

# Blokhusbygning



# Registreringsblad

## Titel

Kompendium i blokhusbygning

## Redaktion

Hans Becker-Larsen

## Fotografier

Henrik Graversen

Skovskolen

Nationalmuseet, [www.natmus.dk](http://www.natmus.dk)

## Layout

Jette Alsing Larsen

## Forord

Dette kompendium er skrevet til brug på Skovskolens blokhuskursus »Blokhus teknik« (Blokhus I), men fungerer også som grundmateriale på kurset »Tagkonstruktioner i rundt tømmer« (Blokhus II). Kompendiet beskriver en simpel tagkonstruktion med vægge der går direkte over i tagåse, mens egentlige tagkonstruktioner ikke indgår i kurset Blokhus teknik.

Det er ideen at det dels skal kunne bruges i undervisningen på kurset, dels som opslagsbog for kursisten efter kurset. Dette er 1. udgave af kompendiet. Når kompendiet har været anvendt på et antal kurser, forventes det revideret på baggrund af de erfaringer den praktiske brug af kompendiet har givet.

Kompendiet begynder med et kort historisk rids om huse af træ fulgt af et afsnit om udvælgelse af egnet træ og et afsnit om værktøj og hjælpere. Byggeplads, tegninger, beregninger og fundament behandles i de efterfølgende afsnit. Behandlingen af hvordan man bygger i runde tømmerstokke begynder med fastlæggelse af nogle grundbegreber og herefter følger afsnit om afbarkning, bundskifte, stabling af væg og vægafslutning. Døre og vinduer, tagkonstruktion og tagdækning udgør afsnit for sig. I nogle korte afsnit sidst i kompendiet behandles el og vand, samt efterbehandling/vedligeholdelse.

Fagudtryk og ord der i øvrigt kræver en nærmere definition, forklares undervejs i teksten, men findes også i ordlisten bagest i kompendiet.

Hvis man vil vide mere om værktøj, blokhuslitteratur og blokhusbyggere m.m., er der hjælp at hente i afsnittet »Nyttig litteratur og hjemmesider«.

Fotografierne skyldes tidligere kursister og skolens egne fotos. Specielt skal Henrik Graversen have tak for at have stillet sine gode billeder til rådighed.

Udarbejdet for Mejeri- og Jordbrugets Efteruddannelsesudvalg,

Hans Becker-Larsen, December 2004



# Indhold

<b>Forord</b>	<b>3</b>
<b>Indhold</b>	<b>5</b>
<b>1. Blokhushistorie</b>	<b>7</b>
Huse af træ	7
Byggeteknikker	8
<b>2. Træ til blokhusbyggeri</b>	<b>10</b>
Anvendte træarter	10
Udvælgelse af træ	11
Nødvendig mængde råtræ	12
Skovning, håndtering, lagring af råtræet og opskæring	12
Sortering af råtræet	13
<b>3. Værktøj og hjælperedskaber</b>	<b>15</b>
Skærende værktøj	15
Opmåling	20
Hjælperedskaber	21
Værktøjsliste	23
<b>4. Indretning af byggeplads</b>	<b>24</b>
Arbejdsbukke og stillads	24
Sikkerhed på byggepladsen	25
Håndteringen af tømmeret på byggepladsen	25
Traverskran	26
<b>5. Tegninger m.m.</b>	<b>27</b>
<b>6. Fundament</b>	<b>29</b>
Midlertidigt eller blivende fundament?	29
Materialer til fundament	29
Afsætning af fundament	29
Vandslangenivellement	31
<b>7. At bygge blokhus</b>	<b>32</b>
Grundbegreber	32
Arbejdsgangen med den enkelte stok	33
<b>8. Afbarkning</b>	<b>34</b>
Afbarkning med båndkniv	34
Afbarkning med barkspade og rensning med højtryksrenser	35
<b>9. Scriberen</b>	<b>36</b>
Scribning til grovknode	36
Scribning til grøft/væg	37
Scribning til sadelknode	39
Scribermål	40
Kalibrering af scriberen	40

<b>10. Bundskifte</b>	<b>41</b>
Overgangen mellem fundament/bund og væg	41
Drypnæser	42
De to første stokke	42
De to næste stokke	44
Skjul af den halve stokende	44
<b>11. Stabling af væg</b>	<b>47</b>
Principperne for stabling af væg	47
Stokkens diameter (1)	48
Vurdering af form (2)	50
Grovtilskæring af sadelknuden (3)	50
Afmærkning af centerlinje og centrering af stokken (4)	51
Scribning til grøft (5)	52
Skæring af grøft (6)	53
Opmærkning af sadel (7)	55
Skæring af sadel (8)	56
Scribning til sadelknude (9)	58
Skæring af sadelknuden (10)	59
Læg stokken på plads (11)	61
<b>12. Vægafslutning (rem)</b>	<b>62</b>
Låseknude	62
<b>13. Døre og vinduer</b>	<b>63</b>
<b>14. Tagkonstruktion</b>	<b>65</b>
Beregninger	65
Vandret tagkonstruktion med åse (shelter eller hus)	67
<b>15. Tagdækning</b>	<b>69</b>
<b>16. El og vand</b>	<b>70</b>
El	70
Vand og kloak	70
<b>17. Efterbehandling og vedligeholdelse</b>	<b>72</b>
Linolie	72
Trætjære	72
Jernvitriol	73
<b>18. Ordliste over fagudtryk</b>	<b>74</b>
<b>19. Nyttig litteratur og hjemmesider</b>	<b>75</b>

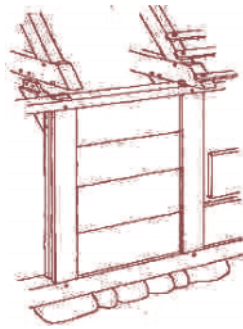
# 1. Blokhushistorie

## Huse af træ

Dansk byggetradition har igennem tiderne helt naturligt fulgt tilgængeligheden af byggematerialer – træ, teglsten og beton. De første egentlige husbyggerier dukker op i vikingetiden hvor der var træ nok, og husene var da også massive stolpehuse lavet af eg.



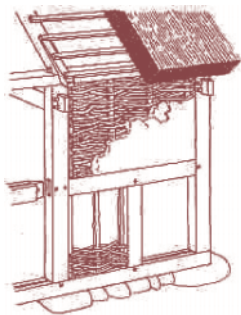
*Stolpehus*



*Bulhus (Nationalmuseet, [www.natmus.dk](http://www.natmus.dk))*

I begyndelsen af middelalderen hvor det stigende forbrug af træ gjorde træ til en knappere ressource, gik man over til at lave bulhuse som var lavet af tilhuggede, vandretstillede planker som var fæstet ind i lodrette stolper. Ved at bearbejde træet fik man en bedre udnyttelse af det.

Længere op i tiden, i middelalderen, var skovene efterhånden blevet meget forhuggede og træ blev en meget knap ressource. Derfor udviklede man bindingsværkshuset hvor kun husets skelet er af træ, mens mellemrummene i begyndelsen var udfyldt med risflet/lerklining og senere murværk af teglsten.



*Bindingsværkshus (Nationalmuseet [www.natmus.dk](http://www.natmus.dk))*

I slutningen af 1700-tallet indførtes nåltræet til Danmark, og først herefter blev det muligt at bygge huse af tømmer i Danmark idet tømmeret nu produceredes i landet, og tømmerpriserne kom dermed ned på et niveau hvor det kunne konkurrere med andre byggematerialer.

Der har i de senere år været et stigende interesse for huse af træ, herunder også blokhuse. Blokhuse har været bygget i Europa i mere end 1200 år, måske endda længere tilbage, og man mener at blokhushusbyggeriet er indført til norden fra Asien og Rusland. De ældste bevarede rester af huse i Europa findes i Schweiz og Tyskland. I Rusland findes der rester

af huse fra 400-800 år e.Kr. og de ældste huse i Norge er fra perioden 850-1050 e.Kr.

## Byggeteknikker

Den nordamerikanske byggestil daterer sig tilbage til nybyggerne som udvandrede til USA og Canada fra Nord- og Østeuropa i 1800-tallet. Tømmeret var det oplagte byggemateriale og dengang blev der brugt teknikker som nybyggerne havde med sig fra Europa. Disse teknikker viste sig med tiden ikke at kunne leve op til de krav om bl.a. tæthed som blev stillet til byggeri i 1900-tallet.

Det har i tidens løb været diskuteret hvilken type knude der er mest velegnet, når man ønsker tætte og solide samlinger i bygninger der ofte står i kolde egne af verden. Fuldtømmerhusene blev med tiden mere og mere upopulære fordi de var lavet med den såkaldte runde knude. Den runde knude blev ofte lavet mens træet endnu var vådt og når tømmeret i disse samlinger satte sig på grund af tørringssvindet, blev husene utætte.



*Blokhus lavet med sadelknuden (bygget af Andreas Højgaard)*



Dette problem blev løst da Allan B. Mackie i 1960'erne opfandt sadelknuden der gjorde det muligt at bygge i friskskovet træ uden ulemperne ved den runde knude. Med sadelknuden tages der højde for svindet i friskt træ og det blev derfor hurtigere at bygge blokhuse, idet der nu kunne bygges med friskskovet træ. Fordelen ved sadelknuden er at den så at sige følger stokken og derfor bliver ved med at være tæt, selv om træet sætter sig efterhånden som det svinder ved tørring. Mackie forbedrede også den traditionelle scriber ved at forsyne den med en libelle (se afsnittet Scriberen).

Der findes flere forskellige knudetyper, men på Skovskolen bruges Mackies sadelknude og det er derfor også den knude der beskrives i dette kompendium. Desuden vises låseknode og lodret låseknode som begge er knuder der bruges i tagkonstruktionen.



*Sadelknuden*

## 2. Træ til blokhusbyggeri

Ethvert byggeri må nødvendigvis begynde med at man gør sig nogle overvejelser om hvilke materialer man vil bygge af og i hvilken kvalitet. Ved blokhusbyggeri er det i sagens natur træ det drejer sig om.

Der er mange meninger om hvilken træart der er den ideelle til blokhusbyggeri og der er mange hensyn at tage:

- hvad ønsker man at bygge: et shelter, et enetages hus, et toetages hus eller.....?
- hvor stort skal byggeriet være?
- hvilke træarter er tilgængelige i det område hvor der skal bygges?
- hvor meget må byggeriet koste? m<sup>2</sup>-prisen for råhuset inkl. tagkonstruktion, men ekskl. tagdækning ligger på 3.000-8.000 kr. (2004)
- hvor store kvalitetskrav stilles der til tømmeret (årringstæthed, afsmalning, rethed, reaktionsved (ovalt tværsnit), såringskader, råd og misfarvning)?

Excentrisk vækst/reaktionsved som påvirker træets brugsegenskaber i negativ retning, idet der er flere spændinger end i normalt vokset træ.

### Anvendte træarter

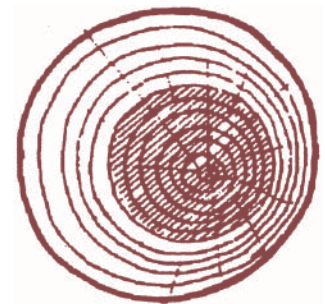
De træarter der normalt kan komme på tale er:

- douglasgran
- rødgran
- sitkagran
- grandis
- lærk
- skovfyr
- ædelgran

I grove træk adskiller træarterne sig ikke meget fra hinanden, men der er nogle forskelle i relation til anvendeligheden i blokhusbyggeri.

**Douglasgran** Douglasgran er fint dekorativt træ med rød kerne og ofte store knaster. Det er behageligt at arbejde med når det er friskt, men bliver meget hårdt når det tørrer. Veddet har stor styrke og det suger ikke fugt igen efter udtørring. I modsætning til de øvrige træarter kan douglasgran fås i store diametre og det er derfor velegnet til store huse og helårshuse.

**Rødgran** Rødgran har lyst ensfarvet ved. Rødgran i en finkvistet kvalitet med en lille afsmalning, kan være svær at få i store dimensioner. Vær opmærksom på risikoen for rodfordærver, når der skal vises ud (kan ofte ses på det stående træ ved at den nederste ca. 1 m af stammen er fortykket). Suger ikke fugt igen efter udtørring.



*Excentrisk vækst*



*Douglasgran (Pseudotsuga menziesii)*

Sitkagran	Vedtekniske egenskaber i praksis som for rødgran.
Lærk	Lærk har som douglasgran en rød kerne. Der er kun få erfaringer med at anvende lærk til blokhusbyggeri. I Norge og Sverige har man god erfaring med afbarkning på rod og ringning af træerne som giver en øget harpiksdannelse i splinten og dermed holdbarhed. Der er stor styrke i lærk, næsten som hos douglas.
Skovfyr	Skovfyr vokser for hurtigt i Danmark til at man kan opnå den ønskede kvalitet; det får tykke årringe, kerneandelen bliver lille og splinten som er des tykkere, suger vand igen efter udtørring. I de andre nordiske lande er det imidlertid den mest anvendte træart, da det her har en langsommere vækst som giver en bedre kvalitet. Veddet er temmelig blødt hvorfor man skal regne med at huset sætter sig en del som følge af træets vægt. Skovfyr (friskt træ) får meget let misfarvning kaldet blåsplint, som skyldes en svamp.
Alm. ædelgran	Vedtekniske egenskaber i praksis som for rødgran, men der er i øvrigt ikke mange erfaringer med brug af ædelgran til blokhusbyggeri.

## Udvælgelse af træ

Man skal som nævnt først i dette afsnit, have gjort sig klart hvilken type byggeri man skal i gang med, før man går i skoven for at finde sit tømmer. Hvis det er muligt, er det en god ide selv at vise træet ud og man bør gå efter de mindste træer i ældre bevoksninger af store træer fordi de:

- som regel har **den mindste afsmalning** (lettere at arbejde med)
- har **de mindste grendiameter** og dermed knaster (bedre kvalitet)
- ofte er **de mest rette træer** (lettere at arbejde med)
- ofte også har **de smalleste årringe** (længere holdbarhed)

Det er den type træer som også kaldes »piskere« og alt andet lige er det også de træer der alligevel skal fældes. Piskere er træer i bevoksningen som har klaret den indbyrdes konkurrence mellem træerne dårligt; de har ganske vist opnået samme højde som de øvrige træer, men til gengæld en meget ringe diameter-tilvækst. Piskere kaldes de fordi de er meget bøjelige og derfor pisker vinden dem rundt i kronerne på nabotræerne i blæsevej.

Som man kan se af nedenstående skema, er der sammenfald mellem størrelsen på valg af udtyndingstræer og de træstørrelser der anbefales ovenfor, når man vælger rødgran, sitkagran og skovfyr.

I Danmark er det realistisk at finde tømmer med en afsmalning på 6-8 mm pr. meter hvilket er fint selv til byggeri af større huse. Skal der bygges shelter eller små hytter hvor tømmeret er godt beskyttet af et stort tagudhæng, er træarten ikke lige så væsentlig, og der kan da også laves fint tømmerarbejde i alle de nævnte træarter.

Vær opmærksom på træer med **snoning**, dem bør man helt undgå at bruge.

Undgå træer ud til hovedspor og især randtræer; de er grovgrenede og kan ofte have råd på grund af slæbe- og køreskader. Nogle foretrækker dog netop træ med store dekorative knaster.

Det letter byggearbejdet meget hvis de træer man vælger ud, har tilnærmelsesvist samme diameter.

Træart	Naturlig rethed	Afsmalning	Holdbarhed	Afbarkningslethed	Råtræ tilgængelighed	Egnet træstørrelse
Douglasgran	***	****	*****	***	****	*****
Rødgran	****	****	****	****	*****	**
Sitkagran	****	****	***	***	***	**
Lærk	**	****	****	***	***	****
Skovfyr	****	***	*	***	***	**
Alm. ædelgran	****	*****	*	**	***	*****

\* angiver mindst og \*\*\*\*\* angiver mest/størst

*Træarternes egnethed til blokhusbyggeri.*

## Nødvendig mængde råtræ

Da det er vigtigt at have tilstrækkeligt med træ at vælge imellem når byggeriet går i gang, og selv om douglasgran er noget dyrere end rødgran, er der ingen grund til ikke at have rigeligt med råtræ at vælge imellem. Læg derfor 10% til de mængder som tegningerne/beregningerne viser at der er behov for og husk her også at regne ud hvad der skal bruges af brædder og skåret tømmer i tagkonstruktionen og til de indvendige vægge mv. Når det bedste træ er brugt kan det overskydende træ altid sælges som planker eller brænde.

