

FOKUS på tre

Laft og lafting

- Historikk
- Materialer
- Konstruksjon og teknikker
- Kvalitetskrav



Laft er definert som en sammenføyning av to stokker i et krysningspunkt. Lafting er bygging med liggende tømmer der stokkene sammenføyes i laftet. Prinsippet er å bygge med tømmerstokker som er hugget slik til at de kan legges horisontalt oppå hverandre og laftet sammen til vegger i et bygg.



Laftingens historie

Lafting av tømmerhus har over tusen år gamle tradisjoner i Norge. Lafteteknikken har sannsynligvis kommet østfra og har blitt bearbeidet etter at nordmenn tok teknikken i bruk.

Lafting omtales allerede i det 1. århundret f.Kr. av den romerske arkitekten Vitruv. Kjerneområdet for lafteteknikken var Øst-Preussen og Polen allerede 500-300 f.Kr. Hovedgrunnen var festningsverk som måtte være solide. Disse fungerte som gode utviklingsobjekter for lafting i et område som ikke hadde mye stein. Baltikum og Polen var møtested for mange folkeslag. Ettersom lafting ble sett på som en solid og god byggeteknikk ble kunnskapen spredd i flere retninger, mye takket være folkevandringer. Blant annet spredte baltere og skandinaver kunn-

skapen over store områder og til mange folk.

En brønnkonstruksjon fra 808 e.Kr. i Skiringsal og Gokstadskipets gravhus fra 901 e.Kr. er tidlige norske eksempler på lafteteknikken. I Trondheim er det funnet primitive utførte hogg som kan dateres til 900-tallet. Vi regner med at lafteteknikken utviklet seg fra omkring 800-tallet her i Norge, og at den hadde nådd sitt høydepunkt før svartedauden slo til i 1349. De første kjente eksemplene på laftekonstruksjoner i Norge er fra slutten av vikingtiden. Stavlinehus og grindehus ser da ut til å bli foretrekket til uthusbruk.

Tidlige laftehus er gjerne reist i en enkel lafteteknikk, uten lengdeskjøting av stokkene. Tilgjengelige stokklengder var således begrensende for størrelsen av bygget. Det ble derfor ofte ført opp mange bygg på gårdene.

Norge er det land som har flest bevarte trehus fra middelalderen. Dette skyldes sannsynligvis at mange gårder lå spredt og bortgjemt, slik at de ikke ble utsatt for branner og herjinger i like stor grad som i resten av Europa. De eldste spor av trehus som fortsatt står, er laftekonstruksjoner som går tilbake til 1100-tallet.

Materialer

Tømmer

Til lafting i Norge brukes mest furu (*Pinus sylvestris*) og i noen grad gran (*Picea abies*). Dette fordi disse treslagene har lange og rettvokste stammer.

Tidligere brukte man ofte bare den nederste stokken i treet til laftetømmer, fordi man da fikk innfridd de fleste av kravene til stokken. Tømmer til laft ble ofte kappet i større lengder enn tømmer til bord. Utgangspunktet for laftetømmeret var bredden på huset. En ville nemlig skjøte tømmer som gikk på tvers i huset. Det var også et ønske at treet skulle være mest mulig ferdigvokst og ha minst mulig kvist. Kvisten var ikke så lett å bearbeide før i tida, da det kun ble benyttet øks. Med moderne verktøy er ikke dette lenger et problem. I kantet tømmer med mange ferske kvister oppstår det ikke så lett mange og store sprekker.

For å si noe om holdbarheten til furu må vi skille på yteved og kjerneved. Furu med stor andel



Furu.



Gran.



Laminerte stokker med margsiden vendt utover.

kjerneved gir best holdbarhet, da denne er naturlig impregnert med harpiksstoffer. Yteveden derimot er lite holdbar. Gran har til sammenligning bedre holdbarhet enn furu yteved. Det er derfor viktig å være oppmerksom på at kjernevedandelen er så stor som mulig. Furu har en mørkere kjerneved enn gran.

