

# Søren Vadstrup: Nyt syn på det nordiske træhus

Arkitekt m.a.a., lektor  
Kunstakademiets Arkitektskole  
Center for Bygningsbevaring i Raadvad  
Landsforeningen for Bygnings- og Landskabskultur  
Medarrangør af konferencen 'Den nordiske trebyen'



## Oplæg

Ved den nordiske træstadskonference i Sandefjord i 1972 tog man det for givet, at der ikke findes træhuse i Danmark – bortset fra på Færøerne og i Grønland.

Men rent konstruktivt er de danske bindingsværkshuse fuldblods træhuse. Fjerner man murstenene, står der et tømret træhus tilbage, og stort set alle de træhuse med 'træfacader', der er bygget i Norge, Sverige og Finland i årene 1880 til ca. 1940, er rent konstruktivt bræddebeklædte bindingsværkshuse.

Foredraget vil derfor sætte de fem nordiske træhustyper, stav, laft, bul, bindingsværk og reisværk ind i en sammenhæng, konstruktivt, geografisk samt historisk, teknisk og arkitektonisk – helt frem til nutidens træhusbyggeri.

## **Nyt syn på det nordiske træhus**

Det danske bindingsværks-netværk

De 5 nordiske træhuskonstruktioner

De 5 europæiske træhuskonstruktioner

Laftehuse i Grønland

Bindingsværkshuse i Grønland

Bindingsværk med lertavl

Bindingsværks-konstruktioner

Bindingsværks-samlinger

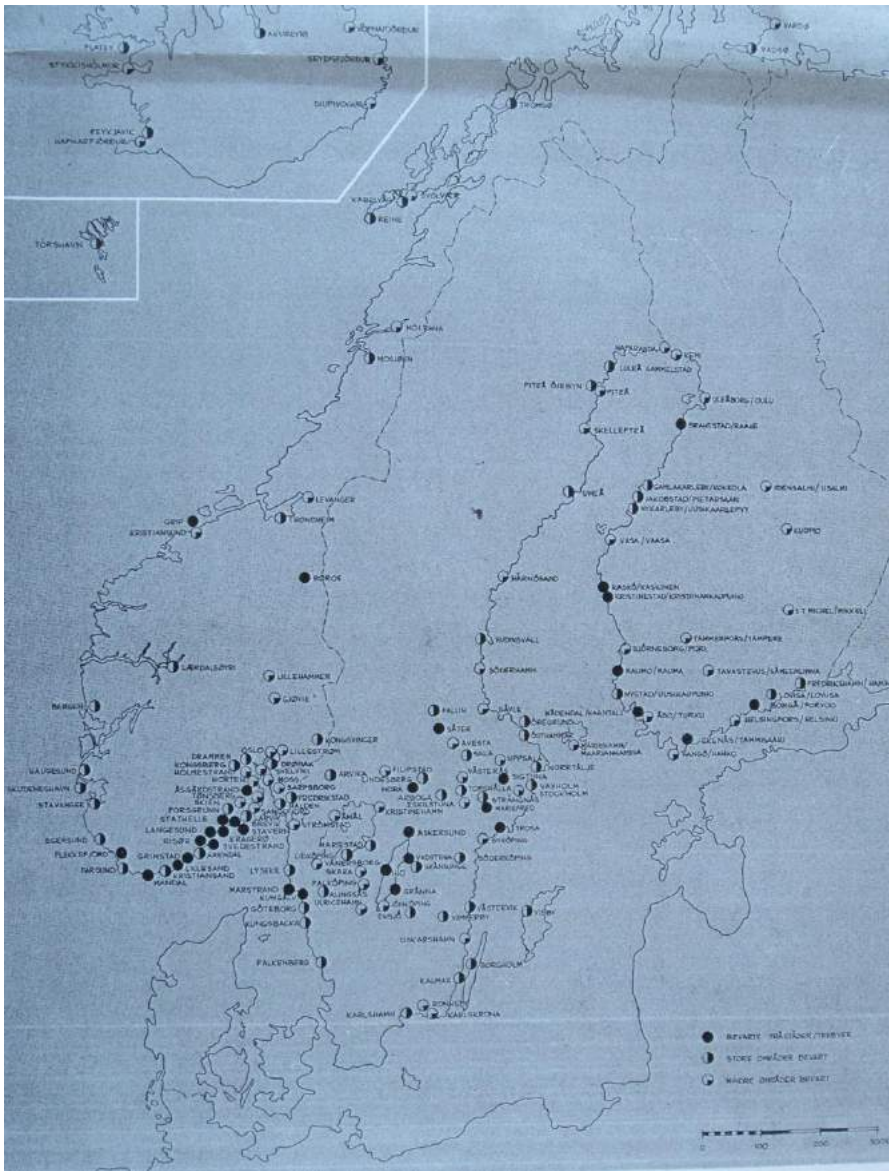
Moderne træhuse

Moderne bindingsværkshuse

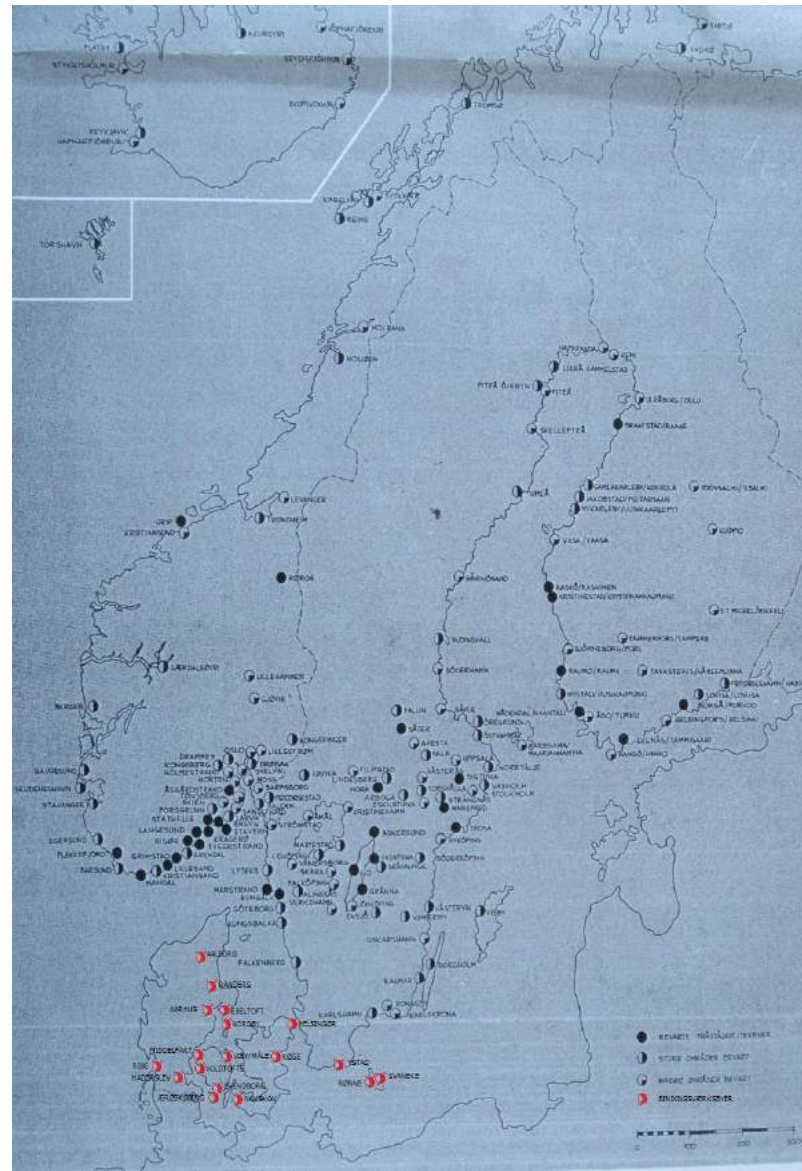
Konklusion

De 10 dødssynder





Kort over de nordiske træstæder i 1974



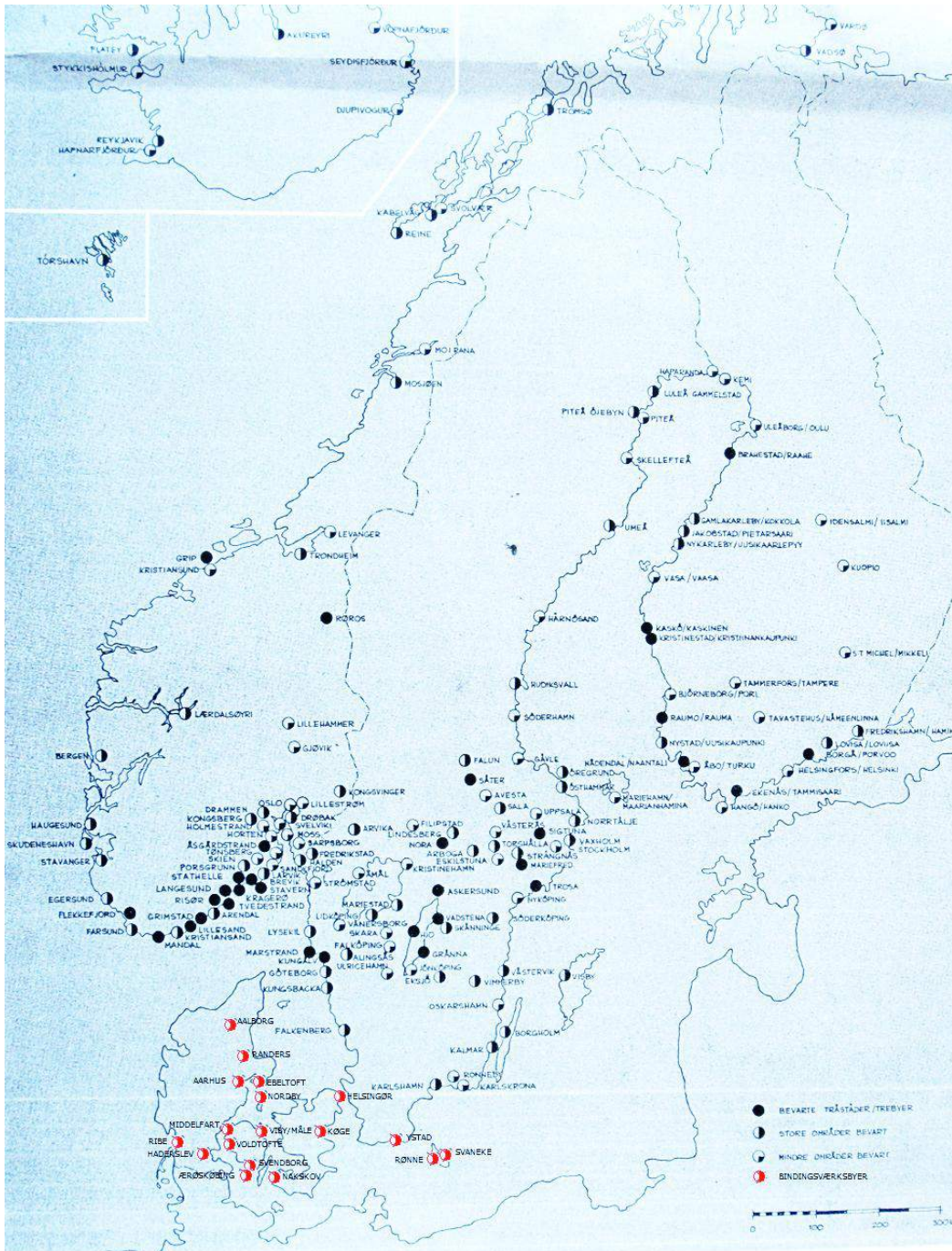
tilføjet de danske bindingsværksbyer i 2016



## Det danske bindingsværks-Netværk

Det danske bindingsværkshus har på flere måder mere til fælles med de nordiske træbygninger end murede huse.

- Selve konstruktionen
- Udvendige træmaterialer i facaderne
- Reparationsmetoder
- Energiforbedrings-metoder
- Brandsikringsmetoder
- Bæredygtighed – lagrer CO<sub>2</sub>, fornybare materialer





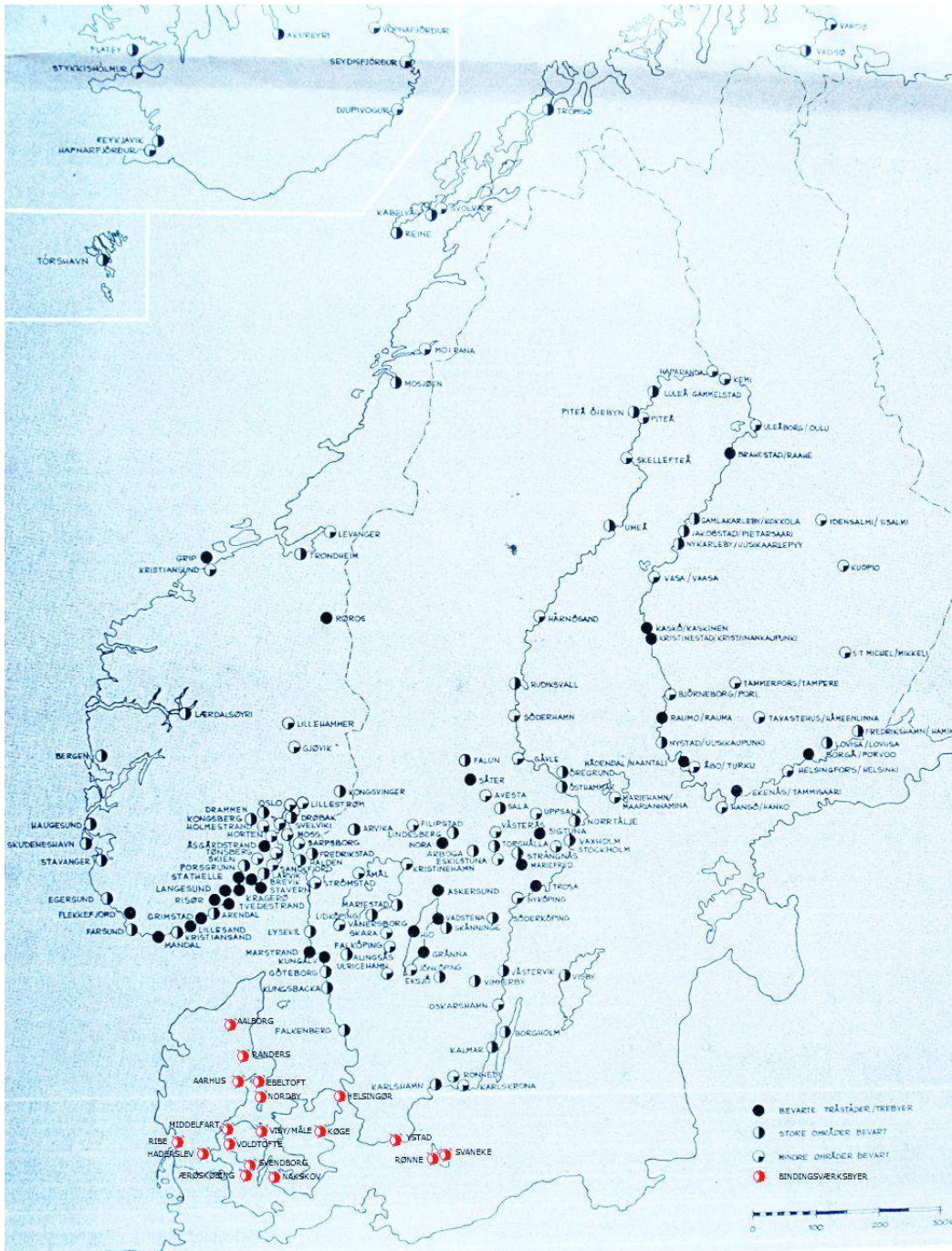
## Det danske bindingsværks-Netværk

Det danske bindingsværkshus har på flere måder mere til fælles med de nordiske træbygninger end murede huse.

- Selve konstruktionen
- Udvendige træmaterialer i facaderne
- Reparationsmetoder
- Energiforbedrings-metoder
- Brandsikringsmetoder
- Bæredygtighed – lagrer CO<sub>2</sub>, fornybare materialer

14 byer  
4 landsbyer  
+ Ystad

- Udveksle erfaringer og sprede viden
- Udvikle ny viden
- Påpege kvaliteter og udviklingsmuligheder



## **Det danske bindingsværks-Netværk**

- 1: Et dansk netværk, hvor man kan drøfte, erfaringsudveksle, koordinere og lære nyt om danske bindingsværkshuse, historisk, teknisk og arkitektonisk.
- 2: Fælles udviklede informationsmaterialer, specielt rettet mod danske bindingsværkshuse, der bygger på den nyeste, dokumenterede og publicerede viden og bl.a. koordineret med Kulturstyrelsen (Information om Bygningsbevaring), Kunstakademiets Arkitektskole, Center for Bygningsbevaring i Raadvad mm.
- 3: Et nordisk netværk med en række nordiske træbyer i Norge, Sverige og Finland. Med informationsmaterialer, erfaringsudveksling og koordinering.
- 4: En mindre nordisk konference i 2015 for udvalgte træbyer i Norden  
Herunder involvering af politikere og embedsmænd
- 5 En stor nordisk konference i 2016 om 'Den Nordiske trebyen'  
og herefter fortsætte og videreudvikle netværket i samarbejde med et 'Nordisk netværk for træbyer'.



