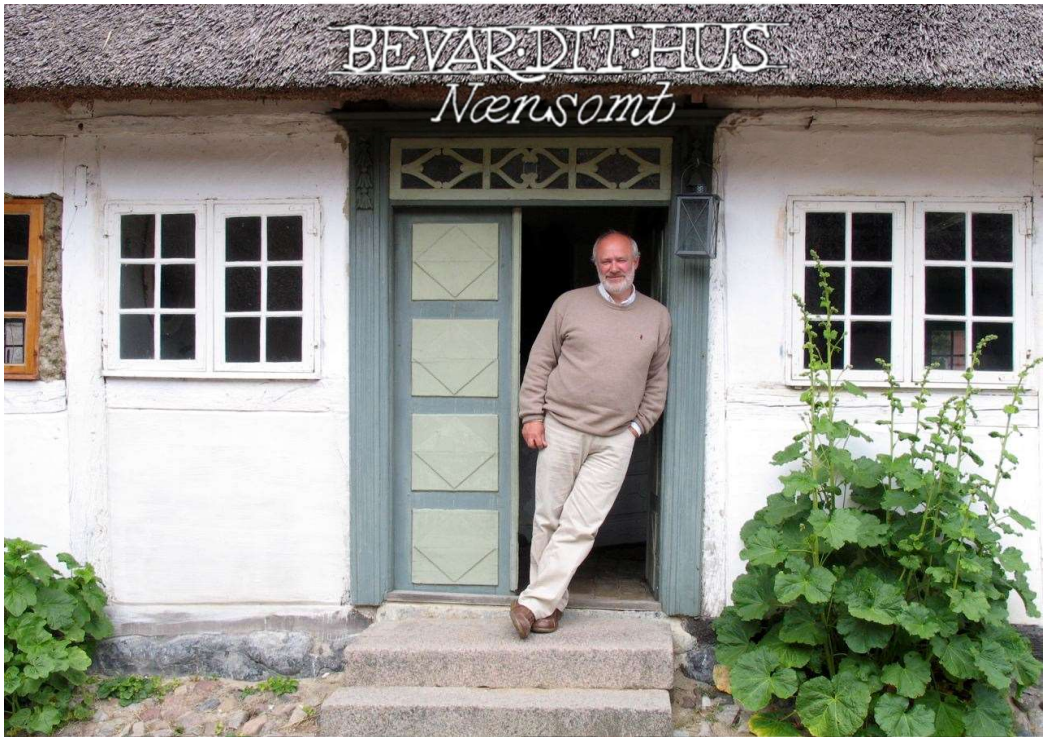


Bindingsværk og kropsmål
samt nummerering og rejsning af bindingsværkshuse

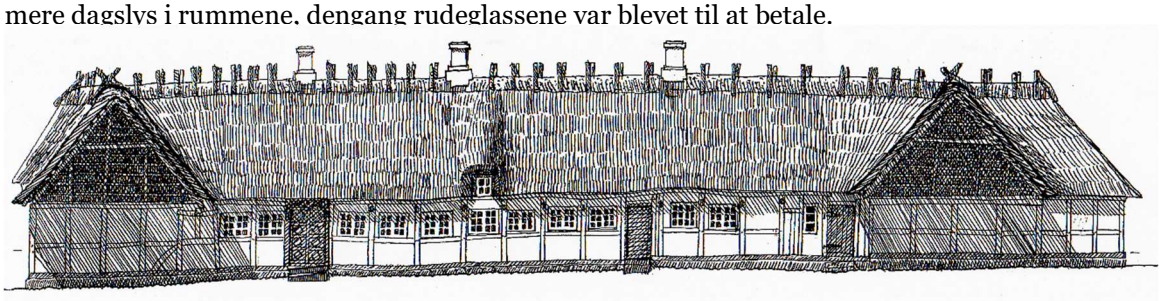
Af Søren Vadstrup
August 2020

Et bindingsværkshus, forstået som en træskellet-bygning med tavl af forskellige materialer, beliggende i en by eller på landet, er i højere grad end de fleste andre huse, bygget efter 'kropsmål' på mennesket.

Højder og øjenhøjder
Husets rumhøjder er naturligvis tilpasset menneskets *højde*, hvilket kan give visse problemer i dag, fordi beboerne var lavere før i tiden. I 1700-tallet var gennemsnitshøjden blandt mænd den laveste siden middelalderen, 1,66 meter – hvor vi i dag er blevet hele 14 cm højere i gennemsnit, nemlig 1,80 meter. Og mange i dag er jo mindst 14-15 cm højere end dette.

Men de fleste bindingsværkshuse fra 1700-tallet er cirka 1,90 meter under bjælkerne og har 2,05 m til loftet. Dørene er således også ca. 1,90 meter høje med karm og 80 cm brede. Nogle er naturligvis lavere, måske fordi væggene og lofterne er sunket. I 1800-tallet, og i byerne længe før, øges loftshøjden i bindingsværkshusene til 2,30 – 2,50 meter eller mere, bl.a. fordi loftbjælkerne nu bliver kæmmet oven på tagremmen, hvilket øger loftshøjden i forhold til den ældre konstruktion med gennemstukne bjælker, som det også ses at man gradvist hævede og hævede med tiden, på ca. 30 cm.

Det er ikke nogen god ide at sænke gulvet i et bindingsværkshus, for at øge lofthøjden indvendigt. For så kommer vinduerne, der jo er sat oven på løsholterne udvendigt, til at sidde for højt i rummene. Ikke mindst når man sidder ned, skal rudernes underkant være et godt stykke under øjenhøjden på ca. 1,20 meter – helst omkring 90 cm over gulvet. Et 'kropsmål' man, ligesom lofthøjden og dørbredder, nok ikke skal gå på kompromis med. Mange ældre bindingsværksbygninger har dog allerede fået sænket løsholterne i facaderne, men sjældent for samtidigt at sænke gulvet. Snarere for at få større vinduer og mere dagslys i rummene, dengang rudeglassene var blevet til at betale.

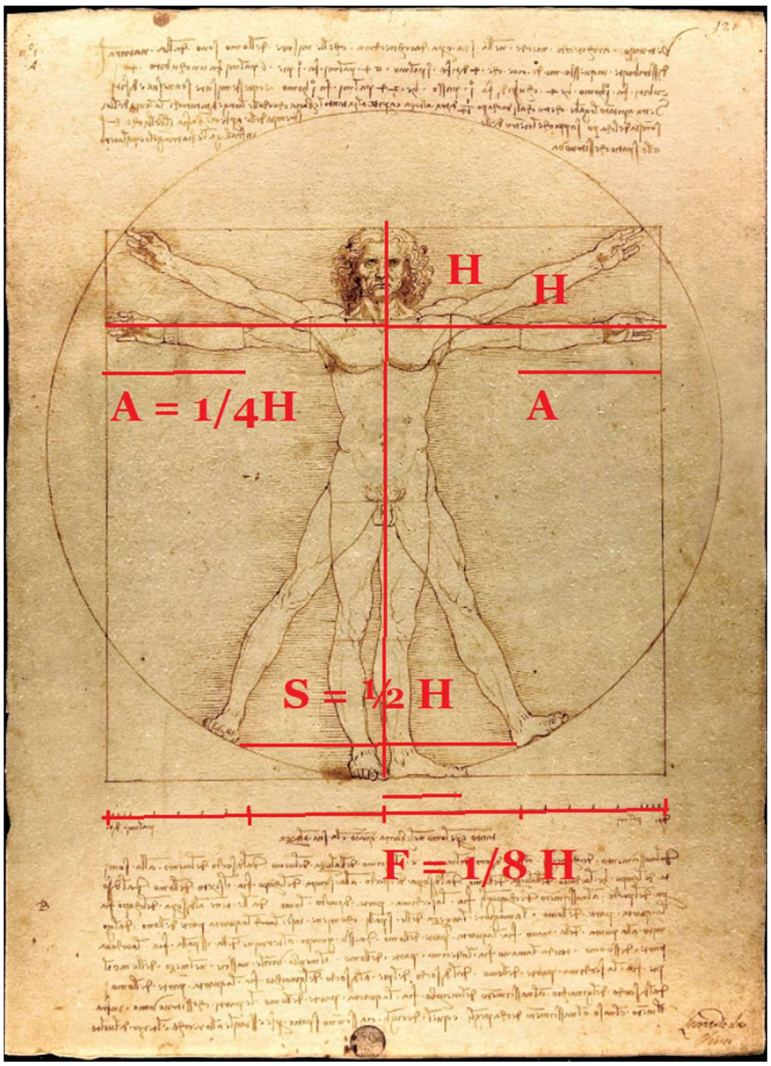


Tommer, fod og alen

Menneskenes lemmer, arme, ben, fødder, underarme og tommelfingre var tilsyneladende *ikke* tilsvarende små før i tiden, for de følgende 'historiske' kropsmål, som vi kan følge langt tilbage i tiden her i Danmark, svarer til ret store mennesker, idet man naturligvis har taget referencemålene på *kongen selv,* og ikke på hans 'lavere' undersåtter.