Laminert furu kan også benyttes til laftetømmer. Dette er to eller flere emner som er limt sammen. Kjernen skal være vendt utover. Fordelene med laminert virke er økt stabilitet, sprekkefrie overflater og mindre sig/synk.

Dersom andre treslag enn furu og gran benyttes til lafting bør, disse ha like god holdbarhet som gran og furu.

Fuktighet

For å unngå problemer med råte og sopp samt form- og dimensjonsendringer når fuktigheten endrer seg, bør stokkene tørkes før de benyttes til lafting.

Tidligere ble tømmeret ofte

hogget om høsten. Barken ble telgjet av på to sider om våren og stikklagt over sommeren. Så laftet man det opp om høsten, la tak og lot det stå over vinteren og utpå sommeren før man begynte å innrede bygget.

Friluftstørking var den vanlige måten å tørke tømmeret på, men nå har det blitt mer og mer vanlig å benytte kunstig tørking ved høy temperatur.

NS-INSTA 142 - Nordiske regler for visuell styrkesortering av trelast krever en gjennomsnittlig fuktighet på under 20 % på all styrkesortert last. Likeledes krever Bransjenormen for laftebygg, utarbeidet av Norsk Laft i samarbeid med Norsk Treteknisk Institutt, at veggstokker skal ha en middelfuktighet på 20 % eller lavere ved produksjon. Den sier også at spredningen på alle stokker skal være innenfor middelfuktighet, + 3 % / - 5 %. Takåser, stolper og søyler skal ha fuktighet på 23 % eller lavere.

Det er mulig å lafte med rått tømmer også, men dette krever

erfaring, spesielle hensyn med tanke på synk og stor nøyaktighet i utførelsen. Fuktig tømmer er lettere å skjære i med håndverktøy, mykere og mer ettergivende. Stokkene vil være vesentlig tyngre og det er også stor fare for råte, sopp, misfarging og uforutsigbare vridninger og sprekker.

Sortering og materialkvalitet

Materialene skal holde en kvalitet som gjør dem teknisk brukbare i et laftebygg, både med hensyn til styrke, stabilitet og holdbarhet. Et godt utgangspunkt kan være de standardiserte kravene til kvalitet på utvendige kledningsbord etter *SN TS 3186 - Teknisk spesifisering for heltrekledning av bartre til utvendig bruk*. Dog bør en del punkter kunne fravikes og andre tillegges. Blant annet gjelder dette sprekkebredde, fiberhelning, tennar og årringbredde.

Bestandighet

Tømmervegger har begrenset bestandighet når de utsettes for mye slagregn. Tømmerveggene tåler fuktighet, men må også få mulighet til å tørke. Konstant fukt vil føre til råteskader. Værforholdene på stedet må derfor tas hensyn til ved lafting.