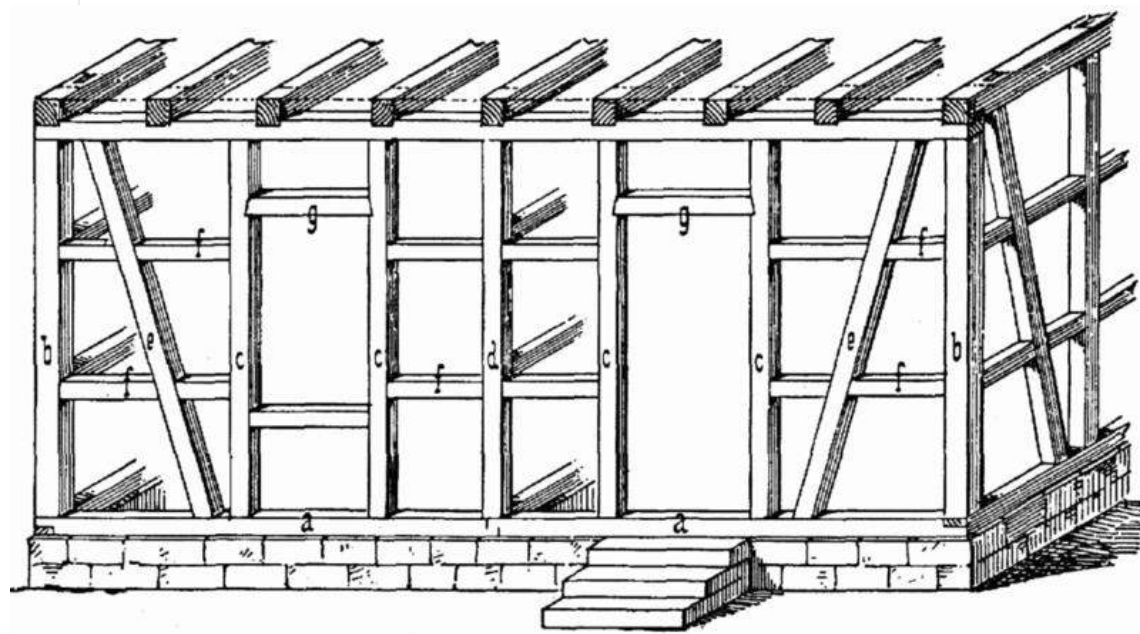
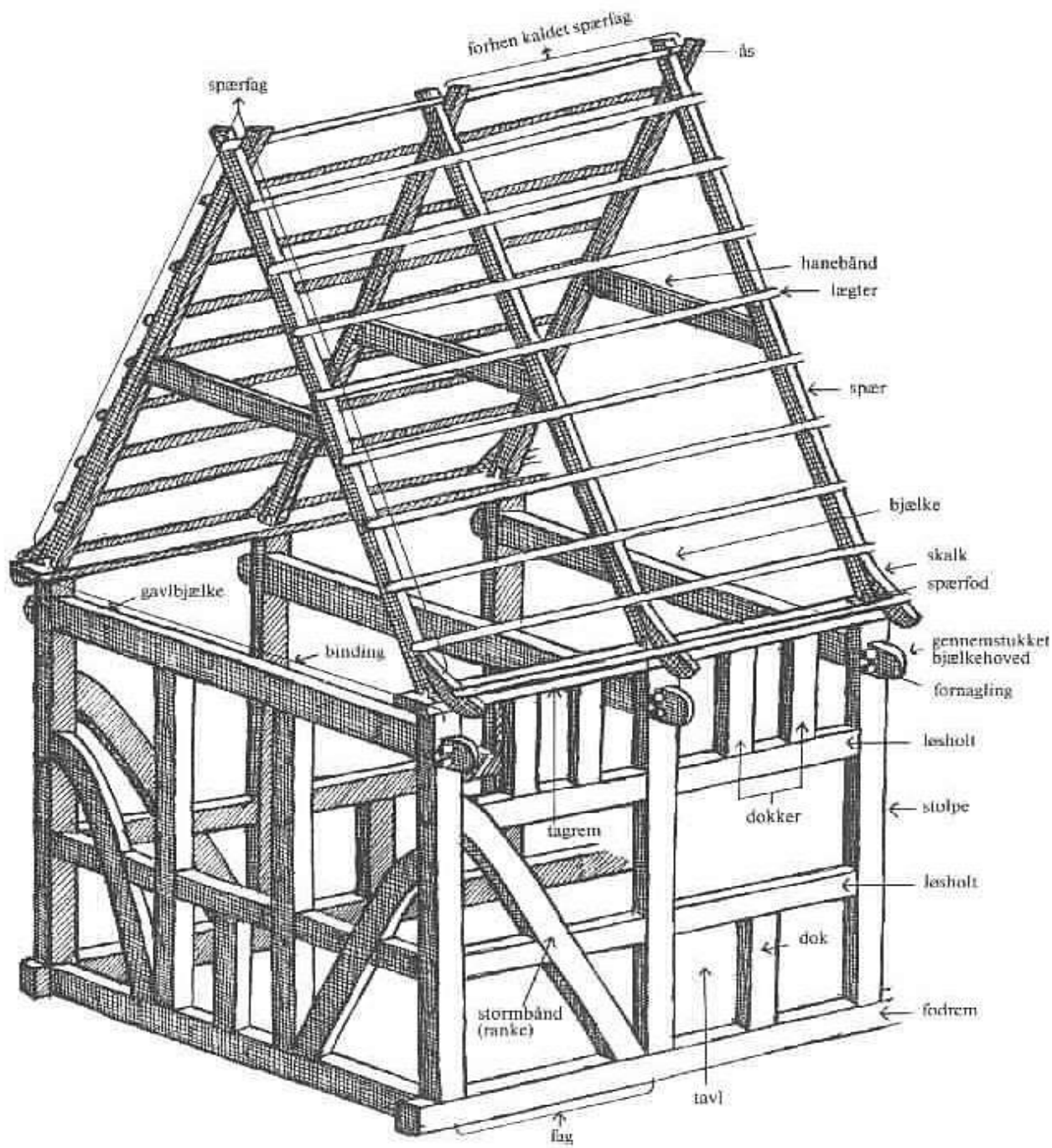


Fig. 1.

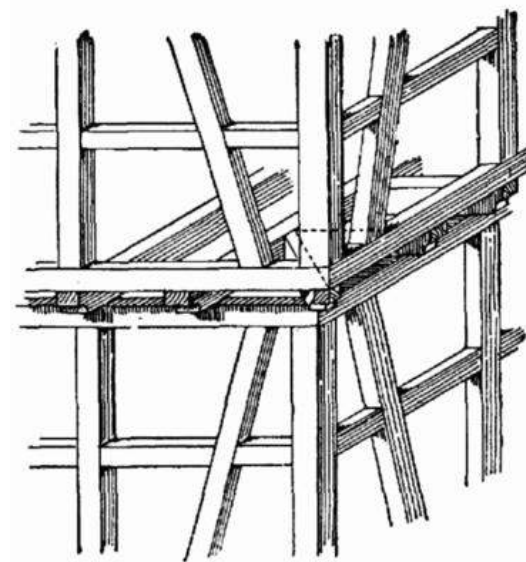


Fig. 2.

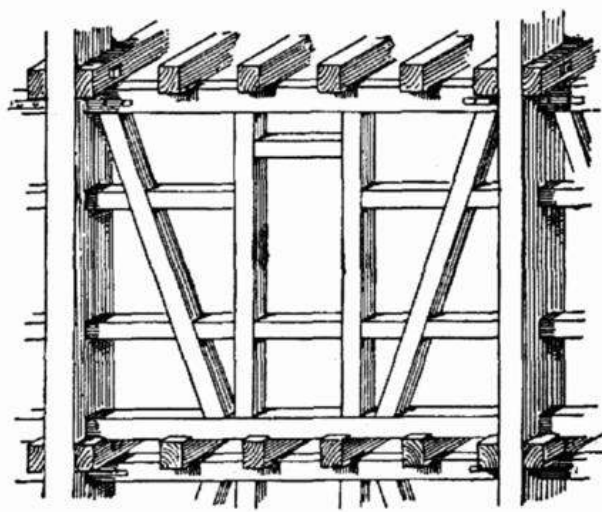
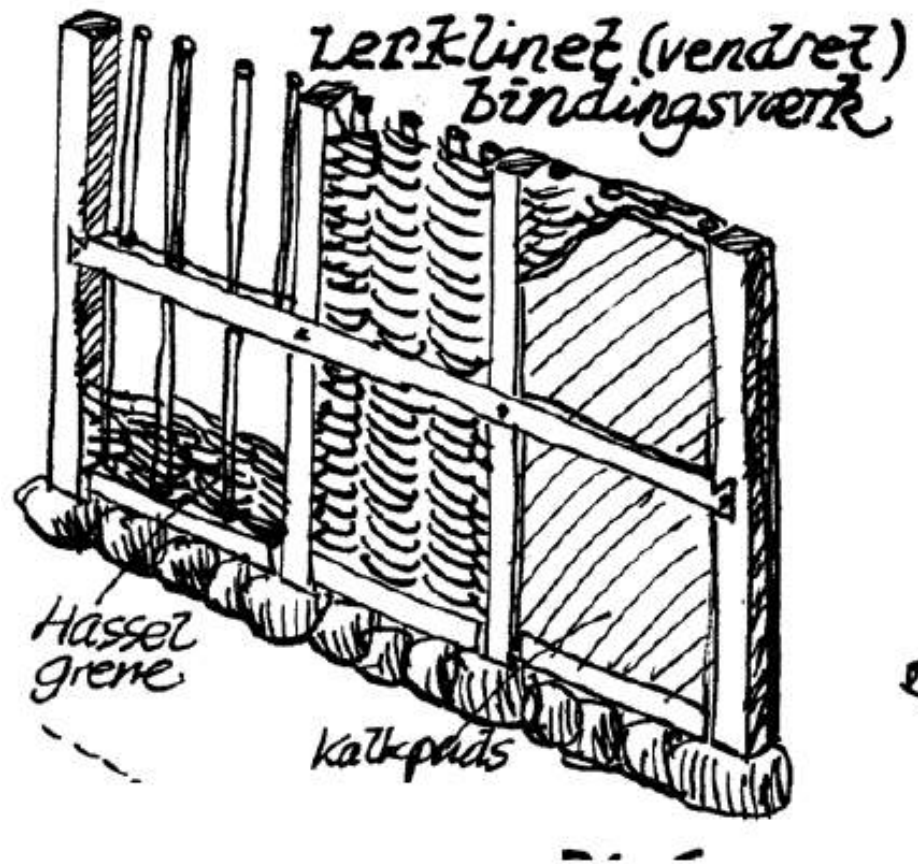
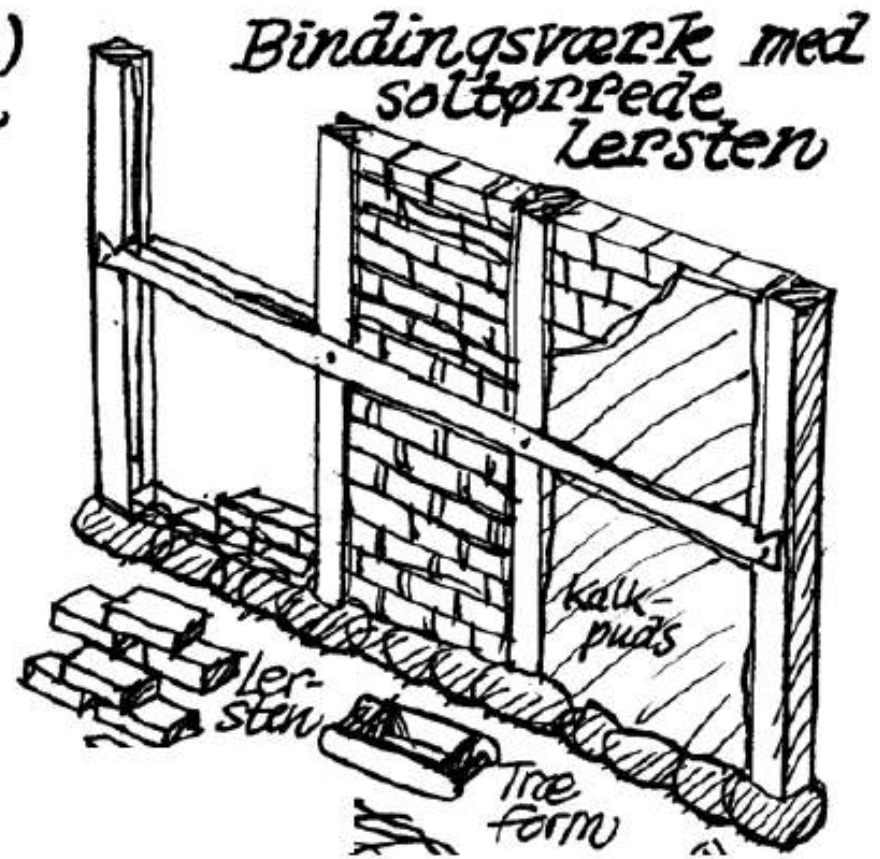


Fig. 3.

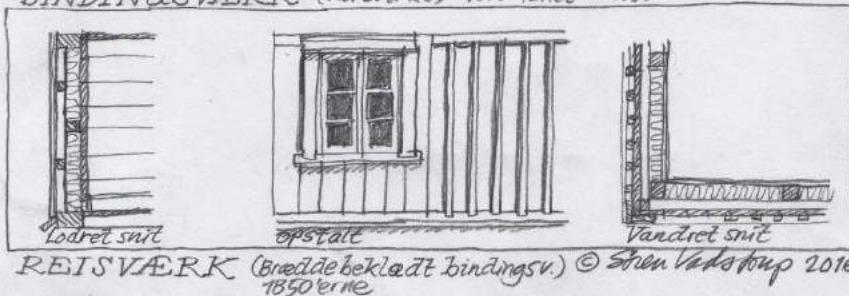
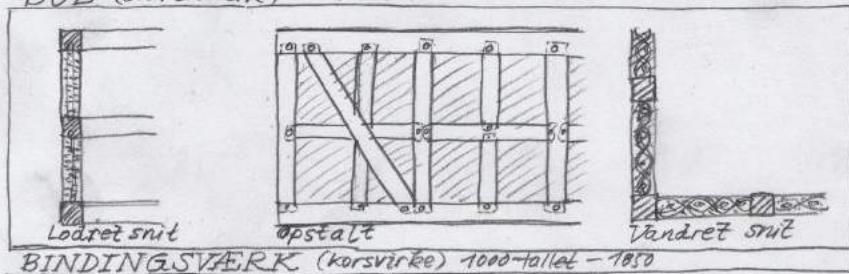
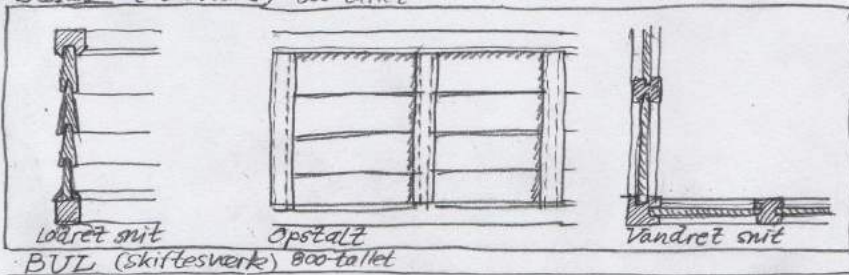
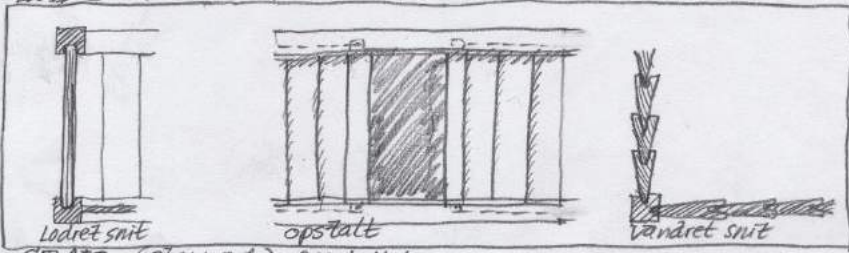
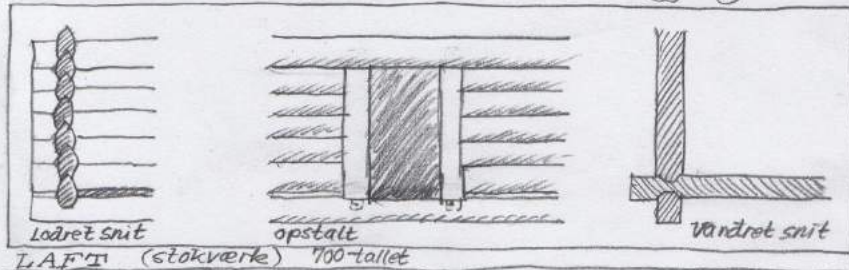


*Vendreværk*



*Adope*

## YDERVÆGSKONSTRUKTIONER i træbygninger



## DE 5 NORDISKE TRÆHUSKONSTRUKTIONER

**Laft** – på dansk: Stokværk - bygget af vandrette tømmerstokke lagt med krydsende hjørner. Benyttes i Norge, Sverige og Finland fra 700-tallet og frem til ca. 1900. Kendes i Mitteleuropa fra yngre stenalder. I Danmark indgår lafteteknikken i Dannevirke fra omkr. 800, men er også benyttet i Grønland fra 1734 – 1870.

**Stav** – Benyttes i Norge fra omkring 800 og især i stavkirkerne fra 1000-tallet. Ellers især i Vestnorge og i det traditionelle færøske hus frem til ca. 1850.

