maskinlådan. En vev flyttar bordet fram och tillbaka. Profiljärnet (6) som är monterat i maskinhuset mellan fyra stolpar (3) kan höjjusteras genom en justerskruv (5) i toppen (4).

Exakt hur vågformiga rörelser uppstår, är oklart. ”När släden stigar och faller genom rörelsen av kugghjulen...” - arbetsbordet har möjlighet att röra sig upp- och nedåt i maskinlådan. Om det är det stegformat utförda arbetsbord som Félibien omtalar i första textkällan, där hoppintervallet bestäms och därmed rörelsen av släden är tänkbart, men kan inte bekräftas. Om den taggformiga undersidan av släden också kan vara en form av hoppmall så borde det finnas ett element i mitten av maskinlådan som fungerar som avkännare. Detta element beskrivs varken i text eller påträffas i ritningen. Hopplistaapparaten som visas på kopparsticket är kanske av äldre modell. Istället för det i texten omskrivna modernare driftsystemet i järn visar ritningen ett mera primitivt system med en stege i trä som fungerar som kuggstång. Funktionen av fjädrarna, som nämns i den första textkällan, kan inte heller tydas. Tänkbart är att fjäderstyrkan skulle användas till att pressa släden samt hopplista mallen på den saknande avkännaren så att arbetsämnet under skrapprocessen följde mallens hoppintervall. Ritningen och texten ger inga uppgifter om deras specifika funktion.

Félibiens kopparstick och hans beskrivning av apparaten ger en trovärdig bild av 1670-talets förhållanden i snickeriverkstäderna. Källan kan betraktas som tidsautentisk.

Bristande noggrannhet i textkälla och kopparstick gör det svårt att få en exakt uppfattning om hopplista maskinens funktion. Dels kan bristen bero på okunnighet hos författaren, dels på ”tysthet” inom snickerihantverket. Kunskapen om konstruktion och funktion av denna typ av apparater var förbehållet hantverksmästaren. Spridning av information genom encyklopedier låg inte i deras intresse. Oprecisa beskrivningar gjorde det omöjligt för utomstående att bygga en sådan apparat.

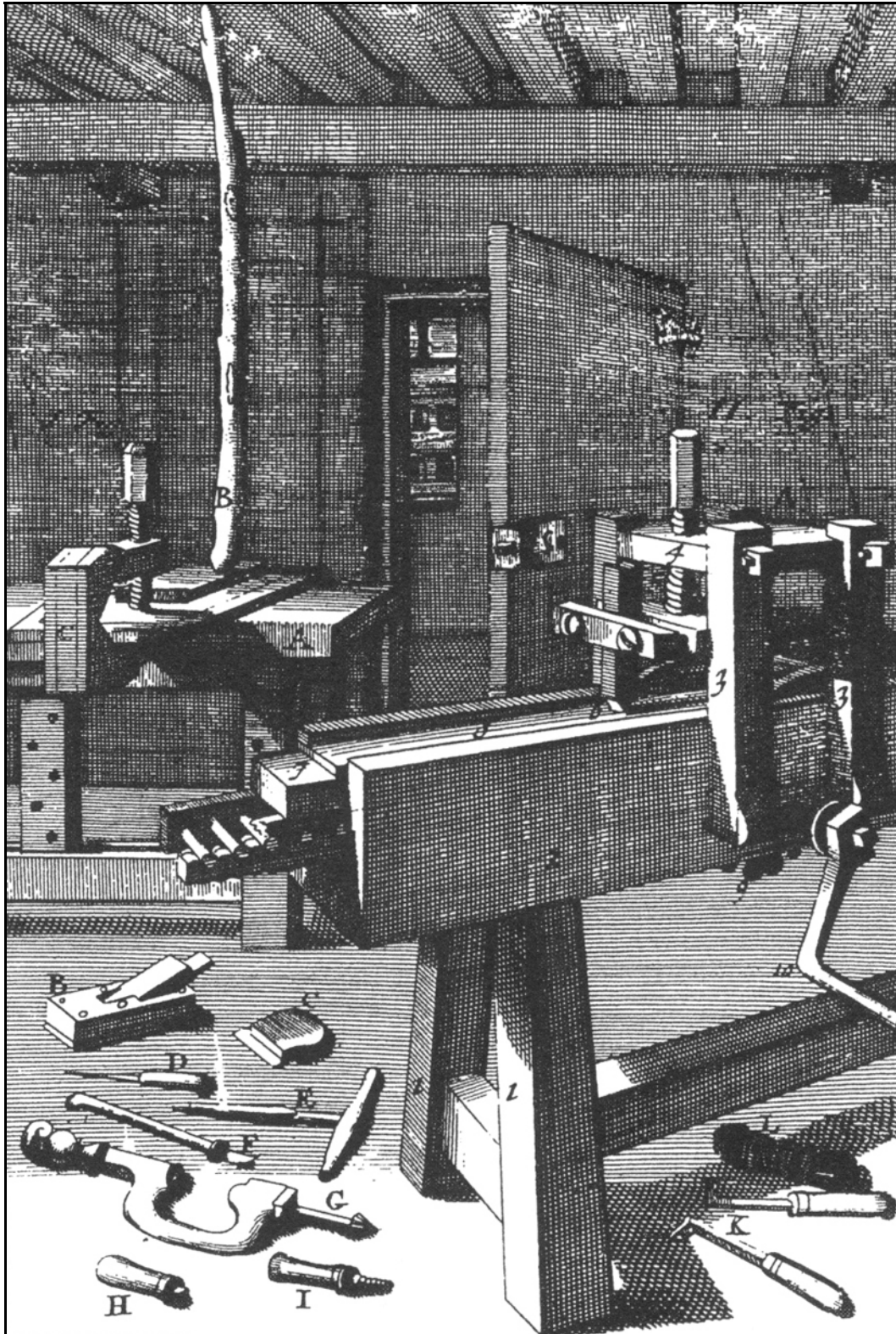
Félibien gav med sin beskrivning av hopplista framställning ett stort bidrag till förståelse av äldre hantverksteknik. Hans beskrivning av en hopplista apparat är den enda källa som hittas i 1600-talets hantverkslitteratur.



Figur 38: Teckenförtydligande planche LXV
 Bild: Félibien (1676)

Teckenförtydligande till figur 38/39:

- I.Fig. A-C Arbetsbank med olika spännredskap
- II.Fig. A: Hopplista maskin
- 1 Underställ, bock
- 2 Maskinlåda
- 3 Stolpar till maskinhus
- 4 Toppstycket
- 5 Träskruv som trycker på verktygshållare
- 6 Profilhjärn
- 7 Arbetsbord ”slåde”
- 8 Arbetsämne
- 9 Kugghjul
- 10 Vev
- B-L Handverktyg



Figur 39: Planche LXV, verkstadsmiljö med hopplismaskin
Bild: Félibéin (1676)

4.3.2 Framställningsmetod efter Diderot och d'Alembert (1765)

Cirka hundra år efter Félibien utkommer Denis Diderot och Jean Lerand d'Alembert med ett bidrag om en hopplistaapparat i uppslagsverket "Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné de sciences, des arts et des métiers" (1765).

Den mycket omfattande encyklopedin innehåller ett kopparstick som visar en hopplistaapparat liknande Félibiens maskin. Likheten är så stor att man nästan kan prata om en kopia av den tidigare publicerade ritningen. Under ordet *Outil à Ondes* hittas följande textkälla:

"OUTIL A ONDES, *terme d'Ebéniste*, c'est un *outil*, ou plutôt une machine ingénieuse & très-compose, don't les Menuisiers de placage, qu'on appelle *Ebénistes*, se servoient beaucoup autrefois, lorsqu'ils travailloient à ces belles tables & à ces magnifiques cabinets d'ébene qui ne sont plus à la mode, depuis que la marqueterie y a été mise. C'étoit avec cet *outil* qu'on composoit les moulres *ondées* qui faisoient une partie de la beauté de ces ouvrages, & qui servoient comme d'enquadrement à ces sculptures d'un si grand prix, dont le dessus des tables & les guichets des cabinets étoient ornés. M. Felibien a donné la description de cette machine, & l'a fait graver dans ses *Principes d'Architectre*. (D.J)"³⁷

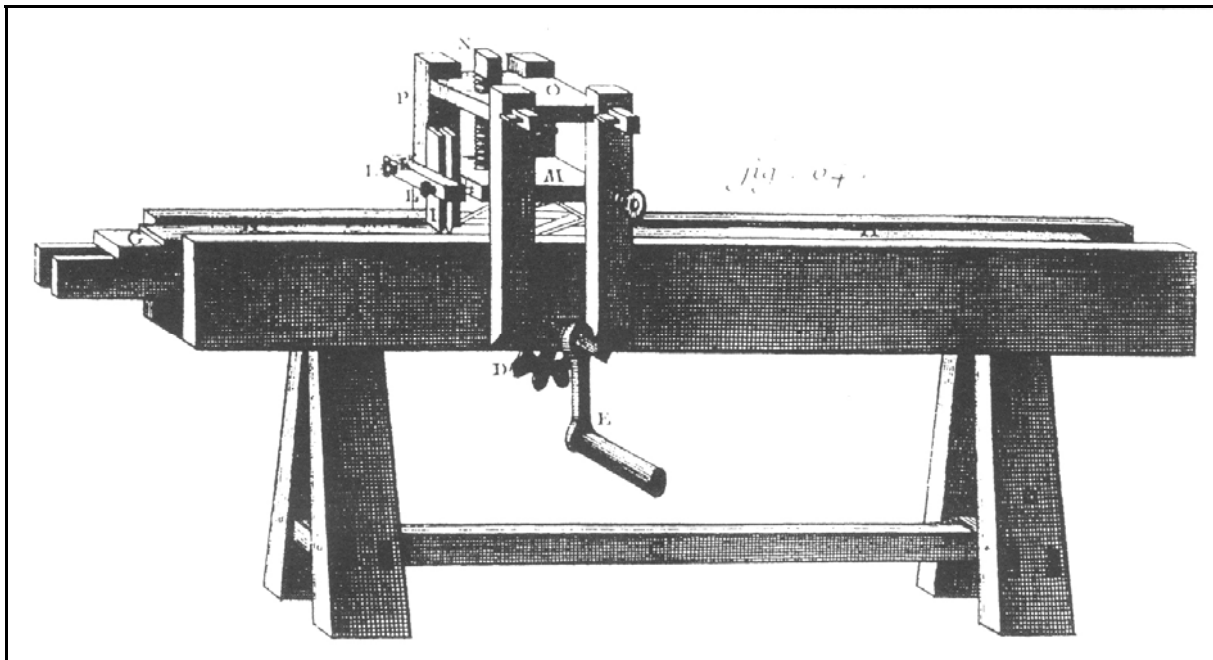
(VÅGLISTMASKIN, uttryck av ebénisterna (konstsnickarna), det är ett verktyg eller en mycket uppfinningsrik och noga genomtänkt maskin tillhörande yrket inlägningsarbete (fanérbete), som kallas Ebéniste, som används av denna tidigare, vid arbete på de vackra borden och präktiga kabinettskåp i ebenholts som inte längre är mode sedan det användas marqueterie.

Det var detta verktyg som användas till framställning av flammigt listverk, vilket utgjorde en del av skönheten av arbeten, och som användas till inramningar av värdefullt bildhuggararbete, vilket utsmyckar bordskivor och kabinettskåpets dörrar. M. Felibien har gjort en beskrivning av denna maskin och utförd kopparstick som är avbildat i den i *Principes d'Architectre*.)

Teckenförtydligande till figur 40:

AA	Låda	H	Arbetsämne
BB	Underställ	I	Profiljärn i härdat järn
C	Tvärslår	K	Tryckbjälke
D	Kugghjul	LL	Två skruvar
E	Vev	M	Mellanbotten
F	Kuggstång	N	Höjdglering med gängning
G	Släde (arbetsbord)	O	Toppskiva
		PP	Stolpar (i par)

Författarna anger Félibiens verk som källa. Tyngdpunkten av denna beskrivning ligger inte på den funktionella förklaringen av apparaten, samtidigt saknar själva ritningen också viktiga detaljer som till exempel den taggformiga undersidan av släden, uppbyggandet av släden samt positionen av fjädrarna. För läsaren är funktionen av apparaten fortfarande oförståelig. Ingen ny information tillfogas.



Figur 40: *Outil à ondes* efter Diderot & d'Alembert (1765)
Bild: Jutzi (1986)

4.3.3 Framställningsmetoder efter Roubo (1774)

Några år senare utkommer i samband med den omfattande encyklopedin om hantverkstekniker "Descriptions des arts et métiers" ett verk av André Jacques Roubo som är speciellt inriktad på snickerihantverket. Författarens bakgrund som snickare och arkitekt gör att verket "L'art de menuisier ébeniste" (1774) blir till en av de mest citerade litteraturkällorna angående 1700-talets snickerikonst. Han presenterar en omfattande beskrivning av en hopp- och flamlismaskin. På sju textsidor (se bilaga 2) och tre tillhörande kopparstick (se figur 41- 43) beskriver Roubo med stor noggrannhet konstruktion och funktion hos en kombinerad hopp- och flamlisapparat. Anledningen till hans detaljerade utförande ligger i tidens bristande kunskap om tekniken. I en fotnot uttalar Roubo kritik över Félibien och distanserar sig tydligt från Diderot & d'Alemberts otillräckligt precisa publikation:

"Il ne m'a pas été possible de trouver un Outil à ondes existant, pour en faire une bonne description; je n'ai eu que deux fers, vendus avec d'autres ferailles, qui m'on cependant été très-utiles pour me fixer certaines grandeurs que je n'ai pu connoître dans la description que M. Félibien a faite de cet outil, laquelle description est d'ailleurs très-fuccinincte, & même peu exacte, de maniere qu'elle n'a pu servir qu'à me sonner une idée de cette Machine, que j'ai ensiute arrangée de la maniere qui m'a paru la plus conventable. Il eût été sort à souhaiter que ceux qui ont décrit cette machine dans l'Encyclopédie, eussent fait quelque shose de plus que de copier M. Félibien, au lieu d'en augmenter l'obserité & l'exactitude, ausi qu'ils ont fait; ..." ³⁸

(Det var inte möjligt för mig att hitta en existerande vågmaskin, för att göra en bra beskrivning. Jag har bara två järn, jag köpte samman med andra järnvaror, som jag hade till förfogande, vilka enda har varit mycket nyttigt för att fastställa bestämda mått/ proportioner som jag inte kunde ana mig fram till i H. Félibiens beskrivning av

maskinen. Denna beskrivning är mager och oexakt, på ett sätt som gör att det bara vara möjligt att få en idé om maskinen, som jag har lagat om tills jag tyckte, den var bäst ägnad. Det vill ha varit önskvärt att de som beskrivde maskinen i "Encyclopédien" (Diderot & d'Alembert), ville ha gjort mer än bara kopiera M. Félibien, istället för att öka mörkhet & oexaktheten, som dem har gjord.)

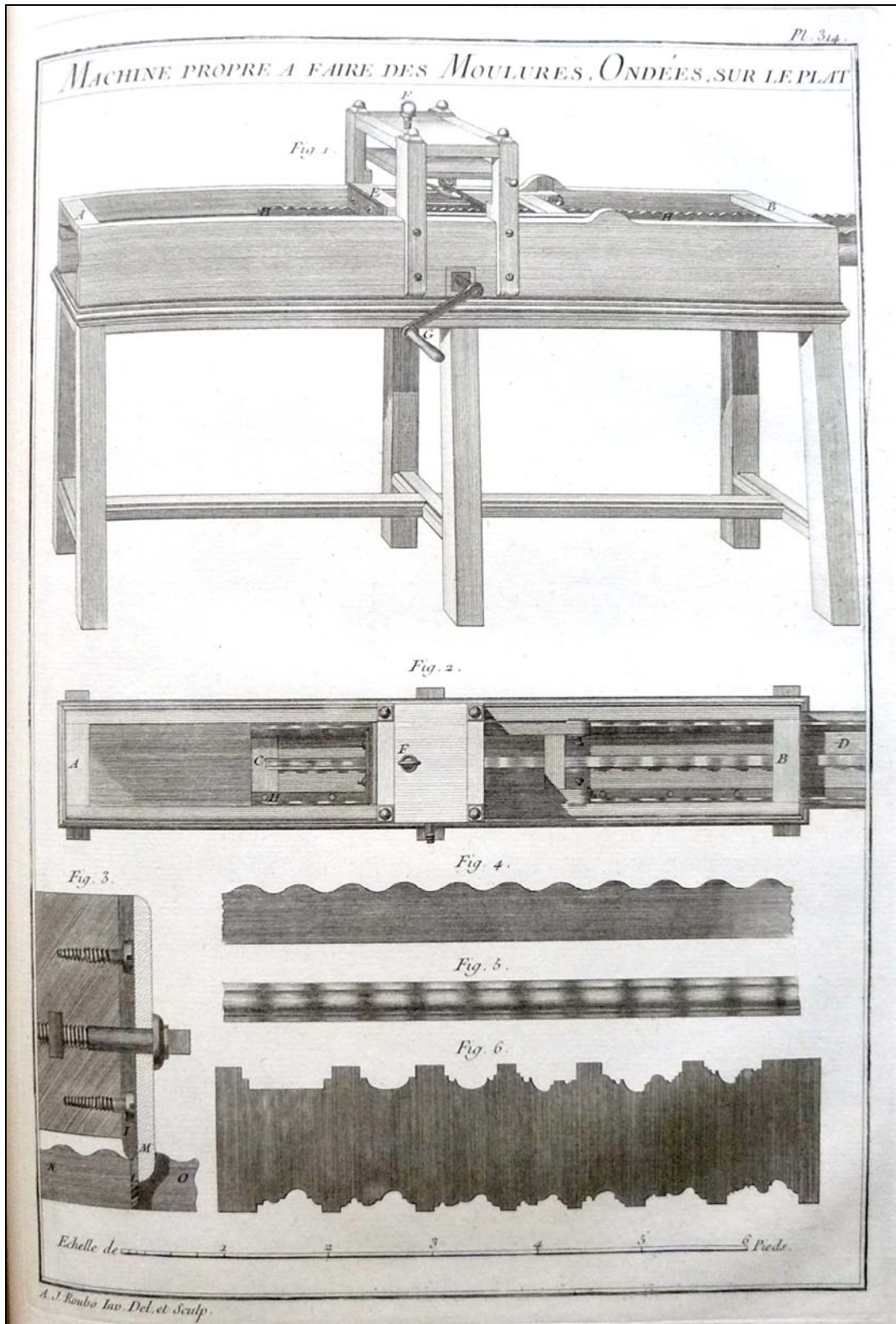
Roubo kommer med förslag till konstruktion, ändamålsenliga sammansättningar, val av material för att undvika slitage samt med praktiska råd för att underlätta hanteringen. I utformning och storlek liknar Roubos nykonstruerade apparat de tidigare publicerade varianterna av Félibien och Diderot & d'Alembert. Tittar man dock närmare på funktionen, så har Roubos "Outil à ondes" inte längre mycket gemensamt med de tidigare använda mekaniska apparaterna. Istället för en rörlig släde till överföring av flamornamentiken till arbetsämnet som Félibien berättar om, väljer Roubo ett rörligt skärelement. Samtidigt försöker han att konstruera en kombinerad apparat som utan större ingrepp skulle kunna användas till profillister, såväl som till hopp- och flamlister.

Det första kopparstick Roubo publicerade, *planche 314* (se figur 41), visar hopplistaapparatens i sin helhet. Apparaten består av ett underställ och en maskinlåda (C-D). Dimensionerna han väljer är nästan samma som beskrivs hos Félibien. Apparaten har ett maskinhus i mitten; framdriftssystemet är en kuggstång - kugghjulordning som drivs med hjälp av en vev (G) som sitter på vänstra sidan av maskinlådan. Fig.3. visar skär- eller skrapelementet. En avkännare i järn (I) är placerad på detta element för att överföra hoppintervallen från hopplista-mallen (H, Fig.4.). Denna är monterad på arbetsbordet (C-D). Under Fig.5. visar Roubo läsaren ett exempel på en hopplista som är framställd med hjälp av hopplista-mallen i Fig.4. Profiljärnet (L, Fig.6.) har flera olika profiler framfilade. Antagligen handlar det om de tidigare omtalade profiljärnen, utformningen påminner dock mera om de som finns hos profildraganordningen "Ziehstock" (se figur 34).