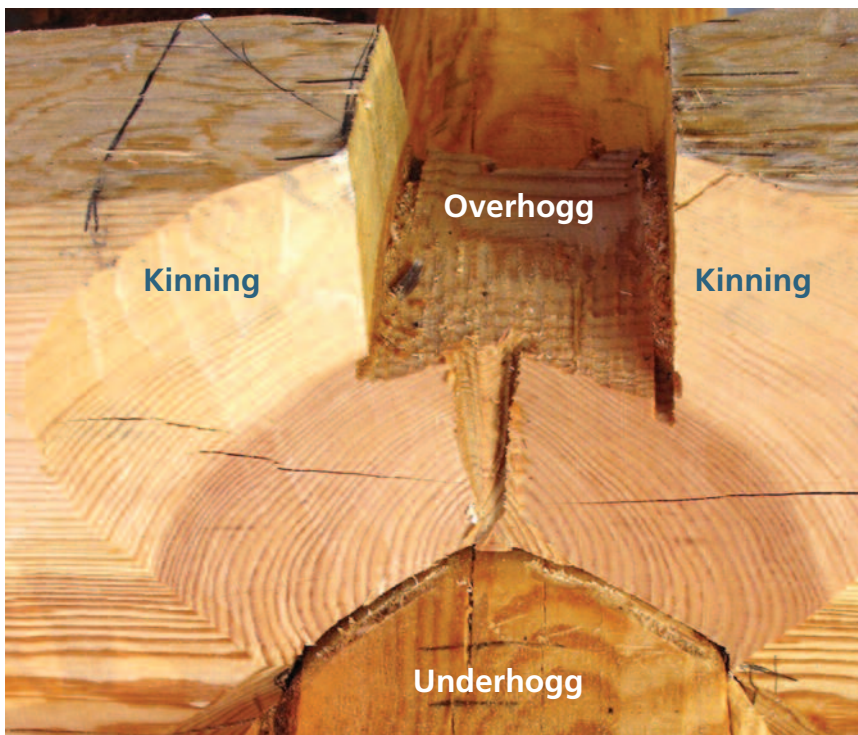
I tillegg til estetiske forhold er trolig klimaet hovedårsaken til at laftebygg i kystområdene på Vestlandet og i Nord-Norge vanligvis er kledd med utlektet kledning. De fleste gjenværende gamle laftebygg uten kledning er å finne på Østlandet, indre strøk i Midt-Norge og på Sørlandet, dvs områder med forholdsvis lite slagregn. På værutsatte steder kan laftebygget med fordel kles med en utlektet kledning. Andre virkemidler som kan vurderes ut fra værforholdene på stedet, er store takutstikk og svalganger.

Konstruksjonen

Generelt

Laftingen blir enkelt sagt laget av stokker som blir lagt vannrett og stablet oppå hverandre. Stokkene blir lagt i kryss, så de ligger i samme nivå i to parallelle vegger. Stokkene i de to tversgående veggene ligger en halv stokkhøyde høyere. I laftet blir stokkene hogd sammen med underhogg og overhogg som låser disse til hverandre.

Eksempel på tradisjonell lafting.



Eksempel maskinell lafting.



Svillstokken

De mest utsatte stedene for fuktighet er de nederste laftestokkene, kalt svillstokker. Det er svært viktig at svillstokkene kommer godt klar av bakken. Det anbefales en minimumsavstand på 0,3 m over bakken. De ytre målene på grunnmuren bør være slik at ytterkanten på svillstokken ligger ca. 30 mm utenfor grunnmuren. Det bør også benyttes grunnmurspapp mellom stakk og grunnmur. Når svillstokkene velges ut, er det vanlig å benytte de største stokkene.

Dimensjonering

De statiske forholdene i en laftevegg gjør at *NS 3470 Prosjektering av trekonstruksjoner – Beregnings- og konstruksjonsregler* ikke kan anvendes til dimensjonering. Taket og laftestokken over lysåpninger kan imidlertid dimensjoneres etter denne standarden.

Synk

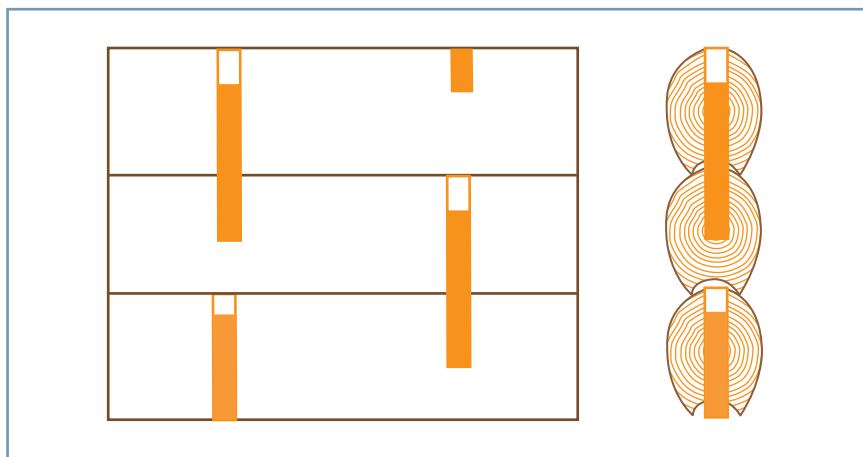
Selv om laftestokkene har under 20 % fuktighet, vil et laftebygg synke. Årsaken til dette er at stokkene krymper ved uttørking og at veden og konstruksjonen som helhet blir trykket sammen. Det er mange steder fare for at bygget kan bli "liggende på" dvs. forhindret fra å synke. I prosjekteringen av laftebygget og ved montering av innredninger må dette tas hensyn til for å unngå utettheter. I veggens høyderetning er det ved ca. 20 % trefuktighet vanlig å regne 2,5 cm - 3 cm synk per meter.

