



Brand & lyd

Anvisning i brand- og lydisolering

Anvisningens anvendelsesområder

Denne anvisning er skrevet for at give arkitekter, ingeniører, studerende samt øvrige projekterende et overblik over de forhold, der er afgørende ved brand- og lydisolering i henhold til BR 2015.

Anvisningen beskæftiger sig med traditionelt udformet byggeri, dvs. bygninger der er delt op i mindre brandmæssige enheder (brandceller og brandsektioner), og hvor der er udlagt beskyttede flugtvejsgange og -trapper.

Brandkravene kan enten opfyldes gennem brug af traditionelle løsninger eller brandteknisk dimensionering (behandles ikke i denne anvisning).

Anvisningen indeholder en omfattende samling af brand- og lydkonstruktioner.

Udover anvisningens mange relevante konstruktioner, har vi også medtaget lovkrav og tolkninger af brand- og lydkrav. Det betyder, at du kan få svar på langt de fleste brand- og lydtekniske spørgsmål ved renovering og nybygning.

Anvisningen kombinerer samtidig konstruktionskravene til brand- og lydisolering. Brand- og lydkrav optræder nemlig oftest i samme konstruktion, og det kan derfor være nødvendigt at vurdere disse forhold samlet.

Alle konstruktionerne i anvisningen er dokumenterede, idet de er prøvet, klassificeret eller på anden vis godkendt. Ved en konkret byggesag refereres derfor blot til ISOVER's *Anvisning i brand- og lydisolering* eller evt. pågældende producent/kilde.

Anvisningen er opbygget i 4 hovedområder:

- **Del 1 - Brand**
- **Del 2 - Lyd**
- **Del 3 - Enfamiliehuse**
- **Del 4 - Konstruktioner**



Brand og lyd

Bygningskonstruktioner skal projekteres under hensyntagen til de påvirkninger, de udsættes for, fx last, brand, støj, fugt og temperaturforskelle.

Krav til konstruktioners brandmodstandsevne og krav til deres lydreduktion og trinlydsdæmpning er ofte sammenfaldende, og knyttet til boligadskillelser eller anden form for ruminddeling i større bygninger.

For at opnå det optimale projekteringsgrundlag skal de brandtekniske funktionskrav sammenholdes med de lydtekniske krav, som det er gjort i denne anvisning.

I konstruktionssamlingen bagerst i anvisningen er der vist eksempler på typiske bygningskonstruktioner, som opfylder begge funktionskrav.

Funktionsbaserede brandkrav

Bygningsreglementets krav til brandsikring af bygninger er funktionsbaserede. Det vil sige, at der er specificeret et sikkerhedsniveau, der skal opnås; men ikke hvordan det skal tilvejebringes.

Hensigten med funktionsbaserede brandkrav er at opretholdes brandsikkerheden i byggeriet, samtidigt med at der opnås stor frihed i forhold til udformning og indretning af bygningen.

Bygningsreglementet stiller funktionskrav til de elementer, der indgår i brandsikringen af en bygning:

- Flugtveje og redningsforhold
- Konstruktive forhold
- Brand- og røgspredning
- Brandtekniske installationer
- Redningsberedskabets indsatsmuligheder

De specifikke krav vil afhænge af bygningens anvendelseskategori og dens højde

Anvendelseskategorierne defineres ud fra, om bygningen bruges til natophold, om der normalt vil være mange eller få personer tilstede,

om brugerne kender bygningen og flugtvejene, samt deres evne til at bringe sig i sikkerhed ved egen hjælp.

"Information om brandteknisk dimensionering" 2004, udgivet af Erhvervs- og Boligstyrelsen er en vejledning, der beskriver, hvordan den brandtekniske dimensionering kan udføres for utraditionelt udformede bygninger, meget store bygninger og andre bygninger med særlige udfordringer i forhold til brandsikring. Dimensionering i henhold til denne metode skal suppleres med relevante beregninger og dokumentation.

"Eksempelsamlingen om brandsikring af byggeri, 2012." Udgivet af Trafik- og Byggestyrelsen, indeholder eksempler på, hvordan de funktionsbaserede brandkrav, uden yderligere dokumentation, kan opfyldes i mere traditionelt byggeri.

Lydkrav

Lydkravene i bygningsreglementet er ligeledes formuleret som funktionskrav, afhængige af bygningens anvendelse.

For boliger opereres der med fire lydklasser A, B, C og D i henhold til DS490. For boliger og andre typer bygninger beregnet på natophold er kravet ved nybyggeri overholdelse af lydklasse C.

For undervisningsbygninger og lignende, er kravene beskrevet i SBI Anvisning 218.

For kontorbygninger og for hospitaler og tilsvarende bygningstyper er der ikke formuleret et lovkrav, men der stilles forslag til projekteringsværdier baseret på vejledninger om lydbestemmelser i Norske og Svenske anvisninger.

Lovkrav og anbefalinger er samlet i dokumentet: Vejledning om lydbestemmelser i bygningsreglement 2010 (akustisk indeklimate) Udført for Energistyrelsen af DELTA

Det finder du i anvisningen

Del 1 – Brand

side 5

Brandkrav til konstruktioner og overflader	6
Brandteknisk leksikon	33
Ordforklaringer	41
Branddetaljer	45
- Brand- og røgspredning - bygninger på samme grund	45
- Brand- og røgspredning - bygninger mod bygning på anden grund	50

Del 2 – Lyd

side 51

Lydkrav til forskellige bygningstyper	52
Lydteknisk leksikon	60
Ordforklaringer	69
Lydtekniske samlingsdetaljer	72
- Etageboligbyggeri	74
- Rækkehuse og lavt etageboligbyggeri	81
- Ombygning af erhvervsejendomme og lign. til etageboliger	89
- Lydisolation mellem boliger og tilgrænsende rum med støjende aktivitet	94

Del 3 – Enfamiliehuse

side 97

Brandmodstandskrav til enfamiliehuse	98
Afstandskrav	100
- Brand- og røgspredning - enfamiliehuse	100
- Brand- og røgspredning - mindre/sekundære bygninger	102

Del 4 – Konstruktioner

side 105

Konstruktionsoversigt, brand og lyd	106
Detaljetegninger	117

Del 1 – Brand



Afsnittet omhandler generelle forhold i forbindelse med projektering af brandmæssige foranstaltninger og indeholder bl.a.:

- Guide med oversigter over de brandmæssige krav til konstruktioner og overflader opdelt efter anvendelseskategori og bygningshøjde.
- Detaljer vedrørende brand- og røgspredning, herunder brandkam og brandkams-erstatning ved brandsektionsadskillelser og brandvægge samt principper ved sikring mod vandret brandspredning (vinkelsmitte) og høj/lav smitte.
- Brandleksikon/tekniske ordforklaringer med forklaring på brandtekniske udtryk og begrebet samt oversigter over brandklasser, materialeklasser og beklædningsklasser m.m.
- Detaljer for brandteknisk fastholdelse af isolering for vandrette og lodrette konstruktioner.

Krav til konstruktioner og overflader

I det følgende findes en guide til at vælge de rigtig brandmæssige konstruktioner ved et konkret byggeprojekt. Ved at vælge anvendelseskategori samt bygningshøjde findes der frem til et "oversigtsark", der giver en præcis oversigt over de brandmæssige krav til konstruktioner og overflader for projektet.

Arket kan printes og vedlægges som dokumentation. Forslag til konstruktionsløsninger kan herefter findes bagerst i anvisningen. Denne anvisning behandler ikke brandtekniske installationer som fx automatisk brandalarm anlæg, automatisk sprinkler anlæg, brandventilation m.m. Her henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri-2012*, udgivet af Energistyrelsen.

Anvendelseskategorier

Jf. BR 2015 kap. 5.1.1, stk. 1 skal et bygningsafsnit henføres til en af følgende anvendelseskategorier afhængigt af bygningsafsnittets anvendelse:

Bygningsafsnittets anvendelseskategori afhænger af:	1	2	3	4	5	6
- Om brugerne kan bringe sig i sikkerhed ved egen hjælp	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
- Om bygningsafsnittet er indrettet kun til dagsophold eller også til natophold	Dag	Dag	Dag	+Nat	+Nat	-
- Om alle brugere har kendskab til bygningsafsnittets indretning og flugtveje	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej	-
- Om bygningsafsnittet er beregnet til få eller mange personer	-	Få	Man-ge	-	-	-

Anvendelseskategori	Eksempler på anvendelse
Anvendelseskategori 1 Omfatter bygningsafsnit til dagophold, hvor de personer, som normalt opholder sig i bygningsafsnittet, alle har kendskab til bygningsafsnittets flugtveje og er i stand til ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed	<i>Kontorer, industri- og lagerbygninger, jordbrugserhvervets avls- og driftsbygninger, garager, carporte og udhuse, teknikhuse til elektroniske kommunikationsnet og tjenester samt visse garageanlæg i én eller i flere etager</i>
Anvendelseskategori 2 Omfatter bygningsafsnit til dagophold med få personer pr. rum, hvor de personer, som opholder sig i bygningsafsnittet, ikke nødvendigvis har kendskab til bygningsafsnittets flugtveje, men er i stand til ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed	<i>Undervisningsrum, skolefritidsordninger og fritidshjem, dagcentre og andre lignende rum beregnet til højst 50 personer. Hvert rum udgør en brandmæssig enhed</i>
Anvendelseskategori 3 Omfatter bygningsafsnit til dagophold for mange personer, hvor de personer, som opholder sig i bygningsafsnittet, ikke nødvendigvis har kendskab til bygningsafsnittets flugtveje, men er i stand til ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed	<i>Butikker, forsamlingslokaler, kantiner, biografer, restaurationer, selskabslokaler, visse dele af skoler, idrætshaller, kirker, diskoteker, teatre, garageanlæg ved fx indkøbscentre, møderum, koncertsale, udstillingslokaler</i>
Anvendelseskategori 4 Omfatter bygningsafsnit til natophold, hvor de personer, som opholder sig i bygningsafsnittet, har kendskab til bygningsafsnittets flugtveje og er i stand til ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed	<i>Etageboliger, ungdomsboliger samt enfamiliehuse, dobbelthuse, rækkehuse, kædehuse, gruppehuse og sommerhuse</i>
Anvendelseskategori 5 Omfatter bygningsafsnit til natophold, hvor de personer som opholder sig i bygningsafsnittet, ikke har kendskab til bygningsafsnittets flugtveje, men er i stand til ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed	<i>Hoteller, kollegier, vandrerhjem, kroer og pensionater</i>
Anvendelseskategori 6 Omfatter bygningsafsnit til dagophold og eventuelt tillige til natophold hvor de personer som opholder sig i bygningsafsnittet, ikke er i stand til ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed	<i>Ældreboliger, behandlings- og sengeafsnit på hospitaler, plejehjem, fængsler, boliger og institutioner til fysisk eller psykisk handicappede, vuggestuer og børnehaver</i>

Fig. 1.1. Anvendelseskategorier jf. BR 2015, kap. 5.1.1, stk. 1.

Find oversigtsark med krav til konstruktioner og overflader

Anvendelses-kategori	Antal etager	Højde til gulv i øverste etage			
	1 etage	< 5,1	5,1-9,6	9,6-12,0	12,0-22,0
1	Ark 1 (side 8)	Ark 6 (side 13)	Ark 11 (side 18)	Ark 16 (side 23)	Ark 21 (side 28)
2	Ark 2 (side 9)	Ark 7 (side 14)	Ark 12 (side 19)	Ark 17 (side 24)	Ark 22 (side 29)
3	Ark 3 (side 10)	Ark 8 (side 15)	Ark 13 (side 20)	Ark 18 (side 25)	Ark 23 (side 30)
4	Ark 4 (side 11)	Ark 9 (side 16)	Ark 14 (side 21)	Ark 19 (side 26)	Ark 24 (side 31)
5	Ark 4 (side 11)	Ark 9 (side 16)	Ark 14 (side 21)	Ark 19 (side 26)	Ark 24 (side 31)
6	Ark 5 (side 12)	Ark 10 (side 17)	Ark 15 (side 22)	Ark 20 (side 27)	Ark 25 (side 32)

Fig. 1.2. Vælg oversigtsark ud fra anvendelseskategori og bygningshøjde. Oversigtsarkene findes på de efterfølgende sider.

Farvekoder for konstruktioner og overflader




















30 minutters brandmodstandsevne	
	REI 30
	EI 30
	R 30
	REI 30 A2-s1,d0
	EI 30 A2-s1,d0
	R 30 A2-s1,d0
60 minutters brandmodstandsevne	
	REI 60
	EI 60
	R 60
	REI 60 A2-s1,d0
	EI 60 A2-s1,d0
	R 60 A2-s1,d0
90 minutters brandmodstandsevne	
	REI 90
120 minutters brandmodstandsevne	
	REI 120 A2-s1,d0
Materialer og beklædning	
	K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]
	B-s1,d0 [klasse A materiale]
	K ₁ 0 D-s2,d2 + 50 mm isolering D-s2,d2 [klasse 2 beklædning + 50 mm isolering klasse B materiale]
	K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]
	D-s2,d2 [klasse B materiale]

Fig. 1.3. Farvekoder.

Ark 1: 1 etage – Kategori 1

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	1	1 etage
---------------------	---	---------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Øvrige bærende bygningsdele	Bygninger under 1000 m ²	R 30 [BD 30]	
	Bygninger over 1000 m ²	R 60 [BD 60]	
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele der bærer denne		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	

Trappe

Generelt	D-s2,d2 [kl. B materiale]	
----------	---------------------------	--

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
- b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
- c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]	
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]	

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60] ***	
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 5.000 m ² ****
	Sprinklet	max 10.000 m ²

*** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

**** For bygninger med stor brandbelastning max 2.000 m².

Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]*****	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]*****	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _{f1} -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med overfladeklasse D-s2,d2 [kl. B materiale]	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

***** Brandceller indtil 150 m² samt industri- og lagerhaller indtil 1000 m² kan udføres med K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning].

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje, kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 2: 1 etage – Kategori 2

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	2	1 etage
---------------------	---	---------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele

Øvrige bærende bygningsdele	Bygninger under 1000 m ²	R 30 [BD 30]	
	Bygninger over 1000 m ²	R 60 [BD 60]	
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele der bærer denne		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	
Altan, der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	

Trappe

Generelt	D-s2,d2 [kl. B materiale]	
----------	---------------------------	--

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]	
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]	

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60] ***	
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 2.000 m ²
	Sprinklet	max 10.000 m ²

*** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K2 60 A2-s1,d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].
 Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]****	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]****	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med overfladeklasse D-s2,d2 [kl. B materiale]	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

**** Brandceller indtil 150 m² kan udføres med K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning].

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje, kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 3: 1 etage – Kategori 3

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	3	1 etage
---------------------	---	---------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele

Øvrige bærende bygningsdele	Bygninger under 1000 m ²	R 30 [BD 30]	○
	Bygninger over 1000 m ²	R 60 [BD 60]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, er bærer denne		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	●
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe

Generelt	D-s2,d2 [kl. B materiale]	●
----------	---------------------------	---

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- **
- Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 - Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 - Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]	●
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]	○

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60] ***	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 2.000 m ²
	Sprinklet	max 10.000 m ²

*** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K2 60 A2-s1,d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].
Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]****	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]****	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning	D _{f1} -s1 [kl. G gulvbelægning]****	D _{f1} -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med overfladeklasse D-s2,d2 [kl. B materiale]	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

**** Brandceller indtil 150 m² kan udføres med K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning].

***** Gælder ikke brandceller indtil 150 m².

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje, kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 4: 1 etage – Kategori 4 og 5

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	4 og 5	1 etage
---------------------	--------	---------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele

Øvrige bærende bygningsdele	Bygninger under 1000 m ²	R 30 [BD 30]	○
	Bygninger over 1000 m ²	R 60 [BD 60]	○
Etageskilte over kælder og bygningsdele der bærer denne		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	●
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe

Generelt	D-s2,d2 [kl. B materiale]	⬢
----------	---------------------------	---

* Generelt udført som etageskilte i samme niveau, dog max krav som angivet.

- **
- Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 - Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 - Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageskilte	EI 60 [BD 60]	○
Loft mod udnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]****	○

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]***		●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 2.000 m ²	
	Sprinklet	max 10.000 m ²	

*** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med overfladeklasse D-s2,d2 [kl. B materiale]	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]****	

**** For enfamiliehuse under anvendelseskategori 4 se Del 3, side 97.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje, kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

For enfamiliehuse under anvendelseskategori 4 se også Del 3, side 97.

Ark 5: 1 etage – Kategori 6

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	6	1 etage
---------------------	---	---------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele

Øvrige bærende bygningsdele	R 60 [BD 60]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele der bærer denne	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	●
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe

Generelt	D-s2,d2 [kl. B materiale]	◐
----------	---------------------------	---

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]	○
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]	●
Glasskillevæg	E30 [F 30] med dør E30-C [F 30]	

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]**	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 2.000 m ²
	Sprinklet	max 2.000 m ²

** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _f -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med overfladeklasse D-s2,d2 [kl. B materiale]	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje, kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 6: Højde max 5,1 m – Kategori 1

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med			
Anvendelseskategori	1	Højde til gulv i øverste etage	< 5,1 m

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Bygningsdele i bygningens øverste etage		R 30 [BD 30]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●
Øvrige bærende bygningsdele		R 60 [BD 60]	○

Altan og altangang			
Generelt		R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	●
Altan der kun betjener én brandcelle		R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe			
Generelt		D-s2,d2 [kl. B materiale]	●

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrensning af brandceller			
Vægge og etageadskillelser		EI 60 [BD 60]	●
Loft mod uudnytteligt tagrum		EI 30 [BD 30]	○

Krav til evt. brandsektioner			
Adskillende bygningsdele		EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]***	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 2.000 m ²	
	Sprinklet	max 10.000 m ²	

*** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem]. Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] ****	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]

Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] *****	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

**** Brandceller indtil 150 m² kan udføres med K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning].

***** Eller K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med overfladeklasse D-s2,d2 hvis bygningen er udført med automatisk sprinkleranlæg.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 7: Højde max 5,1 m – Kategori 2

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	2	Højde til gulv i øverste etage	< 5,1 m
---------------------	---	--------------------------------	---------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele

Bygningsdele i bygningens øverste etage	R 30 [BD 30]	
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	
Øvrige bærende bygningsdele	R 60 [BD 60]	

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	

Trappe

Generelt	D-s2,d2 [kl. B materiale]	
----------	---------------------------	--

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- **
- Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 - Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 - Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]	
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]	

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60] ***	
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 1.000 m ²
	Sprinklet	max 10.000 m ²

*** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₁ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].
Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]****	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _{f1} -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] *****	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

**** Brandceller indtil 150 m² kan udføres med K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning].

***** Eller K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med overfladeklasse D-s2,d2 hvis bygningen er udført med automatisk sprinkleranlæg.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 8: Højde max 5,1 m – Kategori 3

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med			
Anvendelseskategori	3	Højde til gulv i øverste etage	< 5,1 m

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Bygningsdele i bygningens øverste etage		R 30 [BD 30]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●
Øvrige bærende bygningsdele		R 60 [BD 60]	○

Altan og altangang			
Generelt		R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	●
Altan der kun betjener én brandcelle		R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe			
Generelt		D-s2,d2 [kl. B materiale]	●

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- **
- Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 - Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 - Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrensning af brandceller			
Vægge og etageadskillelser		EI 60 [BD 60]	●
Loft mod uudhytteligt tagrum		EI 30 [BD 30]	○

Krav til evt. brandsektioner			
Adskillende bygningsdele		EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]***	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 1.000 m ²	
	Sprinklet	max 10.000 m ²	

*** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₁ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem]. Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning	D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]	D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]

Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] *****	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

***** Eller K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med overfladeklasse D-s2,d2 hvis bygningen er udført med automatisk sprinkleranlæg.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejsgange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 9: Højde max 5,1 m – Kategori 4 og 5

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	4 og 5	Højde til gulv i øverste etage	< 5,1 m
---------------------	--------	--------------------------------	---------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele

Bygningsdele i bygningens øverste etage	R 30 [BD 60]	
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	
Øvrige bærende bygningsdele	R 60 [BD 60]	

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	

Trappe

Generelt	D-s2,d2 [kl. B materiale]	
----------	---------------------------	--

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- **
- Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 - Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 - Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]	
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]	

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60] ***	
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 600 m ²
	Sprinklet	max 10.000 m ²

*** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] ****	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning] *****	

**** Eller K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med overfladeklasse D-s2,d2, hvis bygningen er udført med automatisk sprinkleranlæg.

***** For enfamiliehuse under anvendelseskategori 4 se Del 3, side 97.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejsgange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

For enfamiliehuse under anvendelseskategori 4 se også Del 3, side 97.

Ark 10: Højde max 5,1 m – Kategori 6

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med			
Anvendelseskategori	6	Højde til gulv i øverste etage	< 5,1 m

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Bygningsdele i bygningens øverste etage		R 60 [BD 60]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●
Øvrige bærende bygningsdele		R 60 [BD 60]	○

Altan og altangang			
Generelt		R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	●
Altan der kun betjener én brandcelle		R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	●

Trappe			
Generelt		D-s2,d2 [kl. B materiale]	●

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- **
- Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 - Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 - Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrensning af brandceller			
Vægge og etageadskillelser		EI 60 [BD 60]	●
Loft mod uudnytteligt tagrum		EI 30 [BD 30]	○
Glasskillevæg		E30 [F 30] med dør E30-C [F 30]	

Krav til evt. brandsektioner			
Adskillende bygningsdele		EI 60 A2-s1, d0 [BS 60] ***	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 600 m ²	
	Sprinklet	max 2.000 m ²	

*** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]

Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] ****	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

**** Eller K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med overfladeklasse D-s2,d2 hvis bygningen er udført med automatisk sprinkleranlæg. Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje, kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejsgange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 11: Højde 5,1 til 9,6 m – Kategori 1

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med			
Anvendelseskategori	1	Højde til gulv i øverste etage	5,1-9,6 m

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Bygningsdele i bygningens øverste etage		R 30 [BD 30]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●
Øvrige bærende bygningsdele		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]*	●

* Eller R 60 D-s2, d2 [BD 60 + Kl. B materiale] når bygningen har automatisk sprinkleranlæg eller bygningsdelen er udført med beklædning K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Altan og altangang			
Generelt		R 60 A2-s1, d0 [BS 60]**	●
Altan der kun betjener én brandcelle		R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c***	○

Trappe			
Generelt		R 30 A2-s1, d0 [BS 30]****	●

** Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

*** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C

b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.

c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

**** Eller R 30 D-s2, d2 [BD 30 + Kl. B materiale] hvis trappen har automatisk sprinkleranlæg og på undersiden har beklædning K₁ 10 B-s1,d0 [kl. 1 beklædning], eller trappen på undersiden og langs siderne er udført med beklædning klasse K2 30 A2-s1, d0 [30 min. brandbeskyttelsessystem].

Afgrensning af brandceller			
Vægge og etageadskillelser		EI 60 [BD 60]	●
Loft mod uudnytteligt tagrum		EI 30 [BD 30]	○

Krav til evt. brandsektioner			
Adskillende bygningsdele		EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]*****	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 2.000 m ²	
	Sprinklet	max 10.000 m ²	

***** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] *****	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] *****	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

***** Brandceller indtil 150 m² kan udføres med K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning].

***** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør placeres så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 12: Højde 5,1 til 9,6 m – Kategori 2

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med			
Anvendelseskategori	2	Højde til gulv i øverste etage	5,1-9,6 m

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Bygningsdele i bygningens øverste etage	R 30 [BD 30]		○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]		●
Øvrige bærende bygningsdele	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]*		●

* Eller R 60 D-s2, d2 [BD 60 + Kl. B materiale] når bygningen har automatisk sprinkleranlæg eller bygningsdelen er udført med beklædning K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Altan og altangang			
Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]**		●
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c***		○

Trappe			
Generelt	R 30 A2-s1, d0 [BS 30]****		●

** Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- *** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

**** Eller R 30 D-s2, d2 [BD 30 + Kl. B materiale] hvis trappen har automatisk sprinkleranlæg og på undersiden har beklædning K₁ 10 B-s1,d0 [kl. 1 beklædning] eller trappen på undersiden og langs siderne er udført med beklædning klasse K2 30 A2-s1, d0 [30 min. brandbeskyttelsessystem].

Afgrensning af brandceller			
Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]		●
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]		○

Krav til evt. brandsektioner			
Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]****		●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 1.000 m ²	
	Sprinklet	max 10.000 m ²	

**** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] *****	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _T -s1 [kl. G gulvbelægning]

Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] *****	■
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

***** Brandceller indtil 150 m² kan udføres med K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning].

***** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør

placeres så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejsgange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 13: Højde 5,1 til 9,6 m – Kategori 3

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med			
Anvendelseskategori	3	Højde til gulv i øverste etage	5,1-9,6 m

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Bygningsdele i bygningens øverste etage	R 30 [BD 30]		○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]		●
Øvrige bærende bygningsdele	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]*		●

* eller R 60 D-s2, d2 [BD 60 + Kl. B materiale] når bygningen har automatisk sprinkleranlæg eller bygningsdelen er udført med beklædning K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Altan og altangang			
Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]**		●
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c***		○
Trappe			
Generelt	R 30 A2-s1, d0 [BS 30]****		●

** Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- *** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

**** Eller R 30 D-s2, d2 [BD 30 + Kl. B materiale] hvis trappen har automatisk sprinkleranlæg og på undersiden har beklædning K₁ 10 B-s1,d0 [kl. 1 beklædning] eller trappen på undersiden og langs siderne er udført med beklædning klasse K₂ 30 A2-s1, d0 [30 min. brandbeskyttelsessystem].

Afgrensning af brandceller			
Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]		●
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]		○

Krav til evt. brandsektioner			
Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]*****		●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 1.000 m ²	
	Sprinklet	max 10.000 m ²	

***** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] *****	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

***** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør placeres så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejsgange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 14: Højde 5,1 til 9,6 m – Kategori 4 og 5

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med			
Anvendelseskategori	4 og 5	Højde til gulv i øverste etage	5,1-9,6 m

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Bygningsdele i bygningens øverste etage		R 30 [BD 30]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●
Øvrige bærende bygningsdele		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]*	●

* Eller R 60 D-s2, d2 [BD 60 + Kl. B materiale] når bygningen har automatisk sprinkleranlæg eller bygningsdelen er udført med beklædning K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Altan og altangang			
Generelt		R 60 A2-s1, d0 [BS 60]**	●
Altan der kun betjener én brandcelle		R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c***	○
Trappe			
Generelt		R 30 A2-s1, d0 [BS 30]****	●

** Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- *** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

**** Eller R 30 D-s2, d2 [BD 30 + Kl. B materiale] hvis trappen har automatisk sprinkleranlæg og på undersiden har beklædning K₁ 10 B-s1,d0 [kl. 1 beklædning] eller trappen på undersiden og langs siderne er udført med beklædning klasse K2 30 A2-s1, d0 [30 min. brandbeskyttelsessystem].

Afgrensning af brandceller			
Vægge og etageadskillelser		EI 60 [BD 60]	○
Loft mod uudnytteligt tagrum		EI 30 [BD 30]	○

Krav til evt. brandsektioner			
Adskillende bygningsdele		EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]*****	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 600 m ²	
	Sprinklet	max 10.000 m ²	

***** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Overflader

Indvendige overflader	I rum		I flugtveje	
Vægbeklædning	K ₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning]	■	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■
Gulvbelægning			D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]	
Udvendige overflader				
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] *****		■	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]			

***** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør placeres så risikoen for brandspredning minimeres.
 Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejsgange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 15: Højde 5,1 til 9,6 m – Kategori 6

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med			
Anvendelseskategori	6	Højde til gulv i øverste etage	5,1-9,6 m

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Bygningsdele i bygningens øverste etage	R 60 [BD 60]		○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]		●
Øvrige bærende bygningsdele	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]*		●

* Eller R 60 D-s2, d2 [BD 60 + Kl. B materiale] når bygningen har automatisk sprinkleranlæg eller bygningsdelen er udført med beklædning K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Altan og altangang			
Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]**		●
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c***		○

Trappe			
Generelt	R 30 A2-s1, d0 [BS 30]****		●

** Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

*** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.

b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.

c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

**** Eller R 30 D-s2, d2 [BD 30 + Kl. B materiale] hvis trappen har automatisk sprinkleranlæg og på undersiden har beklædning K₁ 10 B-s1,d0 [kl. 1 beklædning] eller trappen på undersiden og langs siderne er udført med beklædning klasse K2 30 A2-s1, d0 [30 min. brandbeskyttelsessystem].

Afgrensning af brandceller			
Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]		○
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]		●

Krav til evt. brandsektioner			
Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]*****		●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 600 m ²	
	Sprinklet	max 2.000 m ²	

***** Eller EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _{fi} -s1 [kl. G gulvbelægning]

Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] *****	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

***** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør placeres så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 16: Højde 9,6 til 12 m – Kategori 1

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	1	Højde til gulv i øverste etage	9,6-12 m
---------------------	---	--------------------------------	----------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele

Bygningsdele i bygningens øverste etage	R 30 [BD 30]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●
Øvrige bærende bygningsdele	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	●
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe

Generelt	R 30 A2-s1, d0 [BS 30]	●
----------	------------------------	---

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]	●
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]	○

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]***	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 2.000 m ²
	Sprinklet	max 10.000 m ²

*** Alternativt anvendes EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem]. Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] ****	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] *****	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

**** Brandceller indtil 150 m² kan udføres med K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning].

***** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør placeres, så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejsgange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 17: Højde 9,6 til 12 m – Kategori 2

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	2	Højde til gulv i øverste etage	9,6-12 m
---------------------	---	--------------------------------	----------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele

Bygningsdele i bygningens øverste etage	R 30 [BD 30]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●
Øvrige bærende bygningsdele	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	●
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe

Generelt	R 30 A2-s1, d0 [BS 30]	●
----------	------------------------	---

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.

b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.

c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]	●
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]	○

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 1.000 m ²
	Sprinklet	max 10.000 m ²

Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]***	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _{fi} -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] ****	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

*** Brandceller indtil 150 m² kan udføres med K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning].

**** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør

placeres, så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejsgange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 18: Højde 9,6 til 12 m – Kategori 3

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med			
Anvendelseskategori	3	Højde til gulv i øverste etage	9,6-12 m

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Bygningsdele i bygningens øverste etage		R 30 [BD 30]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●
Øvrige bærende bygningsdele		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●

Altan og altangang			
Generelt		R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	●
Altan der kun betjener én brandcelle		R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe			
Generelt		R 30 A2-s1, d0 [BS 30]	●

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller			
Vægge og etageadskillelser		EI 60 [BD 60]	●
Loft mod uudnytteligt tagrum		EI 30 [BD 30]	○

Krav til evt. brandsektioner			
Adskillende bygningsdele		EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 1.000 m ²	
	Sprinklet	max 10.000 m ²	

Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum		I flugtveje	
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■
Gulvbelægning	D _{f1} -s1 [kl. G gulvbelægning]		D _{f1} -s1 [kl. G gulvbelægning]	

Udvendige overflader			
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] ***		■
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]		

*** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør

placeres, så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejsgange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 19: Højde 9,6 til 12 m – Kategori 4 og 5

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med			
Anvendelseskategori	4 og 5	Højde til gulv i øverste etage	9,6-12 m

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Bygningsdele i bygningens øverste etage		R 30 [BD 30]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●
Øvrige bærende bygningsdele		R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●

Altan og altangang			
Generelt		R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	●
Altan der kun betjener én brandcelle		R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe			
Generelt		R 30 A2-s1, d0 [BS 30]	●

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrensning af brandceller			
Vægge og etageadskillelser		EI 60 [BD 60]	○
Loft mod uudnytteligt tagrum		EI 30 [BD 30]	○

Krav til evt. brandsektioner			
Adskillende bygningsdele		EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 600 m ²	
	Sprinklet	max 10.000 m ²	

Overflader

Indvendige overflader	I rum		I flugtveje	
Vægbeklædning	K ₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning]	■	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■
Gulvbelægning			D _f -s1 [kl. G gulvbelægning]	

Udvendige overflader			
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] ***		■
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]		

*** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør

placeres, så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 20: Højde 9,6 til 12 m – Kategori 6

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	6	Højde til gulv i øverste etage	9,6-12 m
---------------------	---	--------------------------------	----------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele

Bygningsdele i bygningens øverste etage	R 60 [BD 60]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●
Øvrige bærende bygningsdele	R 60 A2-s1,d0 [BS 60]	●

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	●
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe

Generelt	R 30 A2-s1, d0 [BS 30]	●
----------	------------------------	---

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]	○
Loft mod udnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]	●
Glasskillevæg	E30 (F 30) med dør E30-C [F 30]	

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 600 m ²
	Sprinklet	max 2.000 m ²

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning	D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]	D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] ***	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

*** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør

placeres så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 21: Højde 12 til 22 m – Kategori 1

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med			
Anvendelseskategori	1	Højde til gulv i øverste etage	12-22 m

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Bygningsdele i bygningens øverste etage		R 60 [BD 60]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne		R 120 A2-s1,d0 [BS 120]	●
Øvrige bærende bygningsdele		R 120 A2-s1,d0 [BS 120]	●

Altan og altangang			
Generelt		R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	○
Altan der kun betjener én brandcelle		R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe			
Generelt		R 30 A2-s1, d0 [BS 30]	●

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrensning af brandceller			
Vægge og etageadskillelser		EI 60 [BD 60]	○
Loft mod uudnytteligt tagrum		EI 30 [BD 30]	●

Krav til evt. brandsektioner			
Adskillende bygningsdele		EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]***	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 2.000 m ²	
	Sprinklet	max 10.000 m ²	

*** Alternativt anvendes EI 60 D-s2, d2 [BD 60 + kl. B materiale] når bygningsdelen har K₂ 60 A2-s1, d0 [60 min. brandbeskyttelsessystem].

Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum		I flugtveje	
	Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]****	■	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■
Gulvbelægning			D _f -s1 [kl. G gulvbelægning]	

Udvendige overflader			
Vægoverflader		K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] *****	■
Tagdækning		B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

**** Brandceller indtil 150 m² kan udføres med K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning].

***** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør

placeres så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 22: Højde 12 til 22 m – Kategori 2

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	2	Højde til gulv i øverste etage	12-22 m
---------------------	---	--------------------------------	---------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele

Bygningsdele i bygningens øverste etage	R 60 [BD 60]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne	R 120 A2-s1,d0 [BS 120]	●
Øvrige bærende bygningsdele	R 120 A2-s1,d0 [BS 120]	●

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	○
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe

Generelt	R 30 A2-s1, d0 [BS 30]	●
----------	------------------------	---

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]	○
Loft mod udnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]	●

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 1.000 m ²
	Sprinklet	max 10.000 m ²

Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. BR 2015, kap. 5.4, stk.7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]***	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning	D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]	D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] ****	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

*** Brandceller indtil 150 m² kan udføres med K₁ 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning].

**** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør

placeres så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 23: Højde 12 til 22 m – Kategori 3

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	3	Højde til gulv i øverste etage	12-22 m
---------------------	---	--------------------------------	---------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele

Bygningsdele i bygningens øverste etage	R 60 [BD 60]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne	R 120 A2-s1,d0 [BS 120]	●
Øvrige bærende bygningsdele	R 120 A2-s1,d0 [BS 120]	●

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	○
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe

Generelt	R 30 A2-s1, d0 [BS 30]	●
----------	------------------------	---

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]	○
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]	●

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 1.000 m ²
	Sprinklet	max 10.000 m ²

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _f -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] ***	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

*** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør

placeres så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 24: Højde 12 til 22 m – Kategori 4 og 5

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med			
Anvendelseskategori	4 og 5	Højde til gulv i øverste etage	12-22 m

Konstruktioner

Bærende bygningsdele			
Bygningsdele i bygningens øverste etage		R 60 [BD 60]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne		R 120 A2-s1,d0 [BS 120]	●
Øvrige bærende bygningsdele		R 120 A2-s1,d0 [BS 120]	●

Altan og altangang			
Generelt		R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	○
Altan der kun betjener én brandcelle		R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○
Trappe			
Generelt		R 30 A2-s1, d0 [BS 30]	●

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrensning af brandceller			
Vægge og etageadskillelser		EI 60 [BD 60]	○
Loft mod uudnytteligt tagrum		EI 30 [BD 30]	●

Krav til evt. brandsektioner			
Adskillende bygningsdele		EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 600 m ²	
	Sprinklet	max 10.000 m ²	

Overflader

Indvendige overflader	I rum		I flugtveje	
Vægbeklædning	K ₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning]	■	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	■
Gulvbelægning			D _{fl} -s1 [kl. G gulvbelægning]	
Udvendige overflader				
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] ***		■	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]			

*** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2.

Partierne bør placeres så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Ark 25: Højde 12 til 22 m – Kategori 6

Brandmæssige krav til konstruktioner i bygninger med

Anvendelseskategori	6	Højde til gulv i øverste etage	12-22 m
---------------------	---	--------------------------------	---------

Konstruktioner

Bærende bygningsdele

Bygningsdele i bygningens øverste etage	R 60 [BD 60]	○
Etageadskillelsen over kælder og bygningsdele, der bærer denne	R 120 A2-s1,d0 [BS 120]	●
Øvrige bærende bygningsdele	R 120 A2-s1,d0 [BS 120]	●

Altan og altangang

Generelt	R 60 A2-s1, d0 [BS 60]*	○
Altan der kun betjener én brandcelle	R 60 [BD 60] eller som beskrevet i pkt. a-c**	○

Trappe

Generelt	R 30 A2-s1, d0 [BS 30]	●
----------	------------------------	---

* Generelt udført som etageadskillelse i samme niveau, dog max krav som angivet.

- ** a. Altanen fastgøres til bygningsdele, som er R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], med et smeltepunkt højere end 850 °C.
 b. Bærende altankonstruktioner udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner.
 c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion.

Afgrænsning af brandceller

Vægge og etageadskillelser	EI 60 [BD 60]	○
Loft mod uudnytteligt tagrum	EI 30 [BD 30]	●
Glasskillevæg:	32E30 (F 30) med dør E30-C [F 30]	

Krav til evt. brandsektioner

Adskillende bygningsdele	EI 60 A2-s1, d0 [BS 60]	●
Størrelse af brandsektioner	Ikke sprinklet	max 600 m ²
	Sprinklet	max 2.000 m ²

Overflader

Indvendige overflader	I rum	I flugtveje
Vægbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Loftbeklædning	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning]
Gulvbelægning		D _f -s1 [kl. G gulvbelægning]
Udvendige overflader		
Vægoverflader	K ₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] ***	
Tagdækning	B _{ROOF} (t2) [kl. T tagdækning]	

*** Mindre partier, tilsammen omkring 20 % af arealet, kan være K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade D-s2, d2. Partierne bør

placeres så risikoen for brandspredning minimeres.

Hvor der er krav om K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på lofter og vægge i rum og flugtveje kan det normalt accepteres, at op til 20 % af overfladerne udføres som K₁ 10 D-s2, d2 [kl. 2 beklædning], såfremt områderne er jævnt fordelt i rummet. Dette gælder dog ikke for flugtvejs gange, hvor overflader på væg og loft bør være K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning].