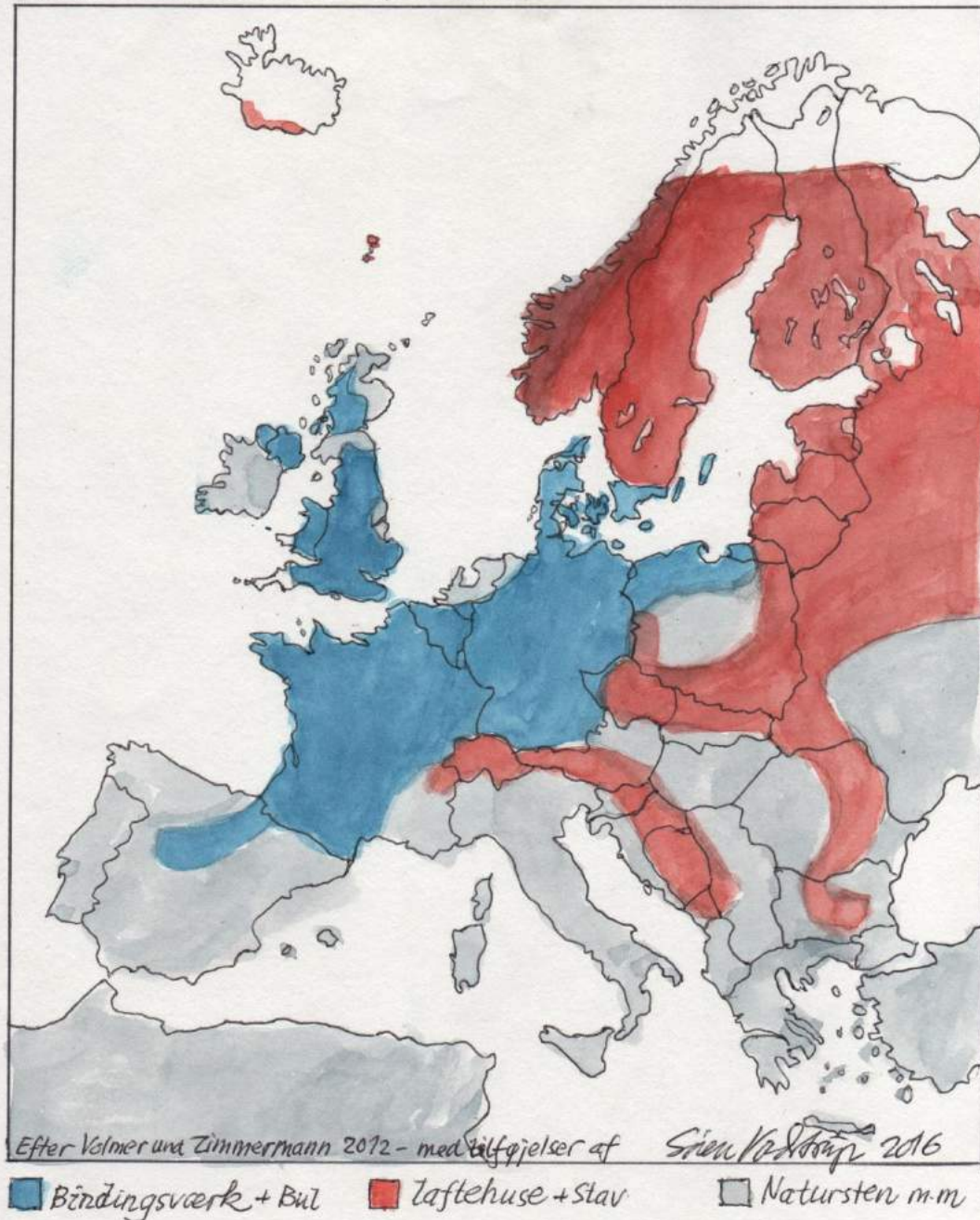
**Bul** – på svensk skiftesværk – bygget i bindingsværkskonstruktion, hvor tavlene er udfyldt med vandrette, eller sjældnere lodrette, tømmerplanker, sat i en not i siden af bindingsværkstømmeret. Kendes især fra Danmark (Sønderjylland), Sydsverige, Øland og Gotland i perioden 1300 – 1800.

**Bindingsværk** – på svensk 'korsvirke' - bygget af et system af stolper, løsholter, fodrem og tagrem, der i bybindingsværket er tappet sammen og i landbindingsværket er tappet eller bladet sammen. Benyttes især i Danmark (plus Skåne). Mellem selve bindingsværkstømmeret er der udfyldt med et fletværk af grene, hvorpå der er klinet med ler. Senere er tavlene i bindingsværks-konstruktionen udfyldt med soltørrede lersten eller brændte lersten. Benyttes i Danmark fra 1000-tallet, men konstruktionen er antagelig betydeligt ældre. Bindingsværket slutter som konstruktion i Danmark omkring 1930 – i Sønderjylland 1945.

**Rejsværk** – svensk/norsk: reisverk – bygget af planker/tømmer i en skiftevis lodret og vandret trækonstruktion, i ældre tid udfyldt med planker, tætnet med tagpap og beklædt udvendigt og indvendigt med brædder med fer og not. Konstruktionen kendes fra slutningen af 1800-tallet, hvor den gradvist afløser laftning, da den er hurtigere og billigere at opføre. Rejsværk/reisverk er i dag i modereret form den fremherskende konstruktion til træhuse i hele Norden, idet sømbeslag og skruer har afløst de ældre træsamlinger.



## TRÆBYGNINGER I EUROPA



I Europa fletter bindingsværk- og bul-konstruktioner sig fuldstændigt sammen med huse med stav- og lafte-konstruktioner - som det ses af dette kort.

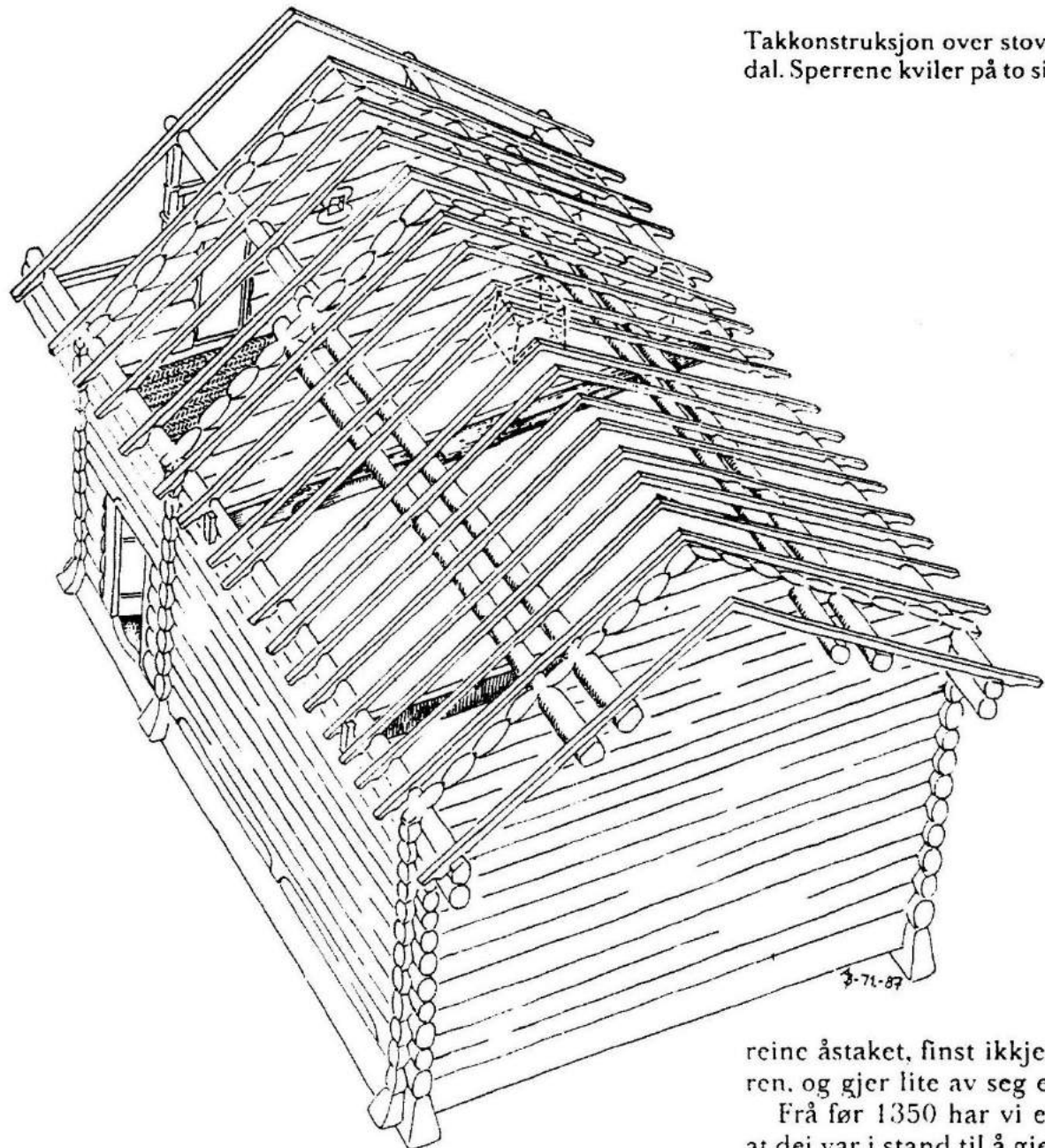
Baggrunden for de forskellige byggemåder er bl.a. de træarter, der findes i de forskellige områder:

England, Frankrig, Nederlandene, Tyskland og Danmark + Skåne:  
Løvtræ, bl.a. eg

Norge, Sverige, Finland, Baltikum samt Schweiz, Østrig og Czeckiet og Slovakiet m.fl. : Nåltræ, især fyr og gran

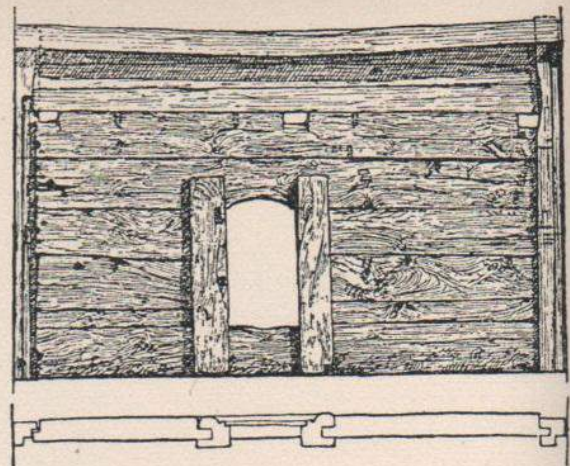


HUSET FRÅ NEDST TIL ØVST

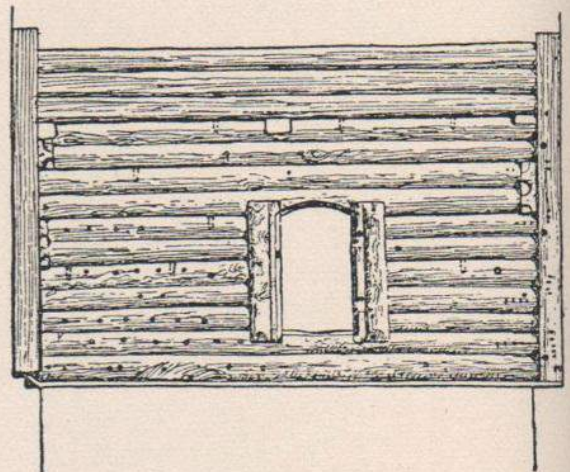


Takkonstruksjon over stova  
dal. Sperrene kviler på to sic

reine åstaket, finst ikkje i  
ren, og gjer lite av seg el  
Frå før 1350 har vi el  
at dei var i stand til å gjer



a



b

Fig. 22. Bulhusvæg, nu Skillerum  
Gaasetaarnet i Vordingborg. (Efter Clem  
mensen). a: Inderside, vandret Snit  
b: Yderside, lodret Snit. (Gengivet  
Maalforhold 1:100).

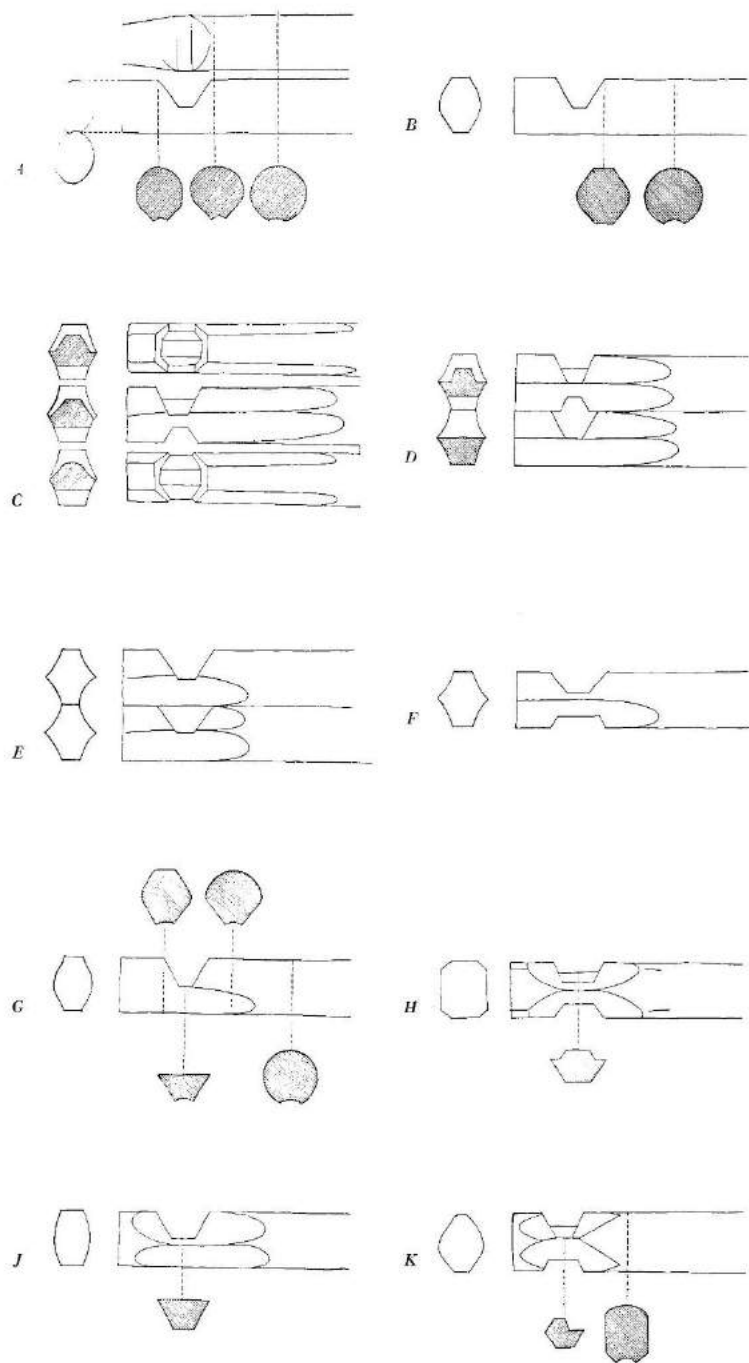


Fig. 31. Svenske Knudetyper. A: o. 1100, Mora, B: o. 1300 Mora C—D: Bergslagsknud, o. 1400, E—F: Mora, Forenhänger af Bergslagsknuden 1400—1500, G: o. 1500, Mora H: o. 1700—1800, Dalarna, J 1710, Mora, K: Dalarna, o. 1650. (Efter Boetius).

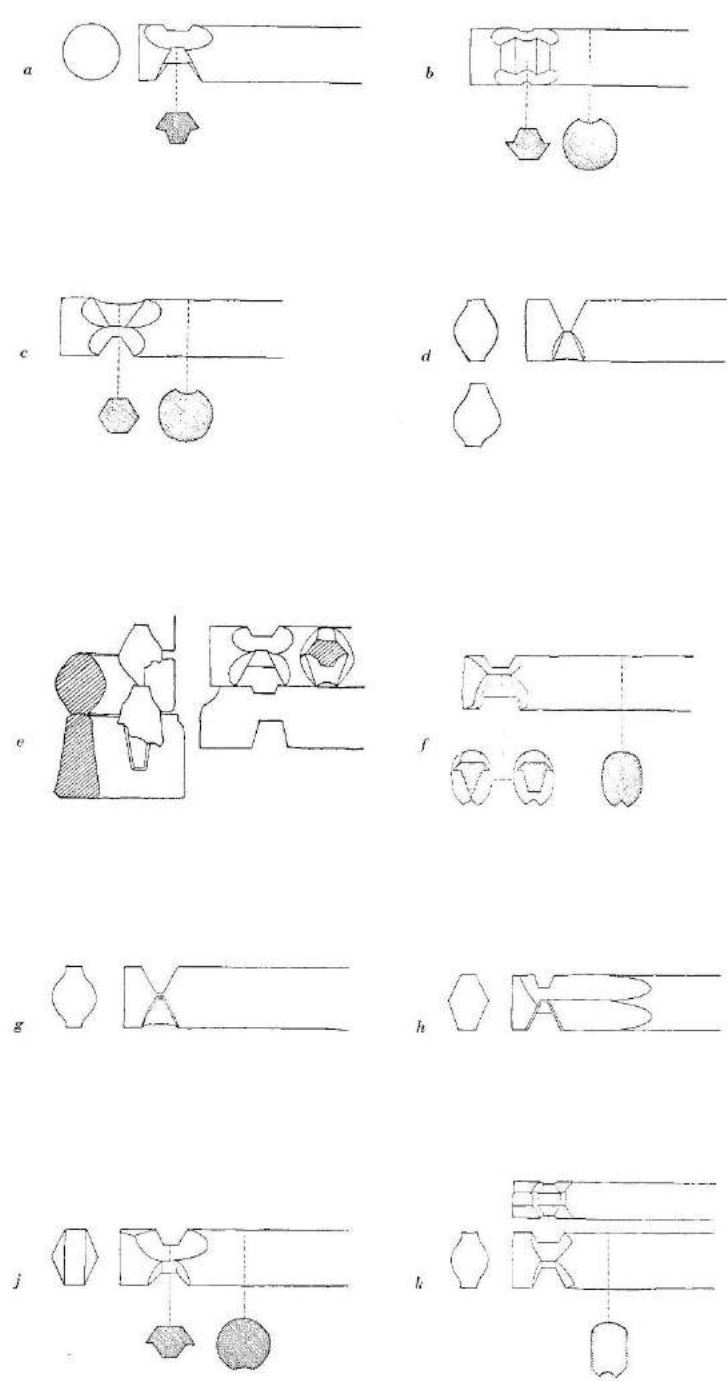


Fig. 32. Norske Knudetyper. a: o. 1100—1200, b: ældre Middelalder, c: Middelalder, d: Middelalder, Foss, e: 1600—1700, Bjelstad, f: Middelalder o. 1400, g: Gotik, Telemarken, h: o. 1600, i: o. 1600—første Halvdel af 1700, k: Rokoko-knude, Gudbrandsdalen. (Efter Boetius).







