

SINTEF Byggforsk bekrefter at

## Etasjeskiller med gitterbjelker av tre

tilfredsstillt krav til produktdokumentasjon gitt i Plan- og Bygningsloven og tilhørende Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK10) med egenskaper, bruksområder og betingelser for bruk som angitt i dette dokumentet

### 1. Innehaver av godkjenningen

 Norske Takstolprodusenters Forening  
 c/o Treteknisk, Postboks 113 Blindern, 0314 Oslo  
 www.takstol.com

### 2. Produsent

Gitterbjelkene produseres av medlemmer av Norske Takstolprodusenters Forening (www.takstol.com). Etasjeskillerne lages på byggeplass av utførende firma i hvert enkelt byggeprosjekt.

### 3. Produktbeskrivelse

Godkjenningen omfatter konstruksjonsoppbygning av etasjeskillere med gitterbjelker av tre til en komplett etasjeskillerkonstruksjon med golv, bærende konstruksjon og himling. Fig. 1 viser den prinsipielle oppbygningen.

Gitterbjelker eller fagverksbjelker av tre er en sammensatt bjelkekonstruksjon med innpressede spikerplater i knutepunktene mellom staver og gurter. Gitterbjelkene produseres og CE-merkes i henhold til NS-EN 14250, og leveres i ulike dimensjoner som er tilpasset hvert enkelt byggeprosjekt. Bjelkene kan leveres som enkeltbjelker, eller være sammensatt med undergolv eller undertak til elementer.

Gitterbjelkene kompletteres med golv og himling til ferdig etasjeskiller som tilpasses krav til brannmotstand og lydisolasjon, se pkt. 5.

Enkeltproduktene som inngår i etasjeskilleren omfattes ikke av godkjenningen. Produktene spesifiseres for hvert enkelt byggeprosjekt og forutsettes dokumentert i henhold til forskrift om omsetning og dokumentasjon av produkter til byggverk (DOK), og være CE-merket der forskriften krever dette.

### 4. Bruksområder

Avhengig av oppbygningen kan etasjeskillerne brukes i bygninger i alle risikoklasser i brannklasse 1 og 2 der krav til brannmotstand er 30 minutter eller 60 minutter for branncellebegrensende konstruksjoner. For bruk i brannklasse 3 må det utføres brannteknisk analyse i hvert enkelt byggeprosjekt.

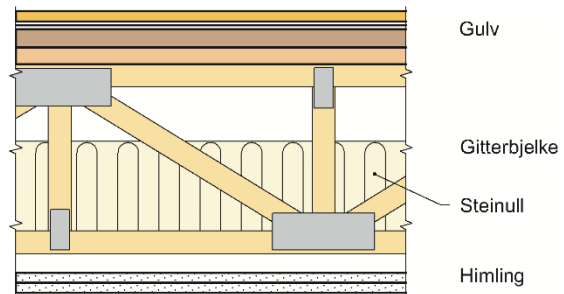


Fig. 1 Prinsipiell oppbygning av etasjeskiller.

De ulike konstruksjonsalternativene kan brukes der de angitte verdier for luftlydisolasjon og trinnlydnivå ligger innenfor de anbefalte krav til grenseverdier mellom ulike bruksenheter som angitt i NS 8175, se pkt. 5.

### 5. Egenskaper

Godkjenningen omfatter egenskaper for tre hovedvarianter av etasjeskilleroppbygning som vist i fig. 2 – 4. Variantene er basert på tre ulike typer golv som angitt i tabell 1.

Tabell 1

Alternative utførelser av golv regnet ovenfra. Parkett på parkettunderlag, eventuelt vinylbelegg kommer i tillegg