Vedrørende anvendelse af isolering i brandkonstruktioner henvises til side 36.

Udover de her nævnte krav, kan der være krav til brandtekniske installationer – der henvises til *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energistyrelsen.

Brandteknisk leksikon

Dokumentation

Brandteknisk dokumentation

Den brandtekniske dokumentation kan være en del af byggesagen og ligge til grund for kommunalbestyrelsens byggesagsbehandling.

Den brandtekniske dokumentation er en beskrivelse og kan fx indeholde nedenstående punkter, såfremt de er relevante for den konkrete bygning:

- Indledning
- Bygningens anvendelse
- Placering af bygningen på grunden
- Flugtsvejsforhold
- Passiv brandsikringstiltag
- Aktiv brandsikringstiltag
- Redningsberedskabets indsatsmuligheder
- Drift og vedligehold

Brandstrategi

Brandstrategien kan indgå som en del af den brandtekniske dokumentation og vil typisk indeholde følgende punkter:

- Bygningens udformning og anvendelse
- Evakueringsstrategi
- Brandsikringstiltag

Brandmæssige dokumentation (byggevarer og bygningsdele)

I forbindelse med byggesagsbehandlingen kan der stilles krav om, at byggevarer og bygningsdele, der indgår i byggeriet overholder gældende krav.

Dokumentationen kan foregå på følgende måde:

- Beregning
- Brandprøvning efter gældende prøvningsmetoder
- CE-mærkning
- Kommissionsbeslutninger omhandlerende byggevarer, der er klassificeret uden yderligere brandprøvning (det vil sige byggevarer med

ensartede brandmæssige egenskaber, hvor der er udstedt en generel klassifikation på baggrund af brandprøvning, fx træbaserede plader og gipskartonplader)

- Kommissionsbeslutninger omhandlerende byggevarer, der er klassificeret uden brandprøvning som klasse A1 og A1_{fi} (det vil sige byggevarer hvor de brandmæssige egenskaber er fastlagt uden prøvning, fx beton, stål og keramiske produkter)
- MK-godkendelse eller tilsvarende ordning, så længe et nyt europæisk grundlag ikke er eneste mulighed

Nogle byggevarer skal være CE-mærket, derimod er der ikke krav om at byggevarer skal være MK-godkendte.

Europæiske- og nationale brandklasser

I forbindelse med CE-mærkningen blev der indført europæisk terminologi, testmetoder og klassifikationsystem på brandområdet.

De europæiske brandklasser er gældende og de nationale vil med tiden udgå, når gældende klassifikationer og godkendelser udløber. Det betyder, at tidspunktet for overgangen til de europæiske brandklasser vil være forskellig fra byggevarer til byggevarer.

For klassifikationsmodstanden er følgende EU-standard gældende: EN 13501: *Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele - Del 2: Klassifikation ved brug af data fra prøvning af brandmodstandsevne, eksklusive ventilationssystemer.*

Af skemaet i fig. 1.4. fremgår sammenhængen mellem de europæiske brandklasser og de nationale brandklasser.

Materialer	
A1	Ubrændbart
A2-s1,d0	Ubrændbart
B-s1,d0	Klasse A
D-s2,d2	Klasse B
Beklædninger	
K ₁₀ B-s1,d0	Klasse 1
K ₁₀ D-s2,d2	Klasse 2
Beklædning klasse K ₂ 30 A2-s1,d0	30 minutters brandbeskyttelsessystem
Beklædning klasse K ₂ 60 A2-s1,d0	60 minutters brandbeskyttelsessystem
Bærende, ikke-adskillende bygningsdele	
R 30 A2-s1,d0	BS 30
R 60 A2-s1,d0	BS 60
R 120 A2-s1,d0	BS 120
R 30	BD 30
R 60	BD 60
Bærende, adskillende bygningsdele	
REI 60 A2-s1,d0	BS 60
REI 120 A2-s1,d0	BS 120
REI 30	BD 30
REI 60	BD 60
Ikke bærende, adskillende bygningsdele	
EI 60 A2-s1,d0	BS 60
EI 120 A2-s1,d0	BS 120
EI 30	BD 30
EI 60	BD 60
E 30	F 30
Tagdækninger	
B _{ROOF} (t2)	Klasse T
Gulvbelægnings	
A2 _{fi} -s1	Ubrændbar
D _{fi} -s1	Klasse G
Branddøre	
EI2 60-C A2-s1,d0	BS- dør 60
EI2 30-C	BD- dør 30
EI2 30	BD-dør 30-M
EI2 60-C	BD-dør 60
F 30-C	F-30
F 60-C	F-60
CSa	Selvluukkende røgtæt dør

Fig. 1.4. Gældende europæiske - og tidligere nationale brandklasser. Kilde: *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012*, Energi-styrelsen.

Klassifikation af byggevarer og bygningsdele

Ifølge BR 2015 kap. 5.3, stk. 1 skal byggevarer og bygningsdele udføres, så personer i bygningen kan bringe sig i sikkerhed på terræn i det fri eller et sikkert sted i bygningen, og så redningsmandskabet har mulighed for redning af personer og slukningsarbejde.

Byggevares- og bygningsdeles brandmodstandsevne

Ydeevne	
R - bæreevne	Er relevant for bærende bygningsdele. Kravene er relateret til deformation og deformationshastighed
E - integritet	Er relevant for adskillende bygningsdele. Tre aspekter vurderes: 1. Revner og åbninger over visse dimensioner 2. Antændelse af et bomuldsstykke på den ueksponerede side 3. Vedvarende flamme i mere end 10 sekunder på den ueksponerede side
I - isolation	Er relevant for adskillende bygningsdele. Generelt må temperaturstigningen på den ueksponerede side ikke overskride: - 140°C i gennemsnit - 180°C i gennemsnit i ethvert punkt

Fig. 1.5. Byggevares og bygningsdeles brandmodstandsevne beskrives i det europæiske system ud fra ydeevnekriterierne i nærværende figur.

Tidsangivelse	
Bærende bygningsdele	
REI - tid	Er det tidsrum, hvor alle tre kriterier, bæreevne, integritet og isolation er opfyldt
R - tid	Er det tidsrum, hvor kriteriet bæreevne er opfyldt
Ikke - bærende bygningsdele	
EI - tid	Er det tidsrum, hvor de to kriterier, integritet og isolation er opfyldt
E - tid	Er det tidsrum, hvor kriteriet integritet er opfyldt

Fig. 1.6. Tidsangivelsen efter ydeevnekriteriet er det registrerede tidsrum (ydeevne) i minutter f.eks 30, 60, 90 og 120 hvor konstruktionerne kan opfylde de stillede krav.

Byggevares- og bygningsdeles reaktion på brand

Efter det europæiske klassifikationssystem kan byggevarers og bygningsdeles reaktion på brand inddeles i brandtekniske primærklasser og i nogle tilfælde også af en eller flere tillægsklasser. Undtaget herfra er gulvbelægninger og tagdækninger.

Primærklasser	
A1	Byggevarer som ikke medvirker til brand. Kan ikke kombineres med tillægsklasser
A2	Byggevarer hvis medvirken til brand er yderst begrænset. Skal kombineres med tillægsklasse for røg (s) og brændende dråber (d)
B	Byggevarer hvis medvirken til brand er meget begrænset. Skal kombineres med tillægsklasse for røg (s) og brændende dråber (d)
C	Byggevarer som i begrænset udstrækning medvirker til brand. Skal kombineres med tillægsklasse for røg (s) og brændende dråber (d)
D	Byggevarer hvis medvirken til brand kan accepteres. Skal kombineres med tillægsklasse for røg (s) og brændende dråber (d)
E	Byggevarer som i relativt stor udstrækning medvirker til brand. Kan enten stå alene eller kombineres med tillægsklasse d2 for brændende dråber
F	Betyder, at produktet er testet men ikke har opnået klassifikation.
NPD	Betyder, at produktet ikke er testet med henblik på brandklassifikation

Fig. 1.7. Primærklasserne fortæller om produktets/materialets medvirken til brand.

Tillægsklasser	
s1	Meget begrænset mængde af røgudvikling
s2	Begrænset mængde af røgudvikling
s3	Intet krav til mængde af røgudvikling
d0	Ingen brændende dråber eller partikler
d1	Brændende dråber eller partikler i begrænset mængde
d2	Intet krav til mængde af brændende dråber eller partikler

Fig. 1.8. Tillægsklasser for røg og brændende dråber, fortæller om byggevares og bygningsdelens røgudvikling (s) og mængden af brændende dråber/partikler (d).

Brandklasser og valgmuligheder

Hvor der stilles krav om en bestemt brandklasse, kan materialer i bedre brandklasser også anvendes. Det betyder, at alle tre parametre: primærklasse, tillægsklasse for røgudvikling og tillægsklasse for brændende dråber og partikler skal være lig med eller bedre end den krævede klasse.

Eksempel 1:

Stilles der krav om brandklasse D-s2,d2, kan primærklassen altså være D, C, B eller A samtidigt skal tillægsklassen for røg være s2 eller s1. Tillægsklassen for brændende dråber kan være både d2, d1 eller d0. Se fig. 1.9.

Eksempel 2:

Ved krav om brandklasse B-s1,d0 kan primærklasserne B og A anvendes, mens tillægsklassen for røg kan være S1 og tillægsklassen for dråber d0. Se fig. 1.10.

Eksempel 1		
A1		
A2-s1,d0	A2-s2,d0	A2-s3,d0
A2-s1,d1	A2-s2,d1	A2-s3,d1
A2-s1,d2	A2-s2,d2	A2-s3,d2
B-s1,d0	B-s2,d0	B-s3,d0
B-s1,d1	B-s2,d1	B-s3,d1
B-s1,d2	B-s2,d2	B-s3,d2
C-s1,d0	C-s2,d0	C-s3,d0
C-s1,d1	C-s2,d1	C-s3,d1
C-s1,d2	C-s2,d2	C-s3,d2
D-s1,d0	D-s2,d0	D-s3,d0
D-s1,d1	D-s2,d1	D-s3,d1
D-s1,d2	D-s2,d2	D-s3,d2
E, d2		
E		
F / NPD		

Fig. 1.9. I skemaet ovenover er vist hvilke af de europæiske klasser (markeret med gult) der kan anvendes når der stilles krav om D-s2,d2.

Eksempel 2		
A1		
A2-s1,d0	A2-s2,d0	A2-s3,d0
A2-s1,d1	A2-s2,d1	A2-s3,d1
A2-s1,d2	A2-s2,d2	A2-s3,d2
B-s1,d0	B-s2,d0	B-s3,d0
B-s1,d1	B-s2,d1	B-s3,d1
B-s1,d2	B-s2,d2	B-s3,d2
C-s1,d0	C-s2,d0	C-s3,d0
C-s1,d1	C-s2,d1	C-s3,d1
C-s1,d2	C-s2,d2	C-s3,d2
D-s1,d0	D-s2,d0	D-s3,d0
D-s1,d1	D-s2,d1	D-s3,d1
D-s1,d2	D-s2,d2	D-s3,d2
E, d2		
E		
F / NPD		

Fig. 1.10. Hvis der stilles krav om B-s1, d0 kan følgende tre klasser anvendes: B-s1,d0 ; A2-s1,d0 og A1.

Materialer

Byggevarer opdeles i to kategorier efter deres brandmæssige egenskaber, jf. fig 1.11. De brændbare materialer opdeles yderligere i to klasser iht. DS 1065.1. Klassifikationen har betydning for materialernes anvendelighed i byggeriet.

Ubrændbare materialer	Brændbare materialer	
A2-s1,d0	B-s1,d0 [Klasse A materiale]	D-s2,d2 [Klasse B materiale]
Materialer der opfylder klassifikationskravene i DS1057.1 <i>Brandteknisk klassifikation af byggematerialer, ubrændbarhed</i>	Materialer der er: <ul style="list-style-type: none"> • Svagt antændeligt • Svagt varmeudviklende og svagt røgudviklende (fx gipsplader, fibercementplader) 	Materialer der er: <ul style="list-style-type: none"> • Normalt antændeligt • Normalt varmeudviklende • Normalt røgudviklende (fx træ og træbaserede plader)

Fig. 1.11. Materialeklasser for byggematerialer. D-s2,d2 [Klasse B materialer] er pt. laveste lovlige materialeklasse for byggematerialer (undtaget isoleringsmaterialer).

Isoleringsmaterialer i bygningsdele

Når der anvendes isoleringsmaterialer, er det vigtigt, at de anvendes på en sådan måde, at det ikke medfører en øget brandrisiko. Ved et isoleringsmateriale forstås i denne sammenhæng ethvert materiale, der har en densitet, som er mindre end 300 kg/m³. Dette afsnit omfatter ikke andre plastbaserede byggevarer end de egentlige isoleringsmaterialer, fx ikke elldåser og -rør, faldstammer, ventilationsdele, kabelisolering, montageskum eller lignende.

Isoleringsmateriale	Kan anvendes
B-s1, d0 [kl. A materiale] eller bedre	Uden begrænsninger
D-s2, d2 [kl. B materiale] eller bedre	Med de begrænsninger der i øvrigt gælder for materialer i denne klasse
Ikke D-s2,d2 [kl. B materiale]	<ul style="list-style-type: none"> • Oven på etageadskillelser som er mindst REI 60 A2-s1, d0 [BS 60] • I vægge på begge sider afdækket med REI/EI 30 A2-s1,d0 [BS30] • I tagkonstruktioner ovenpå REI/EI 30 [BD 30] • I terrændæk og krybekælderdek • På bygninger hvor øverste etage er max. 9,6 m over terræn, når: <ul style="list-style-type: none"> - Isoleringsmaterialet er afdækket med K₁ 10 B-s1, d0 [kl. 1 beklædning] på begge sider ved lodrette konstruktioner og på undersiden ved vandrette/skråstillede konstruktioner. (Der må ikke være hulrum mellem beklædning og isolering) - Isoleringsmaterialet er afdækket med mindst EI 30 [BD-bygningsdel 30] på begge sider ved lodrette konstruktioner og på undersiden ved vandrette/skråstillede konstruktioner • På ydervægge i enfamiliehuse som grundlag for puds, når en række særlige betingelser er opfyldt (se <i>Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012</i>)

Fig. 1.12. Anvendelse af isoleringsmaterialer i bygningsdele.

Beklædninger

K₁10 B-s1,d0 [Klasse 1 beklædninger]

K₁10 B-s1,d0 [Klasse 1 beklædninger] iht. DS 1065.2	
Materialer	Udføres af B-s1,d0 [klasse A] materialer. De angivne mål er mindste tykkelse, som er nødvendig for opfyldelse af beklædningskravene
Eksempler	<ul style="list-style-type: none"> • Rør og 12 mm kalkpuds • 9 mm gipskartonplader • 9 mm gennem brandimprægnerede krydsfinerplader, som er godkendt som klasse A materiale • 21 mm sammenpløjede, gennem brandimprægnerede brædder, som er godkendt som B-s1,d0 [klasse A] materiale.
Adskillende bygningsdele	Beklædninger, som udgør en del af adskillende bygningsdele, skal normalt have en større tykkelse end angivet ovenfor
Fastgørelse	Beklædningerne skal fastgøres med søm eller skruer anbragt i rækker, hvis indbyrdes afstand højst er: <ul style="list-style-type: none"> • 600 mm for pladebeklædninger • 1.000 mm for bræddebeklædninger
Homogene bygningsdele	Homogene bygningsdele af de i pkt. 2 nævnte materialer i større tykkelser kan anses for at have overflade som K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1] beklædning. Det samme gælder B-s1,d0 [klasse A] materialer, som ikke er nævnt i pkt. 2
Mindre tykkelser	Krav om K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1] beklædning er ikke til hinder for anvendelse af de i pkt. 2 nævnte materialer i mindre tykkelser, når opsætningen sker i brandteknisk fast forbindelse med BS-konstruktion eller K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1] beklædning. Det samme gælder B-s1,d0 [klasse A] materialer, som ikke er nævnt i pkt. 2

Fig. 1.13.

K₁ 10 D-s2,d2 [Klasse 2 beklædninger]

K₁ 10 D-s2,d2 [Klasse 2 beklædninger] iht. DS 1065.2	
1. Materialer	Udføres af D-s2,d2 [klasse B] materialer De angivne mål er mindste tykkelse, som er nødvendig for opfyldelse af beklædningskravene
2. Eksempler	<ul style="list-style-type: none"> • 21 mm sammenpløjede brædder • 15 mm sammenpløjede brædder med højst 25 mm bagved liggende hulrum • 9 mm spånplader med densitet mindst 600 kg/m³. • 9 mm træfiberplader med densitet mindst 600 kg/m³ • 9 mm krydsfinerplade med densitet mindst 500 kg/m³
3. Adskillende bygningsdele	Beklædninger, som udgør en del af adskillende bygningsdele, skal normalt have en større tykkelse end angivet ovenfor
4. Fastgørelse	Beklædningerne skal fastgøres med søm eller skruer anbragt i rækker, hvis indbyrdes afstand højst er: <ul style="list-style-type: none"> • 600 mm for pladebeklædninger • 1.000 mm for bræddebeklædninger
5. Homogene bygningsdele	Homogene bygningsdele af de i pkt. 2 nævnte materialer i større tykkelse kan anses for at have overflade som K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2] beklædning. Det samme gælder D-s2,d2 [klasse B] materialer, som ikke er nævnt i pkt. 2
6. Mindre tykkelser	<p>Krav om K₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2] beklædning er ikke til hinder for anvendelse af de i pkt. 2 nævnte materialer i mindre tykkelser, når opsætningen sker i brandteknisk fast forbindelse med BS- eller BD-konstruktion eller med K₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1] eller K₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2] beklædning</p> <p>Det samme gælder B-s1,d0 [klasse A] og D-s2,d2 [klasse B] materialer, som ikke er nævnt under K₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1] beklædninger eller i pkt. 2</p>
7. Beklædninger sammensat af flere lag	<p>En beklædning, som sammensættes af flere lag, betragtes som en K₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2] beklædning i pladeform, når følgende krav er opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De anvendte materialer skal være mindst D-s2,d2 [klasse B] materialer, • Mindst et lag skal være i pladeform og mindst 3 mm tykt • Lagene skal være i brandteknisk fast forbindelse • Beklædningen skal være mindst 15 mm tyk. Ved opsætning uden bagved liggende hulrum kan tykkelsen dog nedsættes til 9 mm
8. Profilerede beklædninger	<p>De i pkt. 2, 5, 6, 7 nævnte klasse 2 beklædninger kan profileres, såfremt følgende vilkår opfyldes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beklædningens profilerede overflade må ved profileringen ikke forøges til mere end 125% af det plane areal. • Beklædningens tykkelse må ved profileringen ikke på noget sted reduceres til mindre end: <ul style="list-style-type: none"> - 15 mm bræddebeklædninger med bagved liggende hulrum - 9 mm bræddebeklædninger med højst 25 mm bagvedliggende hulrum - 7,5 mm pladebeklædninger • Den del af beklædningen, hvis tykkelse er mindre end angivet i pkt. 2 og pkt. 7 må ikke overstige 20% af beklædningens plane areal

Fig. 1.14.

Brand- og røgspredning

Sikring mod vinkelsmitte

Risikoen for vandret brandspredning ved et knæk i facadelinje betegnes normalt vinkelsmitte.

Hvis en brandsektionsadskillelse, der føres ud til ydervæggen, er mindre end 2,5 m fra et knæk i facadelinjen, kan det være nødvendigt at udføre sikring mod vandret brandspredning. Det gøres ved at sikre facaden ud for den brandsektionsadskillelse væg, se illustrationen side 45.

Normalt anses risikoen for vinkelsmitte at være til stede, hvis knækket i facadelinjen er mindre end 135°.

Sikring mod vinkelsmitte kan ske med en ydervæg EI 60 [BD-60] uden åbninger på en strækning af 2,5 m omkring knækket i facadelinjen. Hvis sikringen sker på begge sider af knækket, kan de angivne 2,5 m måles på skrå over hjørnet ved knækket i facadelinjen.

Høj/lav - smitte

Hvor der er forskellig bygningshøjde på hver side af en brandsektionsadskillelse, er det nødvendigt at sikre mod brand-smitte mellem den høje og den lave del af bygningen (høj/lav-smitte). Sikring kan enten udføres i taget over den lave del, som en REI 60 konstruktion, eller ved at lade væggen på den høje del fungere som brandsektionsadskillelse (EI 60) uden åbninger. Væggen føres til tagniveau for den høje bygning. Se i øvrigt side 49 for detaljetegninger.

Brandkam/brandkamserstatning ved brandsektionsadskillelse (bygninger på samme grund)

Risikoen for en brandspredning over tag fra én brandsektion til en anden hen over en brandsektionsadskillelse kan reduceres med en brandkam eller brandkamserstatning.

Brandkam

Brandvægge og brandsektionsvægge kan føres op over taget med

en forsvarligt afdækket brandkam af samme konstruktion som den underliggende væg.

Højden på brandkammen afhænger af tagets hældning mod brandsektionsadskillelsen. For detaljer se side 46 og frem.

Af hensyn til murede brandkammes holdbarhed er det mest hensigtsmæssigt, at de udføres med vandrette skifter.

Som alternativ til en brandkam kan bygningen udføres med en brandkamserstatning, som er en sikring af tagkonstruktionen langs brandsektionsvæggen. Den vil i modsætning til en brandkam ikke være synlig.

Brandkamserstatningen kan enten udføres på begge sider af brandsektionsadskillelsen eller man kan nøjes med en ensidig brandkamserstatning.

Ensidig brandkamserstatning

Brandkamserstatningen kan være en ensidig brandkamserstatning REI 60 [BD 60], der understøttes forsvarligt og fastgøres til væggen eller nærmeste spær.

Ved ensidig brandkamserstatning er det nødvendigt at tage højde for, at brandkamserstatningen ikke falder for tidligt ned i tilfælde af en brand inde i bygningen. Derfor bør den del af tagkonstruktionen, der bærer brandkamserstatningen, være R 60 [BD 60].

Udstrækningen af brandkamserstatningen afhænger af tagets hældning mod brandsektionsadskillelsen. For detaljer se side 46 og frem.

Dobbeltsidet brandkamserstatning

Sikringen udføres i taget på begge sider af brandsektionsvæggen som en bygningsdel klasse EI 60 [BD 60], der understøttes forsvarligt og fastgøres til væggen eller nærmeste

spær.

De bygningsdele, som bærer en dobbeltsidet brandkamserstatning, kan udføres uden hensyn til deres brandmodstandsevne.

Udstrækningen af brandkamserstatningen afhænger af tagets hældning mod brandsektionsadskillelsen. For detaljer se side 46 og frem.

Brandkam ved brandvæg (bygninger på anden grund)

For at reducere risikoen for brandspredning hen over en brandvæg, bør der være en brandkam eller brandkamserstatning.

Hvis væggen ikke er en del af bygningsens bærende system, er det tilstrækkeligt med EI 120 A2-s1,d0 [BS 120] - væggen skal dog kunne bære sig selv og være stabil.

Sikringen mod brandsmitte over en brandvæg er kun nødvendig indtil 2,5 m fra skel, uanset i hvilken afstand bygningen bør holdes fra skellet.

Opføres en bygning eksempelvis med udvendig beklædning K₁₀ D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] mellem 2,5 m og 5,0 m fra skel, skal der være en brandvæg, men det er ikke nødvendigt med yderligere sikring mod brandsmitte.

Se i øvrigt side 50 for detaljetegninger.

Brandteknisk fastholdelse af isolering

Hvor der foreskrives fastholdt ISOVER i pladeform, skal ISOVER pladerne være indbygget i konstruktionen på en sådan måde, at de spænder stramt mod de tilgrænsende konstruktionsdele (stolper, bjælker osv.), så de under brandpåvirkning ikke løsgøres, men forbliver på plads i hele klassifikationstiden.

Lodret bygningsdel - generelt

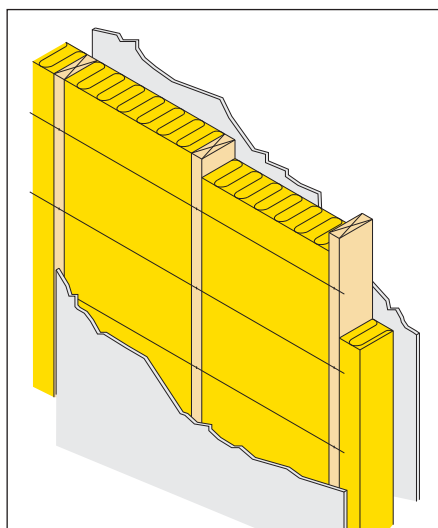


Fig. 1.15. Fastholdelse kan udføres med 2 mm ståltråd pr. højst 300 mm. Ståltråden skal være fastholdt, så den ikke løsgøres indenfor klassifikationstiden.

Lodret bygningsdel - kun BD 30 konstruktioner

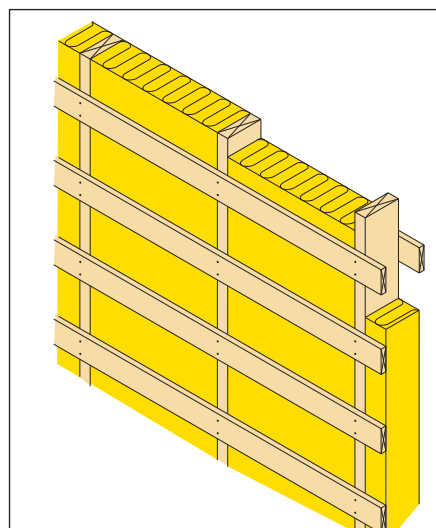


Fig. 1.16. For lodrette konstruktioner med en brandmodstandsevne på 30 minutter kan fastholdelse udføres med spredt forskalling af 19 mm brædder med cc højst 300 mm.

Lodret bygningsdel - fastholdelse med søm

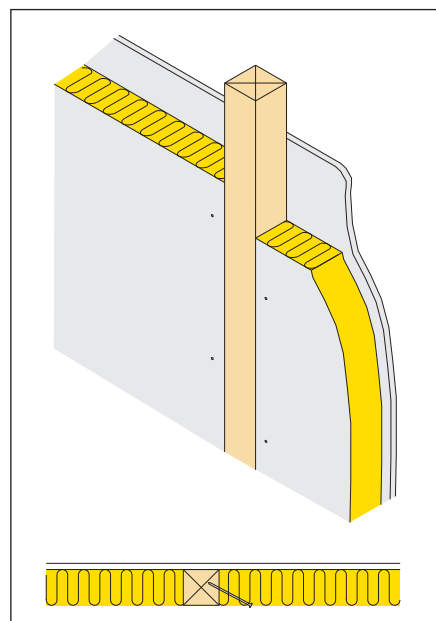


Fig. 1.17. For lodrette konstruktioner kan fastholdelse udføres med søm pr. højst 300 mm, såfremt sømmene når mindst 35 mm ind i isoleringen og mindst 30 mm ind i træet. Beklædninger skal fastholdes, så de ikke løsgøres som følge af de under brand forekommende deformationer.

Vandret bygningsdel - generelt

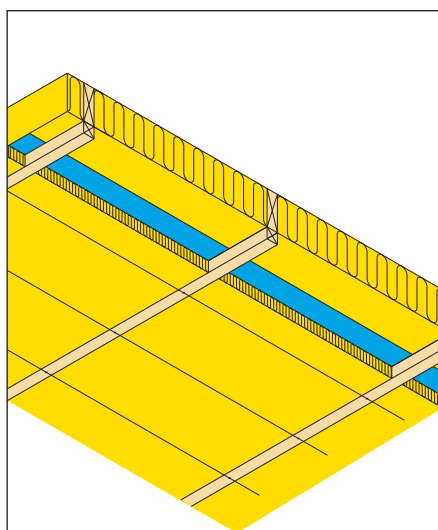


Fig. 1.18. Fastholdelse kan udføres med 2 mm ståltråd pr. højst 300 mm. Ståltråden skal være fastholdt, så den ikke løsgøres indenfor klassifikationstiden.

Vandret bygningsdel - kun BD 30 konstruktioner

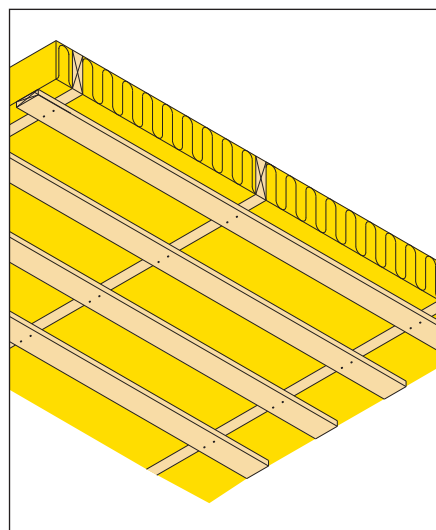


Fig. 1.19. For vandrette konstruktioner med en brandmodstandsevne på 30 minutter kan fastholdelse udføres med spredt forskalling af 19 mm brædder med cc højst 300 mm.

Ordforklaringer

Anvendelseskategorier

Et bygningsafsnit skal ifølge BR 2015, kap. 5.1.1, stk. 1 henføres til anvendelseskategori 1-6 afhængigt af bygningsafsnittets anvendelse.

Bygningsafsnittets anvendelseskategori er betinget af:

- Om alle personer/brugere har kendskab til byggeafsnittets indretning og flugtveje
- Om bygningsafsnittet er indrettet til dag/natophold
- Om personerne/brugerne kan bringe sig i sikkerhed ved egen hjælp
- Om hvor mange personer bygningsafsnittet er indrettet til.

Brandsmitte

Utilsigtet spredning af brand fra en brandmæssig enhed til en anden.

Beklædninger

En beklædning skal i det angivne antal minutter give beskyttelse mod antændelse af bagvedliggende materiale og mod brand i evt. hulrum.

Brandmæssige enheder

Kan være en brandcelle eller en brandsektion.

Bygningsafsnit

Ofte vil en større bygning med forskellige anvendelser skulle opdeles, så anvendelsen inden for det enkelte område i brandmæssig henseende er sammenlignelig.

Et sådan område kan benævnes et bygningsafsnit.

Brandsektion

Et bygningsafsnit vil ofte udgøre en selvstændig brandsektion.

En brandsektion er en bygning eller en del af en bygning, der er udformet, så en brand ikke spredes til an-

dre brandsektioner inden for den tid, der er nødvendig for evakuering samt for redningsberedskabets indsats.

Brandsektionering

Opdeling af bygning med brandsektionsvægge.

Brandcelle

En brandcelle er et eller flere rum, hvorfra branden ikke spredes til andre brandceller i den tid, der kræves for evakuering og for redningsmandskabets redning af personer i tilstødende brandceller.

Brandbelastning

Brandbelastningen er den varmemængde, der frigøres ved en fuldstændig forbrænding af alt brændbart materiale i brandrummet. Brandbelastningen opgives i MJ pr. m² gulvareal [MJ/m²].

Brandadskillelse

Væg, etageadskillelse eller andet mellem to brandtekniske enheder.

Brandvæg

Solid, sikker væg mellem to lokaler eller mellem et lokale og det frie. Højere klassificeret end brandcellevæg og brandsektionsvæg.

Brandteknisk dokumentation

En beskrivelse, der kan være en del af byggesagen og indeholde bl.a. bygningens anvendelse, placering af bygningen på grunden, flugtsvejsforhold, passiv brandsikringstiltag, aktiv brandsikringstiltag, redningsberedskabets indsatsmuligheder samt drift og vedligehold.

Brandstrategi

Del af den brandtekniske dokumentation, typisk indeholdende bygningens udformning og anvendelse, evakueringsstrategi og brandsikringstiltag.

Brandmæssige dokumentation (byggevarer og bygningsdele)

Dokumentation af de byggevarer og bygningsdele, der indgår i byggeriet overholder gældende krav fx godkendelser og testrapporter.

Brandbeskyttelsesevne

Beklædningers brandbeskyttelsesevne beskrives efter:

- K₁10
- K₂30
- K₂60

og fortæller hvor længe (i min.) beklædningen beskytter den bagvedliggende konstruktion.

Brandbeskyttelsessystem

Et brandbeskyttelsessystem er et system, som sikrer, at de brændbare materialer i den beskyttede konstruktion ikke medvirker til eller påvirkes af branden i det tidsrum, hvor konstruktionen skal bevare sin brandmodstandsevne.

Brandbeskyttelsessystemet skal udføres af materialer klasse A2-s1,d0 [ubrændbart]

- K₂30 A2-s1,d0 (30 min brandbeskyttelsessystem)
- K₂60 A2-s1,d0 (60 min brandbeskyttelsessystem)

Beklædning i pladeform

Beklædning i pladeform er sammenhængende plader eller pladestykker, hvor samlingerne mellem pladerne er lukkede fx loftfliser med forskalingsbrædder bag alle samlinger.

Brandteknisk fast forbindelse

Hvor en beklædning består af flere lag, foreskrives lagene ofte brandteknisk fast forbundne. Herved forstås, at de forskellige materialeglag er fæstnet sammen, så de ikke adskilles under brandpåvirkning.

Den brandteknisk faste forbindelse kan udføres ved limning med udfyldende vandfast lim, eller tæt sammensømning i sømrækker med højst 600 mm afstand eller lign.

Branddør

Dør, som oftest i brandadskillelse, med særlige brandstoppende egenskaber.

Byggevarers- og bygningsdeles brandmodstandsevne

Begrænsning af branden, dvs. undgå at den spreder sig til resten af bygningen, opretholde bæreevne, sikre mod spredning af flammer og røg samt begrænse temperaturstigning på den ikke påvirkede side af konstruktionen.

Byggevarers- og bygningsdeles reaktion på brand

Byggevarers bidrag til en brand i det rum branden opstår.

Det vil sige hvordan reagerer overflader og materialer i rummet på branden – medvirker de til branden og udvikler de røg/dråber? Det har stor betydning for muligheden for redning af de personer, der opholder sig i rummet.

Medvirker materialerne til branden vil den hurtigt sprede sig og hurtigt skabe overtænding og dermed forringes chancen for at redde sig ud af lokalet.

Har materialerne i rummet en kraftig røgdudvikling vil det ligeledes forringemuligheden for at orientere sig og dermed slippe ud og ligeledes stiger risikoen for røgforgiftning.

BS konstruktioner – ældre dansk betegnelse

For BS-bygningsdele skal de europæiske klasser for brandmodstandsevne kombineres med reaktion på brand klassen A2-s1,d0.

Til BS-bygningsdele må kun benyttes ubrændbare bygningsmaterialer.

Brandteknisk Vejledning (BtV)

En vejledning om, hvordan et brandteknisk område skal håndteres, bl.a. med det formål, at gældende forskrifter opfyldes. Udgives af DBI.

BD konstruktioner – ældre dansk betegnelse

I Bygningsreglementet var bygningsdele placeret i forskellige brandtekniske klasser.

Der skelnes mellem BD og BS - d.v.s. branddrøj og brandsikker. Til BD-bygningsdele kunne anvendes brændbare bygningsmaterialer fx træ.

BD-30 – ældre dansk betegnelse

Betyder bærende og/eller adskilende bygningskonstruktion, der er branddrøj i 30 minutter.

BS-60 – ældre dansk betegnelse

Står for bærende og/eller adskilende bygningskonstruktion, der er brandsikker i 60 minutter.

CEN

CEN (European Committee for Standardization).

CEN er det europæiske standardiseringsorgan og udarbejder europæiske standarder (EN) og tekniske specifikationer.

CEN har EU godkendelse til at stå for planlægning, udarbejdelse og vedtagelse af europæiske standarder. Dog med undtagelse af standarder indenfor elektroteknologi (CENELEC) og telekommunikation

(ETSI).

DBI

Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut Dansk Brand- og sikkerhed (www.dbi-net.dk).

DS/EN 13501

Klassifikationsstandarden DS/EN 13501, *Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele* er udarbejdet af CEN/TC 127 Fire safety in buildings på baggrund af EU-kommissionsbeslutninger.

Indholdet er underopdelt i 5 dele som følger:

- Del 1 Reaktion på brand
- Del 2 Brandmodstandsevne, bygningsdele
- Del 3 Brandmodstandsevne, installationer
- Del 4 Brandmodstandsevne, komponenter til røgkontrol
- Del 5 Udvendig brandpåvirkning af tage.

E, Integritet

For en adskillende bygningsdel indebærer, at der ikke sker gennemtrængning af flammer eller varme gasser i et angivet tidsrum. Tilstødende lokaler beskyttes mod branden i det angivne tidsrum.

ETA-godkendelse

ETA-Danmark, en del af DS-Certificering A/S, er bemyndiget af Energistyrelsen til at godkende eller klassificere byggematerialer og konstruktioner på baggrund af prøvning, vurdering eller beregning. Godkendelse kan udstedes alene på grundlag af Bygningsreglementet, DIF-norm eller forskrifter og anvisninger i tilknytning til Bygningsreglementet, samt efter andre kriterier.

Godkendelsen gælder normalt i 3 år. Godkendelserne vil ikke længere være gældende, når EU's byggevarereforordning i de kommende år bliver fuldt operationelt. Herefter vil godkendelserne blive erstattet af harmoniserede europæiske standarder og europæiske tekniske godkendelser.

F - konstruktioner – ældre dansk betegnelse

Klassifikationen flammestoppende, F, anvendes kun om ikke-bærende bygningsdele eller døre. De skal under brandprøvning være tætte under flammer. F-30: flammestoppende bygningsdel, der kan opfylde de stillede krav i 30 minutter.

Facadebeklædninger

Facadebeklædninger (regnskærme) med et bagvedliggende ventileret hulrum.

Flugtveje/redningsforhold

En bygning skal udformes, så evakuering let og betryggende kan ske via flugtveje eller direkte til det fri. Evakuering skal ske til terræn i det fri eller til et sikkert sted i bygningen.

Høj/lav – smitte

Brandsmitte mellem dele af bygningen, der har forskellig højde.

I, Isolation

For en adskillende bygningsdel indebærer, at der ikke indtræder betydelig varmetransport til den ikke brandpåvirkede side i et angivet tidsrum. Tilstødende rum sikres, i det angivne tidsrum, mod temperaturstigninger, der kan medføre antændelse af brandbare materialer i rummet.

ISOVER i pladeform

ISOVER i pladeform er ISOVER i Formstykker eller Ruller, men ikke granulerede ISOVER produkter.

K1 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]

Materialelag, der i mindst 10 minutter giver brandbeskyttelse af bagvedliggende materiale samt beskyttelse mod brand i eventuelt hulrum, og samtidig består udelukkende af mindst klasse B-s1,d0 materiale.

K1 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]

Materialelag, der i mindst 10 minutter giver brandbeskyttelse af bagvedliggende materiale samt beskyttelse mod brand i eventuelt hulrum, og samtidig består udelukkende af mindst klasse D-s2,d2 materiale.