## Skovning, håndtering, lagring af råtræet og opskæring

Alt tømmer til blokhusbyggeri skal håndskoves med motorsav (for at undgå spor af skovningsmaskinens fremføringsruller) og for at opnå en omhyggelig afgrening – det er ærgerligt med motorsavsmærker på den færdige væg. Det er fint, hvis tømmeret kan slæbes ud, når der er sne, ellers bør det så vidt muligt køres ud med en udkørselsmaskine, der kan løfte rodenden fri af jorden, så der ikke kommer udslæbningsskader på tømmeret. Sørg for at finde en træleverandør/et skovdistrikt der har forståelse for hvad træet skal bruges til.

Med hensyn til hvornår på året man skal skove træet, så skal man være opmærksom på risikoen for svampe- og insektangreb (vedborende bil-



ler). I sommerhalvåret (april-september) vil der kun gå få dage før træet angribes og man ser måske ikke umiddelbart at træet er angrebet fordi billerne går ind i træet fra skyggesiden/undersiden. Finder man fint smuld på/under træet er det tegn på vedborende insekter (lys smuld) eller barkborende insekter (brunt smuld).

Planker, brædder og skåret tømmer kan med stor fordel opskæres på et mobilt savværk hvis man har adgang til det. Ellers må man bruge en motorsav med plankeskæringsaggregat eller få træet skovet på et savværk hvilket dog er noget dyrere.

## Sortering af råtræet

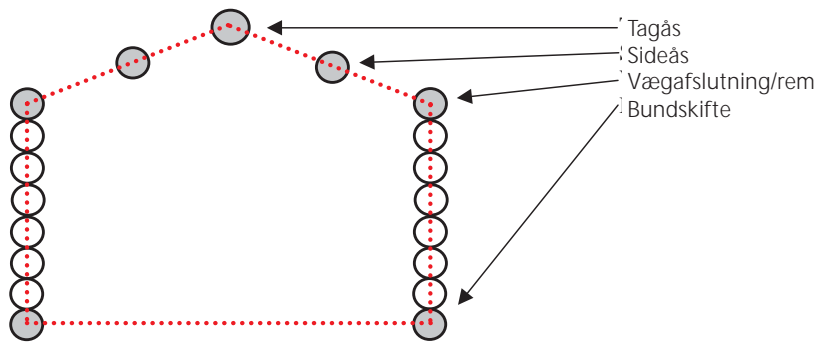
Inden man kan gå i gang med byggeriet kan det godt svare sig at bruge noget tid på at kigge sine stokke ud, så man får dannet sig et indtryk af hvad man har at gøre godt med og hvad gennemsnitsdiameteren på stokkene er.

Læg stokkene ud på arbejdsbukkene så de ligger i et lag og nummerér dem i topenden. Mål længden på stokkene, klup alle stokkene i hver ende 0,5 m inde fra henholdsvis top- og rodende og skriv målene i rodenden, f.eks. "23/18" (23 cm i diameter i rodenden og 18 cm i diameter i topenden). Skriv målene ind i et skema som vist nedenfor og lav en bemærkning om hvor i byggeriet stokken skal bruges.

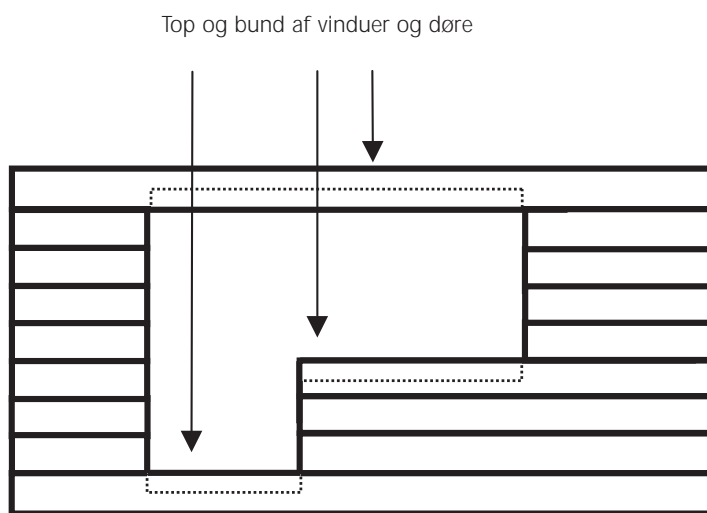
Nr.	Topdiameter (cm)	Roddiameter (cm)	Længde (m)	Bemærkninger
1	18	22	6,0	
2	23	27	6,0	Egnet til topås
3	20	23	5,8	
4	21			
5				

Det er nemlig på dette tidspunkt at man skal sortere stokke fra som skal opfylde specielle krav i forhold til placering i byggeriet:

1. Find de bedste stokke: helt rette og uden andre fejl og sortér dem fra til **tagåsene** – det vil sige **topåsen** og **sideåsene**
2. Find nogle andre rette stokke (med en diameter under gennemsnittet) til **bundskiftet/det nederste skifte i væggen**
3. Find ligeledes nogle meget rette stokke til **vægafslutningen/remmen** det vil sige det sidste/øverste skifte i væggen og til vinduer og døre – altså til det der kommer til at udgøre **top og bund af vinduer og døre** når der er skåret ud.



Tegningen viser de stokke der stilles særlige kvalitetskrav til



Tegningen viser udskæring i stokkene omkring dør og vindue

## 3. Værktøj og hjælperedskaber

Når man bygger blokhus, har man brug for værktøj og hjælperedskaber hvoraf noget er lavet specielt til blokhusbygning, mens andet er noget man selv kan lave (sidst i dette afsnit findes en værktøjsliste).

Det nødvendige værktøj kan inddeles i 3 grupper:

- det **skærende** værktøj
- værktøj til **opmåling**
- diverse **hjælperedskaber**

### Skærende værktøj

#### Motorsaven

Motorsaven er et uundværligt redskab når man bygger blokhus, men man skal være meget opmærksom på den risiko for kast der ligger i at man arbejder en del med spidsen af sværdet. Der vil ofte være flere der arbejder sammen på byggepladsen og derfor er det indlysende at det af sikkerhedsmæssige årsager er vigtigt at holde en afstand til andre personer på mindst 1,5 m! Hvis man arbejder indendørs fx i en hal, bliver man af sundhedsmæssige årsager nødt til at bruge en elsav, men arbejder man i det fri er en benzindrevet sav at foretrække.

Se i øvrigt arbejdstilsynets vejledninger B.5.1.1. »Arbejde med motor-kædesave« og D.2.8. »Fældnings- og skovningsarbejde«.

Det er praktisk at have to motorsave:

- en **mindre** sav på cirka 40-50 cm<sup>3</sup> med 13-16" sværd til hovedparten af skærearbejdet – typisk **grøfter og knuder på mindre tømmer**
- en **større** sav på cirka 60-80 cm<sup>3</sup> med 20-30" sværd til langsgående snit – **typisk halvering af stammer og tilskæring af sadler.**

For begge motorsave gælder det at det er af stor betydning at de er vedligeholdt og filet præcist, så de får en rolig gang under brugen da der skal laves mange nøjagtige snit efter en tynd streg. Som kædetype anbefales det at man vælger halvmejselkæde/P-kæde.

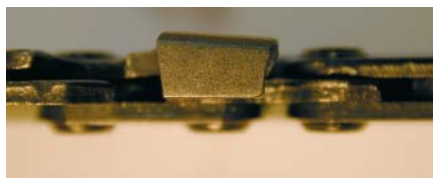
#### Filevinkler

Spørgsmålet om filevinkel er vigtigt fordi den er forskellig, afhængig af i hvilken vinkel på træets fiberforløb, man skærer. Ved almindeligt skovningsarbejde skærer man næsten altid på tværs af fibre og kun sjældent på langs af fibre, hvorimod der ved blokhusarbejde også skæres meget på langs af fibre og til disse snit kræves det at kæden er filet i en mere stump vinkel.

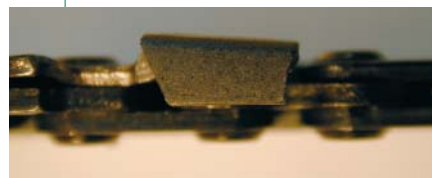
Generelt gælder det ved blokhushyggeri at man ikke skal file tanden i for spids en vinkel (større end 25°) da det giver en urolig kædegang og i øvrigt slides skæret også hurtigere på en spids tand. En filevinkel på 20-25° er passende for den lille motorsav, mens en filevinkel på 10-15° er passende for den store motorsav. Hvis den store motorsav kun bruges til at save på langs af træets fibre, får man et pænere snit med en filevinkel på 5°.



Filevinkel 5°



Filevinkel 10-15°



Filevinkel 20-25°

Mange af de vibrationer der normalt går ned i benet, forplanter sig i stedet til hånden når saven anvendes til blokhusharbejde. Gummiophængene på motorsaven skal derfor tjekkes/skiftes ofte og for at mindske vibrationerne yderligere er det en god idé at beklæde håndtagene på motorsaven med noget vibrationsdæmpende fx neopren eller almindelig rør-isolering.

### Elhøvl

Når man skal færdiggøre sadlerne, vil man ofte bruge en stor vinkelsliber med pudseskive, men en elhøvl er mere velegnet fordi den ikke støver og fordi den efterlader en langt mere vandresistent overflade som bærer mere vand end en pudset flade gør. Desuden sparer man meget tid med en elhøvl når man skal lave sadler, men elhøvle forhandles ikke i EU og produceres kun med 110 V motor i USA og Japan.



Elhøvl



### Grovpudsning og høvling

Med lidt træning kan motorsaven også bruges til grovpudsning og høvling. Man kan **grovpudse** med saven ved at stille den lodret og tippe den 5-10° grader til højre mens man bevæger saven mod venstre.



*Grovpudsning med motorsav*

Hvis man skal **høvle** med saven, lægges den først om på siden med sværdet vandret og derefter løftes siden med den trækkende kæde lidt. Man høvler herefter med saven ved at bevæge den sidelæns mod venstre (siden med den trækkende kæde), så det er oversiden (siden med den skydende kæde) der bruges som høvl. Resultatet bliver bedst med en halvmejselkæde/P-kæde og eventuelt ¼" kædestørrelse.



*Høvling med motorsav*

## Båndkniv

Båndkniven er et gammelt værktøj til afbarkning som har været brugt ved tømmerarbejde i århundreder. I Danmark kan det umiddelbart være svært at finde et sted hvor man kan købe en god stor båndkniv, men de kan fås både i Sverige og Norge. Båndkniven bør altid være meget skarp dels er det lettere at arbejde med den, dels laver den et pænere stykke arbejde.

Til stort tømmer med grov bark er det bedst med en meget stor og tung båndkniv med en bredde på 50-60 cm – det er hensigtsmæssigt med lidt tyngde i redskabet. Til mindre tømmer med finere bark er en mindre båndkniv med en bredde på 40-50 cm mere passende. Man kan eventuelt selv lave sin egen båndkniv af værktøjsstål eller fjederstål og et stykke gevindjern som håndtag. Båndknive lavet af gamle knive fra flishuggere er også set.



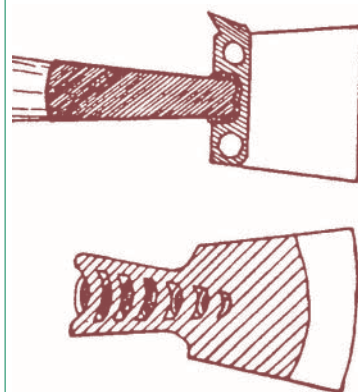
*Båndkniv lavet af værktøjsstål med et stykke gevindjern som håndtag*

## Barkspade eller båndkniv?

Barkspaden er også et gammelt værktøj som ikke må forveksles med en afkvistningsspade.

Barkspaden er specielt god til at krænge tyk bark af i træets vækstperiode, men den må ikke være skarp til dette arbejde, da man ønsker så få mærker i veddet som muligt.

Barkspaden kan som afveksling bruges i stedet for båndkniven, men så skal den til gengæld være skarp og ægvinklen skal være stump så spaden ikke søger ind i træet. Hvis det kun er **barken** der skal tages af, så er barkspaden mere effektiv end båndkniven, men hvis man også vil fjerne **de yderste årringe** af splinten for at undgå at der går mug i det sukkerholdige ved, så skal man bruge båndkniven i stedet. Hvis man bruger båndkniv, er det derfor en god ide at vaske stokkene af med brun sæbe.



*Barkspader med forskellige æglinjer*

### Økse

Ved blokhusbyggeri bliver øksen ikke brugt til at hugge med, men i stedet som en slags tung kniv med let buet æg. Øksen tilpasses denne anvendelse ved at skaftet skæres af så det er 30-40 cm langt og ved at det afrundes i enden, så det ligger behageligt inde i hånden. Øksehovedet afrundes ligeledes bagtil så det ligger behageligt i hånden. Øksen skal have en meget lille ægvinkel: 15- 20° da den kun skal skubbes igennem veddet.



*Økse med kort skaft*

### Stemmejern

Stemmejern (fladjern og huljern) bruges i forskellige sammenhænge. Fladjernet bruges hovedsageligt til at hugge for med langs streger der går **på tværs af træets længderetning**, for at undgå at træet flosser ved selve udskæringen. Stemmejernet hertil skal være kort og 2-3 cm bredt. Ved arbejdet med knuden er **et bredt huljern med en lille hulning** vel-egnet til at færdiggøre knuden.



*Huljern med stor hulning (øverst), tynd bøjelig tømmer stålvinde af japansk fabrikat (midten) og bredt fladjern (nederst)*

For alt arbejde med stemmejern gælder det at de skal være skarpe. Sørg for at købe stemmejern i en god, kraftig kvalitet ellers bøjer det let når der virkelig tages fat. Bahcos stemmejern (med de røde håndtag) er forholdsvis billige, men har erfaringsmæssigt vist sig for svage, hvorimod fx østrigske Stubai laver stemmejern i en kraftigere kvalitet.

## Opmåling

### Målebånd

Til længdemålinger skal man sikre sig at man bruger et **målfast** måle-redskab. Et stålbandmål i (5-)8 m med kassette er velegnet.

### Kridtsnor med boks

Kridtsnoren bruges til markering af de streger der skal skæres efter. Lav kun lodrette og vandrette markeringer med kridtsnoren. Markeringen foregår ved at snoren fæstnes med en stift i den ene ende og trækkes stramt ud i en ret linje som følger målepunkterne. Man trækker lidt ud i snoren langs vaterpasset som holdes vandret eller lodret på stokken samtidig med at man slipper så snoren svirper ind på stokken og aftegner en linje.

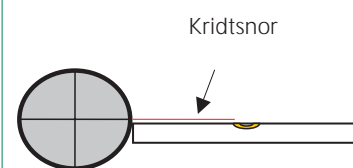
Det er praktisk at være to om mærkningen, bl.a. fordi man så kan foretage svirpet ad to omgange ved at sætte en finger midt på snoren og »svirpe hver del for sig«, men man kan godt gøre det alene. Med hensyn til valg af farve gælder det at rødt pulver er holdbart, hvorimod blåt pulver let forsvinder igen.

### Scriber

Der findes flere forskellige scribere på markedet, men i princippet er der to typer: begge typer er en forbedret passer, den ene type er med én dåselibelle (det såkaldte bulls eye), den anden type er med to rørlibeller.



*Scriber med to rørlibeller*



Sidstnævnte er erfaringsmæssigt lettest at bruge for begyndere, men ellers er det mest en vanesag hvilken man foretrækker. Scriberen fås også med to benkombinationer; enten med ét blyantsben og ét spidst ben eller også med to blyantsben. Når man scriber med førstnævnte type kaldes det **enkeltscribe** og med sidstnævnte type for **dobbeltscribe**. I afsnittet Scriberen beskrives anvendelsen.