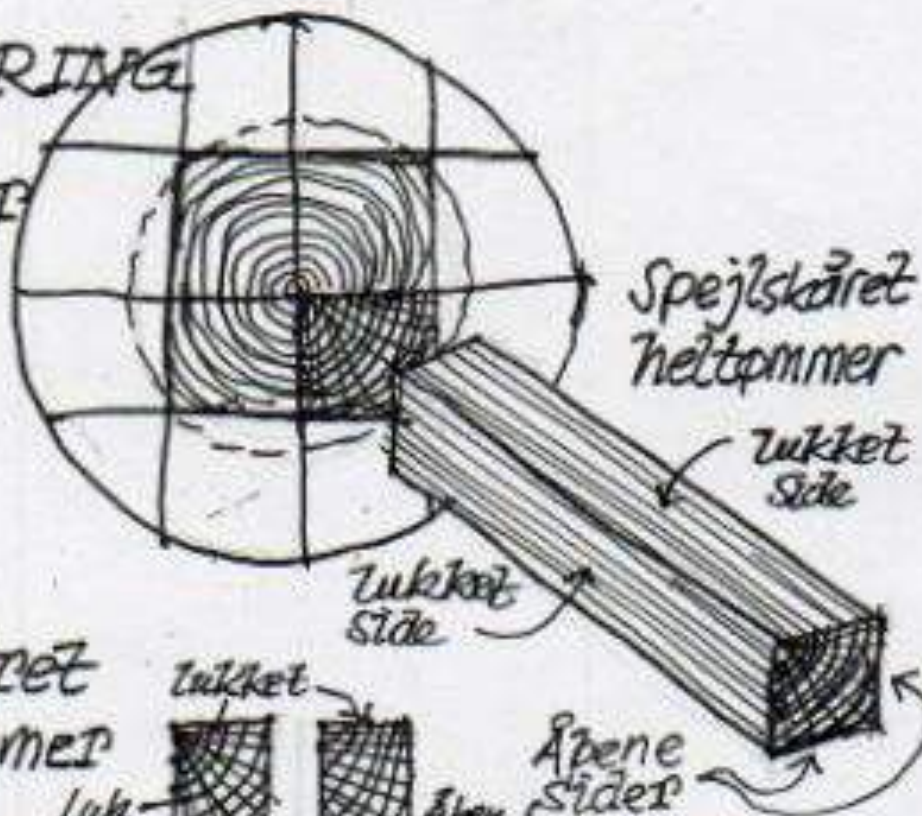








OPSKÆRNING  
af  
Tømmer



Spejlskåret  
halvtømmer

lukket  
side

lukket  
side

Spejlskåret  
halvtømmer

lukket



Åbne  
sider

Rigtigt:  
oversiden er  
lukket.

Lukket

Åben

Åben

Forkeert:

Åben



Åben

Må ikke  
anvendes til  
træterasser!

En vandret  
overside på  
hel- eller  
halvtømmer  
skal altid  
være lukket.

Åben © Søren Vedstrøm 07















































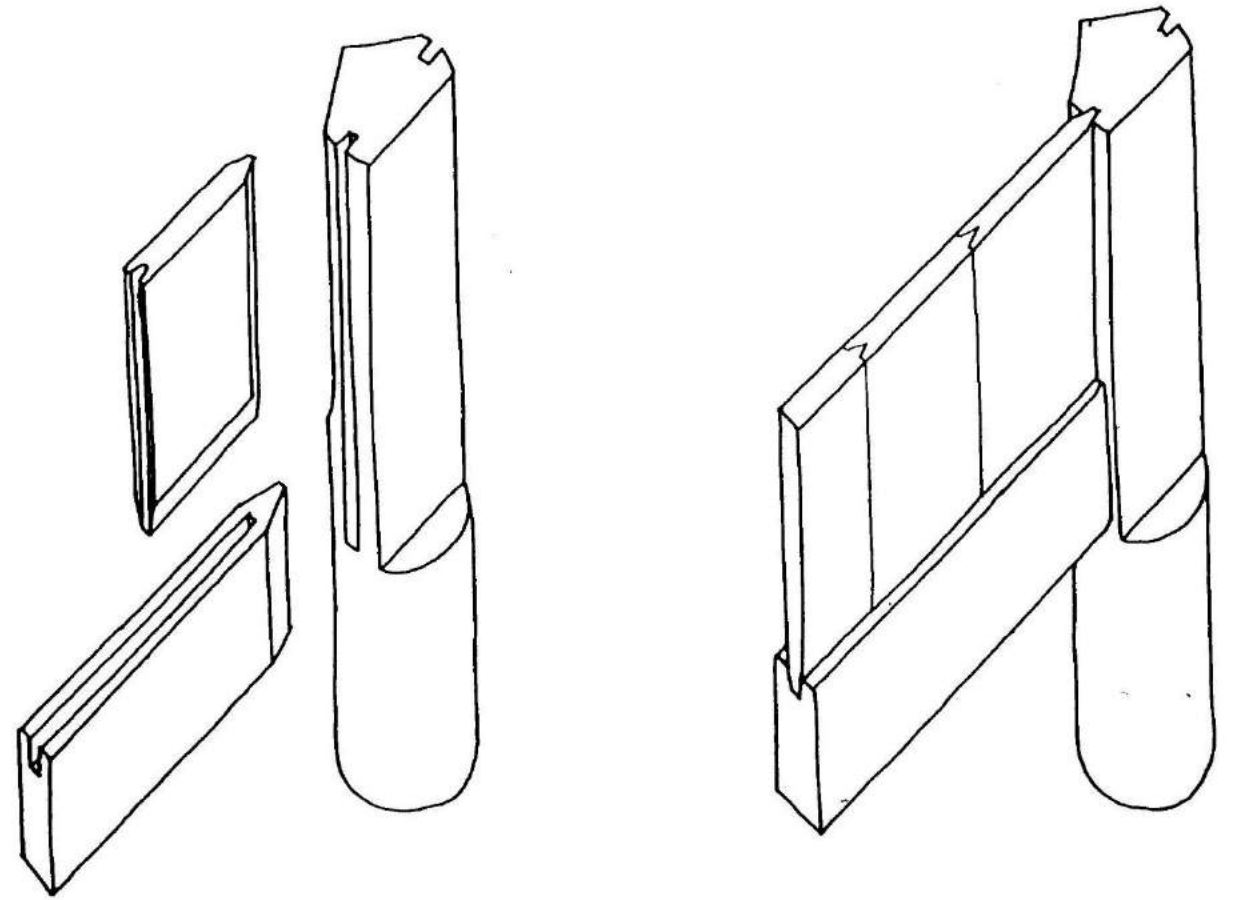
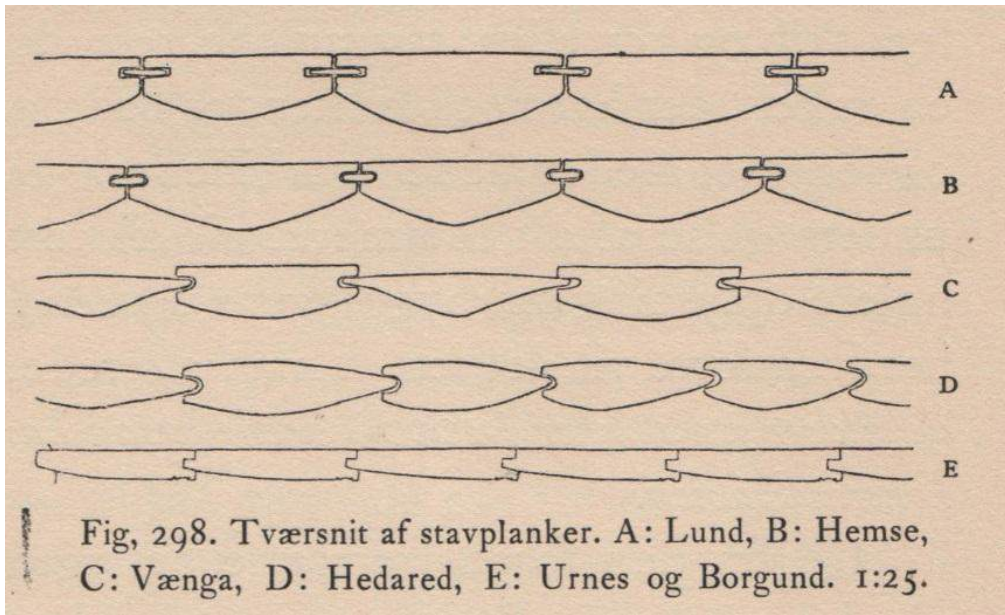


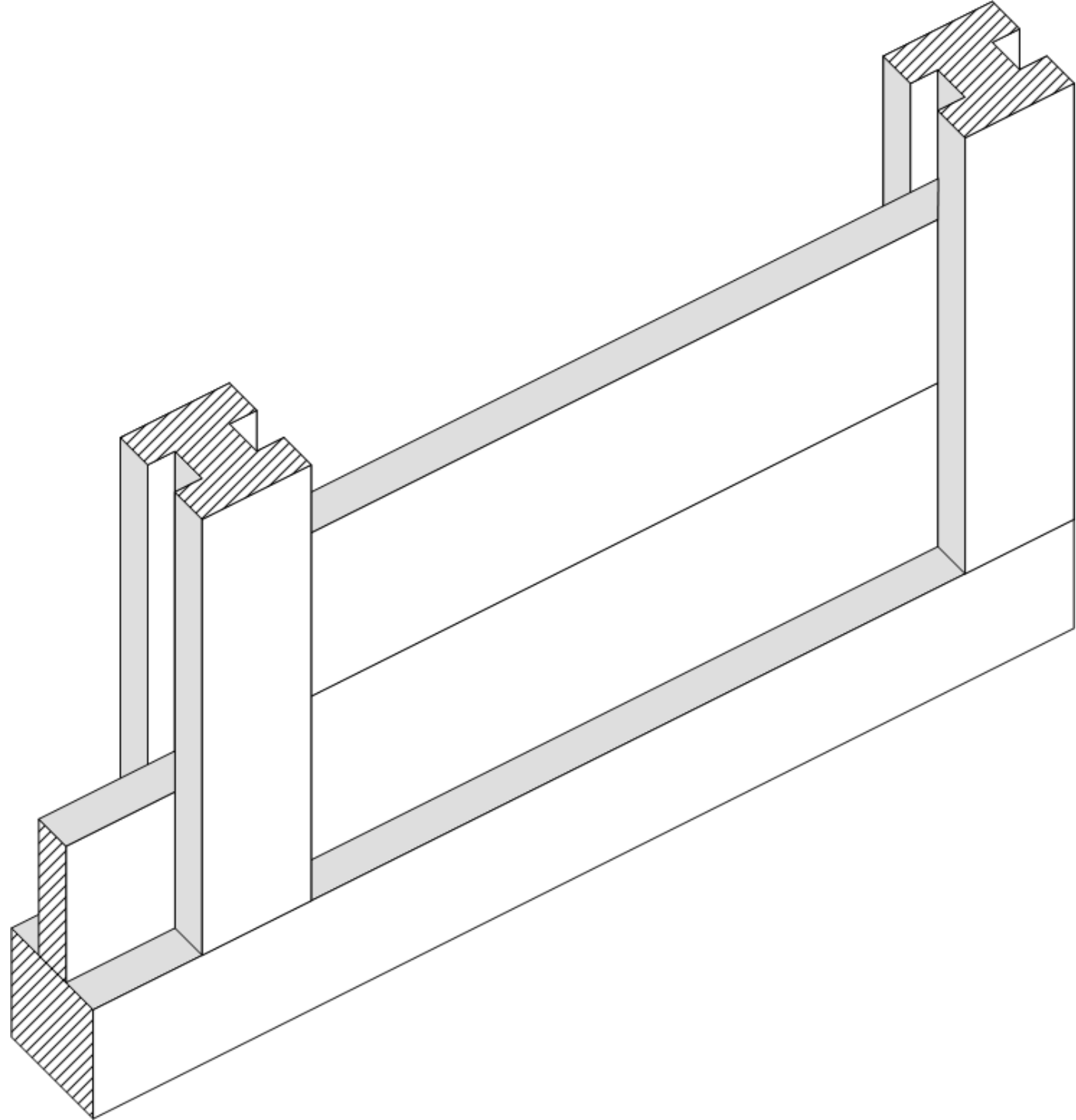
Fig. 4. Vegg fra stavbygg i borgen Husterknupp.  
 Wall from building in stave technique at Husterknupp castle.



Bulladen i Tyrstrup ca. 1690

Ubehandlet egetræ (spejlskåret) i 350 år,  
Bindingsværk i 300-400 år,





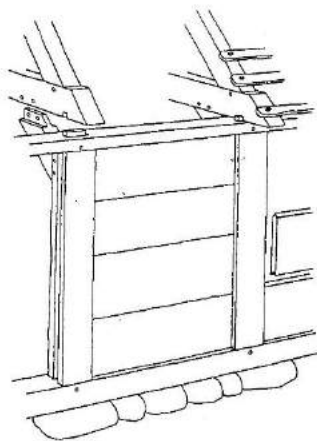


Fig. 27. Principkitse for bulkonstruktion. Indskårne årstal i danske bülhuse spænder over perioden 1605-1816. De svære stolper giver umiddelbart en fornemmelse af ælde. En vis bredde er dog nødvendig, da der skal være nok til plankerne i begge sider af stolperne.

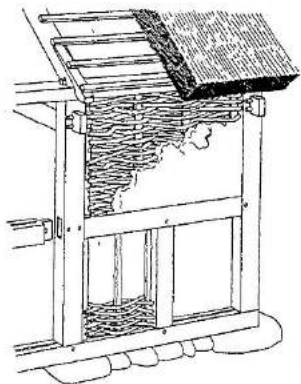


Fig. 28. Principkitse for ældre bindingsværk. Bjælkerne er tappet gennem stolperne. Tavlene er udfyldt med terklining på fletværk.