Krav til materialer i forbindelse med brand

Brandspredning i et rum afhænger bl.a. af overfladen på loft og vægge og derfor stilles der i en lang række tilfælde krav til overflader.

De skal:

- Udvikle så lidt røg, at man kan orientere sig og finde ud og samtidig undgå røgforgiftning
- Have en lille eller ingen spredning af flammer

Krav til konstruktioner i forbindelse med brand

I tilfælde af at der opstår brand med efterfølgende overtænding skal branden begrænses ved at konstruktionerne forhindrer videre spredning af branden og samtidig skal bæreevnen opretholdes så redningsmandskabet har mulighed for redning og slukningsarbejde.

Klasse T tagdækning – ældre dansk betegnelse

Tagdækning der efter at have bestået en standardiseret prøvning eller efter en officiel vurdering var listet som anvendelig, kunne anvendes, hvor der stilles brandtekniske krav.

Ved tagdækning forstås i denne forbindelse en tagkonstruktions øverste lag. I øvrigt som anvist i DBI, *Brandteknisk Vejledning 30* og jf. DS 1063.1, *Brandteknisk klassifikation. Tagdækninger. Klasse T-tagdækninger*.

Klasse G gulvbelægning – ældre dansk betegnelse

Gulvbelægning med særlige brandtekniske egenskaber. Brandprøvet efter dansk standard.

Materiale

Opdeles i to kategorier:

- Ubrændbare materialer: A1 og A2,-s1,d0
- Brændbare materialer: Fx B-s1,d0 og D-s2,d2

MK-godkendelse

Godkendelseordning for materialer og konstruktioner. Godkendelsesordningen varetages i dag af ETA-Danmark. Se i øvrigt ETA-godkendelse.

Nedhængte lofter

Et nedhængt loft er et loft, der ikke overholder overfladekravet for det pågældende rum, hvor loftet monteres.

Nedhængte lofter inkl. ophængningssystemer skal udføres af materialer i materialeklasse B-s1,d0 [klasse A materialer].

Over det nedhængte loft skal væg- og loftoverflader overholde overfladekravet for det pågældende rum.

Overflade

Yderste lag af et materiale, beklædning eller konstruktion.

Prøvning

Brandmodstandsevnen bestemmes ved prøvning iht. DS 1051.1, hvorved den aktuelle konstruktion brandpåvirkes fra den ene side, og hvor temperaturen i brandkammeret styres efter et fastlagt forløb.

R, Bæreevnen

Konstruktionens bæreevne i det tidsrum ydeevnen er opretholdt ved standardiseret brandprøvning angivet i minutter, fx 30, 60, 90 eller 120. Redningsmandskabet har mulighed for evakuering og slukning i det angivne tidsrum.

Redningsåbning

Skal kunne tjene som røgudlifter, give mulighed for personredning via brandstiger og muliggøre identifikation/synlighed over for redningsmandskabet. BR 2015, kap. 5.2 stk. 6,7 og 8.

Brandmodstandsevnen for en bygningsdel fastsættes som den tid bygningsdelen opfylder de relevante krav, bæreevne, isoleringsevne og integritet (tæthed).

På baggrund heraf klassificeres bygningsdelens brandmodstandsevne som mindst 30, 60 eller 120 minutter. Andre godkendte prøvningsstandarder kan også ligge til grund for prøvningen.

Vinkelsmitte

Brandsmitte mellem bygninger, der ikke ligger i flugt med hinanden, men derimod danner en vinkel med hinanden.

Detaljer - brand- og røgspredning

- Bygninger på samme grund

De efterfølgende detaljer er lavet på baggrund af Energistyrelsen, *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012* samt SBI Anvisning 258, *Anvisning om Bygningsreglement 2015*.

Sikring mod vandret brandspredning (vinkelsmitte)

Ved brandsektionsafgrænsninger med mulighed for vinkelsmitte udføres ydervæggene som bygningsdel EI 60 [BD-bygningsdel 60] uden åbninger i en afstand af 2,5 m fra sektionsafgrænsningen. Mulighed for vinkelsmitte opstår, hvor vinklen mellem ydervæggene er mindre end 135°. De angivne 2,5 m skal måles enten langs én af facadelinjerner (fig. 1.20) eller på skrå over hjørnet (fig.1.21).

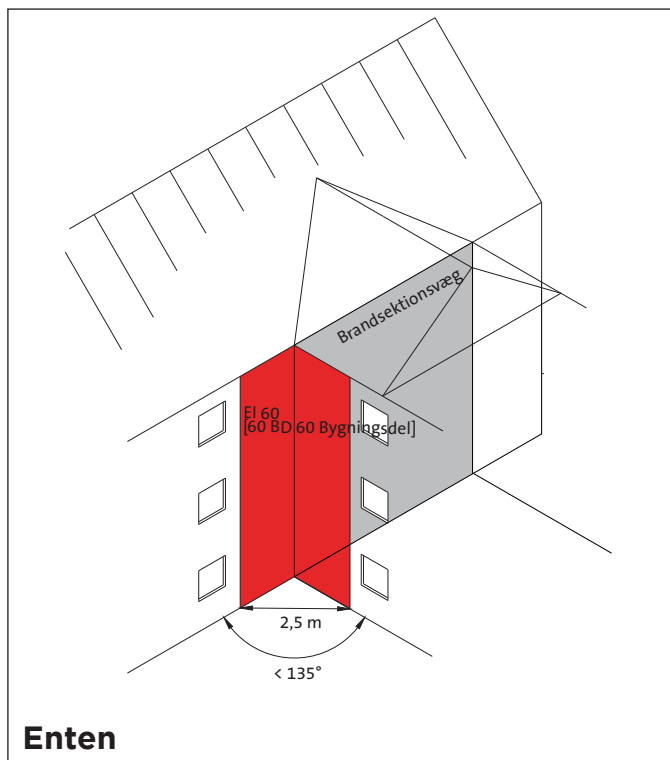


Fig. 1.20. Der udføres bygningsdelklasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] uden åbninger langs begge facader i forbindelse med sektionsafgrænsningen i en udstrækning på 2,5 m målt over hjørnet.

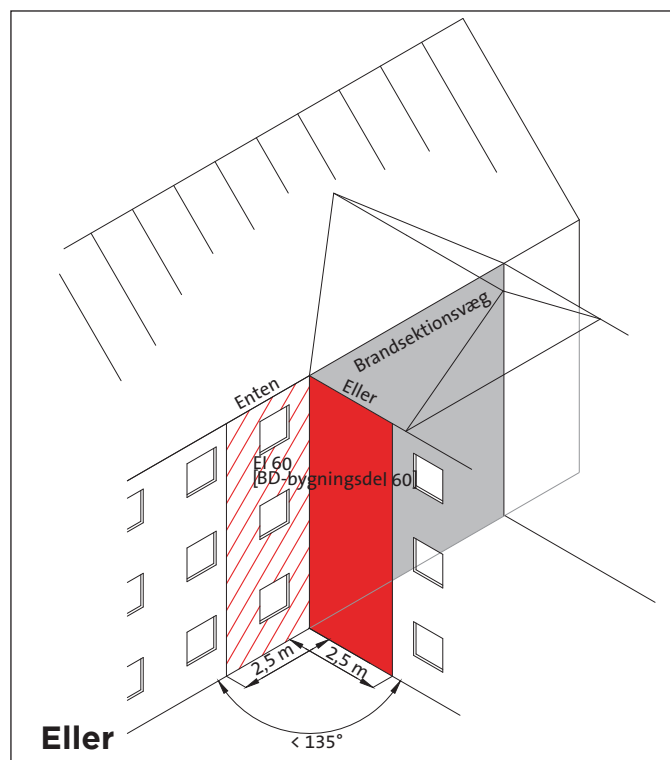


Fig. 1.21. Der udføres bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] uden åbninger i en udstrækning på 2,5 m enten på den ene facade eller den anden facade i forbindelse med sektionsafgrænsningen.

Brandkam og brandkamserstatning (brandsektion)

For at reducere risikoen for horisontal brandspredning over taget fra én brandsektion til en anden kan der udføres brandkam eller brandkamserstatning i forbindelse med en brandsektionsadskillelse.

Særligt ved 1 etages bygninger

For bygninger i 1 etage, hvor tagkonstruktionen ikke indeholder materialer ringere end materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], bortset fra tagdækninger samt lægter og spær kan brandkam og brandkamserstatning udelades. Væggen føres op i tæt forbindelse med undersiden af den yderste tagdækning. (fig. 1.22)

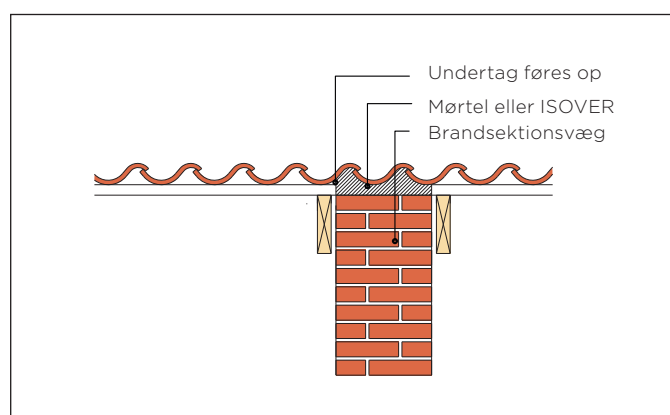


Fig. 1.22. Brandsektionsadskillelse ved 1. etages bygninger.

Taghældning under 1:8 på begge sider af brandsektionsadskillelsen

Brandkam

Brandkam kan udføres i samme konstruktion som den underliggende brandsektionsvæg og med en højde over tagfladen på 0,3 m (målt vinkelret på tagfladen). Se fig. 1.23.

Ensidig brandkamserstatning

Ensidig brandkamserstatning udføres langs den ene tagflade som bygningsdel klasse REI 60 [BD 60], der understøttes forsvarligt og fastgøres til væggen eller nærmeste spær. Den del af tagkonstruktionen, der bærer brandkamserstatningen udføres som R60 [BD 60]. Se fig. 1.24.

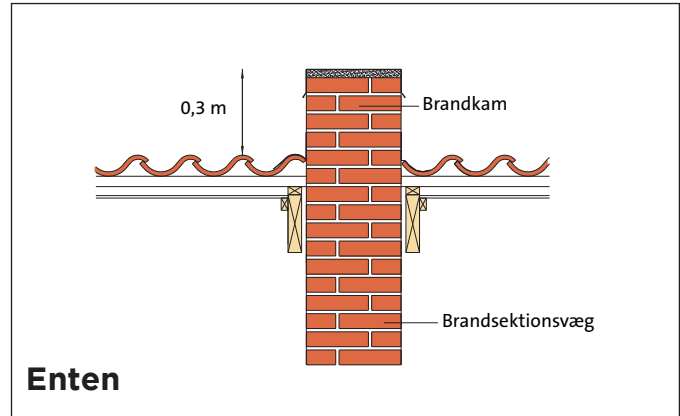


Fig. 1.23. Brandkam

Dobbeltsidet brandkamserstatning

Sikringen udføres langs begge tagflader som EI 60 [BD 60], der understøttes forsvarligt og fastgøres til væggen eller nærmeste spær. De bygningsdele, som bærer en dobbeltsidet brandkamserstatning, kan udføres uden hensyn til deres brandmodstandsevne. Se fig. 1.25.

Der er i eksemplerne ikke taget højde for evt. varmeisolering (udover den viste kuldebrosisolering), og detaljerne viser derfor alene den isolering, der er nødvendig i forbindelse med etablering af brandkamserstatningen. Se i øvrigt side 39.

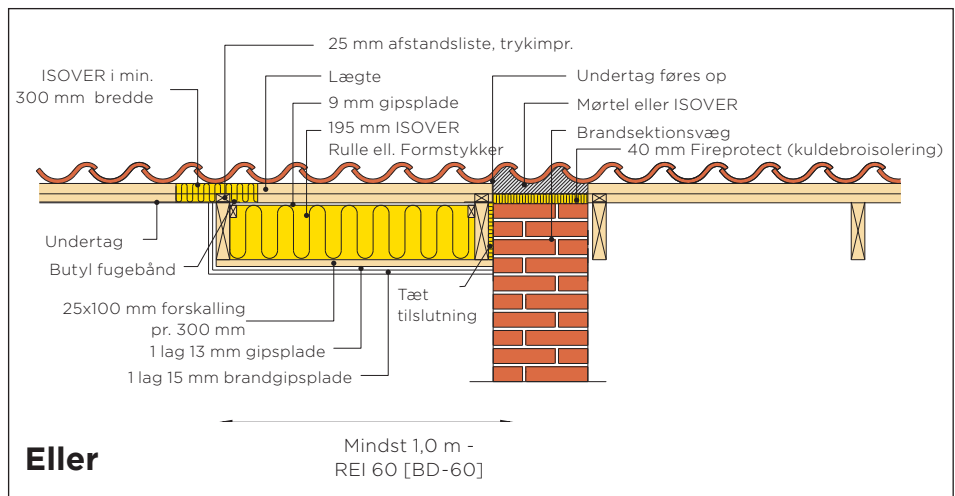


Fig. 1.24. Ensidig brandkamserstatning REI 60 [BD-bygningsdel 60].

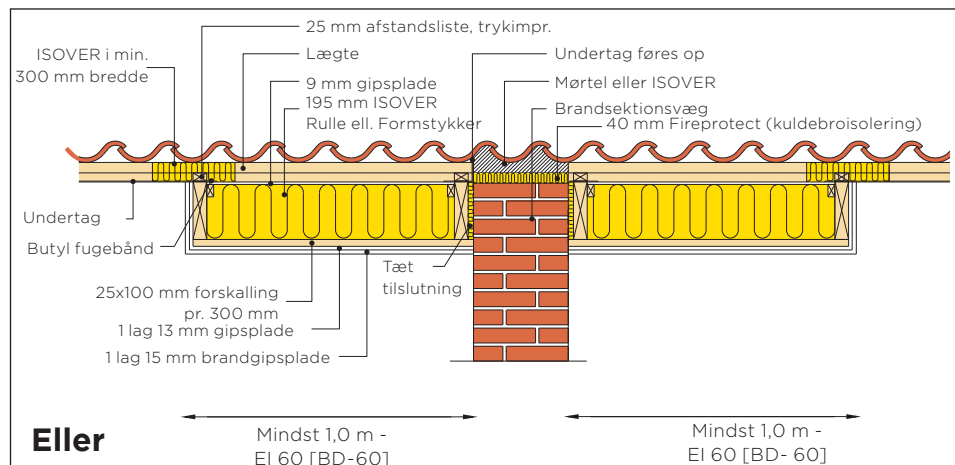


Fig. 1.25. Dobbeltsidet brandkamserstatning EI 60 [BD 60-60].

Taghældning større end 1:8 på begge sider af brandsektionsadskillelsen

Brandkam

Brandkam udføres som en umiddelbar forlængelse af den underliggende brandsektionsvæg. Brandkammen udføres i samme konstruktion som den underlæggende væg og udføres i en højde så der opnås en vandret afstand fra toppen af brandkammen til tagfladen på mindst 2,5 m. Se fig. 1.26.

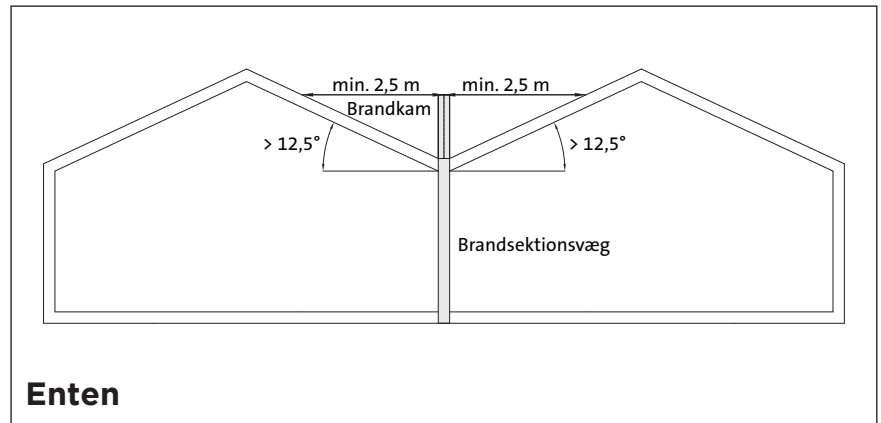


Fig. 1.26. Brandkam

Ensidig brandkamserstatning

Udføres langs den ene tagflade. Brandkamserstatningen skal være selv bærende ved brand i hele klassifikationstiden og bør udføres som REI 60 [BD-60] med en udstrækning der sikrer en vandret afstand til brandsektionsvæggen på 2,5 m. Se fig. 1.27.

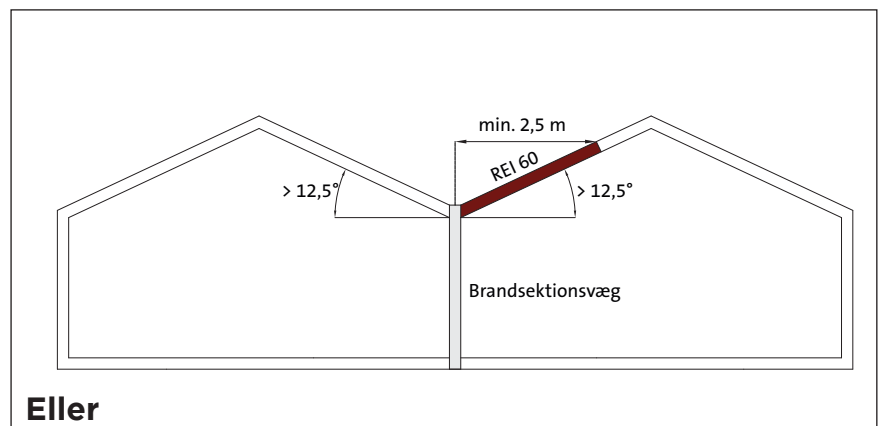


Fig. 1.27. Ensidig brandkamserstatning REI 60 [BD-60].

Dobbeltsidet brandkamserstatning

Der udføres brandkamserstatning som bygningsdel EI 60 [BD-60] langs begge tagflader (dobbeltsidet brandkamserstatning). Udstrækningen skal ved vandret mål til brandsektionsvæggen være 2,5 m. Se fig. 1.28.

Forslag til opbygning af brandkamserstatning findes i eksemplerne på side 46.

Brandkamserstatninger skal understøttes forsvarligt og fastgøres til væggen eller nærmeste spær.

Se i øvrigt side 39.

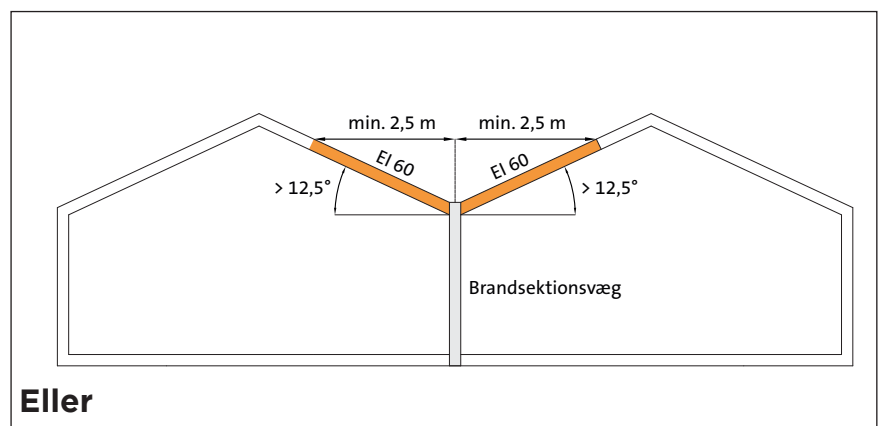


Fig. 1.28. Dobbeltsidet brandkamserstatning - EI 60 [BD-60].

Taghældning større end 1:8 på den ene side af brandsektionsvæggen

Brandkam

Udføres som en umiddelbar forlængelse af den underliggende brandsektionsvæg. Brandkammen udføres i samme konstruktion som den underlæggende væg. Brandkammen udføres i en højde så der opnås en vandret afstand fra toppen af brandkammen til tagfladen på mindst 2,5 m. Se fig. 1.29.

Ensidig brandkamserstatning

Udføres på den tagflade, der har hældning mindre end 1:8 i en udstrækning på 1,0 m eller på den tagflade, der har hældning større end 1:8 i en udstrækning på 2,5 m.

Brandkamserstatningen skal være selv bærende ved brand i hele klassifikationstiden og bør udføres som REI 60 [BD-60] med en udstrækning der sikrer en vandret afstand til brandsektionsvæggen på 1,0 m. Se fig. 1.30 og fig. 1.31.

Dobbeltsidet brandkamserstatning

Udføres brandkamserstatning som EI 60 [BD-60] på begge tagflader. Udstrækningen skal ved vandret mål til brandsektionsvæggen være 2,5 m for den del af brandkamserstatningen, der ligger i tagkonstruktionen med hældning større end 1:8 og 1,0 m for den del der har hældning mindre end 1:8. Se fig. 1.32.

Forslag til opbygning af brandkamserstatning findes i eksemplerne på side 46.

Brandkamserstatninger skal understøttes forsvarligt og fastgøres til væggen eller nærmeste spær.

Se i øvrigt side 39.

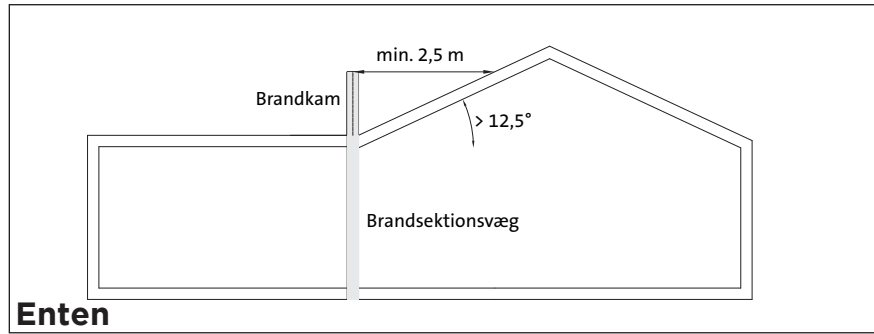


Fig. 1.29. Brandkam.

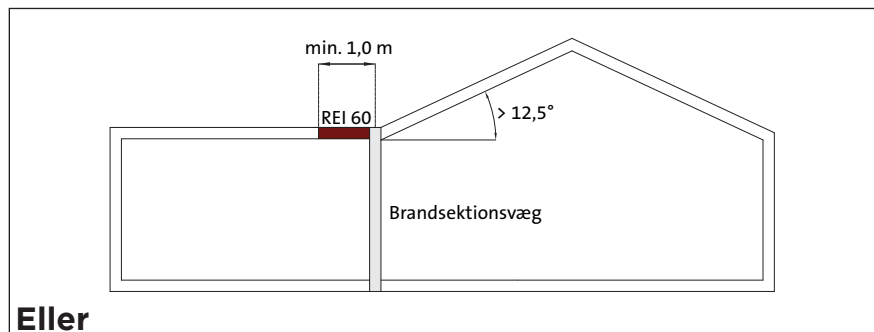


Fig. 1.30. Ensidig brandkamserstatning - REI 60 [BD-60].

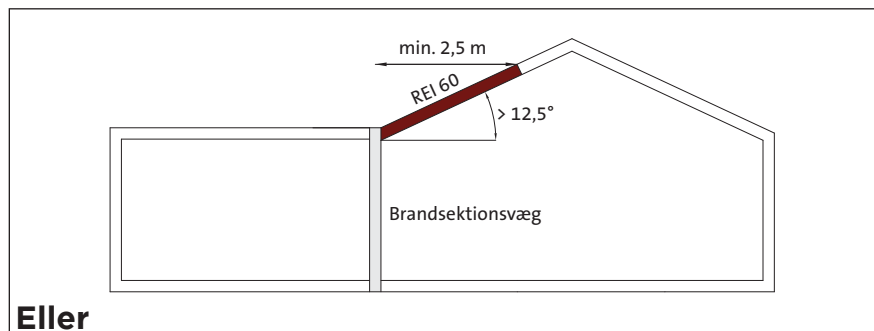


Fig. 1.31. Ensidig brandkamserstatning - REI 60 [BD-60].

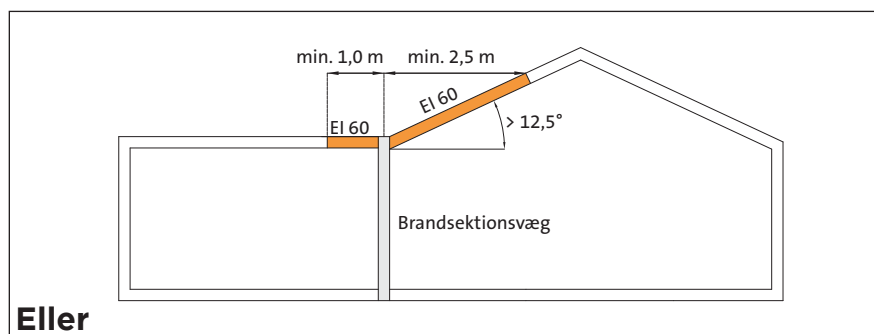


Fig. 1.32. Dobbeltsidet brandkamserstatning - EI 60 [BD-60].

Bygninger, hvor der ved brandsektionsadskillelsen er forskellig bygningshøjde (høj/lav-smitte)

Ved forskellig bygningshøjde på hver side af en brandsektionsadskillelse, skal der sikres mod brandsmitte mellem den høje og den lave del af bygningen. Sikring kan enten udføres i taget over den lave del eller ved at lade væggen på den høje del fungere som brandsektionsadskillelse uden åbninger.

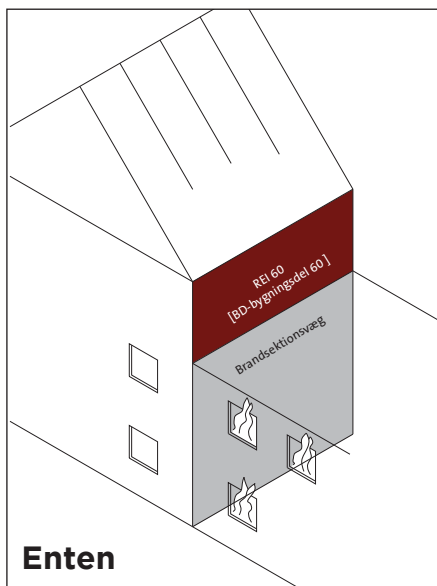


Fig. 1.33. Brandsektionsvæggen føres op over tag på den høje bygning og udføres som REI 60 [BD-60] uden åbninger i hele væggens højde til tagniveau for den høje bygning.

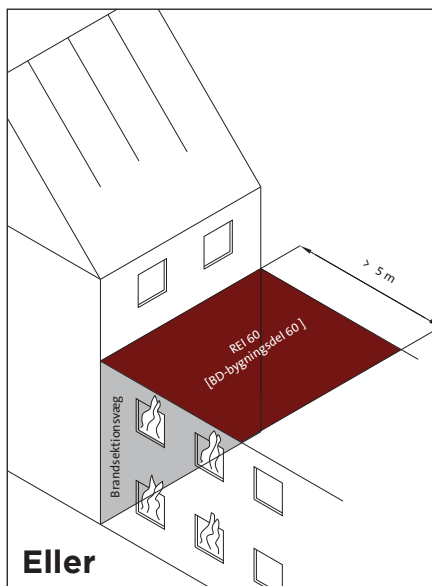


Fig. 1.34. Taget og tagets bærende konstruktion over den lavere del udføres som REI 60 [BD-60] uden åbninger inden for en afstand af 5 m fra den højere bygning .

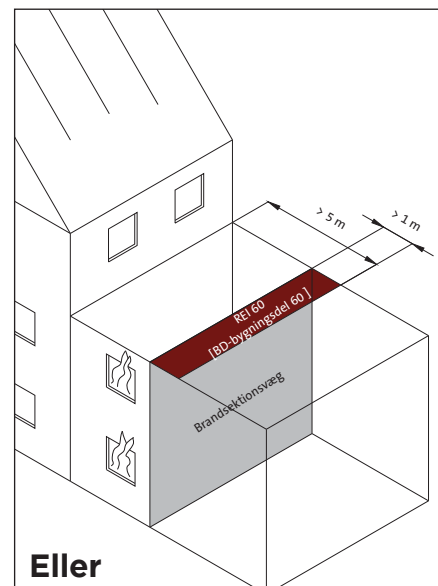


Fig. 1.35. I forbindelse med brandsektionsvæggen udføres ensidig brandkammerstatning REI 60 i en bredde af mindst 1 m. Afslutningen på brandkammerstatningen skal være i en afstand af mindst 5 m fra den høje bygning.

Kombineret sikring mod høj/lav-smitte og vinkelsmitte

Hvor der er risiko for både vinkelsmitte og høj/lav smitte, skal der vælges en løsning, der tager højde for begge problemstillinger.

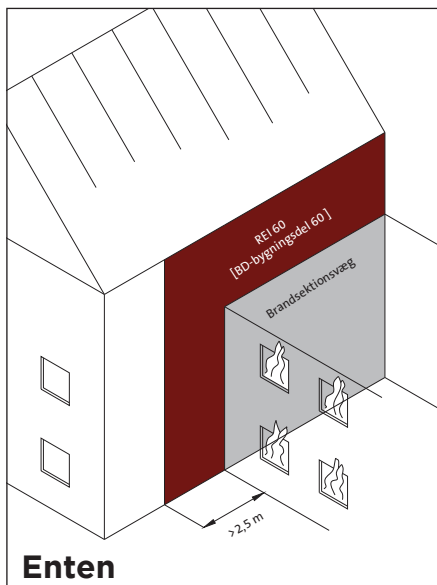


Fig. 1.36. Brandsektionsvæggen føres op over tag på den høje bygning og udføres som REI 60 [BD-60] uden åbninger i hele væggens højde til tagniveau for den høje bygning i en vandret udstrækning på min. 2,5 m fra den lave bygning.

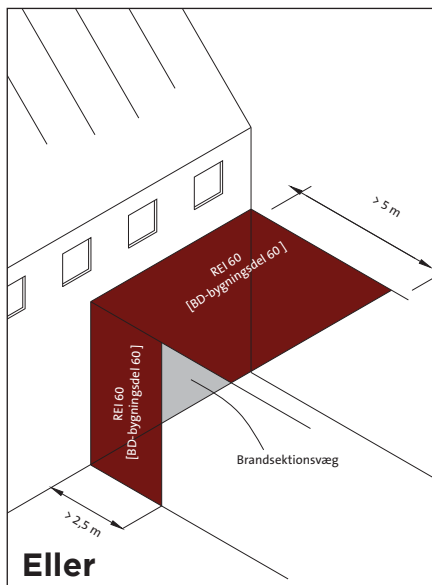


Fig. 1.37. Taget og tagets bærende konstruktion over den lavere del udføres som REI 60 [BD-60] uden åbninger inden for en afstand af 5 m fra den højere bygning . På facaden af den lave bygning udføres REI 60 [BD-60] uden åbninger inden for en afstand af 2,5 m fra den højere bygning.

Detaljer – brand- og røgspredning

- Bygninger mod bygning på anden grund

Brandvæg

Hvis en bygning opføres nærmere naboskel, vej- eller stime end 2,5 m, vil det normalt være nødvendigt, at den udføres med brandvæg mod naboskel, vej eller sti for derved at sikre, at der ikke sker brandspredning til den anden grund.

En brandvæg kan udføres som REI 120 A2-s1,d0 [BS-120]. Ligesom for brandsektionsvægge er det vigtigt, at en brandvæg under brand bevarer sin stabilitet, uanset fra hvilken side væggen brandpåvirkes.

For at reducere risikoen for brandspredning hen over en brandvæg bør der udføres brandkam eller brandkamserstatning.

Brandkam

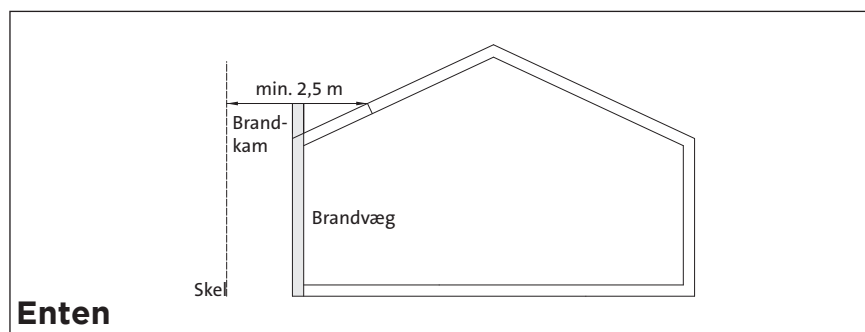
Udføres som en umiddelbar forlængelse af den underliggende brandvæg og i samme konstruktion som denne. Brandkammen udføres i en højde så der, målt over toppen af brandkammen, opnås en vandret afstand fra skel til tagfladen på mindst 2,5 m.

Hvis væggen ikke er en del af bygningens bærende system, er det tilstrækkeligt med EI 120 A2-s1,d0 [BS-120] - væggen skal dog kunne bære sig selv og være stabil. Se fig. 1.38.

Brandkamserstatning

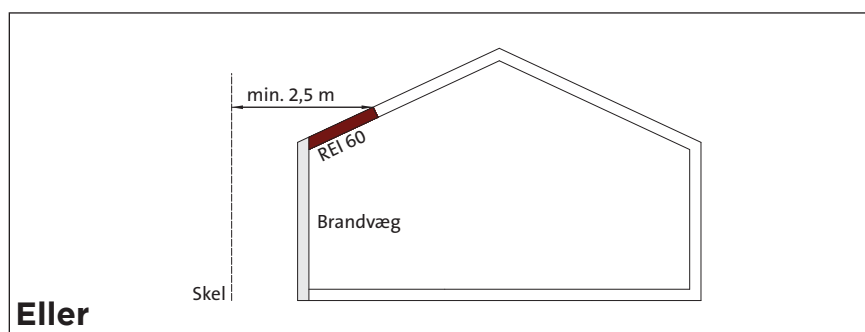
Udføres langs tagfladen som REI 60 [BD-60], der understøttes forsvarligt og fastgøres til væggen eller nærmeste spær. Den del af tagkonstruktionen, der bærer brandkamserstatningen udføres som R60 [BD-60].

Se fig. 1.39.



Enten

Fig. 1.38. Brandkam.



Eller

Fig. 1.39. Brandkamserstatning - REI 60 [BD-60].

Del 2 - Lyd

Afsnittet omhandler generelle forhold i forbindelse med projektering af lydæssige foranstaltninger og indeholder bl.a.:

- Skemaer med lydkrav for beboelsesbygninger, undervisningsbygninger, daginstitutioner samt oversigter med forslag til projekteringsværdier for kontorer, hospitaler og renoveringsopgaver.
- Lydleksikon/ordforklaring med forklaringer på akustiske begreber, gennemgang af luftlydisolation for lette og tunge boligadskillende vægge samt afsnit om transmission gennem samlinger mellem bygningsdele og dimensionering af lydtekniske fuger.
- Omfattende afsnit med principper for lydtekniske samlinger med tilhørende illustrationer. Afsnittet er opdelt efter bygningstype/konstruktionstype.

Lydkrav til beboelsesbygninger

- hoteller, plejehjem, kollegier, kroer, klubejligheder, kostskoler, sygehjem, plejehjem, døgninstitutioner og lignende bygninger, der benyttes til overnatning

Ifølge BR 2015 kap. 6.4.2 anses funktionskravet for boliger for opfyldt, når de udføres som klasse C i DS 490, "Lydklassifikation af boliger".

I forhold til enfamiliehuse samt småbygninger findes der ikke specifikke lydkrav til konstruktioners lyd/støjdæmpning.

Luftlydisolation [dB] - grænseværdier	Klasse A [$R'_w + C_{50-3150}$]	Klasse B [$R'_w + C_{50-3150}$]	Klasse C [R'_w]	Klasse D [R'_w]
Mellem bolig eller fælles opholdsrum og lokaler med støjende aktiviteter (erhverv eller fællesrum)	≥68	≥63	≥60	≥55
Mellem bolig og rum udenfor boligen	≥63	≥58	≥55	≥50
Mellem fælles opholdsrum indbyrdes	≥63	≥58	≥55	≥50
Dør mellem bolig og fællesrum	≥32	≥32	≥32	≥27

Note: Grænseværdier angivet som laveste værdier for vægtet reduktionstal, R'_w eller $R'_w + C_{50-3150}$

Trinlydniveau [dB] - grænseværdier	Klasse A [$L'_{n,w} + C_{1,50-2500}$]	Klasse B [$L'_{n,w} + C_{1,50-2500}$]	Klasse C [$L'_{n,w}$]	Klasse D [$L'_{n,w}$]
I beboelsesrum og køkkener samt i fælles opholdsrum - fra lokaler med støjende aktiviteter (erhverv eller fællesrum)	≤38	≤43	≤48	≤53
I beboelsesrum og køkkener - fra andre boliger og fra fællesrum	≤43	≤48	≤53	≤58
I beboelsesrum og køkkener - fra fælles trapperum og gange, fra altaner ell. tilsvarende, samt fra toilet og baderum i andre boliger	≤48	≤53	≤58	≤63
I fælles opholdsrum - fra beboelsesrum, andre fællesrum, trapperum, gange, altaner eller tilsvarende samt fra toilet- og baderum	≤48	≤53	≤58	≤63

Note: Grænseværdier angivet som højeste værdier for vægtet, normaliseret trinlydniveau, $L'_{n,w}$ eller $L'_{n,w} + C_{1,50-2500}$

Efterklangstid [s] - grænseværdier	Klasse A [T]	Klasse B [T]	Klasse C [T]	Klasse D [T]
I trapperum og gange med adgang til mere end to boliger eller erhvervsenheder ved 500, 1000 og 2000 Hz	≤1,0	≤1,0	≤1,3	≤1,3
I gange i plejehjem og lign., hvor gangarealet i nogen grad anvendes til ophold ved 500, 1000 og 2000 Hz	≤0,9	≤0,9	≤0,9	≤0,9
Fælles opholdsrum ved 250, 500, 1000, 2000 og 4000 Hz	≤0,6	≤0,6	≤0,6	ingen krav
Fælles opholdsrum ved 125 Hz	≤0,9	≤0,9	≤0,9	ingen krav

Note: Grænseværdier angivet som højeste værdier i hvert oktavbånd

Støj fra tekniske installationer [dB] - grænseværdier	Klasse A [$L_{Aeq,T}$]	Klasse B [$L_{Aeq,T}$]	Klasse C [$L_{Aeq,T}$]	Klasse D [$L_{Aeq,T}$]
I beboelsesrum og køkkener samt i fælles opholdsrum	≤ 20	≤ 25	≤ 30	≤ 35

Note: Grænseværdier angivet som højeste værdier for A-vægtet, ækvivalent lydtrykniveau, $L_{Aeq,T}$

Støj indendørs fra trafik [dB] - grænseværdier	Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D
A) I beboelsesrum og fælles opholdsrum, $L_{Aeq,24 h}$	≤ 20	≤ 25	≤ 30	≤ 35
B1) I beboelsesrum og fælles opholdsrum, L_{den}	≤ 23	≤ 28	≤ 33	≤ 38
B2) I beboelsesrum og fælles opholdsrum L_{night}	≤ 15	≤ 20	≤ 25	≤ 30

Note: Grænseværdier angivet som højeste værdier for A-vægtet, ækvivalent lydtrykniveau for $L_{Aeq,24 h}$ og som højeste værdier for L_{den} og L_{night} .