## Hjælperedskaber

### Peavey/vendekrog

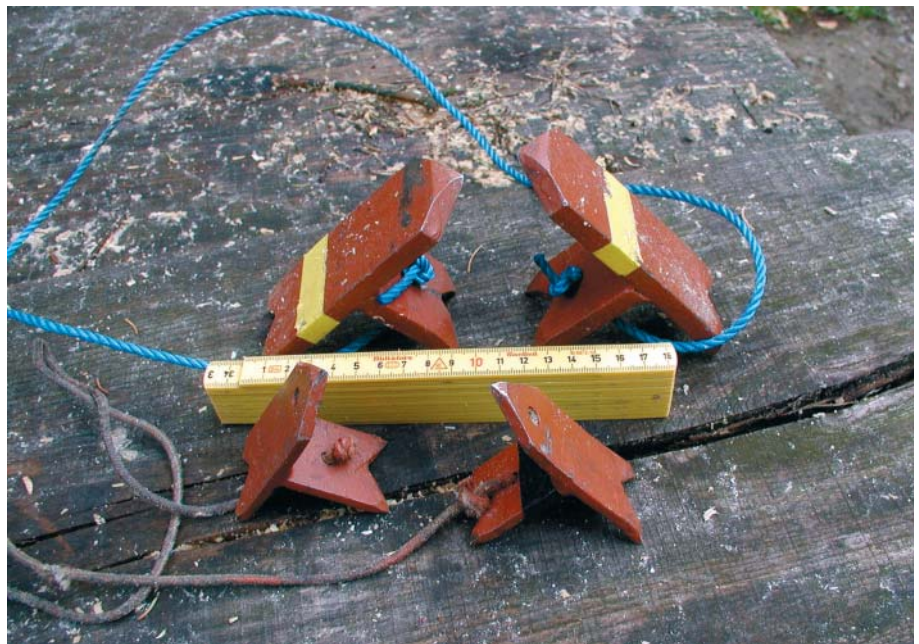


Peavey

Peaveyen minder lidt om et fældejern. Den bruges dels til at vende stokkene med, dels til at skubbe stokkene i længderetningen; ved enden af den stok man vil flytte, stikker man spidsen af peaveyen ned i stokken under den man vil flytte og trykker.

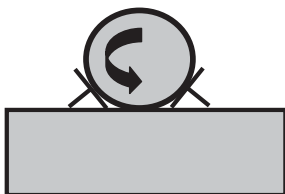
### Dogs

Dogs er et hjælperedskab som man selv må lave af to små stykker fladjern der er skåret i facon og svejst sammen. Dogsene bruges parvist og derfor er det praktisk at bore hul i dem og forbinde dem to og to med en snor på 30(-50) cm afhængig af stoktykkelsen.

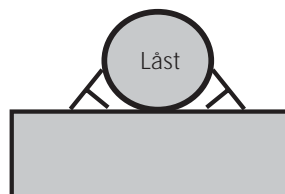


Dogs

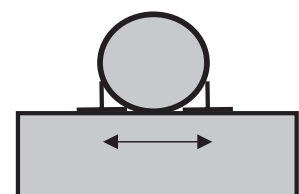
Dogsene bruges på 3 forskellige måder:



Med den glatte side ind mod stokken så den er fikseret, men stadig kan roteres på stedet uden at rulle



Med spidserne ind i stokken så den er låst mens man arbejder på den



Med den glatte side nedad så man kan forskyde stokken sideværts

## Sommerfugle

»Sommerfugle« er et hjælperedskab som bruges til at støtte stokkene når de ikke bliver holdt på plads af en knude i begge ender og det har man brug for når man har skåret hul i væggen til en dør eller et vindue. Sommerfuglene er dog ikke særligt stabile og at bruge dem indebærer en risiko for stokken falder ned, især når man bygger med store stokke (stor diameter).



Sommerfugl

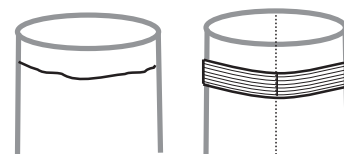
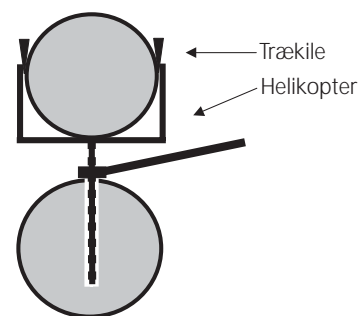
## Helikoptere

I stedet for sommerfugle kan man bruge en »helikopter« som også er et hjælperedskab man selv må lave. Det består af et kraftigt stykke fladjern bukket i U-form hvorpå der er svejst et stykke gevindjern med en møtrik på. Hvis man svejser et stykke rundjern på møtrikken, kan man spænde/løsne den uden værktøj. Den sidder fast i et hul boret ned i stokken og er væsentligt mere stabilt end sommerfuglene. Højden justeres med møtrikken og stokken holdes fast med små trækiler. Størrelsen skal dimensioneres efter de største stokke man arbejder med.

## Afdækningsbånd

Det er vanskeligt at lave en lige afmærkning rundt om stokken vinkelret på længderetningen, når man skal korte den af. For at kunne få en ret linje at skære efter, kan man fx bruge afdækningsbånd (»Wrap Around«) som lineal. Det er egentlig lavet til elkabler der skal lægges i jorden, og der findes to typer afdækningsbånd; brug den røde type til **stærkstrøm**, ikke den gule type som er til svagstrøm.

Som vist til højre lægges afdækningsbåndet rundt om stokken så det overlapper og styres af rillerne i båndet. Det er vigtigt at afmærkningen er vinkelret på længderetningen (kridtstregen), så brug en vinkel til at få afdækningsbåndet lagt vinkelret på.



*Frihåndsoptregning er for upræcist, brug afdækningsbånd til optregning ved snit vinkelret på stokken.*

## Værktøjsliste

### Basisværktøj

- Motorsav på 40-50 cm<sup>3</sup> gerne med både 13" og 16" sværd
- Motorsavskæder: brug P-kæde/halvmejsel
- Lille fældejern
- Stor båndkniv
- Koben
- Scriber (Dansk Skovkontor, Sorø)
- Blyanter til scriber: Stabilo 8008 (Boghandel)
- Svagt buet huljern (fx Stubai, Schweizer-Messer model 5267 eller 5268) (Internettet)
- Kraftigt afbindingsjern (28 mm) (Internettet)
- Kridtsnor med boks (tømmerhandel)
- Vaterpas 80 cm
- Målebånd (tømmerhandel)
- Tømmestok
- Dogs med hul til snor, 4 par (må man som nævnt selv lave)
- Håndøkse
- Slibesten
- Stållineal
- Afdækningsbånd »Wrap Around« (elgrossist)
- Klup 30 cm eller større
- Tømrervinkel

### Rart at have værktøj

- Motorsav på 60-80 cm<sup>3</sup> gerne med både 20" og 30" sværd
- Stort fældejern
- Peavey/vendekrog (Dansk Skovkontor, Sorø)
- Barkspade (Dansk Skovkontor, Sorø)
- Skovhammer
- Smalt stemmejern med spids ægvinkel (22 mm) (Internettet)
- Loddenor
- Vaterpas 120-180 cm
- Stor vinkelsliber med pudseskive (kornstørrelse 36-60)
- »Helikoptere« (må man selv lave)
- »Sommerfugle« (må man selv lave)
- Murerbukke
- Donkraft

### Avanceret værktøj

- Stor sav med tomandssværd
- Vaterpas med laser eller rotorlaser
- Krum elhøv
- Digital vinkelmåler

## 4. Indretning af byggeplads

Umiddelbart skulle man ikke tro at der var behov for at tage særlige hensyn ved indretning af byggepladsen, bare der er plads nok. Men husk på at det er tunge stammer der skal flyttes rundt med og at det derfor gælder om at flytte så lidt på dem som muligt. Tænk igennem hvordan byggeriet skal skride frem og hvordan byggepladsen kan indrettes, så træet ligger hensigtsmæssigt med hensyn til hvor langt det skal flyttes og i hvilken rækkefølge det skal bruges.

### Arbejdsbukke og stillads

Det kan godt svare sig at lave nogle simple hjælpemidler før du går i gang med selve byggeriet. Begynd med at lave nogle kraftige bukke af tømmer på lodrette nedgravede pæle, så tømmeret ligger i en god arbejdshøjde når det skal afbarkes. Træet kan så lægges direkte på disse bukke når det køres til byggepladsen fra skoven. Lav afstanden mellem bukkene så stor at man kan komme til at fjerne barkaffald med en frontlæsser efterhånden som arbejdet skrider frem. På den måde bibeholdes en ergonomisk god arbejdshøjde.

Hvis byggeriet alligevel efterfølgende skal flyttes fra byggepladsen, er det en god ide at have så lavt et fundamentet som muligt, så varer det lidt længere inden det bliver nødvendigt at arbejde fra stillads. Allerede ved



*Faste arbejdsbukke*



en højde på byggeriet på omkring 1,3 m bliver det svært at scribe og det bliver derfor nødvendigt med et stillads. Det billigste stillads laves af murerbukke med løse planker på og de må anvendes op til 2 meters højde uden gelænder.

Man må aldrig stå oppe på bygningen og skære med motorsav. Brug i stedet lave bukke ved hver væg i en passende arbejds højde både for at skære grovkuder og ved den endelige tilskæring af stokken. Desuden kan de også bruges når stokkene skal lægges på plads i væggen.

## Sikkerhed på byggepladsen

Det skal også være sikkert at færdes på byggepladsen, specielt skal der tænkes på risikoen for at få noget ned over sig, få fingrene klemt eller selv at komme i klemme. Brug altid personlige værnemidler under arbejdet når der arbejdes med motorsav m.m.: sikkerhedssko/-støvler, skærebukser, handsker, samt høre- og øjenværn. Hjelms skal som minimum anvendes når der flyttes stokke over skulderhøjde og ved brug af kran el.lign.

## Håndteringen af tømmeret på byggepladsen

Håndteringen af tømmeret på byggepladsen kan enten ske med en traktormonteret frontlæsser eller bedre en udkørselsmaskine. I begge tilfælde gælder det at man skal kunne køre hele vejen rundt om byggeriet på et stabilt underlag. Vær i øvrigt opmærksom på at arbejdstilsynets regler om kraner på byggepladser er gældende her.



*Udkørselsmaskine i brug på byggepladsen.*

## Traverskran

Til lidt mere omfattende byggerier kan det godt betale sig at lave en lille traverskran henover byggeriet. Den kan, for nogle få tusinde kroner, laves af to store lodrette pæle med en længde H-jern som overligger, forsynet med en såkaldt løbekat. Det sparer brug af en maskine/kran og samtidigt er det en sikker måde at flytte stokkene på.

Også her skal man være opmærksom på arbejdstilsynets regler, i dette tilfælde for arbejde på stillads.

Når byggeriet er i gang, er det praktisk at lave et arbejdsbord i eller ved siden af byggeriet/huset til (fælles) værktøj, så ved alle hvor det er. Det er farligt og irriterende for andre på byggepladsen når skarpt værktøj efterlades oven på stammerne hvorfra det i øvrigt let falder ned.

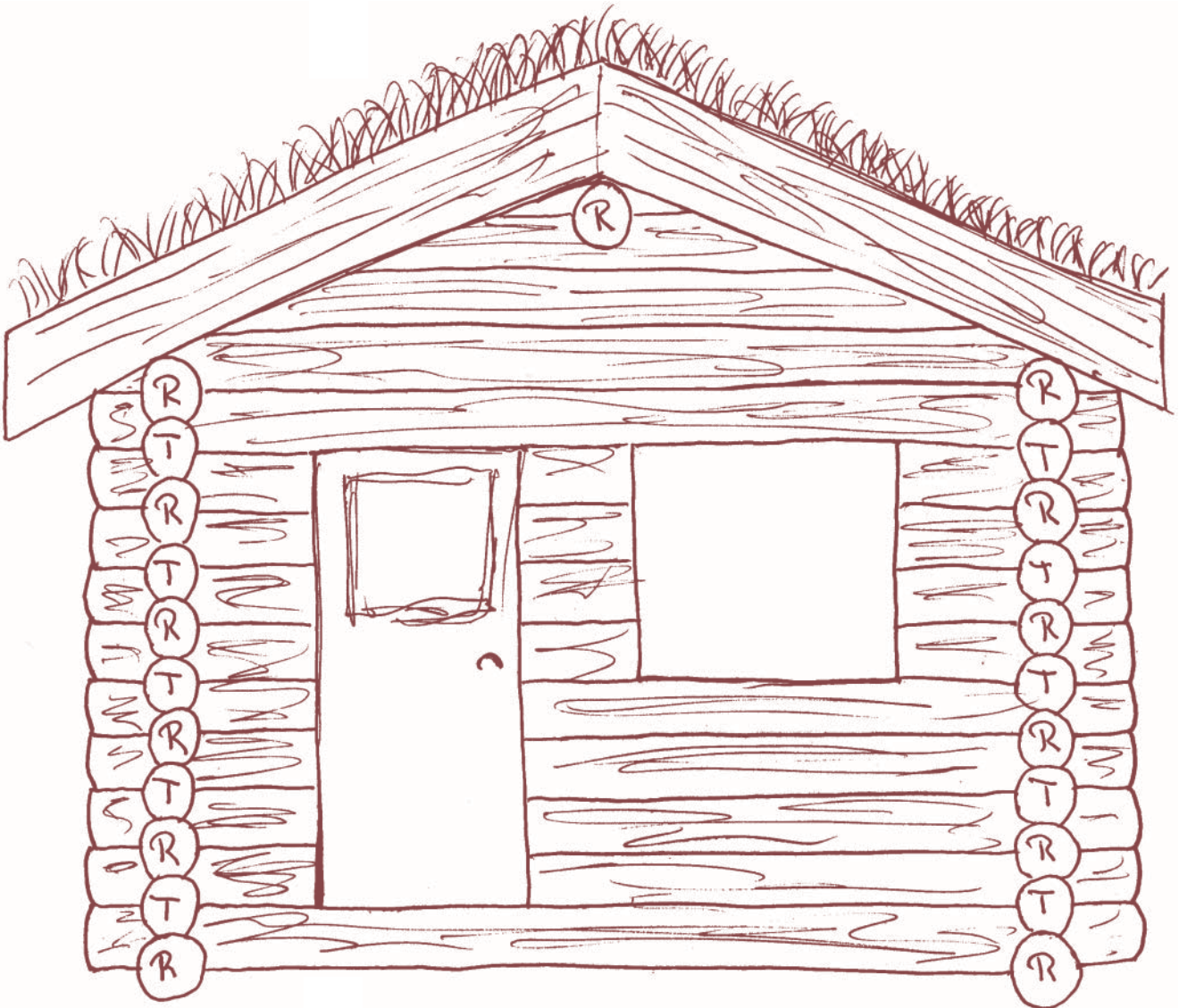


*Traverskran med løbekat*

## 5. Tegninger m.m.

Man kan godt bygge blokhus uden detaljerede tegninger hvis det er et mindre byggeri bestående af et enkelt rum, men lav alligevel altid i det mindste en simpel håndtegning på et blankt stykke papir. Tegningen vil, sammen med den tidligere nævnte stokliste, være nyttig, bl.a. når man skal tage stilling til hvordan man får vinduer og døre til at sidde rigtigt.

Ved større byggerier med flere rum og måske 2 etager som skal indrettes med el og vvs, er det nødvendigt med ret detaljerede tegninger for at undgå unødvendige fejltagelser. Der vil være brug for tegninger af facade (opstalt) og en plantegning (snit) af huset, samt en situationsplan af husets placering på grunden med kloakering indtegnet.



*Eksempel på håndtegning*

Inden man overhovedet sætter gang i byggeriet af et blokhus på en given grund, bør man kontakte teknisk forvaltning i den kommune hvor huset kommer til at ligge og forhøre sig om lokalplanen. Lokalplanen kan nemlig godt indeholde forbud mod at bygge blokhus i nogle kvarterer som fx gamle bevaringsværdige landsbymiljøer. Hos kommunen kan man også få information om byggelinier og bebyggelsesprocenter. Ved byggeri til beboelse skal man bl.a. være opmærksom på at der stilles krav til statiske beregninger (brudstyrke og dimensionering) og varmetabsberegning. Vær også opmærksom på at der er krav i bygge-loven som man skal sikre sig at man overholder.

Med hensyn til målene på byggeriet, så er det vigtigt at man husker at tage højde for tørringssvindet (det radiære svind: 3-4% og det cirkulære svind: på 7-8%) som vil få huset til at sætte sig. Ligevægtsfugtigheden i friskskovet træ ligger på 25-35% og i helt tørt træ kommer den ned på 0-3%, men da ligevægtsfugtigheden med tiden vil stabilisere sig på 17-20% når træet anvendes i udendørs konstruktioner, så bliver tørringssvindet noget mindre. Til gengæld vil trykket fra vægten af byggeriet (des stærkere jo længere nede i byggeriet stokken befinder sig) i grove træk give samme effekt som hvis træet var tørret helt ned.

## 6. Fundament

### Midlertidigt eller blivende fundament?

Før man påbegynder byggeriet, skal man som tidligere nævnt tage stilling til om der skal bygges direkte på **det blivende fundament** eller om man vil bygge huset op på et **midlertidigt punktfundament**, for så senere at flytte byggeriet til det blivende fundament. Der er fordele og ulemper ved begge løsninger.