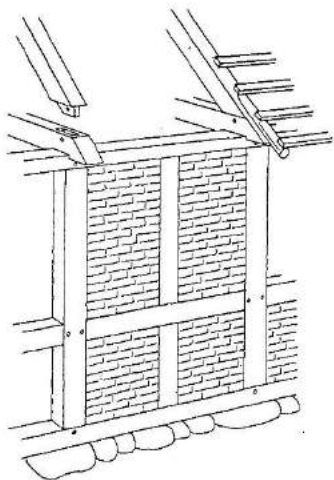
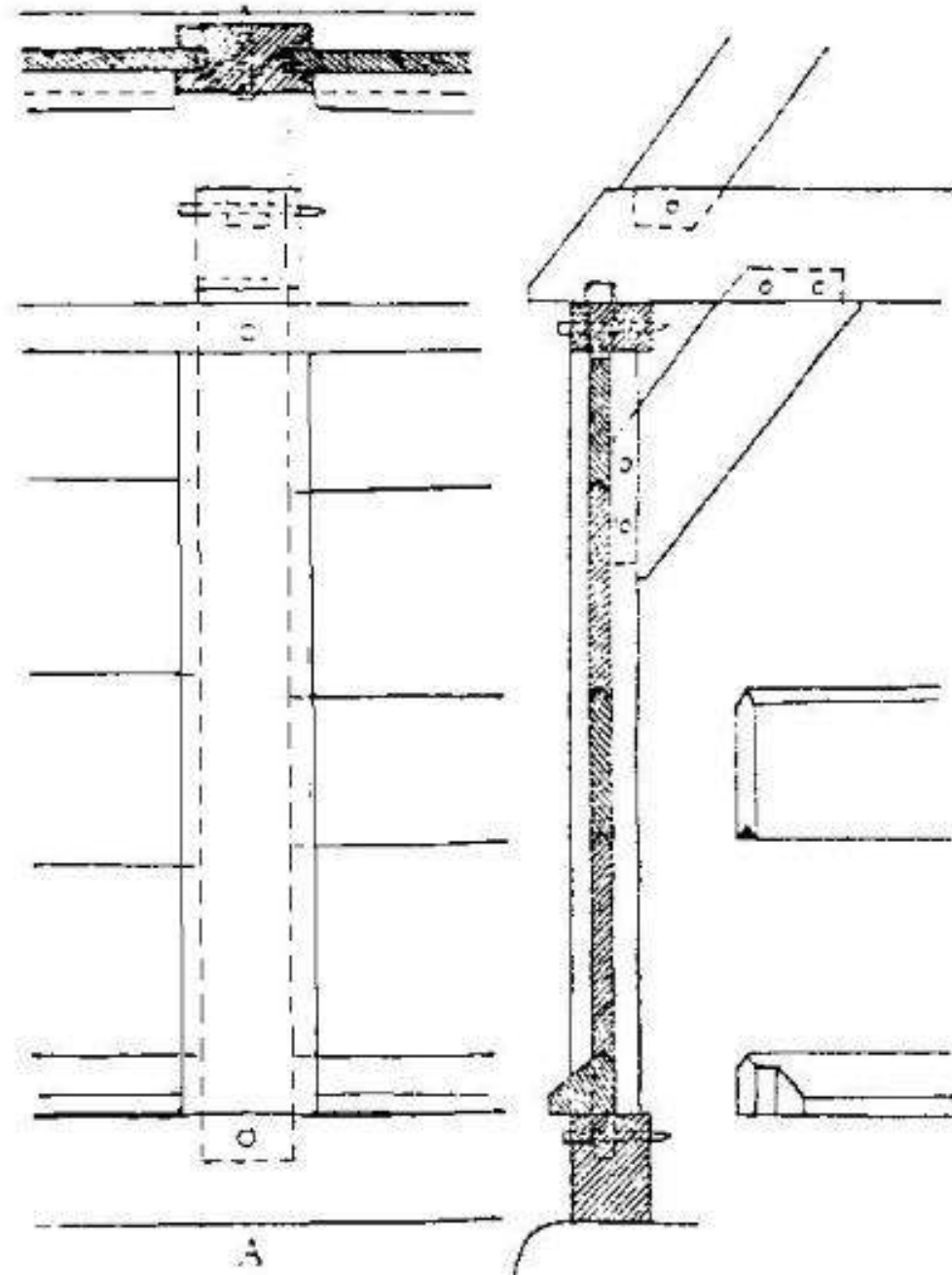
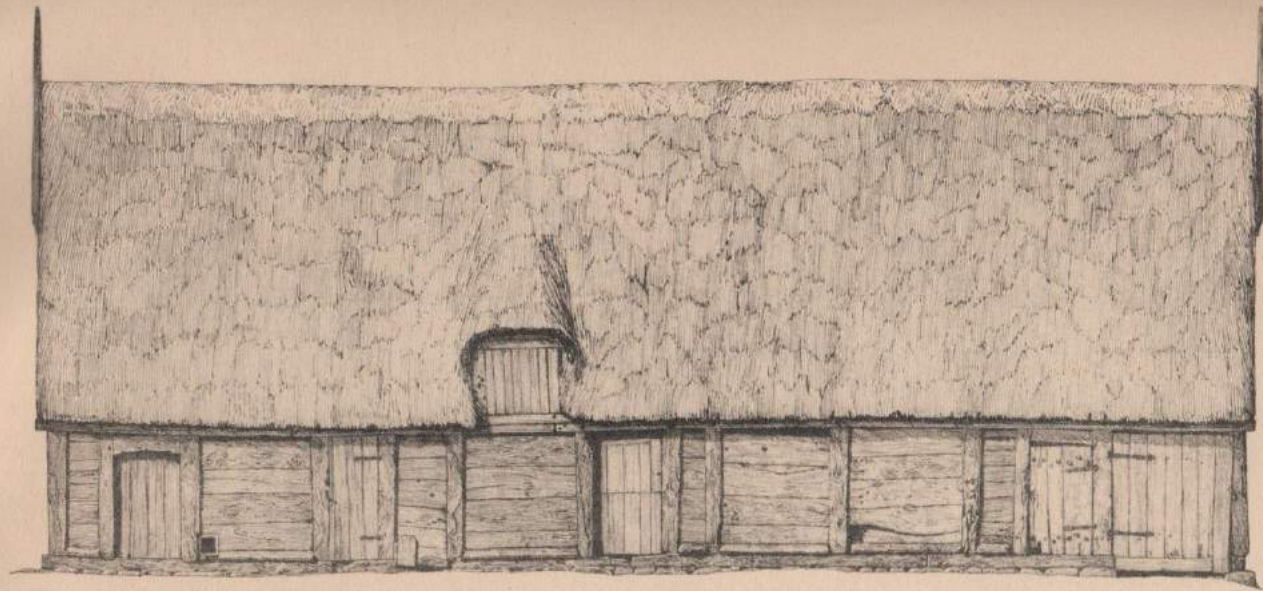


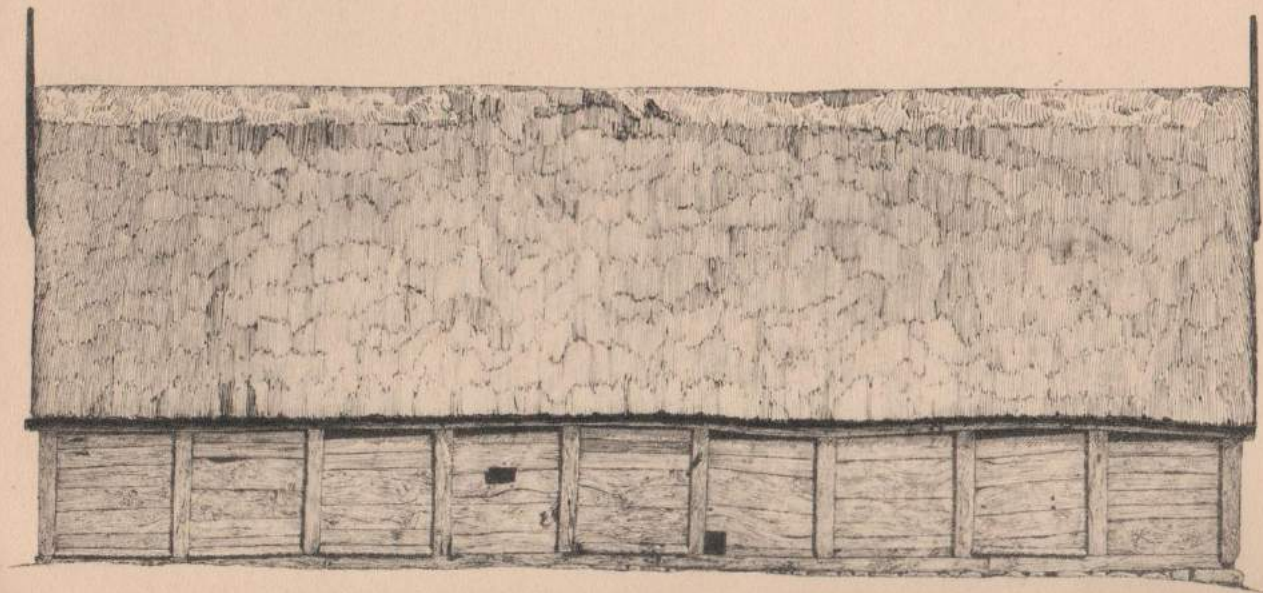
Fig. 29. Principkitse for yngre bindingsværk. Tømmeret er højt og spinkelt. Bjælkerne er lagt oven på remmen. Tavlene er udfyldt med mursten.





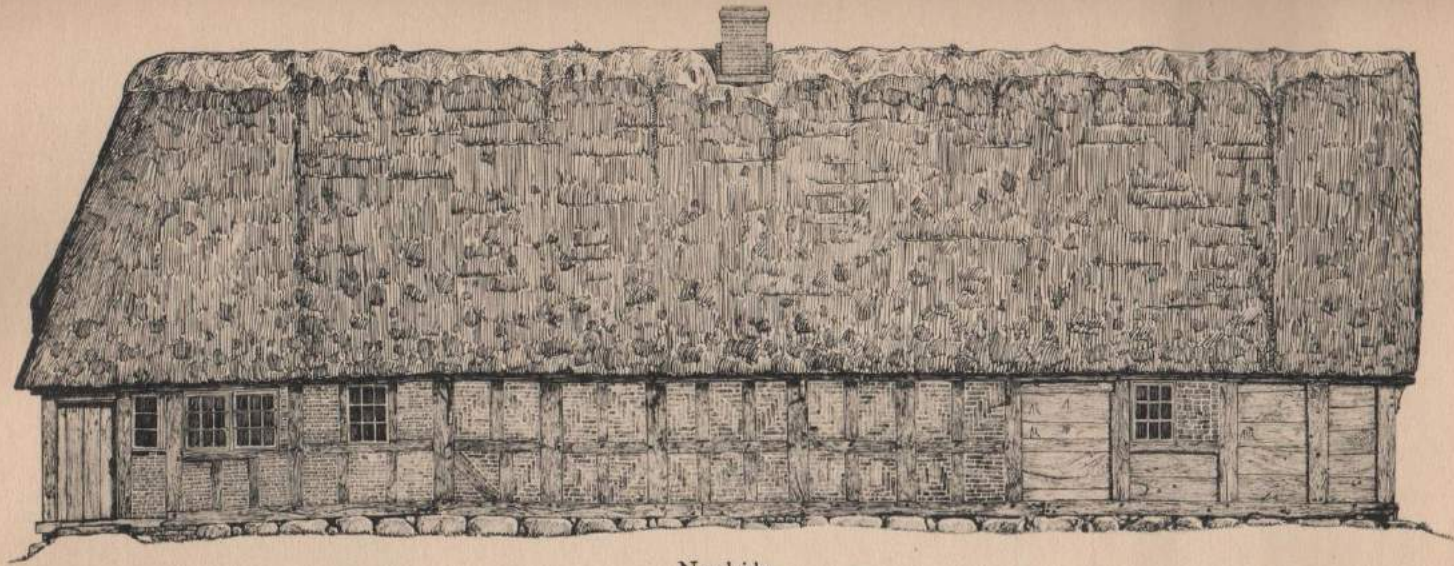


Østside.



Vestside.





Nordside.



Sydside.



## Bindingsværk

Frem til ca. 1800 var bindingsværk den almindeligste byggemetode i Danmark. Fra 1800 til omkring 1930 blev der stadigvæk bygget huse i bindingsværk, bl.a. i den nationalromantiske stil fra 1890 - 1920, men herefter gik konstruktionen definitivt af mode.

I 1960-erne og 70-erne blev der revet mange bindingsværksbygninger ned i de danske byer, bl.a. i Aalborg, Odense, Aarhus og København. I dag eksisterer der omkring 70.000 bindingsværksbygninger her i landet. Mange byhuse har dog grundmur til gaden og bindingsværk til gården.