Der kan frit vælges mellem at anvende enten A) eller B1) og B2) i forhold til lydtryksniveauerne for indendørs trafikstøj

BR 2015, kap 6.4.2, stk. 1 - stk. 4: For ovennævnte standards grænseværdier for trafikstøj indendørs gælder følgende ved opfyldelse af funktionskravet: Grænseværdien gælder ved bebyggelse ved veje og jernbaner med en trafikintensitet, der ved den enkelte bygning medfører et støjniveau på mere end 58 dB for veje og 64 dB for jernbaner. Grænseværdien udtrykkes som L_{den} værdi. Grænseværdien gælder for veje og jernbaner for sig

Fig. 2.1. Krav til lydklassifikation i beboelsesbygninger.

Lydkrav til undervisningsbygninger

- uddannelsesinstitutioner, heldagsklasser, skoler, gymnasier, universiteter m.v.

Funktionskrav for undervisningsbygninger anses for opfyldt, når de udføres jf. BR 2015. kap. 6.4.3 jf. og SBI anvisning 218, *Lydforhold i undervisnings- og daginstitutioner - Lydbestemmelser og anbefalinger*. Lokaletyper/værdier kan anvendes i nybyggeri og renovering.

Luftlydisolation [dB] - Grænseværdier	$[R'_{w}]$
Mellem undervisningsrum samt mellem undervisningsrum og fællesrum, horisontalt	≥ 48
Mellem undervisningsrum samt mellem undervisningsrum og fællesrum, vertikalt	≥ 51
Mellem undervisningsrum med dørforbindelser (samlet lydisolation for væg med dør, folde- og mobilvægge, glaspartier m.v.)	≥ 44
Mellem undervisningsrum og fællesrum med dørforbindelser (samlet lydisolation for væg med dør, folde- og mobilvægge, glaspartier m.v.)	≥ 36
For fleksible rumadskillelser i åbne undervisningsrum 1) 2)	≥ 51
Mellem undervisningsrum til sløjde og andre undervisningsrum eller fællesrum	≥ 60
Mellem undervisningsrum til sløjde og fællesrum med dørforbindelse (samlet lydisolation for væg, folde- og mobilvægge, glaspartier m.v.)	≥ 44
Mellem undervisningsrum til sang og musik samt mellem undervisningsrum til sang og musik og andre undervisningsrum eller fællesrum	≥ 65
Mellem undervisningsrum til sang og musik med dørforbindelse (samlet lydisolation for væg med dør)	≥ 55
Mellem undervisningsrum til sang og musik og fællesrum med dørforbindelse (samlet lydisolation for væg med dør)	≥ 50
Mellem undervisningsrum og tilgrænsende rum i erhvervsenheder eller i andre undervisnings- eller daginstitutioner	≥ 60
Note: 1) Ved fleksible rumadskillelser forstås vægsystemer eller lignende rumopdelende elementer, som ikke fuldstændigt aflukker rum, men som afskærmer og adskiller dele af rum 2) Ved åbne undervisningsområder forstås arealer, hvori der undervises flere individuelle klasser eller grupper, der ikke er fysisk adskilt i lukkede rum	

Trinlydniveau [dB] - Grænseværdier	$[L'_{n,w}]$
I undervisningslokaler	≤ 58
I undervisningslokaler fra gulve og dæk i undervisningsrum til sløjde eller sang og musik	≤ 53
I undervisningsrum fra gulve og dæk i tilgrænsende rum i erhvervsenheder eller andre undervisnings- eller daginstitutioner	≥ 48

Efterklangstid [s] - Grænseværdier	[T]
Klasserum	≤ 0,6
Undervisningsrum til sløjd	≤ 0,6
Undervisningsrum til sang og musik mindre end 250 m ³ (korsang og akustisk musik) 4) 5)	≤ 1,1
Undervisningsrum til sang og musik mindre end 250 m ³ (elektrisk forstærker) 4)	≤ 0,6
Gymnastiksale mindre end 3500 m ³	≤ 1,6
Gymnastiksale større end 3500 m ³	≤ 1,8
Svømmehaller mindre end 1500 m ³	≤ 2,0
Svømmehaller større end 1500 m ³	≤ 2,3
Fællesrum samt fællesgange, der benyttes til gruppearbejder og lignende	≤ 0,4
Fællesrum samt fællesgange, der ikke benyttes til gruppearbejder og lignende	≤ 0,9
Trapperum	≤ 1,3

Note: Maksimumsværdierne for efterklangstiderne gælder for hvert af 1/1 -oktavbåndene 125, 250, 500, 1000, 2000 og 4000 Hz. Ved 125 Hz kan den angivne maksimumsværdi dog tillægges 20 %. I fællesgang, der ikke benyttes til gruppearbejder eller lignende, samt i trapperum gælder værdierne kun i 1/1- oktavnåbåndene 500, 1000 og 2000 Hz

4) Kan der etableres særskilte rum til de to sang- og musikanvendelser, anbefales det at udføre undervisningsrum til sang og musik med variabel akustik, således at begge anvendelser kan tilgodeses

5) Til korsang og akustisk musik må efterklangstiden ikke være kortere end 0,8 s

Absorptionsareal, [m ²]- Grænseværdier	[A]
Åbne undervisningsområder 2) 7)	≥ 1,3 x gulvareal
Fællesrum med lofthøjde større end 4 m og rumvolumen større end 3000 m ³	≥ 1,2 x gulvareal

Note: Minimumsværdierne for absorptionsarealerne gælder for hvert af 1/1-oktavbåndene 125, 250, 500, 1000, 2000 og 4000 Hz. Ved 125 Hz kan den angivne minimumsværdi dog fratrækkes 20 %

2) Ved åbne undervisningsområder forstås arealer, hvori der undervises flere individuelle klasser eller grupper, der ikke er fysisk adskilt i lukkede rum

7) Lofthøjder over 3,5 m bør undgås

Støj fra tekniske installationer [dB] - Grænseværdier	[L _{Aeq,T}]
I undervisningsrum	≤ 30

Støj fra indendørs trafik [dB] - Grænseværdier	[L _{den}]
I undervisningsrum	≤ 33

Fig.2.2. Krav til lydforhold i undervisningsbygninger.

Lydkrav til daginstitutioner

Funktionskrav for daginstitutioner anses for opfyldt, når de udføres jf. BR 2015. kap. 6.4.3 jf. og SBI-anvisning 218, *Lydforhold i undervisnings- og daginstitutioner - Lydbestemmelser og anbefalinger*. Lokaletyper/anbefalede værdi kan anvendes i nybyggeri og renovering.

Luftlydisolation [dB] - Grænseværdier	$[R'_{w}]$
Mellem opholdsrum for stille og/eller støjende aktiviteter samt mellem disse rum og øvrige rum	≥ 48
Mellem opholdsrum for stille og/eller støjende aktiviteter og øvrige rum med dørforbindelse (samlet lydisolations for væg med dør mv.)	≥ 40
Mellem opholdsrum samt mellem opholdsrum og øvrige rum	≥ 40
Mellem opholdsrum med dørforbindelse samt mellem opholdsrum og øvrige rum med dørforbindelse (samlet lydisolations for væg med dør m.v.)	≥ 30
Mellem undervisningsrum eller opholdsrum i daginstitutioner og tilgrænsende rum i erhvervsenheder eller i andre undervisnings- eller daginstitutioner	≥ 60

Trinlydniveau [dB] - Grænseværdier	$[L'_{n,w}]$
I opholdsrum (fra gulve i overliggende rum) og i opholdsrum for stille aktiviteter (fra alle gulve)	≤ 58
I opholdsrum (fra gulve i rum på samme etage)	≤ 63
I undervisningsrum eller opholdsrum i daginstitutioner fra gulve og dæk i tilgrænsende rum i erhvervsenheder eller i andre undervisnings- eller daginstitutioner	≤ 48

Efterklangstid [s] - Grænseværdier	[T]
Opholdsrum	$\leq 0,4$
Note: Maksimumsværdierne for efterklangstiderne gælder for hvert af 1/1 -oktavnåbåndene 125, 250, 500, 1000, 2000 og 4000 Hz. Ved 125 Hz kan den angivne maksimumsværdi dog tillægges 20 %	

Absorptionsareal [m ²]	[A]
Opholdsrum med lofthøjde større end 4 m og rumvolumen større end 300 m ³	$\geq 1,2 \times \text{gulvareal}$

Støj fra tekniske installationer [dB] - Grænseværdier	$[L_{Aeq,T}]$
I opholdsrum	≤ 30
Note: Maksimumsværdierne for efterklangstiderne gælder for hvert af 1/1 -oktavnåbåndene 125, 250, 500, 1000, 2000 og 4000 Hz. Ved 125 Hz kan den angivne minimumsværdi dog fratrækkes 20 %	

Støj indendørs fra trafik [dB] - Grænseværdier	$[L_{den}]$
I opholdsrum	≤ 33

Fig.2.3. Krav til lydforhold i daginstitutioner.

Forslag til projekteringsværdier for kontorer

Der findes ikke egentlige bestemmelser for lydisolations og støjniveau i bygninger til andre formål, herunder kontorbyggeri, hospitaler, lægehuse og klinikker. Ifølge BR 2015 kap. 6.4.3, stk. 1 bør der i hvert enkelt tilfælde opstilles projektspecifikke lydbestemmelser til opfyldelse af kravene til det akustiske indeklima. Bygningsmyndigheden kan påse, at bygherren har opstillet lydbestemmelser for det akustiske indeklima i det konkrete projekt. Nedenstående skemaer indeholder forslag til projekteringsværdier opstillet på baggrund af SBI anvisning 258, *Anvisning om Bygningsreglement 2015*, samt Svensk Standard SS 025268, *Bygakustik - Ljudklassning af utrymmen i byggnader-Vårdlokaler*.

Luftlydisolation [dB] - grænseværdier	$[R'_{w}]$
Mellem kontorer **	≥ 40
Mellem møderum og andre rum**	≥ 48
Kontorrum mod gang***	≥ 30

Trinlydniveau [dB] - grænseværdier	$[L'_{n,w}]$
I kontor og møderum fra gulve i gange**	≤ 58
I kontor og møderum fra gulve i øvrige rum**	≤ 63

Efterklangstid [s] - grænseværdier	[T]
Møderum, mindre konferencelokaler***	≤ 0,6
Åbne kontorlandskaber***	≤ 0,4
Gange og trapperum***	≤ 0,6

Støj fra tekniske installationer [dB]	$[L_{Aeq,30s}]$
Støj i kontor fra tekniske installationer, $L_{Aeq,30s}$ **	≤ 35

Støj fra trafik, [dB]	$[L_{den}]$
Støj i kontor fra trafik, L_{den} **	≤ 38 dB

Fig.2.4. Forslag til projekteringsværdier for kontorer.

** Kilde: SBI anvisning 258, *Anvisning om Bygningsreglement 2015*, 1. udg.

***Kilde: Svensk Standard SS 025268, *Bygakustik - Ljudklassning af utrymmen i byggnader-Vårdlokaler*, (lydklasse A/B)

Forslag til projekteringsværdier for hospitaler

- Lægehuse, klinikker mv.

Der findes ikke egentlige bestemmelser for lydisolations og støjniveau i bygninger til andre formål, herunder kontorbyggeri, hospitaler, lægehuse og klinikker. Ifølge BR 2015 kap. 6.4.3, stk. 1 bør der i hvert enkelt tilfælde opstilles projektspecifikke lydbestemmelser til opfyldelse af kravene til det akustiske indeklime. Bygningsmyndigheden kan påse, at bygherren har opstillet lydbestemmelser for det akustiske indeklime i det konkrete projekt. Nedenstående skemaer indeholder forslag til projekteringsværdier opstillet på baggrund af SBI anvisning 258, *Anvisning om Bygningsreglement 2015*, samt Svensk Standard SS 025268, *Bygakustik - ljudklassning af utrymmen i byggnader-Vårdlokaler*.

Luftlydisolation [dB] - grænseværdier	$[R'_{w}]$
Mellem undersøgelsesrum, behandlingsrum**	≥ 44 dB
Mellem sengestuer**	≥ 48 dB
Mellem enestuer***	≥ 52 dB
Mellem rum til høreundersøgelse***	≥ 48 dB

Trinlydniveau [dB] - grænseværdier	$L'_{n,w}$
I sengestuer, undersøgelsesrum, behandlingsrum mv. fra gulve i andre rum**	≤ 58 dB

Efterklangstid [s] - grænseværdier	T
Møderum og mindre konferencerum***	$\leq 0,6$
I sengestuer, undersøgelsesrum, behandlingsrum mv.***	$\leq 0,6$

Støj fra tekniske installationer [dB] - grænseværdier	$[L_{Aeq,30s}]$
Støj i sengestuer, undersøgelsesrum mv. fra trafik**	≤ 30 dB

Støj fra trafik [dB] - grænseværdier	$[L_{den}]$
Støj i sengestuer, undersøgelsesrum mv. fra trafik L_{den}^{**}	≤ 33 dB

Fig.2.5. Forslag til projekteringsværdier for hospitaler.

** Kilde: SBI anvisning 258, *Anvisning om Bygningsreglement 2015*, 1. udg.

***Kilde: Svensk Standard SS 025268, *Bygakustik - ljudklassning af utrymmen i byggnader-Vårdlokaler*, (lydklasse A).

Forslag til projekteringsværdier for renovering af boliger

Herunder: kollegier, kroer, klublejligheder, kostskoler, sygehjem, plejehjem, døgninstitutioner og lignende bygninger, der benyttes til overnatning.

Der findes som sådan ingen funktionskrav for ældre boliger eller ved renovering af disse. Dog tilrådes det at stræbe efter at nå de opstillede værdier som klasse D, jf. DS 490, *Lydklassifikation af boliger*. Vær opmærksom på at visse konstruktionsmæssige ændringer kan kræve byggetilladelse. Kontakt de lokale myndigheder.

Luftlydisolation [dB] - grænseværdier	Klasse C [R' _w]	Klasse D [R' _w]
Mellem bolig eller fælles opholdsrum og lokaler med støjende aktiviteter (erhverv eller fællesrum)	≥60	≥55
Mellem bolig og rum uden for boligen	≥55	≥50
Mellem fælles opholdsrum indbyrdes	≥55	≥50
Dør mellem bolig og fællesrum	≥32	≥27
Note: Grænseværdier angivet som laveste værdier for vægtet reduktionstal, R' _w		

Trinlydniveau [dB] - grænseværdier	Klasse C [R' _w]	Klasse D [R' _w]
I beboelsesrum og køkkener samt i fælles opholdsrum - fra lokaler med støjende aktiviteter (erhverv eller fællesrum)	≤ 48	≤ 53
I beboelsesrum og køkkener - fra andre boliger og fra fællesrum	≤ 53	≤ 58
I beboelsesrum og køkkener - fra fælles trapperum og gange, fra altaner eller tilsvarende, samt fra toilet- og baderum i andre boliger	≤ 58	≤ 63
I fælles opholdsrum - fra beboelsesrum, andre fællesrum, trapperum, gange, altaner eller tilsvarende samt fra toilet- og baderum	≤ 58	≤ 63
Note: Grænseværdier angivet som højeste værdier for vægtet, normaliseret trinlydniveau, L' _{n,w}		

Efterklangstid [s] - grænseværdier	Klasse C [T]	Klasse D [T]
I trapperum og gange med adgang til mere end 2 boliger eller erhvervsenheder ved 500, 1000 og 2000 Hz	≤ 1,3	≤ 1,3
I gange i plejehjem og lignende, hvor gangarealet i nogen grad anvendes til ophold ved 500, 1000 og 2000 Hz	≤ 0,9	≤ 0,9
Fælles opholdsrum ved 125, 250, 500, 1000, 2000 og 4000 Hz	≤ 0,6	ingen krav
Note: Grænseværdier angivet som højeste værdier i hvert oktavbånd		

Støj fra tekniske installationer [dB] - grænseværdier	Klasse C [L _{Aeq,30s}]	Klasse D [L _{Aeq,30s}]
I trapperum og gange med adgang til mere end to boliger eller erhvervsenheder, ved 500, 1000 og 2000 Hz	≤ 30	≤ 35
Note: Grænseværdier angivet som højeste værdier for A-vægtet, ækvivalent lydtryk		

Støj indendørs fra trafik [dB] - grænseværdier	Klasse C	Klasse D
A) I beboelsesrum og fælles opholdsrum L _{Aeq,24 h}	≤ 30	≤ 35
B1) I beboelsesrum og fælles opholdsrum L _{den}	≤ 33	≤ 38
B2) I beboelsesrum og fælles opholdsrum L _{night}	≤ 25	≤ 30
Note: Der kan frit vælges mellem at anvende enten A) eller B1) og B2) i forhold til lydtryksniveauerne for indendørs trafikstøj		

Fig. 2.6. Kilde: DS 490, *Lydklassifikation af boliger*, BYG-ERFA Erfaringsblad (99) 94 03 16, *Forbedring af lydisolation mellem boliger*, SBI-anvining 173, *Bygningers lydisolering - Ældre bygninger*.

Lydleksikon

Gode lydtips

Gode lydtips

Når det gælder lydisolering er udførelsen af arbejdet ligeså vigtig som at vælge en god konstruktionsløsning.

- Vælg gerne en konstruktion, der yder nogle dB højere end det ønskede/krævede
- Tænk detaljerne igennem. Detaljerne påvirker ofte hele konstruktionen
- Ved at fuldisolere en dobbeltkonstruktion udnytter man hulrummet optimalt (masse-fjeder-masse system). Isoleringen mindsker luftlyden gennem konstruktionen og god lydisolering får man ved en kombination af hårde og tætte lag og bløde og absorberende lag
- Ved at anvende akustikprofiler i stedet for almindelige lægter til montering af indvendig beklædning på tag/loft og etagedæk øges lydreduktionen med ca. 5 dB
- I tag/loftkonstruktioner, samt vægge og etagedæk kan man anvende to lag gips i stedet for ét. Det giver en forbedring af lydreduktionen på ca. 5 dB
- Undgå mekaniske forbindelser mellem dobbeltkonstruktioner
- Tæthed er meget vigtig for en bygnings akustiske egenskaber. En væg med en god lydisolering kan miste sine lydisolierende egenskaber, hvis gennemføringer udformes forkert eller, hvis der vælges dårlige detaljeløsninger, så lyden kan (overføres) via utætheder og sprækker
- Støjdæmpning er mest effektiv, hvis den udføres ved kilden (fx ved installationsdele)

Luftlyd

Luftlyd er lyd, der udstråler fra en lydkilde (for eksempel højttalerlyd eller tale) og transmitteres som lydbølger gennem luften.

Når der er tale om luftlyd, angives lydreduktionen i form af reduktionstallet R. Reduktionstallet angives i dB (decibel) og er et udtryk for forskellen mellem støjniveauerne i to nabolokaler. En høj værdi betyder, at der er en god luftlydisolation mellem de to rum. R er betegnelsen for den direkte lydtransmission gennem en konstruktion, mens R' betegner den direkte lydtransmission plus bidragene fra flanketransmission, omvejstransmission og utæthedstransmission.

Når der for en given konstruktionsopbygning er oplyst en R'_w værdi, vil denne altid være vejledende, altså den forventede isolation for konstruktionen. Det er stort set umuligt at genskabe samme forhold mht. samlinger, svind, unøjagtigheder m.m. for to tilsyneladende ens konstruktioner og de vil derfor som oftest ikke give samme resultat ved en måling. De oplyste værdier er derfor altid vejledende, og der bør derfor foretages målinger på det konkrete projekt.

Reduktionstal og vægtet reduktionstal

Benævnelse	Forklaring
R [dB]	Reduktionstal for målinger foretaget i et laboratorium (optimale forhold) Resultatet er en reduktionstalskurve med målinger pr. 1/3 oktav i frekvensområdet 100-3150 Hz
R' [dB]	Reduktionstal for målinger foretaget som feltmåling i en bygning (praktiske forhold) Resultatet er en reduktionstalskurve med målinger pr. 1/3 oktav i frekvensområdet 100-3150 Hz
R_w [dB]	Vægtet reduktionstal (optimale forhold) Beskriver en konstruktions lydisolations ved én værdi beregnet ud fra den målte reduktionstalskurve
R'_w [dB]	Vægtet reduktionstal (praktiske forhold) Beskriver en konstruktions lydisolations ved én værdi beregnet ud fra den målte reduktionstalskurve
$R_w + C_{50-3150}$ [dB]	Vægtet reduktionstal - luftlydisolationen, hvor der også tages hensyn til lave frekvenser Beskrevet ved én værdi på baggrund af den målte reduktionstalskurve

Fig. 2.7. Reduktionstal og vægtet reduktionstal. Reduktionstallet er et mål for en bygningsdels luftlydisolierende egenskaber, for eksempel en skillevæg mellem to rum. Selv i veludførte bygninger vil der altid være en vis flanketransmission og omvejstransmission. Dette betyder, at den resulterende luftlydisolations R'_w vil være mindre end R_w .

Luftlydens transmissionsveje

For at kunne opnå en effektiv luftlydisolation mellem to rum er det nødvendigt at kende til luftlydens mulige transmissionsveje.

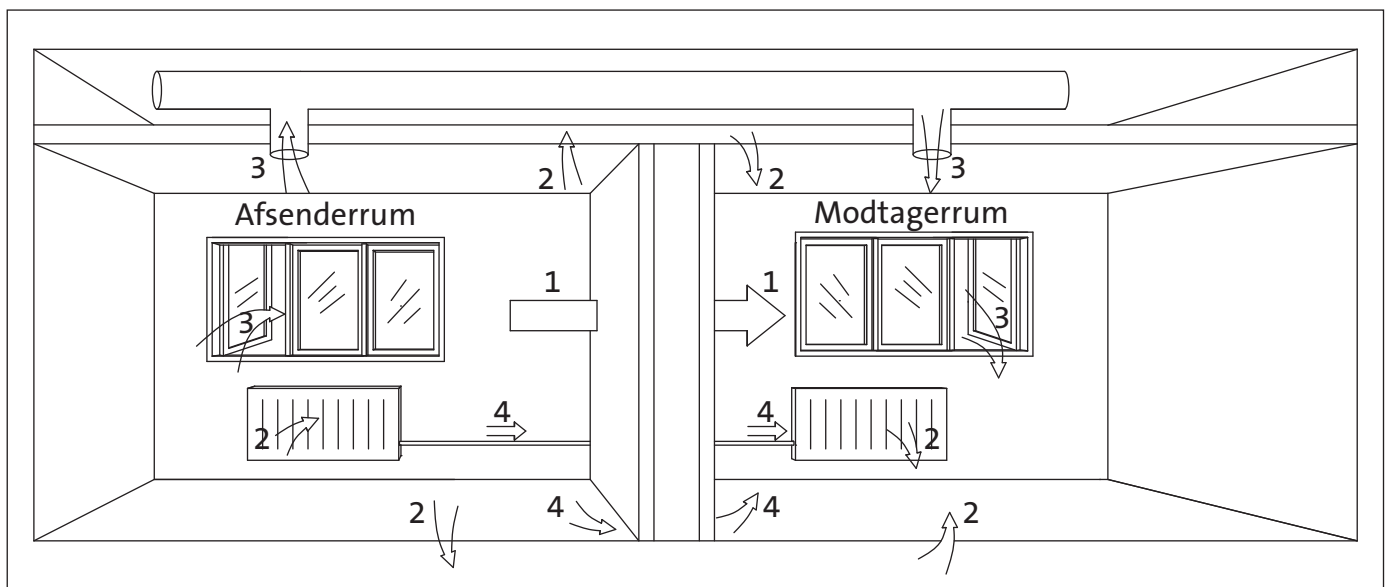


Fig. 2.7.1. Transmissionsveje. 1: Direkte transmissionsveje. 2: Flanketransmission. 3: Omvejstransmission. 4: Utæthedstransmission.

Direkte lydtransmission	Flanketransmission	Omvejstransmission	Utæthedstransmission
Direkte lydtransmission gennem en skillevæg eller etageadskillelse er bestemt af bygningsdelens reduktionstal R	Flanketransmission er lyd, der transmitteres via flankerende (tilstødende) bygningsdele fra et rum til et andet	Omvejstransmission er lyd, der transmitteres via en åben luftvej for eksempel gennem åbne vinduer, et ventilationsanlæg eller et fælles loftrum	Utætheder i bygningsdele eller mellem bygningsdele har en afgørende indflydelse på bygningsdelens lydisolering. Selv små utætheder kan ødelægge effekten af en ellers god lydisolation
Luftlydisolationen mellem to rum afhænger dels af den valgte konstruktion, dels af hvor omhyggeligt monteringsarbejdet er udført	Flanketransmission sker som oftest via vægge, gulve og lofter, men tekniske installationer kan også forårsage flanketransmission		
Bygningsdelens reduktionstal R_w kan kun måles i et laboratorium, da transmissionsvejene 2, 3 og 4 ikke må indvirke på måleresultatet	Flanketransmission er særligt et problem ved lette skillevægge, der passerer ubrudt forbi en skillevæg eller dæk		

Fig. 2.8. Luftlydens transmissionsveje.

Opfattelse af støj

Da det kan være vanskeligt at vurdere betydningen af en bygningsdels R'_w værdi, er der i tabellen herunder beskrevet, hvorledes forskellige støjkloder „Hørt” igennem en væg kan opfattes ved forskellige lydklasser. Opfattelse af lydkloden er også afhængig af mod-tagerummets størrelse og efterklangstid.

På lydskalaen vises hvor mange dB almindelige lyd miljøer skaber. De fleste aktiviteter i boligen ligger i intervallet 30-70 dB. I et rum med et lydtrykniveau på fx 70 dB kan en bygningsdel med en lydreduktion på 48 dB skabe gode lydforhold i tilstødende rum. En del lyd vil kunne opfattes, hvis man selv er helt stille, men egen aktivitet vil normalt gemme/skjule den lyd, der er gået igennem bygningsdelen.

Opfattelse af støjkloder						
R'_w for bygningsdel	Kontor-maskiner	Normal samtale	Højrystet samtale	Råben	TV, Radio, normalt lyd niveau	Diskotek
25 dB						
30 dB	Høres	Høres				
35 dB						
40 dB	Kan høres	Kan høres	Høres	Høres		
44 dB			Kan høres		Høres	
48 dB						
52 dB				Kan høres		
55 dB					Kan høres	
60 dB	Forstyrrer ikke	Opfattes ikke	Opfattes ikke	Høres ikke	Høres ikke	Høres

Fig. 2.9. Opfattelse af støj i modtagerrum.

Trinlyd

Den specielle bygningslyd som frembringes ved en persons gang på en dækkonstruktion og/eller et gulv betegnes trinlyd. Trinlyden forplanter sig direkte gennem etageadskillelsen og eventuelle andre konstruktioner til under- og omkringliggende rum.

Når der er tale om trinlyd, anvendes begrebet trindlydniveau L_n . Trinlydniveauet angives i dB og er et udtryk for, hvor kraftigt fx trin på 1. sal vil kunne høres i stueetagen. Der er reelt tale om en støjmåling, og det gælder derfor om at have et så lavt trinlydniveau som muligt. L_n er betegnelsen for den trinlydniveauet som følge af direkte transmission gennem en konstruktion, mens $L'_{n,w}$ betegner trinlydniveauet gennem konstruktionen plus bidraget fra flanketransmission.

Når der for konstruktioner er oplyst en $L'_{n,w}$ værdi, vil denne altid være vejledende, altså det forventede trinlydniveau. Det er stort set umuligt at genskabe samme forhold mht. samlinger, svind, unøjagtigheder m.m. for to tilsvarende ens konstruktioner og de vil derfor som oftest ikke give samme resultat ved en måling. De oplyste værdier er derfor altid vejledende, og der bør derfor foretages målinger på det konkrete projekt.

Trinlydniveau, L_n	
Benævnelse	Forklaring
L_n [dB]	Trinlydniveau for målinger foretaget i et laboratorium (optimale forhold) Resultater er en trinlydniveaueurve med målinger pr. 1/3 oktav i frekvensområdet 100 Hz - 3150 Hz
L'_n [dB]	Trinlydniveau for målinger foretaget som feltmåling i en bygning (praktiske forhold) Resultater er en trinlydniveaueurve med målinger pr. 1/3 oktav i frekvensområdet 100 Hz - 3150 Hz
$L_{n,w}$ [dB]	Vægtet trinlydniveau (optimale forhold) Beskriver en konstruktions lydisolations ved én værdi beregnet ud fra den målte trinlydniveaueurve
$L'_{n,w}$ [dB]	Vægtet trinlydniveau (praktiske forhold) Beskriver en konstruktions lydisolations ved én værdi beregnet ud fra den målte trinlydniveaueurve
$L'_{n,w} + C_{l,50-2500}$ [dB]	Vægtet trinlydniveau hvor der også tages hensyn til lave frekvenser. Beskrevet ved én værdi

Fig. 2.10.

Trinlyden kan begrænses ved at:

- formindske lydtransmission fra gulvoverfladen til den bærende konstruktion (svømmende gulv, tykke tæpper)
- dæmpe lydets udbredelse i bygningsdelene (opdeling af bygningsdelene med fuger)
- nedsætte lydets udstråling fra bygningsdelene (forsatsvægge, nedhængte lofter)

Trinlydens transmissionsveje

For at opnå en effektiv trinlydisolation er det vigtigt at kende til trinlydens transmissionsveje. Lyd der bevæger sig ad andre transmissionsveje fx via utætheder eller gennem ventilationskanaler, har normalt ingen betydning for trinlydisolering.

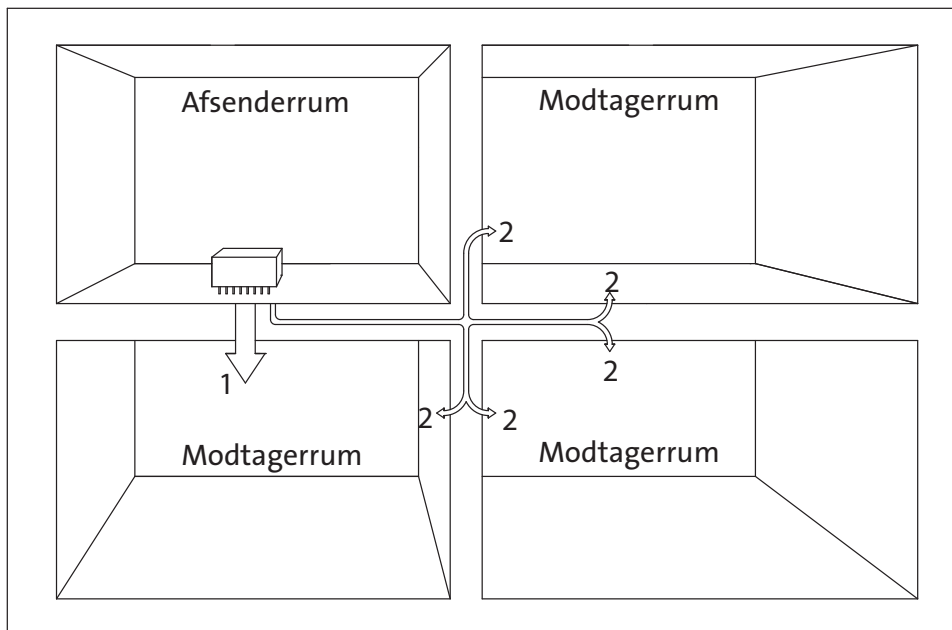


Fig.2.11. Trinlydens transmissionsveje. 1: Direkte transmissionsveje. 2: Flanketransmission.

Direkte transmission	Flanketransmission
Den direkte transmission afhænger af etageadskillelsens opbygning samt af: <ul style="list-style-type: none"> • Gulvbelægning, eventuelt svømmende gulv eller lignende • Eventuelt nedhængt loft 	Flanketransmission afhænger af gulvbelægning og etageadskillelse. I de fleste tilfælde har et nedhængt loft næsten ingen indflydelse på flanketransmissionen

Fig. 2.12. Trinlydens transmissionsveje.

Vægtyper

Tunge enkelt- og dobbelt vægge

Det er primært fladevægten (kg/m^2) der er afgørende for luftlydreduktionen i massive homogene enkeltkonstruktioner, men også bøjningsstivhed og tabsfaktor har betydning.

I praksis kan der ved en fordobling af væggenes masse (kg/m^2) opnås en forbedring i reduktionen R på 4-5 dB. Den teoretiske forbedring ved en fordobling af vægten er 6 dB. Ofte er det dog ikke praktisk muligt at fordoble vægten af konstruktionen.

Lydisolationen kan dog også forbedres uden vægtforøgelse, ved at anvende dobbeltkonstruktioner bestående af to tætte konstruktioner adskilt af et lufthulrum.

Materialeskift undervejs gennem en konstruktion vil medføre en forbedret lydisolation, idet der tabes energi hver gang lyden passerer fra et materiale til et andet.

For tunge dobbeltvægge har det kun en begrænset effekt på lydisolationen, typisk en forbedring på 0-2 dB, at benytte isoleringsmateriale i hulrummet. For borebetonvægge kan forbedringen dog være af størrelsesordenen 2-4 dB.

Hvor der anvendes stive dobbeltkonstruktioner, fx af tegl eller beton, skal der ikke blot være en fuldstændig adskillelse mellem enkeltkonstruktionerne, men der skal også være tilsvarende adskillelser i de tilstødende bygningsdele ud for dobbeltkonstruktionernes mellemrum for at opnå optimal lydisolering. Det vil sige, at der skal være adskillende hulrum såvel i de omgivende vægge som i gulv og tag.

Lette skillevægge (masse-fjeder-masse system)

Lette skillevægge med skeletkonstruktion og gips er en effektiv måde at sikre en god luftlydisolation mellem to rum. Opbygningen af væggen har betydning for den lydreduktion, der i praksis kan opnås.

Gennemgående skeletter skaber lydbroer og giver dermed en dårligere lydisolation end adskilte skeletter. Ligeledes kan der anvendes spinkle skeletkonstruktioner, hvor transmissionsarealet er lille. Fx giver stålskeletvægge typisk bedre lydisolation end tilsvarende træskeletvægge, idet det stive træskelet giver en bedre forbindelse mellem de to vægside .

Afstanden mellem lægterne og dermed væggenes stivhed har også betydning. Udfyldes hulrummet i skillevæggen med ISOVER opnås en væsentlig bedre lydreduktion end hvis hulrummet ikke fyldes ud. Se fig. 2.13.

Som tommelfingeregul kan man regne med en forbedring af luftlydisolationen på ca. 1 dB for hver ekstra cm ISOVER der er i konstruktionen.

For at sikre en effektiv lydisolering er det vigtigt, at isoleringen ikke bider til sammenkobling af de to væghalvdele. Dette betyder i praksis, at isoleringstykkelsen ikke må være så stor, at isoleringen sidder i spænd mellem væghalvdelene.

For at opnå bedst mulig isolation kan man med fordel vælge pladematerialer med forskellig tykkelse på hver side af væggen (fx 12 mm og 15 mm gips), da effekten af koincidens derved begrænses i forhold

til vægge med samme pladetykkelse.

Samtidig vil det være en fordel at anvende to eller tre lag gips på hver side i stedet for kun et, da fladevægten af pladematerialet også har betydning for den samlede isolationen. For at sikre tæthed skal pladerne opsættes med forskudte samlinger.

Ved høje krav til lydisolation opnås den bedste løsning som nævnt ved anvendelse af helt adskilte delkonstruktioner. Princippet gælder ikke kun ved vægge, men kan tilsvarende benyttes ved opbygning af etagedæk og nedhængte lofter.

Isoleringens rolle i lydkonstruktioner

Produkter, der er lavet af glasuld, har gode lydtekniske egenskaber p.g.a. materialets evne til at absorbere lyd. Den særlige filtstruktur i glasuld tillader, at lyden trænger ind i materialet, hvor den absorberes ved friktion mellem de svingende luftmolekyler og fibrene. Glasuldens specifikke strømningsmodstand anvendes som et enkelt mål for lydabsorptionssevnen.

Strømningsmodstanden afhænger af fiberorienteringen, tætheden og diameteren på fibrene. Derfor kan

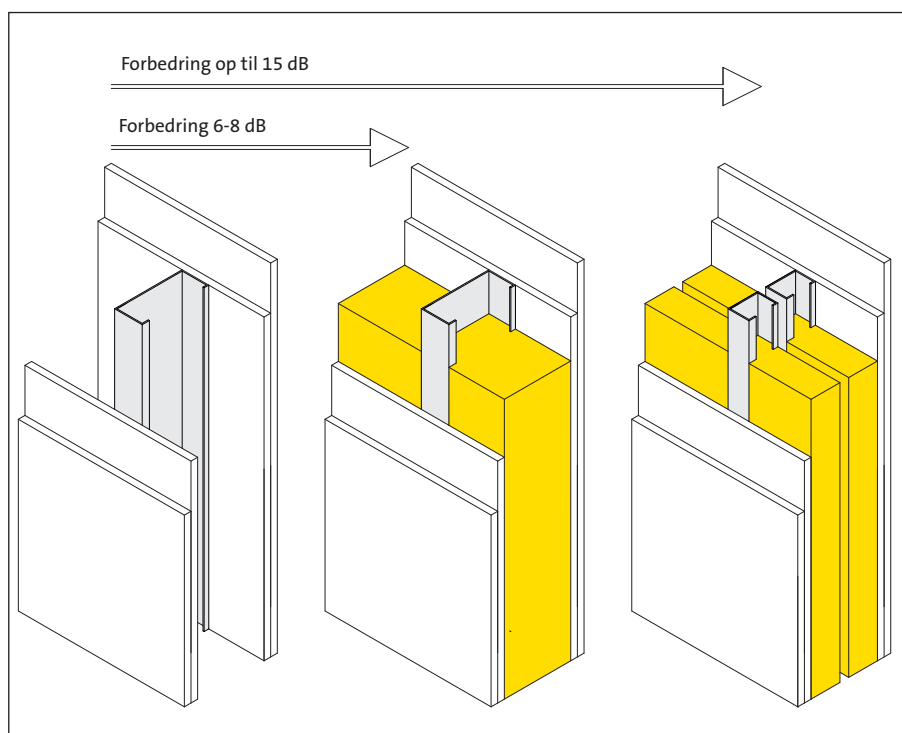


Fig. 2.13. Lette skillevægge. Forbedring af luftlydisolationen.

forskellige typer mineraluld med samme rumvægt have vidt forskellig strømningsmodstand- og dermed absorbtionsevne.