Fordelene ved at bygge huset op på et punktfundament er:

- at alle gennemboringer (fx el) kan laves efterhånden som huset skilles ad
- at man begrænser kørsel (og dermed traktose) på grunden hvor huset skal blive
- at der er ofte ikke er meget plads at arbejde på, på en almindelig husgrund
- at man ikke generer naboerne med støj i byggefasen
- at man ikke behøver at isolere huset løbende efterhånden som byggeriet skrider frem hvilket er en fordel da det næsten er umuligt at bore gennem hør- eller uldisolering

Ulemperne ved at bygge huset op på et punktfundament er:

- at huset skal flyttes og at det giver en ekstra udgift (en teleskopløsser er billigere end en kran)
- at der skal laves drypnæse på det nederste skifte uden at man kan se hele fundamentkanten

### Materialer til fundament

Det blivende fundamentet kan laves som et almindeligt støbt fundament eller som et punktfundament med 4 eller flere understøtningspunkter hvor støtten i punkterne kan være en nedgravet egepæl, natursten eller sokkelsten. Styrken i fundamentet skal under alle omstændigheder afpasses efter terrænet, jordens bæreevne og vægten af det endelige byggeri.

### Afsætning af fundament

Før man foretager selve afsætningen, er det vigtigt at være opmærksom på at de tegninger og mål man får fra kunde/arkitekt normalt viser **det udvendige fundamentmål**, hvorimod de mål der arbejdes med når man bygger, er **centermålene** på tømmeret.

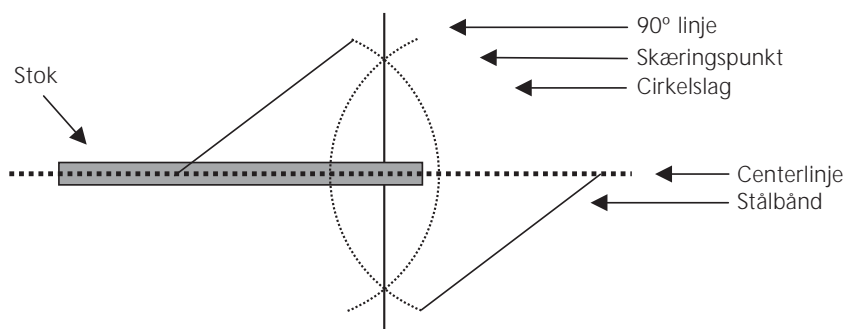
Det er naturligvis vigtigt at punkterne i fundamentet indbyrdes danner et rektangel/kvadrat og ikke en rombe hvilket man risikerer hvis hjørnerne ikke er vinkelrette. Ved afsætning kan man bruge flere metoder for at sikre sig at hjørnerne bliver vinkelrette.

### Metode 1

Man kan bruge det forhold, at værdierne 3, 4 og 5 netop passer ind i Pythagoras' formel for retvinklede trekanter ( $a^2 + b^2 = c^2$ )  $3^2 + 4^2 = 5^2$ . Ved at lægge en sidelængde a og en sidelængde b på henholdsvis 3 m og 4 m, ud fra et hjørnepunkt og herefter rette dem ind, så afstanden mellem deres ender bliver præcis 5 m, opnår man at vinklen mellem dem bliver præcis  $90^\circ$ .

### Metode 2

I centerlinjen i den stok ud fra hvilken man skal finde en vinkel på  $90^\circ$ , fæstnes et stålband og der tegnes fra hver ende et cirkelslag henover centerlinjen som vist på tegningen. Skæringspunkterne mellem cirkelslagene forbindes med en linje og denne vil automatisk skære stokken i en vinkel på  $90^\circ$ .



### Metode 2

### Metode 3

Man kan også bruge trigonometriske måleinstrumenter, som er lavet til det samme.



*Justering af vinkler i fundament/bundskifte*



Udvatring af fundamentpæl

Fundamentet skal selvfølgelig også være **vandret**. Det støbte fundament skulle allerede gerne være bragt i vater, men laver man et punktfundament skal det bringes i vater samtidig med at det graves ned, hvis der er tale om sten eller skæres til efter at de er gravet ned, hvis der er tale om egepæle.

Ved tilskæring af fundamentpælene vælger man den ønskede frihøjde og markerer vaterpunkterne på pælene hvilket gøres ved at man binder en snor om den laveste pæl og fører den rundt om alle fundamentpælene. Herefter hænger man et linevaterpas på snoren og justerer med linevaterpasset højden hele vejen rundt så den hele tiden er vandret. Har man gjort det rigtigt, ender man i præcis samme niveau som snoren på den pæl hvor man begyndte. Ved mindre byggerier kan man også bruge en retskinne som kan være et langt bræt – som skal være fuldstændig ret – eller en aluminiumsskinne.

Hvis man har det til rådighed kan man selvfølgelig også sætte vaterpunkterne af med et teknisk måleinstrument som fx et nivellerapparat.

## Vandslangenivellement

I middelalderen brugte munkene en slange med vand i til at nivellere ud med og det er stadig en enkel metode som virker glimrende.

## 7. At bygge blokhús

### Grundbegreber

Først når fundamentet – midlertidigt eller blivende – er etableret, begynder selve arbejdet med tømmeret. Inden beskrivelsen af hvordan man bygger i rundt tømmer, er det praktisk at få nogle grundbegreber på plads.

Råtræet ligger nu på byggepladsen og skal **afbarkes** før stokkene kan bruges i byggeriet hvilket beskrives i næste afsnit Afbarkning.

Den afbarkede stok kan sammenlignes med murstenen i en væg, men der er en afgørende vigtig forskel på stokke og mursten idet mursten alle er ens – det er tømmerstokke ikke. Der er en **afsmalning** på stokkene, de har ikke samme **diameter**, de har eventuelt en **krumning** og de kan også være mere eller mindre **æggeformede**.

For at kunne føje stokkene tæt og præcist sammen – den ene oven på den anden – skal stokkene i princippet »bare« tilpasses hinandens form.

Det forhold at man skal føje uens stokke sammen, er præcis det der gør blokhúsbyggeri til et krævende håndværk.

Væggene i blokhúsbyggeriet skærer hinanden i hjørnerne hvor de fældes ind i hinanden, i det der kaldes **knuden**. Der findes flere forskellige **knudetyper** – bl.a. afhængig af om man laver væg eller tagkonstruktion – og der findes **knudevarianter** – bl.a. afhængig af om man arbejder i friskt eller tørt træ. Som nævnt tidligere er det **sadelknuden** der beskrives i dette kompendium.

Hver færdig sadelknude består af to udskæringer:

- en udskæring på oversiden af den underste stok (som allerede er lagt på plads i væggen)
- en udskæring på undersiden af den øverste stok, den man arbejder på

Tilsammen udgør de to sammenføjede udskæringer en **sadelknude**, men for at adskille dem fra hinanden når der skrives om dem i dette kompendium, kaldes den første for **sadlen** og den anden for **sadelknuden**.

For at stokkene kan sluttes tæt oven på hinanden i væggen, laver man en hul rende på undersiden af stokken, kaldet **grøften**. Kanterne af **grøften** vil være to skarpe kanter som stokken hviler på stokken nedenunder med. Stokkens vægt, de efterfølgende stokkes vægt og især sætningerne i knuden, gør at kanterne på **grøften** med tiden skærer sig lidt ned i stokken nedenunder og dermed tætnes mellemrummet mellem stokkene.



Det tredje og sidste begreb er **pynten** som er den del af stokkene der rager ud fra knuderne i hjørnerne. Væggen går fra knude til knude og det tømmer der stikker ud i hver ende, er som sagt i princippet kun til pynt hvorfor det ikke skal regnes med ved opmålingen af byggeriets rummål. Der laves også grøft på den del af stokken der udgør pynten, men i modsætning til den del af stokken som ligger i væggen, skal stokkene i pynten ikke slutte tæt til hinanden.

## Arbejdsgangen med den enkelte stok

Arbejdet med at tilpasse den enkelte stok er altid det samme, men rækkefølgen på de enkelte trin undervejs kan være forskellig.

Den arbejdsgang som er **lettest** at have med at gøre er følgende:

1. stokken lægges op på de foregående stokke
2. den vurderes og drejes til den ønskede placering
3. der skæres grovknuder på undersiden
4. grøften skæres
5. sadelknuden skæres færdig
6. der skæres sadler på oversiden til næste stok
7. stokken lægges på plads

Den arbejdsgang som **bedst sikrer mod at man laver fejl** er følgende:

1. stokken lægges op på de foregående stokke
2. den vurderes og drejes til den ønskede placering
3. der skæres grovknuder på undersiden
4. der skæres sadler på oversiden til næste stok
5. grøften skæres
6. sadelknuden skæres færdig
7. stokken lægges på plads

Den sidstnævnte arbejdsgang beskrives mere detaljeret i afsnittet »Stabling af væg«, og man kan naturligvis bare bruge den anden arbejdsgang, hvis man foretrækker det.

## 8. Afbarkning

Før man går i gang med afbarkningen – og for så vidt også før man går i gang med skovningen – skal man beslutte sig for hvilken finish stokkene i byggeriet skal have; enten kan man se at der er taget **spån af med en båndkniv** eller også fjerner man kun barken så hele stammen står **glat uden mærker i veddet**.



Afbarkning

Det er et stort og sejt stykke arbejde at barke stokkene af på denne måde, men meget er vundet med lidt øvelse, den rigtige arbejdshøjde og især super skarpt værktøj. Oversiden af det tømmer der arbejdes på, bør befinde sig cirka i skridthøjde. På den måde bruges ben og hofter – i stedet for ryg og arme – til det hårde fysiske arbejde med afbarkningen.

### Afbarkning med båndkniv

Hvis man vil bruge båndkniv, kan der skoves hele året, men barken er nemmest at fjerne i perioden fra maj til september. Men pas på med at få tømmeret hjem i vækstsæsonen; det mugner hurtigt og får også let sorte pletter ind i veddet. Når barken er fjernet, er det meget vigtigt at man hurtigt får vækstlaget af med båndkniven ellers vil sukkerstofferne i splinten (den levende del af veddet) hurtigt få tømmeret til at mugne og træet bliver misfarvet. Lidt dug om natten og temperaturer over 15° om dagen er nok til at stammerne mugner. Der findes midler på markedet der kan sprøjtes på tømmeret, som både forhindrer mug og misfarvning, men man kan som nævnt også bare bruge vand og brun sæbe.



Finish efter afbarkning med båndkniv

## Afbarkning med barkspade og rensning med højtryksrenser

En anden mulighed er at højtrykrense de afbarkede stammer, men her er det afgørende vigtigt at det sker på den rette årstid. Det foregående års vækstlag skal være så afhærdet som muligt og træet skal skoves **efter** at saftstigningen er begyndt, men **før** udspring. Det vil normalt sige lige inden 1. april.

På dette tidspunkt er især douglasgran let at afbarke og derfor lettere at højtrykrense end om vinteren. Hvis man skover træet om vinteren er det noget vanskeligere at afbarke og der kan være problemer med at højtrykrense i frostvejr.

Stokkene afbarkes nænsomt med en ikke for skarp barkspade, så veddet ikke beskadiges. Inden man begynder på højtryksrensningen bør stokkene efter afbarkningen ligge i et par timer og tage lidt farve, så kan man lettere se på farveforskellen hvor langt man er kommet med rensningen. Der bør dog heller ikke gå for lang tid idet vækstlaget hurtigt tørrer ind og bliver svært at fjerne.

Højtryksrenseren bør arbejde med et tryk så den giver cirka 20 l pr. minut. Pas på med at komme for tæt på stokken, så strålen kun dækker et meget lille areal, for så opstår der skader i veddet. En såkaldt turbo- eller rotationsdyse er kostbar, men er meget anvendelig til formålet.

Når tømmeret skal fjernes fra vaskepladsen skal man være forsigtig med ikke at bruge kæder eller snavsede stropper, idet der meget nemt trykkes skidt ind i træet.

## 9. Scriberen

Dette afsnit handler om scriberen og brugen af den. Scriberen er det instrument som overhovedet gør det muligt at bygge i det uensartede materiale som tømmerstokkene er. Scriberen bruges til at mærke stokkene op, så de kan skæres til, føjes præcist sammen og byggeriet dermed kan blive tæt. I princippet bruger man scriberen til at overføre profilen fra den underliggende stok til den stok man arbejder på.

Scriberen bruges til opmærkning af alle stokkens 3 dele; sadelknuden, grøften og pynten, men målene øges i den nævnte rækkefølge. Med tiden tørrer træet hvilket får det til at svinde og huset vil derfor sætte sig. Stokkene hviler tungest i sadelknuderne lige når de er blevet lagt og efterhånden som huset sætter sig, kommer de også til at hvile let på grøfterne, men der vil stadig være 5-10 mm luft mellem pyntenderne, selv når huset har sat sig færdigt. Hvis stokkene hvilede tungest på grøfterne, ville der være en risiko for at huset blev utæt i knuderne efterhånden som træet tørrede og huset satte sig. Selve ideen med sadelknuden er netop at dens udformning gør at den kan følge med ned når væggen sætter sig.

### Scribning til grovknude

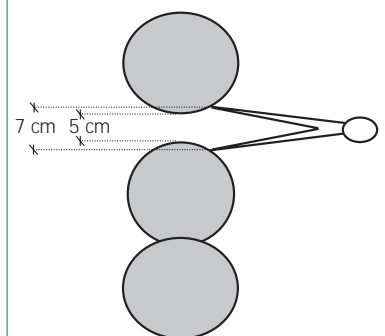
Der scribes med 4 scriberindstillinger på hver stok: grovscribning af sadelknuden og finscribning af sadelknude, grøft og pynt.

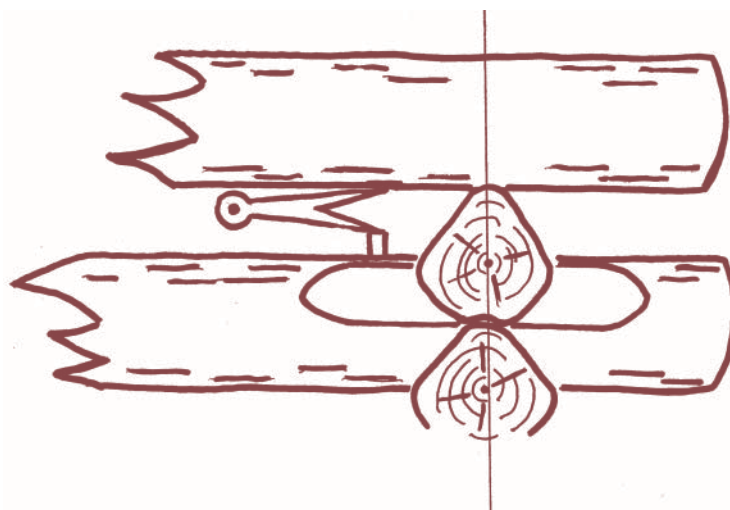
Formålet med grovknuden er at mindske afstanden mellem stokkene så man får en passende lille scriberafstand ved afsætning af sadelknude, grøft og pynt. Der er behov for at sænke stokken man arbejder på, ned til en afstand til stokken nedenunder på cirka 5 cm.

Hvis man bygger et shelter, vil scriberafstanden ved finscribningen (den endelige scribning) også være 5 cm, men hvis man bygger hus – hvor man skal bruge en lidt bredere grøft – skal scriberafstanden ved finscribningen være på 6-8 cm. Der lægges altså lidt til hvilket kaldes »underscribe«.

Den ideelle afstand at scribe med er omkring 7 cm; er den mindre er det svært at få plads til blyanterne på scriberen og er den større (over 15 cm) bliver afmærkningen mere upræcis.

Scriberafstanden ved afsætning af grovknuden findes ved at måle afstanden mellem stokkene ude ved knuderne, men da der kun er tale om en grovknude som skal skæres færdig senere, skal afstanden reduceres med cirka 5 cm. I praksis gøres det lettest ved at lægge en afstandsklods oven på den nederste stok og måle afstanden herfra og op til undersiden af





#### Scribning til grovknode

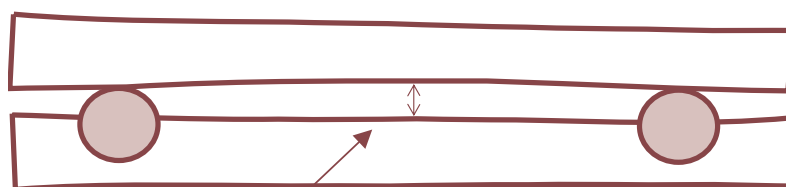
den øverste stok. Da vaterpasset alligevel bruges hyppigt, er det praktisk at bruge det (sat på højkant) som en fast afstandsklods med et mål på cirka 5 cm.