Golvtype	Beskrivelse
Golv 1	80 mm betong eller 50 mm betongheller, plastfolie, 36 mm eller 24 mm porøs trefiberplate (kvalitet 250 kg/m <sup>3</sup> ) og 22 mm sponplate (type P3/P4 iht NS-EN 312)
Golv 2	22 mm sponplate (type P3/P4 iht NS-EN 312), 13 mm gipsplate (type A iht NS-EN 520 og nominell flatevekt 9 kg/m <sup>2</sup> ), 36 mm porøs trefiberplate (kvalitet 250 kg/m <sup>3</sup> ) på 2 stk 48 mm x198 mm langsgående plank montert på tverravstivere c/c 900 mm.
Golv 3	22 mm sponplate (type P3/P4 iht NS-EN 312), 13 mm gipsplate (type A iht NS-EN 520 og nominell flatevekt 9 kg/m <sup>2</sup> ), 12 mm porøs trefiberplate (kvalitet 250 kg/m <sup>3</sup> ) og 21 mm spaltegolv

Etasjeskillerkonstruksjonene omfatter også tre ulike himlingsalternativer som angitt i tabell 2.

Tabell 2  
Alternative utførelser av himling

Himlings-type	Beskrivelse
Himling 1	2 x 15 mm branngips (Gyproc Protect F iht. NS-EN 520, nominell flatevekt 12,7 kg/m <sup>2</sup> ) festet til 30 x 48 mm trelekter c/c 600 mm og opphengt i lydbøylere c/c 1200 mm.
Himling 2	2 x 15 mm branngips (Gyproc Protect F iht. NS-EN 520 og nominell flatevekt 12,7 kg/m <sup>2</sup> ) festet til 25 mm Gyproc akustikkprofil c/c 400 mm.
Himling 3	2 x 13 mm standard gipsplate (type A iht. NS-EN 520 og nominell flatevekt 9 kg/m <sup>2</sup> , brannteknisk klasse A2-s1,d0 i henhold til NS-EN 13501-1) festet til 30 x 48 mm trelekter c/c 600 mm og opphengt i lydbøylere c/c 1200 mm.

5.1 Bæreevne og stivhet

Bæreevnen dimensjoneres av gitterbjelkeprodusenten i hvert enkelt tilfelle, se pkt. 7.

SINTEF Byggforsk anbefaler at spennvidden tilfredsstillere beregninger i henhold til det såkalte komfortkriteriet som skal sikre mot sjenerende svingninger og rystelser, se SINTEF Byggforsk Prosjektrapport 49 og 103.

Orienterende spennvidder for noen eksempler av bjelkelag med fagverksbjelker er gitt i Byggforskserien 522.351, og publiseres dessuten av Norske Takstolprodusenters Forening (www.takstol.com). Dimensjoneringen kan inkludere tverravstivere som legges inn på tvers av gitterbjelkene for å øke etasjeskillerens stivhet.

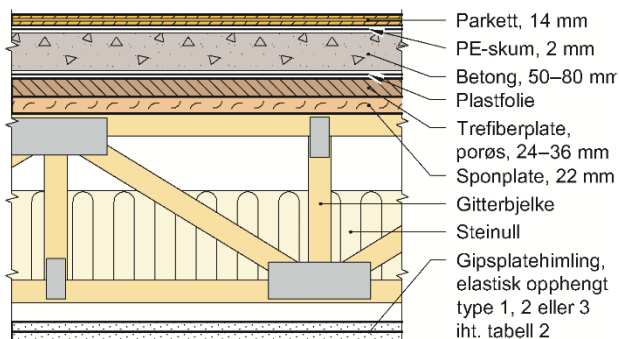


Fig. 2  
Etasjeskiller med golvtipe 1. Alternativt kan løsningen senkes ned på tverravstivere c/c 900 mm.