Teckenförtydligande till figur 41:

	A-B	Maskinlåda
	C-D	Arbetsbord "släde"
Fig.1. Hopp- och flamlista-maskin	E	Skärelement
Fig.2. Maskinlåda, vy uppifrån	F	Justerskruv
Fig.3. Skärelement, sidovy med järn och avkännare	G	Vev
Fig.4. Hopplista-mallen	H	Hopplista-mall (järn)
Fig.5. Profillista	I	Avkännare till hopplista-mallen (järn)
Fig.6. Profiljärn	L	Profiljärn
	M	Spännbricka
	N-O	Hopplista-mall

Kopparstick *planche 315* (se figur 42) ger en djupare inblick i maskinlådans konstruktion samt den mekaniska funktionen och uppbyggandet av skärelementet. Fig.1. visar ett snitt genom maskinlådan. Arbetsbordet (G) kör i en not i lådsidan. Två små kugghjul (C-D) driver det med hjälp av två kuggstänger (c-d). Hoppmallar, som kan skiftas till önskad modell, sitter monterade på arbetsbordet. Arbetsämnet fixeras med spikar på bordet. Skärelementet (I) är monterat på en rörlig träkonstruktion, "verktygsbäraren", vilken är fixerad med justerbara lager (P) i maskinlådans sidor. På det sättet kan profiljärnet lyfta och sänka sig i en lätt cirkulär rörelse.



Figur 41: *Outil à ondes* Pl. 314
 Bild: Roubo (1774)

Avkännaren, som skall överföra hoppintervallen till arbetsämnet, beskriver Roubo noggrant:

”A l’autre bout du port-outil, c’est-à-dire, celui où il adapté le fer, la traverse I, Fig.2, ... ensuite on applique dessus une piece de fer attachée avec des vis à tête fraisée, ... on la fait déborder d’environ 5 à 6 lignes par les deux bouts, pour faire deux touches qui portent sur les conduits ondes, & on fait une entaille dans le milieu de cette piece de fer pour placer le fer de l’outil, comme on peut le voir à la Fig.7.”³⁹

(På den andra sidan av träkonstruktionen, ”verktygsbärare”, det vill säga, där järnet är placerad, är ett tvärstycke (skärelement) I, Fig.2. ... där fastsättes ett stycke järn med två huvudskruvar, ... och i båda sidor skall det överlappa kanten med 5-6 lignes (1 linge = 1/12 tomme) för att bilda de två avkännare som kör på hoppmallen, och det skall göras en infalsning i mitten av detta stycke järn till placering av profiljärnet, som det visas i Fig.7.)

För att avläsa vågformen exakt skall avkännaren utformas i en spets. Profiljärnet monteras med två fyrkantiga spännskruvar. Arbetsämnet placeras i önskad position på arbetsbordet allt efter valet av profil. Om höjd- eller tryckreglering av verktyget skriver Roubo :

”Le poids du porte-outil feroit presque suffisant pour faire mordre le fer sur le bois; mais cependant il faut toujours y mettre un ressort, ...”⁴⁰

(Verktygsbärarens vikt trycker tillräckligt för att skrapa på träet, men ändå skall det placeras en fjäder,...)

Roubo tror att trycket av profiljärnets egen vikt är tillräckligt för en bra skrapfunktion, ändå väljer han att tillföra en fjädermekanism. Han skapar en komplex fjäderkonstruktion (Fig.2, 5) för att säkra tillräckligt stort tryck på profiljärnet. Fjäderspänningen överförs med hjälp av en metallarm (n-m) till skärelementet. Efter önskan kan trycket och därmed också skrapförmågan av profiljärnet justeras genom en rörlig mellanbotten (O) och en justerskruv (P) i toppstycket.

Teckenförtydligande till figur 42:

Fig.1. Snitt, frontvy, maskinhus (mitten) och lådan

Fig.2. Snitt, sidovy, maskinhus, låda med drivsystem

Fig.3. Snitt, monteringsanordning till skärarm

Fig.4. Snitt, frontvy maskinlåda med skärelement

Fig.5. Snitt, toppvy, maskinhus

Fig.6. Toppvy, maskinlåda utan maskinhus

Fig.7. Detalj, skärelement och arbetsbord

a-b Lagar till axeln

A-B Axel

c-d Kuggstång (järn)

C-D Kuggghjul

e-f Hopplismall (järn)

g Spännskruv (fyrkant) till profiljärn

G Arbetsbord ”släde”

H-H Hopplismall (järn)

i Tryckpunkt av fjädra

I-M Skärelement

L-N Rörlig träkonstruktion ”verktygsbärare”

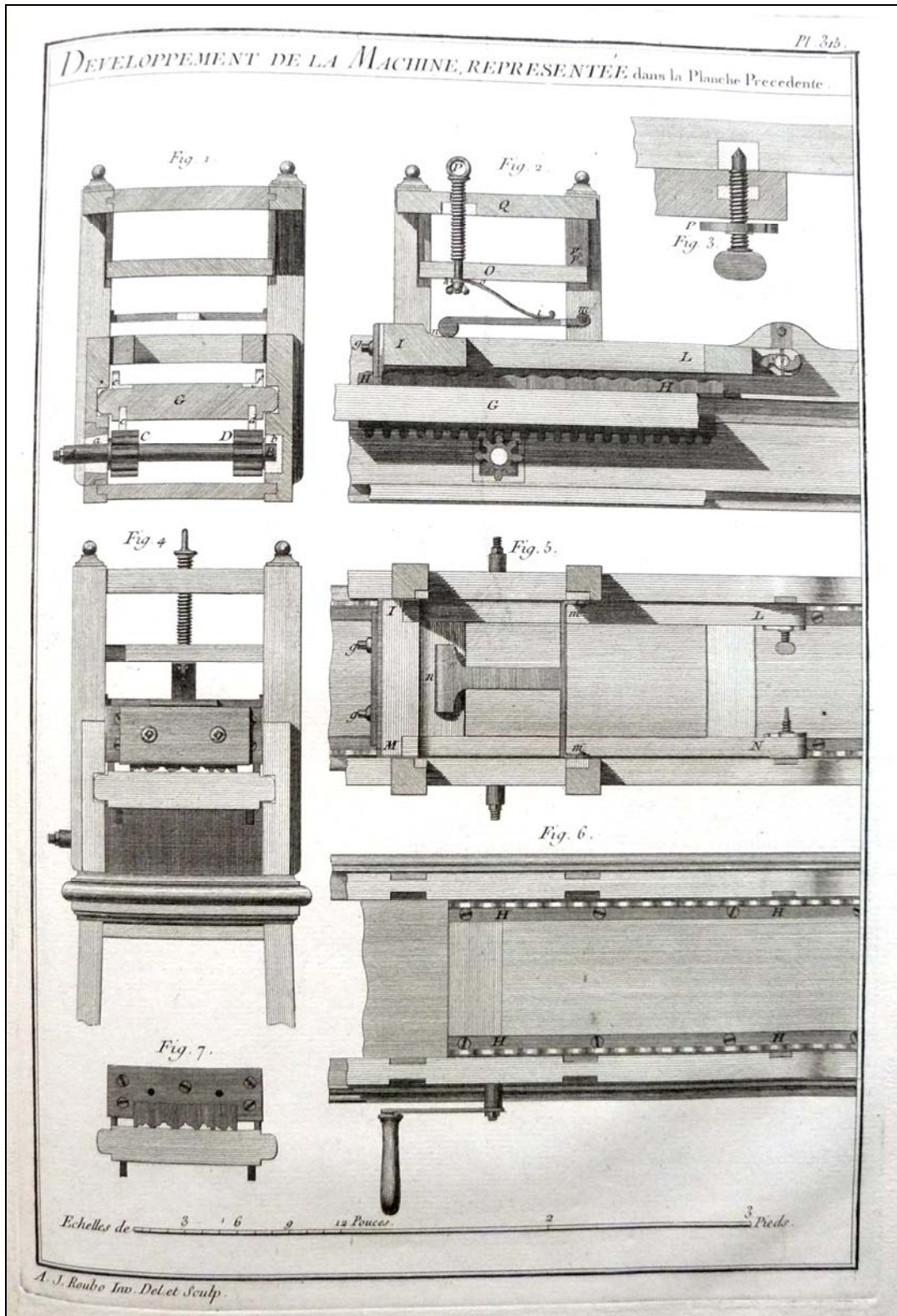
n-m Metallarm, trycköverföringen till skärelementet

o Fjäderplacering på mellanbotten

O Mellanbotten, (rörlig)

P Justerskruv

Q Toppstycket



Figur 42: Outil à ondes Pl. 315
 Bild: Roubo (1774)

Roubo försöker att hitta lösningar till flamlisstillverkningen utan att förändra apparatens grundprinciper:

”L’Outil ou Machine à ondes, tel que je viens de le décrire, & que l’a représenté M. Félibien, n’est disposé que pour faire des ondes sur le plat; cependant comme il feroit quelquefois à souhaiter qu’il en fît sur un autre sens, c’est-à-dire, sur le champ, j’ai cru devoir chercher les moyens de le faire sans rien déranger à la machine, du moins quant à son ensemble, n’y ayant que le chassis du port-outil de changé, comme je vais l’expliquer.”⁴¹

(Apparaten eller hopplismaskinen, som jag har beskrivit och som M. Félibien visar, är bara ägnad till framställningen av hopplister, ändå vill det ibland vara önskvärt att göra dem i en annan riktning, det vill säga, på kanten, jag har trott att skulle leta efter en lösning till detta utan att förstöra maskinen, alla fall inte i grundformen, därför ändrades bara verktygbäraren, som jag kommer att förklara.

Med kopparstick, *planche 316* (se figur 43), visualiserar Roubo två av sina idéer till mekanism som bara kräver smärre ingrepp på existerande apparat för att kunde framställa flamlister.

En förändring av skärelementet (A-B, C) gör att verktygshållaren (C) kan flyttas sidledes i en not. Därmed flyttas profiljärnet (G) med hjälp av en stark fjäder sidledes mot arbetsämnet. I Roubos ritning finns ingen anordning till reglering av önskad skrapinverknig.

En första lite enklare framställningsmetod till flamlister beskriver Roubo på Fig. 1-5, *planche 316* (se figur 43). Den rörliga verktygbäraren (Fig.1.) glider som tidigare omtalats fortfarande på de på arbetsbordet monterade hoppmallarna. Förändringen ligger enbart i ändrad bearbetningsvinkel av trälisten. Ytan på arbetsämnet, som skall bearbetas, ligger numera i 90° i förhållande till släden. Profiljärnet (G) visas med profilöppningen mot sidan och pressas med hjälp av fjädern mot arbetsämnet vilket är monterat på ett län (L) som följer arbetsbordets längd. Fjädertrycket uppifrån styr trycket på avkännaren vid överföring av hoppintervallen. Upp- och ned rörelsen av skärelementet blir till en sidorörelse på arbetsämnet. Ett flammigt ornament skrapas fram i trälisten.

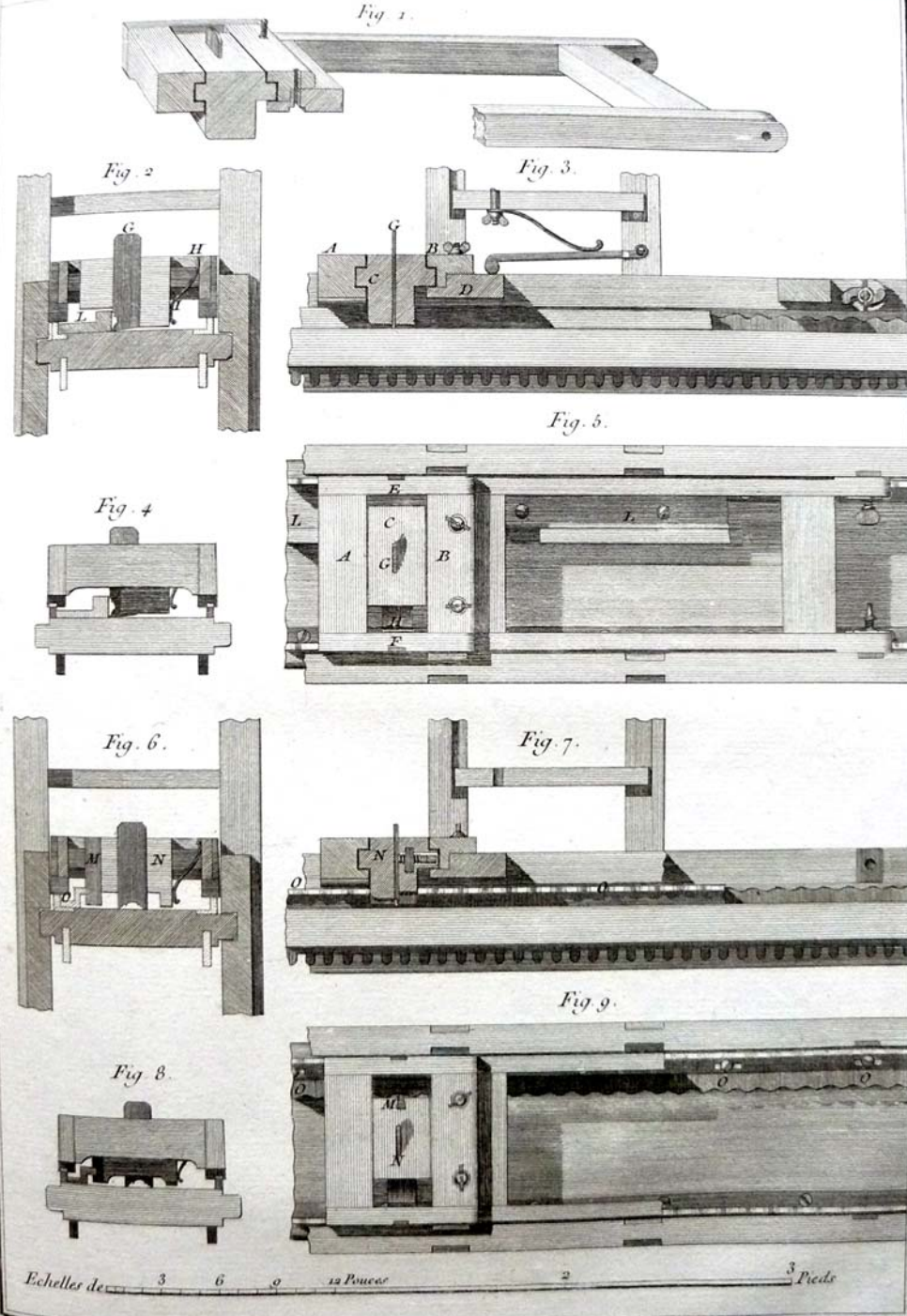
Den andra varianten som Roubo väljer att beskriva på Fig. 6-9, *planche 316* (se figur 43) har en sidledes utarbetad flamlistmall som är monterad på släden. En nytillförd avkännare (M) tvingas att följa flamlistmallen genom den i sidled tryckande fjädern (H-I). Profiljärnets sidorörelse överförs till trälisten som är direkt monterad på arbetsbordet. Den önskade skrapavverknigen på träet justeras som tidigare nämnts med hjälp av fjädertrycket som utgår från maskinhuset.

Teckenförtydligande till figur 43:

- Fig.1. Rörlig träkonstruktion ”verktygbärare” med omkonstruerat skärelement 1
- Fig.2. Snitt frontvy, maskinlåda med skärelement 1
- Fig.3. Snitt, sidovy, maskinhus med skärelement 1
- Fig.4. Detalj, sidovy skärelement 1 med arbetsbord
- Fig.5. Toppvy 1
- Fig.6. Snitt frontvy, maskinlåda med skärelement 2
- Fig.7. Snitt frontvy, maskinlåda med skärelement 2
- Fig.8. Detalj, sidovy skärelement 2 med arbetsbord
- Fig.9. Toppvy 2

- A-B Skärelement med not till verktygshållare
- C Hållare till profiljärn (flyttbar)
- D Träkonstruktion ”verktygbärare”
- E-F Ram till ”verktygbärare”
- G Profiljärn
- H-I Fjäder
- I Avkännare till hopplismmallen (järn)
- L Län (styransordning) med arbetsämnet
- M Avkännare (järn)
- N Spännansordning till profiljärn
- O Flamlistmall

SUITE DES DEVELOPPEMENTS DE LA MACHINE Propre a faire des Moulures ondulees



A. J. Roubo Inv. Del. et Sculp

Figur 43: Outil à ondes Pl. 316
Bild: Roubo (1774)

Det viktiga vid analys av Roubos publicering är att tydliggöra beskrivningens teoretiska karaktär. Roubo framhäver detta själv i sista delen av texten:

”...dont l’inspection seule des figures doit donner une idée assez juste de ce qui concerne la théorie de cette machine; quant à pratique, je ne faurois en dire davantage, vu que je n’ai jamais fait usage de cette machine...”⁴²

(...vid egna betraktelser av avbildningarna, tänk på den teoretiska anden av denna maskin; i praktiken, jag kan inte uttala mig eftersom jag aldrig har använt en sådan maskin,...)

Utgångspunkt för Roubos konstruktion är, vilket han själv framhäver, Félibiens beskrivning av en hopplismaskin. ”L’art de menuisier ébeniste” publicerades på 1770-talet, dvs. hundra år senare än den källa som Roubo använder som utgångspunkt för sina beskrivningar. Vid sina funderingar och konstruktionsförsök använde han sig av sin tids hantverkskunnande vad gäller materialförståelse, valet av mekaniska lösningar och tidens anda.

Apparaten bjuder på avancerade tekniska lösningar. En så tekniskt genomtänkt maskin skulle man nog inte kunna finna i 1600-talets verkstäder, då man av 1600-talets maskiner kan förvänta sig en mindre del metallbeslag och metallelement. Utan dessa detaljer kan man tänka sig en mindre exakt maskin, samt ett större slitage på de rörliga delarna.

4.3.4 Utvecklingen av hopplismapparater under industrialiseringen (1845-1910)

Med den tilltagande mekaniseringen konstruerades ett antal apparater med en mångfald av tekniska lösningar. Specialiserade företag producerade flammigt listverk, en hopp- och flamlismaskin var därför sällsynt i vanliga snickeriverkstäder.

Grundprincipen för hopp- och flamlisttillverkning utgår fortfarande från framställningsmetoder av raka profilerade lister. Profildraganordningar med ett mekaniserat framdriftssystem var allmänt använt i snickeriverkstäderna.

“Leistenziehbank” Julius Lindenhagen 1862

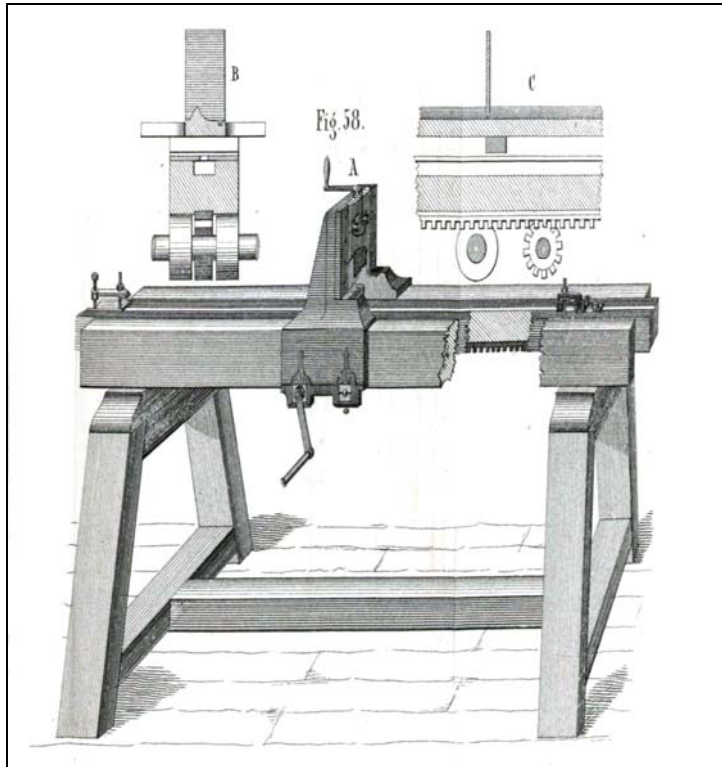
Julius Lindenhagen avbildar en sådan apparat till dragning av profiler i sin bok ”Die zur Bearbeitung des Holzes angewendeten Werkzeug- Maschinen” från 1862⁴³. Apparaten (se figur 44) är konstruerad av maskinbyggarna Bernier & Urben, Paris. Intressant vid avbildningen är att denna enkla apparat avbildas på en tavla tillsammans med mycket avancerade fräsmaskiner. Lindenhagen skriver:

”...allein diese letzteren Maschinen erfordern eine Triebkraft, und man wird leicht einsehen, daß das Leistenwerk für Möbels weit besser gezogen, als durch hobeln verfertigt werden kann.”⁴⁴

(...enbart de sist omtalade (roterande) maskinerna kräva en drivkraft, och man kan lätt förstå, att listverket till möbler mycket bättre dras istället för framställning genom hyvling.)