Flødstrup præstegård  
på Fyn

opf 1892

## Bindingsværk med lertavl





































































Substituting art by AKE JOHNSON, WINTER 2007



























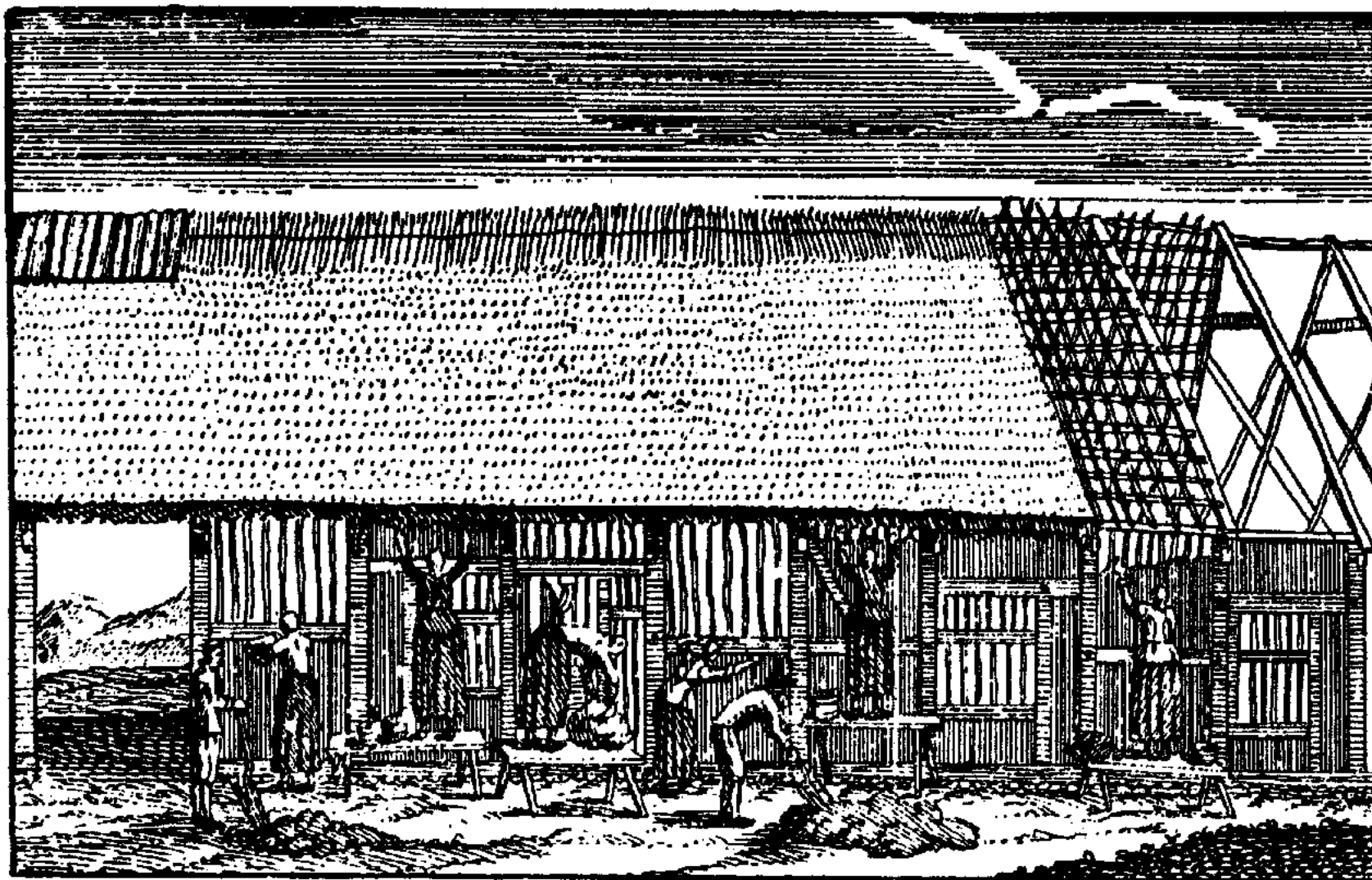












Carl von Linné: Resa i Skaane, 1735





Lerklining af tavl, august 2013





















































Klinegilde



















































# Det japanske hus

















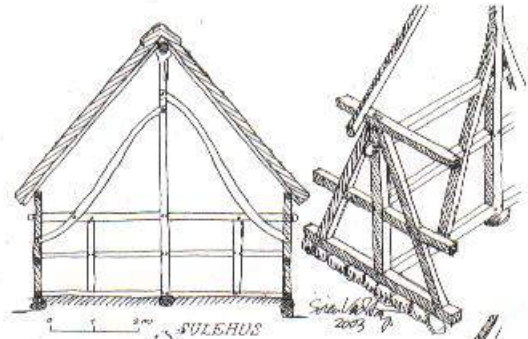






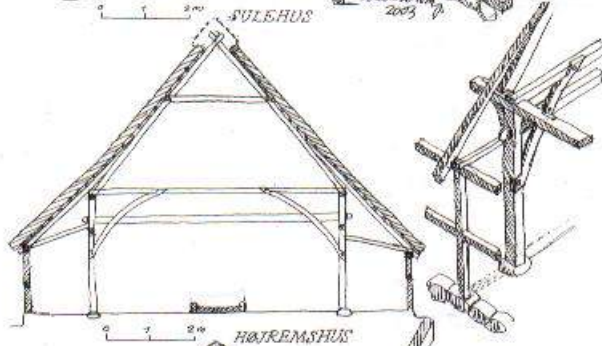


# Bindingsværks- konstruktioner

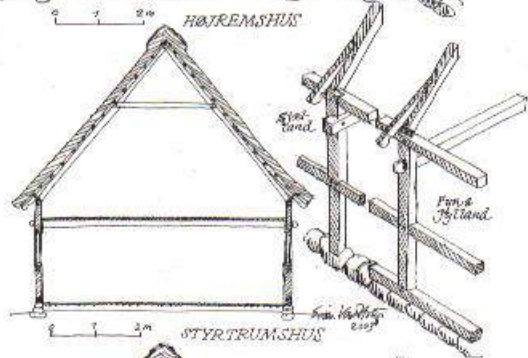


## DANSKE LANDHUSE 1600 - 1850

SULEHUS

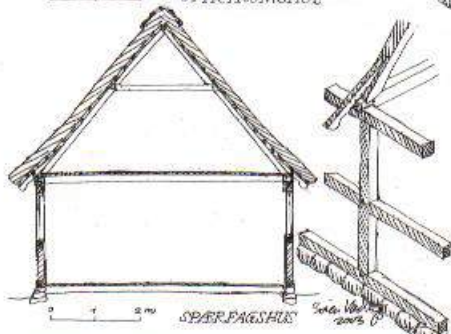


HØJREMSHUS



STYRTRUMSHUS

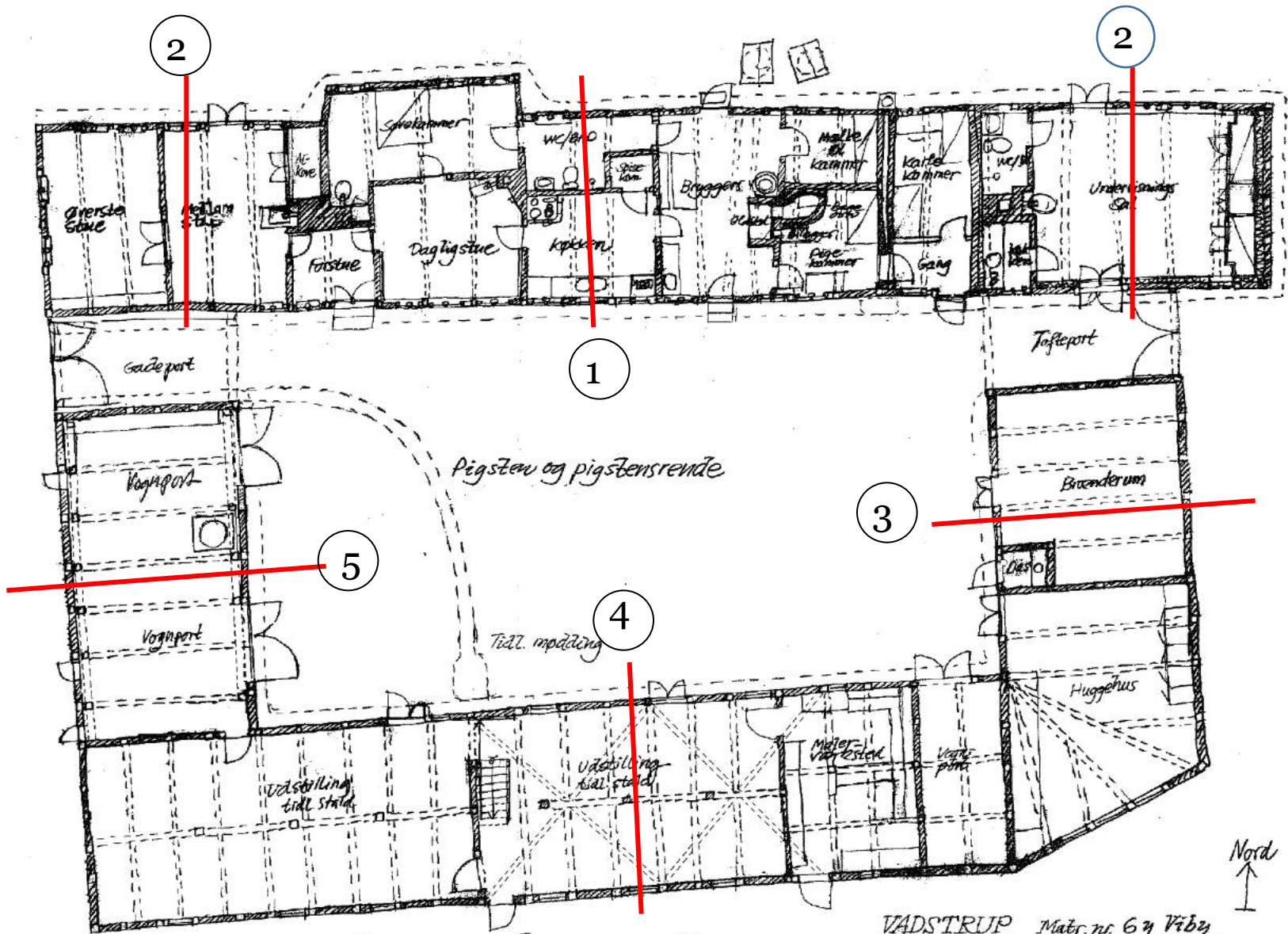
Sjællandsk/lolland-falstersk og Fynsk/jysk  
type



SPÆRFAGSHUS

Ca. 1800 - 1850

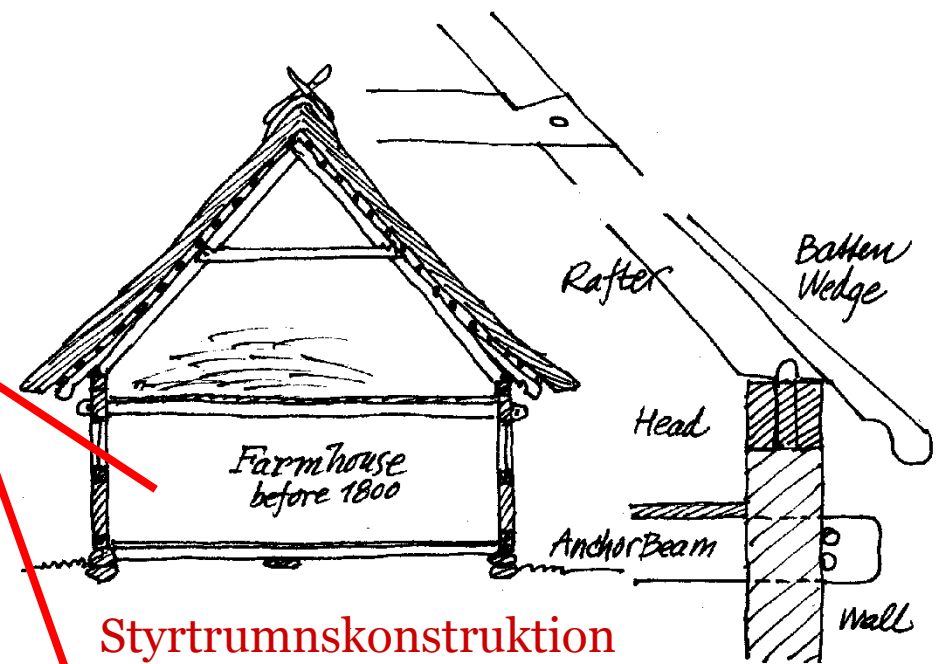
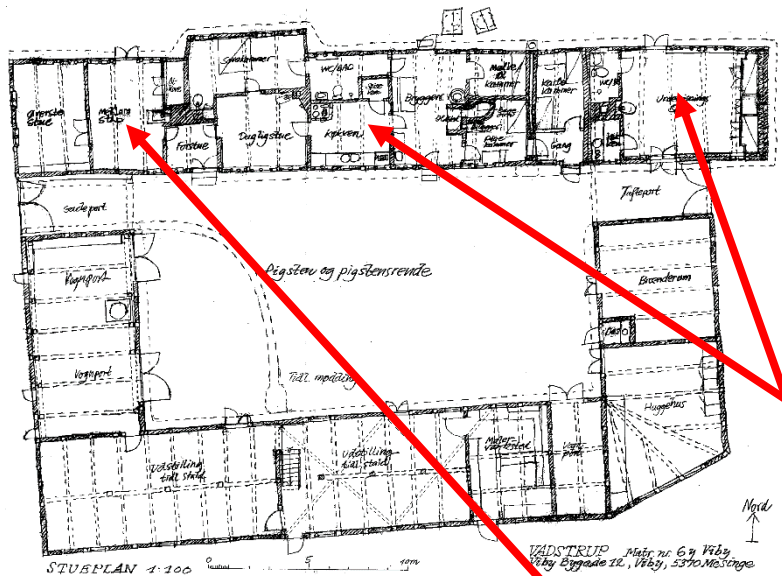




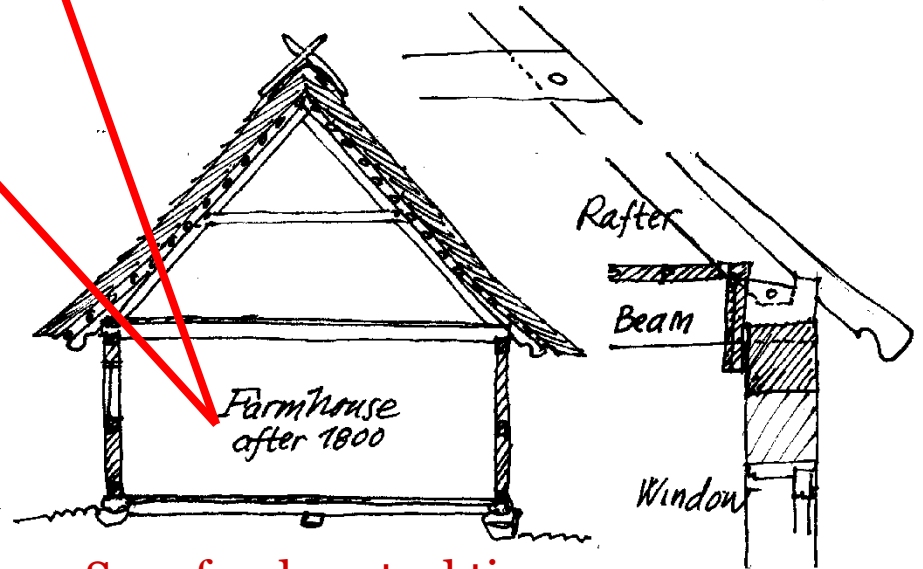
STUEPLAN 1:100

VADSTRUP Matr. nr. 67 Viby  
 Viby Bygade 12, Viby, 5370 Mønsinge





**Styrtrumnskonstruktion**



**Spærfagskonstruktion**

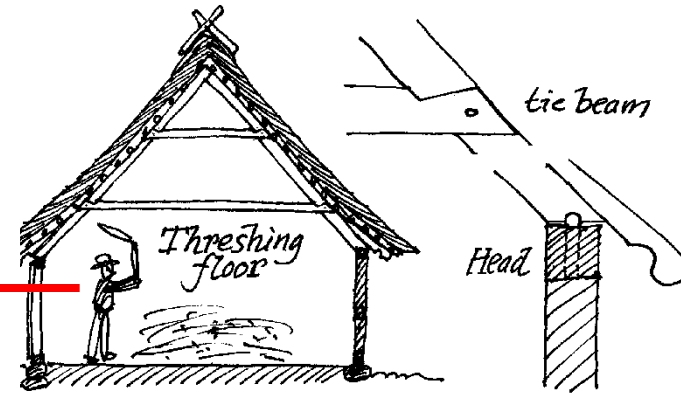
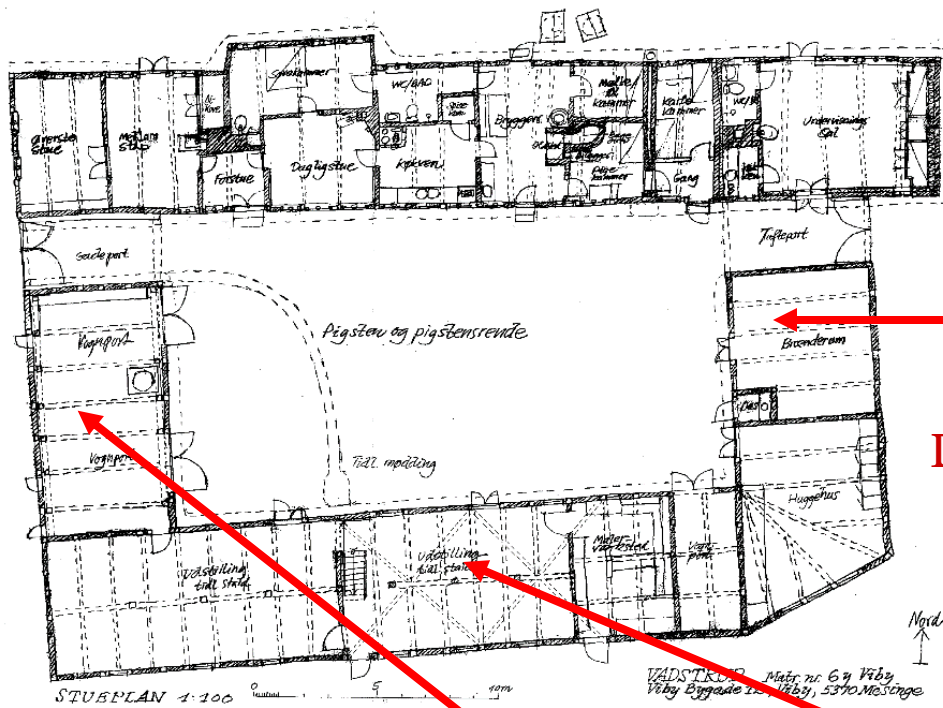
**Styrtrumnskonstruktionen**

1650'erne – ca. 1800

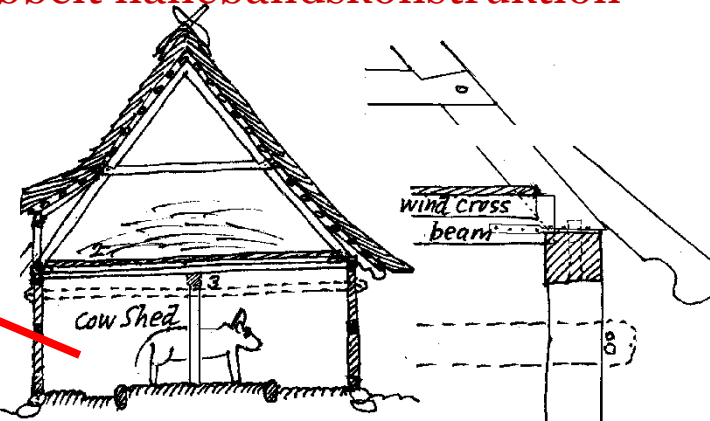
**Spærfagskonstruktionen**

Ca. 1800 - 1930

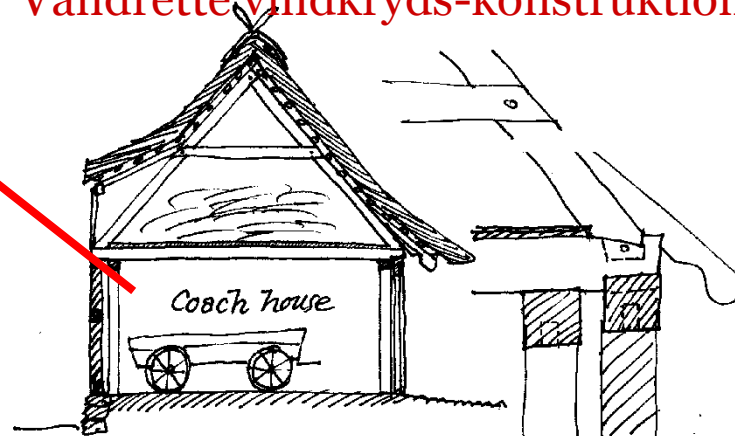




Dobbelt hanebåndskonstruktion



Vandrette vindkryds-konstruktion



Dobbelt underslags-konstruktion































# Bindingsværks-samlinger

## BLADSAMLINGER (Halvt-i-halvt)

til bindingsværk

T-blad  
med lige bund

Svalehaleblad  
(Lige eller skråt)

Hjørneblad

Lige  
hjørneblad

Hjørnekamblad

Dobbelt skråt  
hjørneblad

Krydsblad  
(med lige bund)

Vinkelblad

Lige blad  
med slids  
tap

Skrå  
hageblad

Lige  
blad

Skrå  
forkilet  
hageblad

© Søren Vindstrup

18. maj 2011

## KAMSAMLINGER (1/3-i-1/3)

Kæmmede, skrammede, glammede samlinger

Enkelt  
kam

T-kæmring  
- skramring  
- glammede

Dobbelt  
kam

Sper

Svalehale  
kam

Kæmmede sperende  
over gennemstukket  
stolpetap

## TAPSAMLINGER (1/3-i-1/3)

til bindingsværk

Lige  
tap

Dobbelt  
tapsamling

Lodret

Skrå  
tap

Gennem-  
stukket  
tap

Vandret

med  
bryst

Skrå  
tapsamling

© Søren Vindstrup 18. maj 2011

**Viby**  
**Bygade 12**  
**6 samlinger**

**BLADSAMLINGER (Halvt-i-halvt)**  
 til bindingsværk

T-blad  
 med lige bund

Svalehaleblad  
 (Lige eller skråt)

Hjørneblad

Lige hjørneblad

Hjørnekamblad

Dobbelt skråt hjørneblad

Krydsblad  
 (med lige bund)