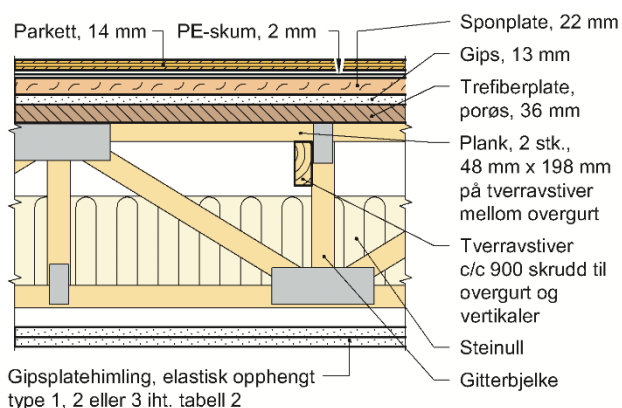


Fig. 3  
Etasjeskiller med golvtipe 2

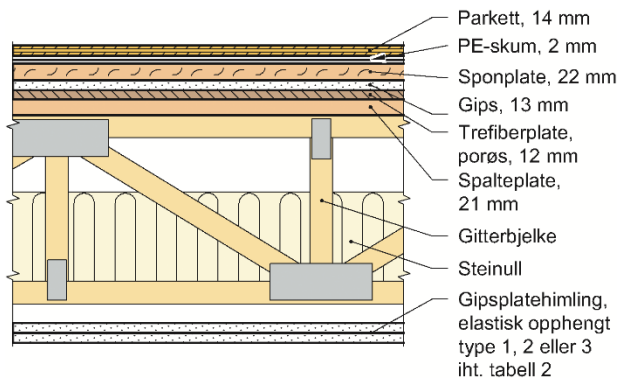


Fig. 4  
Etasjeskiller med golvtipe 3

5.1 Bæreevne og stivhet

Bæreevnen dimensjoneres av gitterbjelkeprodusenten i hvert enkelt tilfelle, se pkt. 7.

SINTEF Byggforsk anbefaler at spennvidden tilfredsstillere beregninger i henhold til det såkalte komfortkriteriet som skal sikre mot sjenerende svingninger og rystelser, se SINTEF Byggforsk Prosjektrapport 49 og 103.

Orienterende spennvidder for noen eksempler av bjelkelag med fagverksbjelker er gitt i Byggforskserien 522.351, og publiseres dessuten av Norske Takstolprodusenters Forening (www.takstol.com). Dimensjoneringen kan inkludere tverravstivere som legges inn på tvers av gitterbjelkene for å øke etasjeskillerens stivhet.

5.2 Lydisolasjon

Tabell 3 angir lydisolasjon for etasjeskillerkonstruksjonen avhengig av ulike kombinasjoner med golv- og himlingstype angitt i tabell 1 og 2. Det er forutsatt at bjelkehøyden er minst 350 mm med minimum 200 mm steinull. Lydisolasjonen er feltverdier som man minst kan forvente å oppnå ved vanlig utførelse og begrenset flanketransmisjon, se betingelser for bruk i pkt. 7.

Tabell 3

Lydisolasjon for etasjeskillere med gitterbjelker, avhengig av type golv i henhold til tabell 1. Verdiene gjelder for alle himlinger i henhold til tabell 2.

Golvtipe i henhold til tabell 1	Luftlydisolasjon, dB		Trinnlydisolasjon, dB	
	R' <sub>w</sub>	R' <sub>w</sub> + C <sub>50-5000</sub>	L' <sub>n,w</sub>	L' <sub>n,w</sub> + C <sub>1,50-2500</sub>
Golv 1	≥ 63	≥ 60	≤ 44	≤ 48
Golv 2	≥ 62	≥ 60	≤ 49	≤ 51
Golv 3	≥ 62	≥ 60	≤ 51	≤ 54

Etasjeskillere med golvtipe 1 og med de forutsetninger som er gitt i godkjenningen vil normalt tilfredsstillere klasse B mellom boliger etter NS 8175. Med tilsvarende forutsetninger vil etasjeskillere med golvtipe 2 normalt tilfredsstillere anbefalte grenseverdier og krav til lydisolasjon mellom boliger som også inkluderer C-korreksjon for lavfrekvensbedømmelse. Etasjeskillere med golvtipe 3 vil tilfredsstillere anbefalte grenseverdier med ett ekstra platelag gips, men uavhengig av dette tilfredsstillere den klasse C i henhold til NS 8175.

### 5.3 Brannmotstand

Etasjeskillekonstruksjonene har brannmotstand som vist i tabell 4. Brannmotstand er testet iht. NS 3904, og vurdert iht. Brandsäkra trähus version 3. Det er forutsatt at bjelkehøyden er minst 350 mm og at hulrommet er fylt med minst 150 mm steinull med nominell densitet min. 29 kg/m<sup>3</sup> og brannteknisk klasse A1 iht. NS-EN 13501-1. Ved krav om brannmotstand REI 60 skal det brukes fastholdt steinull, se pkt. 7.12.