- Det mindste kropsmål, en *tomme* (efter oldnordisk þumi 'tommelfinger', af germansk þuman = 'den tykke'), er 2,62 cm. Det svarer til en 'fladtrykt' tommelfinger – *på tværs*. Også på mig.
- Det næstmindste mål, en *fod* = 12 tommer, er 31,4 cm. En ret stor fod, må man sige. Det må være plus-minus en 'træskolængde'. Min egen fod er 25,5 cm lang, svarende til skonummer 40-41. En fod på 31,4 cm svarer til skostørrelse 49. Selv kongen har næppe haft så stor en fod.
- Næste kropsmål i rækken er en *Alen* = 62,8 cm – svarende til afstanden fra albuespidsen til spidsen af langefingeren, deraf navnet. 1 alen svarer som det ses til 2 fod.

  Igen får vi nogle mennesker med ret lange arme, hvis dette skal være sande 'kropsmål'. På et 'normalt' menneske i dag (mig selv) er der ca. 47 cm fra albue til fingerspidsen. Men forklaringen er, at 'kongen', i dette tilfælde den danske, var 1,88 m høj. Dette mål svarer som bekendt til længden fra fingerspids til fingerspids på samme konges udbredte arme, kaldt en *favn*. Og ved at dele denne favn på 1,88 meter i tre stykker, bliver disse 62,8 cm, hvilket svarer til 1 en alen = 2 fod à 31,4 cm = 24 tommer à 2,62 cm. Dermed passer tomme, fod, alen og favn smukt sammen med kongens højde på 1,88 m. Næsten som Leonardo da Vincis 'Vitruvianske mand'.



Forklarende tilføjelser med rødt af SV:

Den vitruvianske mand er indskrevet i et kvadrat med højden = favnen som sider.

Under kvadratet er dette delt i 4 stykker = 4 Alen

De to yderste alenmål på linjen er delt i håndsbredder, fod og fingre

H = Højden = favnen
A = Alen = ¼ højde/favn
S = Skridt = ½ Højde
F = Fod = 1/8 Højde

Den 'vitruvianske mand' – tegnet af Leonardo da Vinci ca. 1490 og måske også et selvportræt. Manden er indskrevet i et kvadrat og en cirkel med en række længdeangivelser markeret på figurens krop og på skalaen nedenunder. Tegningen er en forklaring til Leonardos håndskrevne tekst: "Arkitekten Vitruvius skriver i sit værk om arkitektur, at menneskekroppens proportioner af naturen er fordelt sådan, at 4 fingre udgør en håndsbredde, 3 håndsbredder udgør en fod, 6 håndsbredder udgør en alen, 2 alen svarer til et skridt og 4 alen udgør en mands højde – svarende til 24 håndsbredder; og disse mål anvendte han i sin arkitektur".*
*(*som det ses på tegningen er det nærmere det, man kalder et (sidelæns) 'skræv' på dansk).*

Engelske kropsmål

Det mærkelige er imidlertid, at hvis man havde delt *favnen* på 188 cm i fire stykker, som Vitruvius skriver, får man en Alen på 47 cm, der som nævnt ville blive et mål- og brugbart kropsmål på de fleste mennesker. Dette gjorde man rent faktisk i England, hvor kongen (Henry VIII) dog kun var 1,83 m høj, af én bestemt grund. Favnmålet brugtes nemlig primært to steder. Til at måle vanddybder fra et skib med et reb – med påmonterede farvede bånd for hver favn (eng.: *fathom*). Og til at udmåle *klæde*.

Da klæde var dyrt, og da England fremstillede kilometervis af dette, gjorde man det, for at undgå snyd med udmålingen, både fra køber og sælger formodentlig, at man fremstillede særlige stokke af træ, der af praktiske grunde var en halv favn, kaldt en *yard* (= stok) forkortet 'yd'. Med kongens højde og favn på 1,83 m gav det en yard på 91,4 cm. Dette mål svarer til længden fra midten af brystet og ud til fingerspidserne på de fleste mennesker, hvilket er et yderst praktisk mål, når man hurtigt skal udmåle klæde, evt. uden en yard-stok. Det er dog mest nøjagtigt at 'måle' med yard-stokken langs kanten af klædet.

Ved at dele yarden i 3 *fod* (feet) bliver denne 30,5 cm (forkortet 'ft') og en tolvtedel af denne = 2,54 cm kaldes en *inch*, forkortet 'in'. Alenmålet (*el*, efter 'elbow') = 183/4 = 45,8 cm anvendes sjældent i England.

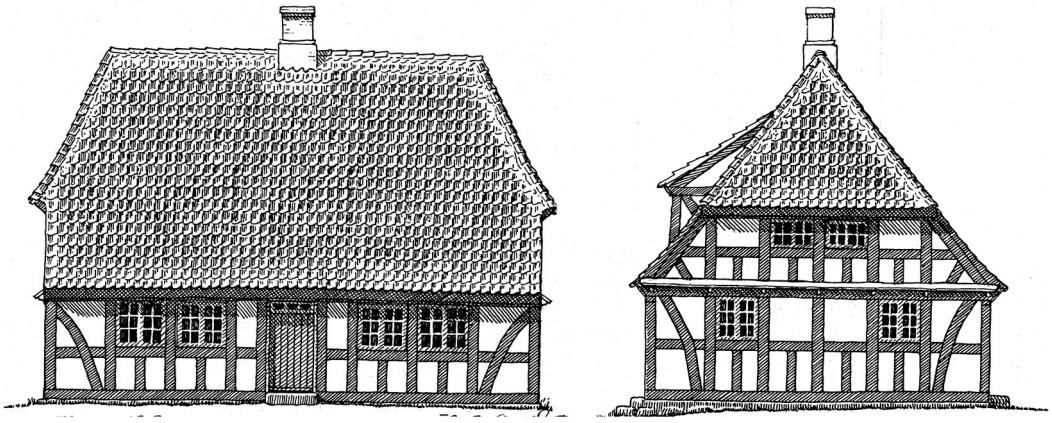
Danske kropsmål

Men på 'kontinentet' valgte man som nævnt at dele en favn i 3 alen, hvilket i Danmark med en favn på 1,88 m giver en 1 alen = 62,77 cm. (tilnærmet 62,8 cm) = 2 fod = 24 tommer

Der var tidligere også forskel på tommer, fod og alen i de forskellige landsdele i Danmark. En 'Lybsk Alen', der også gjaldt i Jylland og på Fyn, var på 57,505 cm. En 'Sjællandsk Alen var noget længere på 63,256 cm. Dog fandtes der på Vestsjælland en lokal alen, *Skælskøralen* på sølle 56,5 cm. Dette mål er indhugget i en granitkvader i Skælskør kirkes SØ-hjørne (se side 6).

I 1541 blev den Sjællandske Alen gjort til den officielle Alen i hele Danmark og Norge. Dette blev dog ændret af astronomen Ole Rømer i 1683 - sammen med andre nye vægt og rumfangsmål - så den dansk-norske Alen blev fastsat til 62,804, svarende til den *Rhinske Alen*. Men i 1698 måtte astronomen igen ændre alenmålet til **62,77** cm, på grund af en 'regnefejl'. Hvilket er det alenmål, alle ældre bindingsværkshuse i Danmark, er opført efter, svarende til 2 *fod* à 31,39 cm og 24 *tommer* à 2,62 cm.

Det nuværende *metersystem* blev indført i Danmark 1907 - 1912, men som nævnt kan vi genfinde de gamle alen-, fod- og tommemål i alle ældre bygninger, der er opført før 1907 – og også nogen tid efter, idet de gamle 'kropsmål' har holdt sig længe inden for byggeriet.