Vinkelblad

Lige blad med studs

Skråt hageblad

Lige blad

Skråt forkiølet hageblad

© Søren Vindstrup 18. maj 2011

**KAMSAMLINGER (1/3-i-1/3)**  
 kæmmede, skæmmede, glæmmede samlinger

Enkelt kam

Dobbelt kam

Sper

Svalehale kam

Kæmmede sperende over gennemstukket stolpetap

**TAPSAMLINGER (1/3-i-1/3)**  
 til bindingsværk

Lige tap

Dobbelt tapsamling

Lodret

Skrå tap

Straffet tap

Gennemstukket tap

Vandret

med bryst

Skrå tapsamling

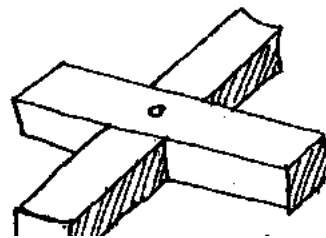
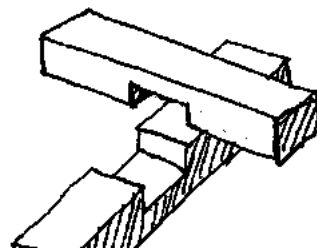
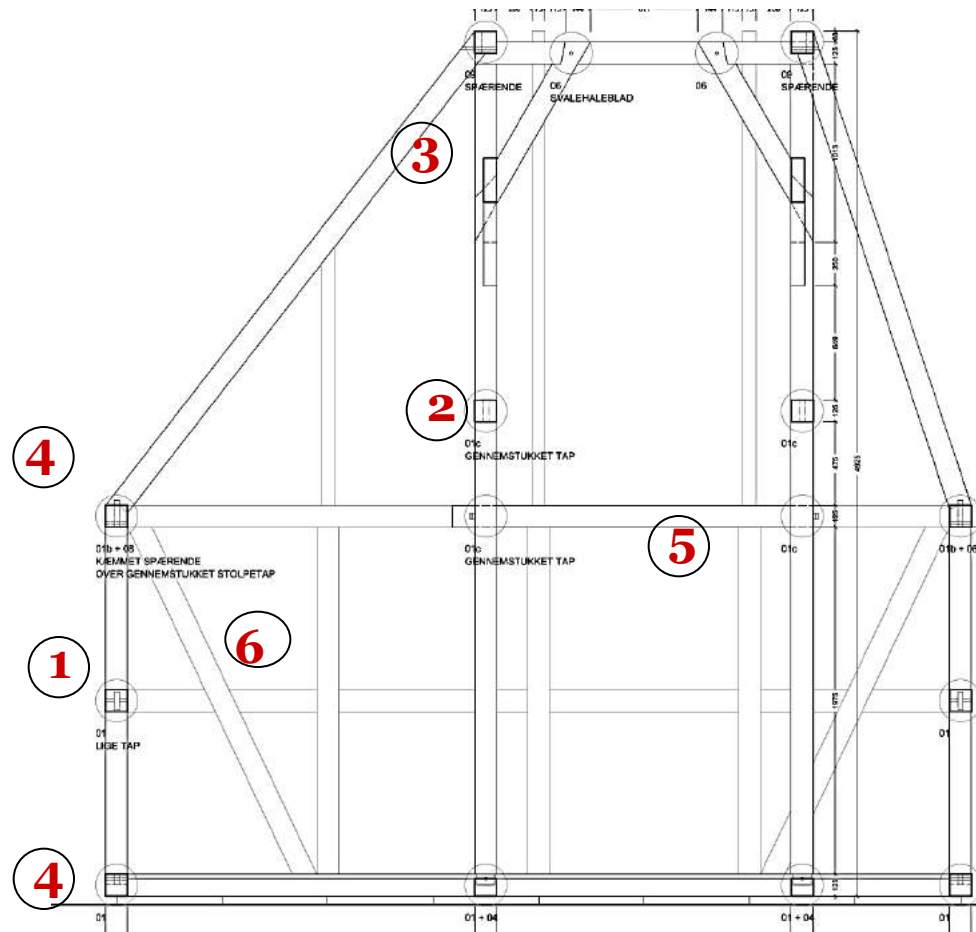
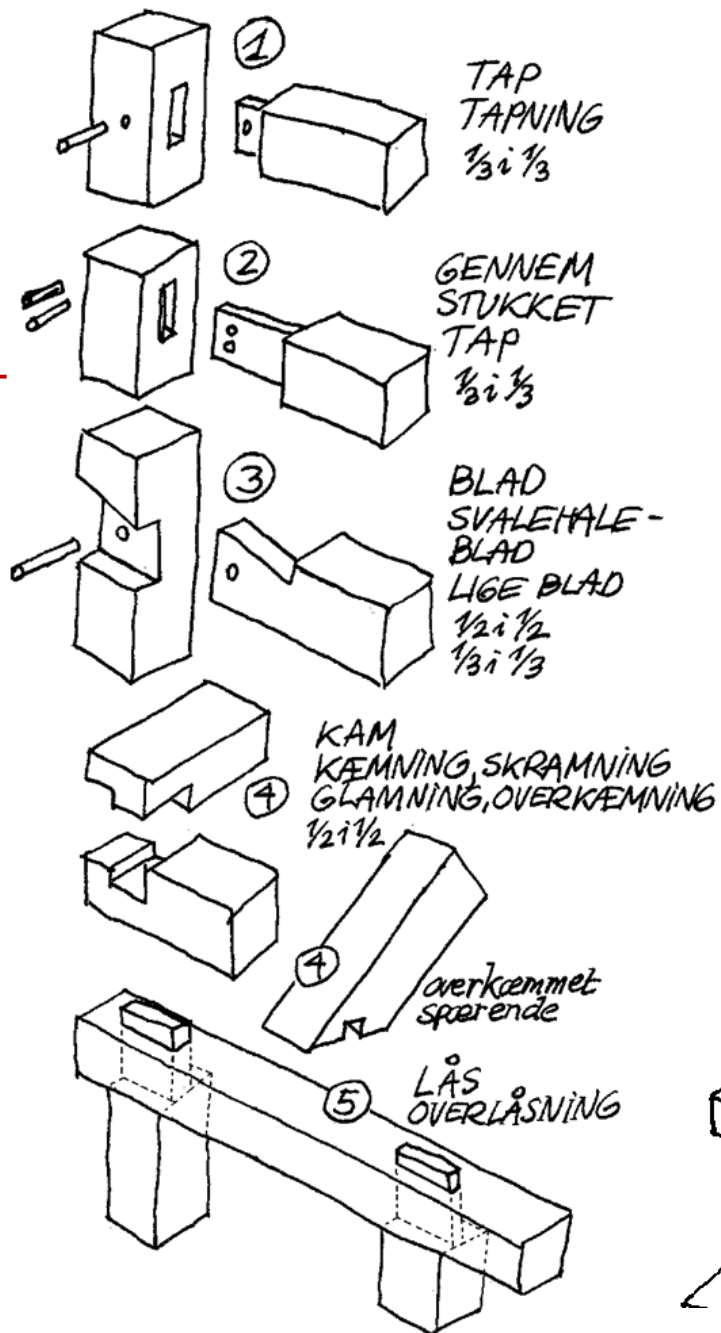
© Søren Vindstrup 18. maj 2011



Kunstakade-  
miets  
Arkitektskole

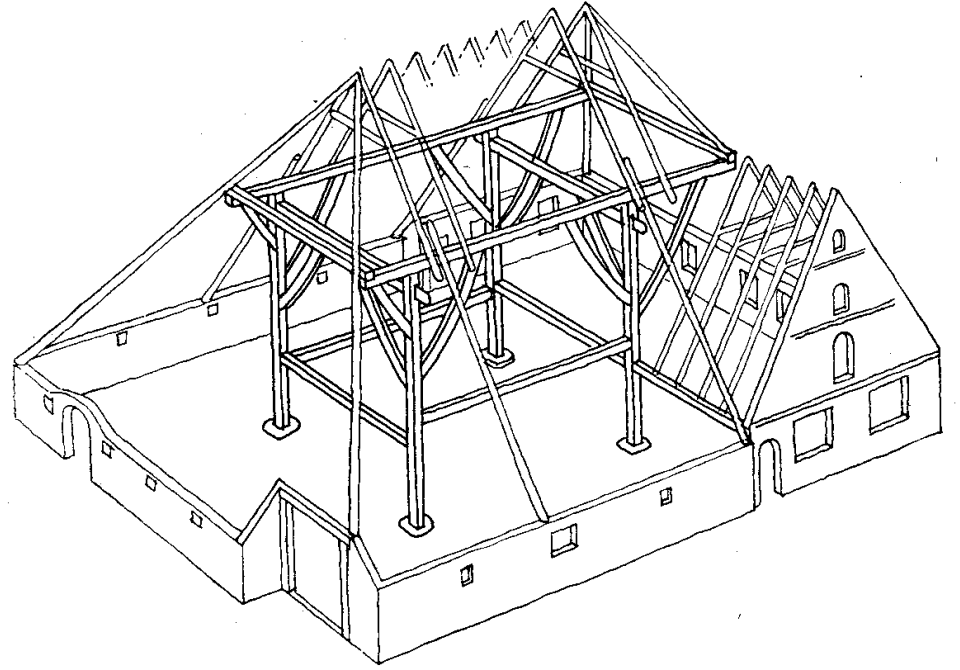
Nyt  
bindingsværks-  
hus

Projekt  
'Haubarg'



⑥

VINKELBLAD og  
KRYDSBLAD  $\frac{1}{2}$  i  $\frac{1}{2}$

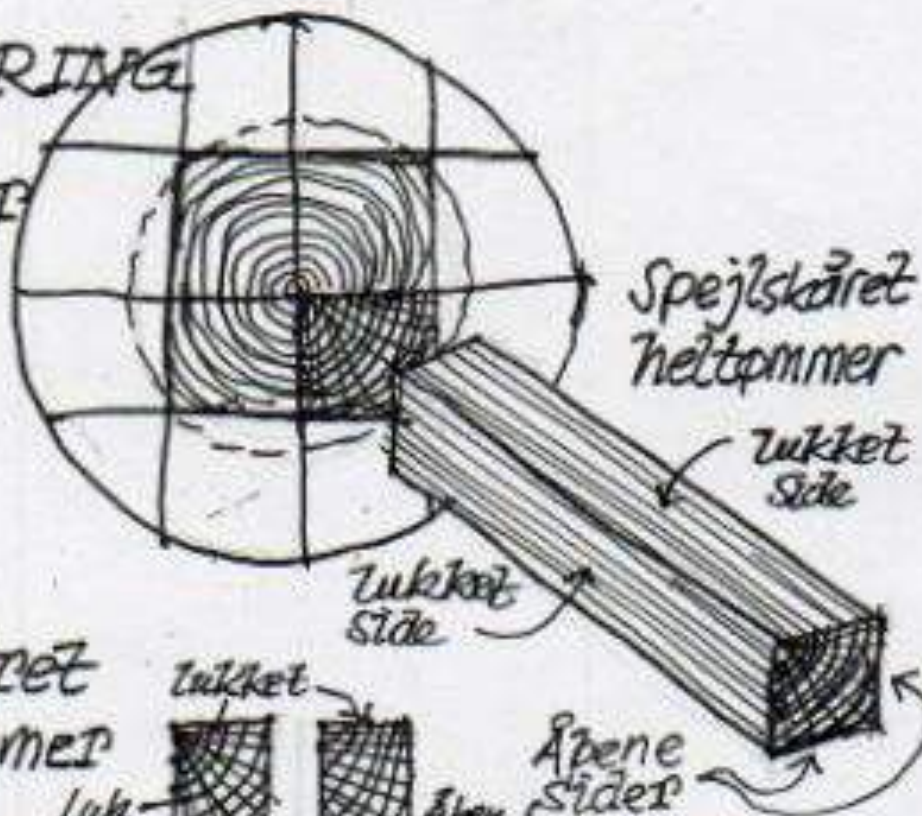








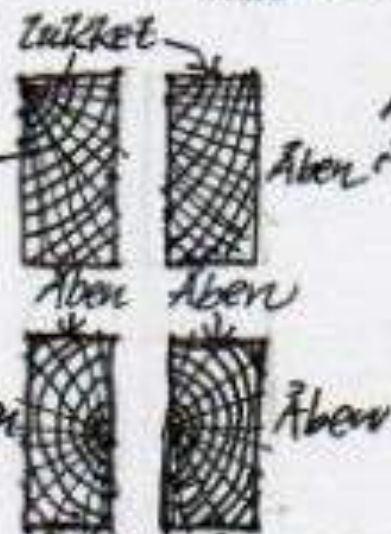
OPSKÆRNING  
af  
Tommer



Spejlskåret  
halvtommer

Rigtigt:  
oversiden er  
lukket.

Forkert:  
Må ikke  
anvendes til  
træterrasser!



En vandret  
overside på  
hel- eller  
halvtommer  
skal altid  
være lukket.

© Søren Vedstrøm 07























































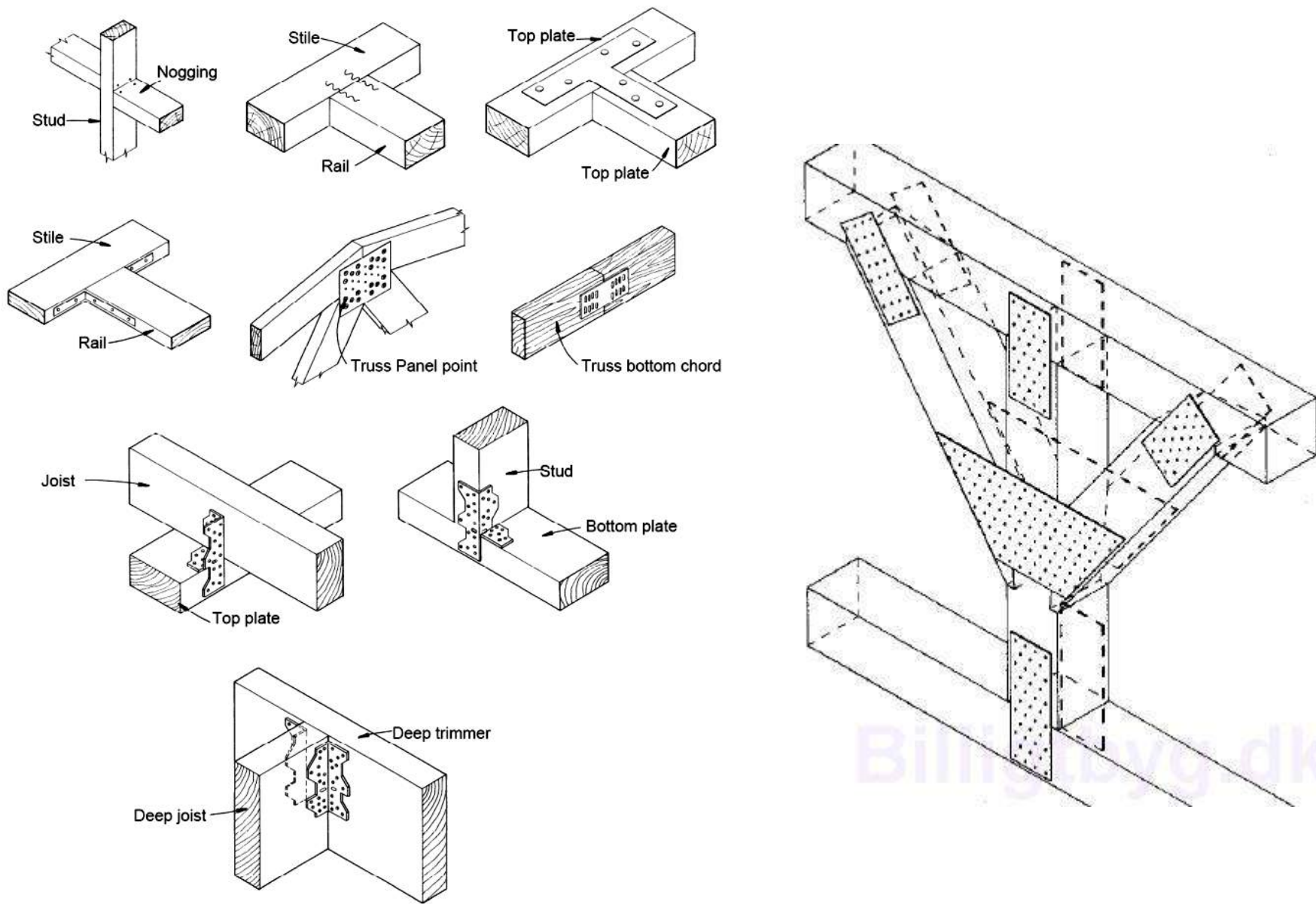


Fig. 84 Common use of Butt joints



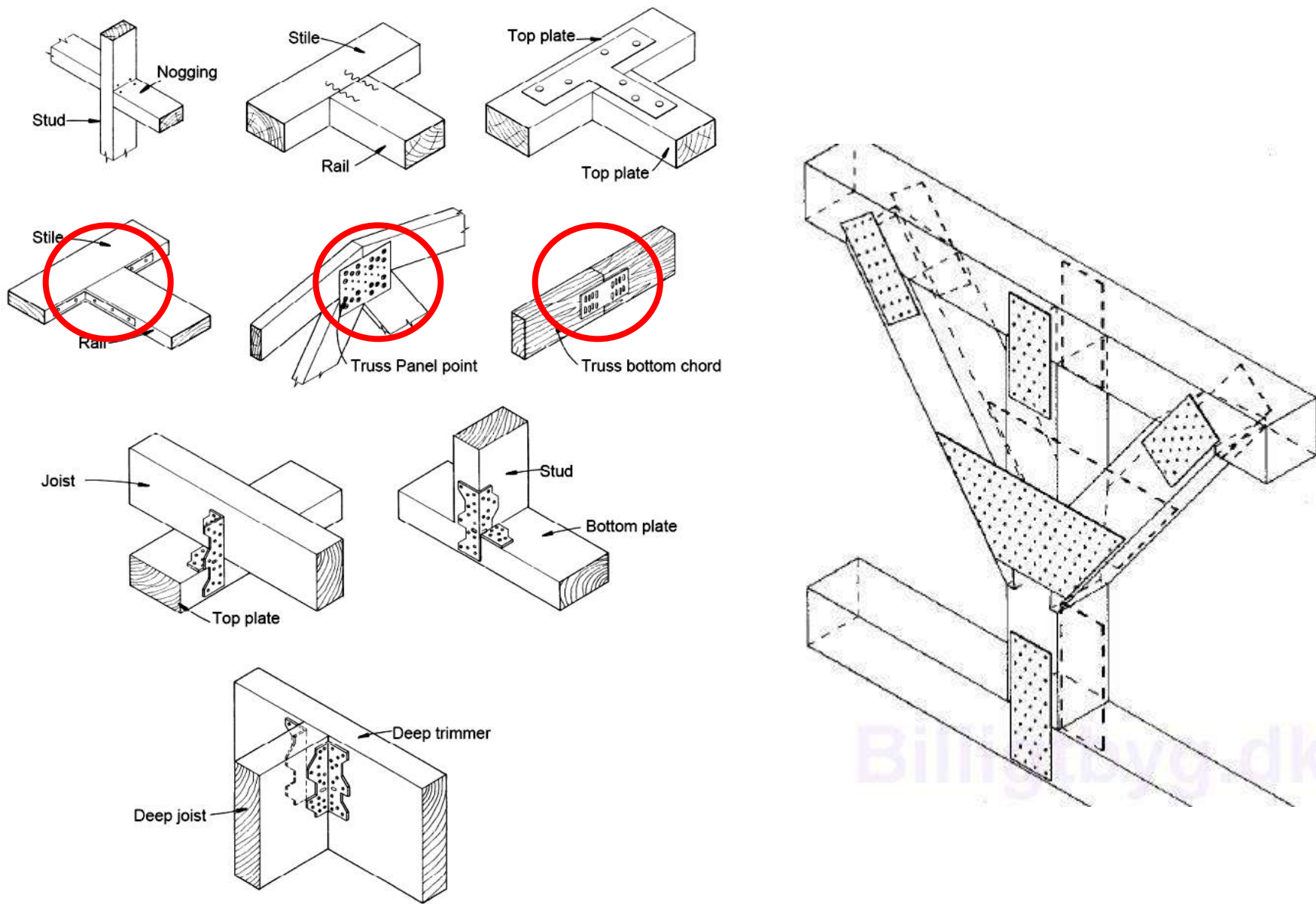
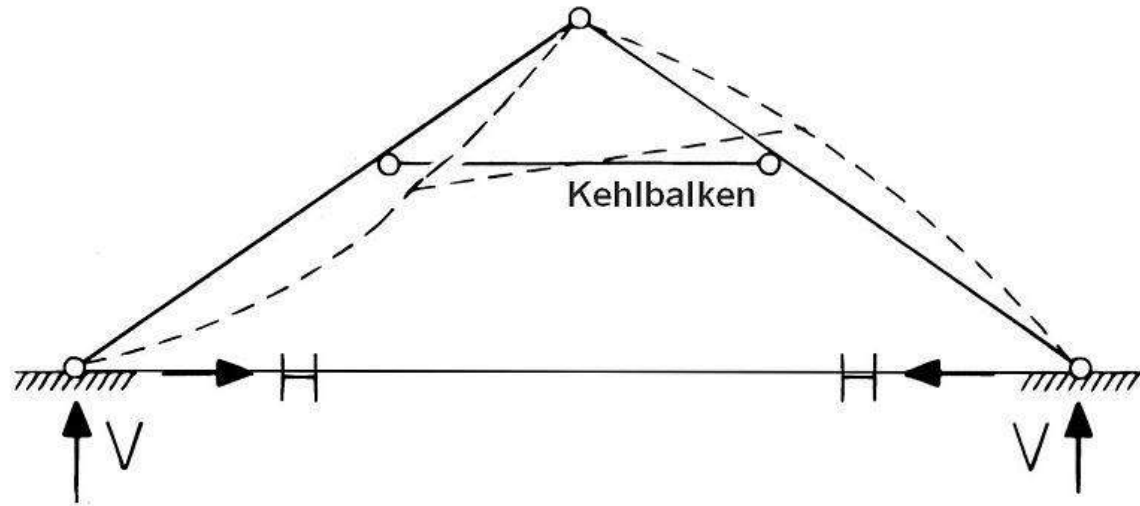
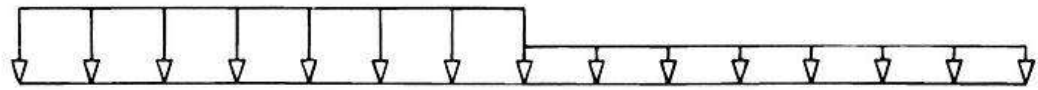
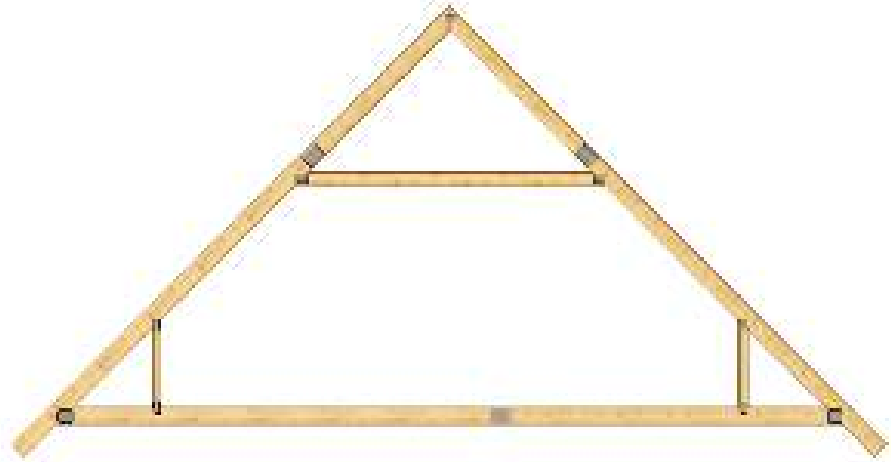