Tabell 4

Brannmotstand avhengig av himlingstype.

Gjelder for alle typer golv angitt i tabell 1.

Himling i henhold til tabell 2	Brannmotstand tilsvarende
Himling 1	REI 60
Himling 2	REI 60
Himling 3	REI 30

Gjelder for gitterbjelker av konstruksjonsvirke kvalitet C24, med dimensjoner minst 48 x 98 mm på gurter og staver, c/c maks. 600 mm.

**Forslag fra branngruppa som foreslås strykes fordi begrensningen i praksis er uinteressant (4,2 kN/m<sup>2</sup> i brann/ulykkestilstanden tilsvarer ca. 15 kN/m<sup>2</sup> i bruddgrensetilstanden):**

Ved krav om brannmotstand REI 60 må det for hver enkelt leveranse kontrolleres at den opptredende dimensjonerende lasten i ulykkestilstanden gitt ved  $q_d$ ,

$$q_d = \gamma_s \cdot g_k + \gamma_p \cdot \psi_2 \cdot p_k = 1,0 \cdot g_k + 1,0 \cdot \psi_2 \cdot p_k$$

ikke skal overskride 4,2 kN/m<sup>2</sup>.

Hvor:

- $g_k$  er den karakteristiske egenlasten til etasjeskilleren,
- $\psi_2$  er lastvarighetsfaktor gitt av NS-EN 1990, tabl. NA.A1.1 og avhenger av bruksområdet til bygget,
- $p_k$  er den karakteristiske egenlasten.

## 6. Miljømessige forhold

Det er ikke gjennomført miljøvurdering av enkeltproduktene som inngår i etasjeskilleren.

Det forutsettes at miljørelaterte egenskaper med hensyn til helse- og miljøfarlige kjemikalier og påvirkning på innklimaet er dokumentert for hver enkelt komponent og for hvert enkelt materiale som anvendes i oppbygningen av etasjeskilleren.

## 7. Betingelser for bruk

### 7.1 Prosjektering av bærevne og spennvidder

For hver enkelt leveranse skal gitterbjelkene dimensjoneres i henhold til NS-EN 1995-1-1 og NS-EN 1991-1-1 med nasjonale tillegg NA. Dimensjoneringen skal inkludere bæreevne ved brann ved valgt brannmotstandstid, og bør i tillegg ta hensyn til etasjeskillerenes stivhet for å oppnå tilfredsstillende brukskomfort, se pkt. 5.1.

### 7.2 Prosjektering av lydisolering

Valg av golv eller himling skal gjøres ut fra behovet for å tilfredsstillende gitte lydisolasjonskrav, se pkt. 5.2. Valg av bæresystem har stor innvirkning på hvilken lydisolasjon man oppnår, spesielt trinnlydisolasjonen. Opplegg på støpte eller murte bærevegger gir redusert flanketransmisjon. Overføring av last fra bjelkelag til søylekonstruksjoner kan gi svært lav flanketransmisjon dersom lette vegger i underliggende etasje ikke får fast forbindelse med søylekonstruksjonen. Opplegg av bjelkelag på bindingsverksvegger gir markert flanketransmisjon spesielt i det midlere frekvensområdet. Midtopplegg bør utføres med en skjult bærebjelke slik at den lydisolerende himlingen kan monteres fritt og kontinuerlig forbi opplegget.

### 7.3 Prosjektering av brannmotstand

Valg av himlingskonstruksjon gjøres ut fra behovet for brannmotstand gitt av veiledningen til TEK, se pkt. 5.3.

### 7.4 Utførelse av himling

Der det ikke er lydkrav velges himlingsløsning avhengig av krav til brannmotstand eller fritt dersom det ikke er branncellebegrensende konstruksjon. Med lydkrav til etasjeskilleren må man benytte løsning med lydbøyler eller lydskinner (akustikkprofil), eventuelt separate himlingsbjelker som angitt i Byggforskserien 522.511. Fig. 5 viser løsning med lydskinner.