Författaren kallar apparaten för “Leistenziehbank”. Den liknar i grundkonstruktionen de mer avancerade hopp- och flamlismaskinerna. Typiskt för 1800-talets maskiner är en större andel av metall- och gjutjärnelement i konstruktionen. Maskinerna byggdes inte längre av snickarna själva, ingenjörer och maskinbyggare övertog konstruktion och produktion. Lindenhagens maskin har en vidareutvecklad drivmekanism (c) med växel (se figur 45). På arbetsbordet (a) finns en monteringsanordning för enkel och snabb montering av arbetsämnet. Nytt är att trälisten (d) ”svävar” i luften, den stöds bara direkt under profiljärnet (e) med ett metallanslag (f).

En apparat som liknar Lindenhagens typ förvaras av Techn. Museum für Industrie und Gewerbe i Wien, Österrike. Profillistapparaten med växellådan dateras till ca. 1850 (se figur 46)⁴⁵.



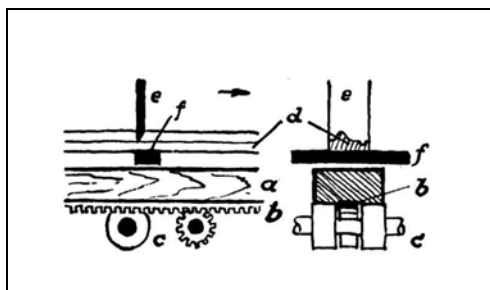
Figur 44: "Leistenziehbank" 1862
Bild: Lindenhagen (1862)

Teckenförtydligande till figur 44:

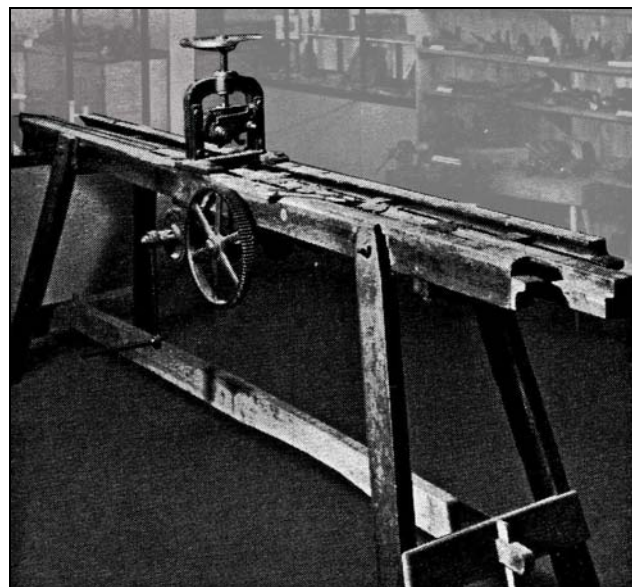
- A Mekanisk apparat till framställning av profilerade lister
- B Detaljerad frontvy
- C Detaljerad sidovy

Tekenförtydligande till figur 45:

- a Arbetsbord, träsläde
- b Kuggstång
- c Kuggjul med växellåda
- d Arbetsämne (trälist)
- e Profiljärn
- f Anslag (stötte till trälisten)



Figur 45: Tekniskt ritning av maskinen figur 44, utförd av Exner
Bild: Greber (1956)



Figur 46: "Kehlleistenmaschine", 1850, apparat med växellåda, Techn. Museum für Industrie und Gewerbe, Wien
Bild: Greber (1956)

”Schwungleistenmaschine” Jakob Naurath 1841

En av de ”nyutvecklade” maskinerna för framställning av hopp- och flamlistor är apparaten som Jakob Naurath fått patenterad i en treårsperiod 1841 (se figur 47). Ritningar av maskinen publicerades först två år efter patentets upphovsdatum av konstruktören själv i ”Kunst- und Gewerbeblatt” 1845⁴⁶. Om apparatens funktion skriver Naurath:

”Das guillochirten der Leisten von Mahagoni oder andern Holzarten geschieht, indem diese Leisten unter einem feststehenden Kehleisen durchgezogen werden, und zwar auf einer Leitstange, welche eine dreifache Bewegung erhält.“⁴⁷

(Giljotineringen av listerna i mahogny eller annat träslag göras i att listerna dras under ett fäststående profiljärn, (listerna som är placerade) på en glidstång, vilken utföra en trefaldig rörelse.)

Maskinen kan användas till framställning av hopp- och flamlistor. Den tredje rörelseriktningen som omtalas tyder på en kombinerad av hopp- och flamfunktion.

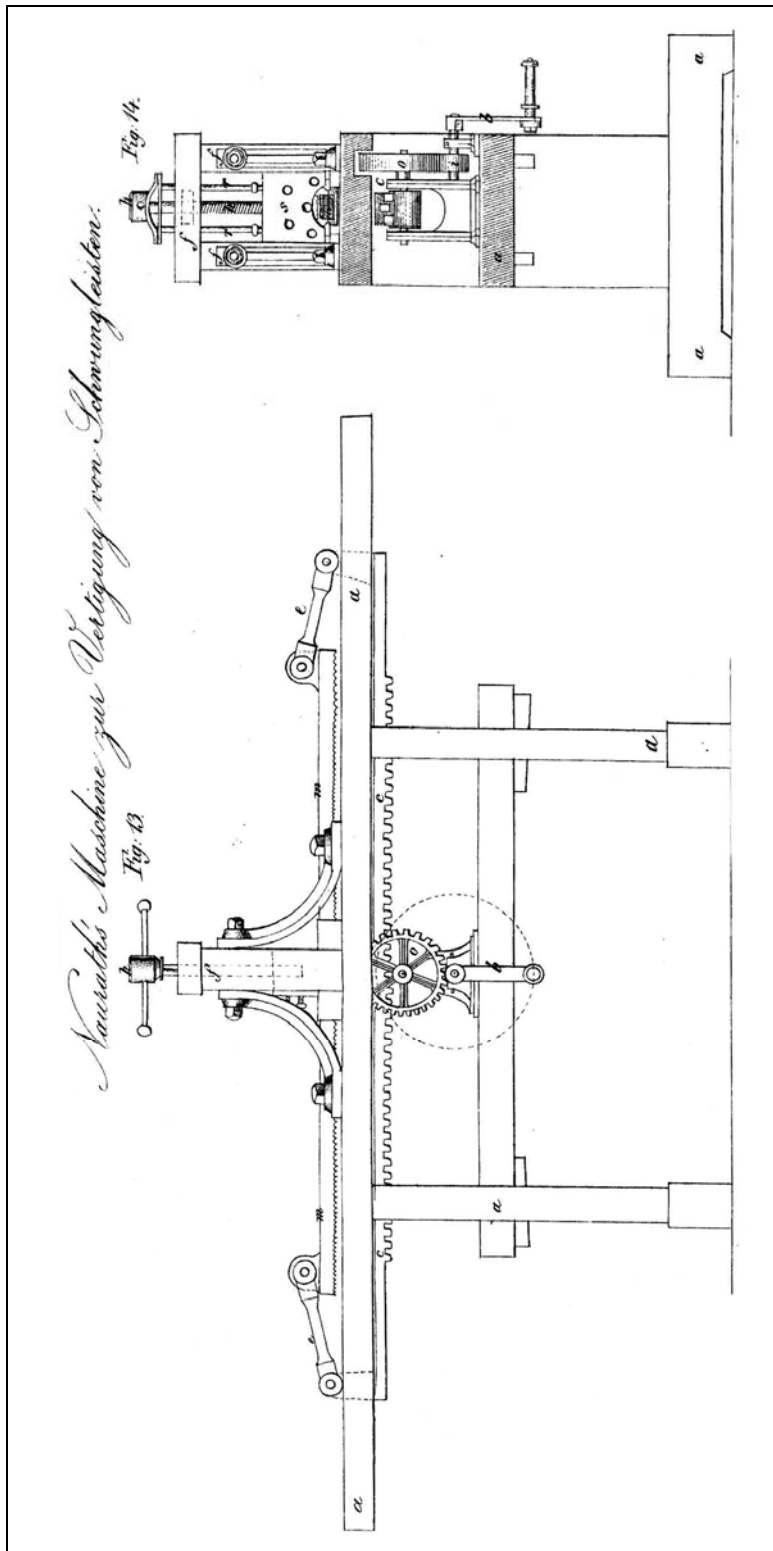
”Die Leisten werden in eine Vertiefung auf der oberen Seite der Leitstange ...befestigt. Diese Stange ist unten und an der einen Seite mit Kerben oder Rippen versehen, welche von Federn, die auf der entgegengesetzten Seite angebracht sind, an zwei Nasen angedrückt werden. Die daraus erhellen, daß, wenn die Leitstange vermittelt der Zahnstange c c und dem damit verbundenen Getriebe vorwärts geschoben wird, die darauf befindliche Leiste abwechselnd sich ein wenig auf und nieder, auf die Seite und wieder zurückbewegen muß, je nachdem beide erwähnten Nasen in Vertiefungen oder Erhöhungen der Rippen fallen.“⁴⁸

(Listerna monteras i en fördjupning på översidan av glidstången. Denna stång är nedanför och på en sida försedd med hack eller räfflor; stången tryckas av fjädrar, som sitter på motsatta sidan, på två näsor. Det som händer, är att, när glidstången flyttas fram genom framdriften av kuggstång (c c) och växeln, den monterade listen röras växelsvis lite uppåt och neråt, till en sida och tillbaka, beroende på vilken av de två näsor faller i en fördjupning eller upphöjning av räfflorna.)

I varje ände av glidstången (m) sitter ett rörligt element (e) som förbinder kuggstång och hopplistemall. Dess uppgift är att glidstången samt arbetsämnet skall kunna följa rörelsen som beskrivs av hopplistemallen. Näsorna samt fjäderanordningen saknas eller visas bara delvis på ritningen. Funktionen av sidorörelsen kan inte tolkas ut av ritningen. Bara en av fjädrarna är utan vidare förklaring placerad på toppen under gängningsstången (h). Trycket överförs med hjälp av två metallstänger (r). För att framställa olika typer av hopp- och flamlistor skall den räfflade glidstången (m) bytas.

Apparaten är inte någon nämnvärd förändring gentemot de tidigare använda maskinerna. Mekanismen är fortfarande beroende av att en hopplistemall (eller räfflad stång) flyttas över en avkännare (näsa) för att överföra rörelsen till en list som trycker emot ett profiljärn. Arbetet underlättas genom en separering av arbetsbord och hopplistemall så att inte hela släden måste utföra rörelsen som tidigare omtalats hos Félibien.

Nauraths ritningar och beskrivningar är heller inte tillräckligt noggranna för att förstå maskinens funktion i sin helhet.



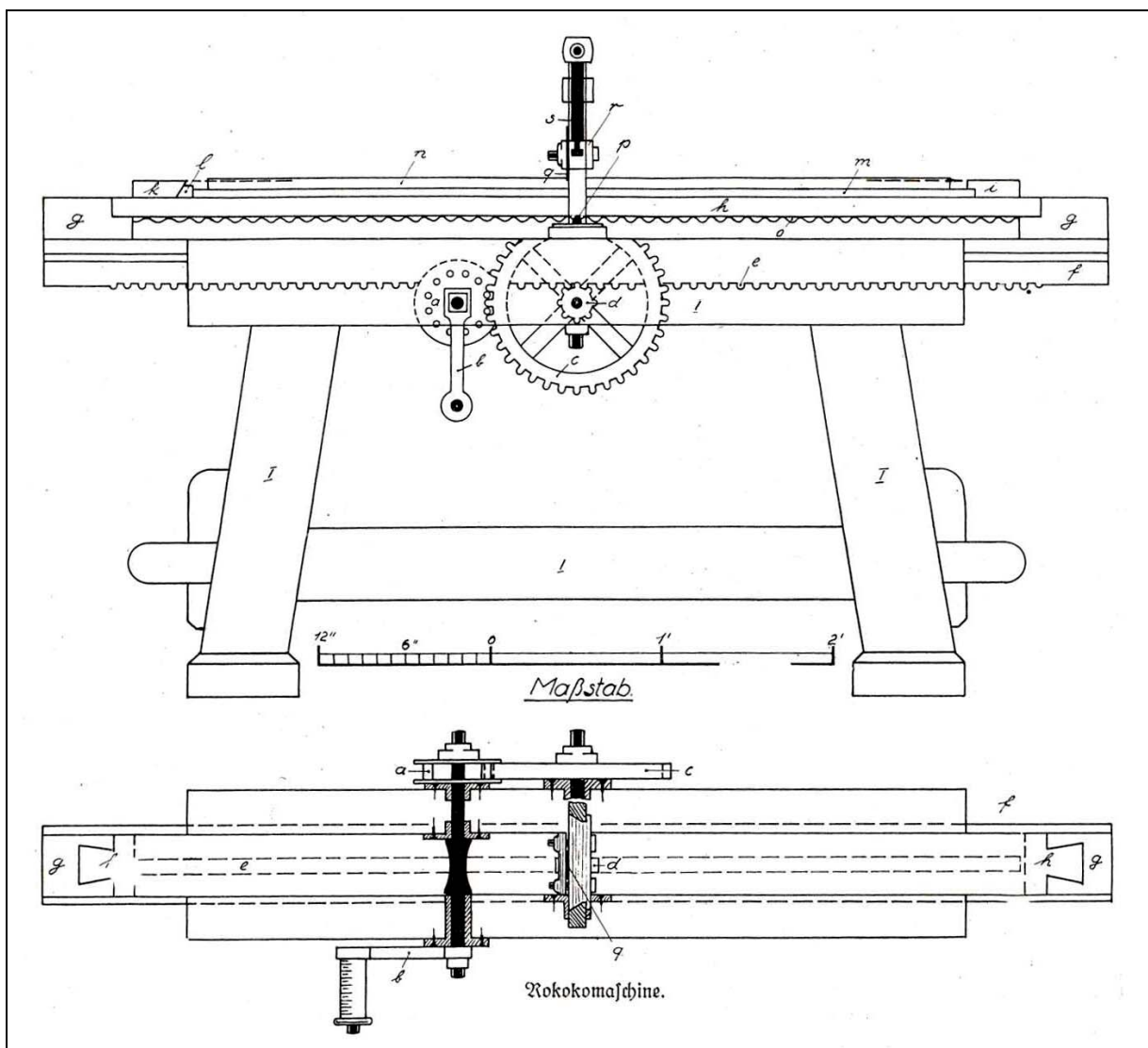
Teckenförtydligande till figur 47:

- a Underkonstruktion, samt ledning till arbetsbordet
- b Vev
- c Kuggstång
- d Spännanordning till profiljärn
- e Rörligt element som förbinder kuggstång och hoppmall
- f Träkonstruktion som styr spännanordning (d) vid höjdglering
- h Gängningsstång med fjäder
- i Växel
- m "Glidstång" med hoppmall
- o Kugghjul
- r Metallstänger
- s (som d)

Figur 47: "Schwungleistenmaschine", patenterad hopp- och flamlismaskin
Bild: Naurath (1845)

”Rokokomaschine” efter Karl Krechberger 1925

År 1925 publicerades Karl Krechberger under namnet ”Rokokomaschine” en ritning av en hopplismaskin i ”Fachblatt für Holzarbeiten“ (se figur 48, 49)⁴⁹. Maskinen liknar i funktionen Nauraths beskrivningar av en hopp- och flamlismaskin. Dateringen av ritningen är oklar. Författaren skriver att denna typ av maskin har sitt ursprung i 1700-talets hantverkskunnande. Källan till ritningen blir inte nämnd, men det framhävs att det handlar om sekundär litteratur. Enligt Grebers efterforskningar har Krechberger utfört ritningen efter ett kopparstick av H.E. Brenke, som han daterar till ca. 1850⁵⁰. Konstruktion och materialval ger en sannolik datering till omkring mitten av 1800- talet.



Figur 48: Tekniskt ritning "Rokokomaschine"

Bild: Krechberger (1925)

Maskinens drivsystem innebär en kugghjuls-, kuggstänganordning (d, e) med en växel (a, c) för att underlätta av arbetsprocessen. Till fästning av arbetsämnet användes en rationell lösning med

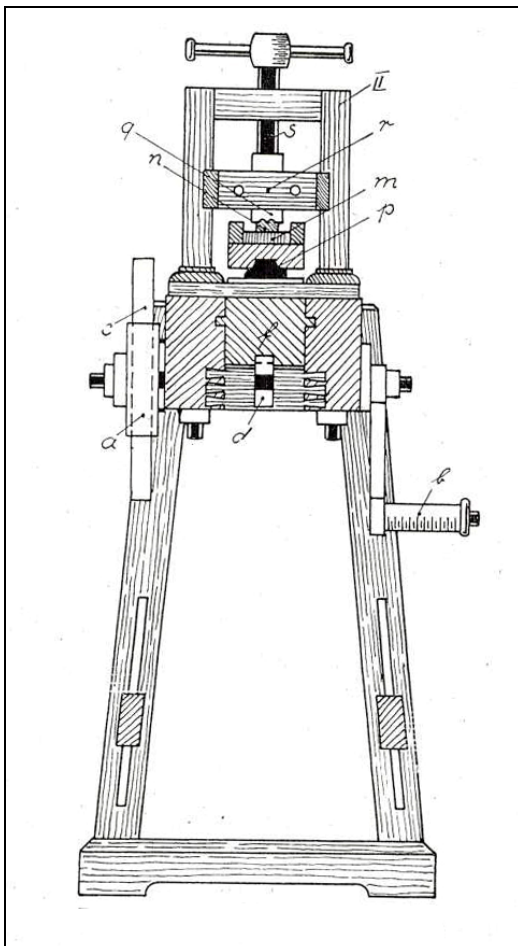
tanke på effektivitet och materialslitage. Ett utskiftbart bräde (h) där arbetsämnet (n) limmas fast med ett lager papper emellan fästes med en laxstjärt-sammansättning (g) i kombination med en kilanordning (l). Profiljärnet (q) höjdgleras med gängningar som betjänas genom en vev på toppen av mittsektionen.

Detta sker efter samma princip som Naurath använde sig av. Hoppörelsen utförs på följande sätt:

”Unter dem Brett (h) ist eine Wellenleiste (o) (wahrscheinlich aus Eisen hergestellt) angebracht, die beim Hin- und Herbewegen über den Stift (p) gleitet und so die Leiste (n) mehr oder weniger stark gegen das Messer (q) preßt, welches durch seine schabende Wirkung das Profil in Wellenform ausarbeitet.“⁵¹

(Under träbrädet (h) sitter en hoppmall (o) (antagligen framställd i järn), som vid fram- och tillbakarörelsen glider över en avkännare (p), och på så sätt pressas listen mer eller mindre starkt emot profiljärnet (q), vilket genom sin skrapande verkning utarbetar profilen i vågformen.)

En lösning för framställning av flamlister beskrivs inte. Den saknade fjäderanordningen tyder på stort slitage av hoppmallarna och avkännaren som troligtvis på grund av detta utfördes i järn.



Teckenförtydligande till figur 48/49:

- a Kugghjul
- b Vev
- c Växel, stort kugghjul
- d Axel med kugghjul
- e Kuggstång
- f Glidelement, arbetsbord
- g Bricka med infalsning till laxstjärt
- h Träbräda
- i, k Överfall
- l Kil
- m Träbräda
- n Arbetsämne, trälist
- o Hoppmall (antagligen järn)
- p ”Pinne”, avkännare
- q ”Kniv”, profiljärn
- r Höjdglerbar spännanordning till profiljärn
- s Gängning

Figur 49: Frontvy ”Rokokomaschine”
Bild: Krechberger (1925)

”Hopplisthyvelmaskin” Nordiska Museet 1860-80

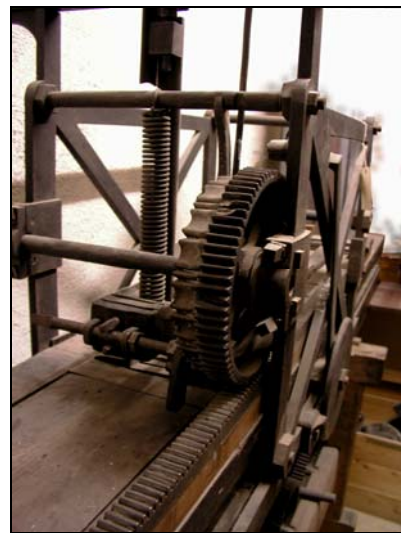
En hopp- och flamlismaskin som skiljer sig i sin funktion från tidigare omtalade maskintyper är en ”Hopplisthyvelmaskin” som dateras till ca. 1860-80. Denna kombinerade hopp- och flamlismaskin (se figur 50, 51) förvaras på Nordiska Museet i Stockholm. Hopplisthyvelmaskinen (benämningen är felaktig då maskinen fungerar enligt skraptekniken) donerades tillsammans med ett stort antal kombinerade hopp- och flamlismallar samt tillhörande profiljärn till Nordiska Museet 1913. Det medföljde också ett vitrinskåp med arbetsprover för presentationssyfte, vilket tydliggör mångfalden av produktionsmöjligheter som maskinen erbjuder. Gåvan gjordes av snickaren L.O. Litmark, Stockholm.