Viby Hospital, opført i landsbyen Viby på Fyn i 1797 i kraftigt 5 x 5" egetømmer og spærfagskonstruktion.

De konkrete bindingsværksbygninger

Man går derfor ikke meget fejl, hvis man analyserer de danske bindingsværksbygninger efter de danske tomme-, fod- og alenmål. Den udvendige husbredde, evt. blot bjælkernes længde, inkl. de gennemstukne tappe, er *før* ca. 1840 cirka 6,30 meter = 10 Alen. Efter ca. 1840, hvor savværkerne kunne fremstille længere og kraftigere fyrretræsbjælker, bliver husbredden 12 Alen = 7,5 meter.

Fagbredden fra stolpe til stolpe på et bindingsværkshus, og dermed også spær-afstanden, er ofte 2½ alen eller 5 fod = 1,57 m. Fagbredder på 4 fod = 2 alen = 1,26 meter kendes dog også. Eller helt ned til 3 fod = 1½ alen = 0,94 m, hvorved to fag svarede til en *favn* på 1,88 m, så det her er muligt at spille den 'vitruvianske mand' op ad sine bindingsværksfacader.

Men ud over den historiske og materialemæssige udvikling findes der også nogle markante regionale forskelle på de danske bindingsværkshuse, rent konstruktivt. Se min artikel om *Styrtrumshuset – det danske landbindingsværkshus' immaterielle kulturarv* (2019) på https://www.bevardithus.dk/wp-content/uploads/Styrtrumshuset-ny-1.pdf og om *Det sjællandske landbindingsværkshus* (2019) på https://www.bevardithus.dk/wp-content/uploads/Det-sj%C3%A6llandske-landbindingsv%C3%A6rkshus.pdf.

Selve tømmeret

Tømmeret til stolper, fodrem, skråbånd, løsholter og bindbjælker er (i Vestdanmark) 5 x 5 tommer = 13 x 13 cm. Tagremmen, der jo skal løftes op på plads, er lidt 'kleinere', nemlig 5 x 3 tommer = 13 x 7,5 cm. Spærene er ofte på 5 x 4 tommer = 13 x 10 cm. Bindbjælkerne er, som jeg skal forklare på næste side 7 tommer (18,31 cm) med en husbredde på 10 alen og 8 tommer (21 cm) med en husbredde på 12 alen.

Det østdanske bindingsværk er ofte kun 4 x 4 tommer = 10 x 10 cm. Og de vandrette sidebånd 'kun' 3 x 2 tommer = 7,5 x 5 cm. På Møn, Bornholm og Læsø er tømmeret dog på 6 x 6 tommer = 15,7 x 15,7 cm.

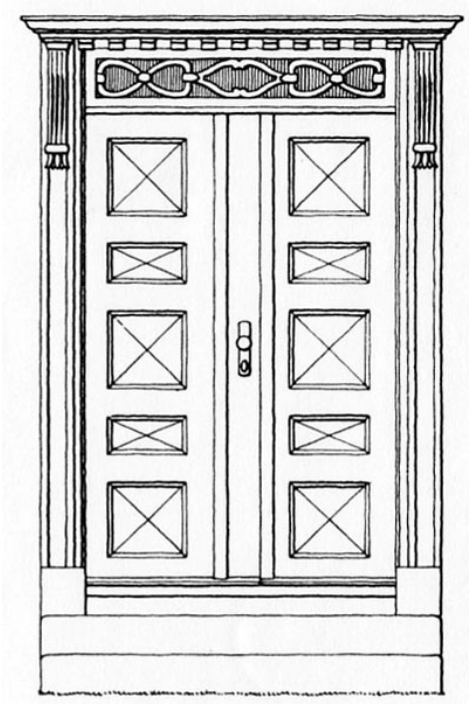
Nummerering

Når tømmeret skal nummereres på *afbindingspladsen* for at blive skilt ad og ført til byggepladsen og 'genopført' her, kommer kroppens igen i brug, gennem sammenhængen med dine fingre og de romertal, der er nemmere at ridse ind i træ, end de moderne (araber) tal. Fire fingre siger sig selv, V-et er en hånd = 5, og 2 hænder er 2 V'er = X = 10. Plus og minus diverse fingre. Se bl.a. side 11 herunder.

Ligdøren

Et sidste, men vigtigt kropsmål i huset, er den såkaldte *ligdør*, der førte ind til *storstuen*, hvor kisten med den afdøde beboer stod til beskuelse, og af respekt for de døde, kun blev brugt til dette.

Den skulle passe i bredden til at 4-6 mand kunne bære kisten ud, evt. som en smal, normalt lukket sidefløj, i den almindelige yderdør, der blev højtideligt åbnet ved denne lejlighed.



Fløjdør i en gård i landsbyen Viby på Fyn. Til daglig benytter man kun dørfløjen til højre, inklusive begge slaglister. Men ved 'særlige lejligheder', f.eks. når en kiste skal bæres ud, kan man åbne begge dørfløje.

Se også foto på side 1

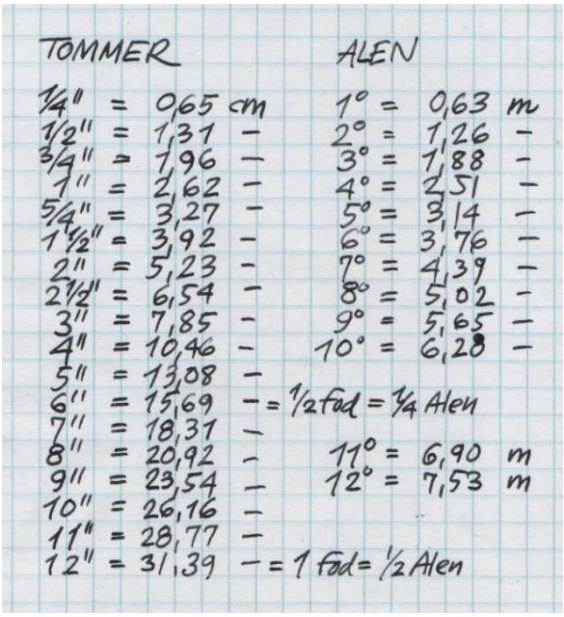
Tommer, fod- og alenmål

Danske bindingsværksbygninger, og fra 1870-erne også bræddebeklædt bindingsværk, er frem til 1960-erne bygget af tømmer og brædder i danske tommemål, hvilket var den måleenhed, som savværkerne og trælasthandlerne fortsat brugte i mange år efter metersystemets indførelse i 1907. Efter ca. 1915 bliver hovedmålene på bygnings-tegningerne dog angivet i meter og centimeter, men tømmeret og brædderne er fortsat i tommer.

Det er derfor ret praktisk, når man skal undersøge ældre bindingsværksbygninger – og også andre bygninger – at sammenligne målene med de danske 'tomme-, fod- og alenmål.

Man får bedre øje for bevidst proportionerede rum, døre, vinduer eller karnapper (byhuse), i forholdene 1:1, 1:2 eller evt. i det gyldne snit

Hvis man finder selv små variationer i alenmålene, eksempelvis i en facadetakt, er det tegn på særlige forhold. F.eks. at bygningen kan være blevet ombygget eller tilbygget, vægge revet ned eller døre flyttet



TOMMER		ALEN	
¼"	= 0,65 cm	1°	= 0,63 m
½"	= 1,31 –	2°	= 1,26 –
¾"	= 1,96 –	3°	= 1,88 –
1"	= 2,62 –	4°	= 2,51 –
5/4"	= 3,27 –	5°	= 3,14 –
1½"	= 3,92 –	6°	= 3,76 –
2"	= 5,23 –	7°	= 4,39 –
2½"	= 6,54 –	8°	= 5,02 –
3"	= 7,85 –	9°	= 5,65 –
4"	= 10,46 –	10°	= 6,28 –
5"	= 13,08 –		
6"	= 15,69 – = ½ fod = ¼ Alen		
7"	= 18,31 –		
8"	= 20,92 –	11°	= 6,90 m
9"	= 23,54 –	12°	= 7,53 m
10"	= 26,16 –		
11"	= 28,77 –		
12"	= 31,39 – = 1 fod = ½ Alen		

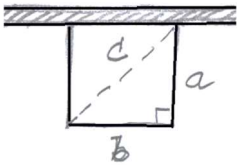
Her ses min egen håndskrevne huskeseddel til brug ved bygningsopmålinger af træ- og bindingsværkshuse i Danmark, Island og Grønland. Ved opmåling af murede huse skal man også kende murmålene.