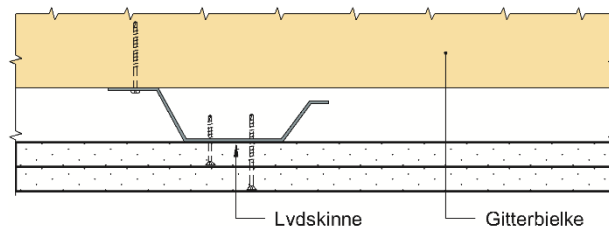


Fig 5.

Lydisolerende himling med lydskinner

### 7.5 Utførelse av golv

Golv utføres i utgangspunktet som et av alternativene i tabell 1. Med vanlige bærevegger av bindingsverk vil man redusere  $L'_{n,w}$ -verdien og flanketransmisjonen ved å benytte trinnlydplate av mineralull i stedet for porøs plate i etasjeskilleren med golvtype 2 eller 3. Men dette medfører markert høyere C-korreksjoner enn verdier i tabell 3 tilsier. Derfor blir det vanskelig å tilfredsstillende anbefalte grenseverdier for trinnlydisolasjon som inkluderer lavfrekvenskorreksjon.

### 7.6 Bruk av tverravstivere

Tverravstiving i form av rekker eller planker som festes med skruer på tvers og på undersiden av gitterbjelkenes overgurter gir økt stivhet, slik at komfort og lydegenskapene forbedres. En tverravstiver midt i spennet har størst virkning.

Tverravstivere dimensjoneres i hvert enkelt tilfelle. Dersom tverravstivere benyttes som bæring for betongheller er rekker med dimensjon 48 mm x 73 mm montert i avstand c/c 500 mm eller mindre tilfredsstillende. Forøvrig anbefales dimensjon 48 mm x 98 mm. Tverravstivere gir også mulighet til å redusere høyden på gitterbjelkene slik at f.eks. badegolv ikke kommer høyere enn golv i andre rom.

### 7.7 Tverrgående bærebjelke

Fig. 6 viser utførelse av gitterbjelker konstruert slik at det er plass til tverrgående bærebjelke som midtunderstøttelse. Derved får man gjennomgående undergurter og en løsning som i liten grad binder planløsningene med bruk av bærende vegger.



Fig 6. Gitterbjelkelag med tverrgående bærebjelke understøttet av søyle

### 7.8 Oppleggsdetaljer

Lydisolasjonen som oppnås er svært avhengig av hvordan oppleggsdetaljene utføres. Det er spesielt forbindelsene mellom bærende konstruksjonsdeler og hvordan platekledningene er festet til bærende konstruksjonsdeler som er kritiske. Fig. 7 viser et vertikalsnitt av en løsning som forutsettes brukt for å oppnå verdier i tabell 3. De samme lydisolasjonsverdiene kan man oppnå med opplegg av bjelkelaget på støpte eller murte bærevegger. Dersom man benytter midtbærevegg av bindingsverk kan man få opptil 5 dB dårligere lydisolasjon enn verdier i tabell 3.

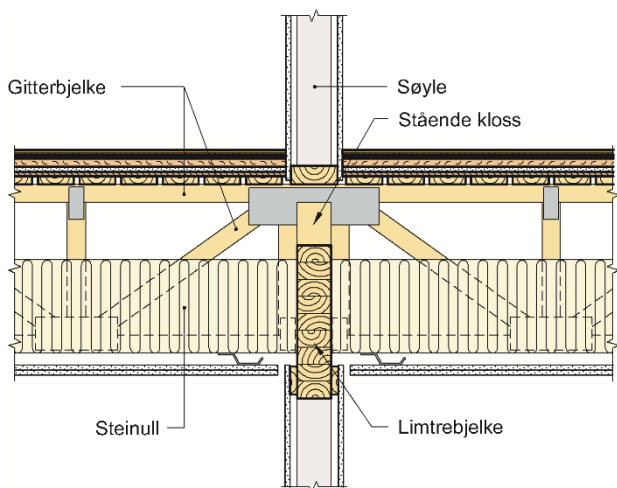


Fig 7 Eksempel på tilslutning mellom bjelkelag, bærebjelke og frittstående søyle.