Bærende vegger av bindingsverk og laft må ikke brukes om hverandre i samme etasje siden bindingsverket ikke vil si slik de laftede veggene vil. Over lettvegger av bindingsverk må det være satt av tilstrekkelig synke-monn. Det samme gjelder ved montering av trapp. Over, alternativt under, stolper, søyler og andre stående konstruksjoner må det avsettes synkerom med kiler som kan tas ut etter hvert som bygget synker. Justerbare stolpesko kan også benyttes.

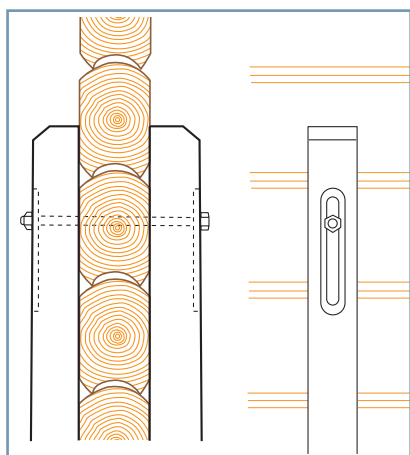
Det må også tas hensyn til at takvinkelen endrer seg når bygget synker. Ved innfesting av taket må sperrene festes slik at de ikke skyver den øverste langsgående veggstokken ut. Denne stokken kalles raftestokk.

Avstiving

Laftewegger trenger avstivning av forskjellig slag. Ved dører og



Dymling.



Strekkfisk.

vinduer benyttes beitskier, og mellom laftestokkene benyttes dymlinger. Er vegg extra lang benyttes strekkfisk.

Dymlinger er løse plugger som går gjennom to eller flere stokker i hull som bores under oppsetting. Strekkfisk er loddrette planker eller stokker parallelt på begge sider av vegg, montert med gjennomgående bolter.