Hvis der er for lidt »kød« (for lille en diameter) på den ene knude, fx 5-8 cm, er det vanskeligt at komme til at scribe. I så fald kan man nøjes med at sænke og lave grovknode i den ene ende, så der bliver nøjagtig samme afstand mellem stokkene i begge ender af væggen.

#### Scribning til grøft/væg

Det er noget mere kompliceret at finde den rigtige scriberindstilling til grøften/væggen. Indstillingen er afhængig af hvor **tørt** tømmeret er og af hvor meget **vægt** der kommer ovenpå i form af den resterende væg og tagkonstruktionen. Man skal altså på forhånd prøve at vurdere hvor meget bygningen sætter sig og her skal man huske at trykket i sagens natur er størst, jo længere nede i væggen stokken befinder sig. Scriberindstillingen er også afhængig af hvor langt der er mellem knuderne på væggene.

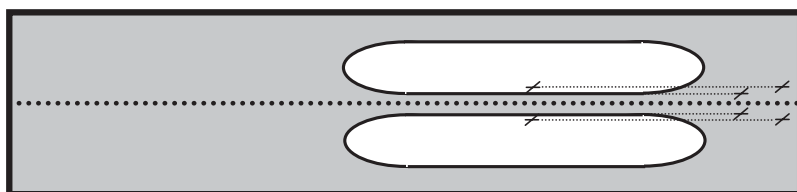
Hvis man bygger **et shelter eller en hytte** hvor der ikke skal isoleres mellem stammerne, er der ingen grund til at lave grøften mere end cirka 5 cm bred, hvilket medfører, at knuden også kan scribes med den største afstand der er mellem de to stammer.



Største afstand mellem stokkene

Hvis man derimod bygger **et hus** der skal isoleres, er der brug for lidt mere plads inden i grøften som derfor skal være bredere. Her skal scriberindstillingen svare til den største afstand mellem stammerne + 0,5-1 cm. Ved lidt større stokdiameter eller hvis man er i tvivl, kan det være en god ide i stedet at lave et prøvescribe på det sted hvor der er størst afstand mellem stokkene.

Grøftens bredde må ikke være mindre end bredden på stykket mellem de to sadelhalvdele og for at sadlerne kan slutte tæt og lede vandet rigtigt væk, skal grøften gå 1-2 mm ned over sadlens sider.



*Tegningen viser at grøften skal overlape sadelens ryg med cirka 1 cm*

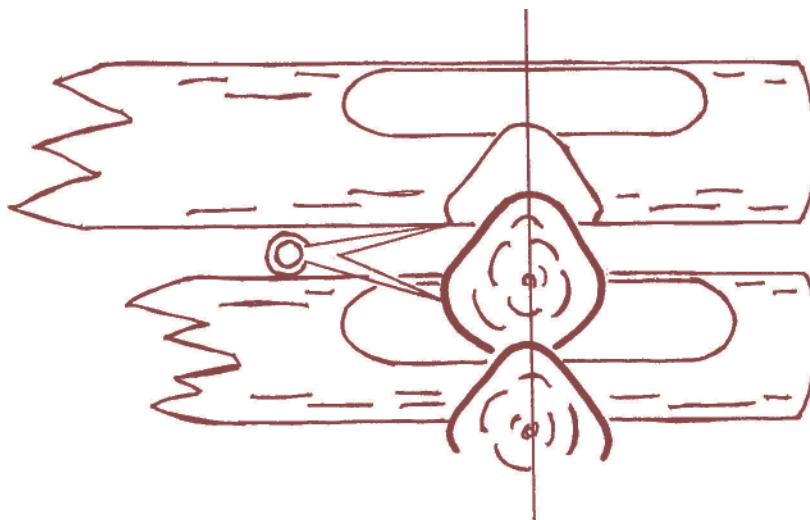


*Scribning til grøft*

Skemaet på næste side er et forsøg på at opstille nogle vejledende værdier og det viser hvor meget der skal lægges til afstanden mellem stokkene (i skemaet kaldes tillægget for underscribe) for at få grøftscriberindstillingen ved stigende afstande mellem knuderne og ved stigende skiftehøjde (begyndende med det første skifte). Skemaet er **vejledende** og scriberindstillingen er som nævnt afhængig af træart, tørhed og vægten på den aktuelle stok. Der er normalt ingen grund til at bruge forskellig underscribe indstillinger på stammer i samme skifte selv om de har forskellig længde, brug hellere et gennemsnit.

Afstand mellem knuderne	3-4 meter	4-6 meter	6-8 meter	8-10 meter
Underscribe for de første 2 skifter	0,8 cm	1,2 cm	1,6 cm	2,0 cm
Underscribe for 3. og 4. skifte	0,7 cm	1,0 cm	1,4 cm	1,7 cm
Underscribe for 5. og 6. skifte	0,6 cm	0,8 cm	1,2 cm	1,4 cm
Underscribe for 7. og 8. skifte	0,5 cm	0,7 cm	1,0 cm	1,2 cm
Underscribe for 9. og 10. skifte	0,4 cm	0,6 cm	0,8 cm	1,0 cm

## Scribning til sadelknode



Principtegning af scribning til sadelknode.

Hvis underste scriberben kommer så langt ned som vist på tegningen, er man nødt til at lave sadlen lidt stejlere, da sadelknuden på den øverste stok jo ikke kan krænges rundt om sadlen på den viste øverste stokende.

Sådan findes scribermålene efter at der er skåret grovknude:

### 1) Største stokafstand

Afstanden mellem de to stokke måles med scriberen der hvor afstanden er størst  
*Eksempel: Stokafstand = 8,2 cm*

### 2) Grøftscribe/Vægscribe

Scriberafstanden ved mærkning af grøften/væggen er lig største stokafstand + 0,4-2,0 cm (se ovenfor om hvad der påvirker denne værdi og hvordan den fastlægges)

*Eksempel: Grøftscribe = 8,2 cm + 1,2 cm = 9,4 cm*

### 3) Sadelknudscribe

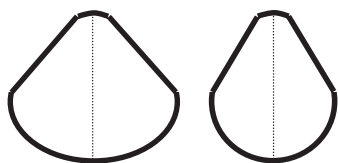
Scriberafstanden ved mærkning af sadelknuden er lig den største afstand mellem de to stokke + 0,5-1,0 cm (se dog også skemaet tidligere i dette afsnit). Spillerummet varierer som nævnt fordi man er nødt til at tage hensyn til stoklængde, vægt, træets udtøringsgrad og sadlens form.

*Eksempel: Sadelknudscribe = 8,2 cm + 0,7 cm = 8,9 cm*

### 4) Pyntscribe

Scriberafstanden ved mærkning af pynten er lig gröftscribe + cirka 0,5-1,0 cm

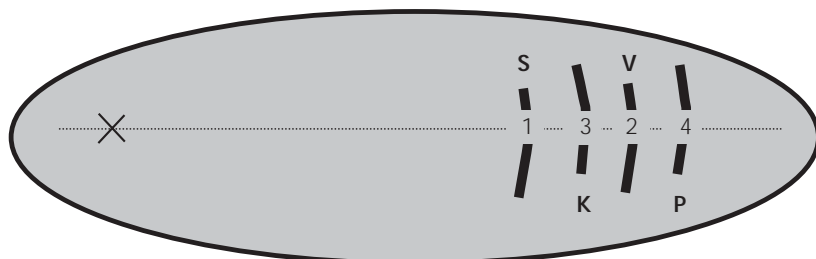
*Eksempel: Pyntscribe = 9,4 cm + 0,7 = 10,1 cm*











## Scribermål

For **hver enkelt stok** finder man scriberafstanden (for sadelknude, grøft og pynt), sætter den af på oversiden af stokken og rammer den ind med en cirkel, så man har sine mål lige hvor man skal bruge dem mens man arbejder. Fordi det er afgørende at disse mål ikke mistes, kaldes denne cirkel med scribermål »det hellige sted«.

Bemærk at scribermærkerne sættes af i den rækkefølgen numrene viser!



-  ..... Største afstand **S** ..... 
-  ..... Scribe til sadelknude **K** ..... 
-  ..... Scribe til grøft/væg **V** ..... 
-  ..... Scribe til pynt **P** ..... 

”Det hellige sted”

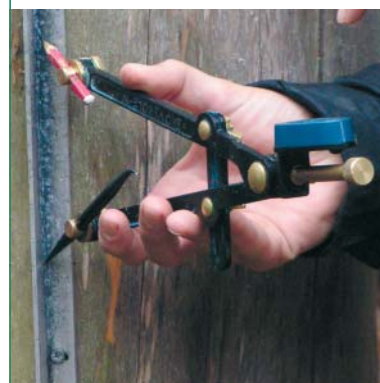
## Kalibrering af scriberen

Blyanten monteres i scriberen så benene bliver lige lange, men da blyantsstiften slides under arbejdet, vil længden på scriberens blyantsben hurtigt blive kortere end længden på det faste ben.

Når scriberbenene ikke længere er lige lange bliver scribningen upræcis og derfor bliver man nødt til at kalibrere scriberen efter scribning til knude, grøft og pynt. Det vil sige tre gange for hver stok!

For at kunne kalibrere scriberen helt præcist skal man have en lodret linje at sætte scriberens ben op mod. Man kan godt bruge en lodret træskinne/bræt, men da spidserne på scriberen hurtigt trykkes ind i veddet og da scriberbenene let glider væk fra linjen, så er det praktisk at få fat i en stump småt vinkeljern. Som man kan se på fotografiet, ændres punkterne ikke ved slid og scriberen holdes under kalibreringen på plads af vinkeljernet. Selve kalibreringen består i at gøre benene lige lange og kontrollere at dæselibellen (eller begge rørlibeller) spiller.

En gang om dagen, fx når man begynder om morgenen, skal man kontrollere sin kalibreringsskinne med et vatterpas.



Kalibrering af scriberen



## 10. Bundskifte

### Overgangen mellem fundament/bund og væg

Det første skifte/den første omgang skal tilpasses fundamentet eller bunden i huset afhængig af om man lægger gulv inde i huset når væggene er bygget eller om man bygger huset direkte oven på en færdig bundramme (med gulvbrædder).

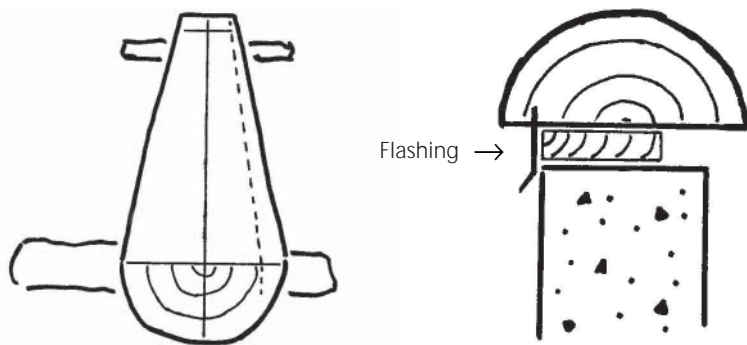
Under alle omstændigheder er dette et kritisk punkt undervejs i byggeriet fordi overgangen mellem væg og fundament skal laves så vandet render af huset og ikke ind i det.



*Strøer til gulvplanker lagt ind i bundskiftet og kursist der skærer rille til indfældning af gulvplanker.*

## Drypnæser

Den stiplede linje på den venstre tegning viser skærelinjen til udskæring af drypnæse på undersiden af en bundstok – her skæres rillen med motorsav. Den højre tegning viser en drypnæse på en bundstok lavet med isat flashing (en flashing er et stykke aluminiumsskinne som kan købes færdigt i tømmerhandler) – her skæres rillen med håndrundsav.



## De to første stokke

Som nævnt tidligere i afsnittet Udvalgelse af træ er det en god ide at sortere stokkene inden man begynder på byggeriet. De to første stokke i bundskiftet skal være helt rette. Hvis diameteren på de stokke man har skovet til sit byggeri svinger, skal man (som nævnt tidligere) sørge for at vælge to stokke der har en lille diameter i forhold til gennemsnittet af stokkene.



*Opmærkning til deling af stok*

Stokkene deles på langs efter to kridtstreger med 14 mm's mellemrum (kædesporets bredde + tillæg til afpudsning). Det er for upræcist at skære den streg væk man skærer efter, så derfor skærer man i stedet mellem to streger og pudser bagefter ned til stregen og altid kun ned til stregen – ellers ved man ikke hvor man er.

For hele tiden at kunne se den streg der skæres efter så man ikke kommer til at skære den igennem, skæres snittet zigzag, så man kun skærer med saven i den side, man kan se. Zigzagskæring er den sikre metode, men den giver mere pudsearbejde bagefter. Med nogen øvelse kan man skære på begge sider på én gang/hele snittet på én gang.



*Zigzag-skæring ved deling af bundstok – bemærk at der kun skæres i den side hvor man samtidig kan se stregen*



*De to første stokke i bundskiftet lagt ud med begge topender til samme side (venstre)*

Stokkene lægges op på pælene i punktfundamentet så de ligger parallelt, **med topenderne pegende samme vej** og så de har den rigtige indbyrdes afstand. Når der arbejdes med lange vægge (over 4 m), vil især den nederste halverede stok let komme til at hænge. Derfor bør den understøttes på midten efter at den er lagt på fundamentet, fx med en almindelig donkraft, men det skal være inden, man lægger de to næste stokke, som lukker første skifte.

## De to næste stokke

Før man vælger de to næste stokke, skal man finde ud af hvilken diameter de skal have for at passe ind i bundskiftet.

Det er vigtigt at stokkene altid vælges så de **parvist** har samme diameter.

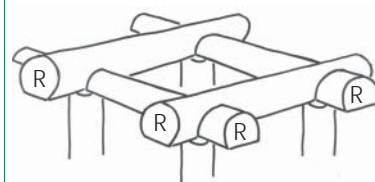
Det følgende gælder for begge stokke. Først måles højden på den første stok – fra overkanten og ned til fundamentet – (fx 10 cm) og hertil lægger man så den  $\frac{1}{2}$  diameter på den stok som skal ligge oven på den første stok (fx det halve af 24 cm = 12 cm). De to mål lagt sammen (10 cm + 12 cm = 22 cm) giver den diameter som man skal tilstræbe at den krydsende stok har, når den er skåret plan på undersiden. Med planskæringen forsvinder der cirka  $\frac{1}{5}$  af stokkens diameter, så man skal altså som udgangspunkt finde en stok med en diameter på omkring 27,5 cm.

Når de første fire stokke er lagt, er bundskiftet færdigt og man kan begynde på stablingen af væggen.

## Skjul af den halve stokende



Skjult stokende i bundskiftet lavet med rund knude (der er ingen sadel på den underste stok)



Princip-tegning af første skifte, bemærk at rodender (R) i to parallelle vægge skal peges i samme retning

Det ser ikke så elegant ud med en halv stokende stikkende ud af huset. Derfor kan man vælge at skjule den ved at fælde den ind i den tilstødende stok som foto side 44 viser det. Arbejdsgangen vises på de næste fotografier.



*Scribning til skjult stokende*

Derefter omhyggelig udskæring med motorsav.



*Udskæring til skjult stokende – bemærk at der ikke er skåret helt ud til stregen*

Tilhugning med huljern.



*Udstemning med huljern.*

Og endelig tjek af rethed, læg mærke til at der skal være lidt luft under stemmejernet (her brugt som retskede).



*Tjek af rethed.*

# 11. Stabling af væg

## Principperne for stabling af væg

Der vil i sagens natur altid være en rodende og en topende på stokkene, selv om forskellen kan være svær at se hvis afsmalningen på det tømmer man har fremskaffet til sit byggeri, er lille.

Det er afgørende vigtigt hele tiden at holde rede på hvad der er top- og rodende på stokken, så man ikke får den vendt forkert.

Som fotografiet viser er hovedreglen at **stokkene i samme væg** altid skal ligge med rodende og topende modsat fra skifte til skifte, hvorimod stokkene der ligger parallelt i samme skifte **men i modsatte vægge**, altid skal vende samme vej. I hjørnerne hvor de to vægge mødes i knuderne, vil to rodender derfor blive fulgt af to topender som så igen følges af to rodender osv.



*Stokrækkefølge i væggen: rodende-topende-rodende-topende*

*Stokrækkefølge i hjørnerne: rodende-rodende-topende-topende-rodende-rodende*

I det følgende beskrives det systematisk hvordan den enkelte stok tilpasses, men også hvordan den tilpasses de øvrige stokke i skiftet.