ISOVER produkter med en λ -værdi på max. 0,037 W/mK \cdot °C kan forventes at have en en strømningsmodstand, der er større end 8 kPa \cdot s/m² og er dermed egnet til isolering af konstruktioner med krav om luftlydisolation, jf. SBI-anvisning 172 og 173 som vist på nedenstående kurve.

Transmission ved samlinger

Sammenbygningen med de flankerende bygningsdele er afgørende for den samlede lydisolation. Flankerende bygningsdele er typisk gulv, loft og tilstødende vægge samt installationer. Man skal ligeledes være opmærksom på omvejslyd, som fx kan stamme fra ventilationskanaler eller vinduer i en facade.

Tunge vægge og dæk

I bygninger med sammenstøbte tunge etagedæk og vægge er flanketransmissionen større end i korrekt udførte bygningstyper med tunge etagedæk og lette vægge.

En korrekt udført tung enkeltvæg af fx 185 mm beton eller 350 mm tegl kan i praksis give en luftlydisolation

ler utætheder. Men har betonvæggen et areal på 10 m² vil et gennemgående hul på 5 mm i diameter forringe luftlydisolationen til 54 dB.

Utætheder i forbindelse med for eksempel mangelfulde understøpninger kan derfor være afgørende for, om en væg i praksis overholder lydkravet.

Udsparinger, som ikke medfører gennemgående huller eller revner, er væsentligt mindre problematiske for opretholdelse af en vægs lydisolerende egenskaber.

En udsparring på 100 \times 200 mm, som efterlader mindst halvdelen af førnævnte betonvægs tykkelse intakt og tæt, vil kun forringe væggenes lydisolation med ca. 0,1 dB.

Dobbeltvægge

Dobbeltvægge skal ikke blot være adskilte på selve vægfladerne, men også langs væggenes kanter, dvs. ved fundament, ved samling mod facade og indervægge samt ved samling mod etagedæk, lofter og tag. I lighed med tunge enkeltvægge skal også flanketransmission og utætheder undgås ved dobbeltvægge.

Flankerende bygningsdele må ikke sammenkoble de to vægdele.

Eksempelvis vil en korrekt udført dobbeltvæg i praksis kunne give en luftlydisolation R'_w på 65-70 dB,

vægdele og med samlinger, der er tætte og har mindst mulig flanketransmission, vil luftlydisolationen blive betydeligt lavere.

Luftlydisolationen for en dobbeltvæg med stive forbindelser mellem vægdelene kan blive mindre end for en enkeltvæg med samme fladevægt.

Ofte vil byggerier med tunge dobbeltvægge være rækkehuse i et eller flere planer. Her er det også vigtigt at sikre, at de statiske betingelser for stabilitet er opfyldt for hvert enkelt hus i rækken. Dette gælder også længdeafstivningen, der af lydæssige grunde ikke må være gennemgående over flere huse.

Lette vægge og tunge dæk

Samlingerne mellem lette vægge og tunge etagedæk kan give problemer med tæthed samt flanketransmission i horisontal retning. Det er en forudsætning for opfyldelse af lydbestemmelserne i BR 2015 (Energistyrelsen) svarende til lydklasse C i DS 490 (Dansk Standard, 2007), at lette boligadskillende vægge opstilles direkte på etagedækket og ikke på evt. gennemgående svømmende gulve.

Det er ligeledes en forudsætning, at pladebeklædte vægge monteres efter fabrikanternes forskrifter, herunder at de samles med elastiske fuger mod tilstødende bygningsdele.

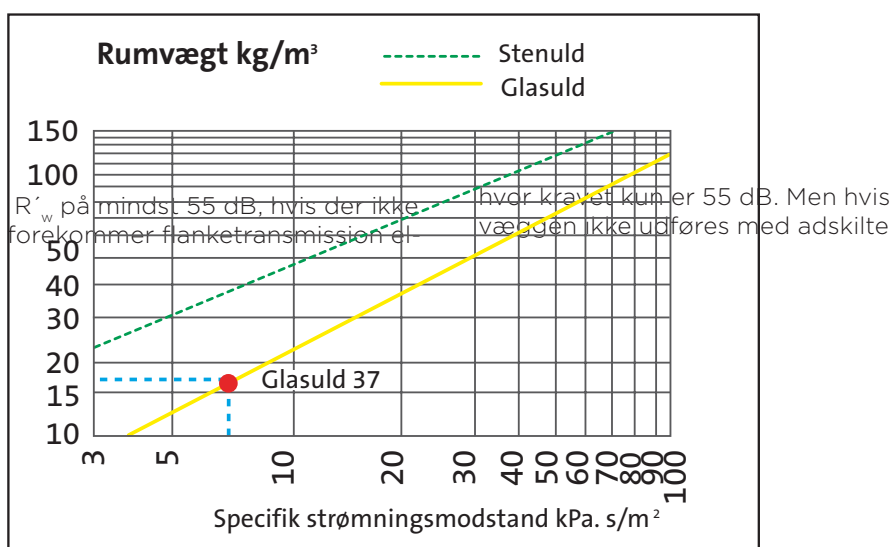


Fig. 2.14. Stømningsmodstand for λ 37 produkt. Kurven for glasuld viser, at der ved en rumvægt på ca. 16 kg/m³, som er en standard ISOVER λ 37, opnås en specifik strømningsmodstand på 8 kPa \cdot s/m². Stenulden derimod skal have en meget større rumvægt på ca. 35 kg/m³ for at opnå det samme resultat.

Lydklasser efter DS 490

I forbindelse med lydkrav til boliger opdeles kravene i 4 lydklasser jf. DS 490, *Lydklassifikation af boliger*. For boliger er kravet klasse C.

For renovering findes der ingen krav, men der bør stræbes efter min. klasse D.

Lydklasse	Akustisk niveau	Oplevelse af valgt lydklasse
Lydklasse A	Lydklasse svarende til specielt gode lydforhold, hvor beboerne kun lejlighedsvis forstyrres af lyd eller støj	Det kan forventes, at mere end 90 % vurderer de akustiske forhold som gode eller meget gode
Lydklasse B	Lydklasse med tydeligt bedre lydforhold end bygge-lovgivningens minimumskrav for boliger. Beboerne bliver kun i begrænset omfang forstyrret af lyd eller støj	Det kan forventes, at 70 % til 85 % vurderer de akustiske forhold som gode eller meget gode. Under 10% vil vurdere de akustiske forhold som dårlige
Lydklasse C	Lydklasse svarende til intentionerne i bygge-lovgivningens minimumskrav.	Det kan forventes, at 50 % til 65 % vurderer de akustiske forhold som gode eller meget gode. Under 20% vil vurdere de akustiske forhold som dårlige
Lydklasse D	Lydklasse beregnet for ældre bygninger med mindre tilfresstillende lydforhold. Bør normalt ikke anvendes for nye bygninger	Det kan forventes, at 30 % til 45 % vurderer de akustiske forhold som gode eller meget gode. Mellem 25 % og 40 % vil vurdere de akustiske forhold som dårlige

Fig. 2.14. Sammenhæng mellem valg af akustisk niveau og opfattelse af støjniveau. Kilde: DS 490, 2. udgave.

Fuger

Lydfuger

Langt de fleste samlinger har også en fuger. For at sikre den fornødne lydisolation i byggeriet er det vigtigt, at ikke kun bygningsdelen men også samlinger med øvrige bygningsdele overholder kravene. Fugerne bør derfor have mindst samme lydisolation som de omkransende bygningskomponenter. Dette kræver, at fugerne enten udføres i samme materiale som bygningskomponenten, f.eks. udstøbte fuger imellem betonelementer, eller af materialer, hvis lydreduktion er den samme som eller bedre end bygningskomponentens.

Tæthed

Tæthed er et krav for at skabe en optimal lydisolation. Det er vigtigt at vælge løsninger og materialer, der sikrer en blivende tæthed og dermed en blivende lydisolering. Teoretisk set er det nemt, men i praksis gør deformationer og svindrevner i byggematerialerne det mange gange umuligt at opnå den vedvarende tæthed i fugerne, som kræves. Størst sikkerhed for blivende tæthed opnås ved forsegling med fugemasse.

Fugedimensionering

Fuger og fugeforsegling bør dimensioneres. Lydtransmissionen gennem fugen afhænger både af fugedybde og -bredde ligesom udfyldningsmaterialet (ofte tæt stoppet mineraluld) har betydning. Forholdet mellem fugedybde (D) og fugebredde (B) bør være så stort som muligt - dvs. en fuger bør være så dyb og smal som mulig for at opnå den bedste lydisolation gennem fugen. Omvendt er det svært at opnå tilstrækkelig lydisolation i en fuger med ringe dybde mellem to bygningsdele med stor lydisolering.

Fugedimensionering ud fra D/B forhold		
$D/B \geq 300$	$D/B < 100$	$D/B = 8$
Meget dybe og smalle fuger kan i princippet tætnes tilstrækkeligt ved hjælp af tape med tæt overflade, men bedre sikring af tæthed opnås ved at forsegle med fugemasse	Ved dybde-breddeforholdet der er væsentligt mindre end 100, bør hele fugen udfyldes. Det kan ske med tæt stoppet/sammenklemt mineraluld eller med andet materiale med tilsvarende lydtekniske egenskaber. Forsegling med fugemasse kan være nødvendig	Dette er det mindste D/B-forhold, som fuger bør udføres med. Fugerne skal både udfyldes og forsegles. Dette er i praksis sjældent opfyldt, idet stopningsdybden ofte er mindre end fem gange D/B-forholdet, hvilket medfører en meget ringe sikkerhed for opnåelse af en tilfredsstillende lydisolering

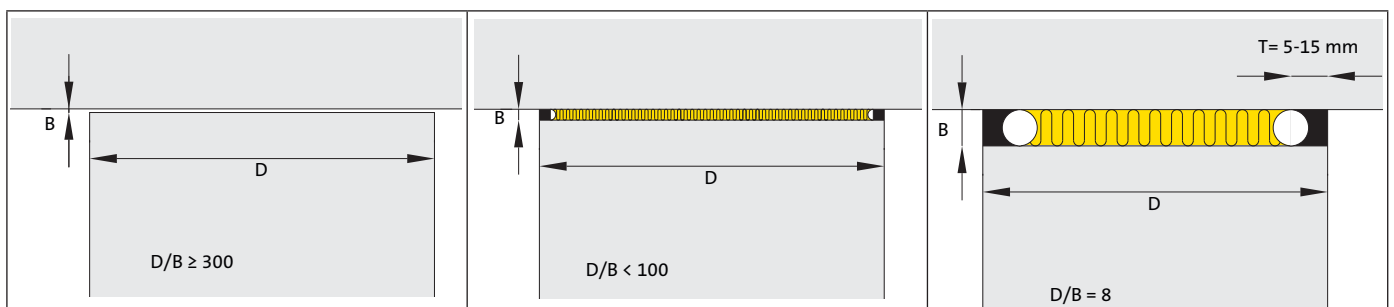


Fig. 2.15. Dimensionering af lydtekniske fuger.

Forsegling

Fugeforsegling skal udføres med deformerbare fugematerialer, som kan være plastiske eller elastiske, og forseglingen skal ske i rengjorte fuger og på fugeunderlag.

I samlinger mellem væg- og etagedækkonstruktioner forekommer der ofte utætheder, og da samlingsfugerne i reglen er vanskeligt tilgængelige efter bygningens færdiggørelse, kræves der særlig opmærksomhed på sådanne fuger. I montagebyggeri udføres en del af disse fuger som knasfuger eller selvforskallende udstøbningsfuger, der ikke kan forventes at blive tætte uden særlige foranstaltninger, fx forsegling.

Principper for lydtekniske tilslutninger, lette vægge

Nedenstående er principskitser for udførelse af lydfuger i forbindelse med stålskeletvægge.

Stålskelet, lydklasse < 36 dB

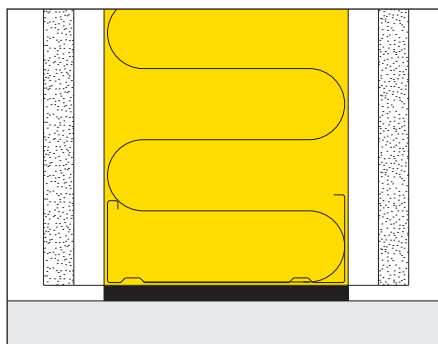


Fig. 2.16. Tilslutning af stålskeletvæg mod tung væg/dæk. For lydklasser under 36 dB er fuge udnødvendig.

Stålskelet, lydklasse < 44 dB

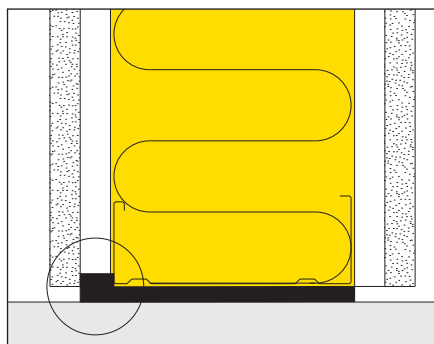


Fig. 2.17. Tilslutning af stålskeletvæg mod tung væg/dæk. For lydklasser under 44 dB kræves lydfuge på den ene vægside.

Stålskelet, lydklasse > 44 dB

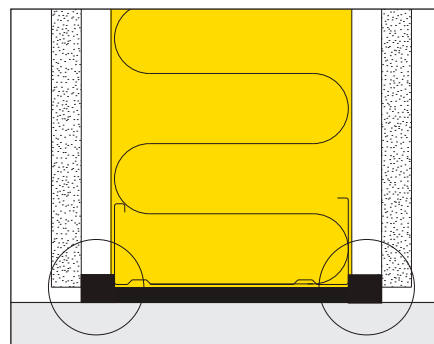


Fig. 2.18. Tilslutning af stålskeletvæg mod tung væg/dæk. For lydklasser over 44 dB kræves lydfuger på begge sider af væggen.

Ordforklaringer

Akustikprofil

Akustikprofil anvendes til lyddæmpning af etageadskillelser og vægge. Profilet sikrer en fjedrende opsætning af gipspladerne.

Akustiske målinger

Luftlydisolation: DS/EN ISO 140-4, *Akustik. Lydisolationsmålinger i bygninger og af bygningselementer. Del 4: Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger*, 1999

Trinlydniveauet: DS/EN ISO 140-7, *Akustik. Lydisolationsmålinger i bygninger og af bygningselementer. Del 7: Måling af trinlydniveau i bygninger*, 1999

Efterklangstider: DS/EN ISO 3382-2, *Akustik - Måling af rumakustiske parametre - Del 2: Efterklangstid i almindelige rum*.

Støj fra veje: Vejledning fra miljøstyrelsen, *Støjkortlægning og støjhandlingsplaner*, 2006. De lokale myndigheder kan normalt oplyse om de stedlige støjniveauer for jernbane eller trafikstøj.

Derudover findes SBI-anvisning 217, *Udførelse af bygningsakustiske målinger*, som anviser og definerer diverse lydmålingsmetoder i forhold til standarder for metoder samt praktiske anvisninger. Dette er i forbindelse med lyd-målinger af luftlydisolation, trinlydniveau, efterklangstider, støj fra installationer i bygninger samt måling og beregning af trafikstøj indendørs fra veje og jernbaner, og er som sådan et supplement til de forskellige standarder.

Arbejdstilsynet

At-vejledning A 1.16 , akustik i arbejdsrum, December 2008. Findes på www.arbejdstilsynet.dk

Beboelsesbygninger

Ifølge BR 2015 kap.6.4.2 anses funktionskravet for boliger for opfyldt, når de udføres som klasse C i DS 490, *Lydklassifikation af boliger*.

Bygningsakustik

Bygningsakustik er den del af lyd-læren, der omhandler lydens udbredelse i og gennem en bygnings vægge og etageadskillelser.

dB

Decibel - logaritmisk skala for angivelse af lydtryksniveauet (lydtrykket i forhold til den svageste hørbare lyd).

Daginstitutioner

Funktionskrav for daginstitutioner anses for opfyldt når de udføres efter BR 2015. kap. 6.4.3 jf. og SBI-anvisning 218, *Lydforhold i undervisnings- og daginstitutioner - Lydbestemmelser og anbefalinger*. Lokaletyper/anbefalede værdi kan anvendes i nybyggeri/renovering.

Efterklangstid, T [s]

Efterklangstiden angiver den tid der går fra en lyd ophører, til lydtryksniveauet er faldet 60 dB.

Efterklangstiden har betydning for støjniveauet i et rum og for opfattelsen af tale, musik m.v. og afhænger af lydabsorptionen i rummets overflader.

Glatte, hårde overflader har lille absorptionskoefficient og giver lang efterklangstid. Bløde, porøse overflader har stor absorptionskoefficient og giver kort efterklangstid.

Efterklangstiden kan reguleres ved opsætning af lydabsorberende materiale på gulv, vægge eller lofter. Effekten er afhængig af, hvor i rummet materialet anbringes.

Den akustiske regulering bør fordeles jævnt i hele rummet, så opnår man den bedste udnyttelse af produktens egenskaber. SBI-anvisning 218, *Lydforhold i undervisnings- og daginstitutioner* anbefaler at 10-15% af de lydabsorberende materialer placeres på vægge eller andre lodrette flader.

Flanketransmission

Flanketransmission er lyd, der transmitteres via flankerende (tilstødende) bygningsdele. I de fleste tilfælde sker flanketransmissionen via vægge, gulve og lofter, men tekniske installationer kan også forårsage flanketransmission.

Frekvens, Hz

Antal lydsvingninger pr. sek. angivet i enheden Hz (Hertz).

Koincidens- og grænsefrekvens

Når en plade påvirkes af lyd, genereres vibrationer i pladen. Ved en vis frekvens opstår en tilpasning mellem lyden i luften og vibrationerne i pladen. Ved denne såkaldte koincidensfrekvens er bølgelængden fra luftlyden lig med bølgelængden i pladen og lydisolationen bliver lav.

Den laveste koincidensfrekvens, ved hvilken der indtræder koincidens, kaldes grænsefrekvensen eller kritisk frekvens, f_c .

For pladematerialer (i normale tykkelser) bør der efterstræbes grænsefrekvenser over ca. 2500 Hz. For gipsplade vil dette være gældende ved tykkelser under 15 mm.

Korrektionsfaktor, C

I forbindelse med luft- og trinlydisolering benytter man sig af en såkaldt korrektionsfaktor, C. Den anvendes for at tage hensyn til den støj, der ligger under 100 Hz. Ofte indebærer korrektionsfaktoren en dårligere værdi, da det er svært at bortisolere lavfrekvent støj.

Kontorer og hospitaler

Der findes ikke egentlige bestemmelser for lydisolation og støjniveau i bygninger til andre formål, herunder kontorbyggeri, hospitaler, lægehuse og klinikker. Ifølge BR 2015 kap. 6.4.3, stk. 1 bør der i hvert enkelt tilfælde opstilles projektspecifikke lydbestemmelser til opfyldelse af kravene til det akustiske indeklima.

Bygningsmyndigheden kan påse, at bygherren har opstillet lydbestemmelser for det akustiske indeklima i det konkrete projekt.

Forslag til projekteringsværdier findes i SBI anvisning 258, *Anvisning om Bygningsreglement 2015*, samt Svensk Standard SS025268.

Luftlyd

Luftlyd er lyd, der udstråler fra en lydkilde (for eksempel højtalerlyd eller tale) og transmitteres som lydbølger gennem luften.

Lydbro

En lydbro er en fast forbindelse igennem en konstruktion igennem hvilken lyden transmitteres.

Lydfuger

Lydfuger er en populær betegnelse for fuger, hvis lydisolering er den samme som/bedre end de omgivende bygningsdele.

Lydisolering

Luftlydisolering er betegnelsen for foranstaltninger, der skal sikre, at transmissionen af luftlyd fra ét rum til et andet reduceres efter nærmere fastsatte værdier.

Lydisolation

Lydisolation er et udtryk for en bygningsdels reduktion af luft- eller trinlyd fra ét rum til et andet. God lydisolering i en bygning er ensbetydende med lille lydtransmission fra rum til rum.

For at opnå tilstrækkelig lydisolering er det nødvendigt, at der ved projektering lægges stor vægt på valg og vurdering af:

- Materialer
- Materialetykkelser
- Samlingsdetaljer
- Flankerende konstruktioner

Specielt grænseværdierne for trinlydniveau, herunder fra gulve i fx wc- og baderum, kræver særlig opmærksomhed.

Lydreflektion

Den lyd, der tilbagekastes fx af en væg.

Miljøstyrelsen

Vejledning fra Miljøstyrelsen, *Ekstern støj fra virksomheder*, 1984. Indeholder bl.a. grænseværdier for indendørs støj fra virksomheder i samme bygning i fx kontor.

Orientering fra Miljøstyrelsen, *Lav-frekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø*, 1997.

Nedhængt loft

Et loft, der er monteret under den egentlige etageadskillende konstruktion.

Loftet kan forbedre konstruktionens lydisoleringsevne og/eller rummets akustiske forhold, men bidrager ikke til konstruktionens statiske og brandisoleringsevne.

Et lydisolering nedhængt loft kan fx opbygges af to lag gipsplade fastgjort til et elastisk ophængt skinsystem og med et hulrum på mindst 100 mm. I hulrummet indlægges 75 mm porøst, lydabsorbierende materiale.

Reduktionstal, R og R'

Reduktionstallet er et mål for en bygningsdels luftlydisoleringsegenskaber, for eksempel en skillevæg mellem to rum.

En høj værdi betyder, at der er en god luftlydisolation mellem de to rum.

Reduktionstallet måles pr. 1/3 oktav i frekvensområdet mellem 100 Hz og 3150 Hz.

- Hvis målingen er foretaget i et laboratorium (optimale forhold), betegnes resultatet R. Målemetoden er beskrevet i DS/ISO 140 del 3
- Hvis målingen er foretaget som feltmåling i en bygning (praktiske forhold), betegnes resultatet R'. Målemetoden er beskrevet i DS/ISO 140 del 4.

Støj fra installationer, $L_{Aeq,T}$ [dB]

Beskriver det lydtrykniveau, der opstår i et rum i boligen. Kilden er forskellige installationer, fx ventilationsanlæg, varmeinstallation og vandinstallation.

Et lavt lydniveau betyder høj lydkomfort.

Mål for lydtrykniveauet for den enkelte installation relateret til måling i umøblerede rum med lukkede vinduer og døre.

Lydtrykniveau	
$L_{Aeq,24h}$ [dB]	Lydtrykniveauet i et rum målt over 24 timer
L_{den} [dB]	Gennemsnitligt lydtrykniveau set over et referenceår. (Mål for støjgene)
L_{night} [dB]	Gennemsnitligt støjniveau i natperioden, kl. 22 - 07 (Mål for søvnforstyrrelse)

Fig. 2.19. Ydervæggen skal have en høj lydreducerende ydeevne for at opnå et lavt lydniveau inde i boligen.

Strømningsmodstand

Strømningsmodstand er isoleringens modstand mod luftens bevægelse gennem materialet. Isoleringens specifikke strømningsmodstand giver en indikation af både varmeisoleringssevnen og lydabsorptionssevnen. Strømningsmodstanden afhænger af fiberorientering samt tætheden og diameteren på fibrene. Derfor kan forskellige typer mineraluld have vidt forskellige strømningsmodstand.

Svømmende gulv

Ved svømmende gulve forstås gulve, hvor gulvfladen kan bevæge sig frit i forhold til det bærende underlag. Dette opnås ved, at der mellem gulvfladen og det bærende underlag indlægges et elastisk mellemlag, så der er sikkerhed for, at gulvfladen kan bevæge sig frit. Mellemlaget kan udføres af mineraluld, der bidrager til at forbedre varmeisolerings- og lydabsorptionssegenskaber.

Trafikstøj (støj indendørs fra trafik)

Beskriver både lydtrykniveauet i et rum i boligen og ydervæggens lydreducerende egenskaber.

Trinlydisolering

Trinlydisolering er betegnelsen for foranstaltninger, der skal sikre, at transmissionen af trinlyd, som opstår ved personfærdighed på en etageadskillelse, reduceres til nærmere fastsatte værdier i bygningens øvrige rum.

ge lokaler.

Trinlyd-niveau L_n og L'_n

Trinlyd-niveau er et mål for trinlyd-isolationen mellem to rum. Trinlyd-niveauet måles ved at opstille en standardiseret bankemaskine i senderummet og derefter måle støjen i modtagerummet. Et lavt trinlyd-niveau betyder, at der er en god lyd-isolation mellem de to rum. Målingerne foretages pr. 1/3 oktav i frekvensområdet 100 Hz - 3150 Hz.

- Hvis trinlydmålingen foretages i et laboratorium, betegnes resultatet L_n . Målemetoden er beskrevet i DS/ISO 140 del 6
- Hvis trinlydmålingen foretages i en bygning, feltmåling, betegnes resultatet L'_n . Målemetoden er beskrevet i DS/ISO del 7

Undervisningsbygninger

Funktionskrav for undervisningsbygninger anses for opfyldt når de udføres jf. BR 2015, kap 6.4.3 jf. og SBI-anvisning 218, *Lydforhold i undervisnings- og daginstitutionsbygninger - Lydbestemmelser og anbefalinger*. Lokaletyper/værdier kan anvendes i nybyggeri og renovering.

Vægtet trinlyd-niveau, $L_{n,w}$ og $L'_{n,w}$

Ud fra den målte trinlyd-niveaueurve (laboratoriemåling eller feltmåling) kan det vægtede trinlyd-niveau $L_{n,w}$ eller $L'_{n,w}$ beregnes efter den metode, som er beskrevet i DS 2186 del 2.

Herved beskrives konstruktionens trinlyd-niveau ved ét tal.

Vægtet trinlyd-niveau, $L'_{n,w} + C_{1,50-2500}$

Specielt udtryk for trinlyd-niveauet ved lave frekvenser. Denne spektrale korrektion anvendes som en beskyttelse mod lavfrekvent støj.

Vægtet reduktionstal, R_w og R'_w

Ud fra den målte reduktionstalskurve (laboratoriemåling eller feltmåling) kan det vægtede reduktionstal R_w eller R'_w beregnes efter den metode, som er beskrevet i DS 2186 del 1. Herved beskrives kon-

struk-tionens lyd-isolation ved én værdi.

Vægtet reduktionstal, $R'_w + C_{50-3150}$

Specielt udtryk for luftlyd-isolationen ved lave frekvenser. Denne spektrale korrektion anvendes som en beskyttelse mod lavfrekvent støj.

Ækvivalent absorptionsareal, A [m^2]

Det ækvivalente absorptionsareal A beskriver lydabsorptionen i rummet. Det findes ved at gange de lydabsorberende fladers areal med deres absorptionskoefficient og derefter sammenlægge resultaterne for samtlige flader.

Absorptionskoefficienten udtrykker hvor stor en del af den indfaldne lydenergi, som fladen absorberer. Anvendes til beregning af arealet af den lydabsorberende beklædning, der regulerer efterklangstiden.

Ældre bygninger/Renovering af boliger

Der findes som sådan ingen funktionskrav for ældre boliger eller ved renovering af disse. Dog tilrådes det at stræbe efter at nå de opstillede værdier som klasse D jf. DS 490.

Principper for lydtekniske samlinger

I det følgende vises eksempler på samlingsdetaljer der forventes at kunne opfylde funktionskravene for boliger og lignende bygninger til overnatning svarende til lydklasse B og C i DS 490, *Lydklassifikation af boliger*.

For luftlydisolation opfyldes kravene for "mellem en bolig og rum udenfor boligen", mens kravene for trinlydniveau opfyldes for "beboelsesrum og køkkener - fra andre boliger og fællesrum".

For etageboligbyggeri og rækkehuse/lavt etageboligbyggeri findes ligeledes løsninger til opfyldelse af klasse B. Løsningerne til opfyldelse af lydklasse B er baseret på løsningerne fra lydklasse C kombineret med tykkere/tungere bygningsdele. For bygninger i klasse B skal alle boliger overholde kravene. Det forudsættes derfor i det følgende, at tilgrænsende boliger er i lydklasse B. Det er en forudsætning for opnåelse af den angivne lydisolation, at samlinger udføres lydteknisk korrekt. Se "transmission ved samlinger" side 65 og "Lydfuger" side 67.

Sidst i afsnittet findes detaljer, der ventes at overholde kravet til lydisolation i lydklasse C mellem boliger og tilgrænsende rum med støjende aktivitet.

De viste eksempler er fra SBI-anvisning 237, *Lydisolering mellem boliger - nybyggeri*, og afsnittet er bygget op omkring følgende 4 emner:

- 1 **Etageboligbyggeri - tunge etagedæk og tunge enkeltvægge**
- 2 **Rækkehuse og lavt etageboligbyggeri - tunge etagedæk og tunge dobbeltvægge**
- 3 **Ombygning af tidligere erhvervsejendomme til etageboliger - tunge etagedæk og lette dobbeltvægge**
- 4 **Boliger og tilgrænsende rum med støjende aktivitet**

Den lydisolation der opnås i praksis er meget afhængig af udførelsen, så selv om konstruktionerne opbygges som i de viste eksempler, er det ingen garanti for, at de angivne værdier opnås. Der bør derfor i hvert enkelt tilfælde foretages målinger i den konkrete bygning.

For yderligere beregningsdetaljer og forudsætninger henvises til SBI anvisning 237 samt SBI anvisning 243 og 245.

Krav til boligadskillende bygningsdele, klasse B og C

Rumtype	Luftlydisolation [dB]		Trinlydniveau [dB]	
	Mellem boligen og rum udenfor boligen		I beboelsesrum og køkkener fra andre boliger og fællesrum	
Lydklasse	C [R' _w]	B [R' _w + C ₅₀₋₃₁₅₀]	C [L' _{n,w}]	B [L' _{n,w} + C _{1,50-2500}]
Etagedæk	≥ 55	≥ 58	≤ 53	≤ 48
Vægge	≥ 55	≥ 58	-	-

Fig. 2.20. Udsnit af Lydklasse B og C efter DS 490, *Lydklassifikation af boliger*.

Gulvgrupper

Opbygningen af gulvene har betydning for trinlyd og luftlyd og i det følgende arbejdes der med tre typer af gulvopbygning. Der gøres opmærksom på, at der ved projektering bør foreligge dokumentation for lydegenskaberne foretaget i laboratorium på et standardiseret betondæk.

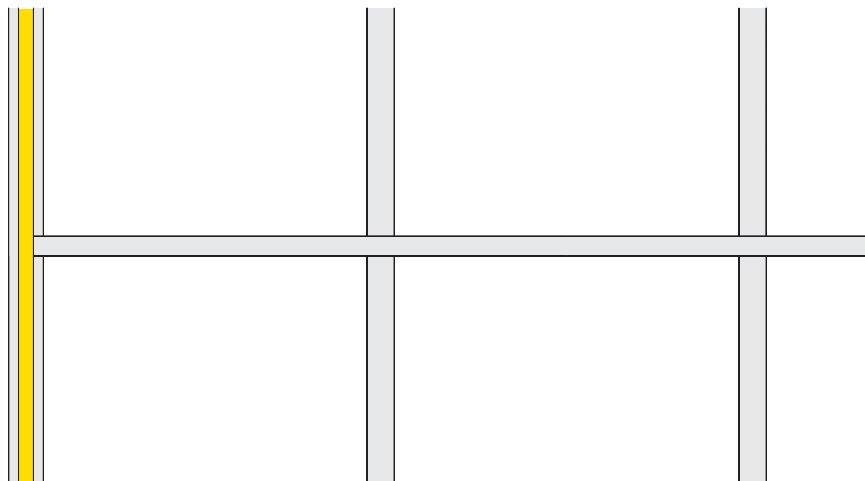
Gulvopbygning		Gulvgruppe		
		1	2	3
Laboratoriemålt trinlydsdæmpning [dB]	ΔL_w	≥ 17	≥ 20	≥ 25
Laboratoriemålt forøgelse af luftlydisolation [dB]	ΔR_w	≥ 0	≥ 3	≥ 7
Eksempler på gulvtyper, der kan leve op til kravene		<ul style="list-style-type: none"> • Trægulv på strøer på bløde brikker og/eller plastkiler • Træ- eller laminatgulv på svømmende pladegulv på min. 25 mm trinlyddæmpende underlag • Klinkegulv på støbt svømmende gulv på min. 8 mm trinlyddæmpende underlag • Vinyl eller linoleum på 2-4 mm trinlyddæmpende underlag 	<ul style="list-style-type: none"> • Trægulv på strøer på specielle, trinlyddæmpende plastkilesystemer • Klinkegulv på støbt svømmende gulv på min. 25 mm trinlyddæmpende underlag • Valgfri gulvbelægning på svømmende pladegulv på tykt trinlyddæmpende underlag, fx 2 x 13 mm gulvgips på min. 25 mm trykfast ISOVER 	<ul style="list-style-type: none"> • Valgfri gulvbelægning på min. 40 mm støbt svømmende gulv på tykt trinlyddæmpende underlag, fx min. 25 mm trykfast ISOVER • Valgfri gulvbelægning på pladegulv med eller uden strøer og på særlig trinlyddæmpende opklodsning samt evt. lydabsorberende materiale i hulrummet

Fig. 2.21. Gulvgrupper efter SBI-anvisning 237. Gulvopbygningen har stor betydning for en konstruktions samlede lydisolation. Ved de viste samlinger er der anvendt gulvbelægninger/opbygninger fra gulvgruppe 1, 2 eller 3.

Etageboligbyggeri - tunge etagedæk og tunge enkeltvægge

Bygningsdel	Konstruktioner
Lejlighedsskel	Tunge etagedæk og tunge enkeltvægge
Etageadskillelser	Betonhuldæk, massive betondæk eller massive letbetondæk
Boligadskillende vægge	Murværk eller helvægselementer i beton eller letbeton
Indvendige skillevægge	Tunge eller lette konstruktioner

Fig 2.22. Konstruktionstyper i bygningstyper med tunge etagedæk og tunge vægge. Denne bygningstype har de seneste 50 år været den mest benyttede i dansk etageboligbyggeri.



Vægge og dæk

I forbindelse med de viste samlinger er der anvendt dæk- og vægkonstruktioner som vist i fig.2.22 side 74 samt gulve fra fig. 2.21 side 73. Det er forudsat, at alle flankerende vægge, etagedæk og facader er udført som tunge bygningsdele af beton, letbeton, tegl eller tilsvarende. Hver kolonne repræsenterer kombinationer, som vil kunne overholde kravene til lydklasse B eller C. De viste kombinationer af konstruktioner kan forventes at opfylde lydbestemmelserne for almindelige beboelsesrum i en etageejendom. Det er forudsat, at beboelsesrummene er ca. 20 m² med en rumhøjde på ca. 2,5 meter, og at de har en enkelt tung facadebagmur med et par vinduer pr. beboelsesrum. Ved dobbelt så store rum må lydisoleringen forventes at blive ca. 1 dB lavere. Det samme gælder for hjørnerum med to facader.

Boligadskillende etageadskillelser	Lydklasse C			Lydklasse B**
	Dækkombination 1	Dækkombination 2	Dækkombination 3	Dækkombination 4
Dæktyper og -tykkelse (mm)				
Betondæk	230	185	150	230
Betonhuldæk	-	340	220	-
Betonhuldæk m. betonafretning/-påstøbning	340+40	220+55	-	340+40
Letbetondæk (rumvægt 2000 kg/m ³)	280	220	180	280
Betonhuldæk m. lydisolerende nedhængt loft	-	-	180+*	-
Anbefalet fladevægt, dæk (kg/m ²)				
	550	440	310	550
Gulvgruppe (se fig 2.21)				
	1	2	3	1
*Nedhængt loft: 2x13 mm gips, 100 mm hulrum med 75 mm lydabsorbent				
**For overholdelse af lydklasse B skal de angivne konstruktioner udføres med en 80 mm svømmende betonplade på 50 mm trinlyddæmpende underlag af ISOVER				
Forudsætninger: flankerende bagmure i facaden har som minimum en fladevægt på 185 kg/m ² , hvis der er fuger i formuren, og 240 kg/m ² hvis der ikke er fuger i formuren. Interne skillevægge m.m. har som minimum en fladevægt på 135 kg/m ² . For lydklasse B kan bagvægge og øvrige flankerende vægge være 150 mm beton.				
Som udgangspunkt vil en højere fladevægt for de flankerende konstruktioner kunne bidrage til en reduceret flanketransmission. Anvendes porebeton til skillevægge m.m., vil det ofte være nødvendigt at benytte elastiske lag for at begrænse flanketransmissionen				

Fig. 2.23. Boligadskillende etageadskillelser i beton og letbeton som kan forventes at overholde kravene til luftlydisolation og trinlydniveau i lydklasse B og C efter DS 490.

I skemaet vælges først dæktype og herefter dækktykkelse i den ønskede lydklasse. I samme kolonne findes anbefalet fladevægt samt den gulvgruppe, der er nødvendig for at overholde lydkravet i den valgte lydklasse.

Boligadskillende vægge	Lydklasse C	Lydklasse B
	Vægkombination 1	Vægkombination 2
Vægtyper og -tykkelser (mm) til lydklasse C		
Beton (rumvægt 2400 kg/m ³)	185	150** 250
Letbeton (rumvægt 2400 kg/m ³)	220	-
Tegl (rumvægt 1260-1800 kg/m ³)*	350	-
Anbefalet fladevægt ca. (kg/m²)		
	440	440
*Teglmure med en rumvægt mindre end 1600 kg/m ³ forudsætter supplerende dokumentation af de lydmæssige egenskaber		
**fritstående forsatsvæg m. 3 lag gips på hver side, min. 100 mm hulrum m. min 70 mm ISOVER mellem væg og beton eller 2 lag gips på hver side, min. 150 mm hulrum m. min. 95 mm ISOVER mellem væg og beton		
Forudsætninger: Som angivet i fig. 2.23		

Fig 2.24. Boligadskillende vægge der forventes at overholde krav til luftlydisolation i lydklasse B og C.

Etagekryds

Nedenstående samlinger er baseret på kombinationer af væg- og dæktyper som angivet i fig.2.22 side 74 samt gulvgrupperne i fig. 2.21 side 73. Samlingerne forventes at overholde kravet til lydklasse C eller B efter DS 490.

Vær opmærksom på:

- I elementbyggeri bør etagekryds projekteres med plads til udstøbning mellem etagedækpladernes ender, og uden utætheder over og under væggene
- Tætninger bør kontrolleres. Det gælder også understøpningerne ved betonelementvægge
- Interne porebetonskillevægge kan give anledning til lodret flanketransmission, hvilket bør imødegås ved anvendelse af elastiske mellemlag (se fabrikanternes anvisninger) og ved at undgå, at porebetonvægge kommer i spænd
- Korrekt valg af gulve er en forudsætning for at opnå den krævede lydisolations

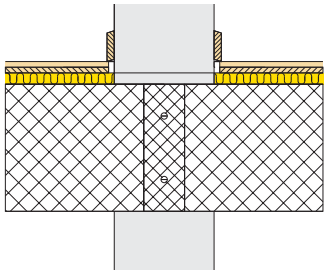
Samling ml. tungt etagedæk og tung enkeltvæg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolations, R'_w [dB]	≥ 55	≥ 58
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53	≤ 48
		
Etagedæk	Dæk-kombination 1	Dæk-kombination 4
Boligadskillende væg	Væg-kombination 1	Væg-kombination 2

Fig. 2.25. Samling mellem boligadskillende væg - og etagedæk. Lodret snit.