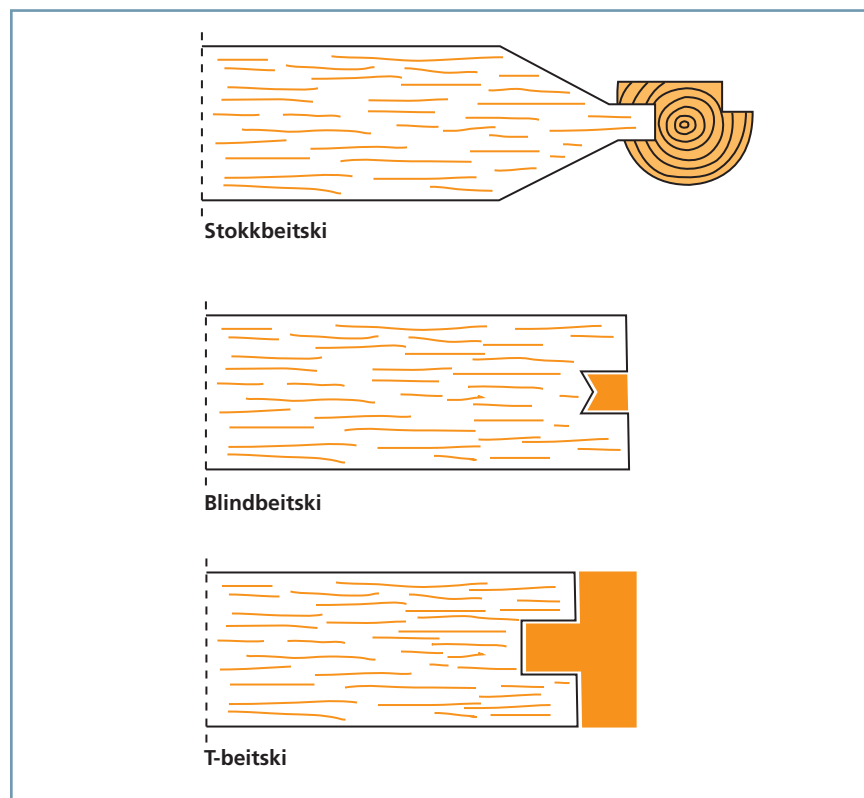
Bransjenormen for laftebygg krever at det benyttes dymlinger med avstand inntil 2,5 m på alle vegg lengder over 5 m. Når stokken skjøtes i laftet, skal det brukes en dymling i hver ende av stokken nær laftet. Laftestokker uten avstivning i form av laft, strekkfisker e.l. skal alltid ha en dymling nær enden.

Videre beskriver bransjenormen at dersom vegg en ten er veldig

lang, over 7 m, eller veldig høy, slik at det totale veggarealet blir over 18 m², skal strekkfisk benyttes.

Det er vanlig å benytte åttekantede dymlinger i stedet for rundstokker, ettersom runde dymlinger lett setter seg fast i det borede hullet. Det er også viktig at hullet bores i lodd. Vegg en ellers bli skeiv, eller stokker kan bli hengende igjen på dymlingene når stokkene tørkes ut. Av samme grunn er

Beitski.

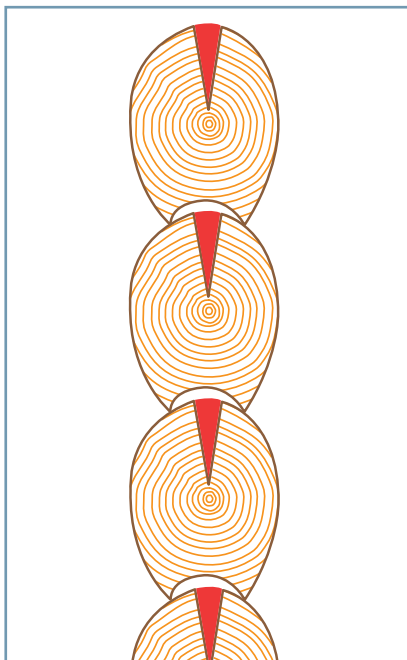


det også svært viktig at dymlingene kappes kortere enn hullet.

Det benyttes beitski der åpningene i tømmeret er så store at det må skjæres av flere stokker. En beitski er en styrelist som skal hindre at vegg en kuver ut eller inn pga. vertikale belastninger. Beitskien fungerer også som feste for dører og vinduer. Det finnes tre typer beitski: Blindbeitski, T-beitski og Stokkbeitski. T-beitski er mest benyttet i dag. Bransjenormen for laftebygg krever at bredden til kammen i T-beitski av trevirke skal være minimum ¼ av veggtykkelsen og minimum 45 x 45 mm. Uansett hvilken type beitski som benyttes, er det også her viktig at det er tilstrekkelig synkemonn i overkant.

Skjøting av stokker

Skjøting av stokker skal primært skje i laftet, og når en stokk skjøtes i laftet skal den være sikret mot utglidning. Ved



Margsprenget tømmer.

skjøting av stokker utenfor laftet, må det velges løsninger som gir en varig, stabil og tett sammenføyning. Forskjellen i fuktighet i de to stokkene som skal skjøtes bør ikke være mer enn 4 %.