Denna maskin har i motsats till tidigare nämnda maskiner ett flyttbart skärelement i form av en fyrkantig järnkonstruktion som glider i järnskenor på sidan av arbetsbordet. På ett massivt träunderställ som användes till förvaring av kugghjul/ vågmallar vilar ett fixerat arbetsbord där arbetsämnet placeras i en funktionell spännanordning. Driftsystemet består av en kuggstång/ kugghjulordningen. Vågmodellerna är hjulformiga och monterade på kugghjul. Efter ett varv upprepas intervallformen som avläses av en avkännare. Mallarna är utformade både på toppen och på sidan. En annan avkännare kan avläsa vågformen på sidan och överföra rörelsen till ett profiljärn som bearbetar trälisten. Två fjäderanordningar understödjer avläsningsprocessen. Höjdgredning av profiljärnet sker genom en gängstång och tillhörande justerhjul på toppen av det flyttbara skärelementet. En rationalisering av produktionen gjordes genom att slipa profiljärnet med en fas på båda sidor. Järnet utför skraparbetet vid fram- och tillbakarörelsen, vilket halverar framställningstiden.

På grund av det avancerade metallarbetet måste maskinen ha byggts av en erfaren maskinbyggare. Ingen serienummering eller fabriksnamn återfinns vilket tyder på en enstaka produktion. Denna typ av apparater har använts till massproduktion av hopp- och flamlister för vidareförsäljning till möbeltillverkare och snickeriverkstäder. Litteraturen om 1800-tales hopp- och flamlismaskiner är begränsad. Man kan tänka sig att information kring konstruktionen av denna slags maskin har undanhållits publicering för att undvika konkurrens.



Figur 50: Inventarie Nr: 120 166 Hopplisthyvelmaskinen, Nordiska Museum, Stockholm
Bild: Erckrath (2009)



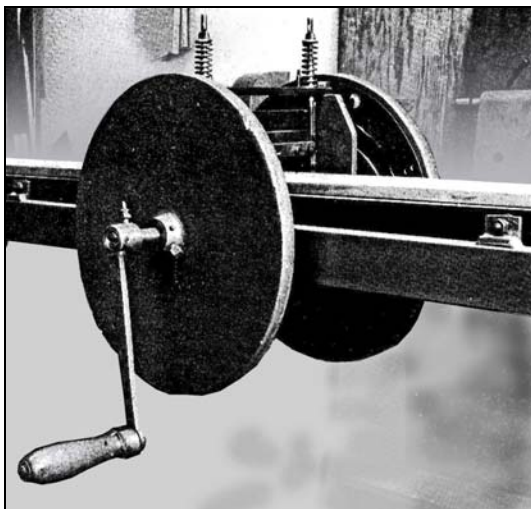
Figur 51: Maskinens flyttbara skärelement med kombinerad hopp- och flamlismall monterad på kugghjulet
Bild: Erckrath (2009)

Hopplismaskin Bayrisches Nationalmuseum, ca. 1900-25

En särskild utformad variant av en hopplistapparat finns i Bayrische Nationalmuseums samlingar i München, Tyskland. Apparaten donerades till museet av Karl Girlich 1975. Enligt donatorn konstruerades och byggdes hopplismaskinen av hans far Robert Girlich och honom själv, antagligen kring första decenniet av 1900-talet i Kempten (se figur 52, 53)⁵².

Maskinens grundprincip följer återigen välkända regler. Vad som särskiljer, är konstruktionen av hoppmallen. Liksom Roubo har beskrivit det består apparaten av en underkonstruktion (utbytt av museet) samt en maskinlåda med en flyttbar släde (1) på vilken arbetsämnet monteras. Arbetsbordet vilar på rullar i maskinhuset i direkt anslutning till profiljärnets avverkning på trälisten och styrs i en not längs sidorna. Drivsystemet består av en enkel kuggjul/kuggstångsarrangemang (2, 3) utan växel. Speciellt med denna maskin är att hoppmallarna utformats som ellipsformade järnringar vilka monterats på innersidan av svänghjulet (7). Två spiralfjädrar trycker den hjulutformade avkännaren (8) uppåt mot innersidan av järnringen (6) som fungerar som hoppmall med ett tvåintervalls längd. Rörelsen överförs till skärelementet och profiljärnet lyfts upp- och neråt i takt med att den önskade hopplistprofilen skrapas fram. Med ett varv produceras de två hoppintervaller som mallen innehåller (ellipsformen), därefter upprepas mallen. Hopplister med mer omfattande intervalllängd, som t.ex. hopplister med omväxlande vågformiga och släta partier, kan inte framställas med detta system på grund av det korta intervallmomentet. Jutzi framhåller att resultatet som uppnås med apparaten är av hög kvalitet, rekonstruktioner av olika typer hopplister kunde utföras utan problem.

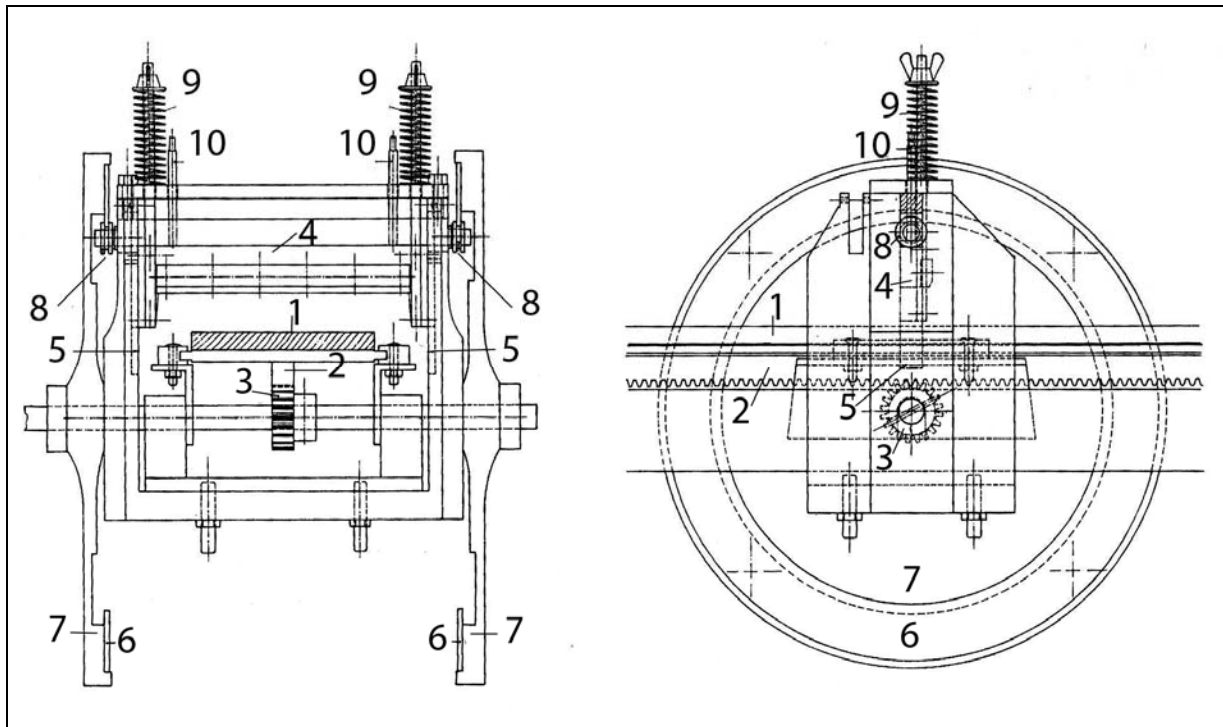
Apparaten verkar tekniskt genomtänkt med avancerade lösningar, också utförandet av finmekaniken tyder på en professionell konstruktör och byggare.



Figur 52: Maskinhus med svänghjul och kombinerad hopplismall
Bild: Jutzi (1986)

Teckenförtydligande till figur 53:

- 1 Arbetsbord, ”släde” med trälisten
- 2 Kuggstång
- 3 Kuggjul
- 4 Spännanordning till profiljärn, skärelement
- 5 Not till höjddreglering
- 6 Järnring (hoppmall med två intervall)
- 7 Svänghjul/Hoppmallhållare
- 8 Stålhjul (avkännare)
- 9 Spiralfjädrar
- 10 Höjddreglering av profiljärnet

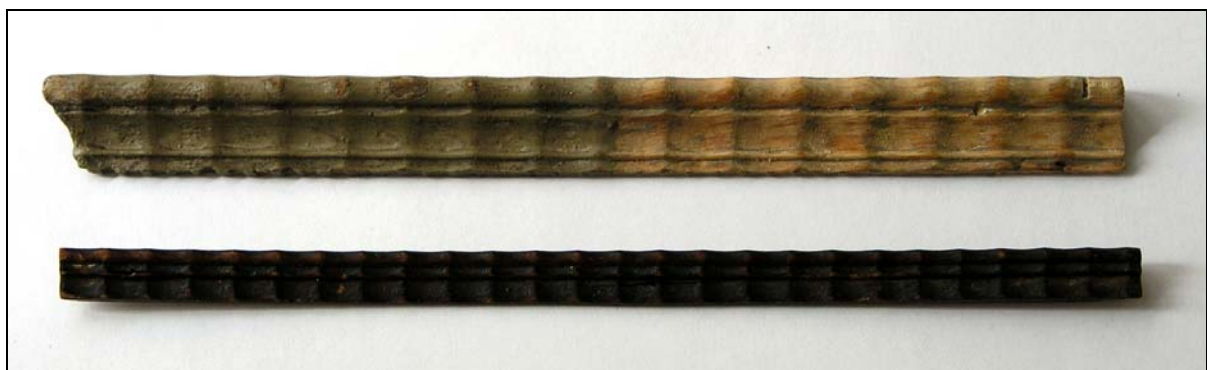


Figur 53: Teknisk ritning av hopplistemaskinen, ca. 1900, Bayrisches Nationalmuseum
Bild: Jutzi (1986)

4.3.5 Frästekniker

Med den tilltagande industrialiseringen ökades möjligheten att producera hopp- och flamlistor maskinellt. På slutet av 1800-talet var efterfrågan av vågformigt listverk stor. Det utvecklades en mångfald av maskiner och apparater under denna tid, bland annat hopp- och flamlistmaskiner där det skärande verktyget flyttas samt eldrivna maskiner med flytbart fräshuvud.

Under 1800-talets slut blev användning av frästekniker (framställningsmetoder med roterande verktyg) mer och mer vanligt i snickeriverkstäderna. Hopplister kan fräsas med hjälp av en mall samt ett till fräshuvudet passande lager eller så kan mallen köras direkt mot spindelns. Typiskt för frästa hopplister är de konkava "dalarna" (cirkelformade) som motsvarar fräshuvudets diameter. Topparna är alltid spetsiga (se figur 54). Det är inte möjligt att fräsa flamlistor.



Figur 54: Hopplister efter frästemetoden, slutet av 1800-talet, i furu (målad) och pärön (svartbetsad)
Bild: Erckrath (2009)

5 Praktiskt genomförande

Praktiska studier utfördes för att lära känna de olika tillverkningsmetoderna som finns för hopp- och flamlister.

Till grund för mitt praktiska arbete ligger studier samt analys av skriftligt källmaterial i en hantverksteknisk kontext. Experimentets syfte var att få ökad kunskap om de olika framställningsmetodernas funktion samt ökad hantverksmässig erfarenhet och färdighet.

Experiment utfördes med ett enkelt dragredskap till hopplistaframställning samt med en kombinerad hopp- och flamlista maskin som konstruerades enligt hantverkstekniskt källmaterial. Tillverkning av flamlister efter "flamhyveltekniken" behandlas ej i denna uppsats.

5.1 Dragredskap: "Flamm-Stock"

Dragredskapet kan betraktas som ett primitivt sätt att framställa hopplister. Istället för en avancerad hopplista maskin används denna metod i enklare snickeriverkstäder. Listerna drags manuellt genom en anordning med ett skrapande verktyg. En rekonstruktion av ett dragredskap utfördes av Bernard Romain (se figur 55).



Figur 55: Draganordning till hopplister, utförd av Bernard Romain, träsvare
Bild: Erckrath 2009

Redskapet fungerar enligt den i punkt 4.2.2 *Dragredskap: "Flamm-Stock"* beskrivna tekniken. Som praktisk tillämpning gjorde jag ett försök att rekonstruera en hopplista tillhörande en 1600-talram (se figur 56). Hopplistaexemplet har troligen framställts med ett dragredskap av enkel art. Listan är utförd i mörkbetsat päron, utformningen av profilen är låg, men ändå har trälisten inte utarbetats till hela djupet. De platta ytor som syns på topparna av hopplistan tyder på en tung och besvärlig arbetsprocess. Rekonstruktionsförsök utfördes i europeiskt körsbärsträ med lätt snedlöpande fiberriktning. För att underlätta arbetet utformades trälisten först som en rak profillista innan hopprocessen påbörjades. Detta skedde genom att avlägsna överflödigt material i draganordningen där flamkammen byttes ut mot en plan lista; möjligt är också att hyvla fram profilen med passande profilhyvel. Flamkammen utformas i negativ form i förhållande till den önskade hopplistaformen. Listan monterades ovanpå flamkammen och drogs igenom profilöppningen. Efter varje omgång sänktes profiljärnet.

Resultatet är med tanke på den tunga och tidskrävande framställningsprocessen klen (se figur 57). Vid genomdragning av flamkammen har denna en tendens att vippa upp- och ned. Det är svårt att hålla en jämn skärvinkel på 90° mellan arbetsämnet och profiljärnet. En hackig yta blir resultatet. För att uppnå en mera tillfredställande hopplista krävs en noggrann utformning av flamkammen och en till denna passande avkännare. Formen på hoppintervallerna som tecknas på trälisten skapas genom samverkan av de två elementen. Hopplister med en v-formad "dal" kan inte framställas med denna teknik. Flamkammens utformning, helst i grunda vågor med u-formade "dalar" och "toppar", är avgörande för arbetsämnets passage under profiljärnet.

En styranordning liknande den som redan 1630 beskrevs av Moxon (se figur 35, 36) skulle stabilisera skärvinkeln och styra kraften till önskat avverkningsmoment. Arbetsprocessen skulle på detta sätt underlättas och kvaliteten ökas. Med omfattande experiment i utformningen av flamkam/avkännare kan sannolikt ytterligare förbättring av resultatet uppnås.



Figur 56: Hopplista med platta ytor på toppen, päron (1600-talet)
Bild: Erckrath 2009



Figur 57: Rekonstruktionsförsök utfört med dragredskapet
Bild: Erckrath 2009

5.2 Hopp- och flamlistapparat

Större delen av de praktiska studierna utgjordes av konstruktionen av en mekanisk apparat till framställning av hopp- och flamlistor samt till släta profillister med utgångspunkt i 1600- 1800-talets hantverkslitteratur.

Till grund för dessa studier låg de tidigare omtalade tryckta källorna (se punkt 4.3 *Mekanisk apparat för tillverkning av hopp- och flamlistor*). En omfattande beskrivning av en hopp- och flamlistapparat, ”outil à ondes”, finns hos André Jacob Roubo, författare till ”L’art du menuisier ébéniste” (1774). Den beskrivna apparaten liknar mycket de tidigare publicerade apparaterna hos André Félibien (1676) och Diderot & d’Alembert (1765) men omfattningen av beskrivningen och noggrannheten i ritningarna är av större kvalitet hos Roubo. Eftersom Roubos beskrivning är av ren teoretisk art bortses från en noggrann rekonstruktion efter de ritningarna. Encyklopediernas information tas istället som utgångspunkt till konstruktion av en apparat för tillverkningen av hopp- och flamlistor efter de principer som har funnits på 1600-talet.

Konstruktion och genomförande utfördes i samarbete med maskiningenjör- och metallavdelningen, Tekniska högskolan, IEI, vid Linköpings universitet. För att bygga maskinen användes uppdaterad materialkunskap samt moderna tekniska lösningar. Digitala ritningar utfördes i samarbete med Ulf Bengtsson, forskningsingenjör vid IEI, Linköpings universitet. Metallavdelningen utförde samtliga specialtillverkade metallbeslag.

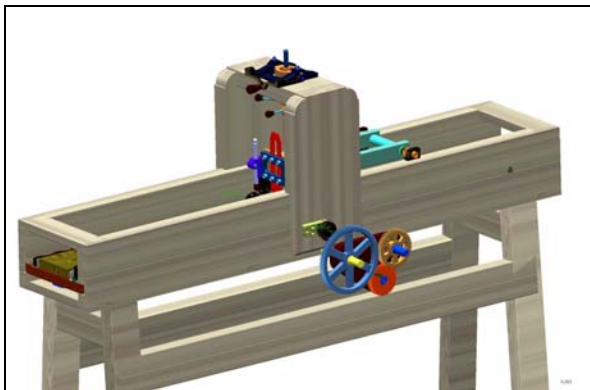


Figur 58: Hopp- och flamlistapparat, byggd i samband med examensarbete
Bild: Erckrath (2009)

5.2.1 Konstruktion/ tillverkningsprocess

Konstruktionen av apparaten utfördes i ett tredimensionellt dataprogram. Detta gav möjlighet till att bilda sig en bra uppfattning om funktionella aspekter. Den tredimensionella visualiseringen var också en oundgänglig källa för de fackliga diskussioner som utvecklades till ett viktigt delmoment i själva konstruktionsprocessen. Visualiseringen underlättade också utformningen och dimensioneringen av apparatens delar. Dimensionerna som ligger till grund för apparaten valdes av tekniska skäl samt efter de materialresurser som stod till förfogande.

Som utgångspunkt för konstruktionen av hopplistfunktionen valde jag att ta André Jacob Roubos beskrivning av ett rörligt skärelement med inbyggd fjäderfunktion (se punkt 4.3.3 *Framställningsmetoder efter Roubo (1774)*). Roubos tankegång att skapa en kombinerad maskin utan större ombyggnad av apparaten blev utgångspunkt för vidareutvecklingen av den nya apparaten. En kombinerad hopp- och flamlismaskin tycktes vara en funktionell lösning som kunde realiserats. För att få bra skrapeegenskaper har minimeringen av järnets vibration varit arbetets högsta prioritet. För genomförandet av konstruktionen av en kombinerad hopp- och flamlisapparat bortsåg jag därför ifrån att realisera Roubos förslag om flamlisstillverkning. Båda de av Roubo beskrivna teknikerna för flamlisstillverkning innebär en rörelse av järnet i två riktningar något som skapar stor risk för vibrationer. Istället löstes problemet genom att ge arbetsbordet en sidorörelse som styrs genom sidovända avkännare/ flammallar och samtidigt fixera skärelementets fjäderverkning. Denna form av "tvångsstyrning" kan uttolkas i Moxons ritning från 1630 (se figur 35). Med tillfredsställande resultat använde Jan Brøndsted denna typ av styrning till apparaten på Danmarks Nationalmuseums Bevaringsavdelning.