Sammenhæng mellem alen og tommer i ældre bygninger

En 'gammel tommelfingerregel' siger, ifgl. arkitekten, Mogens Koch, tidligere professor i bygningsrestaurering på Kunstakademiets Arkitektskole, at *'loftbjælkerne i en bygning med en bjælkeafstand på 1½ alen skal dimensioneres med en tomme i det kvadratiske tværsnits sidelinje for hver alen i spændvidden'*.

Jeg forstår denne ret kryptiske formulering sådan, at hvis man kender målet på husbredden (spændet) i *alen*, skal dette mål svare til bjælkernes kvadratiske *tværsnitsdiagonal* i danske *tommer*. Og herud fra kan man udregne bjælkernes højde i *tommer*. Dette kan gøres ved hjælp af en teoretisk beregning, eller baseret på praksis på selve 'byggepladsen'. I virkeligheden har man naturligvis over tid opnået en erfaring fra håndværker til håndværker, fra bygning til bygning, og ydermere fra generation til generation, så det er naturligvis ikke noget, man har udført beregninger på, ved hver byggesag.

Men tommelfingerreglen kan helt klart eftervises af beregninger. Hvis husbredden er 10 Alen = 6,30 meter, skal vi gå ud fra en *diagonal* på bjælkens tværsnit på 10 tommer = 26,16 cm. Med anvendelse af gode gamle Pytagoras til beregning af siderne på en retvinklet trekant, gælder $a^2 + b^2 = c^2$. Derfor kan man udregne siden/højden **a** på loftbjælken således: $a = \sqrt{(c^2/2)}$, idet siderne a og b jo er lige store på det kvadratiske tværsnit. Hvis c = 10 tommer = 26,16 cm bliver **a** = $\sqrt{(26{,}16)^2/2} = \sqrt{340}$ = 18,44 = **7 tommer** = 18,31 cm



Regnestykket kan også regnes i tommer: **a** = $\sqrt{(10")^2/2} = \sqrt{50}$ = 7"

Hvis husbredden øges til 12 Alen bliver bjælkehøjden a = $\sqrt{(12")^2/2} = \sqrt{72}$ = 8½".

Disse mål svarer meget præcist til de bjælker, man finder i danske bindingsværksbygninger.

Loft- vindues- og bordhøjder

De danske alen-, fod- og tommemål indgår som tidligere nævnt også konkret i ældre bygninger størrelser. Højden til bjælkerne i landbindingsværkshusene var før ca. 1820 3¼ Alen = 6½ fod = 2,04 m, hvortil kommer bjælkerne på 7 tommer, så den 'færdige' lofthøjde bliver 2,22 m = nøjagtigt 7 fod.

Ved at 'løfte' bjælken 7 tommer i selve stolpen, kom man op på en mere 'menneskelig' lofthøjde på 2,40 m. I bybindingsværks-husene var der lidt højere til loftet, nemlig 3½ Alen = 2,19 m – plus bjælkehøjden = 2,37 m til træloftet = 7½ fod. Det samme gælder spærfagshusene på landet efter ca. 1820.

Dørene, der skal kunne være under bjælkerne, er for det meste 3 Alen = 6 fod = 1,88 cm (karmmål), men de var tit meget lavere, ned til 5½ fod = 1,70 m.

Vinduernes højde over gulvet er normalt 3 fod = 94 cm, men kan også være højere på 3½ fod = 1,09 m eller lavere på 2¼ fod = 70,6 cm. Den siddende øjehøjden er for de fleste mennesker ca. 1,20 m

Landbefolkningens kropsmål indgik også i høj grad i højden på langbordet (spisebordet) i landhusenes dagligstue. Bordene havde en højde over gulvet på 1½ Alen eller 3 fod = 94 cm, hvilket er et relativt højt bord. Dette skyldtes imidlertid at gårdens kvinder, inklusive husmoderen stod op og spiste langs den ene side, mens husbonden og karlene sad ned – husbonden for bordenden og karlene langs vinduesvæggen på en lang bænk.

Det er 23-24 cm højere end 'normale' spiseborde i dag, hvilket viser, at man skam tog meget hensyn til de voksne kvinder dengang, idet de ellers måtte bøje sig så meget forover for at spise, at de kunne få ondt i ryggen. Som det ses findes der enkelte af disse høje langborde endnu, dog ikke længere med kvinderne stående langs den ene side. Til gengæld kan man næsten ikke sidde ved bordet på grund af den meget brede sarv under bordpladen. Men der er dog det gode ved det høje bord, at der ikke er så langt fra tallerkenen og op til munden, når man sidder ned og spiser ved det.

Engelske 'tommemål' i dag

En dansk *tomme* på 2,62 cm adskiller sig en del fra den engelske *inch*, der er på 2,54 cm, og det er ofte ret forvirrende at de engelske 'inches' også kaldes 'tommer' i tømrerfaget på dansk.

Ordet 'inch' kommer af latin *uncia* = 'tolvtedel' (beslægtet med 'unus' = én) - ligesom vægtmålet 'ounce', på dansk 'unse/unser'. Så det danske ord 'tomme', der betyder 'tommelfinger' har intet etymologisk til fælles med det engelske 'inch', der betyder 1/12 af en 'fod' (foot, feet).

I dag er de danske tommer totalt udgået som måleenhed i byggeriet, men de engelske *inches* anvendes stadig i Storbritannien og USA samt 'vasallande' - og i handelsmæssig henseende også i Danmark, som *'engelske tommer'* eller bare *'tommer'*. Det gælder både træ og tømmer samt metalvarer som søm, skruer, bolte, møtrikker, vandrør og disses gevind mm. Man bør både af historiske og tekniske grunde, konsekvent benytte fagudtrykket *inch* om denne måleenhed, og ikke *tommer* eller *engelske tommer*.

Høvlede mål

De tomme- og centimetermål, der anvendes på ru og høvlet træ i dag, refererer også til de engelske *inches*:

Ru mål i inches (in)	Ru mål i mm	Høvlet mål i mm
¾"	19	18
1"	25	22
1 ¼" / 5/4"	31	28
1½"	37,5	34
2"	50	45
3"	75	70

Ru mål i inches (in)	Ru mål i mm	Høvlet mål i mm
4"	100	95
5"	125	120
5½"	138	132
6"	150	145
7"	175	170
8"	200	195

Europæiske alen, fod og tommer, opstillet efter længde

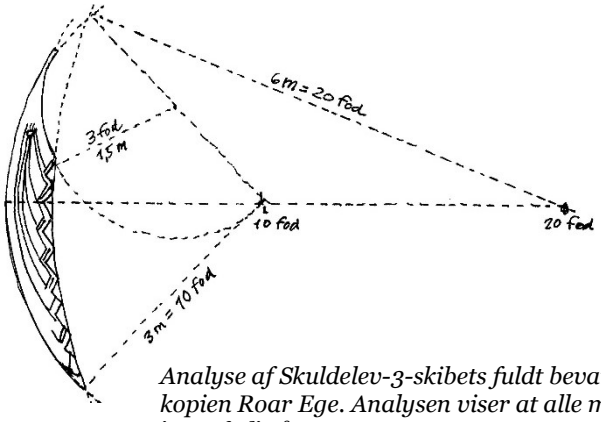
benævnelse	**Alen**	**½ alen = Fod**	**1/24 alen = Tomme**
Romersk	50,2 cm	25,1 cm	2,09 cm
Strassburger	53,8 cm	26,9 cm	2,24 cm
Skælskør	56,5 cm	28,2 cm	2,35 cm
Lybsk	57,5 cm	28,8 cm	2,40 cm
Græsk	58,6 cm	29,3 cm	2,44 cm
Svensk	59,3 cm	29,6 cm	2,47 cm
Pariser	62,4 cm	31,2 cm	2,60 cm
Rhinsk	62,8 cm	31,4 cm	2,62 cm
Dansk	62,8 cm	31,4 cm	2,62 cm
Norsk	62,8 cm	31,4 cm	2,62 cm
Veneziansk	66,6 cm	33,3 cm	2,78 cm

De engelske længdemål yard, ellen, feet og inch passer ikke i dette 'system'

Danmarks ældste kendte målenormal er indhugget i en granitkvader på Skælskør Kirkes sydøstre hjørne. Målet svarer til et skæppemål (rummål) fra 1200-tallet, der her er illustreret med en cirkel og et alenmål (tv. for cirklen). Skæppemålet svarer til en cylinder med cirklen som tværsnit og en alen høj, plus at cirklens diameter også er en alen. Denne er målt til 56,5 cm. (efter Wikipedia). Røde streger er tilføjet på fotoet af SV.