Margskjæring og margsprenkning

Vanligvis sprekker tømmer med innesluttet marg under tørking. Sprekker vil ta korteste vei fra sidene og inn mot marginen. På kantet tømmer vil sprekker naturlig komme fra sidene. For å få sprekken der de synes minst og gjør minst skade, er det enkelte som velger å margskjære eller margsprenge stokken. Ved margskjæring blir det skåret spor i stokken, mens ved margsprenkning blir det slått kiler ned i sporet. Det er mest vanlig å gjøre dette på takåser.

Dersom margskjæring eller margsprenkning skal ha effekt, er det viktig at bunnen av det skårede sporet er nærmere marginen enn ytterkanten av stokken. Det er viktig at det skårede sporet i veggstokker ikke går utenfor laftet slik at vann kan samle seg i sprekken.

Lafting

Form på laftestokken

Det er ulike tradisjoner når det gjelder formen på tømmeret som brukes i tømmerbygg rundt omkring i landet. Klimatiske forskjeller, materialtilgang og lokale håndverkstradisjoner har ført til at det finnes et stort antall varianter av lafteteknikken. I tillegg benyttes i dag både maskinlaft og håndlaft. Selv om disse to teknikkene innebærer betydelig forskjell i produksjon og utseende, er de tekniske detaljløsningene og kravene i hovedsak de samme.

I håndlaft er laftet hugget for hånd. Høyden til veggstokkene kan være utformet med naturlig avsmalning og krok, med rettlinjert avsmalning eller parallelskåret. I maskinlaft er i det alt vesentlige laftearbeidet utført med maskiner, selv om deler av arbeidet kan være utført for hånd.

Vegger kan laftes opp av rundtømmer eller av tømmer som er kløvet, telgjet eller saget til et annet tverrsnitt. Vanlig i middelalderen var både rundtømmer og ovaltelgjet tømmer. I nyere tid var det vanlig å flattelge de synlige sidene av stokken, slik at tverrsnittet ble en tilnærmet åttekant. På Vestlandet var det vanlig å lafte med tynnere planker. Plankelaft med sagskårne planker ble også mye brukt ellers i landet fra ca. 1850.

Moderne laftestokker leveres gjerne saget på to parallelle sider til samme tykkelse, og fire, seks og åtte tommer er vanlig. Det mest vanlige i dag er å bruke kantete stokker som er sideskåret. Men det er også mange som bruker ovale stokker eller rundstokker med sin naturlige fasong.

Det er vanlig å plassere stokkene med kroken opp. Huset vil virke solid når veggen har en svak

kuving opp på midten, det gjelder også for taket. Hvis stokkenes kurvatur blir snudd ned, og taket blir salrygget vil huset gi et dårlig inntrykk.

Laftet

Laftet kan utføres på mange forskjellige måter, fra enkle V-formede hugg til kompliserte sammenføyninger som sikrer både stabilitet og trekkfrihet.

For laftebygg med veggtykkelser på over 100 mm (4") tommer anbefales det å benytte et laft med kam, også kalt tapplaft, og kinninger. Lafteteknikker finnes i forskjellige lokale varianter med ulike navn.

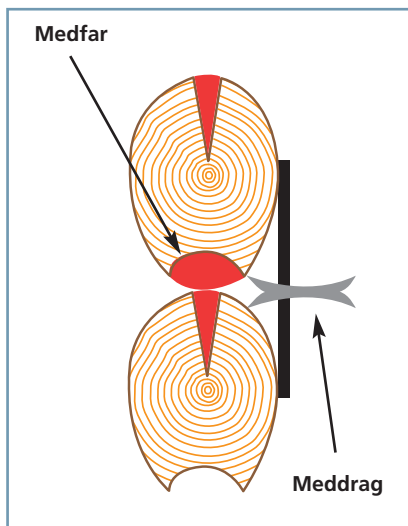
Det er stor forskjell på å lafte med rundstokker sammenlignet med kantete stokker. Med rundstokker må laftingen varieres i større grad fra stокk til stокk for å få kinninger og medfaret til å møtes i laftet. Se bilde side 4.