Fig. 8 viser anbefalt løsning mellom lydisolerende skillevegg eller bærende yttervegg og lydisolerende bjelkelag. Platekledning på vegg er festet til lydskinner for å redusere flankeoverføringen og lydavstrålingen fra veggene. Denne løsningen i kombinasjon med løsning i fig. 7 gir bedre verdier enn det som er angitt i tabell 3.



Fig 8. Anbefalt løsning mellom lydisolerende skillevegg eller bærende yttervegg og lydisolerende bjelkelag.

Fig. 9 viser løsning for oppleggsdetalj mellom lydisolerende skillevegg og lydisolerende etasjeskiller som kan benyttes i hus med både vertikale og horisontale skiller mellom ulike boenheter. Det forutsetter at midtopplegg utføres ihht. fig. 7.

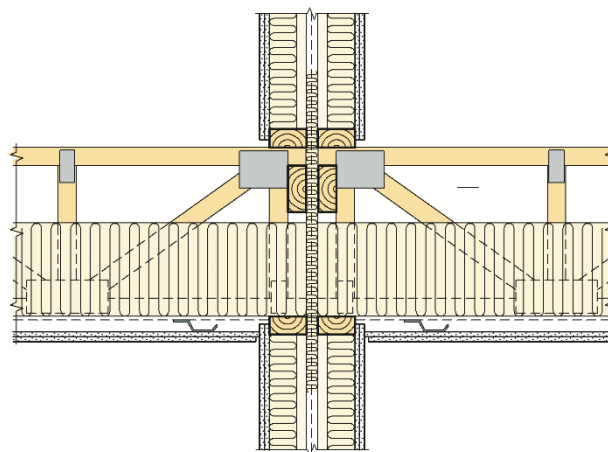


Fig 9. Oppleggsdetalj mellom lydisolerende skillevegg og lydisolerende gitterbjelkelag med ulike boenheter vertikalt og horisontalt.

### 7.9 Utførelse mellom vegger og søyler

Dersom det er lydkrav til horisontal skillekonstruksjon utføres tilslutningen mellom søyle og vegg som vist i fig. 10.

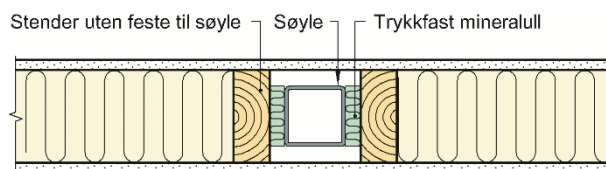


Fig. 10  
Detalj for tilslutning mellom søyle og vegg.

### 7.10 Tilslutning mot ikke-bærende vegger

Det må ikke være stiv forbindelse mellom bjelkelaget i lydisolerende etasjeskillere og ikke-bærende vegger. Samtidig må veggene fastholdes horisontalt, og det bør f.eks. brukes innfestingsprofiler til himlingsplatene som fjærer vertikalt og samtidig gir avstiving horisontalt, uavhengig av veggens retning i forhold til bjelkelaget.



### 7.11 Installasjoner og gjennomføringer

Rørføringer til overliggende leilighet må legges i øvre del av bjelkelaget til lyd- og brannskillende etasjeskillere, og montasjen må sørge for at rørene kan bevege seg fritt i forhold til fjærende overgolv. Samtidig må tettingen av gjennomføring i golvet være tilfredsstillende. Det må ikke gjøres gjennomføringer i himlingen.

Vertikale føringsveier bør samles i egne sjakter, fortrinnsvis i tilknytning til bad, bod og lignende. Rør må ikke festes med fast forbindelse til platekledning i vegger eller innkassinger, men eventuelt festes til stolper i sjakten.

Ventilasjonskanaler kan legges i gitterbjelkelag, men i lyd- og brannskillende etasjekillere må det velges preaksepterte løsninger eller det må på annen måte dokumenteres at kravene til lydisolasjon og brannmotstand blir tilfredsstillt.

### 7.12 Montasje

Golvplater skal legges som angitt i Byggforskerseriens Byggdetaljer 522.861. Flytende golv skal utføres i henhold til Byggdetaljer 522.515.

