

Innhold

1	Forord.....	2
2	Omfang.....	2
3	Referanser	2
4	Definisjoner.....	3
5	Generelle krav	4
	5.1 Hensyn til trefuktighet, krymping og setninger	4
	5.2 Stabilitet og bæreevne	6
	5.3 Tilpasning til klimaforhold	6
	5.4 Brudd og sprekkkanvisere.....	6
	5.5 Toleranser på ferdig laftekasse	7
6	Materialer.....	7
7	Utførelse - anbefalte detaljløsninger og krav	8
	7.1 Utforming av vegg	8
	7.2 Skjøting av stokker	9
	7.3 Innsetting av dører og vinduer.....	9
	7.4 Innvendige vegger, innredning og bærende stolper.....	10
	7.5 Tak.....	10
	7.6 Avstiving av vegg.....	10
8	Litteraturliste.....	11

1 Forord

Denne bransjenormen er utarbeidet av Norsk Laft i samarbeid med Norsk Treteknisk Institutt. Normen har primært kommet i stand gjennom å samle den kunnskap og erfaring som medlemmene i Norsk Laft og andre ressurspersoner besitter. Det finnes utallige dialekter innenfor laftebygging, og den distriktsmessige variasjonen er stor. Denne normen skal være åpen for flere løsninger, slik at variasjoner mellom distrikter og bedrifter er tatt vare på. Normen er ment for bruk både ved nybygging og rehabilitering/restaurering. Ved restaurering vil i tillegg antikvariske krav bli stilt.

Normen inneholder derfor generelle krav og krav til materialkvalitet som skal oppfylles, mens de anbefalte løsninger og detaljkrav er underordnet de generelle kravene og kan fravikes når det kan dokumenteres at de generelle kravene blir tilfredsstillt.

2 Omfang

Denne normen fastlegger krav til materialer og utførelse av et laftebygg.

Normen er ikke utdypende for alle deler av bygget, og må derfor brukes sammen med andre relevante byggstandarder. SINTEF Byggforsk sine Byggdetaljer bør også benyttes, og særlig Byggdetaljer 523.291 *Laftede vegger*. Normen kan brukes ved kontraktsinngåelse og som grunnlag for en produktkontrollordning. Normen angir tekniske, men ikke estetiske krav.

3 Referanser

NS 3420-1	Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner - Del 1: Fellesbestemmelser
NS 3470-1:1999/A1:2008	Prosjektering av trekonstruksjoner - Beregnings- og konstruksjonsregler - Del 1: Allmenne regler
NS 3470 – 2:2003	Prosjektering av trekonstruksjoner - Beregnings- og konstruksjonsregler - Del 2: Brannteknisk dimensjonering
RT 82-10415	Elementer i planlegging av tømmerhus. Bygningskunnskapsstiftelsen i Finland. 1990
Byggforskserien	Byggdetaljer 523.291. Laftede vegger Byggdetaljer 525.814. Taksperrer av tre Byggdetaljer 525.824. Takåser av tre

4 Definisjoner

Beitski	Innfelt vertikalt trestykke i stokk- eller plankeende mot dør- eller vindusåpning som avstiving. Det skilles mellom T-beitski, blindbeitski og stokkbeitski.
Dymling	Løs plugg gjennom to eller flere stokker.
Dymlingshull	Hull for dymling.
Håndlaft	Laftemetode der laftet skal være hogd for hånd, mens veggstokkene kan være utformet på forskjellige måter: <ul style="list-style-type: none">• Med naturlig avsmalning og krok• Med rettlinjet avsmalning• Parallellskåret på fire sider Lokale dialekter forekommer og gir ulike uttrykk i ferdig vegg.
Kinning	Hugget/høvlet flate i laftet på siden av stokken.
Laft	En sammenføyning av to stokker i et krysningspunkt.
Laftehals	Den del av stokken som står igjen når laftet er hugget.
Laftehodet	Den del av tømmer eller plank som stikker utenfor vegg ved laftet.
Margskjæring	Langsgående snitt i stokk eller plank for å kontrollere sprekkdannelse.
Maskinlaft	Laftemetode der arbeidet i det alt vesentlige er utført med maskiner, men deler av arbeidet kan også utføres for hånd.
Medfar/meddrag	Tilpasning av veggstokker med hulrom for tettemateriale.
Meddragskant	Kantene på medfaret.

Raftesperre	Sperre som går fra nederste takås ut over raftestokken. Raftesperrene bærer takutstikket.
Raftestokk	Øverste stokk på langveggen.
Sig/synk	Laftebyggets vertikale krymping grunnet uttørking og sammentrykning av konstruksjonen.
Strekkfisk	Loddrette planker eller stokker parallelt på begge sider av vegg, montert med gjennomgående bolter.
Svillstokk	Nederste stokk i veggen.
Takås	Langsgående, bærende stokk i takkonstruksjon.