## Stokkens diameter (1)

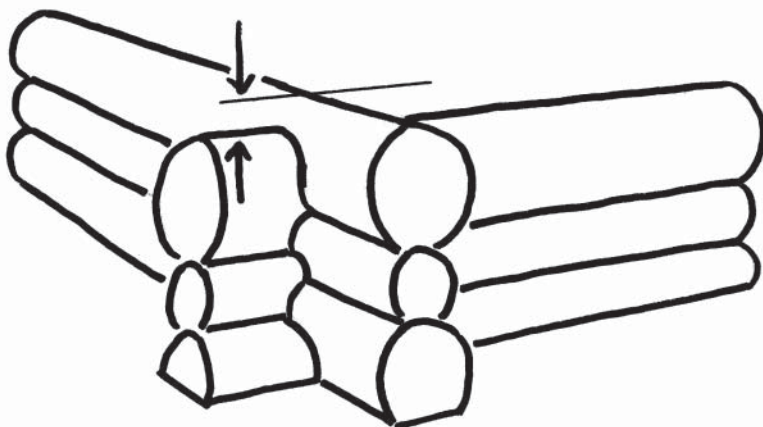


*Måling af stokkens diameter*

Som beskrevet under Bundskifte, skal man først have fastlagt hvilken diameter stokken skal have og det bestemmes først og fremmest af skulderhøjden i knuderne.

### Skulderhøjden

Et andet begreb som man er nødt til at kende er skulderhøjden. Skulderhøjden er den lodrette afstand mellem de to krydsende stokkes overkant. Den måles ved at lægge vaterpasset på den øverste stok, bringe det i vater og måle afstanden ned til den underliggende – krydsende – stok.

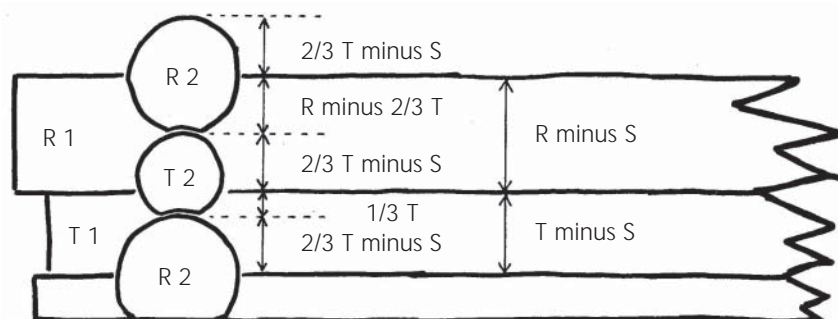


*Måling af skulderhøjde*



### Det generelle princip

Det er hele tiden målet at den forrige stok kommer mellem  $\frac{1}{2}$  og  $T_{\text{top}}$  i den stok der arbejdes med og det vil sige at diameteren på denne skal være dobbelt skulderhøjde + den højde der går tabt til grøft (hvilket som tidligere nævnt vil sige 0,4-2,0 cm).



Tegningen viser stokrækkefølge og beregning af skulderhøjder:

- R er den gennemsnitlige rodendediameter (se stoklisten)
- T er den gennemsnitlige topendediameter (se stoklisten)
- S er tabet ved scribning.

Væggen kommer til at bestå af et antal skifte, men efter at man har lagt to rodender og to topender (altså for hvert 2. skifte) gentages mønsteret.



Eksempel på stokrækkefølge

## Vurdering af form (2)

Den valgte stok lægges nu op i flugt med væggen nedenunder. Stokkene er næsten aldrig fuldstændig rette, de vil ofte have en mere eller mindre udtalt krumning, her kaldet »banan«. Går krumningen op eller ned får man en meget uens grøftbredde og går krumningen indad i bygningen bliver rummets størrelse mindre. Derfor vælger man alt andet lige at lægge stokken med krumningen udad, kaldet »banan ud«.

Er stokkens tværprofil æggeformet, stiller man den som hovedregel op for at vinde mest mulig højde. Hvis det ikke er muligt både at tage hensyn til æggeform og banan, så er banan ud vigtigst at prioritere. Man kan også her afvige fra ovenstående hvis der er brug for at udligne uregelmæssigheder (højdeforskelle eller ved banan).

## Grovtilskæring af sadelknuden (3)

Hvis det er stort tømmer der arbejdes med, er det nødvendigt at sænke tømmeret til en passende scriberafstand ellers risikerer man at scribningen bliver upræcis. Scriberafstanden er en vurderingssag, men 5 cm er en passende scriberafstand.

Selv om det måske ikke er nødvendigt at lave grovknuder for at sænke scriberhøjden, kan det være nødvendigt at gøre det for at opnå at afstanden mellem de to stokke bliver ens ved knuderne.

I nogle tilfælde er det måske kun nødvendigt at skære grovknude i den ene ende af stokken, men vær opmærksom på at en anden fordel ved altid at lave grovknude i mindst den ene stokende, er at stokken herefter ikke længere kan rulle.



Færdig grovknude

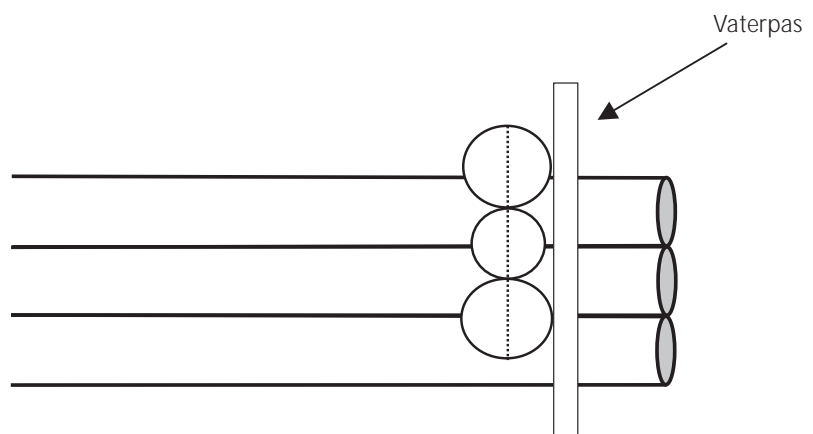
Det medfører at der scribes ad to omgange; først **grovscribes** der til sadelknuden i en afstand fra den forrige stok på 5 cm og senere **finscribes** der så til den endelige præcise udskæring af sadelknuden, grøften og pynten.

Man sænker stokken ved at skære en grovknude, det vil sige en foreløbig grov udskæring af sadelknuden: grovknuden scribes (se afsnittet Scriberen), stokken vendes 180°, grovknuden skæres, stokken vendes igen 180° og lægges tilbage på plads.

## Afmærkning af centerlinje og centrering af stokken (4)

Når stokken nu ligger nogenlunde hvor den skal, måles stokkens diameter lige over knuden og midten af stokken afmærkes i begge ender med en kridtstreg i vater- og lodlinje. Toppen af lodlinjerne på endefladerne forbindes nu med en kridtstreg på oversiden af stokken i dens fulde længde. Hvis man har lidt boldøje kan man med et rimeligt øjemål og lidt træning se hvordan stokken ligger pænt på væggen når man flugter ned over den ovenfra.

Nu er tømmerstokkens centerlinie defineret og kan rettes præcist ind efter den centerlinje som fortsætter ned ad stokenderne på den del af væggen som allerede er stablet. Man kan kontrollere dette på to måder, enten som vist på næste tegning eller som vist på det efterfølgende fotografi.



*Kontrol af om væggen er lodret*

Centrering af stokken ved hjælp af klup og vaterpas. Knudecentrum markeres altid med et kryds oven på stokken og før den næste stok lægges op, laver man et mærke 30 cm fra knudecentrum. Herefter kan næste knudecentrum sættes af som vist på fotografiet.



*Centrering af stokken ved hjælp af klup og vaterpas*

## Scribning til grøft (5)

Den største afstand (det største gab) mellem den forrige stok og den der arbejdes med, findes. Ud fra et ønske om at få en passende (smal) grøftebredde fastlægges scriberafstanden.

Husk at det er en god ide at lave en prøvescribning på cirka 10 cm (fra begge sider af stokken) der hvor afstanden mellem stokkene er størst, så man sikrer sig at grøften ikke bliver for bred.



*Opstregning til udskæring af grøft*

## Skæring af grøft (6)

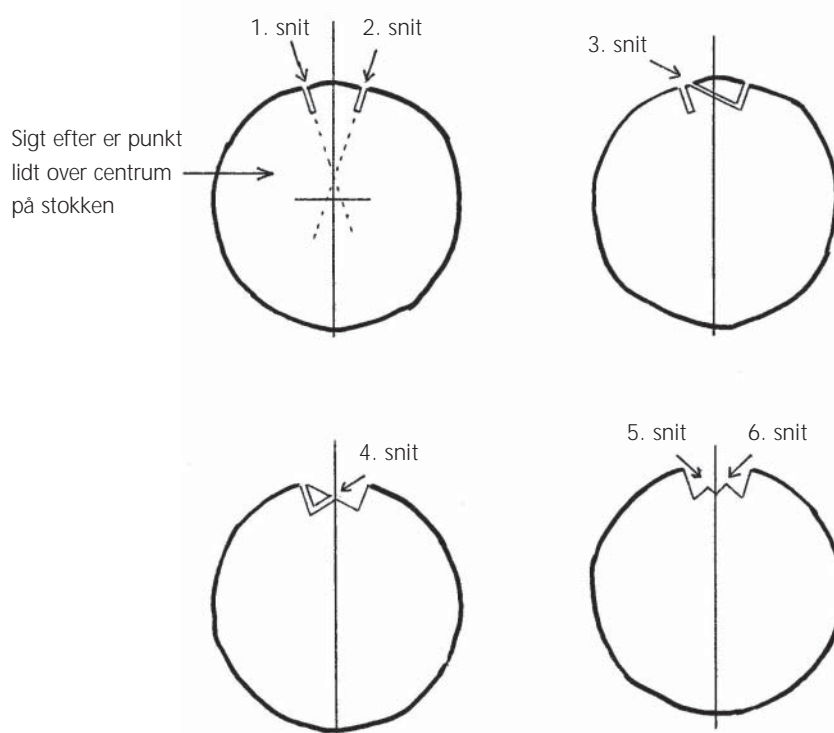
Man begynder at skære grøften ved at skære med spidsen af motorsaven pegende fremad i en vinkel på cirka 35° idet man – mens man går frem – saver meget tæt på stregen som man skal kunne se hele tiden. Når det er vigtigt kun at bruge spidsen af sværdet, er det fordi det er lettere at følge grøfteopmærkningen – som er en bugtet linje – når man kun bruger spidsen.

Andet snit er magen til, men skæres på modsatte side af stokken. For begge de første to snit gælder at saven skal kæntres lidt udad i en vinkel på cirka 15° og at skæredybden skal svare til dybden i midten af grøften.

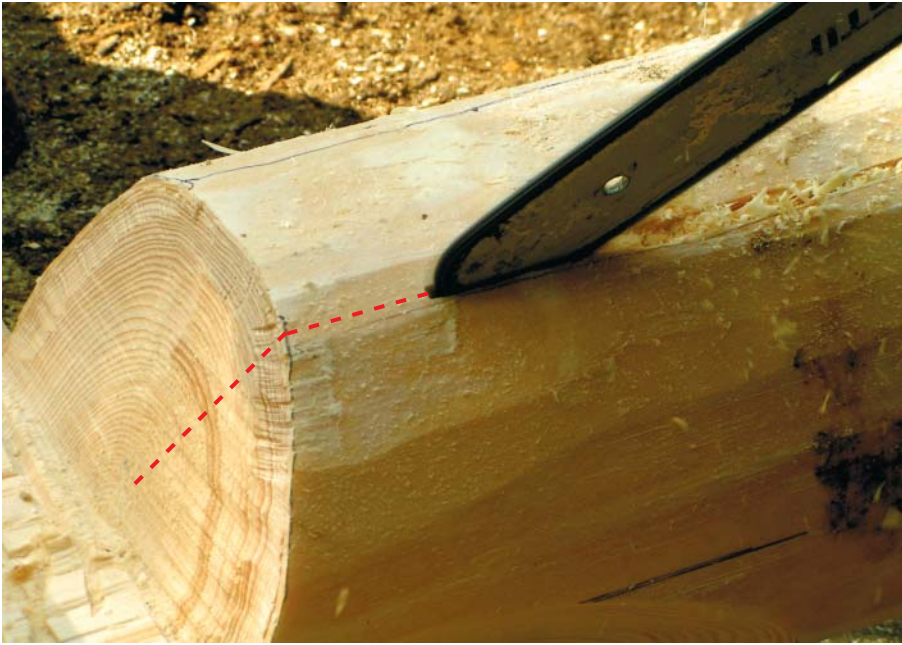
Tredje snit skæres på vej tilbage med saven i en vinkel på cirka 45°, så det peger indad mod bunden af andet snit. Der skæres igen hele vejen i en dybde svarende til midten af grøften hvorved der gerne skulle blive skåret en lang træstrimmel fri.

Det fjerde snit skæres på samme måde inde fra grøften og ud mod det første snit, så der skæres endnu en træstrimmel fri, men mindre end før. Hvis grøften ikke er blevet dyb nok, skæres der eventuelt to skrå snit mere i midten af grøften som vist på tegningen.

Resten af grøften ud til linjen skæres med økse eller stemmejern og den kant der fremkommer, bliver skarp og vil derfor skære sig lidt ned i stokken nedenunder. Hvis man er omhyggelig og skærer præcist, kan væggen derfor blive helt tæt.



*Snitrækkefølge ved udskæring af grøft*



*Sådan føres saven fremad ved skæring af grøft, læg mærke til at der ikke skæres helt ud til stregen*



*Udskåret grøft*



*Afpudsning af grøft*

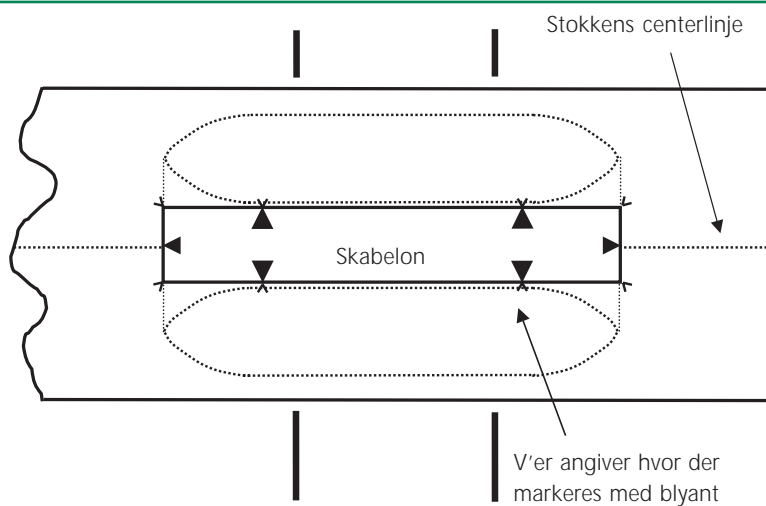
### Sadelknode

I det følgende beskrives nærmere hvordan sadelknuden skæres ud. Sadelknuden består af to udskæringer; en udskæring på oversiden af den underste stok (som allerede er lagt på plads i væggen) og en udskæring på undersiden af den øverste stok, den man arbejder på.

### Opmærkning af sadel (7)

Det er en god ide at lave en skabelon af krydsfiner eller masonit i størrelse 1:1 til opstregning af sadlens to halvdele. Når man laver skabelonen bruger man som tommefingerregel at længden på sadlen skal svare til  $2\frac{1}{2}$  gange den gennemsnitlige stokdiameter. Fordelen ved at lave en skabelon er dels at det er hurtigt at arbejde med, dels at alle sadlerne bliver ens og kommer til at ligge nøjagtigt lodret over hinanden.

Skabelonen lægges på toppen af stokken og overkanten af de to sadelhalvdele markeres med 4 V'er hver. Afstanden mellem to V'er i hjørnerne på skabelonen angiver længden på sadelen og afstanden mellem de to V'er midt på skabelonen angiver de rette sidestykker på sadelen. Resten af hver sadelhalvdel tegnes op ved at de fire punkter flyttes ned (spejles) ved hjælp af et vaterpas så de overlapper sadelknudescrivingen med 1 cm. Det er pænere hvis sadlerne præcist møder hinanden med så lille et overlap som muligt.