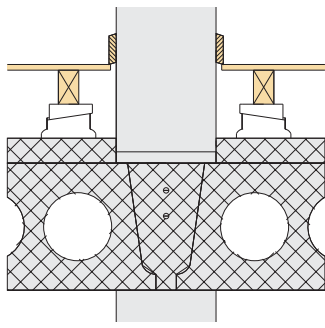
Samling ml. tungt etagedæk og tung enkeltvæg	
Lydklasse efter DS 490	C
Forventet luftlydisolations, R'_w [dB]	≥ 55
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53
	
Etagedæk	Dækkombination 2
Boligadskillende væg	Vægkombination 1

Fig. 2.26. Samling mellem boligadskillende væg - og etagedæk. Lodret snit.

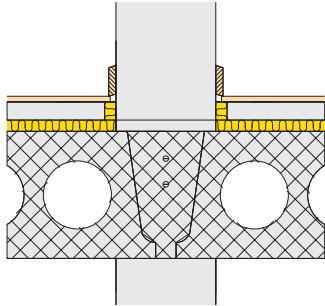
Samling ml. tungt etagedæk og tung enkeltvæg	
Lydklasse efter DS 490	C
Forventet luftlydisolations, R'_w [dB]	≥ 55
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53
	
Etagedæk	Dækkombination 3
Boligadskillende væg	Vægkombination 1

Fig. 2.27. Samling mellem boligadskillende væg - og etagedæk. Lodret snit.

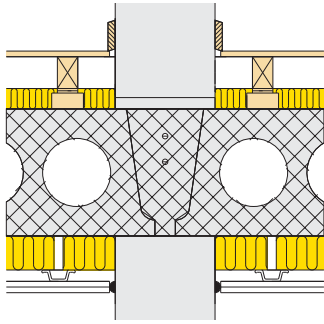
Samling ml. tungt etagedæk og tung enkeltvæg	
Lydklasse efter DS 490	C
Forventet luftlydisolations, R'_w [dB]	≥ 55
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53
	
Etagedæk	Dækkombination 3 - Huldæk og nedhængt loft
Boligadskillende væg	Vægkombination 1

Fig. 2.28. Samling mellem boligadskillende væg - og etagedæk. Lodret snit.

Fundament og terrændæk

Nedenstående samling er baseret på vægtyper som angivet i fig. 2.22 side 74 samt gulvgrupperne i fig. 2.21 side 73. Samlingerne forventes at overholde kravet til lydklasse B eller C.

Vær opmærksom på:

- De dele af væggene, som ligger under gulvoverfladen (dog ikke fundamentet), skal udføres med samme grad af tæthed, som de dele af væggene, der ligger over
- Betonvægge skal have tætte understopninger
- Større sikkerhed kan opnås, hvis der udføres en 5-10 mm fuge mellem fundament og terrændæk
- Krav til luftlydisolation og trinlydniveau opfyldes med trinlyddæmpende gulve på terrændæk med en betontykkelse på mindst 100 mm. Trinlyddæmpende gulve skal have egenskaber som gulvgruppe 2, se fig 2.21, side 73

Samling ml. fundament/terrændæk og væg

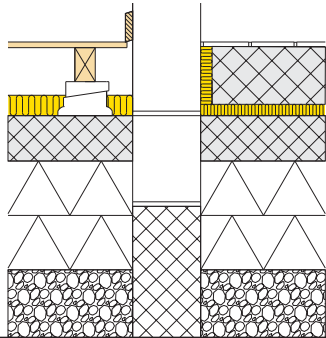
Lydklasse efter DS 490	C
Forventet luftlydisolation, R'_{w} [dB]	≥ 55
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53
	
Terrændæk	Min. 100 mm beton
Gulvgruppe	2
Boligadskillende væg	Vægkombination 1

Fig. 2.29. Samling mellem terrændæk/fundament og boligadskillende væg i rum med flere typer gulvbelægning. Lodret snit.

Tagkonstruktion

Vær opmærksom på at der skal være brandmæssig adskillelse mellem de enkelte boligenheder jf. BR 2015. De valgte løsninger skal derfor sikre mod brandspredning samtidig med, at kravene til lydisolation mellem naboboliger opfyldes.

Tunge tagdæk

Nedenstående samling er baseret på vægtyper som angivet i fig. 2.22 side 74 samt tagkonstruktioner som angivet på de enkelte detaljer. Samlingerne forventes at overholde kravet til klasse B og C.

Vær opmærksom på:

- Være omhyggelig med udstøbning af samlinger mellem tagdæk og massive enkeltvægge
- Undgå sprækker mellem væg og tagdæk for at minimere transmission af luftlyd gennem sprækkerne og flanketransmission gennem tagdækpladerne
- Projekter med størst mulig afstand mellem etagedækpladerne
- ender eller knastender og tag hensyn til minimumskrav til vederlag og tolerancer
- Boligadskillende vægge, der ikke sammenstøbes med men tilsluttes et overliggende tungt tagdæk, kan medføre utætheder mellem væg og tagdæk samt medføre forøget flanketransmission via gennemgående tagdæk
- En boligadskillende væg som tilsluttes undersiden af et huldæk opstillet vinkelret på hulretningen, vil ikke nødvendigvis kunne overholde 55 dB kravet

Samling ml. tagdæk og væg

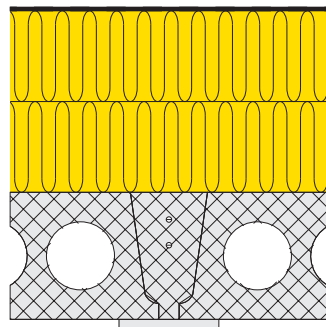
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_{w} [dB]	≥ 55	≥ 58
		
Tag	Tagdækning på isolering	
Tagdæk	F.eks 220 mm betonhuldæk el. letbetondæk	
Boligadskillende væg	Vægkombination 1	Vægkombination 2

Fig. 2.30. Samling ved enkeltvæg ført op til underside af tagdæk. Lodret snit.

Tagkonstruktioner af træ

Nedenstående samling er baseret på vægtyper som angivet i fig. 2.22 side 74 samt tagkonstruktioner som angivet på de enkelte detaljer. Samlingerne forventes at overholde kravet til klasse B eller C.

Hvis den boligadskillende væg afsluttes ved undersiden af tagfladen, skal følgende være opfyldt:

- Afstanden mellem væg og tagbeklædning bør ikke være større end 30 mm
- Hulrum mellem overside af væg og tagunderside skal udfyldes med ISOVER
- Afstanden mellem overside af væg og underside af loft bør være mindst 350 mm
- Fuger mellem loft og væg forsegles med fugemasse
- Loftbeklædning og forskalling skal være friholdt fra den boligadskillende væg

Hvis den boligadskillende væg føres op i loftkonstruktionen, men ikke til tagfladen, skal følgende være opfyldt:

- Vægge skal føres mindst 100 mm op over loftbeklædningens underside. Af brandhensyn skal der etableres en adskillelse mellem loftrum over de enkelte boliger, dvs. en forlængelse af den boligadskillende væg skal føres til undersiden af taget
- På loftbeklædningen skal udlægges ISOVER svarende til opfyldelse af bygningsreglementets krav til varmeisolering, dog mindst 250 mm
- Fuger mellem loft og væg forsegles med fugemasse
- Loftbeklædning og forskalling skal være friholdt fra den boligadskillende væg

Samling ml. tagkonstruktion og væg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55	≥ 58
Tag	Tagdækning	
Tagdæk	Tagkonstruktion af træ og lydisolerende loft	
Boligadskillende væg	Væg-kombination 1	Væg-kombination 2

Fig. 2.31. Samling mellem væg og tagkonstruktion. Lodret snit. Den boligadskillende væg føres op til undersiden af tagfladen. Der skal sikres mod brandspredning mellem brandmæssige enheder.

Samling ml. tagkonstruktion og væg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55	≥ 58
Tagrum	Brandmæssig adskillelse tætnet mod underside af tagdækning	
Loft	Lydisolerende loft der er fuget	
Boligadskillende væg	Væg-kombination 1*	Væg-kombination 2*
*Væggen føres min. 100 mm op over loftbeklædning		

Fig. 2.32. Samling mellem væg og tagkonstruktion. Lodret snit. Forhøjet boligadskillende væg i uudnyttet tagrum. Den boligadskillende væg føres op over loftsfladen og forlænges brandmæssigt til underside af tag. Der skal sikres mod brandspredning mellem brandmæssige enheder.

Facade

Dette afsnit beskriver samlinger mellem tunge facader/ydervægge, boligadskillende vægge fra fig. 2.22 side 74 og boligadskillende etagedæk fra fig. 2.21 side 73.

Selv om samlingen mellem den boligadskillende væg og facaden sker til bagmuren forekommer der ofte lydtransmission via formuren. Det kan give problemer, hvis bagmurenes fladevægt er mindre end ca. 240 kg/m².

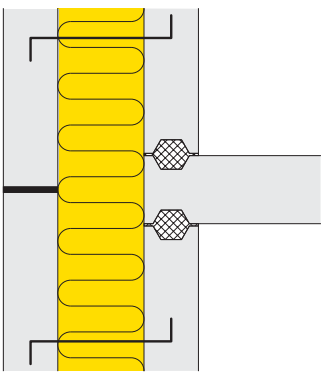
Samling ml. facade og boligadskillende væg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55	≥ 58
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53	≤ 48
		
Formur	Valgfri tung med fuge ud for boligadskillende væg	
Bagmur	Min. vægt 185 kg/m ² - kan opfyldes med letbeton eller beton*	
Boligadskillende væg	Væg-kombination 1	Væg-kombination 2
*En vægt på 185 kg/m ² forudsætter fuge i formuren. Er der ikke fuge skal vægten min. være 240 kg/m ² (se fig 2.23, side 75)		

Fig. 2.33. Samling mellem tung boligadskillende væg og tung ydervæg. Vandret snit. For at begrænse den vandrette flanketransmission, skal bagmuren ved samlingen med den boligadskillende væg være brudt.

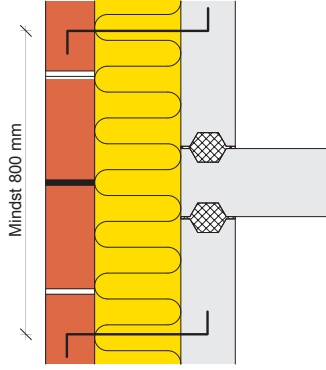
Samling ml. facade og boligadskillende væg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55	≥ 58
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53	≤ 48
		
Formur	½ sten uden elastisk fuge.	
Bagmur	Min. vægt 185 kg/m ² - kan opfyldes med letbeton eller beton**	
Boligadskillende væg	Væg-kombination 1	Væg-kombination 2
*Ud for boligadskillende væg skal en lodret zone med bredde 800 mm friholdes for bindere **En vægt på 185 kg/m ² forudsætter fuge i formuren. Er der ikke fuge skal vægten min. være 240 kg/m ² (se fig 2.23, side 75)		

Fig. 2.34. Samling mellem tung boligadskillende væg og ydervæg af tegl. Vandret snit. For at begrænse den vandrette flanketransmission, skal bagmuren ved samlingen med den boligadskillende væg være brudt.

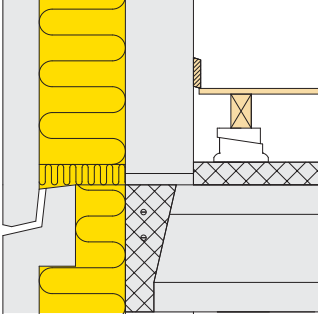
Samling ml. facade og etagedæk	
Lydklasse efter DS 490	C
Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53
	
Formur	Betonelement
Bagmur	Min. vægt 185 kg/m ² - f.x letbeton eller beton*
Etagedæk og gulv	Dækkombination 2
*En vægt på 185 kg/m ² forudsætter fuger i formuren (se fig 2.23, side 75). Er der ikke fuger skal vægten min. være 240 kg/m ²	

Fig. 2.35. Sammenstøbning mellem etagedæk og bagmur. Lodret snit. Elastiske mellemlag mellem bagmure og etagedæk anvendes normalt kun ved bagmure af porebetonvægge i byggerier med to etager.

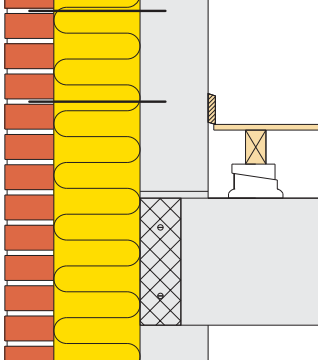
Samling ml. facade og etagedæk	
Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53
	
Formur	Teglsten
Bagmur	Min. vægt 185 kg/m ² * - fx letbeton eller beton
Etagedæk og gulv	Dækkombination 2
*En vægt på 185 kg/m ² forudsætter fuger i formuren (se fig 2.23, side 75) Er der ikke fuger skal vægten min. være 240 kg/m ²	

Fig. 2.36. Samling mellem etagedæk og bagmur. Lodret snit. Elastiske mellemlag mellem bagmure og etagedæk anvendes normalt kun ved bagmure af porebetonvægge i byggerier med to etager.

Interne skillevægge

For at overholde kravet om en luftlydisolation svarende til kravet i lydklasse C i samlinger mellem tunge boligadskilende vægge og tunge interne skillevægge, vil det normalt være nødvendigt, at den boligadskilende væg ikke afbrydes men udføres gennemgående.

Vær opmærksom på:

- Hvor der anvendes porebeton med en fladevægt mindre end 135 kg/m² (se fig 2.37) til interne skillevægge bør der ved tilslutning til boligadskilende vægge anvendes elastiske fuger for at begrænse flanketransmissionen fra porebetonvæggene

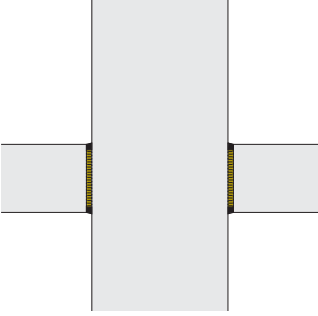
Samling ml. boligadskilende væg og intern skillevæg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55	≥ 58
		
Boligadskilende væg	Væg-kombination 1	Væg-kombination 2
Intern skillevæg	100 mm porebeton	
Tilslutning/samling	Trykfast hård isolering og fugemasse	

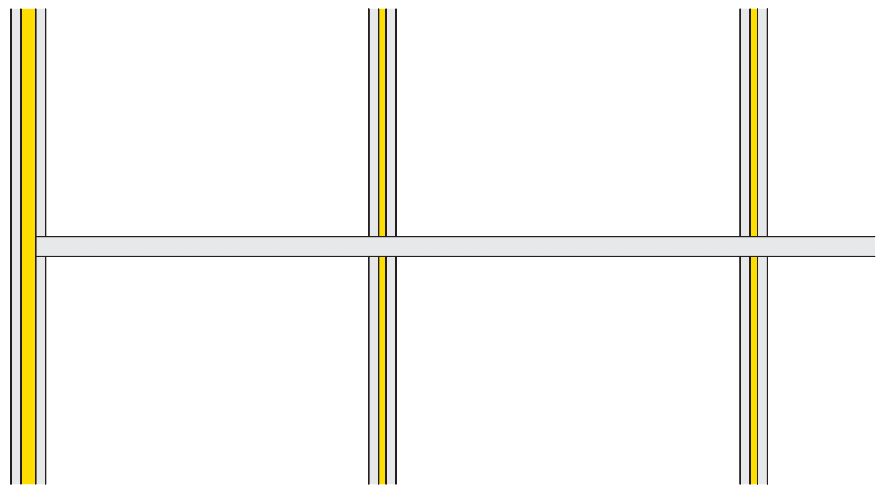
Fig. 2.37. Samling mellem mellem tung boligadskilende væg og intern porebetonvæg. Vandret snit.

Rækkehuse og lavt etageboligbyggeri

- Tunge etagedæk og tunge dobbeltvægge

Bygningsdel	Konstruktioner
Lejlighedsskel	Tunge etagedæk og tunge dobbeltvægge
Etageadskillelser	Betonhuldæk, massive betondæk eller massive letbetondæk
Boligadskillende vægge	Dobbeltvægge af murværk, porebeton, beton eller letbeton
Indvendige skillevægge	Tunge eller lette konstruktioner

Fig. 2.38. Konstruktionstyper i bygningstype 2. Denne bygningstype er mest anvendt til rækkehuse og lavt etageboligbyggeri, hvor en konstruktionsmæssig adskillelse ved dobbeltvæggene mellem de enkelte boliger er mulig.



Vægge og dæk

I forbindelse med de viste samlinger er der anvendt dæk- og vægkonstruktioner som vist i fig. 2.38 side 81 samt gulve fra fig. 2.21 side 73. Det er forudsat, at alle flankerende vægge, etagedæk og facader er udført som tunge bygningsdele af beton, letbeton, tegl eller tilsvarende. For overholdelse af lydklasse B er det en forudsætning, at de boligadskillende vægge udføres helt adskilt, dvs. uden flanketransmission. De viste kombinationer af konstruktioner kan forventes at opfylde lydbestemmelserne for almindelige beboelsesrum i en etageejendom. Det er forudsat, at beboelsesrummene er ca. 20 m² med en rumhøjde på ca. 2,5 meter, og at de har en enkelt tung facadebagmur med et par vinduer pr beboelsesrum. Ved dobbelt så store rum må lydisoleringen forventes at blive ca. 1 dB lavere.

Boligadskillende etageadskillelser	Lydklasse B og C		
	Dækkombination 1	Dækkombination 2	Dækkombination 3
Dæktyper og -tykkelser (mm)			
Betondæk	230	185	150
Betonhuldæk	-	340	220
Betonhuldæk m. betonafretning/-påstøbning	340+40	220+55	-
Letbetondæk (rumvægt 2000 kg/m ³)	280	220	180
Betonhuldæk m. lydisolierende nedhængt loft	-	-	180+*
Anbefalet fladevægt dæk (kg/m ²)			
	550	440	310
Gulvgruppe			
	1	2	3
* 2 x 13 mm gips, 100 mm hulrum med 75 mm lydabsorbent Forudsætninger: flankerende bagmure i facaden har som minimum en fladevægt på 185 kg/m ² , hvis der er fuger i formuren og 240 kg/m ² , hvis der ikke er fuger i formuren. Interne skillevægge m.m. har som minimum en fladevægt på 135 kg/m ² Som udgangspunkt vil en højere fladevægt kunne bidrage til en reduceret flanketransmission. Anvendes porebeton til skillevægge m.m., herunder som boligadskillende dobbeltvægge i etagehuse, vil det ofte være nødvendigt at benytte elastiske lag for at begrænse flanketransmissionen. Dette gælder også for ½-stens mure (108 mm) med lavere rumvægt			

Fig. 2.39. Boligadskillende etageadskillelser i beton og letbeton, som kan forventes at overholde krav til luftlydisolation og trinlydniveau svarende til lydklasse B og C.

Dobbeltvægge skal være adskilte på selve vægfladerne samt langs væggenes kanter, dvs. ved fundament, ved samling mod facade og indervægge samt ved samling mod etagedæk, lofter og tag. Flankerende bygningsdele må ikke sammenkoble de to vægdele.

En korrekt udført dobbeltvæg i praksis kunne give en luftlydisolation R'_w på 65-70 dB, hvor kravet kun er 55 dB for lydklasse C. Men hvis væggen ikke udføres med adskilte vægdele og med samlinger, der er tætte og har mindst mulig flanketransmission, vil luftlydisolationen blive betydeligt lavere.

Boligadskillende vægge	Lydklasse B og C	
	Kombination Etagehuse	Kombination Rækkehuse
Vægtyper og -tykkelser (mm)		
Beton (rumvægt 2400 kg/m ³)	2x80**	2x80*/**
Letbeton (rumvægt 1850 kg/m ³)	2x100	-
Letbeton (rumvægt 1500 kg/m ³)	-	2x100
Tegl (rumvægt 1260 kg/m ³)	2x168*	2x108*
Porebeton (rumvægt 650 kg/m ³)	2x100	2x100
Tegl (rumvægt 1800 kg/m ³)	2x108	2x108*
Anbefalet fladevægt min ca. (kg/m ²)		
	2x185	2x65
* For disse tykkelser gælder, at også med en væsentligt reduceret vægtykkelse vil den anbefalede fladevægt kunne opnås. Med de angivne tykkelser kan der derfor forventes en bedre luftlydisolation end krævet ** For lydklasse B kræves min 2 x 100 mm Forudsætninger: For lydklasse C er det forudsat, at hulrummet i dobbeltvæggene er mindst 60 mm, og at hulrummet indeholder lydabsorbende materiale i form af fx min. 50 mm. ISOVER Flex, Ruller eller Formstykker. For lydklasse B skal vægdelene udføres helt adskilt med 100 mm hulrum udfyldt med ISOVER Flex, Ruller eller Formstykker. Øvrige forudsætninger som fig. 2.39		

Fig. 2.40. Boligadskillende vægge der forventes at overholde krav til luftlydisolation i lydklasse B og C.

Etagekryds

Nedenstående samlinger er baseret på kombinationer af væg- og dæktyper som angivet i fig. 2.38 side 81 samt gulvgrupperne i fig. 2.21 side 73. Samlingerne forventes at overholde kravet til luftlydisolation og trinlydniveau i klasse B eller C.

Vær opmærksom på at:

- I dobbeltvægge må der ikke forekomme stive forbindelser mellem de to vægdele
- Understopning af betonvægge skal udføres med modhold for at undgå, at den indstoppede mørtel danner stive forbindelser mellem de to vægdele. Dette kan fx ske ved hjælp af stiv ISOVER, som ikke kan sammentrykkes mere end ca. 8 mm ved en belastning på 10 kN/m²
- Væggenes overflader skal være tætte
- Lyddæpende elastiske mellemlag i samlinger mellem vægge af porebeton og etagedæk kan være nødvendige for at sikre en tilstrækkelig lav flanketransmission i lodret retning, se fig 2.36, side 80
- Korrekt valg af gulve er en forudsætning for at opnå den krævede lydisolation

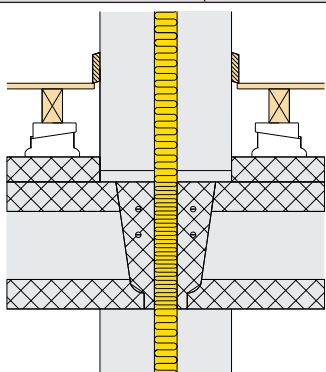
Samling ml. tungt etagedæk og tung dobbeltvæg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55	≥ 58
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53	≤ 48
		
Etagedæk og gulv	Dækkombination 2	
Boligadskillende væg	Kombination "Rækkehus" eller "Etagehus"	

Fig. 2.41. Samling mellem etagedæk og tung dobbeltvæg. Lodret snit.

Fundament og terrændæk

Nedenstående samlinger er baseret på vægtyper som angivet i fig. 2.38 side 81 samt gulvgrupperne i fig. 2.21 side 73. Samlingerne forventes at overholde kravet til lydklasse B og C. Det er en forudsætning for opnåelse af den angivne lydisolations, at samlinger udføres lydteknisk korrekt:

Vær opmærksom på at:

- Der må ikke være lydbroer i form af stive mekaniske forbindelser mellem dobbeltvæggens to vægdele, hverken over eller under terrændækniveau
- Hvis dobbeltvæggene er af porebeton, bør dybden af de adskilte fundamentblokke være mindst 400 mm under terrændækkets overside, når terrændækket støder op til fundamentet. (fig. 2.42) Dybden kan eventuelt reduceres, hvis dobbeltvæggen er af beton, letbeton eller murværk
- Dybden af de adskilte fundamentblokke bør mindst være 300 mm under terrændækkets overside, hvis terrændækket hviler af på fundamentet (fig. 2.43 - nederste)
- Det fælles fundament under de adskilte fundamentblokke bør udføres i beton og bør omslutes af jord eller grus - dvs. det fælles fundament bør være under eller i niveau med undersiden af det varmeisolerende lag
- Afstanden mellem fundamentblokkene bør mindst være 60 mm
- Dobbeltvægges overflader skal udføres, så de er lydteknisk tætte både over og under terrændækniveau
- Elementvægge skal være tæt understøttet - undgå at udflydende mørtel danner lydbroer og ødelægger dobbeltvægges lydisolerede egenskaber
- Hulrummet mellem vægdelene udfyldes med ISOVER, som ved det adskilte fundament og ved understøbningen ved terrændækket bør være en tung/stiv type, som ikke kan sammentrykkes mere end ca. 8 mm ved en belastning på 10 kN/m²
- Hvis terrændækket støder op til fundamentet, bør der være en 5-10 mm fuge mellem fundament og terrændæk
- Det bør undersøges om krav til trinlydniveau fra baderum og andre rum med hård belægning direkte på terrændæk kan opfyldes uden særlige foranstaltninger
- Samlinger mellem dobbeltvæg, ydervæg og fundament kan udføres så adskillelsen mellem dobbeltvæggenes to delfundamenter fortsættes gennem ydervægsfundamentet med en 20 mm bred fuge

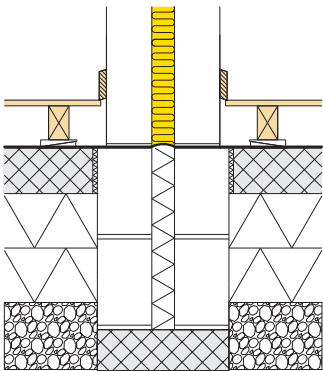
Samling ml. fundament og væg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_{w} [dB]	≥ 55	≥ 58
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53	≤ 48
		
Terrændæk	Beton	
Fundament	Adskilt til en dybde på 400 mm	
Gulv	valgfrit	
Boligadskillende væg	Kombination "Rækkehus" eller "Etagehus"	

Fig. 2.42. Samling mellem boligadskillende dobbeltvæg og fundament. Lodret snit. Terrændækket støder op til fundamentet.

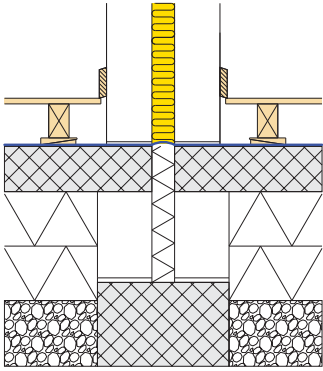
Samling ml. fundament og væg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_{w} [dB]	≥ 55	≥ 58
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53	≤ 48
		
Terrændæk	Beton, min. 100 mm. Ført ind på fundamentets overside	
Fundament	Adskilt til en dybde på 300 mm under terrændækkets overside	
Gulv	Valgfrit	
Boligadskillende væg	Kombination "Rækkehus" eller "Etagehus"	

Fig. 2.43. Samling mellem tung boligadskillende dobbeltvæg og tungt terrændæk på adskilt. Lodret snit. Terrændækket hviler af på fundamentet.

Tagkonstruktion

Vær opmærksom på at der skal være brandmæssig adskillelse mellem de enkelte boligenheder, jf. BR 2015, kap. 5.5, stk. 1. De valgte løsninger skal derfor sikre mod brandspredning samtidig med, at kravene til lydisolations mellem naboboliger opfyldes.

Tunge tagdæk

Nedenstående samling er baseret på vægtyper som angivet i fig. 2.38 side 81 samt tagkonstruktioner som angivet på de enkelte detaljer. Samlingen forventes at overholde kravet til luftlydisolation i lydklasse C.

Vær opmærksom på at:
<ul style="list-style-type: none"> • Være omhyggelig med udstøbning af samlinger mellem tagdæk og massive enkeltvægge • Undgå sprækker mellem væg og tagdæk for at minimere transmission af luftlyd gennem sprækkerne og flanketransmission gennem tagdækpladerne • Projektore med størst mulig afstand mellem etagedækpladernes ender eller knastender, og tag hensyn til minimumskrav til vederlag og tolerancer • Boligadskillende vægge, der ikke sammenstøbes med, men tilsluttes et overliggende tungt tagdæk, kan medføre utætheder mellem væg og tagdæk samt medføre forøget flanketransmission via gennemgående tagdæk • En boligadskillende væg, som tilsluttes undersiden af et huldæk, opstillet vinkelret på hulretningen, ikke nødvendigvis vil kunne overholde kravet til luftlydisolation i lydklasse C

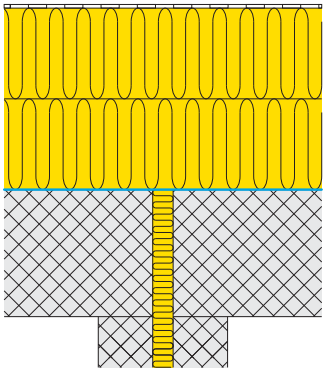
Samling ml. tagdæk og væg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55	≥ 58
		
Tag	Tagdækning på isolering	
Tagdæk	Adskilte tunge dæk, fx letbetondæk, betondæk eller betonhuldæk. Ingen krav til vægt	
Boligadskillende væg	Kombination "Rækkehus" eller "Etagehus"	

Fig. 2.44. Samling mellem tunge tagdæk og tung dobbeltvæg. Lodret snit.

Tagkonstruktioner af træ

Nedenstående samlinger mellem tunge boligadskillende dobbeltvægge fra fig. 2.38 side 81 og tagkonstruktioner af træ forventes at overholde kravet til luftlydisolation i lydklasse C.

Vær opmærksom på at:

- Afstanden mellem væg og tagbeklædning ikke bør være større end 30 mm
- Hulrum mellem overside af væg og tagunderside skal udfyldes med ISOVER
- Afstanden mellem overside af væg og underside af loft bør være mindst 350 mm
- Fuger mellem loft og væg forsegles med fugemasse
- Loftbeklædning og forskalling skal være friholdt fra den boligadskillende væg

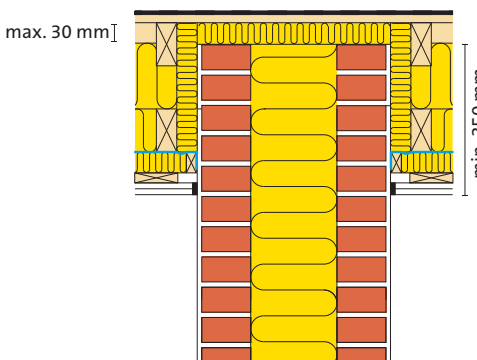
Samling ml. tagkonstruktion af træ og dobbeltvæg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55	≥ 58
		
Tag	Tagbelægning på træunderlag	
Boligadskillende væg	Kombination "Rækkehus" eller "Etagehus"	

Fig. 2.45. Samling mellem tagkonstruktion og tung boligadskillende dobbeltvæg ført til underside af tag. Lodret snit. Der skal sikres mod brandspredning mellem brandmæssige enheder.

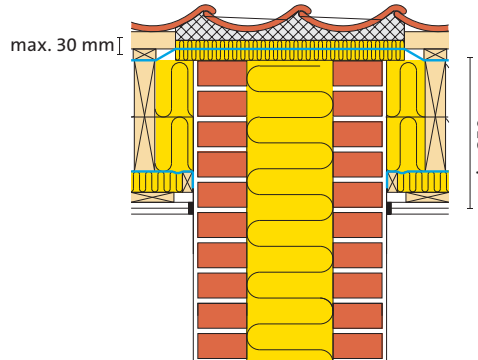
Samling ml. tagkonstruktion af træ og dobbeltvæg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55	≥ 58
		
Tag	Tagsten på lægter. Isolering på murkroner skal være trykfast ISOVER som underlag for mørtel og tagsten	
Boligadskillende væg	Kombination "Rækkehus" eller "Etagehus"	

Fig. 2.46. Samling mellem tagkonstruktion og tung boligadskillende dobbeltvæg ført til underside af tag. Lodret snit. Der skal sikres mod brandspredning mellem brandmæssige enheder.

Facade

Dette afsnit beskriver samlinger mellem tunge facader/ydervægge og boligadskillende vægge fra fig. 2.38 side 81, der forventes at overholde kravene til luftlydisolation i lydklasse B eller C.

Selv om samlingen mellem den boligadskillende væg og facaden sker til bagmuren forekommer der ofte lydtransmission via formuren. Det kan give problemer, hvis bagmurenes fladevægt er mindre end ca. 240 kg/m².

Samling ml. tagdæk og væg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55	≥ 58
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53	≤ 48
Formur	½ sten uden elastisk fuge*	
Bagmur	Min. vægt 185 kg/m ² . Dette kan opfyldes med tegl, letbeton eller beton**	
Boligadskillende væg	Kombination "Rækkehus" eller "Etagehus"	
*Ud for boligadskillende væg skal en lodret zone i 800 mm bredde friholdes for bindere **En vægt på 185 kg/m ² forudsætter fuge i formuren. Er der ikke fuge skal vægten min. være 240 kg/m ²		

Fig. 2.47. Samling mellem tung boligadskillende væg og ydervæg af tegl. Vandret snit. For at begrænse den vandrette flanketransmission, skal bagmuren ved samlingen med den boligadskillende væg være brudt.

Interne skillevægge

For at overholde kravet til luftlydisolation svarende til lydklasse C i samlinger mellem tunge boligadskillende vægge fra fig. 2.38 side 81 og tunge interne skillevægge, vil det normalt være nødvendigt, at den boligadskillende væg ikke afbrydes men udføres gennemgående.

Vær opmærksom på at:

- Hvor der anvendes porebeton med en fladevægt mindre end 135 kg/m² til interne skillevægge bør der ved tilslutning til boligadskillende vægge anvendes elastiske fuger for at begrænse flanketransmissionen fra porebetonvæggene

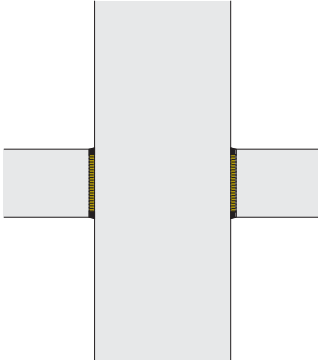
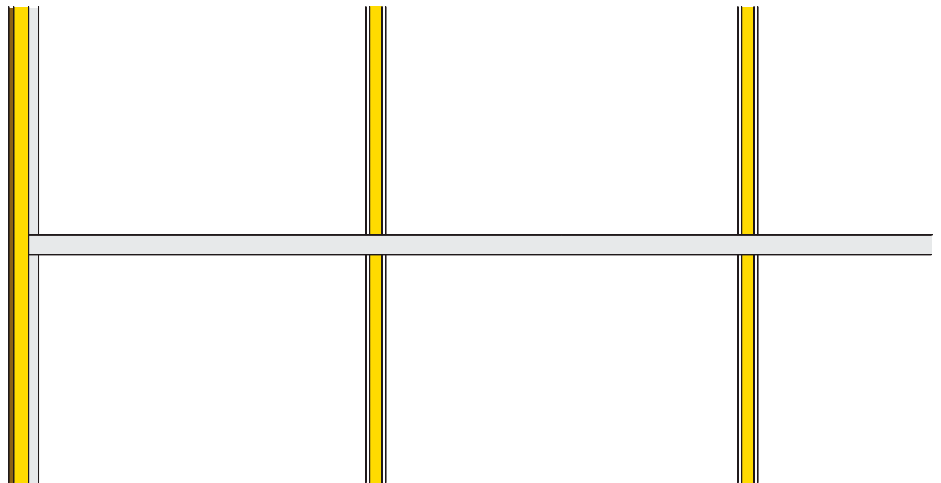
Samling ml. boligadskillende væg og intern skillevæg		
Lydklasse efter DS 490	C	B
Forventet luftlydisolation, R'_{w} [dB]	≥ 55	≥ 58
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53	≤ 48
		
Boligadskillende væg	Kombination "Rækkehus" eller "Etagehus"	
Intern skillevæg	100 mm porebeton	
Tilslutning/samling	Trykfast eller hård ISOVER og fugemasse	

Fig.2.48.. Samling mellem tung boligadskillende væg og intern porebetonvæg. Vandret snit.

Ombygning af erhvervsejendomme og lign. til etageboliger – Tunge etagedæk og tunge dobbeltvægge

Bygningsdel	Konstruktioner
Bærende konstruktioner	Søjler, dragere og bjælker, suppleret med stabiliserende, tunge trappe-skaktvægge og baderumskerner
Lejlighedsskel	Tunge etagedæk og lette dobbeltvægge
Etageadskillelser	Betonhuldæk, massive betondæk eller massive letbetondæk
Boligadskillende vægge	Dobbeltvægge - pladebeklædte lette skeletkonstruktioner
Indvendige skillevægge	Lette konstruktioner

Fig. 2.49. Konstruktionstyper i bygningstype 3. Denne bygningstype har ikke hidtil været almindelig i dansk etageboligbyggeri. Lette boligadskillende vægge anvendes dog ofte, hvor boligerne ikke har lejlighedsskel lige over hinanden. Desuden anvendes lette boligadskillende vægge ved ombygning af tidligere erhvervsejendomme til etageboliger.



Vægge og dæk

I forbindelse med de viste samlinger er der anvendt dæk- og vægkonstruktioner som vist i fig. 2.49 side 89 samt gulve fra fig. 2.21 side 73. Det er forudsat at alle flankerende vægge og facader er lette, ikke-gennemgående pladebeklædte bygningsdele. Er en eller flere af de flankerende bygningsdele tunge konstruktioner skal etagedæk og boligadskillende vægge udføres med højere fladevægt, en større tykkelse eller en anden gulvgruppe.

De viste kombinationer af konstruktioner kan forventes at opfylde bestemmelserne for almindelige beboelsesrum i en etageejendom. Det er forudsat, at beboelsesrummene er ca. 20 m² med en rumhøjde på ca. 2,5 meter. Ved dobbelt så store rum må lydisolationen forventes at blive ca. 1 dB lavere.

Boligadskillende etageadskillelser	Dækkombination 1	Dækkombination 2
Dæktyper og -tykkelser (mm)		
Betondæk	185	150
Betonhuldæk	340	220
Betonhuldæk m betonafretning/-påstøbning	220+55	-
Letbetondæk (rumvægt 2000 kg/m ³)	220	180
Anbefalet fladevægt dæk (kg/m ²)		
	440	310
Gulvgruppe		
	1	2

Fig. 2.50. Boligadskillende etageadskillelser i beton og letbeton, som kan forventes at overholde krav til luftlydisolation og trinlydniveau i lydklasse C. Det er forudsat, at facader og interne skille vægge udføres som lette pladebeklædte konstruktioner.