Det er forskjellig oppfatning om lafthodet, den delen av stokken eller plank som stikker utenfor vegg ved laftet, skal ha avstand og fall ut fra vegg eller ikke. Her vil lokale teknikker og tradisjon være avgjørende. Av hensyn til styrken bør lafthalsen være så bred som mulig.

Medfaret

Veggstokker blir tilpasset hverandre ved å lage et V- eller U-formet hulkiilspor, kalt medfar, i underkanten av overliggende stокk. Presis tilpassing til den runde overkanten av underliggende stокk blir gjort med et meddrag. Det er et kloformet redskap som risser konturen av understokken inn i overstokken.

Tidligere ble tilpassing av medfaret utført med øks, i dag benyttes som regel motorsag eller håndsirkelsag til å skjære ut et V-formet hulkiilspor i stokken. Deretter bør meddragshøvel eller



fres benyttes for å avrunde kanten. Det er viktig at ikke meddragshøyden blir så stor at det blir en luftekanal over isolasjonen. Da kan det dannes kondens. Av samme grunn er det viktig å ikke benytte for flat isolasjon. Medfarsbredden bør være minst 45 % av veggtykkelsen på yttervegger. Brede medfar gir bedre isolering og større sikkerhet for at fuktighet ikke trenger inn. Oversiden av stokken må avrundes for å hindre at vann blir stående i medfaret.

I de eldste laftekonstruksjonene ble stokkene lagt annenhver vei i samme vegg, toppende over rotende, slik at ulike stokkhøyder ble utjevnet. I løer og andre uthus som skal være luftige, ble veggene lafta av rundtømmer uten medfar. Utenfor Norden kjenner en til lafting helt uten meddrag, der tetting mellom stokkene blir gjort med leirklining eller dytting.

For maskinlaft godtas også ulike not- og fjærløsninger. Fjæra bør sitte på oversiden av stokken og gir best tetting dersom denne er konisk.

Kinninger

Kvaliteten på sammenføyningen mellom kinningene avgjør hvor tett laftet blir. Det må derfor ikke være åpninger mellom kinningene. En god kontroll på at kinn-

ingene er riktig hogd, er at skjæringslinjene i hjørnene møter hverandre i klart definerte punkter. For å få til dette bør ikke høyden på over- og underliggende stakk variere mer enn 35 %.

Tetthet

Et laftebygg kan, og skal, ikke sammenlignes med et bindingsverkshus hva angår tetthet. Der et moderne bindingsverkshus har utvendig vindtetting, diffusjonstett plast innvendig og krever et ventilasjonssystem, vil et laftebygg ha en naturlig ventilasjon fra "pustende" vegger. Tykke tømmervegger gir huset en jevn temperatur, beskyttet mot ekstrem kulde og varme. For å oppnå tilstrekkelig lufttetthet må veggen utsettes for en viss vertikal belastning. Kravet til belastning øker med tykkelse på veggen. Dette oppnås best ved å legge et tungt tak, minimum 100 kg/m², med tekking av torv eller tykk skifer. Et alternativ kan være å benytte vertikale gjennomgående bolter som trekkes til etter hvert som bygget setter seg.

Det må alltid isoleres mellom stokker og i laftet. Tidligere var det mest vanlig å benytte hus-

Røros.



mose og av og til klede eller stoff til dette. Dette er ikke lenger så vanlig, men kunnskap om hvilke isolasjonsmaterialer som egner seg best, er noe begrenset. Husmose, saueull, linull, polyesterfiber og diffusjonsåpne tettelister er alle ansett som egnet materiale. Isolasjonsremser i plast kan ikke anbefales. Akrylbasert tettemiddel bør i utgangspunktet ikke benyttes, og i alle fall ikke både utvendig og innvendig. Et slikt tettemiddel vil kunne hindre naturlig fukttransport og skape kondens.