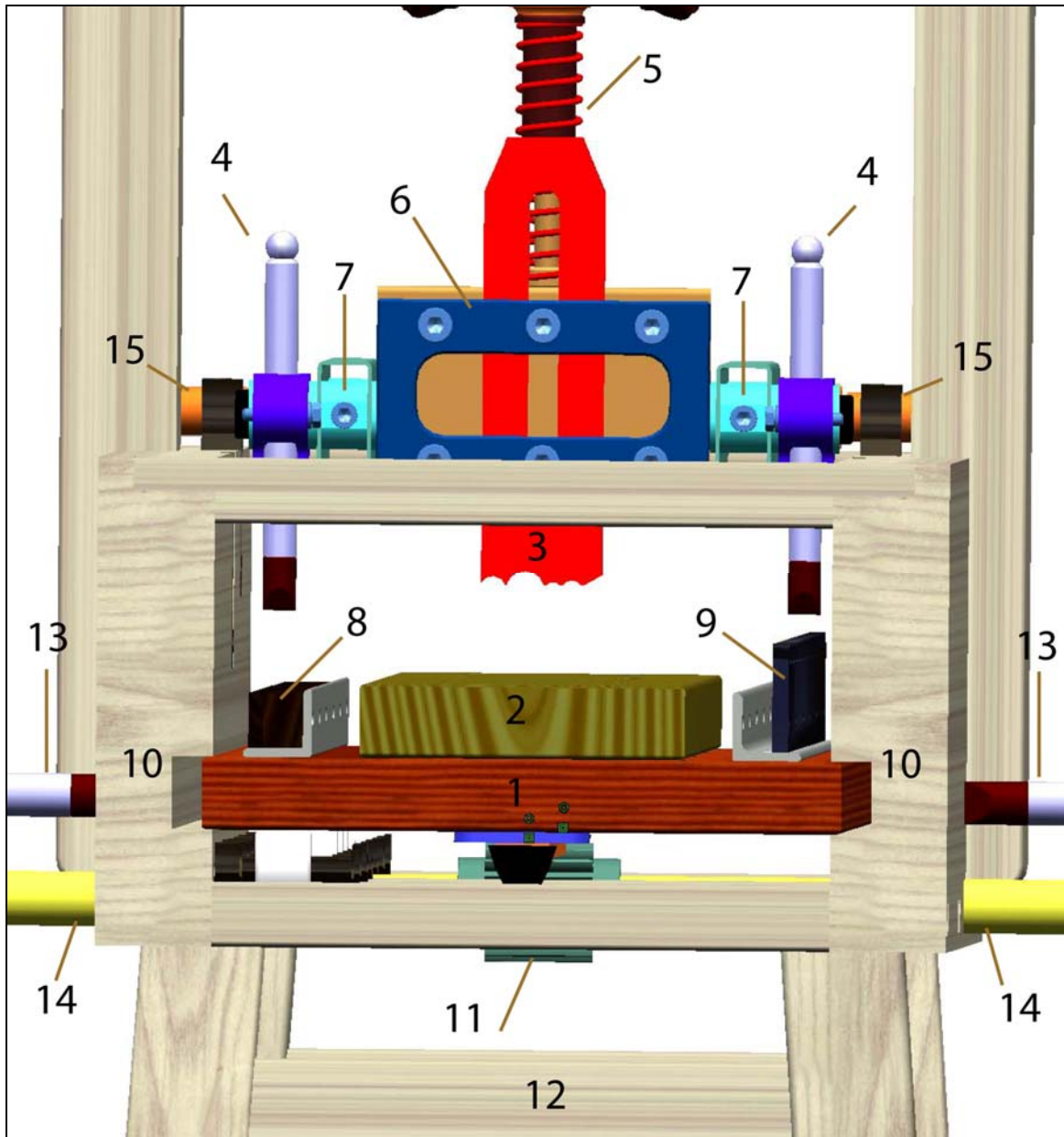
Figur 59: 3d-vy av apparaten, växel under utveckling
Bild: Bengtsson (2009)



Figur 60: 3d-vy av maskinhuset med skärelement
Bild: Bengtsson (2009)

5.2.2 Beskrivning av den nykonstruerade apparaten

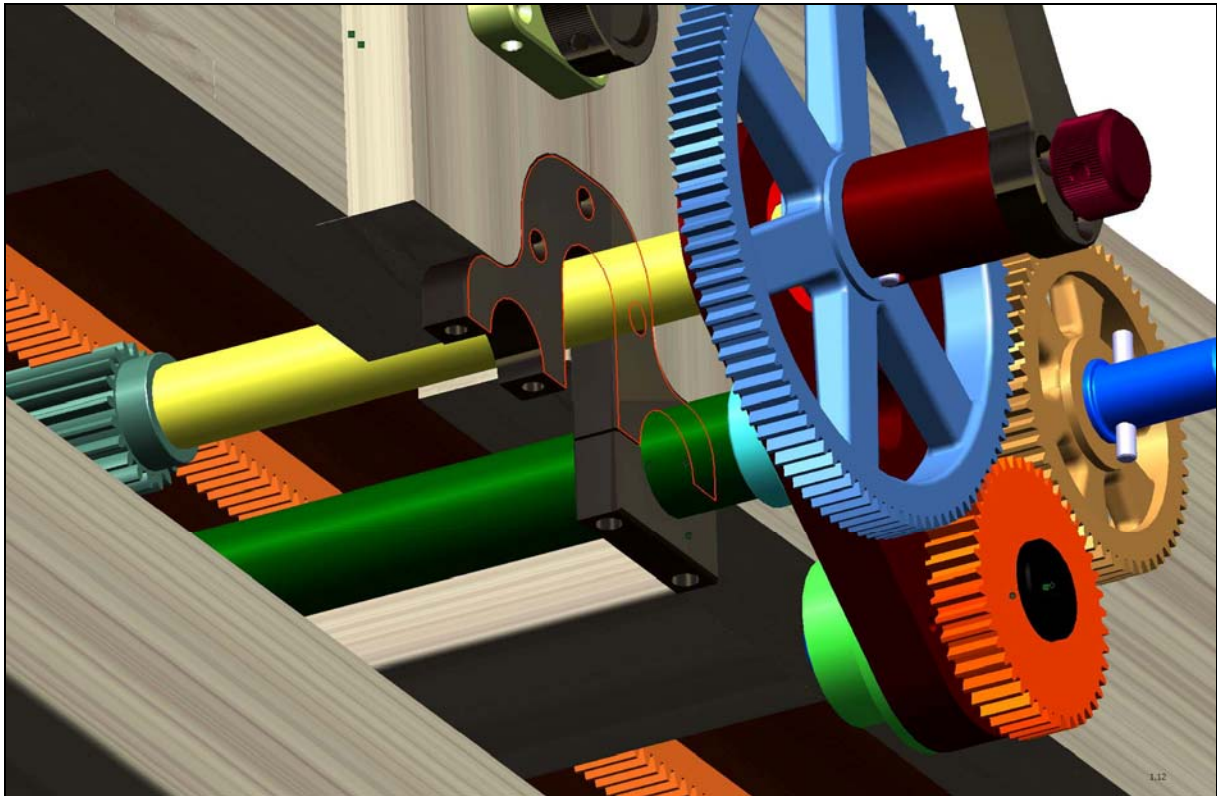
Grundkonstruktionen av den nya apparaten består av ett underställ som har formen av en maskinlåda med ett påbyggt maskinhus i mittsektionen (se figur 59, 60). Lådan ligger på underkonstruktionen och hålls på plats genom sin egen tyngd. Hela maskinlådan samt maskinhuset består av ek. På grund av träets förmåga att jämna ut vibrationer, är detta material att föredra framför metall som användes till maskinhus under 1800-talet.



Figur 61: Maskinlåda, framvy
Bild: efter Bengtsson (2009)

Teckenförtydligande till figur 61:

1	Arbetsbord	8	Metallskena med flamlistmall
2	Slitagebräda för fästning av arbetsämne	9	Metallskena med hopplismall
3	Profiljärn	10	Not (med utrymme till sidorörelsen)
4	Avkännare med bytbar spets	11	Kugghjul
5	Spiralfjädrar, justerbara	12	Understället
6	Skärelement	13	Avkännare till sidorörelsen (u. utveckling)
7	Rörlig stålkonstruktion (med spännskruv)	14	Axel
		15	Fixering av rörlig stålkonstruktion

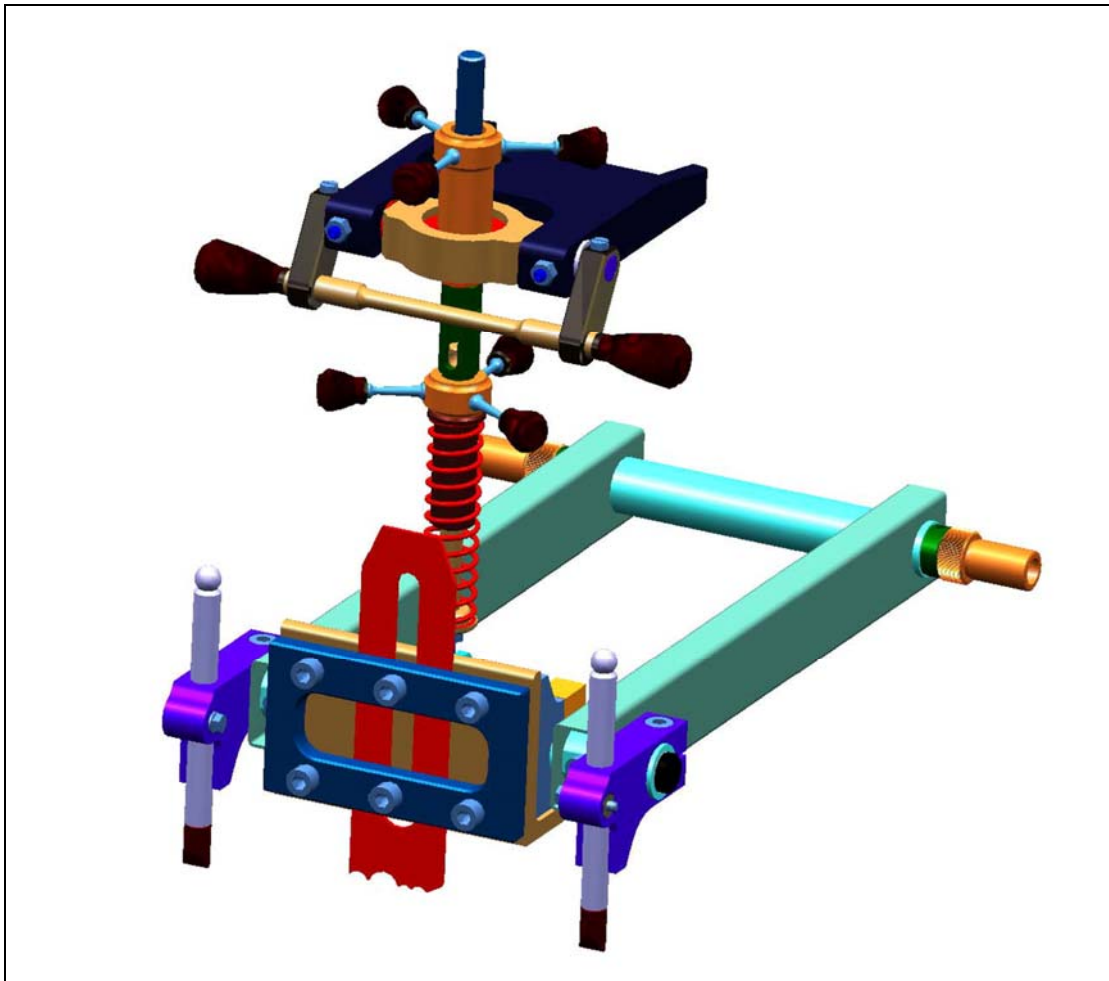


Figur 62: Drivsystem med växellåda och kompatibel vev (fästningsanordningen under utveckling)
Bild: Bengtsson (2009)

Drivsystemet (se figur 62) består av en kuggstång/ kugghjulsanordning med en växellåda på högra sidan av maskinen. Kuggstången är monterad under arbetsbordet, vars rörelse styrs genom en not i lådsidan. Vevan kan flyttas från en direkt överföring till ett minimerat varvmoment med faktor 0,54 (blåa axeln i figur 62). Detta är av fördel vid framställning av väldigt fina hoppplister med tätliggande hoppintervall, där ett homogent, men långsam framdriftsmoment är avgörande för resultatet.

Vid utvecklingen av den nya apparatens hoppfunktion valde jag att så nära som möjligt följa Roubos mycket utförliga beskrivning. Endast få förändringar/ förbättringar gjordes. Den rörliga träkonstruktionen Roubo omskriver som "porte-outil" (svenska: verktygsbärare) utfördes som stålkonstruktion med höjdjusterbara avkännare (se figur 60, 61). Avkännaren läser och överför hoppintervallen från de på arbetsbordet monterade hoppmallarna till verktygsbäraren som sedan skrapar mönstret i arbetsämnet. Roubos sätt att höjdreglera profiljärnet genom en tillkopplad fjädermekanism visar brist i funktionen. Enligt hans konstruktion är trycket på profiljärnet beroende av järnets höjdposition. Nedsänks profiljärnet mot arbetsämnet minskas fjädertrycket. Detta problem löstes genom att använda en spiralfjäder som kan regleras med en gängskruv separat från profiljärnets höjdreglering.

Tekniken för flamlisttillverkning särskiljs från hoppplisttillverkning i det att det inte är skärelementet som utför den eftertraktade rörelsen för vågeffekten; fjäderinverkningen på järnet låses och istället får arbetsbordet en dubbel rörelse, framåt och sidleds. I lådsidan inbyggda avkännare styr bordet i sidled (se figur 61, 64).

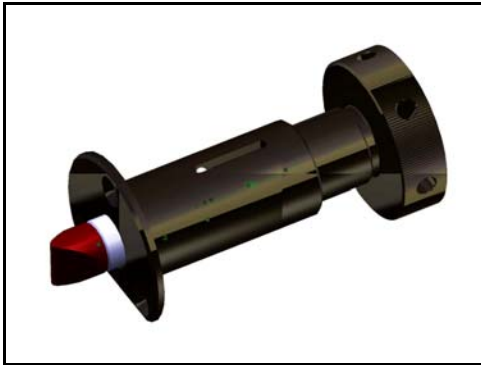


Figur 63: Rörlig stålkonstruktion med avkännare och höjddreglering (under utveckling)
Bild: Bengtsson (2009)

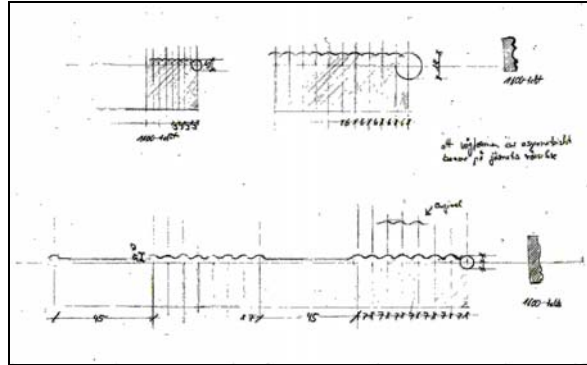
Flammallarna monteras på samma spännskenor som hoppmallarna i 90° med intervallsidan vänd mot lådsidan. Tvångsstyrningen kräver perfekt utarbetade flamintervaller, i positiv- och kontraformen, för att uppnå en flytande framgående rörelse. Vågformen skall vara mjuk, inga v-formade ”toppar” eller ”dalar” kan överföras på arbetsämnet, något som skulle störa framdriften.

Roubos sätt att fixera arbetsämnet på bordet är inte värd att ta efter. Han skapade en mycket avancerad apparat med genomtänkta funktioner samtidigt som han väljer att fixera arbetsämnet med enkla metallspikar. Detta förstör på långt sikt arbetsbordet, likaså är risken stor att profiljärnet förstörs genom att träffa en spik. Jag valde därför Krechbergers lösning av detta problem (se punkt 4.3.4 ”Rokokomaschine” efter Karl Krechberger 1925). Han placerar en slitage-bräda på arbetsbordet där arbetsämnet limmas fast med ett lager papper emellan; större lister kan skruvas på nedifrån.

Till hopp- och flamlstiltillverkningen skall profiljärnet, ett vanligt omslipat hyvelstål, skära i en riktning; järnet monteras med fasen in mot maskinhuset. För att undvika slitage vid tillbakaförandet av arbetsbordet konstruerades en ”lyftarm” som höjer järnet med ett fåtal millimeter (se figur 70, 71).

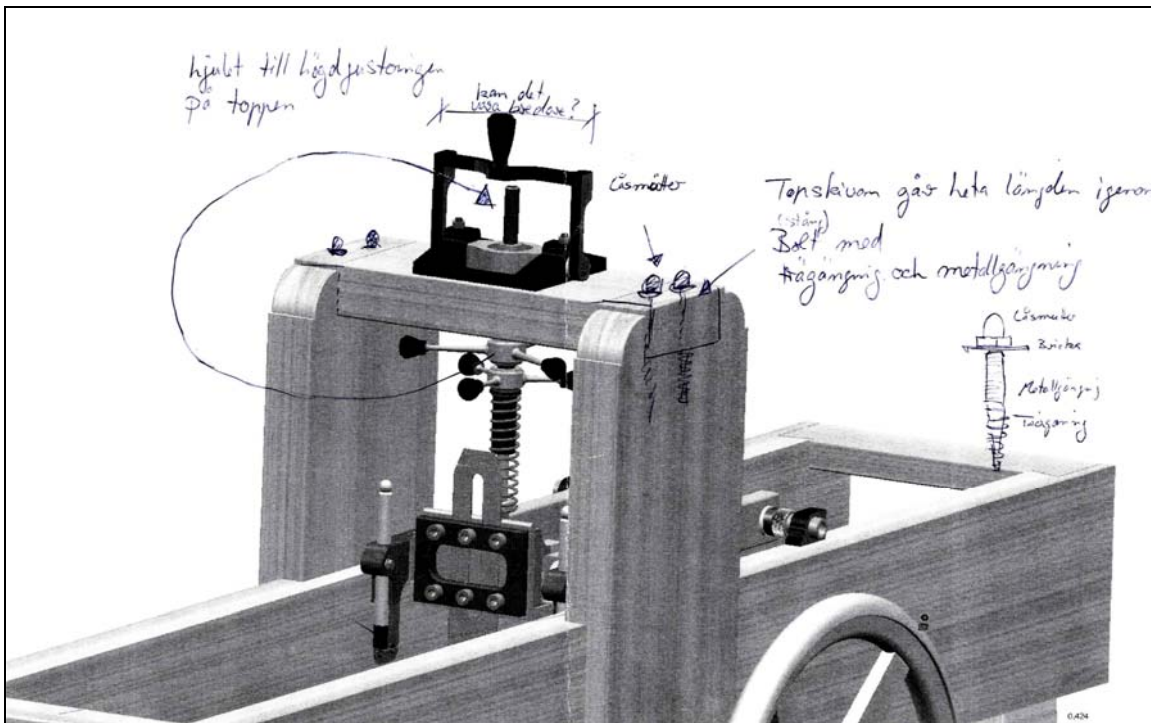


Figur 64: Avkännare till tvångsstyrningen som sitter i lådsidan
Bild: Bengtsson (2009)

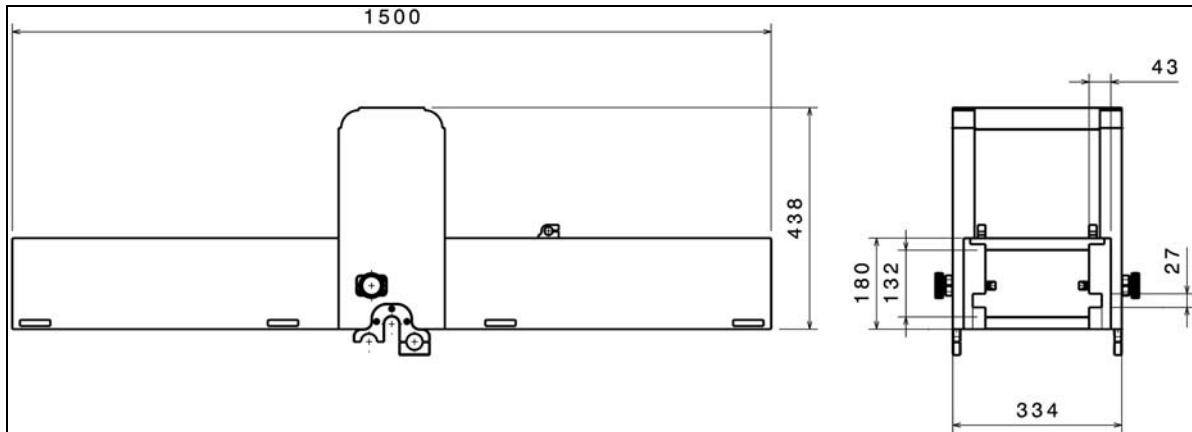


Figur 65: Studier av 1600-talets hopplister
Bild: Erckrath (2009)

Hopp- och flammallar konstruerades efter studier av olika typer av flammigt listverk. Analysen av tidsautentiska hopplister utfördes i begränsad omfattning (se figur 65). Hoppmallar utfördes i järn, användning av andra material har inte testats. På grund av den lättare bearbetningen är det gynnsamt att framställa mallar i trä, pockenholts (*Guaiacum spp.*) och även vitbok (*Carpinus betulus*) är tänkbara träslag. Det tidiga 1600-talets apparater uppvisade sannolikt inte den mängd metallbeslag som vi är vana att använda i dagens läge. Flammallar har provats i både järn och ek (*Quercus spp.*), vid denna funktion utförs konstant tryck på mallarna, inte en hoppande (bankande) rörelse som vid hopplisttillverkningen. Istället för trä- eller metallager användes moderna kullager.