Måleredskaber

Selv om den traditionelle skibs- og bådebygning i Danmark, helt tilbage til vikingetiden, er sket 'på klamp', d.v.s. uden tegninger, er det nogle gange muligt at rekonstruere de målesystemer, som opmålte og rekonstruerede historiske fartøjer er bygget efter. Bl.a. det danske Skuldelev-3-skib, hvor stort set alle mål, inklusive de cirkelslag som både den fuldt bevarede forstævns forkant og bagkant er 'slået' efter, går op i en 'fod' på præcist 30 cm.



Med dette mål bliver skibets længde overalt 47 fod, bredden 11 fod, kølens længde mellem stævnene 30 fod og cirkelslagene for stævnenes forkant 20 fod, og bagkant 10 fod. I bogen *Roar Ege. Skuldelev-3-skibet som arkæologisk eksperiment* (Andersen, Crumlin-Pedersen, Vadstrup og Vinner, 1997, side 84) har vi kaldt det en 'roarfod' og med anvendelse af det gængse tomme-, fod- og alensystem efter tolvtalssystemet, får man en 'roartomme' på 2,5 cm, som nævnt en roarfod på 30 cm = 12 tommer og en 'roaralen' på 60 cm = 2 fod = 24 tommer.

Analyse af Skuldelev-3-skibets fuldt bevarede forstævn, foretaget under bygning af fuldskalakopien Roar Ege. Analysen viser at alle mål, plus de øvrige hovedmål på skibet, 'går op' i en 'Roarfod' på 30 cm.

Skibets trænaglehuller bliver derved præcist en 'roartomme, og adskillige andre mål på skibet, bl.a. årehuller, biter, stringere og oplængere passer med disse mål. Med en skøn efterrationalisering er dette alensystem på 60 cm, 30 cm og 2,5 cm interessant nok et noget nemmere konverterbart alensystem i forhold til metersystemet, end alle øvrige kendte historiske alenmål, idet 'roarmålene' dog, i lighed med disse, bortset fra det mindste mål 'tommen' og den engelske 'yard', heller ikke passer ret godt på den menneskelige krop.

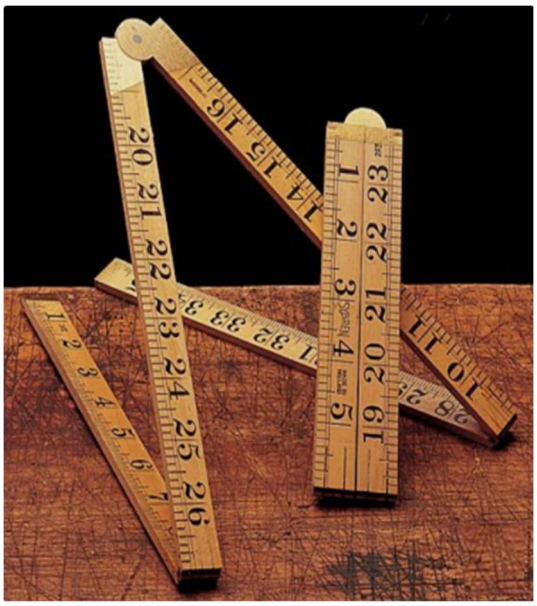
Tilsvarende målstudier har været gjort for en række arkæologiske bygninger og anlæg, bl.a. Vikingeborgen Trelleborg, hvor man har rekonstrueret en 'trelleborgfod' på 24,7 cm (Se: Helge Nielsen: *Foden på Trelleborg* i SKALK nr 1, 1974, side 19-28), men dette skal jeg lade ligge her.

Du kan læse mere om diverse hjælperedskaber til måltagningen såsom lod og lodsnor, vagebræt, tømrervinkel, klup (stor passer) og kridtsnor – den sidste til opstregning til rethugning af tømmer med bredbil, fra rundt til firkantet, i min artikel om *Vikingernes skibsbygningsværktøj*. Se litteraturlisten.

Tommestokken

Det er klart, at hvis man en dag finder et konkret måleredskab, hvor de benyttede tommer, fod og alen er indridset, så har vi noget fastere grund under fødderne med hensyn til disse. Vi har dog for Skuldelev-3-skibets vedkommende hverken fundet eller præcist kunne rekonstruere de såkaldte 'skorstokke' (målestokke), som de nordiske klinkbyggede skibe blev bygget efter, og som vi fra fund på museer og historiske bådeværfter ved har indeholdt alle for skibsbyggeriet relevante mål – så det næste fartøj i rækken kunne blive magen til, eller med bevidst indførte ændringer.

Fra husbyggeriet og specielt bindingsværksbyggeriet her i landet har vi desværre heller ikke bevaret historiske måleredskaber fra håndværkernes målsætning og –kontrol, der er ældre end ca. 1700. Jf. diverse 'alenstokke' på danske museer, bl.a. 'Børge Dahls samling' på Roskilde Museum, der viser 1700- og 1800-tallets målesystem med danske tommer. En stok på 2 danske alen kunne deles i fire led på hver en fod, så det var uhyre praktisk for tømreren, hvortil kom de afsatte tommer – der har givet måleredskabet det blivende navn, 'tommestok' – selv i dag, hvor denne er en meter lang og slet ikke indeholder tommemål.



Så galt er det ikke gået endnu i England, hvor man stadig kan købe en 'ægte' yardstick, med sine uhyre smukke tal og specielle foldning. Denne kan være opdelt i 36 inches, er fordelt på 4 led med 9 inch på hver, og som nævnt 91,4 cm lang. Den kortere yardstick er på 24 in = 2 ft og har 6 in på hvert af de fire led. Den er 60,96 cm lang. Endelig findes der også en stok, der er 1 ft lang, delt i fire led med 6 in på hver. Den er 30,148 cm lang.

Konklusion: Målesystemernes og 'kropsmålenes' 'system'

Man skulle som nævnt tro, at vikingerne i Roskilde, eller hvor Skuldelev-3-skibet ellers er blevet bygget, havde 'forudset' metersystemet, 900 år før dette blev indført i Danmark, idet målesystemet på dette skib passer på *millimeter* efter metersystemet. Men faktisk forklarer denne 'efterrationalisering' ret meget om *målesystemernes system*. Det handler nemlig *mere* om bygningens eller skibets *proportionering* end om de konkrete *målestoksforhold*, indenfor visse grænser naturligvis.

Målesystemernes system går i alt sin enkelhed ud på at vikingeskibets bygmester (kaldt stævnsmeden), eller bindingsværkshusets tømrermester skærer sig en 'målestok'. Denne stok deler han i 2, dernæst i 4 og dernæst i 8 dele. Vitruvius antyder, hvor lang målepinden skal være, nemlig 'mesterens' egen højde, svarende til hans *favn*. Følger vi også Vitruvius' navne på disse har vi hermed en favn (selve målestokken), et skridt (skræv), en alen og en fod. Foden deler Vitruvius i 3 håndsbredder á 4 fingre. Man kunne også dele en fod i 12 'fingre'. Tommeltotten indgår sjovt nok ikke i Vitruvius' målesystem.

Hvis Vitruvius var 170 cm høj ligesom mig, ville et skridt være 85 cm, en alen 42,5 cm, en fod 21,25 cm og en 'finger' 1,77 cm. Man kunne også kalde det en halv, en kvart eller en ottendedel 'Vadstrup'. En bygmester på 188 cm ville få et skridt på 94 cm, en alen på 47 cm, en fod på 23,5 cm, en håndsbredde på 7,8 cm og en finger på 1,96. Det er, som man kan måle på sig selv, ret brugbare 'kropsmål' i praksis.

Men i Nordeuropa følger man imidlertid ikke Vitruvius' system helt. Man deler nemlig en favn i 3 dele, og ikke i 4. Forklaringen er måske, at man af praktiske grunde har traditioner for en målestok, der er lidt kortere end 170-190 cm - f.eks. omkring 120 cm, eller måske blot 60 cm, som Skuldelev-3-skibets målesystem antyder. Det er jo ikke græske og romerske templer, vi skal bygge, men mere ydmyge bindingsværkshuse – eller skibe. Kropsmålene går fløjten, men vi får en mere 'handy' målestok at bruge.