### Afsætning af sadel efter skabelon



Sadel mærket op

## Skæring af sadel (8)

Sadlen skæres – helst i ét hug – efter den ellipse der er bestemt af længden samt mærket foroven og forneden. Når det markerede – også kaldet »surfbrættet« – er skåret væk, pudses sadlen af med økse, elhøvl eller vinkelsliber med pudseskive.





*Skæring af sadlen – brug gerne et længere sværd og en større sav*



*Afpudsning af sadlen med vinkelsliber med pudseskive*



*Kontrol af rethed på sadlen*

Til sidst kontrolleres det med en stump bræt eller vaterpasset at sadeludskæringerne er helt rette.

## Scribning til sadelknode (9)

Scribning og skæring på undersiden af stokken. Gå tilbage til »det hellige sted« og indstil scriberen til scribning af sadelknuden. Scrib ved hver knude et kort mærke på begge sider af stokken. Sadlerne skal lidt ned over dette mærke på nær 1 cm. Dette gøres for at vand som eventuelt løber ind mellem stokkene, kan løbe fra sadel til sadel – se fotografi af sadelknuden i afsnittet Blokhushistorie.



*Scribning til sadelknode*



*Scribe uden underscribe (overmål)*



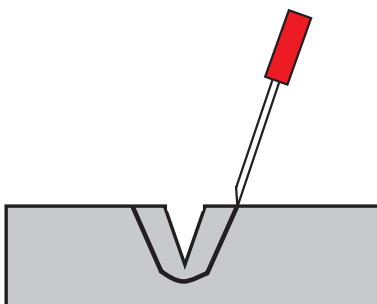
*Samme scribe men med tillæg i toppen af sadelknuden, så den kan følge med ned når væggen sætter sig*

## Skæring af sadelknuden (10)

Der hvor scribe-linjen går på tværs af træets fiberforløb (stokkens længderetning) hugges der for, direkte i stregen og lige ned, med et kort stemmejern. Man kan også skære for med en hobbykniv; brug eventuelt en lille hammer til at slå på ryggen af kniven, så drives kniven på den måde fremad.



*Forhugning med stemmejern*



*Sådan vendes stemmejernet når man hugger for til sadelknude*

Sadelknuden skæres med fire snit, to snit fra hver side og hvis man herefter ikke kan slå klodsen ud (fx fordi stokken er tyk), kan det være nødvendigt med et snit i midten før man kan slå klodsen ud. Knuden færdiggøres med økse.

Man skærer altid kun halvt igennem stokken fra den side hvor man selv står.  
Man skal hele tiden kunne se stregen man skærer efter.  
Man skærer kun **ud til** stregen, ikke gennem den.



*Skæring af sadelknude*



*Renhugning af kanter på sadelknude*



*Færdig sadelknude*

## Læg stokken på plads (11)



*Sadelknuden lagt på plads*

Når stokken er helt færdigskåret tjekker man at den ikke hviler på kanterne inde i grøften eller inden i knuden, men derimod kun på disses synlige yderkanter. Til dette tjek bruger man til grøften en stump af en stok som har samme krumning som den stok grøften skal ned og hvile på. Herefter er stokken færdig og kan lægges på plads. For hver gang der er lagt et lige antal skifter, altså efter hvert 2. skifte kontrolleres det at alle hjørnerne er lige høje. Hvis de ikke er det, er man nødt til at regulere det i de næste to skifter. Man kontrollerer højderne ved at lægge et vaterpas på toppen af hjørnerne og måle ned til fundamentets overkant.

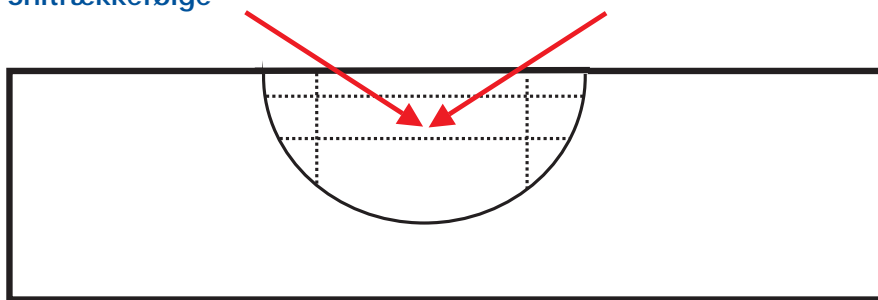
## 12. Vægafslutning (rem)

### Låseknode

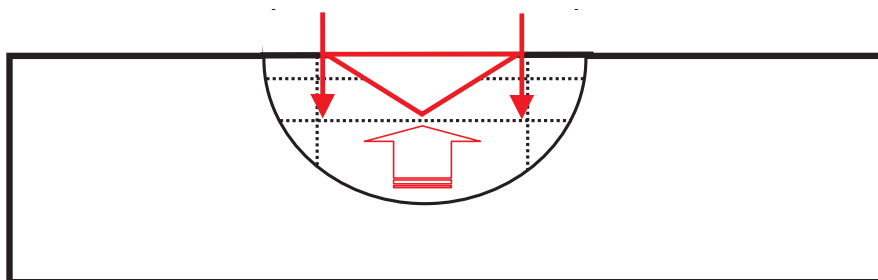
Sadelknuden kan ikke forskydes i længderetningen og selv om den til dels holdes på plads af grøfteudskæringen, kan den til gengæld godt forskydes sideværts. Det er ikke noget problem så længe der kommer en stok oven på den man arbejder med da den næste krydsende stok låser stokken nedenunder. Problemet opstår først når man skal lægge den sidste stok i væggen/remmen. Hvis man vil være helt sikker på at denne stok ikke forskyder sig, skal man lave en låseknode som gør at stokken hverken kan forskydes i længderetningen eller sideværts.

Det kræver omhu at lave låseknodens to halvdele hvis de skal passe præcist sammen. Først sribes stokkene som når man laver sadelknode og herefter tegnes de linjer op som man skal skære ud efter.

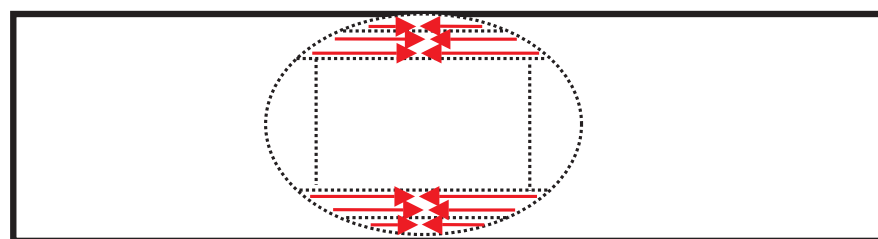
### Snitrækkefølge



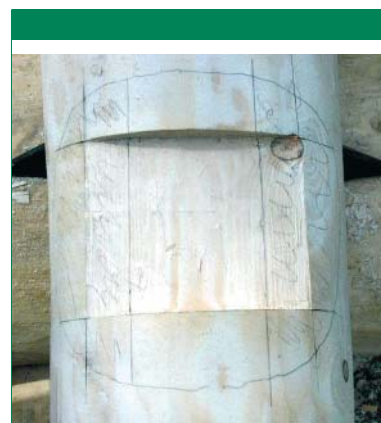
Skær med motorsaven to skrå snit uden at skære i stregerne



Stik først vandret ind med motorsaven (den brede pil) cirka 5 mm over den stiplede linie. Sørg for hele tiden at kunne se sværdet i bunden af trekanten. Skær derefter to lodrette snit cirka 1 mm fra stregerne



På den øverste stok skæres med motorsaven en række snit begyndende udefra. Snittene skæres i pilenes retning med sværdspidsen pegende modsat pilene



Opmærkning af den øverste stok



Opmærkning af den næstøverste stok



Renhugning med stemmejern



Færdig låseknode

## 13. Døre og vinduer

Med hensyn til døre og vinduer i byggeriet, kan man enten vælge at skære ud til dem når byggeriet er helt færdigt eller man kan gøre det undervejs. For at undgå at skulle bruge sommerfugle og for at bevare byggeriet stabilt, anbefales det at man venter med at skære ud til døre/vinduer til byggeriet er færdigt, men at man hele tiden har deres placering i baghovedet mens man bygger væggene op. Det man skal holde øje med er at man undgår stokke med meget udpræget bananform da det ikke ser så pænt ud når stokkene går ud og ind omkring en dør eller et vindue.

Monteringen af døre og vinduer er en vanskelig del af det at bygge blokhus. For det første skal man sørge for at top og bund kommer til at befinde sig midt i en stok hvilket man er nødt til at tage højde for undervejs i byggeriet, og samtidig skal man tage højde for at byggeriet med tiden vil sætte sig. I løbet af de første 3-4 år vil tørringssvindet reducere højden med cirka 6% og derfor skal alle vindues- og døråbninger skæres med et overmål på cirka 8%.

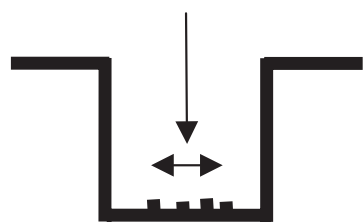
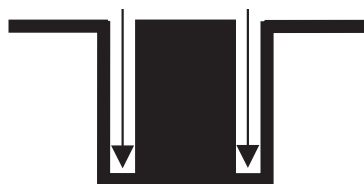
I stokenderne ned langs dørens/vinduets sider skal der skæres en notgang i hele udskæringens højde til montering af døren/vinduet. Skær med motorsaven et spor på 2" x 4" – det passer til en trærækel – som døren/vinduet kan skrues direkte i, ræklen skal ikke være højere end døren/vinduets ramme. Not-gangen har to funktioner, dels at holde vinduet på plads, dels at stabilisere stammerne.

Der kan også bruges andre materialer og dimensioner i not-gangen, men vær opmærksom at væggen har sit dugpunkt i det område hvor not-gangen befinder sig hvorfor der kan forekomme kondensering. Derfor skal man undgå at bruge metal som materiale i dette område da det i løbet af ganske få år kan forårsage råd i stokkene.

I not-gangen bag ræklen tættes der med uld, hør eller glasuld og på siderne af ræklen langs karmen tættes der med ekspanderende fugebånd. Man kan lave gerigter/inddækning på flere måder; enten kan man skære stokkene skråt af eller også kan man beregne så meget plads omkring døren/vinduet så der kan monteres en smal liste. Den sidste løsning stiller store krav til præcis og helt ret udskæring.

Skru kun skruer i karmbunden, den nederste tredjedel af karmsiden og i karmtoppen. Skruerne i karmtoppen kan så senere justeres, når væggen sætter sig.

Tegningen vil, sammen med den tidligere nævnte stokliste, være nyttig, bl.a. når man skal tage stilling til hvordan man får vinduer og døre til at sidde rigtigt. Stokkene der danner henholdsvis bund og top i udskæringerne til døre/vinduer skal være vandrette. Derfor kan det godt svare sig



Udskæring af not-gang set fra oven (snit)

på forhånd at lægge sig fast på hvilke skifter der skal være vandrette; de lige numre eller ulige. Da man lægger topende oven på rodende i væggen, skal der to stokke til at udligne afsmalningen på stokkene og derfor bør hjørnerne i hvert 2. skifte være vandrette. Det kan kontrolleres ved at man måler vinkelret fra overkanten af den øverste stok (læg et vaterpas på) og ned til fundamentet. Afstanden skal være den samme i alle hjørner/knuder. Derimod kan man ikke regne med at den øverste stok i væggen er vandret fordi der altid vil være knaster og andre uregelmæssigheder på stokken.

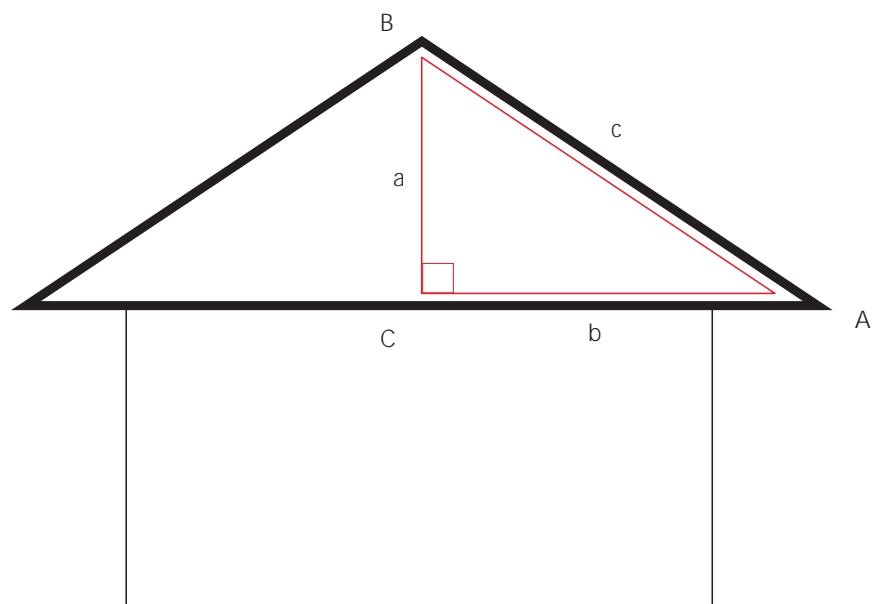


# Tagkonstruktion

## Beregninger

For at kunne beregne vinkler og længder i tagkonstruktionen hvad enten man bygger shelter eller hus, er man nødt til at bruge nogle trigonometriske formler – også kaldet trekantformler.

På tegningen nedenfor er der med rødt vist en tænkt trekant bestående af vinkel A, B og C med tilhørende sider a, b og c. Trekanten er retvinklet hvilket er markeret med en firkant i vinkel C.



Tagkonstruktion med en tænkt trekant lagt ind

Hvis man skal beregne en ukendt vinkel/længde, skal man bruge en lommeregner og nedenstående formler (som ikke bliver forklaret nærmere). Ikke alle lommeregnere fungerer ens, men når der nedenfor står **tan** er det tangens knappen på lommeregneren der skal bruges og når der står **inv tan**, så skal man trykke på shift eller 2<sup>nd</sup> (second) knappen

### Beregning af vinkler:

- Vinkel A = inv tan (længden a : længden b).  
Eksempel:  $Vinkel A = inv \tan (180 \text{ cm} : 150 \text{ cm}) = inv \tan 1,2 = 50,19^\circ$
- Vinkel B = inv tan (længden b : længden a)  
Eksempel:  $Vinkel B = inv \tan (150 \text{ cm} : 180 \text{ cm}) = inv \tan 0,8333 = 39,81^\circ$
- Vinkel C =  $90^\circ$ .  
Eksempel: Den rette vinkel i trekanten er altid  $90^\circ$ , men den kan også findes ud fra at vinkelsummen i en trekant altid er  $180^\circ$  og derfor i dette tilfælde kan beregnes som  $180^\circ - 50,19^\circ - 39,81^\circ = 90^\circ$

I øvrigt er det altid en god ide at tjekke om de fundne vinkler til sammen giver  $180^\circ$  (vinkelsummen i en trekant) så man er sikker på at man har regnet rigtigt!

#### Beregning af længder:

- Længden  $a = \tan \text{ vinkel A} \times \text{længden b}$   
*Eksempel: Længden  $a = \tan 50,19^\circ \times 150 \text{ cm} = 1,1998... \times 150 \text{ cm} = 179,97 \text{ cm}$*
- Længden  $b = \tan \text{ vinkel B} \times \text{længden a}$   
*Eksempel: Længden  $b = \tan 39,81^\circ \times 180 \text{ cm} = 0,8334... \times 180 \text{ cm} = 150,02 \text{ cm}$*

Læg mærke til at den dobbelte længde  $b$  er lig bredden på tagkonstruktionen.

Hvis man kender længden på 2 sider i en retvinklet trekant kan man altid beregne den ukendte længde ved hjælp af

Pythagoras' formel:  $a^2 + b^2 = c^2$

Eksempelvis finder man længden  $c$  ved at tage kvadratroden (,) af (længden  $a^2 +$  længden  $b^2$ ).

Husk ved regning med parenteser, at værdierne inde i parenteser altid skal udregnes først!