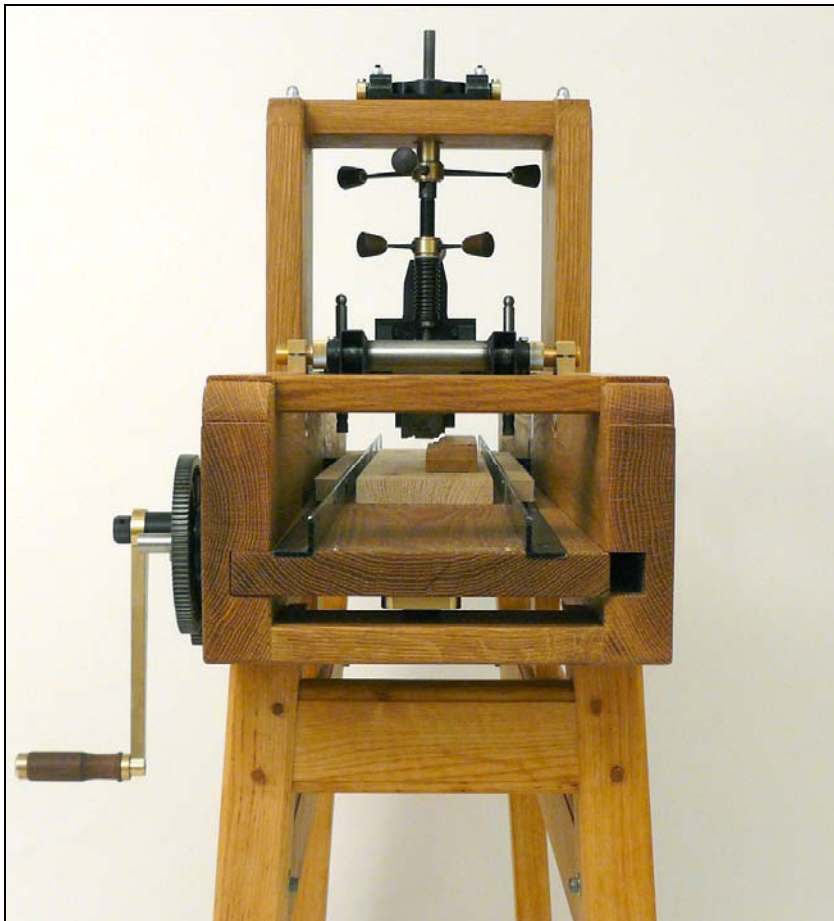
Figur 66: Apparaten under utvecklingen, skiss
Bild: Erckrath (2009)



Figur 67: Teknisk ritning, måttsättning av maskinlåda- och hus
Bild: Bengtsson (2009)

5.2.3 Dokumentation av hopp- och flamlistapparaten med bild

Genom bildokumentation redogörs för hopp- och flamlistapparaten konstruktion (helvy se bilaga 3).



Figur 68: Maskinlåda bakifrån med sidleds flyttat arbetsbord
Bild: Erckrath (2009)



Figur 69: Skärelement samt driftsystem (maskinlåda utan arbetsbord)
Bild: Erckrath (2009)



Figur 70: Lyftarm på toppen av maskinhuset (profiljärnet nedfällt)
Bild: Erckrath (2009)



Figur 71: Lyftarm på toppen av maskinhuset (profiljärnet uppe)
Bild: Erckrath (2009)



Figur 72: Drivsystemet (våxellåda med vev)
Bild: Erckrath (2009)



Figur 73: Arbetsbord med hoppmallar i metall, "slitagebräda" med monteringsbeslag
Bild: Erckrath (2009)



Figur 74: Drivsystemet nedifrån (kuggstång/ kugghjulordningen med fingerskydd)
Bild: Erckrath (2009)



Figur 75: Justerbeslag till sidoavkännare
Bild: Erckrath (2009)

5.2.4 Funktion av hopp- och flammekanism

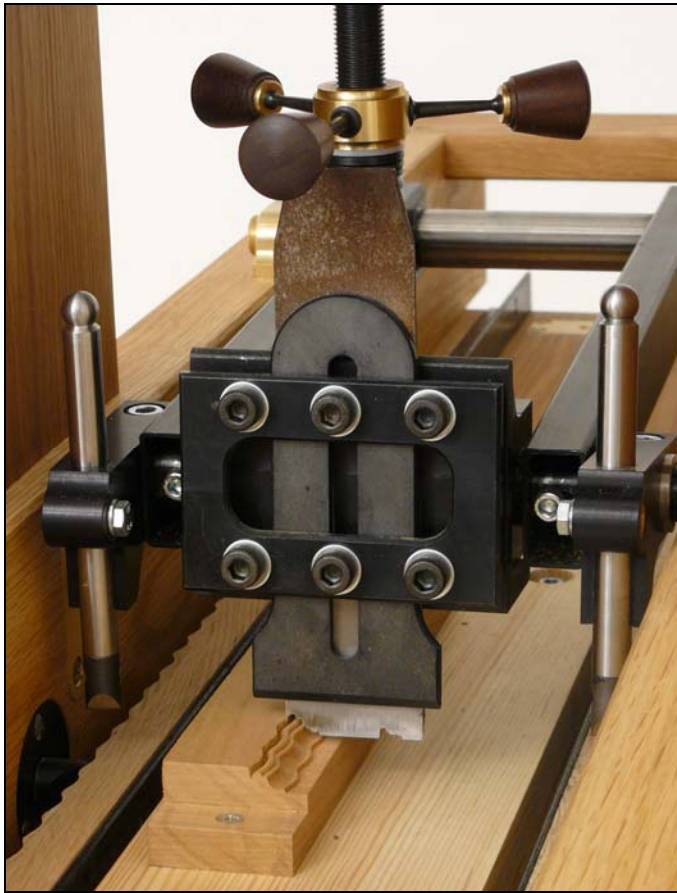
Hopp- och flammekanismen beskrivs i form av bildmaterial (se figur 76- 80).



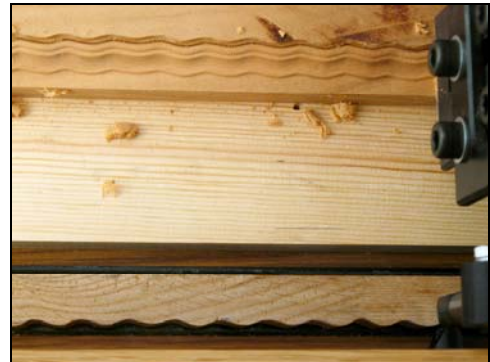
Figur 76: Framställning av hopplister i trä
Bild: Erckrath (2009)



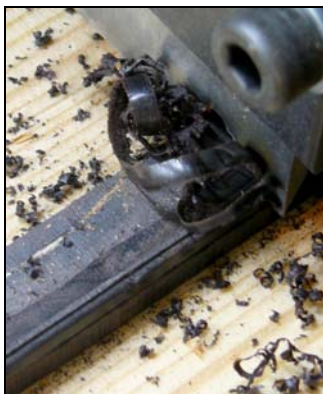
Figur 77: Framställning av hopplister i ben
Bild: Erckrath (2009)



Figur 78: Framställning av flamlister i trä
Bild: Erckrath (2009)



Figur 79: Överföring av vågformen från
flammallen till trälisten
Bild: Erckrath (2009)



Figur 80: Spånutveckling vid framställning
av en rak profillist i ebenholts
Bild: Erckrath (2009)

5.2.5 Analys av funktionen

Alla tre funktioner, framställning av hopp- och flamlister samt av släta profillister ger tillfredställande resultat (se figur 81- 84). Övriga var den fina spånutvecklingen som uppstår i skrapprocessen (se omslagsbild, figur 80). Bästa resultat uppnås med träslag som har täta och homogena fibrer som till exempel ebenholts, päron och annat fruktträ.



Figur 81: Nyttillverkade lister i ebenholts
Bild: Erckrath (2009)



Figur 82: Nyttillverkade hopp- och flamlister i ben
Bild: Erckrath (2009)



Figur 83: Flamlist i körsbär
Bild: Erckrath (2009)



Figur 84: Hopplister i korsbär och ebenholts
Bild: Erckrath (2009)

Vid framställningen av hopplister skall utformningen av hoppmallen vara anpassad till avkännarens form för att få den önskade vågformen överförd till arbetsämnet. Är detta inte fallet överförs vågformen med en felfaktor som resulterar i oharmonisk vågbildning (se figur 85). Denna faktor är avgörande vid rekonstruktion av saknat originalmaterial.



Figur 85: Hopplister framställda med samma profiljärn och hoppmall, spetsen på avkännaren varierade
Bild: Erckrath (2009)

5.2.6 Analys av materialval

Valet av lämpligt material är avgörande för hopp- och flamlisternas kvalitet. Materialen konstsnickaren hade tillgång till under 1600-talet var inte de samma som vi arbetar med i dag. Virket var lufttorkat under förhållanden speciellt anpassade till träslag och användningsområde. Hantverkaren köpte själv in virket och kunde därmed välja uppskärningsteknik och dimension som var bäst lämpad för ändamålet. Torkningsmetoder och lagerbestånd följde med från generation till generation. Skillnaden mellan lufttorkat och under moderna datareglerade torkningsmetoder torkad trä är stor. Industriella torkningsmetoder bygger på att uppnå ett snabbt resultat; under bara några veckor torkas virket ned till 8-10% fuktighet. Virket blir sprött och dess färg förändras – oönskade egenskaper för möbelkonservatorernas kompletteringsarbete. Att rekonstruera en hopp- eller flamlist i ugntorkad ek är inte möjligt. Ett bra resultat kan däremot

uppnås med lufttorkad ek som är oskadad i fiberstrukturen och har ett högre fetthinnehåll. Träets växtförhållanden spelar också roll för bearbetningsförutsättningarna. Önskvärt är tätvuxet virke med högt innehåll av harts och fett. Långsamt vuxen furu i radialsnitt med högt hartsinnehåll är lämpligt till hopp- och flamlisstillverkning. Avgörande för ett tillfredställande resultat är dock valet av årsringarnas riktning. Lätt snett löpande årsringar i radiellt snitt gör att järnet alltid arbetar med träets fiberriktning, inte emot den. Ben har den egenskap att bli sprött och sprickigt med tiden, färskt ben är lätt att bearbeta. Vasst verktyg är förutsättning för framställning av hopp- och flamlister av hög kvalitet.

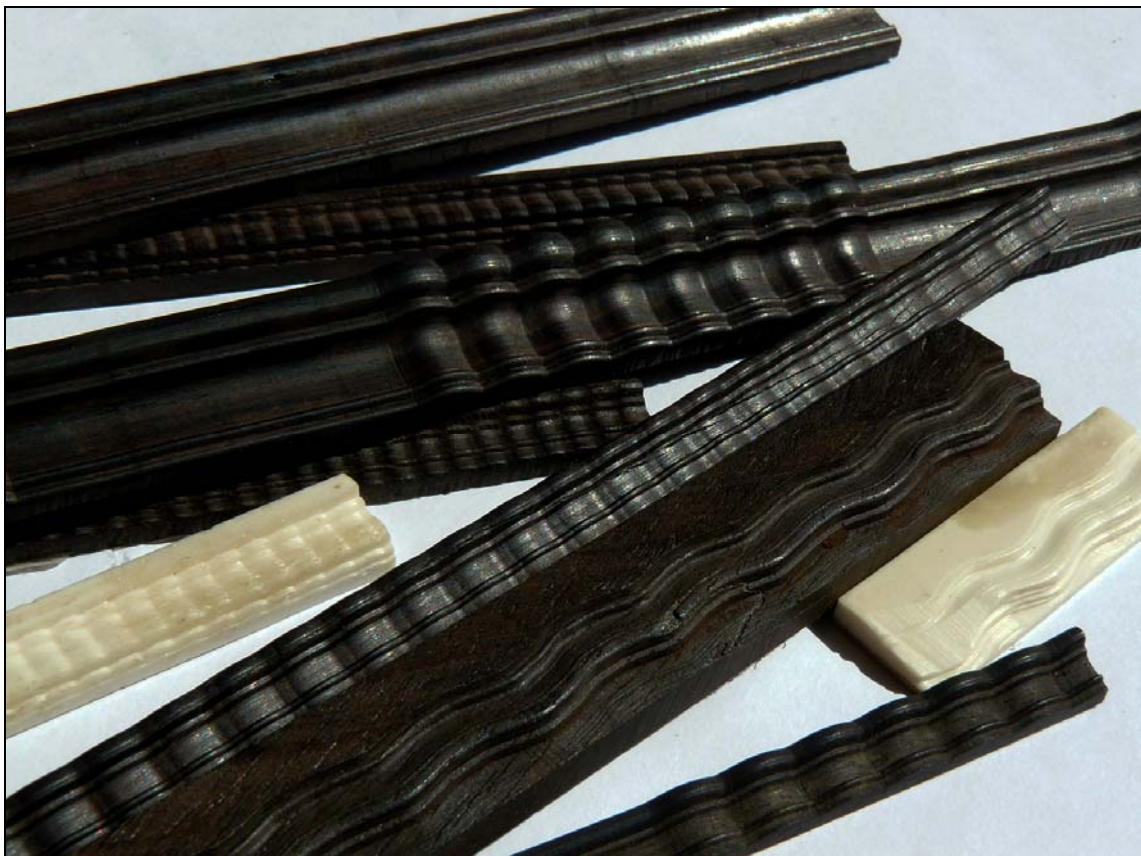
6 Sammanfattande slutsats och vidare forskning

Det finns omfattande litteraturkällor som beskriver olika framställningsmetoder av hopp- och flamlistor samt deras förändring/ utveckling genom tiden. Genom analys av detta material prövade jag att framställa hopp- och flamlistor efter skraptekniken. Jag har genom mitt examensarbete visat att det är möjligt att konstruera en hopp- och flamlistapparat med hjälp av tryckta källor från 1600- och 1700-talen. Min bakgrund som möbelsnickare gav mig möjlighet att utforska och analysera de olika teknikerna och genom arbetet har jag kunnat belysa de möjligheter och problem som kan vara förknippade med rekonstruktion av historiska tillverkningsprocesser. Den finjustering och anpassning av detaljer som krävs för att få framställningsteknikerna att fungera, förutsätter praktiska experiment. Fullt duglig blir apparaten först efter ett antal praktiska experiment/ testkörningar och tillhörande justeringar.

Nödvändigt är att använda trä av samma kvalitet som på 1600- och 1700-talen och att förstå betydelsen av fiberriktning och andra egenskaper hos ämnet.

Konstsnickarens skicklighet och materialförståelse kan inte uppnås enbart genom studier av källlitteratur. Kunskap har förts vidare från generation till generation och mycket av denna kunskap har varit av sådan art att den inte gått att förmedla i ord och bild.

Däremot kan själva konstruktionen av maskinen ske enligt vår tids moderna teknik. Detta har ingen betydelse för de slutsatser beträffande maskinens handhavande som vi söker eller för kvaliteten hos de hopp- eller flamlistor som vi önskar framställa.



Figur 86: Tillverkade hopp- och flamlistor
Bild: Erckrath (2009)

Under mitt forskningsarbete och som ett resultat av mina praktiska experiment uppkom en rad frågor som vore intressanta att arbeta vidare med:

För det första vore det önskvärt att utföra experiment i silverplåt/ silvertråd. Fortsätta experiment för en analys av hur ändrad skärvinkel, olika slipningar av profiljärnet och olika materialval påverkar resultatet är också angelägna.

För att kunna uppnå önskat resultat i samband med rekonstruktion av hopp- och flamlister samt hopp- och flamlisttillverkande verktyg och processer krävs alltså inte bara en apparat utan också omfattande studier av de övriga produktionsfaktorer som påverkar hopplisters utformning.

Källförteckning

Tryckta källor:

- Diderot & d'Alembert, *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné de sciences, des arts et des métiers*, (1765) Bildband IV, tavla IX, Fig 64, Paris, Frankrike.
- Doppelmayr, Johann Gabriel, *Historische Nachrichten von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern*, (1730), Verleger Peter Conrad Monaths, Nürnberg, Tyskland.
- Félibien, André, *Des principes de l'architecture, de la sculpture, de la peinture, et des autres arts qui en dependent*, (1676) s.452, plansch LXV s.453, Paris, Frankrike
- Plumier, P.C., *L'art de tourne*, (1701), 2. upl. 1749, udgivan av Charles Antoine Jombert, Paris, Frankrike.
- Standrat von, Joachim, *Academie der Bau-, Bild und Mahlerey Künste von 1675. Leben der berühmten Maler, Bildhauer und Baumeister*, kommenterad av A. R. Peltzer (1971), G. Hirth's Verlag, München, Tyskland.
- Roubo, André Jacques, *L'art de menuisier: 1. partie, Descriptions des arts et métiers* (1769), L'Académie Royale des Sciences, Paris, Frankrike.
- Roubo, André Jacques, *L'art de menuisier ébeniste: 3. partie, 3. section, Descriptions des arts et métiers* (1774), L'Académie Royale des Sciences, Paris, Frankrike.

Digitala källor:

- Bukowski Stockholm, www.bukowski.se, hämtad den 12 december 2008
- Pohlmann, www.altes-hantwerkzeug.de, hämtad den 4 april 2009
- Rijksmuseum Amsterdam, www.rijksmuseum.nl, hämtad den 10 januari 2009
- Witch, André, www.andreewitch.at, hämtad den 13 juli 2009

Litteratur:

- Baarsen, Reiner, *Hernan Doomer, Ebony worker in Amsterdam*, (1996), The Burlington Magazine Publications, Ltd., London, Storbritannien.
- Brøndsted, Jan, *Spring- och Flammelister – en "Gør Det Selv" maskine* (2004) i "Meddelelser om Konservering", Nordiska Konservatorforbund (2004-1)
- Fink, F., *Der Bautischler. Die Schule der Baukunst. Dritter Band*, (1858), Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Tyskland.
- Fourth International Symposium on Wood and Furniture Conservation, Proceeding (1999) *Ripple moulding machines displayed on 11 December 1998*, Rijksmuseum, Amsterdam, Holland.
- Greber, Josef Maria, *Die Geschichte des Hobels*, (1956) s.334ff, VSSM-Verlag, Zürich, Schweiz. *Vom Profilziehen und Flammenhobeln*, 5 delar i *Fachblatt für Holzarbeiten* (1936) s.90f, s.118ff, s.151f, s.216f, s.248f, Berlin, Tyskland
- Hellwag, Fritz, *Die Geschichte des Deutschen Tischlerhandwerkes*, (1924), Verlagsanstalt des deutschen Holzarbeiter- Verbandes G.M.B.H., Berlin, Tyskland.
- Jutzi, Volker, *Die Wellenleiste und ihre maschinelle Herstellung*, (1986), Maltechnik 2, Restauro nr.92, Georg D.W. Callwey KG, München, Tyskland.
- Krechberger, Karl, *Rokokomaschine*, (1925), Fachblatt für Holzarbeiten, Tyskland.
- Kreisel, Heinrich, *Die Kunst des deutschen Möbels: Bd I, Von den Anfängen bis zum Hochbarock*, (1968), Verlag C.H. Beck, München, Tyskland.
- Lehmann, Uwe, *Geflammtes Hobeln, Von Hand mit dem Ziehstock hergestellte Flammleisten*, (2007), Restaurator im Handwerk, Bauhandwerk 4/2007, Bauverl., Gütersloh, Tyskland.
- Lindenhagen, Julius, *Die zur Bearbeitung des Holzes angewendeten Werkzeug- Maschinen*, (1862), Verlag von Beruh. Friedr. Voigt, Weimar, 1862, Tyskland.
- Lowy, Julius, *Historical Perspectives: The Frame 1450-1950* (1990) s.13, Lowy Frame & Restoring Company
- Morten, Friedrich, *Der Flammleistenhobel. Ein längst vergessenes Werkzeug zur Holzbearbeitung, Oberösterreichische Heimatblätter*. (1960) Jg.14 nr. 2, Oberösterreichischer Landesverlag, Linz, Österrike
- Naurath, Jakob, *Schwungleistenmaschine (Beschreibung der Maschine zur Verfertigung von guillochirten Leisten oder sogenannten Schwungleisten)*, (1845), Kunst- und Gewerbeblatt, München, Tyskland.
- Soestbergen, Cees van, *The reproduction of a ripple moulding machine by Roubo*, Fourth International Symposium on Wood and Furniture Conservation, Proceeding (1999) Rijksmuseum, Amsterdam, Holland.