I det danske måle-system efter Ole Rømers målreform i 1698 - er udgangs-målestokken blot 62,8 cm (1 *alen*), en ½ stok = 31,4 cm (1 *fod*), ¼ stok = 15,7 cm (½ fod) og 1/24 stok = 2,62 cm (1 *tomme*). Tommemålene kan afsættes langs hele stokken eller blot på den ene fjerdedel.

Herefter kan tømrerne tilhugge *bindingsværksstolpernes* længde = 4 stokke (st) = 251,2 cm = 4 alen. Bindingsværkets *fagbredde* til 1 alen og 1 fod = 94,2 cm. *Bindbjælkernes* længde = husets bredde = 10 stokke = 10 alen = 6,30 m. *Spærenes* længde er også 10 stokke = 10 alen på det næsten 60 graders tag. Husets loftshøjde, og dermed bindbjælkens *overside* = 7 fod = 2,20 m over fodremmen, *løsholterne* afsættes 3 fod over fodremmen = 94 cm. Den 62,8 cm lange 'målestok, men lad os kalde den en 'alenstok', eller en 'tommestok', kan benyttes til at afsætte alle disse mål – plus udhugning af det tilhørende tømmer i tommemål.

Rejsning af et nyfremstillet bindingsværkshus i landsbyen Viby på Hindsholm i 2005. Læg mærke til proportionerne: 4 alen højt, 3 fod mellem stolperne, 3 fod til løsholternes overside fra overkant fodrem. Gavlen bliver 10 alen bred, spærene er 10 alen lange.

I England skal man altid være helt 'på tværs', som antydet oven for. Her deler man godt nok favnen i 2 dele, kaldt en yard (stok/målestok) = 91,4 cm. Men denne deler man så yderligere i **3** dele, kaldt *feet* = 30,5 cm, og denne deler man yderligere i 12 dele, kaldt *inch* (= en tolvtedel).

Det har derfor i højere grad været bygningens *proportioner og indretning*, man har brugt målestokkene til, henholdsvis den hele, den halve eller den kvarte stok, *ikke* om målene på disse var indrettet efter kropsmålene, og derfor af mere eller mindre tilfældig længde. Vitruvius antyder også dette i sin tekst (se side 2). Der står ingen konkrete mål i teksten. Hver bygmester kommer tilsyneladende med sine egne mål, da disse konkrete længder er mere eller mindre ligegyldige. Inden for visse grænser. Det er i stedet hvor mange hele og halve gange disse målestokke optræder lodret, vandret og på skrå, i gavle, sider, højder og bredder, der er byggeriets vigtigste elementer. Ikke selve målestokkens længde.

Da bygningstømmeret i renæssancen begynder at komme mere og mere i system fra savværkernes side, bliver 'byggebranchen' nødt til at 'ensrette' målepindende til de samme mål over hele landet, hvorefter de af kongen fastsatte målesystemer opstår.

Nummerering og rejsning af bindingsværkshuse

Ny bindingsværksside ligger samlet på jorden, klar til rejsning – efter at den først har været tilhugget, opsnøret, tilpasset, nummereret og afbundet.

Binding og afbinding

Begrebet *afbinding*, forstået som en *'tilhugning og en sammenpasning af de enkelte dele, f.eks. ved en bindingsværkskonstruktion, eller et tagværk, som derefter nummereres, adskilles og transporteres til byggepladsen, hvor rejsningen foretages uden yderligere tilpasning'* (citat: 'Teknisk Håndbog for Tømrere', København 1946 side 170) – er dybt forankret i tømrerhåndværket. Men taget for pålydende, rent sprogligt, betyder 'afbinding' jo egentligt, at adskille noget, der allerede *er* 'bundet' sammen.

Jeg tænker derfor på, om man gennem århundrederne har 'rodet' to begreber sammen, nemlig '*binding*' og '*afbinding*' – forstået som henholdsvis *'tilhugning og sammenpasning'* (= binding), efterfulgt af *'nummerering og adskillelse*' (= afbinding). Vi kan jo konstatere at ordet '*binding*' tydeligvis har 'overlevet' i fagsproget mm. gennem udtrykket 'bindingsværk'. Mens ordet *'afbinding*' efterhånden er kommet til at omfatte hele den samlede proces, i forlængelse af, at den plane 'plads', hvor både bindingen og afbindingen finder sted, har fået navnet '*afbindingspladsen*'. Ikke mindst efter at selve bindingsværket omkring 1915, men reelt omkring 1860, stort set forsvandt fra afbindingspladsen, der herefter udelukkende blev brugt til at 'opsnøre' (ved hjælp af snore) bjælkelag, tagværker og evt. tårne og spir til historicismens murede huse.

Både hugningen af taphullerne, men ikke mindst nummereringen af tømmeret, den egentlige 'afbinding' af dette, sker selv i dag med et særligt kraftigt stemmejern, et 'afbindingsjern'. Hvilket måske også har fastholdt udtrykket 'afbinde' til tømrerfagsproget, forstået som hele 'opsnøringsprocessen', tilpasning, samling, nummerering og adskillelse, jf. ovenstående definition fra 1946.

Det normale er, at man ved helt nye bindingsværkskonstruktioner anbringer tømmeret vandret på den helt plane afbindingsplads. Men her har tømrerne rejst konstruktionen op – måske lige før den skal nummereres, afbindes, adskilles og køres til byggepladsen.

Nummereringssystemet

Når tømmerkonstruktionen er blevet tilpasset og samlet på afbindingspladsen, dog uden at træ-naglerne er slået i, *nummereres* alle delene, så tømmerstykkerne kan sammensættes rigtigt ved rejsningen. 'Teknisk Haandbog for Tømrere' fra 1946 beskriver på side 170 kun systemet for nummereringen af *spærfag* (med saddelrem) og *drageværker,* idet udførelsen af 'klassisk' bindingsværk med tømmer-samlinger var udgået af faget på dette tidspunkt. Men nummereringssystemerne for dette kendes fra tusindvis af stående bindingsværksbygninger.

Nummereringen sker i de fleste tilfælde ved hjælp af romertal, som indhugges i tømmeret med det førnævnte brede stemmejern, kaldt et 'afbindingsjern'. For at der ikke skal opstå tvetydigheder benyttes kun sammenlægning, ikke fratrækning, ved nummereringen, da tallet IX ellers kan forveksles med XI. Tallet 9 skrives derfor konsekvent VIIII, 11 = XI, 19 = XIIII og 21 = XXI.

Mange tømrermestre haft deres eget nummereringssystem, formentlig nedarvet fra adskillige forgængere, eller det kan være mere eller mindre egnsbestemt.

Her, på gården Viby Bygade 12 i Viby, har tømrerne nummereret løsholten til venstre for stolpen med samme nummer som denne, hvilket synes ret ulogisk, da løsholten med nummeret VIIII derved sidder i fag nr. VIII.

Men hvis det er konsekvent gjort, og bygningen står der, siger det blot noget om de forskellige nummereringsmetoder, der åbenbart forekommer ude i praksis.

Nummerering af bindingsværket

Nummereringen foretages altid fra bygningens 'forside' (hovedfacade) og fra venstre mod højre, idet man stiller sig med front mod forsiden, når numrene hugges, slås eller ridses ind i tømmeret.