Boligadskillende vægge	Vægkombination 1
Vægtyper og -tykkelser (mm)	
Dobbelt skeletvæg, 2x13 mm gipsplade m. 190 mm ISOVER	300
Dobbelt skeletvæg, 2x13 mm gipsplade m. 190 mm ISOVER	265
Anbefalet fladevægt min ca. (kg/m ²)	
	2x20

Fig. 2.51. Boligadskillende lette pladebeklædte dobbeltvægge, der kan forventes at overholde krav til luftlydisolation i lydklasse C. Væggene forventes også at kunne overholde den anbefalede supplerende bestemmelse til luftlydisolation $R'_{w} + C_{50-3150} \geq 53$ dB for vægge med fladevægt mindre end 100 kg/m². Det er forudsat, at facader og interne skille vægge udføres som lette pladebeklædte konstruktioner.

Etagekryds

Nedenstående samlinger er baseret på kombinationer af væg- og dæktyper som angivet i fig. 2.49 side 89 samt gulvgrupperne i fig. 2.21 side 73. Samlingerne forventes at overholde kravet til luftlydisolation og trinlydniveau i lydklasse C.

Ved opbygning af pladebeklædte vægge vil det af hensyn til luftlydisolationen ved lave frekvenser være en fordel at anvende tre lag plader frem for to. Samtidig kan hulrumstykkelser reduceres.

Vær opmærksom på at:

- Når boligadskillende vægge opstilles vinkelret på hulretningen i betonhuldæk, kan det være nødvendigt at begrænse flanke-transmissionen.
Dette kan fx ske ved udstøbning af huldækkenes kanaler i ca. 600 mm længde eller ved opsætning af et lydisolerende gips-pladeloft
- Lette vægge altid skal udføres med elastiske fuger mellem plader og tunge etagedæk og skelettet med bløde mellemlæg mod tilsluttende bygningsdele
- I lette vægge må hulrumsisoleringen ikke være i spænd mellem pladebeklædningerne
- Problemer med tæthed mellem pladebeklædte stålskeletvægge tilsluttet betondæk på grund af bevægelser i dækkene kan imødegås ved at anvende stålskeletvægge med teleskopløsninger
- Korrekt valg af gulve er en forudsætning for at opnå den krævede lydisolation.

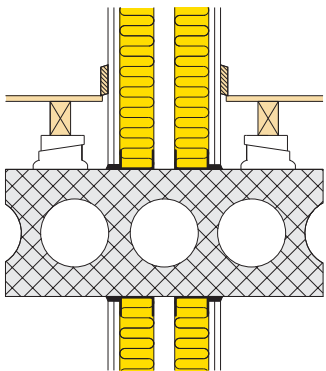
Samling ml. tungt etagedæk og let væg	
Forventet luftlydisolation R'_{w} [dB]	≥ 55
Forventet trinlydniveau $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53
	
Etagedæk og gulv	Dækkombination 2
Boligadskillende væg	Vægkombination 1

Fig. 2.52. Samling mellem tungt huldæk med gulv og dobbelt stålskeletvæg. Lodret snit.

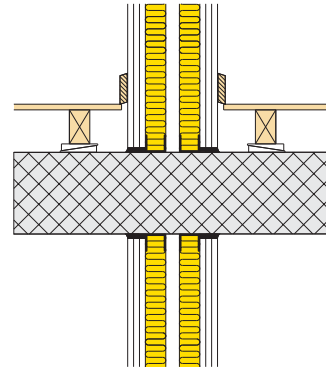
Samling ml. tungt etagedæk og let væg	
Forventet luftlydisolation R'_{w} [dB]	≥ 55
Forventet trinlydniveau $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53
	
Etagedæk og gulv	Dækkombination 2
Boligadskillende væg	Vægkombination 1

Fig. 2.53. Samling mellem letbetondæk med alm. trægulv og dobbelt stålskeletvæg. Lodret snit.

Fundament og terrændæk

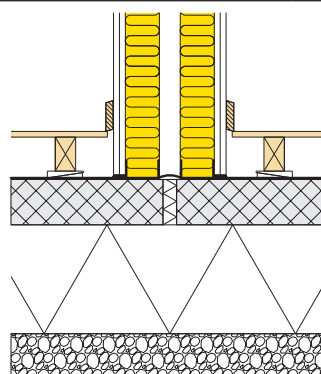
Nedenstående samling er baseret på vægtyper som angivet i fig. 2.49 side 89 samt gulvgrupperne i fig. 2.21 side 73. Samlingerne forventes at overholde kravet til luftlydisolation og trinlydniveau i lydklasse C.

Vær opmærksom på at:

- Terrændæk under boligadskillende vægge ikke bør udføres med fladevægt under 310 kg/m^2 – svarende til 130 mm beton
- Terrændæk med tykkelse på 150 mm eller derunder kræver en mindst 20 mm bred fuge fyldt med for eksempel ISOVER under den boligadskillende væg. (se fig. 2.54). Gulve udføres som gulvgruppe 1
- Terrændæk med tykkelser over 150 mm kan udføres uden fuge under den boligadskillende væg. Gulve udføres som gulvgruppe 2
- Terrændæk med tykkelser over 185 mm kan udføres med gulve som gulvgruppe 1
- Krav til trinlyddæmpende gulve fremgår af fig. 2.20 (dækfigur).
- Lette vægge altid skal udføres med elastiske fuger mellem væggenes plader og terrændæk

Samling ml. fundament/terrændæk og væg

Forventet luftlydisolation, R'_w [dB]	≥ 55
Forventet trinlydniveau, $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53



Terrændæk	Massivt betondæk adskilt med elastisk fuge
Gulvgruppe	1
Boligadskillende væg	Vægkombination 1

Fig.2.54.. Samling mellem terrændæk med fuge og let dobbelt stålskeletvæg. Lodret snit.

Tunge tagdæk

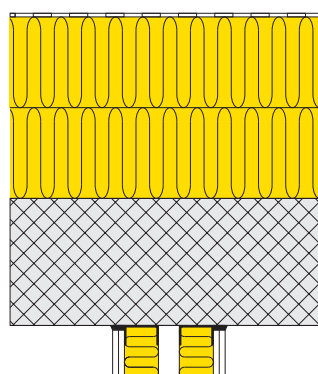
Nedenstående samling er baseret på vægtyper som angivet i fig. 2.49 side 89 samt tagkonstruktion som angivet på detaljen. Samlingen forventes at overholde kravet på luftlydisolation i lydklasse C.

Vær opmærksom på at:

- Der ikke må være kontakt mellem de to væghalvdele i den boligadskillende væg, undtagen ved samlingen med det gennemgående tagdæk

Samling ml. tungt tagdæk og let væg

Forventet luftlydisolation R'_w [dB]	≥ 55
--	-----------



Tag	Tagdækning på isolering
Tagdæk	Min vægt ca. 440 kg/m^3
Boligadskillende væg	Valgfri fra fig 2.51

Fig. 2.55. Samling mellem tunge tagdæk og let boligadskillende væg. Lodret snit.

Facade

Nedenstående samling er baseret på vægtyper som angivet i fig. 2.49 side 89 samt facade som angivet på detaljen. Samlingen forventes at overholde kravet på luftlydisolation i lydklasse C.

Vær opmærksom på at:

- Der ikke må være kontakt mellem de to væghalvdele
- Montageprofiler, fx på indvendig side af en ydervæg, skal afbrydes ud for lejlighedsskel, så de ikke kortslutter den dobbelte pladevæg

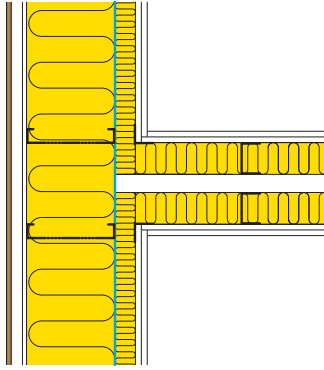
Samling ml. let ydervæg og let boligadskillende væg	
Forventet luftlydisolation R'_w [dB]	≥ 55
Forventet trinlydniveau $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 53
	
Facade	Indvendig del af facade adskilt
Facadebeklædning	Let, valgfri
Boligadskillende væg	Valgfri fra fig 2.40

Fig. 2.56. Samling mellem let ydervæg og let boligadskillende væg.

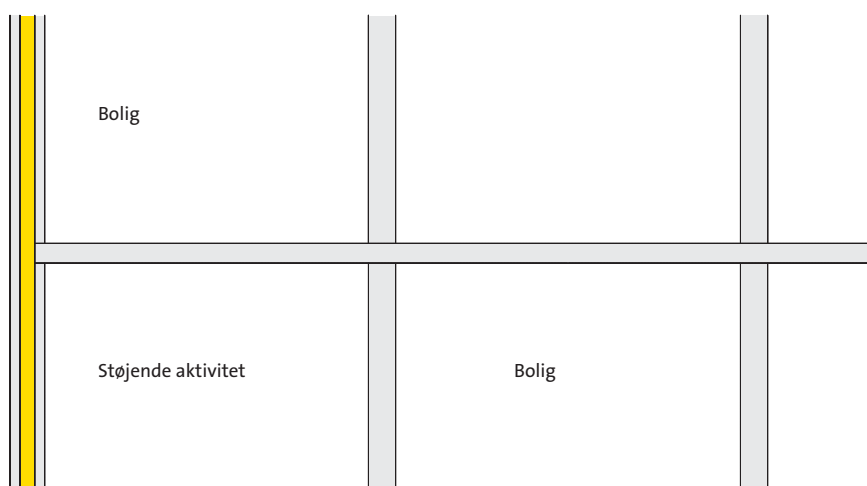
Lydisolation mellem boliger og tilgrænsende rum med støjende aktivitet, lydklasse C

For rum, der grænser op til en bolig og som anvendes til støjende aktivitet, stilles der ifølge DS 490 særlige krav til lydisoleringen.

Lydkrav	Krav ved støjende aktivitet, lydklasse C	
	Luftlydisolation $R'w$ [dB]	Trinlydniveau $L'_{n,w}$ [dB]
Rumtype	Mellem en bolig eller fælles opholdsrum og lokaler med støjende aktivitet (erhverv og fællesrum)	I beboelsesrum og køkkener samt i fælles opholdsrum fra lokaler med støjende aktivitet (erhverv eller fællesrum)
Etagedæk	≥ 60	≤ 48
Vægge	≥ 60	-

Fig. 2.57. krav til luftlydisolering og trinlydniveau for rum med støjende aktivitet, så som varmecentraler, vaskerier, selskabslokaler, hobbyrum, forretningslokaler, værksteder og restauranter. Lydklasse C.

Disse krav kan opfyldes ved at anbringe lydisolerende forsatsvægge og underlofter i de rum, hvor de høje lydtrykniveauer frembringes. For at modvirke flanketransmission skal lydisoleringen udføres på både de boligadskillende og de øvrige bygningsdele, herunder ydervægge og eventuelle gennemgående tagdæk. Desuden skal der lægges svømmende gulve i rummene.



Etageboligbyggeri – Tunge etagedæk og tunge enkeltvægge

Etagekryds og fundament

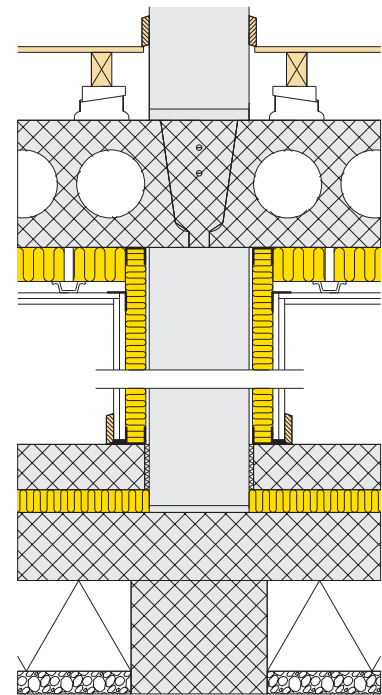
Samlingen forventes at overholde kravet til luftlydisolation og trinlydniveau i lydklasse C.

Vær opmærksom på at:

- Søge sagkyndig bistand ved projektering af konstruktioner med væsentlig større lydisolation R'_w end 60 dB, fx mellem boliger og restaurationslokaler eller rum til fritidsvirksomhed, især musikudøvelse
- Lydisolerende nedhængte lofter kan udføres med to lag gipsplader monteret på elastisk skinnesystem, så de hænger mindst 100 mm under etagedækket, og så der er mindst 70 mm lydabsorberende materiale i hulrummet.
- En endnu bedre lydisolation kan opnås ved at udføre lyd-isolerende nedhængt loft, som bæres af væggene uden kontakt til etagedækket
- Støj- og lydisolationsproblemer også afhænger af døres og vinduers lydisolation samt af udformningen af adgangsforholdene til lokalerne
- Fritstående lydisolerende forsatsvægge for eksempel kan udføres som to lag gipsplade med lydfuger langs kanterne foran 75 mm hulrum og med 45 mm ISOVER i hulrummet
- Afstand mellem væg og stålskelet skal være mindst 10 mm i en fritstående lydisolerende forsatsvæg, der består af et pladebeklædt stålskelet
- Svømmende tunge støbte gulve i rum med støjende aktiviteter for eksempel kan være af 50-60 mm beton på mindst 40 mm trykfast ISOVER
- Med de viste gulve og nedhængte lofter vil den vandrette flanketransmission være ubetydelig, og der kan regnes med en luftlydisolation R'_w på 60 dB
- Vægge mellem boliger og rum med støjende aktiviteter eventuelt kan udføres som lette vægge med dobbelt stålskelet beklædt med tre lag gipsplader på hver side og med en samlet tykkelse på mindst 265 mm. Med de viste gulve og nedhængte lofter vil flanketransmissionen være ubetydelig, og der kan regnes med en luftlydisolation R'_w på 60 dB
- Når en pladebeklædt dobbelt skeletvæg mellem boliger og rum med støjende aktiviteter stilles på et svømmende betongulv, skal der udføres en fuge på mindst 50 mm i det svømmende gulv under væggen hulrum
- Tilsluttes en dobbeltvæg op mod et gennemgående etagedæks underside, skal etagedækket forsynes med et lyd-isolerende nedhængt loft, eller dækket skal være afbrudt med fuge over dobbeltvæggen

Samling ml. væg med forsatsvæg og etagedæk m. nedhængt loft og terrændæk med svømmende betongulv

Forventet luftlydisolation R'_w [dB]	≥ 60
Forventet trinlydniveau $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 48



Loft	Lydisolerende nedhængt loft
Væg	Lydisolerende fritstående forsatsvæg
Terrændæk	Svømmende betongulv på terrændæk

Fig. 2.58. Samlingsdetalje mellem væg med forsatsvæg og etagedæk med nedhængt loft og terrændæk med svømmende betongulv. Lodret snit. Bemærk, at konstruktionen uden underloft ikke opfylder lydkrav svarende til lydklasse C mellem boliger.

Ombygning af erhvervsejendomme og lign. til etageboliger - Tunge etagedæk og tunge dobbeltvægge

Facade

Samlingerne forventes at overholde kravet til luftlydisolation og trinlydniveau i lydklasse C.

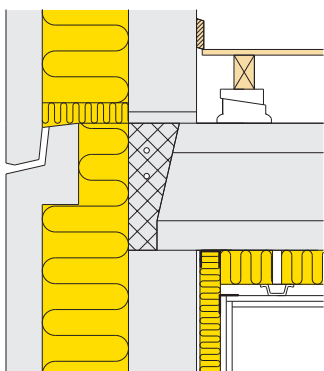
Samling ml. tung ydervæg og tungt etagedæk	
Forventet luftlydisolation R'_{w} [dB]	≥ 60
Forventet trinlydniveau $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 48
	
Facade	Tung med lydisolierende forsatsvæg
Væg	Lydisolierende forsatsvæg
Loft	Lydisolierende nedhængt loft

Fig. 2.59. Samling mellem tung facade med forsatsvæg og etagedæk med lydisolierende nedhængt loft. Lodret snit. Bemærk, at konstruktionen uden nedhængt loft ikke opfylder lydkrav svarende til lydklasse C mellem boliger.

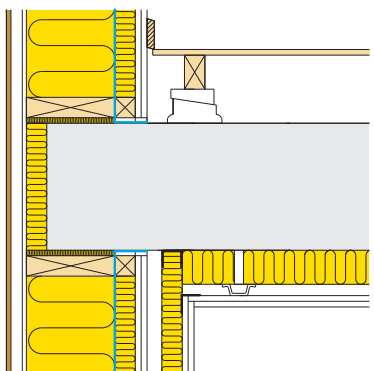
Samling ml. let ydervæg og let boligadskillende væg	
Forventet luftlydisolation R'_{w} [dB]	≥ 60
Forventet trinlydniveau $L'_{n,w}$ [dB]	≤ 48
	
Facade	Let facade med lydisolierende forsatsvæg
Loft	Lydisolierende nedhængt loft

Fig. 2.60. Samling mellem let facade med forsatsvæg og etagedæk med lydisolierende underloft. Lodret snit.

Del 3 – særligt for enfamiliehuse

Afsnittet omhandler de brandmæssige krav til enfamiliehuse i anvendelseskategori 4 og indeholder:

- Oversigtstegning med konstruktions- og overfladekrav til enfamiliehuse med en eller to etager og med eller uden kælder samt brandmæssige krav ved integrerede carporte og stråtag
- Brand- og røgspredning i forhold til bygninger på samme grund og bygninger på anden grund, illustreret ved principskitser og tekst

Særligt for enfamiliehuse

Herunder huse med en bolig til helårsbeboelse (enfamiliehuse, stuehuse), sommerhuse, campinghytter, sekundære bygninger (carporte, redskabskuer mv.) i forbindelse med boligen, dobbelthuse, rækkehuse, kædehuse og lignende.

Helårsbeboelse (en bolig) - helt eller delvist sammenbygget med etageboliger, erhvervsbebyggelser eller institutter.

Indrettes en helårsbeboelse som ældreboliger skal kravene i anvendelseskategori 6 overholdes, se ark 5 side 12 samt ark 10 side 17.

Principsnit med brandmodstandskrav (anvendelseskategori 4)

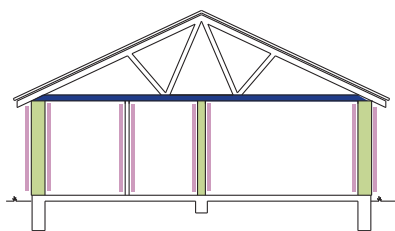


Fig. 1

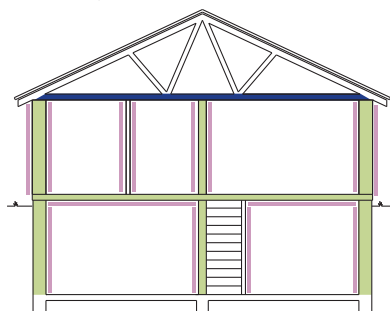


Fig. 2

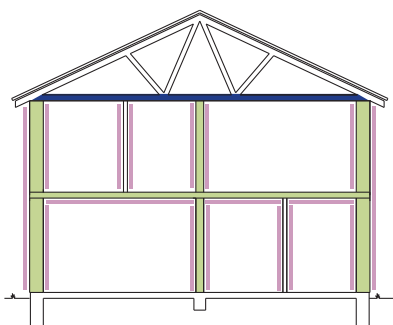


Fig. 3

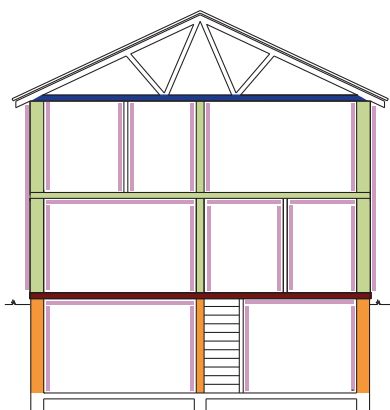


Fig. 4

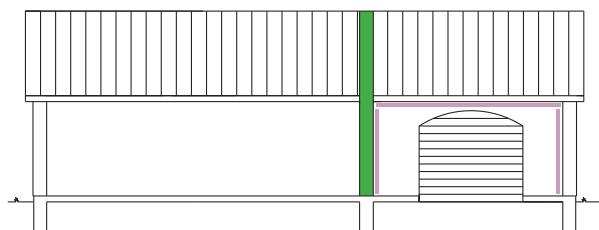


Fig. 5

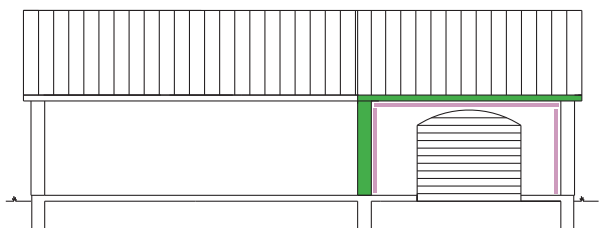


Fig. 5a

- REI 60
- R 60
- REI 30
- R 30
- EI 30
- K₁ 10 D-s2,d2 + 50 mm isolering D-s2,d2 [klasse 2 beklædning + 50 mm isolering klasse B materiale]
- K₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] eller overflade D-s2,d2 (klasse B materiale)*

- Fig. 1 1 etage med gitterspær (uudnytteligt tagrum)
- Fig. 2 1 etage med gitterspær (uudnytteligt tagrum) og kælder
- Fig. 3 2 etager med gitterspær (uudnytteligt tagrum)
- Fig. 4 2 etager med gitterspær (uudnytteligt tagrum) og kælder
- Fig. 5 og 5a Adskillelse af integreret garage, carport og udhus
- Fig. 6 2 etage, hanebåndskonstruktion, skunk (udnyttelig tagetage)
- Fig. 7 og 7a 2 etage med stråtag, hanebåndskonstruktion, skunk (udnyttelig tagetage)
- Fig. 8 og 8a 2 etage, hanebåndskonstruktion, skunk (udnyttelig tagetage) Isog kælder
- Fig. 9 Built-up konstruktion
- Fig. 10 Built-up konstruktion med hældning

* Uden på ydervægge kan anbringes en regnskærm med bagvedliggende hulrum. Selve ydervæggen afsluttes med beklædning K1 10 B-1, d0 (klasse 1 beklædning). Regnskærmen inklusive ophængningssystemet udføres af materiale klasse D-s2,d2 (klasse B materiale).

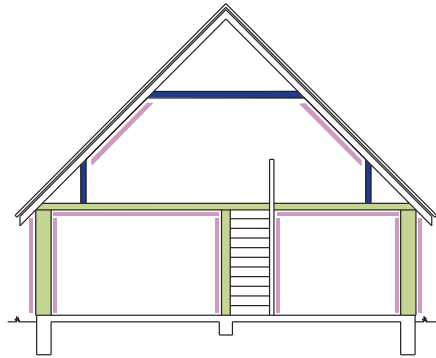


Fig. 6

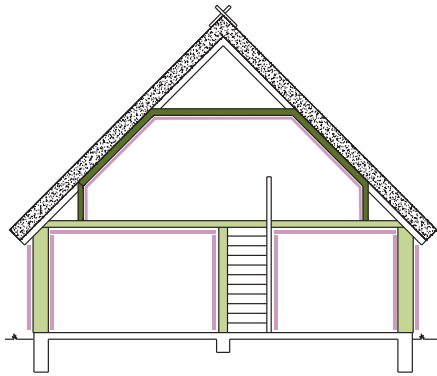


Fig. 7

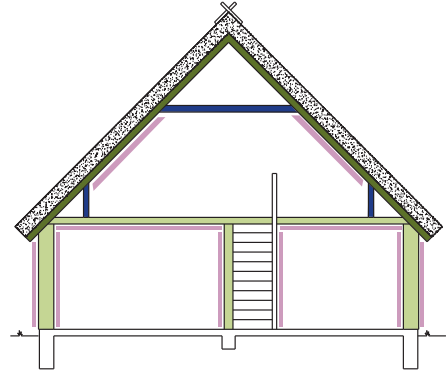


Fig. 7a

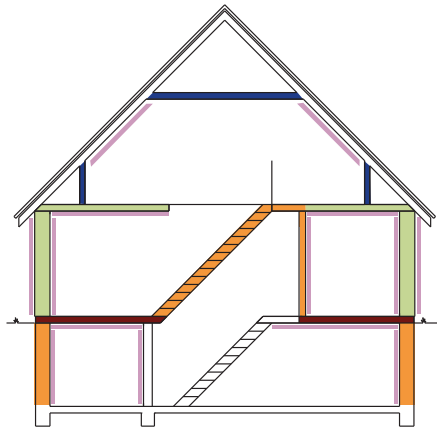


Fig. 8

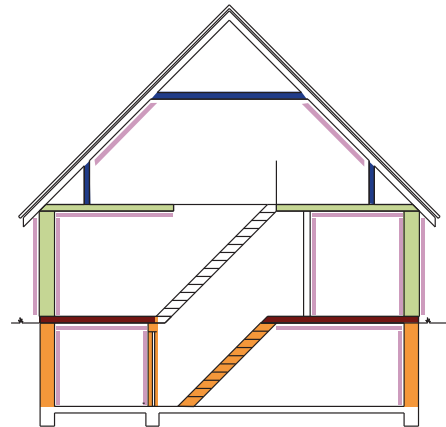


Fig. 8a

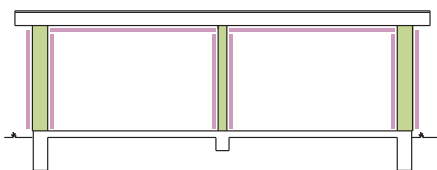


Fig. 9

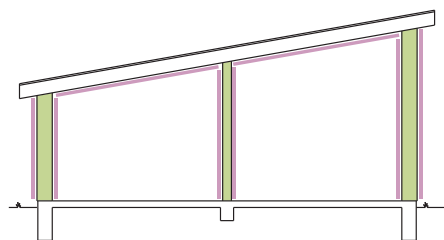


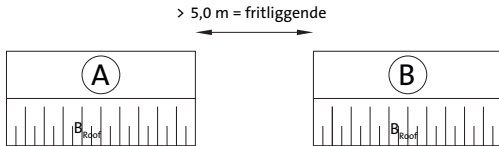
Fig. 10

Brand- og røgspredning – enfamiliehuse

Definition af fritliggende enfamiliehuse

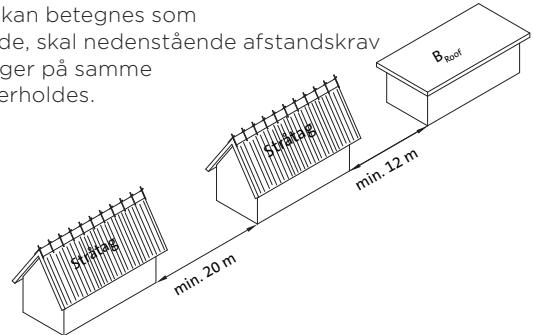
Generelt

I brandmæssig henseende betragtes enfamiliehuse som fritliggende, når der er mindst 5,0 m mellem dem og begge bygninger udføres med tagdækning klasse B_{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning]. Er der mindre end 5,0 m mellem enfamiliehuse betragtes bygningerne som én.



Særligt ved stråtag

En af årsagerne til brandspredning til nabobebyggelse kan være flyveild, som er en reel risiko for brandspredning i forbindelse med stråtage. For at bygninger med tagdækning ringere end klasse B_{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning], fx stråtage, kan betegnes som fritliggende, skal nedenstående afstandskrav til bygninger på samme grund overholdes.

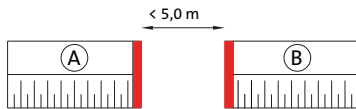


Sammenbyggede enfamiliehuse – vandret brandspredning

Bygningerne bør adskilles brandmæssigt på en sådan måde, at adskillelsen svarer til den brandmæssige adskillelse, som opnås i forbindelse med tilsvarende bygninger, der er placeret for tæt på skel på udmatrikulerede grunde.

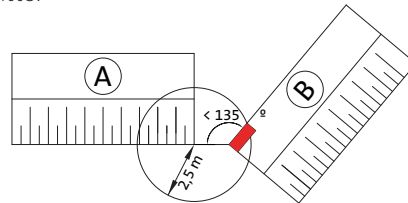
Indbyrdes afstand mindre end 5 meter

For enfamiliehuse, der er sammenbyggede eller ligger i mindre indbyrdes afstand end 5 m, for så vidt bygningerne (A) og (B) ligger umiddelbart over for hinanden eller er helt sammenbyggede, anses funktionskravet opfyldt, når de adskilles med mindst bygningsdel klasse EI 60 [BD-60]. Kravet gælder begge bygninger og skal forhindre vinkelsmitte.



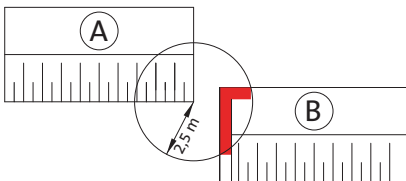
Indbyrdes afstand mindre end 2,5 m og vinkel mellem bygningerne mindre end 135°

For bygninger (A) og (B), der ligger nærmere hinanden end 2,5 m og danner en vinkel, der er mindre end 135, anses funktionskravet opfyldt, når de dele af væggene, der er i en afstand fra den anden bygning på op til 2,5 m, mindst udføres som bygningsdel klasse EI 60 [BD-60] for at sikre mod vinkelsmitte.



Indbyrdes afstand mindre end 2,5 meter og forskudt indbyrdes placering

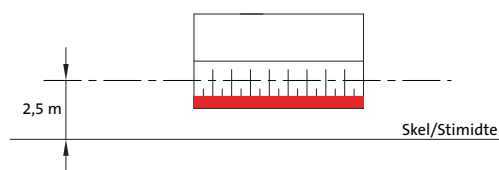
For så vidt bygningerne (A) og (B) ligger forskudt i forhold til hinanden, og afstanden mellem bygningerne er mindre end 2,5 m, anses funktionskravet opfyldt når de dele af væggene, der er i en afstand fra den anden bygning på op til 2,5 m, mindst udføres som bygningsdel klasse EI 60 [BD-60] for at sikre mod vinkelsmitte.



Placering i forhold til skel

Placering nærmere skel end 2,5 meter

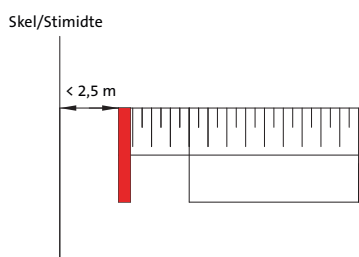
For enfamiliehuse anses funktionskravet opfyldt for så vidt bygningen ligger nærmere naboskel eller stimidte end 2,5 m, når ydervæggen udføres mindst som bygningsdel klasse EI 60 [BD-60] og slutter tæt til den yderste tagdækning.



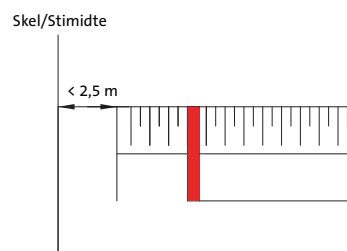
Integrerede carporte nærmere skel end 2,5 meter

Ved integrerede carporte, garager, udhuse og lign. kan den brandmæssige adskillelse udføres mod skel eller i boligen. Udføres adskillelsen i boligen, bør arealet af den integrerede carport, garage, udhus og lign. ikke overstige 50 m².

Enten

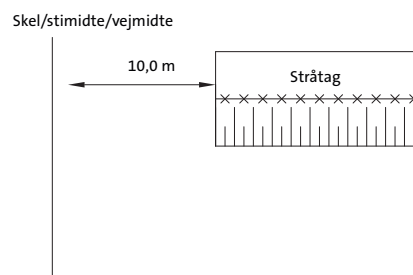


Eller



Afstand ved stråtag

Bygninger med tagdækning der ikke opfylder kravene til tagdækning klasse BROOF (t2) [klasse T tagdækning], fx bygninger med stråtag, skal placeres i en afstand af mindst 10,0 m fra naboskel, vej- og stimidte.



Krav til udvendige overflader

Overfladetype	Afstandskrav til vej/sti
Vægbeklædning	
Vægbeklædning K, 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] eller ydervæg med overflade D-s2,d2 [klasse B materiale]	Gælder uanset afstand til skel
Tagdækning	
Tagdækninger som er mindst BROOF (t2) [klasse T tagdækning]	Gælder uanset afstand til skel
Tagdækninger som ikke er mindst BROOF (t2) [klasse T tagdækning]	Mindst 10,0 m

Redningsberedskabets indsatsmulighed

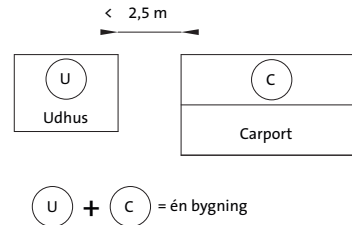
For enfamiliehuse anses funktionskravet opfyldt når der er befæstet vej i mindst 2,8 m bredde, så redningsberedskabet kan køre frem med slukningsmateriel til højst 40,0 m fra hvert hus.

Brand- og røgspredning – mindre/sekundære bygninger

Omhandler bygninger som garager, carporte, udhuse m.m. der opføres i tilknytning til enfamiliehuse. Bygningerne hører under anvendelseskategori 1. I nærværende anvisning behandles sekundære/mindre bygninger under 50 m². For bygninger over 50 m² henvises til DBI, *Brandsikring af småhuse*.

Definition af sammenbyggede mindre bygninger

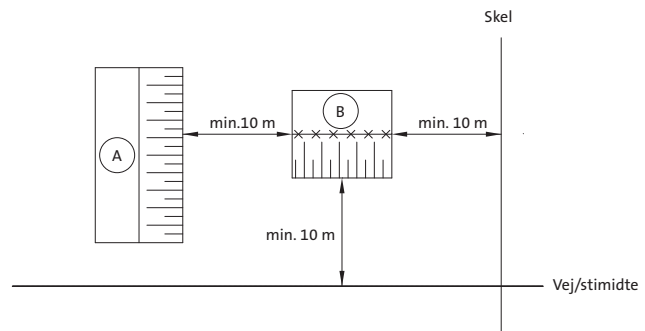
To mindre/sekundære bygninger (U) og (C), der ligger med en indbyrdes afstand på mindre end 2,5 m betragtes i brandmæssig henseende som sammenbyggede og betragtes som én bygning med et samlet areal.



Krav til tagdækninger for bygninger i tilknytning til enfamiliehuse

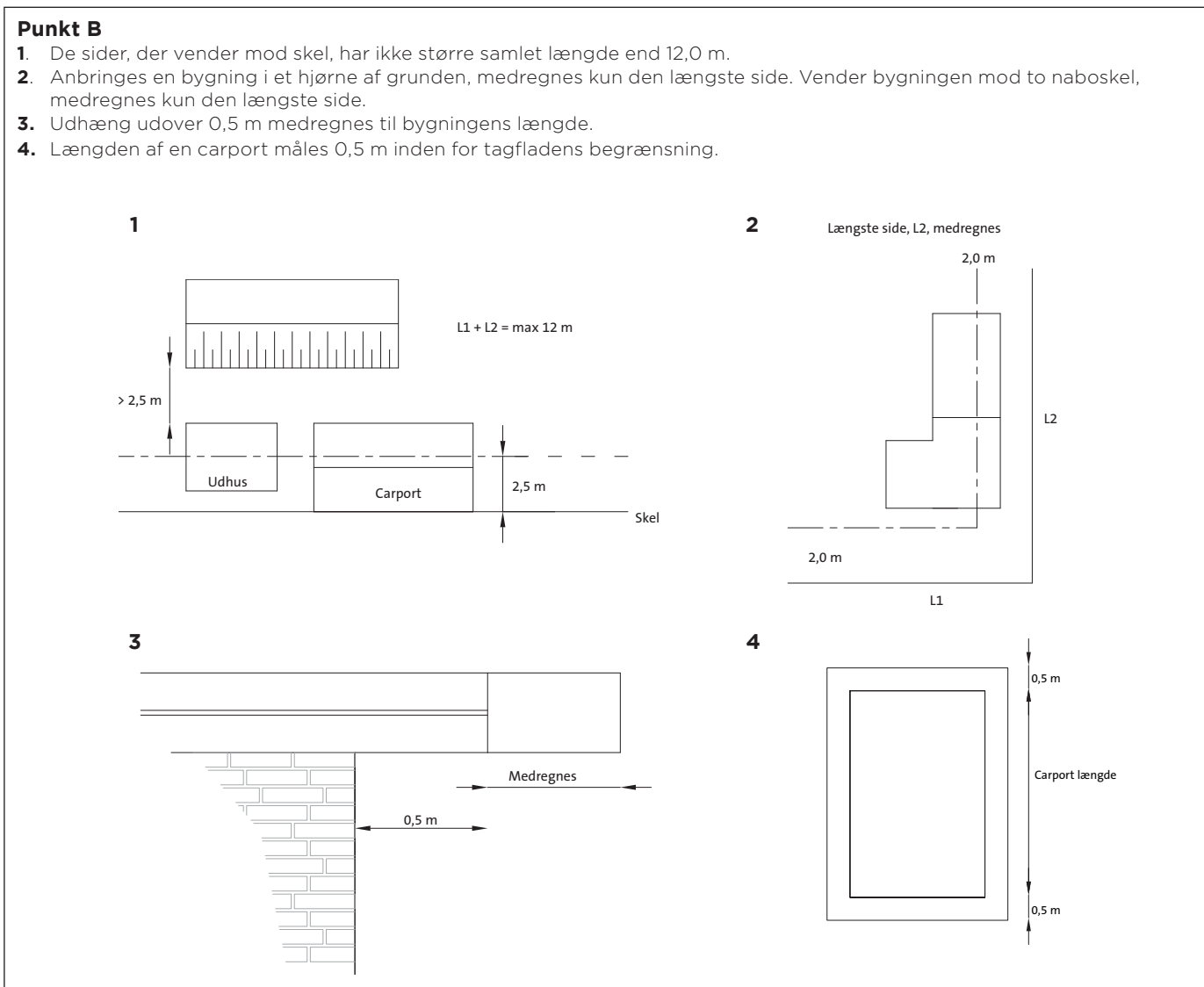
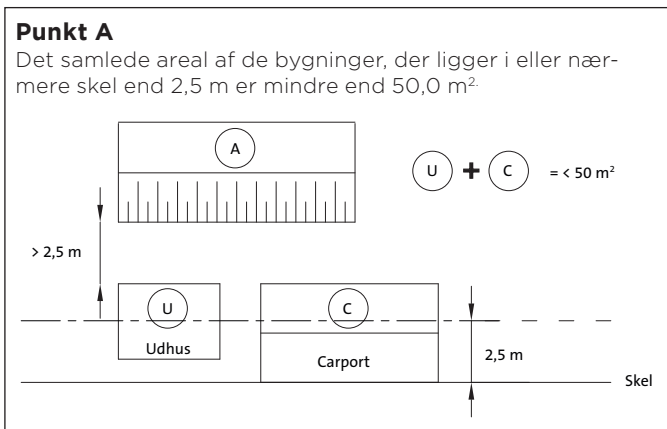
For garager, carporte, udhuse og lignende mindre bygninger i tilknytning til enfamiliehuse anses funktionskravet opfyldt, når de udføres med tagdækning BROOF (t2) [klasse T tagdækning] eller med transparente tag-elementer af E-d2 materiale.