- Længden  $c = \sqrt{(\text{længden } a^2 + \text{længden } b^2)}$   
*Eksempel: Længden  $c = \sqrt{(180^2 \text{ cm} + 150^2 \text{ cm})} = \sqrt{(324000 \text{ cm} + 22500 \text{ cm})} = \sqrt{(54900 \text{ cm})} = 234,31 \text{ cm}$*

## Vandret tagkonstruktion med åse (shelter eller hus)

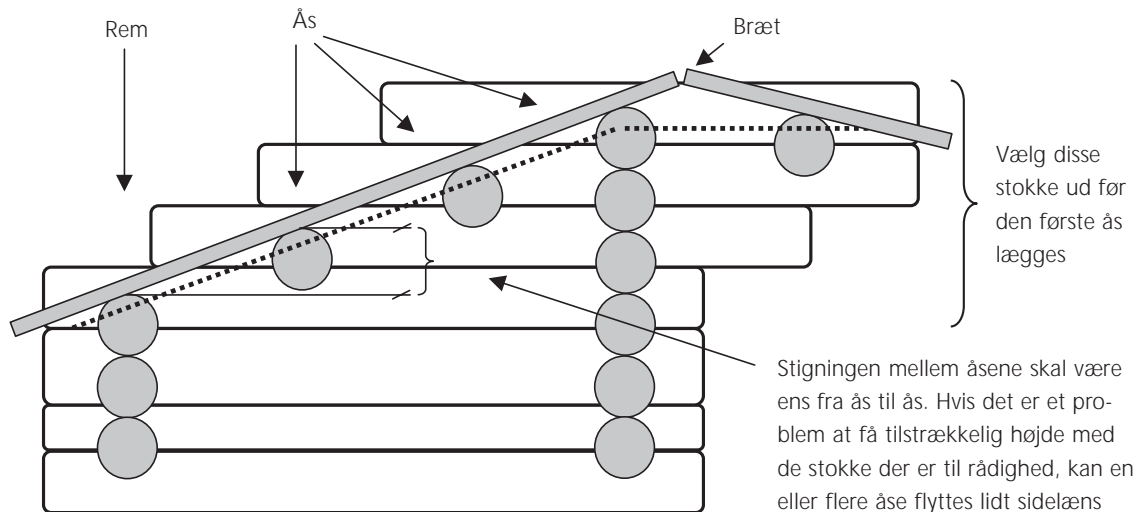
Der er som med alle andre huse, mange forskellige muligheder for at lave en tagkonstruktion. De to mest almindelige metoder er enten at stable stokke med hele vejen op i gavlen og derefter lægge tagåse i (den metode bruges på sheltere) eller at lægge åse op på lodrette stolper som står på gavlremmen – kaldet »konge- og dronningestolper«. Kongestolpen bærer topåsen og dronningestolperne bærer de to første sideåse.

Når først man er nået så langt med sit shelterbyggeri at tagåsene skal lægges, opstår der for mange et problem med at finde ud af hvor stor stigning der skal være mellem den bageste stok (vægremmen) og den første tagås. Det behøver nu ikke være så vanskeligt.

#### Gå frem på følgende måde:

Afgør først hvor mange åse der skal være; hvis spændet mellem væggene er 3-5 m, bør åsenes diameter være 20-25 cm og den indbyrdes afstand mellem dem 90-130 cm. Hvis der som vist på tegningen skal være 3 åse, kommer der 4 stammer mere på den forreste væg end på den bageste. Vælg disse 4 stammer ud før den første ås lægges.

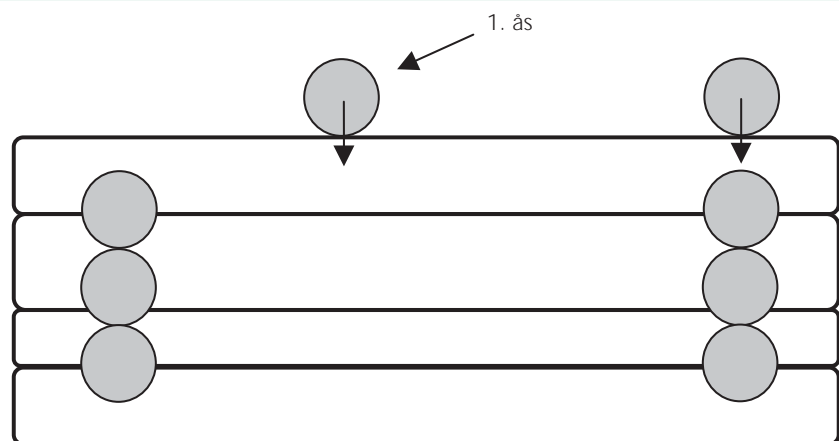
Når man kender diameteren på disse stokke kan man regne ud hvor høj væggen bliver og stigningen for hver ås kan så findes ved at dividere stigningen på den forreste væg med antallet af åse. Hvis der skal jord på taget er det vigtigt at det ikke stiger mere end  $26^\circ$  som er den højeste stigning der må være på et tag med jord på.



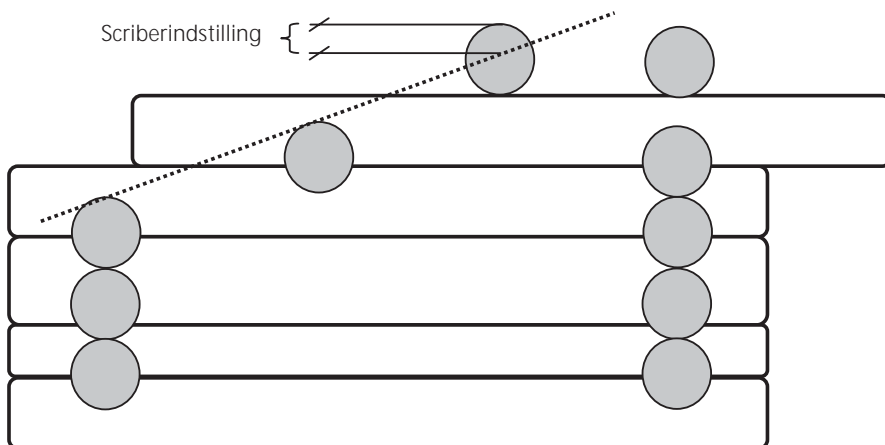
For at undgå at de små trekantstykker falder af når stokenderne skæres til, lægges et bræt af samme tykkelse som loftbeklædningen på åsene når der skal slås skråstreger til markering af hvor stokenderne skal skæres.

Når de enkelte åse er lagt op på bygningen er fremgangsmåden den kendte med at lave grovknuder, men her er grovknudens formål at lægge stokkens overside vandret i en højde hvor det endelige scribe over sadlen bliver 5-8 cm.

Højdeforskellen mellem facaden og bagvæggen på shelteret skal i dette tilfælde fordeles på 3 åse. Den første ås skal derfor sænkes til  $1/3$  af denne højde.



Den næste ås skal også sænkes til 1/2 af højdeforskellen, men lagt til den afstand som den første ås blev sænket; altså i alt 2/3 af højdeforskellen.



Selve knuden kan skæres både **op i åsen** eller **ned i remmen**, det er i begge tilfælde en god ide forsat at bruge sadel knude.



*Tagkonstruktion med åse*

## 15. Tagdækning

Når tagkonstruktionen er på plads – hvad enten det er lavet med tagåse eller som en egentlig tagkonstruktion – mangler man kun at tage stilling til hvad tagdækningen skal bestå af.

Der er flere forskellige muligheder lige fra det klassiske græstag, over tagpap, til barktag eller tagspån af eg eller lærk og endelig løsningen med kalmarbrædder lagt en-på-to.

Græstag har mange steder været lavet med såkaldt platon, men erfaringerne har vist at det ret hurtigt revner og dermed ikke længere holder tæt. I stedet bør man lægge et stykke sammenhængende EPDM gummidug på tagbrædderne og oven på dem tagplade af krydsfiner. Man kan også lægge kraftigt tagpap på i stedet for gummidug og brænde samlingerne sammen før man lægger jord på. Afhængig af om man ønsker at græsset skal tørre ud om sommeren eller om man vil have taget vintergrønt, lægger man et lag jord ud i en tykkelse på 8-15 cm's tykkelse. Hvis man vil undgå selvsåning af vedplanter i tørven, skal man vælge den lille lagtykkelse.



## 16. El og vand

### El

I mange tømmerhuse vil der være indvendige skillerumsvægge af et andet materiale end rundt tømmer, fx mursten eller af skåret træ på lægter. Det er langt at foretrække hvis så mange elinstallationer som muligt kan placeres i disse vægge, da det er helt almindeligt elektrikerarbejde.

I væggene af tømmer kan der laves stik som i enhver anden væg, men det er en god ide at fremtidssikre sig så godt som muligt ved at tage højde for opkobling til PC, placering af musikanlæg (især højttalere), telefon etc. Lav rigeligt med stik; det er ikke nemt at rillefræse til kabler i en tømmervæg siden hen.

En af fordelene ved at bygge på et midlertidigt fundament, er at man kan mærke op til kabler og kontakter når huset står færdigt og så bore huller m.m. mens huset skilles ad i forbindelse med flytning til blivende placering.

Området hvor stikket eller kontakten skal sidde, skal planeres så rammerne om kontakten slutter tæt til væggen. Det gøres bedst med en krum elhøvl eller en vinkelsliber med pudseskive. Når den plane flade er færdig, mærkes der op til det enkelte stik med en skabelon. Hvis der skal bruges »forfra dåser«, bores der ind omtrent til midten af stammen med et 57 mm bor. Stikkens placering overføres med vaterpas til oversiden af bygningen, så der kan bores huller til elektrikerflexrør efterhånden som bygningen skilles ad.

Når bygningen er isoleret og klar til at blive samlet, skal der blot stikkes elektrikerflexrør igennem hullerne til »forfra dåserne« og op gennem føringsvejen. Hvis der isoleres meduld eller hør, skal der laves små huller så rørene kan stikke igennem.

### Vand og kloak

Det er ubetinget en fordel hvis der kun skal laves vand- og kloakinstallationer i stueetagen, for så er hele installationen som i et traditionelt hus. Hvis der derimod skal laves vand- og kloakinstallationer på første sal, skal der tages højde for at huset sætter sig minimum 6 % af den højde det har, når det er nybygget.

Installationerne kan enten føres gennem skillerumsvægge eller gennem en førings-skakt/bryggers. For at tage højde for sætning kan vandet føres i kobberrør hvor der laves et eller to bløde loops på røret, så skarpe knæk undgås når huset sætter sig.

Føringen af kloakrør skal være et lodret forløb og for at imødekomme sætning, skal der være 2-3 samlinger på rørene. Samlemufferne skal ved montering kun lige være i indgreb, så vil der være plads til at de bliver skubbet helt sammen når huset sætter sig.

## 17. Efterbehandling og vedligeholdelse

Træbeskyttelse og efterbehandling af tømmeret er et åbent spørgsmål for alle der bygger blokhus. Desværre er det sådan at man ofte får forskellige svar på spørgsmål om emnet, selv når man spørger fagfolk.

Når man skal vælge træbeskyttelsesmiddel har det betydning hvordan tømmeret er blevet afbarket; hvis der er afbarket med båndkniv, vil træets overflade være blevet åben og træet vil derfor tage bedre imod træbeskyttelsesmidlet – men også imod det der ikke beskytter træet, som fx vand. Hvis der derimod afbarkes med en højtryksrenser, er træet i sig selv bedre beskyttet men tager heller ikke så godt imod træbeskyttelse.

Det er også vigtigt at tømmeret ikke allerede er blevet skadet i og/eller efter byggeperioden, inden der påføres træbeskyttelse. Der findes midler der også i byggeperioden kan beskytte tømmeret, fx midlet Sansin der er et kombineret svampemiddel og solfilter som forhindrer sorte alger og gråfarvning som følge af solens uv-stråler.

### Linolie

Linolie er de senere år blevet populær igen og det er da også et miljøvenligt middel som beskytter træværk godt, men linolie er ikke nok i sig selv for der er ikke tilstrækkelig modstandskraft mod alger og svamp i linolie. Der er heller ikke noget uv-filter i linolie.

Derfor er det nødvendigt at blande linolie op med et middel mod svamp og der skal også blandes pigment med solbeskyttelse i. Problemet med tilslag af svampemiddel, er at det kan være svært at holde det tilstrækkeligt opblandet under påføringen og derfor skal der omrøres jævnligt.

Linolien yder dog ikke helt tilstrækkelig beskyttelse af træet, specielt ikke på syd- og vestvendte vægge, men den kan være god og velegnet at bruge indendørs, da den som nævnt er miljøvenlig og man kan blande farve i.

### Trætjære

Trætjære er et gammelt produkt der yder en god træbeskyttelse. Hvis man ønsker en transparent farve på sit træværk, er de dyrere trætjæreprodukter de bedste, men man skal være opmærksom på at der kan være farveforskelle fra parti til parti. Hvis man gerne vil kunne se træets struktur igennem sit træbeskyttelsesmiddel, skal man blande noget i tjæren da den bliver mere og mere dækkende efterhånden som der kommer flere lag på. Man kan blande linolie i trætjæren hvis man ønsker et mere trans-



parent udseende, men det er ikke alle produkter der er blandbare og det er helt nødvendigt at prøve sig frem. Man skal huske på at linolie svækker trætjærens beskyttende evner og derfor skal der tilsættes et svampemiddel (fungicid). Trætjæren har en meget stærk lugt som holder sig et stykke tid efter at det er smurt på og det skal man være sikker på at man kan holde ud.

## Jernvitriol

Hvis man smører eller sprøjter jernvitriol blandet op i vand (svampemiddel) på shelteret eller blokhuset, får det efter nogle år et sølvgråt udseende som en gammel norsk sæterhytte. Behandlingen virker imprægnerende og holder i mange år.

## 18. Ordliste over fagudtryk

Fagudtryk	Forklaring
Banan ud	betyder at krumningen på stokken skal vende ud af væggen
Bananformet tømmer	krumt tømmer
Centerlinje	en centreret linje vandret (horisontalt) gennem stokken
Det hellige sted	sted oven på stokken hvor scribermålene er sat af
Dogs	et (ofte hjemmelavet) hjælperedskab af små stykker fladjern som bruges til at fiksere stokkene mens der arbejdes på dem
Grøft	rende på undersiden af stokken som passer til profilen på oversiden af stokken nedenunder
Knude	de udskæringer stokkene som gør at de kan fældes sammen i hjørnerne
Knudetype	fx sadelknude, låseknude, rund knude
Kød	diameter; »lidt kød« bruges om en stok med lille diameter eller om en lille skulderhøjde
Lodlinje	en centreret linje lodret (vertikalt) gennem stokenden
Not-gang	udskæring i væggen til væg- eller dørrækel
Omgang	det samme som skift
Peavey	en slags vendekrog
Pynt	den del af stokken der rager uden for knuden
Ringning	udskæring af barkstrimmel i stammens omkreds, fuld ringning i hele omkredsen vil slå træet ihjel, mens ringning i den halve omkreds vil stresse træet med nedsat vækst og (hos nåletræer) øget harpiksdannelse til følge
Sadelen	den sadelformede udskæring på stokkens overside
Sadelknude	den tilsvarende udskæring op i stokkens underside
Scriber	en avanceret passer med libelle som bruges til opmærkning
Scriberafstand	afstanden mellem scriberens to ben (nålen og spidsen af blyanten)
Scriberhøjde	det samme som scriberafstand
Skifte	det samme som en omgang, altså 4 stokke hvis der er tale om et hus med et rum
Skulder	det samme som skulderhøjde
Skulderhøjde	den lodrette afstand mellem de to krydsende stokkes overkant
Sommerfugle	hjelperedskab til at holde stokken på plads
Tømmerstok	det samme som stok
Underscribe	fradrag for sætning i forbindelse med scribning
Vaterlinje	det samme som centerlinje
Æggeformet tømmer	tømmer som har en oval profil når det ses i tværsnit

## 19. Nyttig litteratur og hjemmesider

### Blokhusbøger

Robert W. Chambers, Log Construction Manual

B. Allan Mackie, Building With Logs

B. Allan Mackie, Notches of All Kinds

B. Allan Mackie, Log House Plans.

Från stok til Stuga, 7. udgave

Bøger og hefter fra Det Norske Landbruksforlag

### Internettet

[www.ilba.com](http://www.ilba.com) det er international logbuilding association

[www.logbuilding.org](http://www.logbuilding.org)

[www.acceleratedlogbuilding.com](http://www.acceleratedlogbuilding.com)

[www.moosemountain.com](http://www.moosemountain.com)

[www.veritas.com](http://www.veritas.com)

[www.blokhuse.dk](http://www.blokhuse.dk) flyttes til [www.blokhuse.naturogskov.dk](http://www.blokhuse.naturogskov.dk) lavet af Henrik Graversen

### Blokhusbygger

Blokhusbygger Andreas Højgaard

Nyager 6

8382 Hinnerup

86 91 29 01

21 60 16 17

E-mail [log@hus.dk](mailto:log@hus.dk)

[www.logbuilding.dk](http://www.logbuilding.dk)