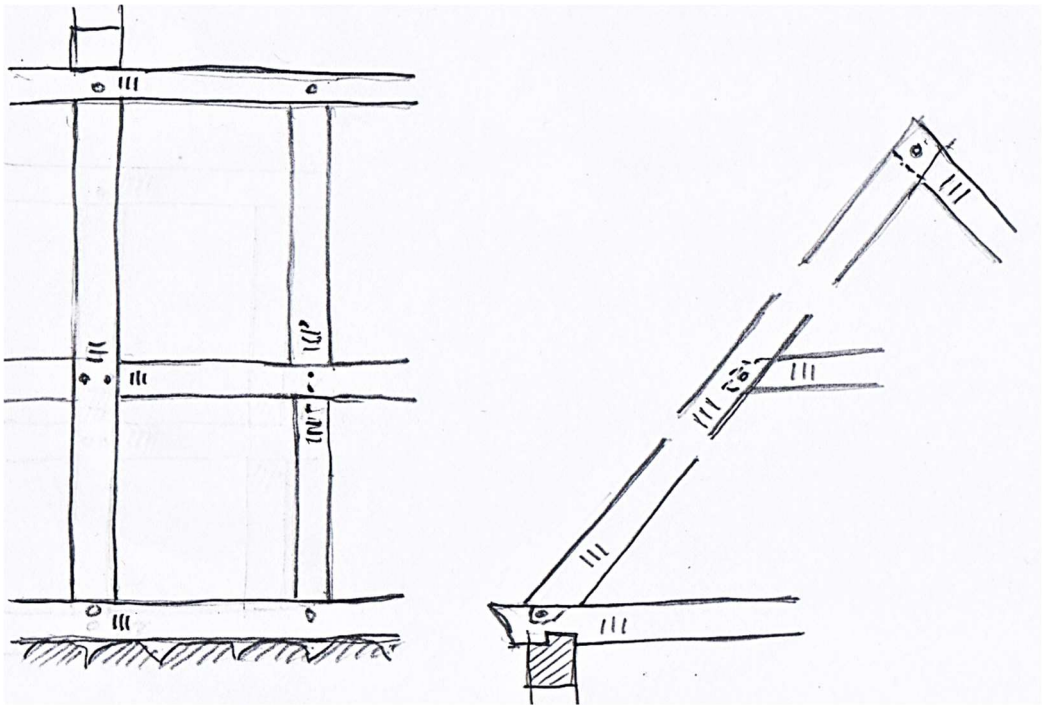
Fodremmen nummereres ved stolpehullerne fra venstre mod højre, startende med nummer I, så de kan ses på forsiden af tømmeret. Både fodremmen og tagremmen er ofte i flere dele, samlet med et lige blad.

Bindingsværksstolperne nummereres kun ud for tapsamlingen til løsholten og topremmen/tagremmen nummereres ved stolpernes taphuller. Løsholten nummereres kun i *venstre side* ved tapsamlingen, med samme nummer som stolpen. Se dog foto herover, hvor dette er gjort omvendt.

Skråbånd nummereres også med samme nummer som den stolpe til venstre, og dermed det fag, de står i. Over- og underdokker nummereres i den ene ende efter det fag, de står i, med et romertal og et mærke, f.eks. en 'diamant'. Det er dog ikke altid at dokkerne nummereres. De har, måske for at spare tid, ofte blot fået et nummer med en stykke kridt.

Forsidens bindingsværks-nummerering får såkaldte 'blanke' numre, hvorved disse kan kendes fra bagsidens nummerering, der nummereres på samme måde og med de samme type romertal, blot forsynet med et 'mærke' – oftest en indhugget skrå 'streg' med stemmejernet, efter romertallet. Gavle, skillerum og andre konstruktioner, f.eks. udbygninger, mærkes med en såkaldt 'diamant' lige efter romertallet, bestående af en lille trekant, udført med to små vinkelrette indhug med kanten af stemmejernet, hvorefter den løse spån vrides op. Derved kan der være plads til tre eller fire eller flere 'diamanter'. Mærkningen følger så vidt muligt fagenes 'hovednummerering', så stolperne m.v. i husets 'venstre', og yderste gavl får altid romertal (I) i forsiden og (I) med mærker i bagsiden og i skillerum.

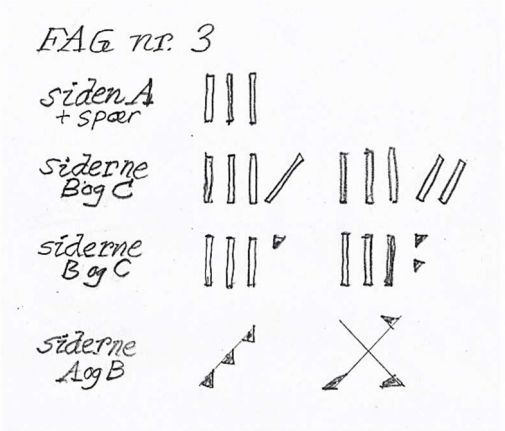
Det er tydeligt, at mange tømrermestre haft deres eget nummereringssystem, formentlig nedarvet fra adskillige forgængere, eller det kan være mere eller mindre egnsbestemt. De forskellige regionale bindingsværkskonstruktioner såsom den østdanske styrtrumskonstruktion uden fodrem, tretavlsbindingsværk, dobbeltstolpet bindingsværk m.v. har også krævet særlige nummeringssystemer – for ikke at tale om købstædernes to- og treetages bindingsværksbygninger, med og uden stokværksfremspring. Se foto side 15. Tagværkerne nummereres imidlertid nogenlunde ens overalt.



Nummerering af tagkonstruktionen
Tagkonstruktionens spærfag nummereres med 'blanke numre', i samme system som bindingsværket, tre steder: På selve spærfoden, ved hanebåndet og i kippen. Forsidens spærfod ligger til venstre og får nummer i roden, bagsiden spær nummereres i kippen og hanebåndet nummereres ved venstre side. Evt. nummereres forsidens spær også ud for hanebåndssamlingen og bjælken, der er kæmmet oven på topremmen, og som spærfoden er tappet ind i, kan nummereres på samme side som spærnummereringen.

Eventuelt langsgående tømmer i tagrummet eller på etagerne, såsom stole og dragere, f.eks. i pakhuse, nummereres ligeledes fra venstre mod højre, set fra bygningens forside, ved stolpernes rod, ved begge kopbånds nedre ender og på tapsamlingen på selve drageren. Hvis stolperne står spredt i rummet, nummereres de ikke fortløbende, men efter det fag-nummer, de står i.

Romertal og 'diamanter'
De gængse nummererings-system for bindingsværk efter ca. 1700 er romertal, hvoraf man sjældent skal op over XXV – se dog side 14. Der findes imidlertid ældre nummereringssystemer fra bl.a. renæssancen, med 'diamanter', ridset og skåret med kniv, som vist nederst og foto side 14.



Bindingsværket er samlet på afbindingspladsen, nummereret og klar til at blive skilt ad (afbundet?) og kørt til byggepladsen.

Adskillelse (afbinding), transport og rejsning

Efter nummereringen adskilles (afbindes?) alle delene i nummerrækkefølge, transporteres til selve byggepladsen, hvor de lægges på jorden i 'modsat' rækkefølge, så forsidens bindingsværk ligger øverst og nærmest byggepladsen, og bagsiden og gavlene samt skillerum ligger herunder eller længere væk.

Der findes to måder at rejse et bindingsværkshus på: Den ældste og oprindelige måde består i at man samler hele forsidens bindingsværkstømmer, inklusive fodrem og top/tagrem på jorden, om muligt langs facaden, inde i huset, eventuelt også i mindre sektioner, der samles og rejses samlet på huset sokkel. Alt stives meget grundigt af midlertidigt, så 'huset' ikke vælter, under resten af byggeprocessen.

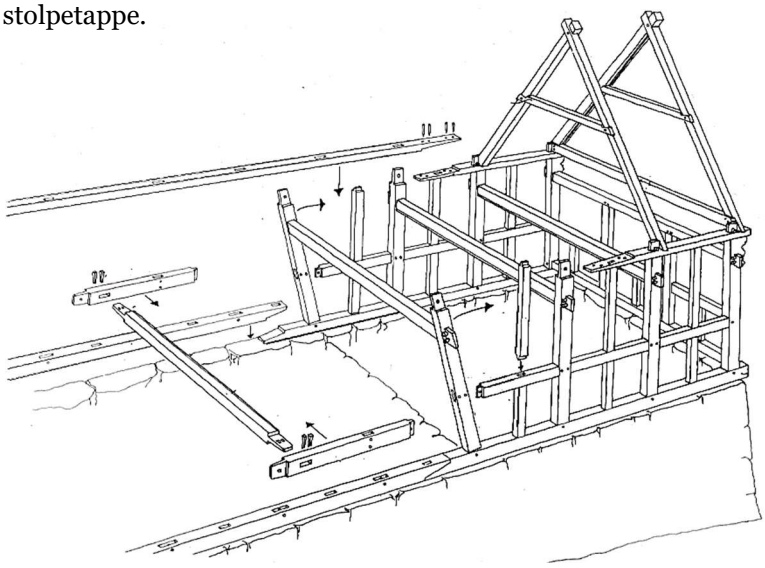
Man kan dog også, specielt ved højere sokler, først lægge fodremmen ud på soklen, bolte denne fast og herefter samle forsidens bindingsværks-ydervæg eet fag ad gangen. Dernæst gavlene og bagsiden samt tværskillerum. Den sidste metode kræver færre folk og benyttes mest i dag.