5 Generelle krav

5.1 Hensyn til trefuktighet, krymping og setninger

Krav til trefuktighet

Veggstokker skal ha en gjennomsnittsverdi på 20 % trefuktighet eller lavere, ved produksjon. Spredningen på enkeltmålingene skal være innenfor gjennomsnittsverdien, + 3 % / - 5 %.

Takåser, stolper og søyler skal ha trefuktighet på 23 % eller lavere ved produksjon.

Trefuktigheten skal måles med elektrisk motstandsmåler med en innstikksdybde på 30 mm under overflaten til stokken/planken.

Krymping i treets tverrsnitt

Alle konstruktive løsninger, bygningsdetaljer og montasje av innredninger må være slik at de tillater sig/synk.

Tak

Taket må være tungt, minimum 100 kg/m². Torv bør på plass tidlig i byggeprosessen.

Ved innfesting av tak må det tas hensyn til at takvinkelen endrer seg når bygget synker. Tabell 1 viser forskyvning av taksperrene for en del kombinasjoner av husbredde og takvinkler. Sperrene må festes slik at de ikke skyver raftestokken ut.

Tabell 1. Forskyvning av taksperrer i mm ved 3 % sig/synk av laftede gavlvegger.

Husbredde (mm)	Takvinkel		
	30°	26°	22°
3000	13	10	7
4000	17	13	9
5000	21	17	11
6000	26	20	13
7000	30	23	15
8000	34	27	18

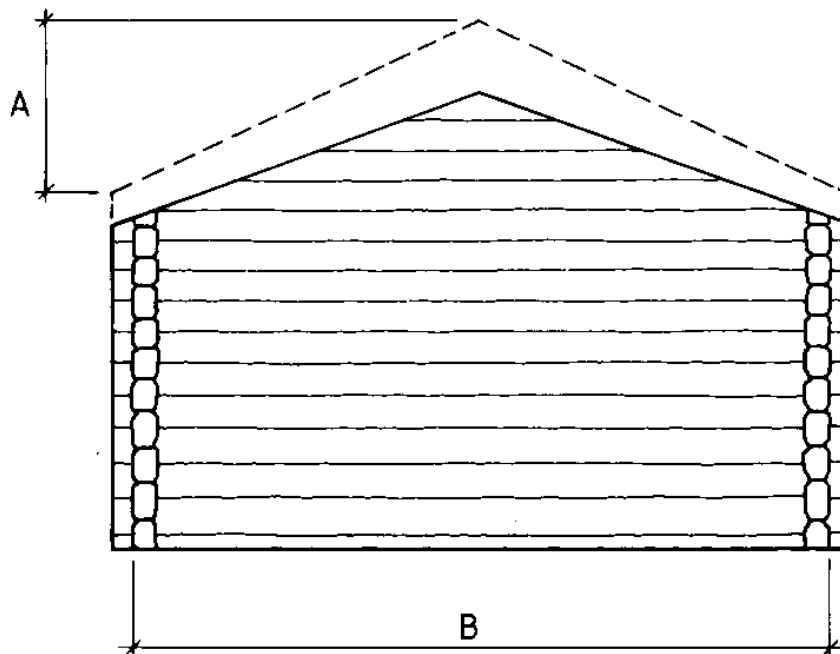
Ved en setning på 3 % endrer avstanden fra mønet til raftestokken seg slik:

$$\text{Endring} = \sqrt{(A^2 + (B/2)^2)} - \sqrt{(A \times 0,97)^2 + (B/2)^2}$$

der:

B: Veggbredde.

A: Høyden fra oversiden av raftestokken til mønet.



Figur 1. Takvinkelen endrer seg når bygget synker (fra Byggdetaljer 523.291 Laftede vegger, fig. 314, © Norges byggforskningsinstitutt).

5.2 Stabilitet og bæreevne

Tak, bjelkelag og laftestokker over lysåpninger dimensjoneres etter NS 3470. Dimensjonering av takåser av tre og sperretak er vist i henholdsvis Byggdetaljer 525.824 og 525.814.

De statiske forholdene i en laftevegg gjør at NS 3470 ikke kan anvendes til dimensjonering. Tabell 2 er hentet fra finsk "bygginformationskort" RT 82-10415 og angir kapasiteter for vegger av runde (Ø) og rektangulære (R) laftestokkprofiler. Det oppgis også minimumsbredden på de tverravstivende elementene som kan være tverrvegg, eventuelt i kombinasjon med strekkfisk.

Oppleggstrykket under hovedtakbærere (åser) må kontrolleres spesielt.

Tabell 2. Kapasitet for kontinuerlig og understøttet laftevegg med 2,5 m høyde og ulike avstander mellom tverrstabiliserende elementer og ulike veggtykkelser. Lastfaktorer er medregnet i kapasitetene. (Etter Finsk "bygginformationskort" RT 82-10415).