Referenser:

- ¹ Brøndsted, Jan, *Spring- och Flammelister – en "Gør Det Selv" maskine* (2004) s.16ff i "Meddelelser om Konservering", Nordiska Konservatorforbund (2004-1)
- ² Jutzi, Volker, *Die Wellenleiste und ihre maschinelle Herstellung*, (1986) s.58ff, Maltechnik 2, Restauro nr.92, Georg D.W. Callaey KG, München, Tyskland.
- ³ Soestbergen, Cees van, *The reprodution of a ripple moulding maschine by Roubo*, Fourth International Symposium on Wood and Furniture Conservation, Proceeding (1999) s65ff Rijksmuseum, Amsterdam, Holland.
- ⁴ Fourth International Symposium on Wood and Furniture Conservation, Proceeding (1999) s77ff: *Ripple moulding machines displayed on 11 December 1998*, Rijksmuseum, Amsterdam, Holland.
- ⁵ Greber, Josef Maria, *Die Geschichte des Hobels*, (1956) s.334ff, VSSM-Verlag, Zürich, Schweiz. *Vom Profilziehen und Flammenhobeln*, 5 delar i *Fachblatt für Holzarbeiten* (1936) s.90f , s.118ff, s.151f, s.216f ,s.248f, Berlin, Tyskland
- ⁶ Jutzi, Volker, *Die Wellenleiste und ihre maschinelle Herstellung*, (1986) s.34ff, Maltechnik 2, Restauro nr.92, Georg D.W. Callaey KG, München, Tyskland.
- ⁷ Norman, G.A., *Springlist, en barokk møbellist og dens verktøj, De sandvigske samlinger, Årbok 1947-1948*, (1950) s.85ff, D. Stribolts Eftf., Lillehammar, Norge. *Høvelens Historie*, (1954) s.93ff, Mariendals Boktrykkeri, Gjøvik, Norge.
- ⁸ Kreisel, Heinrich, *Die Kunst des deutschen Möbels: Bd 1, Von den Anfängen bis zum Hochbarock*, (1968) s.163f, Verlag C.H. Beck, München, Tyskland.
- ⁹ Greber, Josef Maria, *Die Geschichte des Hobels*, (1956) s.334ff, VSSM-Verlag, Zürich, Schweiz. *Vom Profilziehen und Flammenhobeln*, 5 delar i *Fachblatt für Holzarbeiten* (1936) s.90f , s.118ff, s.151f, s.216f ,s.248f, Berlin, Tyskland
- ¹⁰ Standrat von, Joachim, *Academie der Bau-, Bild und Mahlerey Künste von 1675. Leben der berühmten Maler, Bildhauer und Baumeister*, kommenterad av A. R. Peltzer (1971) s.228, G. Hirth's Verlag, München, Tyskland.
- ¹¹ Greber, Josef Maria, *Die Geschichte des Hobels*, (1956) s.336f, VSSM-Verlag, Zürich, Schweiz.
- ¹² Doppelmayr, Johann Gabriel, *Historische Nachrichten von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern*, (1730) s.295, Verleger Peter Conrad Monaths, Nürnberg, Tyskland.
- ¹³ Doppelmayr, Johann Gabriel, *Historische Nachrichten von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern*, (1730) s.298, Verleger Peter Conrad Monaths, Nürnberg, Tyskland.
- ¹⁴ Greber, Josef Maria, *Die Geschichte des Hobels*, (1956) s.338, VSSM-Verlag, Zürich, Schweiz.
- ¹⁵ Jutzi, Volker, *Die Wellenleiste und ihre maschinelle Herstellung*, (1986) s.36, Maltechnik 2, Restauro nr.92, Georg D.W. Callaey KG, München, Tyskland.
- ¹⁶ Kreisel, Heinrich, *Die Kunst des deutschen Möbels: Bd 1, Von den Anfängen bis zum Hochbarock*, (1968) s.163, figur 353, 354, 385 Verlag C.H. Beck, München, Tyskland.
- ¹⁷ Kreisel, Heinrich, *Die Kunst des deutschen Möbels: Bd 1, Von den Anfängen bis zum Hochbarock*, (1968) s.163, figur 350, Verlag C.H. Beck, München, Tyskland.
- ¹⁸ Hellwag, Fritz, *Die Geschichte des Deutschen Tichlerhantverkes*, (1924) s.74f, s.586, Verlagsanstalt des deutschen Holzarbeiter- Verbandes G.M.B.H.,Berlin, Tyskland.
- ¹⁹ Jutzi, Volker, *Die Wellenleiste und ihre maschinelle Herstellung*, (1986) s.36, Maltechnik 2, Restauro nr.92, Georg D.W. Callaey KG, München, Tyskland.
- ²⁰ Jutzi, Volker, *Die Wellenleiste und ihre maschinelle Herstellung*, (1986) s.38, Maltechnik 2, Restauro nr.92, Georg D.W. Callaey KG, München, Tyskland.
- ²¹ Roubo, André Jacques, *L'art de menuisier ébeniste: 3. partie, 3. section, Descriptions des arts et métiers* (1774) s.926, L'Académie Royale des Sciences, Paris, Frankrike.
- ²² Plumier, P.C., *L'art de tourne*, (1701), 2. upl. 1749, udgivan av Charles Antoine Jombert, Paris, Frankrike.
- ²³ Jutzi, Volker, *Die Wellenleiste und ihre maschinelle Herstellung*, (1986) s.36, Maltechnik 2, Restauro nr.92, Georg D.W. Callaey KG, München, Tyskland.
- ²⁴ Baarsen, Reiner, *Hernan Doomer, Ebony worker in Amsterdam*, (1996) s.739ff, The Burlington Magazine Publications, Ltd., London, Storbritannien.
- ²⁵ Naurath, Jakob, *Schwungleistenmaschine (Beschreibung der Maschine zur Verfertigung von guillochirten Leisten oder sogenannten Schwungleisten)*, (1845) s.457ff plansch VII figur 12, 13, Kunst- und Gewerbeblatt, München, Tyskland.

- ²⁶ Jutzi, Volker, *Die Wellenleiste und ihre maschinelle Herstellung*, (1986) s.42f, Maltechnik 2, Restauero nr.92, Georg D.W. Callaey KG, München, Tyskland.
- ²⁷ Greber, Josef Maria, *Die Geschichte des Hobels*, (1956) s.344ff, VSSM-Verlag, Zürich, Schweiz.
- ²⁸ Greber, Josef Maria, *Die Geschichte des Hobels*, (1956) s.323ff, VSSM-Verlag, Zürich, Schweiz.
- ²⁹ Jutzi, Volker, *Die Wellenleiste und ihre maschinelle Herstellung*, (1986) s.44f, Maltechnik 2, Restauero nr.92, Georg D.W. Callaey KG, München, Tyskland.
- ³⁰ Morten, Friedrich, *Der Flammleistenhobel. Ein längst vergessenes Werkzeug zur Holzbearbeitung, Oberösterreichische Heimatblätter*. (1960) Jg.14 nr. 2, Oberösterreichischer Landesverlag, Linz, Österrike
- ³¹ Greber, Josef Maria, *Die Geschichte des Hobels*, (1956) s.352f, VSSM-Verlag, Zürich, Schweiz.
- ³² Fink, F., *Der Bautischler. Die Schule der Baukunst. Dritter Band*, (1858) s.59, Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Tyskland.
- ³³ Lehmann, Uwe, *Geflammtes Hobeln, Von Hand mit dem Ziehstock hergestellte Flammleisten*, (2007) s.52f, Restaurator im Handwerk, Bauhandwerk 4/2007, Bauverl., Gütersloh, Tyskland.
- ³⁴ Félibien, André, *Des principes de l'architecture, de la sculpture, de la peinture, et des autres arts qui en dependent*, (1676) s.187, 449ff, plansch LXV s.453, Paris, Frankrike.
- ³⁵ Félibien, André, *Des principes de l'architecture, de la sculpture, de la peinture, et des autres arts qui en dependent*, (1676) s.187, Paris, Frankrike.
- ³⁶ Félibien, André, *Des principes de l'architecture, de la sculpture, de la peinture, et des autres arts qui en dependent*, (1676) s.449, Paris, Frankrike.
- ³⁷ Diderot & d'Alembert, *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné de sciences, des arts et des métiers*, (1765) Textband XI s. 719, Pairs, Frankrike.
- ³⁸ Roubo, André Jacques, *L'art de menuisier ébeniste: 3. partie, 3. section, Descriptions des arts et métiers* (1774) s.926, L'Académie Royale des Sciences, Paris, Frankrike.
- ³⁹ Roubo, André Jacques, *L'art de menuisier ébeniste: 3. partie, 3. section, Descriptions des arts et métiers* (1774) s.928, L'Académie Royale des Sciences, Paris, Frankrike.
- ⁴⁰ Roubo, André Jacques, *L'art de menuisier ébeniste: 3. partie, 3. section, Descriptions des arts et métiers* (1774) s.929, L'Académie Royale des Sciences, Paris, Frankrike.
- ⁴¹ Roubo, André Jacques, *L'art de menuisier ébeniste: 3. partie, 3. section, Descriptions des arts et métiers* (1774) s.930, L'Académie Royale des Sciences, Paris, Frankrike.
- ⁴² Roubo, André Jacques, *L'art de menuisier ébeniste: 3. partie, 3. section, Descriptions des arts et métiers* (1774) s.932, L'Académie Royale des Sciences, Paris, Frankrike.
- ⁴³ Lindenhagen, Julius, *Die zur Bearbeitung des Holzes angewendeten Werkzeug- Maschinen*, (1862) s.41ff, Verlag von Beruh. Friedr. Voigt, Weimar, Tyskland.
- ⁴⁴ Lindenhagen, Julius, *Die zur Bearbeitung des Holzes angewendeten Werkzeug- Maschinen*, (1862) s.43, Verlag von Beruh. Friedr. Voigt, Weimar, Tyskland.
- ⁴⁵ Greber, Josef Maria, *Die Geschichte des Hobels*, (1956) s.331, VSSM-Verlag, Zürich, Schweiz.
- ⁴⁶ Naurath, Jakob, *Maschine zur Verfertigung von guillochirten Leisten oder sogenannten Schwungleisten*, (1845) s.458f, Kunst- und Gewerbeblatt nr. 32, München, Tyskland.
- ⁴⁷ Naurath, Jakob, *Maschine zur Verfertigung von guillochirten Leisten oder sogenannten Schwungleisten*, (1845) s.458, Kunst- und Gewerbeblatt nr. 32, München, Tyskland.
- ⁴⁸ Naurath, Jakob, *Maschine zur Verfertigung von guillochirten Leisten oder sogenannten Schwungleisten*, (1845) s.458, Kunst- und Gewerbeblatt nr. 32, München, Tyskland.
- ⁴⁹ Krechberger, Karl, *Rokokomaschine*, (1925) s.172f, Fachblatt für Holzarbeiten, Tyskland.
- ⁵⁰ Greber, Josef Maria, *Die Geschichte des Hobels*, (1956) s.355, VSSM-Verlag, Zürich, Schweiz. *Vom Profilziehen und Flammenhobeln*, (1936) s.248, Fachblatt für Holzarbeiten, Berlin, Tyskland
- ⁵¹ Krechberger, Karl, *Rokokomaschine*, (1925) s.173, Fachblatt für Holzarbeiten, Tyskland.
- ⁵² Jutzi, Volker, *Die Wellenleiste und ihre maschinelle Herstellung*, (1986) s.59f, Maltechnik 2, Restauero nr.92, Georg D.W. Callwey KG, München, Tyskland.

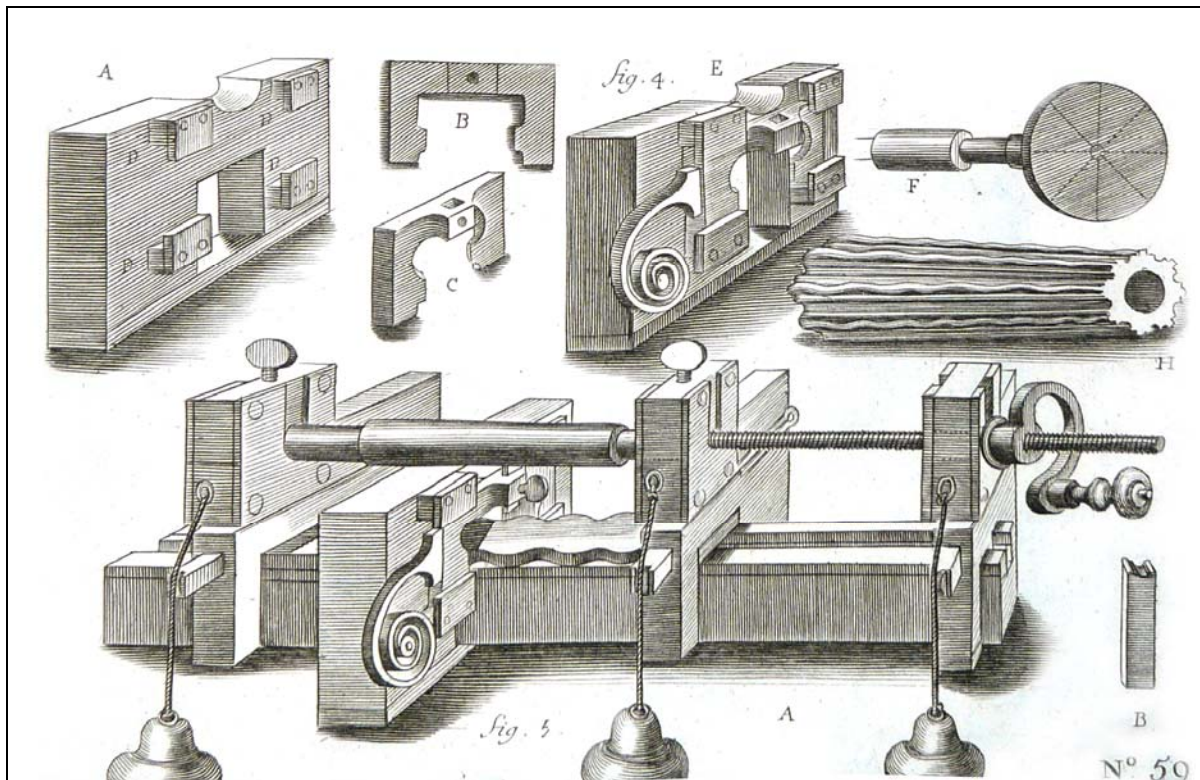
Bilaga 1: Framställningen av flammigt mönster på kolonner

Plumier, P.C. (1701), *L'art de tourner*:

I boken *L'art de tourner* (1701) beskrivs en metod för framställning av räfflat eller flammigt mönster på kolonner. Författaren P.C. Plumier skapade med detta verk en betydande handling om 1600-talets svarvkonst och gav därmed möjlighet för möbelkondervatorer och kulturhistoriker att förstå den tekniska utvecklingen och kunskapen ur ett hantverkshistoriskt perspektiv.

Skärlådan som visas på kopparsticket fungerar efter en mekanisk princip. Med hjälp av en vev flyttas ett skärande/ skrapande verktyg längs en mall och producerar på så sätt ett mönster på ett rundsvarvat arbetsämne. För att kunna framställa flamlister på en kolonn krävs en mall som är utformad i vågor.

Det krävs en omfattande litteratursökning i 1600- 1700-talets hantverkslitteratur, undersökning av originalmaterial samt egna experiment i form av rekonstruktion för att kunna verifiera denna metod.



Figur: Skärlåda för tillverkning av flammönster på en kolonn
Bild: Plumier (1749)

Bilaga 2: Textkälla till Roubos ritningar (Planche 314-316)

Roubo, André Jacques, *L'art de menuisier ébéniste: 3. partie, 3. section, Descriptions des arts et métiers* (1774) s.926ff, L'Académie Royale des Sciences, Paris, Frankrike.

§. III. *Description de la Machine appelée communément Outil à ondes,
& la maniere d'en faire usage de différentes façons.*

LA Machine dont je vais faire la description, est le plus grand & le plus compliqué de tous les outils des Ebénistes, lesquels en faisoient beaucoup d'usage autrefois ; maintenant ils ne s'en servent plus, depuis qu'ils ne font que des ouvrages de bois de rapport, & qu'ils ont, pour ainsi dire, fait consister toute leur science à bien plaquer les bois. Cependant comme cet outil est très-ingénieux, & qu'on ne le trouve nulle part, j'ai cru ne pas pouvoir me dispenser

PLANCHE
314.

PLANCHE
314.

de le donner ici, afin de le conserver à la postérité, supposé que cet Ouvrage y parvienne (*).

L'usage de l'Outil à ondes, représenté *fig. 1*, est de pousser sur le bois des moulures ondées ou guillochées, soit sur le plat, soit sur le champ, ou même de ces deux sens à la fois.

Il est composé d'une caisse ou boîte de 7 à 8 pieds de long, sur un pied de largeur, & 9 à 10 pouces de hauteur, le tout de dehors en dehors; cette caisse est ouverte en dessus & par les bouts, de manière que l'écart des deux côtés n'est retenu que par des traverses *A, B, fig. 1 & 2*, placées aux deux bouts de la boîte, où elles sont assemblées à tenon & mortaise. A environ la moitié de la hauteur de la boîte, est placée une planche *CD, fig. 2*, d'environ 2 pouces d'épaisseur, nommée *sommier*, laquelle, pour plus de solidité, doit être emboîtée par les bouts, & barrée en dessous. Cette planche ou *sommier* entre à coulisse dans les deux côtés de la boîte, (qui ne doivent pas avoir moins d'un pouce & demi d'épaisseur) & sert à porter les moulures à onder, comme je l'expliquerai ci-après, & qu'on peut le voir *fig. 2*, qui représente la machine vue en dessus.

Au milieu de la boîte est placé un châssis carré d'environ un pied de largeur; vu de côté, & qui excède de 9 à 10 pouces le dessus de la boîte, aux côtés de laquelle il est attaché avec des vis, & dans lesquels il entre à tenon & en entaille, comme on peut le voir dans les développements de cette machine, représentée dans la Planche suivante, *fig. 5 & 6*.

La largeur de face de ce châssis est terminée par celle de la boîte, aux côtés de laquelle il faut que les montants de ce dernier affleurent intérieurement: c'est dans ce châssis qu'est placé le ressort qui presse sur le porte-outil *E, fig. 1*, lequel ressort s'abaisse & se hausse à volonté par le moyen de la vis *F, fig. 1 & 2*.

Toute la machine est portée sur un pied d'une construction solide, & évalué en forme de treteau, pour lui donner plus d'empattement; la hauteur de ce pied doit être de 2 pieds 8 à 10 pouces, afin qu'il y ait environ 3 pieds de hauteur depuis l'axe de la manivelle *G*, jusqu'à terre, ce qui est la hauteur la plus convenable pour que la personne qui tourne cette manivelle ait toute sa force; soit qu'elle soit élevée ou abaissée.

Il y a dans cette machine deux mouvements; l'un horizontal, qui se fait par

(*) Il ne m'a pas été possible de trouver un Outil à ondes existant, pour en faire une bonne description; je n'ai eu que deux fers, vendus avec d'autres ferrailleries, qui m'ont cependant été très-utiles pour me fixer certaines grandeurs que je n'ai pu connoître dans la description que M. Félibien a faite de cet outil, laquelle description est d'ailleurs très-succincte, & même peu exacte, de manière qu'elle n'a pu servir qu'à me donner une idée de cette Machine, que j'ai ensuite

arrangée de la manière qui m'a paru la plus convenable. Il eût été fort à souhaiter que ceux qui ont décrit cette Machine dans l'Encyclopédie, eussent fait quelque chose de plus que de copier M. Félibien, au lieu d'en augmenter l'obscurité & l'inexactitude, ainsi qu'ils ont fait; ils eussent été utiles au Public, & en particulier aux Ebénistes, auxquels ils auroient conservé, ou, pour mieux dire, rendu un de leurs principaux outils.

Le moyen de la manivelle *G*, *fig. 1*, qui, en faisant tourner un pignon placé dans l'intérieur de la boîte, entraîne le sommier *AB*, *fig. 2*, & par conséquent l'ouvrage qui est arrêté dessus.