Et tømmerhus er svalt om sommeren, og holder på varmen om vinteren. Tømmerets isolasjonsevne og magasineringseffekt av varme gir denne fordelaktige egenskapen. Et tømmerhus har ikke plast, papp eller plater som tettende elementer. Det er kun tre mot tre og dette setter strenge krav til den utførende lafter.

Krav

Teknisk forskrifter (TEK)

I 2007 ble Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK) revidert. De mest omfattende endringene gjelder energikravene, som trådte i kraft 01.02.2007.

Man kan velge å søke om å få bygge etter "gammel" forskrift helt frem til 01.08.2009. De nye forskriftskravene medfører en skjerpning av energikravene til oppvarming. Forskriften skal dokumenteres oppfylt, enten ved å beregne energibehovet iht. en energiramme, eller ved å dokumentere oppfyllelse av et sett konkrete krav.

Laftede fritidsboliger på 50 m² - 150 m² har et eget minste U-verdikrav til yttervegger på minst 0,72 W/m²K. Dette oppnås ved bruk av 150 mm (6") tykke laftevegger.

For helårsboliger og fritidsboliger over 150 m², er minste U-verdikrav til yttervegger 0,6 W/m²K.

Dette oppnås ved bruk av 200 mm (8") tykke laftevegger. Det er ingen tetthetskrav på laftede bygg. Den nye TEK er en inn-skjerpelse sammenlignet med tidligere krav, der laftebygg ikke hadde tallfestede krav.

Bransjenorm for laftebygg

Det er utarbeidet en bransjenorm for laftebygg. Den ble ferdig høsten 2005, etter at forslag har vært til høring hos medlemmer i Norsk Laft, og hos andre ressurspersoner og institusjoner som har kompetanse om laftebygging. Denne normen fastlegger krav til materialer og utførelse av et laftebygg. Den er ikke utdypende for alle deler av bygget, og skal

brukes sammen med relevante byggstandarder.

Bransjenormen kan lastes ned på Treteknisk sine hjemmesider: www.treteknisk.no.

Kvalitetskontroll

Kvalitetskontrollen Norsk Laft sikrer at laftede produkter holder tilfredsstillende kvalitetsnivå. Alle medlemmer i Norsk Laft er underlagt denne. I tillegg til bransjenormen er det utarbeidet egne krav til kvalitetssikring hos bedrift, samt sjekklister. Sjekklister skal føres av bedriften, både under produksjon og montering. For å sikre at kravene i kontrollordningen blir fulgt opp får alle bedriftene besøk av ekstern kontrollør en gang i året. Norsk Treteknisk Institutt er kontrollorgan.

NS 3420 – Q Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner

NS 3420 del Q er revidert, og i den forbindelse har kapittelet som omhandler lifting gjennomgått en omfattende revisjon og utvidelse. Norsk Treteknisk Institutt har ledet arbeidsgruppen for laft. Det er ventet at 4. utgave av NS 3420, med utvidet laftedel, blir lagt ut for salg innen utgangen av 2008.

Sølsjøen.



Forfatter Christoffer Aas Clementz - Treteknisk
Roar Flatland - Fylkesmannen i Agder

Finansiering Norsk Laft, TreFokus AS, Treteknisk,
Norsk Bygdesagforening

Foto Norsk Laft, Treteknisk

TreFokus



TreFokus AS • Wood Focus Norway
Postboks 13 Blindern, 0313 Oslo
Telefon +47 22 96 59 10
Telefaks +47 22 46 55 23
trefokus@trefokus.no
www.trefokus.no

Treteknisk



Forskningsveien 3 B,
Postboks 113 Blindern, 0314 Oslo
Telefon 22 96 55 00
Telefaks 22 60 42 91
firmapost@treteknisk.no
www.treteknisk.no