Laftestokk- profil mm	Kapasitet q (kN/m) for veggspenn mellom tverravstivning.					
	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
R 70	7	4	-	-	-	-
R 95	19	10	7	6	4	-
R 120	41	23	16	12	8	6
R 145	76	41	29	21	14	10
R 175	134	72	52	36	24	15
R 200	202	109	78	54	36	23
Ø 130	27	16	10	7	6	4
Ø 150	43	26	16	12	10	6
Ø 170	65	39	24	18	14	10
Ø 190	93	55	34	26	20	14
Ø 210	129	75	47	37	27	19
Ø 230	172	100	63	49	36	25

5.3 Tilpasning til klimaforhold

Laftesbygget må ikke bygges eller plasseres på en slik måte at tømmerveggene blir eksponert for slagregn i mengder som vil skade veggene. Grensen for akseptabel mengde slagregn må ses i forhold til valgt type veggløsning og vedlikehold.

5.4 Brudd og sprekkkanvisere

Alle detaljutførelser må være slik utført at de minimaliserer sjansen for brudd og sprekkdannelse.

5.5 Toleranser på ferdig laftekasse

Toleransen skal tilfredsstillende kravene i Tabell 3. Toleranseklasse M skal benyttes for maskinlaftede vegger og toleranseklasse H for håndlaftede vegger.

For øvrige konstruksjoner gjelder NS 3420-1.

Tabell 3. Planhets- og retningstoleranser for laftevegger.

Type toleranse	Målelengde i meter	Toleranseklasse	
		M	H
Lokal planhet (enkeltstokker ute av loddsnitt)	1,0	± 10 mm	± 15 mm
Helning/ loddavvik	> 5,0	38 mm	50 mm
	2,0 – 5,0	0,75 %	1,0 %
	< 2,0	15 mm	20 mm

6 Materialer

Både gran (*Picea abies*) og furu (*Pinus sylvestris*) godtas. Hvis andre treslag benyttes, må disse ha minst like god holdbarhet som gran og furu. Lamelltre kan også benyttes. Treslag og virkestype bør angis i kontrakt.

Materialkvalitet

Materialene skal holde en kvalitet som gjør dem teknisk brukbare i et laftebygg, både med hensyn til styrke, stabilitet og holdbarhet. Unntak fra normkravene må spesifiseres i kontrakt.

- Fiberhelling: Maks. 1:10 og ikke venstrevridd. Venstrevridd aksepteres likevel på 1:20. Dette bør måles over minimum 0,5 m.
- Gankvist: Særlig steil kvist forårsaket av et toppbrudd. Maksimalt 4 cm i størrelse og lengde lik virkesbredde. Det skal ikke være krok i forbindelse med gankvist. Dette er særlig aktuelt for maskinlaft med stokker av laminert tre, der margsidene vender ut.

- Løs råte i kvist: Maks. 1 per 1,5 m på maks. 2 cm størrelse. Råten skal ikke gå utenfor kvisten.
- Tennar (utenfor 3 cm fra marg). Godtas i et areal tilsvarende 10 årringer i halve omkretsen.
- Værgrått tillates ikke innvendig, og kun i svært begrenset omfang utvendig.
- Årringbredde: Middel høyst 4 mm i rotende 2 cm fra marg og ut. Største årring 6 mm.
- Biologiske skader som nedsetter holdbarheten, som råte og brent, tillates ikke. Blåved aksepteres i begrenset omfang.
- Insektskader tillates ikke.

7 Utførelse - Anbefalte detaljløsninger og krav

De anbefalte detaljløsninger og krav er satt med tanke på bygging av vanlige hus. Bygging av spesielle bygninger kan kreve andre løsninger for å tilfredsstille punkt 0. Generelle krav.

Anbefalte detaljløsninger og krav kan fravikes hvis det kan dokumenteres at de metoder og løsninger som er benyttet tilfredsstillende punkt 0. Generelle krav. Der normen benyttes i kontraktssammenheng, bør evt. fravik fremgå i kontrakten.

7.1 Utforming av veggen

Medfar

Medfarsbredden skal være minimum 45 % i yttervegger. Det vil si:

- 68 mm for 6 " tykke vegger
- 90 mm for 8 " tykke vegger

Benyttes rundtømmer beregnes kravet til medfarsbredde i forhold til minste stokkdiameter på over- eller underliggende stokk.

Toppen av underste stokk skal ligge minimum 10 % av medfarsbredden over meddragskant for å hindre vanngjennomtrengning. Undersiden av stokken bør være hulkeformet og skal ha skarp kant i meddragskanten. Medfaret skal isoleres med egnet materiale som går ut i laftet. Materialet som benyttes til tetting av medfaret skal ikke være synlig. Medfaret må ikke være så dypt at det ikke blir fylt med isolasjonsmateriale. Medfaret må ikke være så grunt at det er fare for at bygget blir liggende på etter sig/synk.