PLANCHE
314.

L'autre mouvement se fait verticalement de haut-en-bas, & dépend du premier; parce que la tringle ou conduite onnée *HH*, *fig. 1 & 2*, qui est arrêtée sur le sommier, se mouvant par conséquent avec ce dernier, fait hausser le porte-outil *F*, *Fig. 1*, qui redescend aussi-tôt de lui-même, tant par son propre poids, que par la pression du ressort placé au-dessus. Voyez la *Fig. 4*, qui représente une conduite onnée grande comme l'exécution; & la *Fig. 5*, une moulure toute onnée selon les sinuosités de la conduite *Fig. 4*. Voyez pareillement la *Fig. 3*, qui représente la coupe du porte-outil, dont je ferai la description ci-après; & la *Fig. 6*, qui représente un fer vu de face avec différents profils, le tout grand comme l'exécution.

Les Figure 1 & 2 de cette Planche, représentent l'une la coupe transversale de la machine, prise à l'endroit des pignons, & l'autre la coupe longitudinale de cette même machine, afin de faire mieux connoître le détail de la construction, & le mécanisme de ses opérations.

PLANCHE
315.

L'axe *AB*, *Fig. 1*, doit être placé dans des collets de cuivre *a, b*, afin qu'il tourne plus doucement; & on doit observer à un des côtés de la boîte, une ouverture carrée capable de laisser passer les pignons *C, D*, supposé qu'il fût nécessaire de retirer l'axe dehors; les pignons *C, D*, engrainent dans des crémaillères *c, d*, *Fig. 1*, & *E, F*, *Fig. 2*, lesquelles sont incrustées dans le dessous du sommier *GG*, mêmes *Fig.* d'environ 9 lignes de profondeur, & on les y arrête avec des goupilles placées de distance en distance dans les côtés de ce dernier, en observant que les crémaillères soient bien vis-à-vis l'une de l'autre, pour que les deux pignons *C, D*, *Fig. 1*, fassent effort également dessus; cependant comme il pourroit arriver que les dents des pignons ne fussent pas bien directement vis-à-vis l'une de l'autre, on feroit très-bien, après avoir arrêté une des crémaillères, de ne pas arrêter l'autre qu'après avoir vérifié si elle va bien avec son pignon, afin de pouvoir la reculer ou l'avancer s'il étoit nécessaire.

Ces crémaillères peuvent être faites de fer ou de cuivre, ce qui est indifférent, quant à la machine, quoiqu'il seroit bon qu'elles fussent de cuivre, vu que le frottement des deux métaux différents est plus doux & use moins que si les deux parties, c'est-à-dire, les pignons & les crémaillères étoient de même métal.

Les tringles ou conduites onnées *e, f*, *Fig. 1*, & *H, H*, *Fig. 2 & 6*, doivent pareillement être faites en cuivre, & elles doivent être reployées en retour d'équerre, pour avoir la liberté de les attacher avec des vis sur le sommier dans lequel elles sont entaillées de toute leur épaisseur, comme on peut le voir aux *Fig. 1 & 6*.

Quand on pose ces tringles sur le formier, il faut avoir la plus grande attention pour que leurs guillochis soient non-seulement bien vis-à-vis l'un de l'autre, mais encore qu'ils correspondent au même point de leur contour avec la touche du porte-outil qui vient porter dessus, comme on peut le voir à la *Fig. 4*, qui représente la machine vue par le bout; & encore mieux à la *Fig. 7*, qui représente le porte-outil auquel on a ôté la joue qui retient le fer en place, comme je l'expliquerai ci-après.

Le porte-outil est un chassis *IL, MN, Fig. 2 & 5*, d'environ 2 pieds de longueur, sur une largeur égale à l'intérieur de la boîte, moins le jeu nécessaire pour empêcher le frottement, qu'on évite en diminuant de l'épaisseur des batants dans toute leur longueur, & en y réservant des talons par les bouts, pour que le chassis porte contre les côtés de la boîte, & ne puisse pas se déranger lorsqu'on le fait mouvoir.

Le chassis du porte-outil est attaché aux côtés de la boîte par le moyen de deux vis à tourillon, représenté *Fig. 3*, grand comme moitié d'exécution, dont l'extrémité *o*, est terminée en cône, & porte dans un collet de cuivre incrusté dans le côté de la boîte.

Cette vis est arrêtée en place dans le chassis par un écrou placé dans le milieu de son épaisseur à l'ordinaire; & pour empêcher que le mouvement du chassis ne fasse tourner la vis, on y met un contre-écrou *P* en dehors, qu'on serre contre le chassis, ce qui empêche la vis de faire aucun mouvement. *Voyez les Fig. 3 & 5.*

Comme il se trouve des occasions où il est nécessaire d'élever le point de mouvement du porte-outil, on perce plusieurs trous dans le collet de cuivre attaché au côté de la boîte, comme je l'ai fait à la *Fig. 2.*

A l'autre bout du porte-outil, c'est-à-dire, celui où est adapté le fer, la traverse *I, Fig. 2*, doit être très-forte, & assemblée en chapeau, afin de présenter une surface unie dans toute sa longueur, qui est la largeur du porte-outil; ensuite on applique dessus une pièce de fer attachée avec des vis à tête fraîsée, d'une longueur égale à la largeur de ce dernier, & on la fait déborder d'environ 5 à 6 lignes par les deux bouts, pour faire deux touches qui portent sur les conduits onvés, & on fait une entaille dans le milieu de cette pièce de fer pour placer le fer de l'outil, comme on peut le voir à la *Fig. 7.*

Ce fer est retenu en place par une joue (soit de fer ou de cuivre, ce qui est égal,) qu'on arrête en place par le moyen de deux vis à tête carrée *g, g, Fig. 2, 4 & 5*, dont l'écrou est placé dans l'épaisseur de la traverse du chassis. *Voy. la Fig. 3* de la Planche 314, où j'ai représenté la coupe du porte-outil, avec la touche *I*, le fer *L*, & la joue extérieure *M*, laquelle descend le plus bas possible, c'est-à-dire, jusqu'au-dessus de la partie la plus creuse de ce dernier.

Le dessous de la touche *I*, doit être le plus aigu possible, (sans cependant être à vive-arête) pour qu'elle suive mieux tous les contours de la conduite

ondée *NO* ; & il faut avoir grand soin que le point d'attouchement de la touche soit dans la même direction que le taillant du fer , comme je l'ai observé dans cette figure, afin que le mouvement de l'outil (qui se fait en décrivant un arc de cercle , dont le centre se trouve à l'extrémité du châssis) soit moins sensible ; à quoi j'ai en partie remédié , en éloignant ce point de centre ou de mouvement le plus qu'il m'a été possible.

Le poids du porte-outil seroit presque suffisant pour faire mordre le fer sur le bois ; mais cependant il faut toujours y mettre un ressort , tant pour augmenter le poids de l'outil , supposé que cela soit nécessaire , que pour l'empêcher de sursauter.

Ce ressort *hi* , *Fig. 2* , ne porte pas immédiatement sur le porte-outil , mais sur un levier dont les branches sont attachées librement aux montants du châssis mobile de la boîte en *m* , *Fig. 2 & 3* , & dont l'autre bout porte sur la traverse du porte-outil en *n* , ce qui augmente en même temps la force & l'élasticité du ressort , dont la partie supérieure est arrêtée en dessous de la tablette *O* , *Fig. 2* , avec la vis *P* , dont l'écrou est placé dans le dessus du châssis *Q* ; cette vis sert , comme je l'ai déjà dit , à augmenter ou à diminuer la pression du ressort ; & la tablette *O* , dans laquelle passe l'extrémité inférieure de la vis , ne sert à autre chose qu'à la retenir en place , & à appuyer le talon *o* du ressort. Comme cette tablette est mobile , on l'arrête du côté opposé à la vis avec deux goupilles , qu'on place au travers des montants du châssis , comme l'indiquent les points *p* , *p*.

J'ai fait la tête de la vis *P* en forme de pignon , pour qu'on ne puisse pas la ferrer ou la desferrer en touchant dessus , & qu'on aye besoin d'un petit levier ou manivelle pour le faire , afin que ceux qui approchent de la machine lorsqu'elle est ajustée , ne puissent pas y rien déranger en y touchant.

C'est cette même raison qui m'a fait préférer les vis à tête carrée pour ferrer la joue du porte-outil , parce qu'il faut une clef pour faire mouvoir ces sortes de vis , & qu'on peut l'ôter de dessous les mains de tout le monde , & par conséquent empêcher qu'on ne change rien à l'outil.

Quant à la manière de se servir de cette machine , elle est très-simple : on commence par corroyer des tringles de bois à la largeur du profil dont on a fait choix , & on les met de même d'épaisseur , en raison de la faillie de ce même profil , & de la faillie des ondes ; ce qui étant fait , on met dans le porte-outil un fer uni , qu'on ajuste à la hauteur que doit occuper la faillie de la moulure , puis on arrête la tringle corroyée sur le sommier , par le moyen de petites pointes de fer placées sur le dernier de distance en distance , & on fait mouvoir la machine en tournant la manivelle , ce qui fait avancer le sommier en avant , & par conséquent la tringle qui est attachée dessus , laquelle , après avoir passé à plusieurs reprises sous le fer uni , se trouve onnée à sa surface.

Quand la tringle est ainsi disposée , on ôte le fer uni , & on y substitue celui qui est profilé , & on recommence l'opération jusqu'à ce que le fer ne trouve plus de bois à mordre , & que par conséquent la moulure soit parfaitement finie.

PLANCHE
315.

Il faut avoir grand soin, avant de pousser la moulure, de vérifier si la tringle de bois est placée bien parallèlement, ce qu'on connoît en la faisant passer de toute sa longueur sous le fer qu'on tient élevé au-dessus, & on ne doit l'arrêter à demeure sur le sommier, qu'après avoir pris cette précaution. Il faut aussi observer que les pointes qu'on place dans le sommier pour arrêter les moulures, se trouvent au milieu de leur largeur, & qu'elles ne faillissent pas assez pour rencontrer le fer & y faire des breches, ce qu'il faut avoir grand soin d'éviter.

Le fer de l'Outil à ondes se place toujours perpendiculairement, ce qui fait qu'il gratte plutôt qu'il ne coupe, ce qui ne peut être autrement, vu que si on l'inclinoit à la maniere ordinaire des outils de moulures, il écorcheroit le bois lorsqu'il vient à remonter, ce qui arrive à chaque ondulation; de plus, le fer ainsi incliné ne se trouveroit plus dans la même direction dans toutes ses parties, ce qu'il faut éviter autant qu'il est possible.

Comme on peut faire plusieurs fers différents, il faut faire attention qu'ils soient tous de même largeur, afin qu'ils remplissent tous également l'entaille faite dans la piece qui porte les touches; il faut aussi avoir attention qu'ils soient tous de même épaisseur, & que cette épaisseur soit un peu forte, pour mieux résister à l'effort que fait le bois en passant dessous.

La manivelle avec laquelle on fait mouvoir l'Outil à ondes, peut se placer soit à droite de la machine, comme à la *Fig. 6*, ou bien à gauche, comme aux *Fig. 1 & 4*, ce qui est assez indifférent, chacune de ces manieres ayant leurs inconveniens & leurs avantages; parce que si on la place à droite, ce qui est la maniere la plus naturelle, puisqu'on fait effort en poussant, on ne voit pas bien l'ouvrage, derriere lequel on se trouve placé; si au contraire on la place à gauche, on voit très-bien l'ouvrage, mais on est obligé de faire tourner la manivelle à rebours; c'est pourquoi, pour obvier à ces deux inconveniens, j'ai cru qu'il valoit mieux disposer les deux bouts de l'axe pour recevoir chacun une manivelle, comme à la *Fig. 5*, de maniere qu'on puisse s'en servir comme on le jugera à propos, soit à droite, soit à gauche, ou même des deux côtés à la fois.

PLANCHE
316.

L'Outil ou Machine à ondes, tel que je viens de le décrire, & que l'a représenté M. Félibien, n'est disposé que pour faire des ondes sur le plat; cependant comme il seroit quelquefois à souhaiter qu'il en fit sur un autre sens, c'est-à-dire, sur le champ, j'ai cru devoir chercher les moyens de le faire sans rien déranger à la machine, du moins quant à son ensemble, n'y ayant que le chassis du porte-outil de changé, comme je vais l'expliquer.

Le chassis du porte-outil propre à faire des moulures ondées sur le champ, s'attache aux côtés de la boîte de la même maniere que le chassis dont j'ai fait la description ci-dessus: il ne differe de ce dernier que par la partie antérieure, laquelle est composée de deux traverses *A & B*, *Fig. 3 & 5*, distantes de 3 pouces l'une de l'autre, pour pouvoir placer le porte-outil *C*, qui y est arrêté

par

par deux languettes, de maniere cependant qu'il puisse couler librement entre les deux traverses, dont une, c'est-à-dire, celle *B*, est faite de deux pieces attachées ensemble par le moyen de deux vis; de sorte que lorsqu'on veut ôter le porte-outil, on enleve la piece de dessus *B*, qui n'est aucunement adhérente au chassis, au lieu que celle *D* y est assemblée à tenon & mortaise. Voyez la Fig. 1, qui représente le chassis vu en perspective, & coupé dans sa partie antérieure pour en faire mieux connoître l'ensemble.

PLANCHE
316.

Les touches de ce chassis sont arrêtées dans les deux battants sur la ligne du milieu du porte-outil, aux points *E*, *F*, Fig. 5, afin d'être toujours dans la même direction du fer de l'outil, & elles descendent en contre-bas du chassis de ce qu'il est nécessaire pour qu'elles portent sur les conduites onduées, & qu'elles fassent faire au chassis son mouvement ordinaire. Voyez la Fig. 2, qui représente la coupe de la machine, prise au milieu du porte-outil, & par conséquent à l'endroit des touches. Le fer *G*, Fig. 2, 3 & 5, du porte-outil, est placé perpendiculairement dans ce dernier, & y est arrêté par une vis de pression noyée dans l'épaisseur du bois, comme on peut le voir à la Fig. 7, & son profil est taillé par le côté, de maniere qu'il faut autant de fers qu'on veut avoir de différents profils.

L'action de ce fer se fait ainsi qu'on peut le voir par le côté, & elle est excitée par la pression du ressort *IH*, Fig. 2 & 5, lequel est attaché par le haut au chassis en *H*, & vient faire effort contre le porte-outil en *I*, vis-à-vis l'endroit du profil du fer, de maniere que ce chassis a deux mouvements à la fois; savoir, celui d'ondulation, qui est vertical, & qui est commun au chassis & au porte-outil; & celui de ce dernier, qui, en suivant le mouvement d'ondulation, a un autre mouvement horizontal de droite à gauche, qui est causé par l'action du ressort qui fait mordre l'outil sur le bois, lequel n'est pas attaché à plat sur le sommier comme ci-devant, mais au contraire sur le champ, & contre une joue ou conduite *LL*, Fig. 2 & 5, qu'on attache avec des vis sur le sommier, comme on peut le voir dans cette dernière figure & dans la Fig. 4, qui représente le porte-outil & le chassis vus par le bout.

Si on vouloit que les moulures fussent onduées sur le plat & sur le champ, on se serviroit toujours du même chassis, dans lequel on met un autre porte-outil *MN*, Fig. 6, 7 & 9, différent du premier en ce qu'il est beaucoup plus court que l'autre, & qu'au milieu de son épaisseur, & sur le bout opposé au ressort, il y a une touche de fer *M*, laquelle descend perpendiculairement, & vient porter contre une conduite ondulée *OO*, Fig. 6, 7 & 9, qui donne au porte-outil un mouvement d'ondulation horizontal, qui, joint au mouvement d'ondulation vertical du chassis, remplit les conditions demandées, c'est-à-dire, produit des moulures onduées sur le plat & sur le champ. Voyez la Fig. 8, qui représente le chassis & le porte-outil vus par le bout.

La conduite onduée *OO*, est reployée deux fois en retour d'équerre, comme

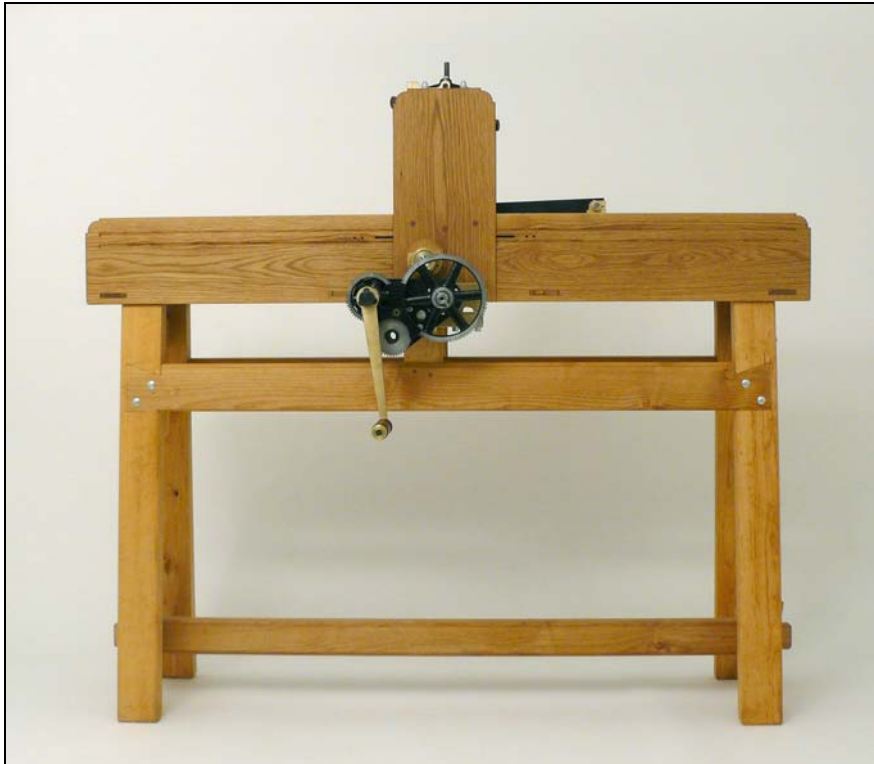
on peut le voir dans la *Fig. 6*, afin que la partie ondulée soit élevée au-dessus du fommier, & qu'on ait de quoi l'attacher sur ce dernier, ce qui se fait avec des vis qui passent au travers de la première conduite pour se tarauder dans le bois, ou bien on fait ces vis à petit filet, & on les fait prendre dans la première conduite qui alors leur sert d'écrou.

De quelque manière que ces vis soient disposées, il faut toujours faire dans la partie inférieure de la conduite *OO*, *Fig. 9*, au travers de laquelle ces vis passent, des mortaises de la largeur du collet des vis, & d'une longueur assez considérable pour qu'on puisse avancer ou reculer cette conduite autant qu'il sera nécessaire, pour que les parties saillantes de ces ondulations répondent avec celles des autres conduites du fommier, ou bien la saillie des premières avec les parties creuses de ces dernières, ce qui dépend du goût ou de la volonté de celui qui fait usage de cet outil, dont je ne ferai pas une plus ample description, vu que je l'ai détaillé avec beaucoup de soin dans les trois Planches 314, 315 & 316, dont l'inspection seule des figures doit donner une idée assez juste de ce qui concerne la théorie de cette machine; quant à la pratique, je ne saurois en dire davantage, vu que je n'ai jamais fait usage de cette machine, ni même été à portée de le faire, puisque je n'en ai point vu en nature, & que celle-ci, à la forme générale près, que j'ai tirée de l'œuvre de M. Félibien, est toute entièrement de ma composition; ce qui fait que loin d'être aussi parfaite qu'elle pourroit l'être, elle a peut-être encore bien des imperfections qui n'auroient sûrement pas échappé à quelqu'un plus versé que moi dans la composition de ces sortes de machines, qui n'ont de vrai mérite qu'autant qu'elles sont d'une composition simple, d'un usage facile, & sur-tout peu coûteuses, vu qu'elles sont plutôt faites pour les Ouvriers que pour les Curieux, qui, souvent, n'en font jamais usage.

Bilaga 3: Dokumentation av nytillverkad ”Hopp- och flamlistapparat”



Figur 1: Perspektivvy av apparaten utan arbetsbord
Bild: Erckrath (2009)



Figur 2: Sidovy med växellåda
Bild: Erckrath (2009)



Figur 3: Sidovy
Bild: Erckrath (2009)



Figur 4: Framvy
Bild: Erckrath (2009)



Figur 5: Bakvy
Bild: Erckrath (2009)