Fig. 84 Common use of Butt joints

















Ordet **bindingsværk** kommer af fagudtrykket at "afbinde", som betyder at tildanne og samle en tømmerkonstruktion "på jorden", inden den skilles ad igen, transporteres til byggepladsen, hvor den sammenføjes og rejses til en bygning. Afbindingen foregår på en "afbindings-plads", som tømmerne etablerer ved selve byggepladsen, og hvor hele vægkonstruktioner eller tagkonstruktioner kan oplægges samlet i "afbundet" form. En stor del af tildannelsen af tømmeret sker med en 'bil' og en 'bindøkse'.

Bindingsværket samles med forskellige tømmerblandinger, altid træ med træ - uden jern. Disse tømmerblandinger varierer noget fra landsdel til landsdel, ligesom bindingsværkets konstruktion, dimensionering, valg af træsorter, overfladebehandlinger og farver også varierer fra egn til egn.











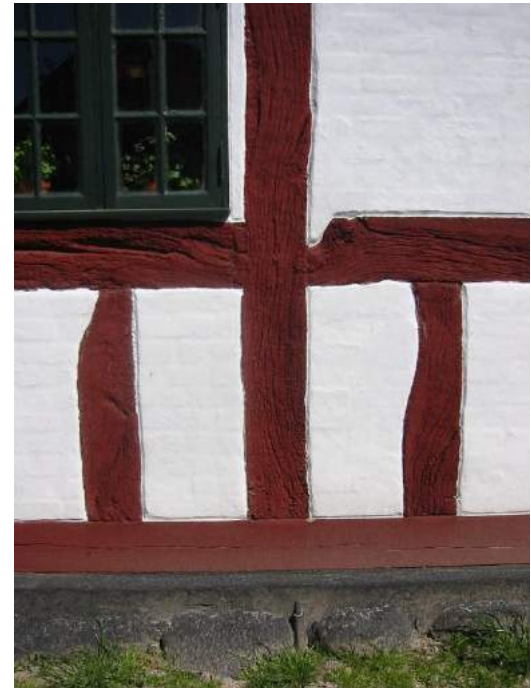
Der findes i dag maskinværktøj, der meget hurtigt og præcist kan udføre taphuller og tapsamlinger

Kædestemmer til taphuller



Tappe-maskine







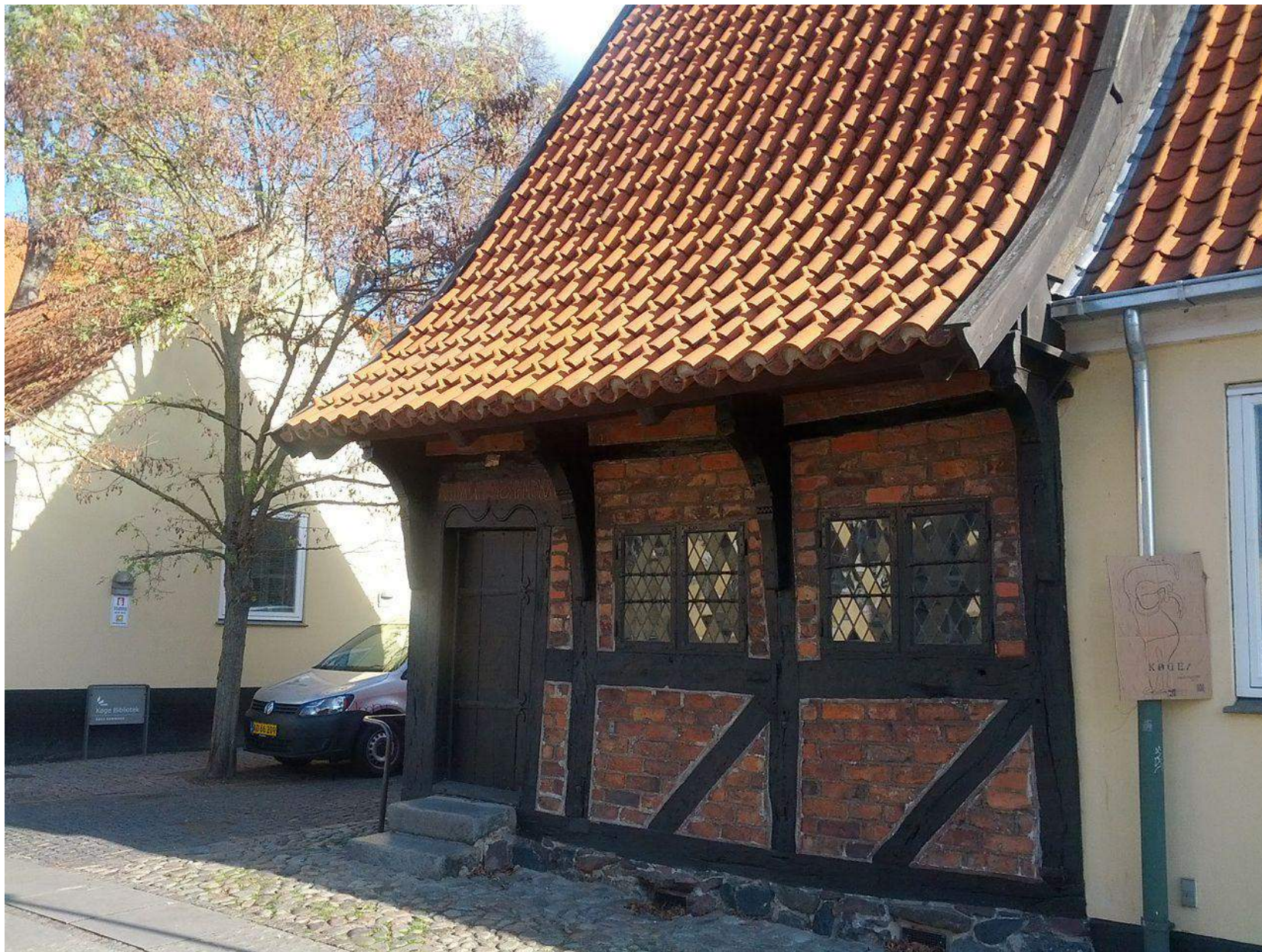






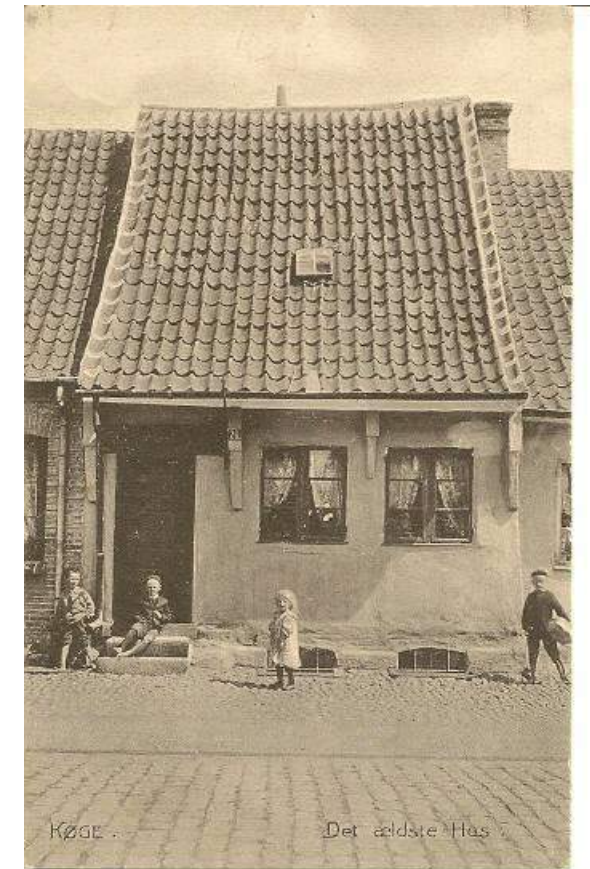






Danmarks ældste bindingsværkshus, Kirkestræde 20 i Køge, opført 1527





Kirkestræde 20 i Køge  
Opf 1527

488 år



- Bindingsværk 530 år år

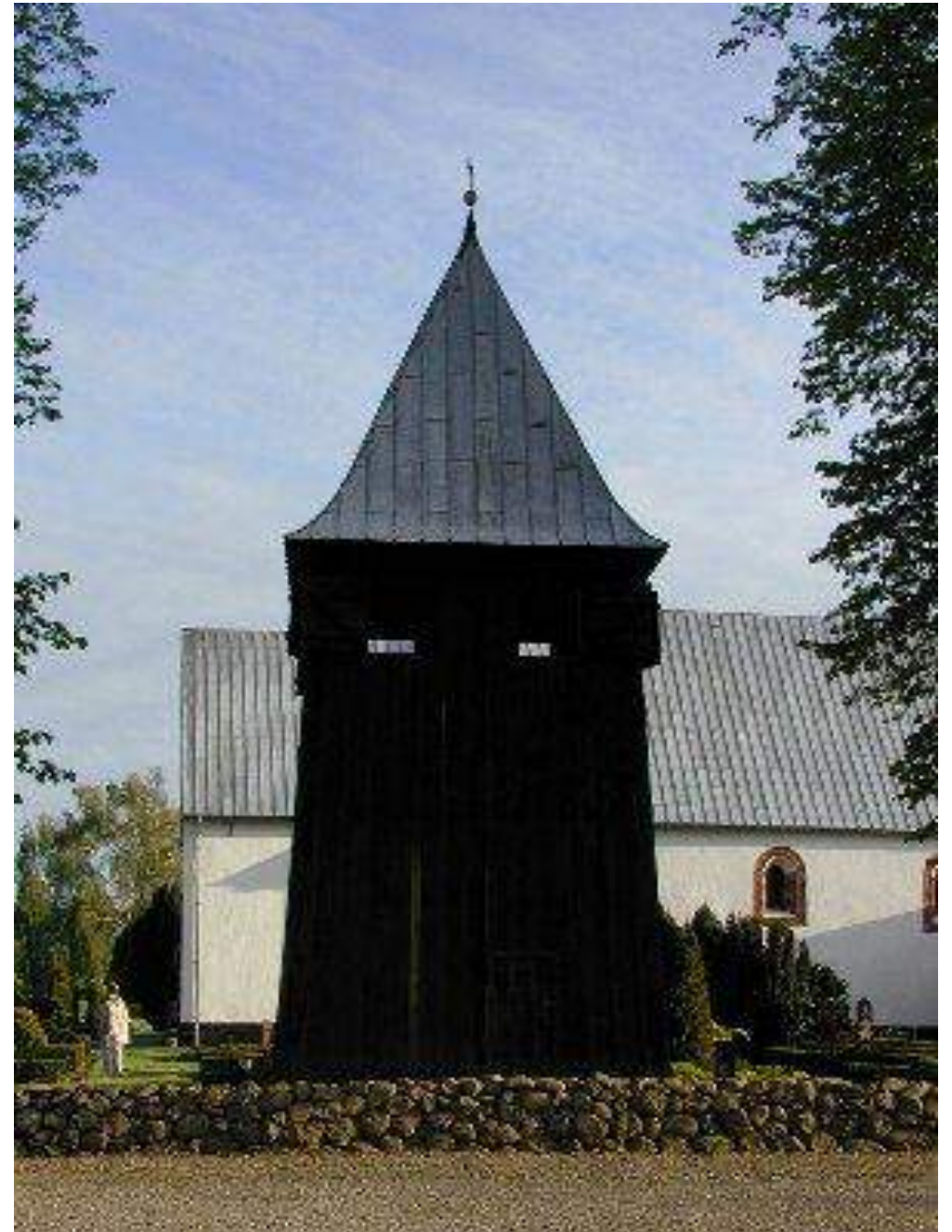


Stransgade 27, Helsingør  
opf. 1577

438 år

## Udvendigt træ's holdbarhed i Danmark

Middelalderlige klokkestabler (eg) (1350)	665 år
Bindingsværk (eg), Ribe (1490)	525 år
Bindingsværk (eg), Køge (1527)	489 år
Bindingsværk (eg), Helsingør (1577)	439 år
Bullader (eg) (1690-erne)	325 år
Bræddebeklædninger (fyr) Christiansfeld (1770)	245 år





## **Konklusion:**

### **Træ er fremtidens bæredygtige/hållbare byggemateriale.**

Det fremhæves i alle de nordiske lande. Men en række af de materialer, nye træhuse er bygget af, bl.a. giftimprægneret træ, spånplader, gipsplader, sømbeslag, mineraluld, plastikmembraner, plastikmaling samt termo- og energiruder har en katastrofal ringe holdbarhed/hållbarhet. I bedste fald 20-50 år.

Ældre træhuse, herunder danske bindingsværkshuse, der har holdt i 150-200 år, har i denne sammenhæng en meget lang holdbarhed, og praksis viser at de kan bevares, bruges, udvikles og transformeres – og vedligeholdes – med de samme klassiske materialer, som de er bygget med (kernetræ, træsamlinger, træfiberisolering, linoloiemaling og trævinduer med kitfals), så de kan holde i 150-200 år *mere*. De overgår derfor foreløbigt nye træhuse langt i bæredygtighed/hållbarhet.

Hvordan kan moderne træhuse lære af dette, og samtidigt tilpasse sig arkitektonisk til de ældre træhusmiljøer?

# Bindingsværk -de ti dødssynder

## Forkert

- 1 Portlandcement i mørtel eller puds
- 2 Plastikmaling på tømmer eller tavl
- 3 Stenkulstjære på tømmer
- 4 Gummifugemasser
- 5 Sømbeslag, skruer, søm
- 6 Dampspærrer af plastik
- 7 Tagpap under fodremmen
- 8 Puds hen over bindingsværkstømmeret
- 9 Betonfliser eller asfalt langs huse med stråtag
- 10 Udskiftning af lertavl med brændte mursten

## Rigtigt

- Luftkalkmørtel 1:3
- Linoliemaling eller kaseinmaling
- Trætjære eller trætjærefarve
- Tjærekit
- Træsamlinger, tappet og dyvlet sammen
- Ventileret hulrum yderst
- Birkebark eller spejlskåret flade
- Skrå fas ind under tømmerets forkant
- Pigstensbelægning
- Behold lertavl og soltørrede lersten