Isolasjonen skal plasseres i nedre del av bjelkelaget. Isolasjonen fastholdes med minst Ø 1,2 mm ståltråd eller lydskinner i avstand maks. 400 mm. Ståltråd skal festes i hver bjelke med min. 35 mm lange kramper.

Isolasjonen skal plasseres i nedre del av bjelkelaget. I konstruksjoner med brannklasse REI 60 skal isolasjonen fastholdes med minst Ø 1,2 mm ståltråd eller lydskinner i avstand maks. 400 mm. Ståltråd skal festes i hver bjelke med min. 35 mm lange kramper.

Gipsplateskruer monteres med c/c maks. 240 mm, og alle skruer og plateskjøter sparkles. Platelagene skal monteres i forband, og i henhold til leverandørens anvisninger.

Lydisolerende himling skal utføres i henhold til Byggdetaljer 522.511. Plater i himling skal festes med skruer som angitt i plateprodusentenes monteringsanvisninger og i Byggforskerserien 543.204..

### 8. Produksjonskontroll

Etasjeskillerne lages på byggeplass, og kontroll av prosjektering og utførelse inngår i den ordinære kontrollen i hvert enkelt byggeprosjekt. Produksjonskontrollen av de enkelte delkomponentene i etasjeskillerne dekkes av produktokumentasjonen til hvert enkelt delprodukt.

### 9. Grunnlag for godkjenningen

Klassifisering av brannmotstand og lydisolasjon er basert på brannteknisk prøving, vurderinger og lydmålinger som er dokumentert i følgende rapporter:

- Norges byggforskningsinstitutt. Lyd- og vibrasjonsmålinger gitterbjelkelag – Forsøkshus. Laboratorium. Prosjektrapport O14168. Trondheim. Juni 2003.
- Nore, K og Andersen, T. Gitterbjelkelag – analyse av de viktigste egenskapene til etasjeskillere med bærekonstruksjon av spikerplatefagverk. Hovedfagsoppgave ved Institutt for Tekniske Fag, NLH. 2003
- Norges byggforskningsinstitutt, Byggforsk. Håndbok 51 – Fleretasjes trehus. Hefte 2: Lyd. Oslo 2003.
- Norges byggforskningsinstitutt. Lydmålinger gitterbjelkelag –Laboratorium, fase II. Prosjektrapport O14168 II. Trondheim. Oktober 2004.
- SINTEF NBL - Norges branntekniske laboratorium AS. Brannteknisk prøving av etasjeskiller i henhold til NS 3904. Prøvingsrapport 103010.32. Trondheim 13.06.2003.
- Homb, A. & Kolstad, S.T. Gitterbjelkelag, løsninger og detaljer. Delrapport fra prosjektet "Moderne bjelkelag". SINTEF Byggforsk Prosjektrapport 103. Oslo 2012.
- Homb, A. Nedbøyning og vibrasjoner til bjelkelag. Delrapport fra prosjektet "Comfort properties of timber floor constructions". SINTEF Byggforsk Prosjektrapport 49. Oslo 2009.
- Kommissjonsvedtak 2003/43/EC, "Establishing the classes of reaction-to-fire performance for certain construction products", EU Kommissjonen, 17. januar 2003.

### 10. Merking

Beskrivelse og markedsføring av "Etasjeskiller med gitterbjelker av tre" kan merkes med godkjenningsmerket for SINTEF Teknisk Godkjenning; TG20427. Alle delmaterialer og komponenter skal være merket i henhold til respektive krav om CE-merking av de enkelte produktene



Godkjenningsmerke

### 11. Ansvar

Innehaver/produsent har det selvstendige produktansvar i henhold til gjeldende rett. Bruksbetinget krav kan ikke fremmes overfor SINTEF Byggforsk utover det som er nevnt i NS 8402.

### 12. Saksbehandling

Prosjektleder for godkjenningen er Sigurd Hveem, SINTEF Byggforsk, avd. Bygninger og installasjoner, Oslo.

for SINTEF Byggforsk



Hans Boye Skogstad  
Godkjenningsleder