Først på dette tidspunkt slås alle naglerne i, idet tapsamlingerne skal være udført med *'forskudt anboring'* (se denne), hvorved naglerne ikke kan trækkes ud igen.

Ved rejsning af tagkonstruktionen er der også to metoder. Man kan lægge loftbjælkerne ud først og derefter rejse selve spærene, der er samlet fast med trænagler, i taphullerne på oversiden af bjælkerne. Eller man kan samle bjælker og spær som en fastnaglet konstruktion, og bære eller hejse spær og bjælker op i tagrummet, eet ad gangen.

Rejsning af et styrtrumshus (se tegning)
Dette gælder for bindingsværkshuse i den såkaldte *'spærfagskonstruktion'*, der nærmest blev 'påbudt' for landbindingsværkshusenes vedkommende efter Landboreformerne omkring 1800-1820, men for bybindingsværkshusenes vedkommende havde været anvendt længe før.

Fra de bornholmske land- og bybindingsværkshuse, der holdt meget længe fast ved den forældede (og 'forbudte') *styrtrumskonstruktion,* helt frem til ca. 1880-erne, kan vi se, at man *rejste* disse på en helt anden måde end spærfagshusene. Nemlig fra enden, fag for fag, også kaldt 'bindt for bindt', idet 'bind-bjælkerne' sørgede for den tværgående stivhed og 'binding' allerede ved *rejsningen*. Da husene er uden fodrem, var det tagremmen, der låste konstruktionen sammen på langs. Efterhånden som dette skete, kunne man 'rejse' spærene, kæmmet ned over styrtrumskonstruktionens små gennemstukne stolpetappe.



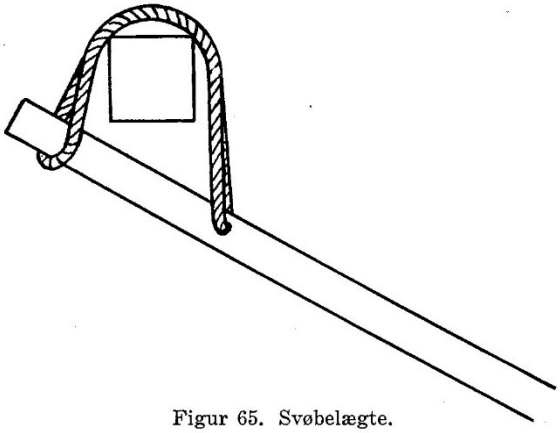
Rejsningen af et bornholmsk bindingsværkshus i styrtrumskonstruktion fra enden 'bindt for bindt' og låst sammen af tagremmen. Bindingsværkskonstruktioner uden fodrem efter østdansk tradition, der i øvrigt var de fleste, blev rejst efter samme princip. Herpå stillede man spærene, med 'kløer' ind mod de gennemstukne stolpetappe i de enkelte 'bindt', når ydervægge og remmene var samlet. Tegning: Niels-Holger Larsen i bogen 'Bornholmsk byggeskik på landet'.

Da styrtrumskonstruktionen har aner helt tilbage til jernalderens flytbare huse, der bl.a. blev udviklet til de 'vandrende' landsbyer, får vi her et indblik i en tusindårig byggemetode, ikke kun konstruktivt, men også i forhold til selve opførelsen af huset. Og med udtrykkene 'opsnøring', 'binding' og 'afbinding' samt 'rejsning', der kendes og delvist bruges den dag i dag, får vi også indblik i selve byggeprocessen, der omfatter snoresystemer (opsnøring), midlertidig sammentømring (binding), nummerering, adskillelse (afbinding) og 'rejsning' af de færdige, sammenføjede elementer.

Selv udtrykket *rejsegilde* får dermed også udvidet sin mening, idet det her ikke kun er spærene der 'rejses' – fra vandret til lodret, det ligger i udtrykket at rejse noget op – men hele huset, bindt for bindt, plus at dette kræver medvirken af mange mennesker, der som 'betaling' indbydes til et *rejsegilde*. Mad, drikke og øl. Ligesom lerkliningen afsluttes med et *klinegilde,* når bindingsværkstavlene er blevet klinet med ler.

'Teknisk Håndbog for Tømrere' fra 1946 giver i øvrigt også en konkret anvisning på en metode til selve rejsningen af hele spærfag, ved hjælp af en såkaldt *svøbelægte*. Denne må have meget gamle aner, så enkelt, som den er udformet. Den består af en almindelig lægte med et stykke reb splejset på.

Under rejsningen anbringes tovet, selve 'svøben', rundt om tømmeret, som vist på tegningen og lægten drejes nogle gange højre om, så rebet sidder stramt om tømmeret (f.eks. spærfoden). Lægten virker nu som vægtstang. Efter rejsningen af spærfaget drejes lægten venstre om, og svøben kan da let frigøres.



Figur 65. Svøbelægte.

Illustration fra 'Teknisk håndbog for Tømrere':

Tømmernummereringen fortæller om husets bygningshistorie
På eksisterende bindingsværksbygninger skal man ved bygningsundersøgelser altid registrere spærnummereringen og om muligt også bindingsværksnummereringen. Den sidste kan dog være svær at finde p.g.a. slid, forvitring eller mange overmalinger.

Nummereringen kan fortælle om tømmerets alder, idet romertalsnummereringen med stemmejern først vinder indpas i starten af 1700-tallet. Før dette brugtes en 'svagere' nummerering med kniv eller syl, hvor de ovennævnte 'diamanter', stukket med spidsen af en kniv, blot anbringes på en indridset streg, to streger eller et kryds, var meget mere anvendte. Nummereringen kan også fortælle om bygningen er forlænget, ombygget eller om der er brugt genanvendt tømmer fra en ældre bygning.

1600-tals-nummerering på bindingsværket på 'Falkonergården' på Frederiksberg, opført i 1660-erne af Frederik den 3., for bl.a. at opdrætte indsamlede hvide falke fra Island, til brug for gaver til andre fyrster. *Se udtegningen side 11.*

Litteratur

Hertel H. (red.): *Teknisk Håndbog for Tømrere*. København 1946

Koch, Mogens: *Geometri og bygningskunst. Tekster af arkitekten Mogens Koch.*
Christian Ejlers forlag. 1993 (side 59)

Larsen, Niels-Holger: *Bornholmsk byggeskik på landet*. Bornholms Museum 1983.

Schadwinkel und Heine: *Das Werkzeug des Zimmermanns*. Hannover 1986

Vadstrup, Søren: *Vikingernes skibsbygningsværktøj*. I: Handels- og Søfartsmuseets Årbog, 1994.
https://www.bevardithus.dk/wp-content/uploads/1994Vikingernesskibsbygningsvaerktoej100-123.pdf

Vadstrup, Søren: *Bygningen som kundskabskilde – ved restaurering og transformation*. 2018
https://www.bevardithus.dk/produkt/bygningen-som-kundskabskilde/

Vadstrup, Søren, *Mit bindingsværkshus*. Netværk for Bindingsværk 2020

'Vitruvius. *The Ten books of Architecture*. Translated by Morris Hicky Morgan.
Oxford University Pres (m.fl.) 1926.
Vitruvius-online: http://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Vitruvius/3*.html

Ordbog over det danske sprog

Den store danske og lex.dk

Nu vi taler om 'kropsmål', så er landbindingsværkshusenes alkover ofte overraskende korte, omkring 1,5 – 1,6 meter – hvilket ikke udelukkende kan forklares med beboernes højde, for så små var de heller ikke dengang. En forklaring lyder, at man før i tiden sad op og sov, fordi man troede, at man ***ikke*** *kunne dø stående eller siddende, kun liggende. Sig ikke at overtroen ikke har haft indflydelse på bygningskulturen.*

Nu vi taler om nummerering. Det har været noget af en 'udfordring' for tømrerne at nummerere dette 3-etages pakhus i bindingsværk, 35 fag langt, og nu genopført på 'Kulturmagasinet' i Hälsingborg.

Afbindingsplads, hvor bindingsværkstømmeret bliver 'bundet' og 'afbundet' på en plan flade af udlagte sveller. Foto fra Tyskland i 1930-erme