Medfar og kinning skal, såfremt det ikke foreligger spesielle grunner til å fravike dette, være tett ved produksjonstidspunktet.

For maskinlaft godtas også ulike not- og fjærløsninger. Det er ikke krav til isolering av disse.

Kinninger

Kvaliteten på sammenføyningen mellom kinningene avgjør hvor tett laftet blir. Det bør derfor ikke være gliper mellom kinningene. En god kontroll på at kinningene 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 stokk variere mer enn 35 %.

Laftehals

Av hensyn til styrken bør laftehalsen være så bred som mulig. Det må være tilstrekkelig klaring mellom øvre og nedre laftehals.

Estetikk

Overflatefinish bør spesifiseres i kontrakt. Her kan størrelse på kutterslag og glatthet defineres.

7.2 Skjøting av stokker

Fuktigheten i stokker som skjøtes utenfor laftet må være så lik som mulig, og ikke variere mer enn 4 %.

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

Ved skjøting av stokker utenfor laftet må det velges løsninger som gir en varig, stabil og tett sammenføyning.

7.3 Innsetting av dører og vinduer

Beitski må monteres med tilstrekkelig synkemonn. Det samme gjelder for dører og vinduer. Rundt dører og vinduer brukes et egnet vindtettings- og isolasjonsmateriale.

Beitski

Ved dører og vinduer som har høyere lysåpning enn 1 m, og vegger som er lengre enn 1 m, brukes T-beitski eller stokkbeitski. Bredden til kammen i T-beitskier av trevirke skal være minimum 1/4 av veggtykkelsen og minimum 45 x 45 mm. Beitskien skal enten være i et helt virkestykke, eller der planken er limt og skrudd til kammen.

Beitskier i andre materialer/utførelser skal ha minst like god stivhet.

Blindbeitski må være minimum 45 x 45 mm og kan kun benyttes ved lavere lysåpning enn 1 m, eller ved vegg lengde på maksimum 1 m.

7.4 Innvendige vegger, innredning og bærende stolper

Det skal ikke benyttes bærende bindingsverksvegger i samme etasje som det benyttes bærende tømmervegger. Der bindingsverk brukes som innvendig lettvegger, må det avsettes tilstrekkelig synkemonn over denne. Det samme gjelder ved montering av trapp. Bærende stolper må ha mulighet for justering av sig/synk.

7.5 Tak

Innfesting av takåser skal skje på en måte som hindrer utglidning. Skjøting av åser kan kun skje på bærende konstruksjoner.

For dimensjonering av takåser, se 5.2.

Ved tverrstilte takpartier (arker og karnapper) må valgt løsning gi mulighet for synking, slik at taket bevarer sin funksjon.

Festing av tak til vegger og åser

Praktisk løsning overlates produsenten. Valgt løsning må ikke medføre skader eller deformasjoner som følge av takets naturlige vinkelendring ved synk (se 5.1).

7.6 Avstiving av vegg

Generelt

Avstanden mellom avstivninger kan maksimalt være 2,5 m.

Bruk av dymlinger

Lengden på dymlingshull skal alltid være minst 5 % lengre enn dymlingen. Når stokken skjøtes i laftet, skal det brukes en dymling i hver ende av stokken nær laftet. Laftestokkender uten avstivning i form av laft, strekkfisker eller lignende skal alltid ha en dymling nær enden.

Ekstra avstiving av lange og høye vegger

Vegglengder over 7 m uten tverrvegger i laft, skal forsterkes med strekkfisk eller lignende. Dette gjelder også for kortere vegglengder, dersom disse har en høyde som gir et veggareal over 18 m². Ved bruk av lamelltre tillates 10 meters lengde eller 30 m² flate.

8 Litteraturliste

- NS 3490 Prosjektering av konstruksjoner – Krav til pålitelighet.
- NS 3491 Prosjektering av konstruksjoner. Dimensjonerende laster.
Del 1 Egenlaster og nyttelaster
Del 3 Snølaster
Del 4 Vindlaster
- Byggforvaltning 723.304 Eldre yttervegger. Laftevegger. Metoder og materialer. Norges byggforskningsinstitutt
- ETAG 012 Edition June 2002; Guideline for European Technical Approval of log building kits
- Godal, Jon Bojer Beresystem i eldre norske hus. TI forlaget, Oslo 1994
- Godal, Jon Bojer Tre til laft og reis. Landbruksforlaget, Oslo, 1996
- Hauge, Tore. Litlemannen og skoftungen. TI forlaget, Oslo 1994
- Strømshaug, Kristian Lafting. Landbruksforlaget, Oslo 1997