Bygninger (B) med tagdækning, som ikke er tagdækning BROOF (t2) [klasse T-tagdækning] eller transparente tag-elementer af E-d2 materiale, fx stråtag, holdes i en afstand af 10 m fra naboskel, vej- og stimidte samt andre bygninger (A) på samme grund.



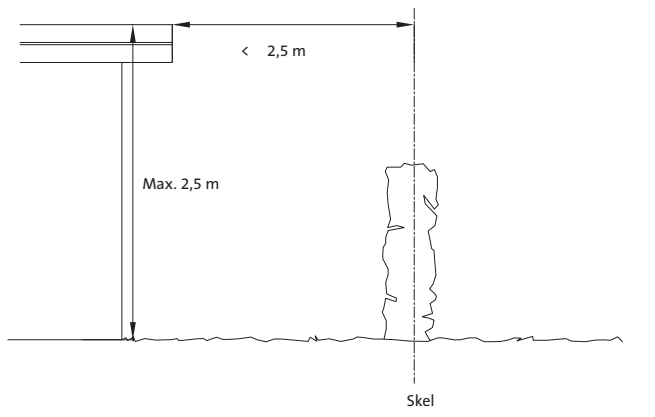
Sekundære/mindre bygninger mod ét skel

Garage, carport, udhus, drivhus, overdækket terrasse og lign. i forbindelse med ét af skellene kan placeres nærmere enfamiliehuset end 2,5 m – eventuelt sammenbygges – uden særlige brandmæssige foranstaltninger imod skel. Dog skal betingelserne i punkterne a-d være opfyldt.



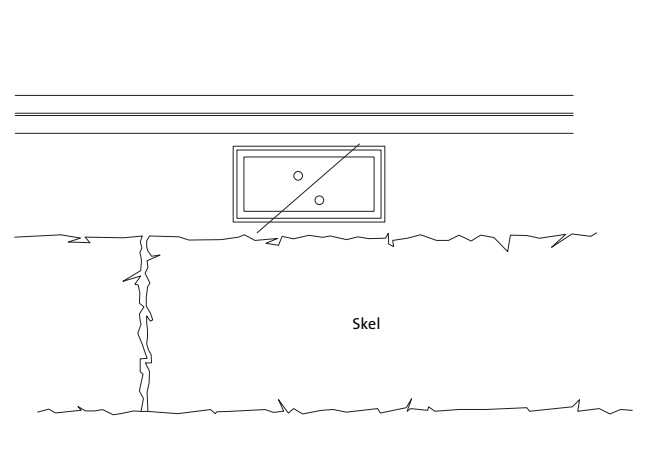
Punkt C

Ingen del af bygningens ydervægge eller tag er inden for en afstand af 2,5 m fra skel højere end 2,5 m over terræn eller det for bygningen fastsatte niveauplan.



Punkt D

Ingen vinduer mod skel.



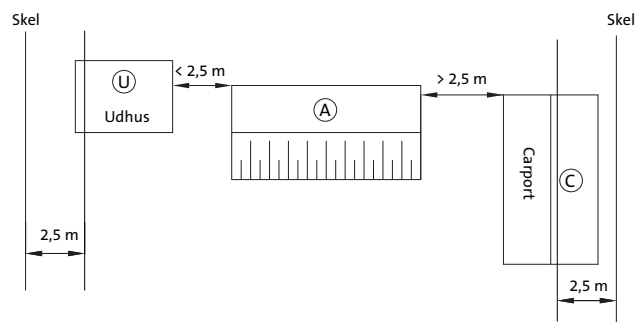
Sekundære/mindre bygninger mod flere skel

Hoved regel

I forbindelse med enfamiliehusse anses funktionskravet for garager, carporte, udhuse, drivhuse, overdækkede terrasser m.m. der anbringes i skel eller nærmere skel end 2,5 m for opfyldt hvis enten 1 eller 2, som vist nedenfor, opfyldes. Kravet har til formål at sikre, at der ikke opføres sammenhængende bebyggelse på en grund, uden at bygningerne adskilles brandmæssigt.

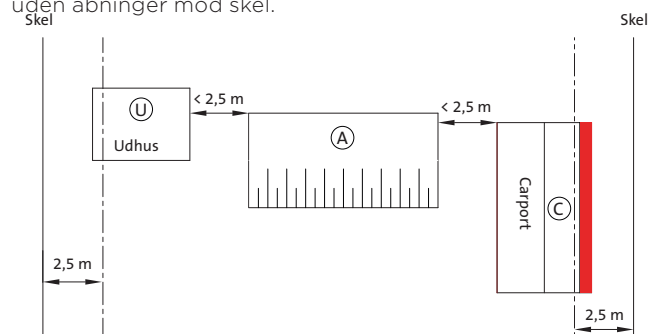
1

En bygning ((U) eller (C)) holdes min 2,5 m fra andre bygninger på grunden.



2

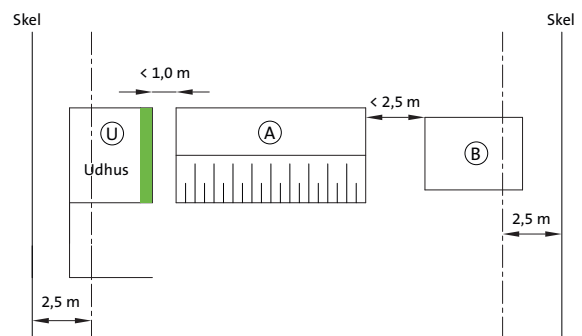
En bygning ((U) eller (C)) udføres med EI60 [BD-bygningsdel 60] uden åbninger mod skel.



Lempelse

Garage, carport, udhus, drivhus og overdækket terrasse (U) på tegning placeret i ét af skellene eller nærmere end 2,5 m fra ét af skellene kan dog placeres nærmere enfamiliehuset end 2,5 m – evt. helt sammenbygges - uden særlige brandmæssige foranstaltninger mod skel. Dog skal betingelserne under "Sekundære/mindre bygninger mod ét skel" opfyldes.

Er der tale om en garage eller et udhus (C), som sammenbygges med eller ligger nærmere end 1,0 m fra enfamiliehuset, skal bygningerne dog adskilles fra enfamiliehuset med mindst bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30]. Bygningsdelen skal føres op i tæt forbindelse med den yderste tagdækning.



Del 4 - Konstruktionsoversigt

Afsnittet indeholder en omfattende samling af konstruktionsdetaljer. Konstruktionernes brand- og lydmæssige egenskaber er testet eller på anden måde dokumenteret.

- Basis REI/EI A2 - s1,d0 vægge og dæk
- Detaljer - ikke bærende vandrette bygningsdele
- Detaljer - bærende vandrette bygningsdele
- Detaljer - ikke bærende lodrette bygningsdele
- Detaljer - bærende lodrette bygningsdele
- Detaljer - renovering
- Detaljer - stråtag

Konstruktionsoversigt, brand og lyd

I det følgende findes en omfattende oversigt over brandgodkendte konstruktioner.

De oplyste værdier for luftlydisolation og trinlydniveau vil udover den angivne konstruktionsopbygning også afhænge af bl.a. flanketransmissionen, hvorfor flankerende konstruktioner og samlinger med disse også vil have indflydelse på konstruktionens isolationsevne. Se del 2 "Lyd", side 72, "Principper for lydtekniske samlinger".












Farvekoder	
30 minutters brandmodstandsevne	
	REI 30
	EI 30
	R 30
	REI 30 A2-s1,d0
	EI 30 A2-s1,d0
	R 30 A2-s1,d0
60 minutters brandmodstandsevne	
	REI 60
	EI 60
	R 60
	REI 60 A2-s1,d0
	EI 60 A2-s1,d0
	R 60 A2-s1,d0
90 minutters brandmodstandsevne	
	REI 90
120 minutters brandmodstandsevne	
	REI 120 A2-s1,d0
Materialer og beklædning	
	K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]
	B-s1,d0 [klasse A materiale]
	K ₁ 0 D-s2,d2 + 50 mm isolering D-s2,d2 [klasse 2 beklædning + 50 mm isolering klasse B materiale]
	K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]
	D-s2,d2 [klasse B materiale]

Fig. 4.1. Farvekoder

Oversigt over basis REI/EI A2-s1, d0 vægge og - dæk [BS- basis vægge og -dæk]

Vægtype	Vægge		
	Bærende		Ikke bærende
	REI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	REI 120 A2-s1,d0 [BS 120]	EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]
	Vægtykkelse (mm)	Vægtykkelse (mm)	Vægtykkelse (mm)
Murværk	108 (højde op til 2,6 m)	228 (generelt) 168 (højde op til 3,8m)	-
Murværk i blokke	100 (højde op til 2,6 m)	150 (højde op til 3,8 m)	90 (højde op til 3,0 m)
Letbeton elementer	100 (højde op til 2,6 m)	150 (højde op til 3,8 m)	75 (højde op til 3,0 m)
Beton*	120 (højde op til 3,0 m)	150 (højde op til 3,8 m)	-

*Uarmeret eller enkeltarmeret med centralt placeret armering



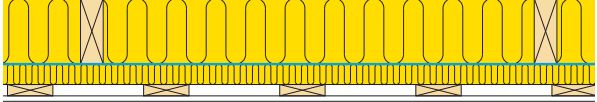

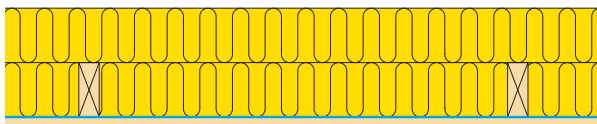

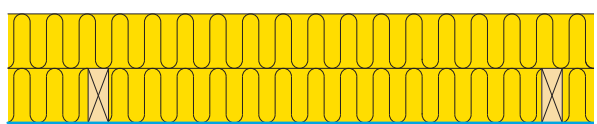

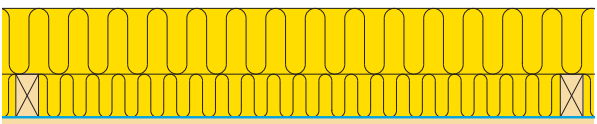

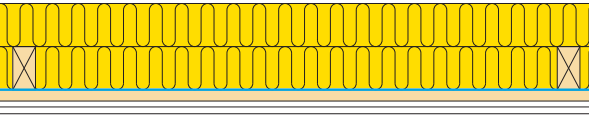

Fig. 4.2. Brandmodstandsevne efter *Brandteknisk Vejledning 30*, 2. udgave, sep. 2000.

Bærende dæk	REI 60 A2-s1,d0 [BS 60]
	Dæktykkelse (mm)
Massiv, armeret betonplade*	80
Massiv, armeret letbetondækelementer*	100

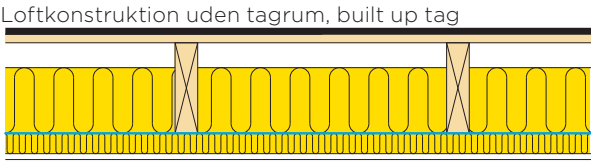

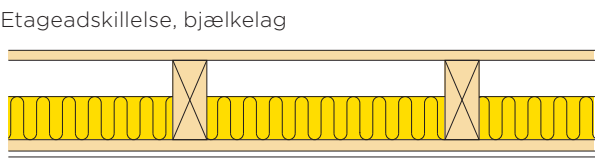

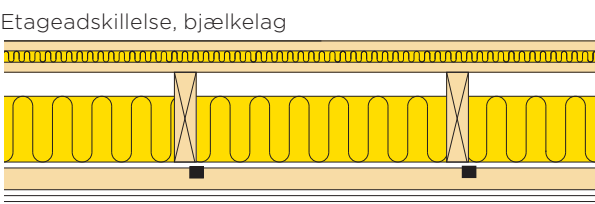



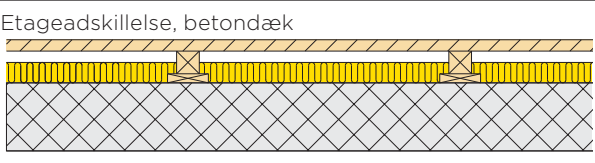

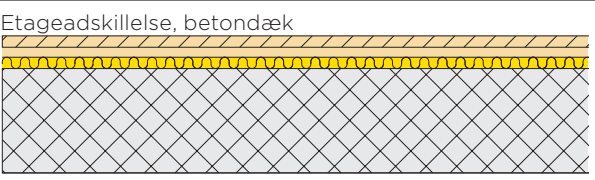

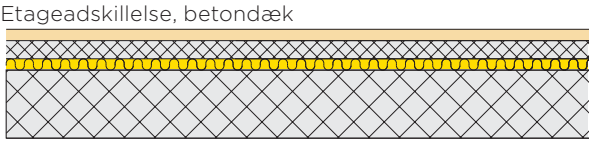

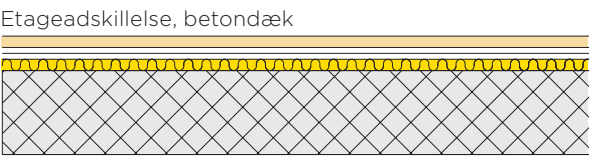

* Der skal være mindst 30 mm fra pladen underside til hovedarmeringens centrum

Fig. 4.3. Brandmodstandsevne efter *Brandteknisk Vejledning 30*, 2. udgave, sep. 2000.



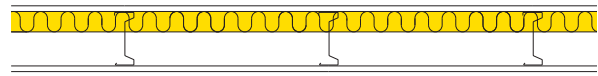



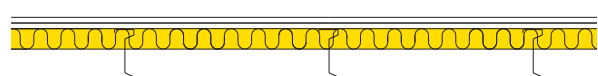







Ikke bærende vandrette bygningsdele

Side	Principsnit	Brand	Forventet Luftlydisolation [dB]	
			[R' _w]	
Loftkonstruktioner, træ				
117	Loft mod uudnytteligt tagrum - enfamiliehuse 		K ₁ 0 D-s2,d2+50 mm isolering D-s2,d2 [klasse 2 beklædning + 50 mm isolering klasse B materiale]	30
117	Loft mod uudnytteligt tagrum 		EI 30 [BD 30]	25-30
118	Loft mod uudnytteligt tagrum 		EI 30 [BD 30]	25-30
118	Loft mod uudnytteligt tagrum 		EI 30 [BD 30]	30
119	Loft mod uudnytteligt tagrum 		EI 30 [BD 30]	30
119	Loft mod uudnytteligt tagrum 		EI 60 [BD 60]	30-35



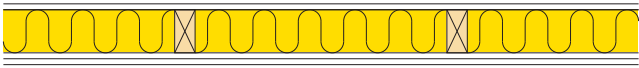

Bærende vandrette bygningsdele

Side	Principsnit	Brand	Forventet lydisolationsniveau [dB]		
			Luftlydisolation [R' _w]	Trinlyd-niveau [L' _{n,w}]	
Loftkonstruktioner, træ					
120	Loftkonstruktion uden tagrum, built up tag 		REI 60 [BD 60]	40-45	
Etageadskillelser, træ					
120	Etageadskillelse, bjælkelag 		REI 60 [BD 60]	45	75
121	Etageadskillelse, bjælkelag 		REI 60 [BD 60]	55-60	55
121	Etageadskillelse, bjælkelag 		REI 30 [BD 30]	35-40	≥80
Etageadskillelser, beton					
122	Etageadskillelse, betondæk 		REI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	55	53
122	Etageadskillelse, betondæk 		REI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	55	53
123	Etageadskillelse, betondæk 		REI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	55	53
123	Etageadskillelse, betondæk 		REI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	55	53

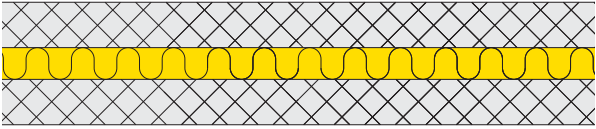

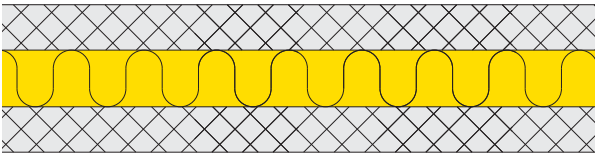



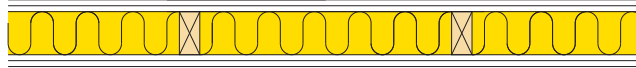

Ikke bærende lodrette bygningsdele

Side	Principsnit	Brand	Forventet luftlydisolation [dB]		
			R'_w	$R'_w + C_{50-3150}$	
Lette skillevægge, stål					
124	Let skillevæg, stålskelet 		EI 30 A2-s1,d0 [BS 30]	40	
124	Let skillevæg, stålskelet 		EI 30 A2-s1,d0 [BS 30]	40-44	
125	Let skillevæg, stålskelet 		EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	48	
125	Let skillevæg, stålskelet 		EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	52	
126	Let skillevæg, stålskelet 		EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	52-55	
126	Let skillevæg, stålskelet 		EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	55-60	53
127	Let skillevæg, stålskelet 		EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	65	58

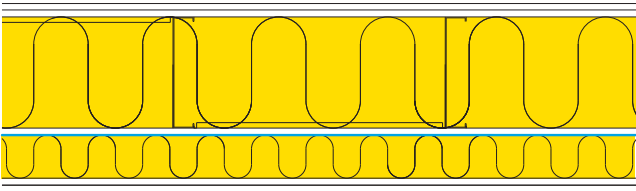
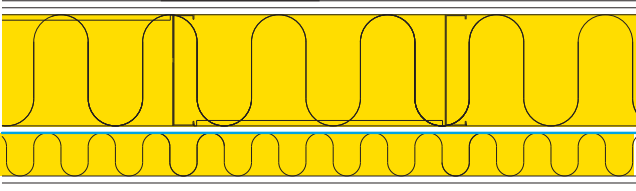
Ikke bærende lodrette bygningsdele

Side	Principsnit	Brand	
Lette skillevægge, træ			
128	<p>Let ydervæg, træskelet</p> 		EI 30 [BD 30]
128	<p>Let ydervæg, træskelet</p> 		EI 60 [BD 60]

Bærende lodrette bygningsdele

Side	Principsnit	Brand	Forventet luftlyd-isolation [dB]	
				[R _w ']
Lejlighedsskel, beton				
129	Lejlighedsskel, beton 		REI 120 A2-s1,d0 [BS 120]	55
129	Lejlighedsskel, beton 		REI 120 A2-s1,d0 [BS 120]	60
Ydervægge, træ				
130	Let ydervæg, træskelet 		REI 30 [BD 30]	
130	Let ydervæg, træskelet 		REI 60 [BD 60]	

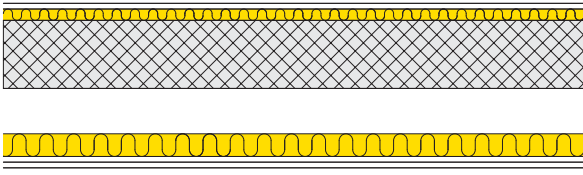

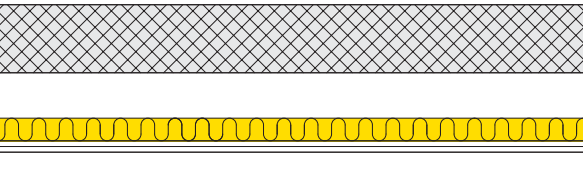

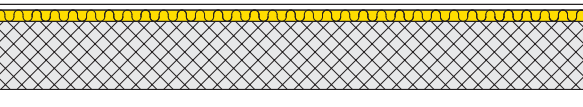

Bærende lodrette bygningsdele

Side	Principsnit	Brand	
Lette ydervægge, stål			
131	Let ydervæg, stålskelet 	●	REI 30 A2-s1,d0 [BS 30]
131	Let ydervæg, stålskelet 	●	REI 60 A2-s1,d0 [BS 60]

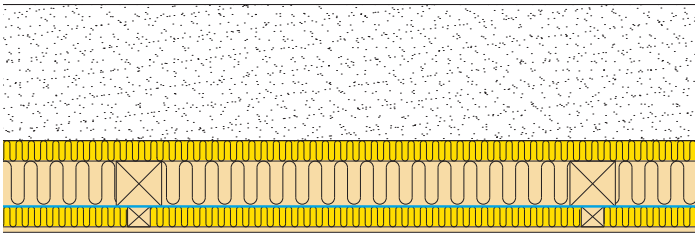

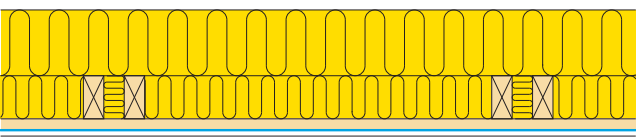

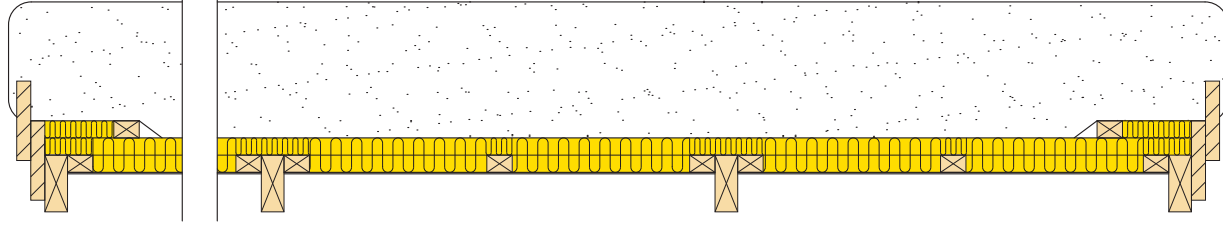
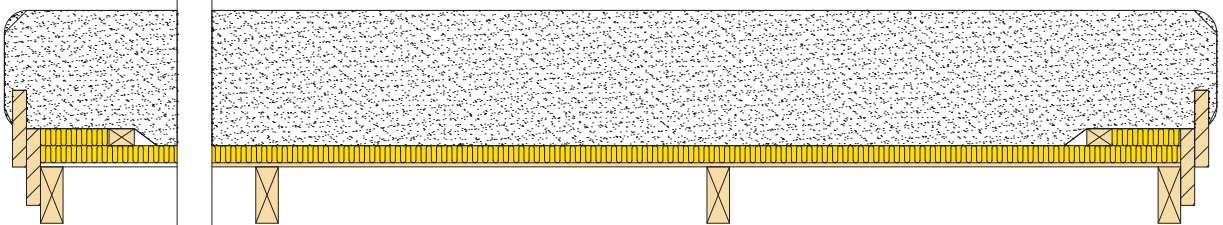
Renovering bygningsdele

Side	Principsnit	Brand	Forventet lydisolationsniveau [dB]		
			Luftlydisolation [R' _w]	Trinlyd-niveau [L' _{n,w}]	
Etageadskillelser, træbjælkelag					
132	Etageadskillelse, svømmende gulv 		REI 60 [BD 60]	58	50
132	Etageadskillelse, svømmende gulv og nedhængt loft 		REI 90 [BD 90]	60	48
133	Etageadskillelse, svømmende gulv 		REI 90 [BD 90]	53	58
133	Etageadskillelse, nedhængt loft 		REI 90 [BD 90]	53	58

Renovering bygningsdele

Side	Principsnit	Brand	Forventet lydisolation [dB]		
			Luftlydisolation [R' _w]	Trinlyd-niveau [L' _{n,w}]	
Etageadskillelser, beton					
134	Betonetagedæk, svømmende gulv og nedhængt loft 		REI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	60	48
134	Betonetagedæk, nedhængt loft 		REI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	53	63
135	Betonetagedæk, svømmende gulv 		REI 60 A2-s1,d0 [BS 60]	55	58

Brandsikring af stråtag bygningsdele

Side	Principsnit	Brand		Forventet lydisolation [dB]
				Luftlydisolation [R _w]
Tagkonstruktion - udnyttet tagrum				
136	<p>Tagkonstruktion</p> 		EI 30 [BD 30]	35-40
Skunkvæg				
137	<p>Skunkvæg</p> 		EI 30 [BD 30]	30
Renovering - uudnyttet tagetage				
138	<p>Tagkonstruktion</p> 			
Nybygning - uudnyttet tagetage				
139	<p>Tagkonstruktion</p> 			

Ikke bærende vandrette bygningsdele


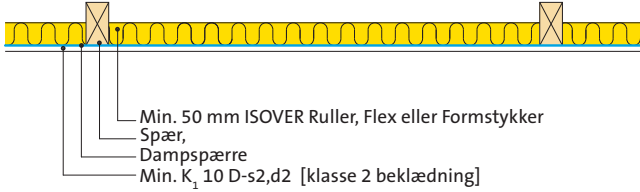
Ikke bærende, vandrette bygningsdele		
 Loft mod uudnytteligt tagrum - enfamiliehuse	Brand	K₁ 10 D-s2,d2+50 mm isolering D-s2,d2 [klasse 2 beklædning + 50 mm isolering klasse B materiale]
	R'_w [dB]	30
 <p> Min. 50 mm ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker Spær, Dampspærre Min. K₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] </p>		
Dokumentation: SBI-anvisning 172, 1. udgave, 1992. Eksempelsamling om brandsikring af byggeri 2012, Energistyrelsen.		

Fig. 4.4. Loft mod uudnytteligt tagrum - enfamiliehuse.


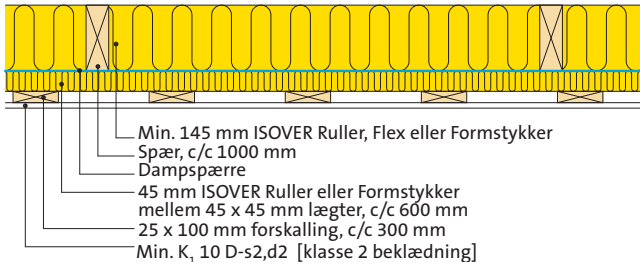
Ikke bærende, vandrette bygningsdele		
 Loft mod uudnytteligt tagrum	Brand	EI 30 [BD 30]
	R'_w [dB]	25-30
 <p> Min. 145 mm ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker Spær, c/c 1000 mm Dampspærre 45 mm ISOVER Ruller eller Formstykker mellem 45 x 45 mm lægter, c/c 600 mm 25 x 100 mm forskalling, c/c 300 mm Min. K₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] </p>		
Dokumentation: Dantest rapport nr. F 3404. SBI anvisning 172, Bygningers lydisolering - Nyere bygninger, 1. udg., januar 1992.		

Fig. 4.5. Loft mod uudnytteligt tagrum.

Ikke bærende vandrette bygningsdele


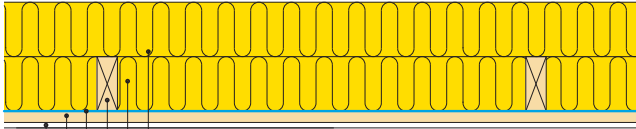
Ikke bærende, vandrette bygningsdele		
 Loft mod uudnytteligt tagrum	Brand	EI 30 [BD 30]
	R_w' [dB]	25-30
 <ul style="list-style-type: none"> 120 mm ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker 120 mm ISOVER BD 30 Ruller, papiret skal vende mod tagrummet Spær, c/c 1000 mm Dampspærre 25 x 100 mm forskalling c/c 300 mm Min. 12 mm K₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] 		
Dokumentation: DBI sag nr. G 10053 og H 10208. SBI anvisning 172, Bygningers lydisolering – Nyere bygninger, 1. udg., januar 1992.		

Fig. 4.6. Loft mod uudnytteligt tagrum.


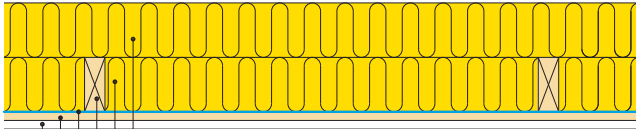
Ikke bærende, vandrette bygningsdele		
 Loft mod uudnytteligt tagrum	Brand	EI 30 [BD 30]
	R_w' [dB]	30
 <ul style="list-style-type: none"> 120 mm ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker 120 mm ISOVER BD 30 Ruller - papirsiden vendes mod tagrummet 45 x 120 mm spær, max c/c 1000 mm Dampspærre 19 x 100 mm forskalling c/c 400 mm 13 mm gipsplade 		
Dokumentation: DBI sag nr. G 10490. SBI anvisning 172, Bygningers lydisolering – Nyere bygninger, 1. udg., januar 1992.		

Fig. 4.7. Loft mod uudnytteligt tagrum.

Ikke bærende vandrette bygningsdele


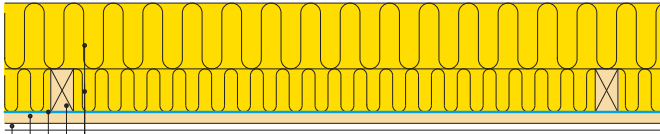
Ikke bærende, vandrette bygningsdele		
 Loft mod uudnytteligt tagrum	Brand	EI 30 [BD 30]
	R_w' [dB]	30
 <ul style="list-style-type: none"> Min 200 mm ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker Hanebånd, spærfod og bjælker, 45x95 mm, c/c max. 1200 mm Dampspærre Forskalling eller Gyproc Sekundærprofil type S 25/85 Tværmontage, c/c 400 mm 15,4 mm Gyproc GFE 15 PROTECT F Ergo 		
Dokumentation: Gyproc håndbog - 9. udgave, 2010, 1. oplæg - datablad 3.4.2-101.		

Fig. 4.8. Loft mod uudnytteligt tagrum.


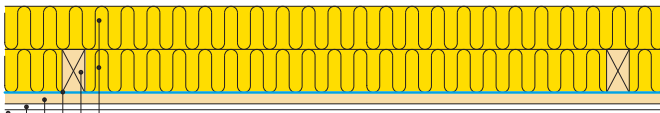
Ikke bærende, vandrette bygningsdele		
 Loft mod uudnytteligt tagrum	Brand	EI 60 BD 60
	R_w' [dB]	30-35
 <ul style="list-style-type: none"> Min 200 mm ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker Hanebånd, spærfod og bjælker, 45x95 mm, c/c max. 1200 mm Dampspærre Forskalling eller Gyproc Sekundærprofil type S 25/85, Tværmontage, c/c 400 mm 12,5 mm Gyproc GNE 13 Normal ERGO 15,4 mm Gyproc GFE 15 PROTECT F Ergo 		
Note: Samlinger mellem pladelag forskydes min. 150 mm		
Dokumentation: Gyproc håndbog - 9. udgave, 2010, 1. oplæg - datablad 3.4.2-102.		

Fig. 4.9. Loft mod uudnytteligt tagrum.

Bærende vandrette bygningsdele


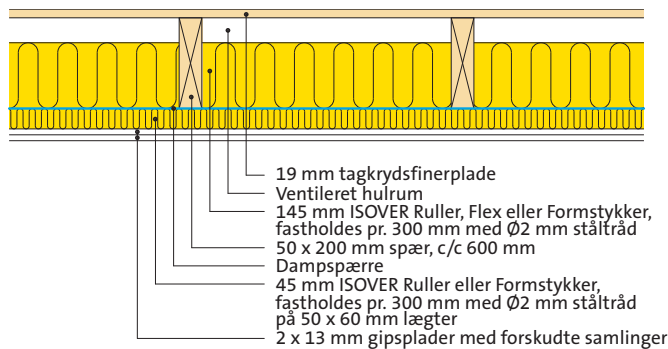
Bærende, vandrette bygningsdele		
 Loftkonstruktion uden tagrum, built-up tag	Brand	[REI 60] BD 60
	R_w' [dB]	40-45
 <ul style="list-style-type: none"> 19 mm tagkrydsfinerplade Ventileret hulrum 145 mm ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker, fastholdes pr. 300 mm med Ø2 mm ståltråd 50 x 200 mm spær, c/c 600 mm Dampspærre 45 mm ISOVER Ruller eller Formstykker, fastholdes pr. 300 mm med Ø2 mm ståltråd på 50 x 60 mm lægter 2 x 13 mm gipsplader med forskudte samlinger 		
<p>Note: Kan også anvendes som BD 60 brandkamsersstatning.</p>		
<p>Dokumentation: DBI sag nr. G 10023.</p>		

Fig. 4.10. Loftkonstruktion uden tagrum, built-up tag.


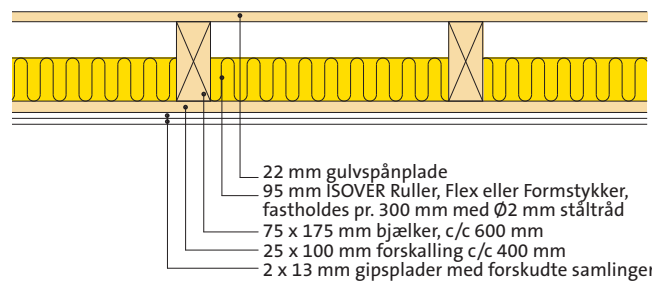

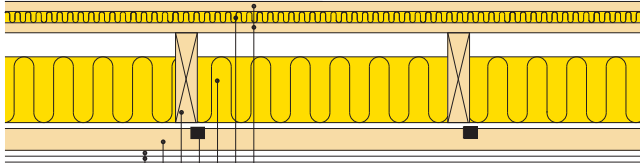
Bærende, vandrette bygningsdele		
 Etageadskillelse, bjælkelag	Brand	REI 60 [BD 60]
	R_w' [dB]	45
	L_{n,w}' [dB]	75
 <ul style="list-style-type: none"> 22 mm gulvspånplade 95 mm ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker, fastholdes pr. 300 mm med Ø2 mm ståltråd 75 x 175 mm bjælker, c/c 600 mm 25 x 100 mm forskalling c/c 400 mm 2 x 13 mm gipsplader med forskudte samlinger 		
<p>Dokumentation: DBI sag nr. G 10065.</p>		

Fig. 4.11. Etageadskillelse, bjælkelag.

Bærende vandrette bygningsdele


Bærende, vandrette bygningsdele		
 Etageadskillelse, bjælkelag	Brand	REI 60 [BD 60]
	R'_{w} [dB]	55-60
	$L'_{n,w}$ [dB]	55




- 22 mm gulvspånplade
- 25 mm ISOVER Trinlydsplade
- 145 mm ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker fastholdt med Ø2 mm ståltråd c/c 400 mm
- Lydbøjle
- 48 x 198 mm træbjælke c/c 600 mm
- 36 x 48 mm trælægte c/c 600 mm
- 2 x 13 mm gipsplade med forskudte samlinger

Dokumentation: Norges Brandtekniske laboratorium (SINTEF) rapport nr. 250000.10/93.271.

Fig. 4.12. Etageadskillelse, bjælkelag.

Bærende, vandrette bygningsdele		
 Etageadskillelse, bjælkelag	Brand	REI 30 [BD 30]
	R'_{w} [dB]	35-40
	$L'_{n,w}$ [dB]	≥80



- 21 mm gulvbrædder eller min. 18 mm spånplade eller krydsfinerplade
- 95 mm fastholdt ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker
- 45 x 95 mm bjælker, c/c 600 mm
- 1 lag min. 12 mm beklædning klasse K₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]

Dokumentation: DBI, Brandteknisk Vejledning 30, 2. udg. sep. 2000.

Fig. 4.13. Etageadskillelse, bjælkelag.

Bærende vandrette bygningsdele

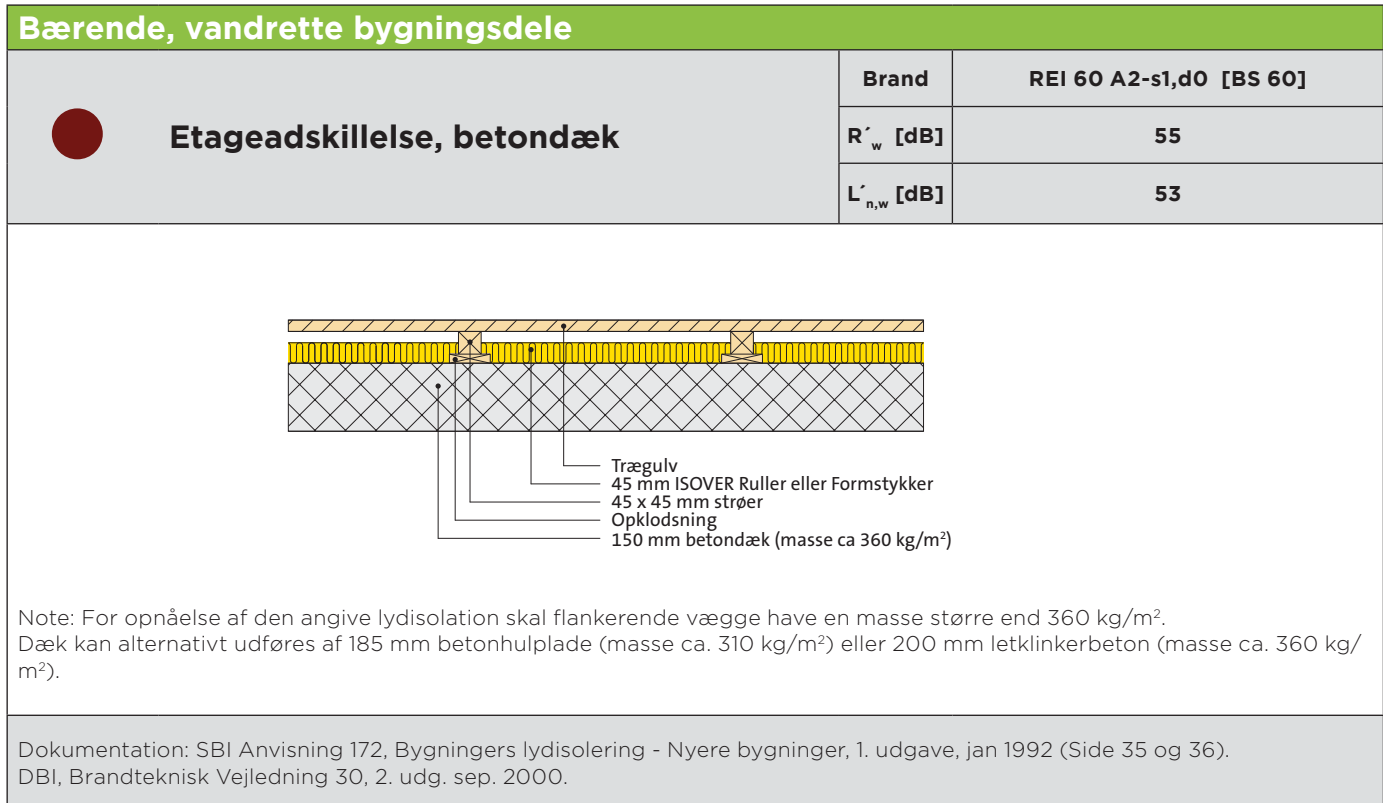


Fig. 4.14. Etageadskillelse, betondæk.

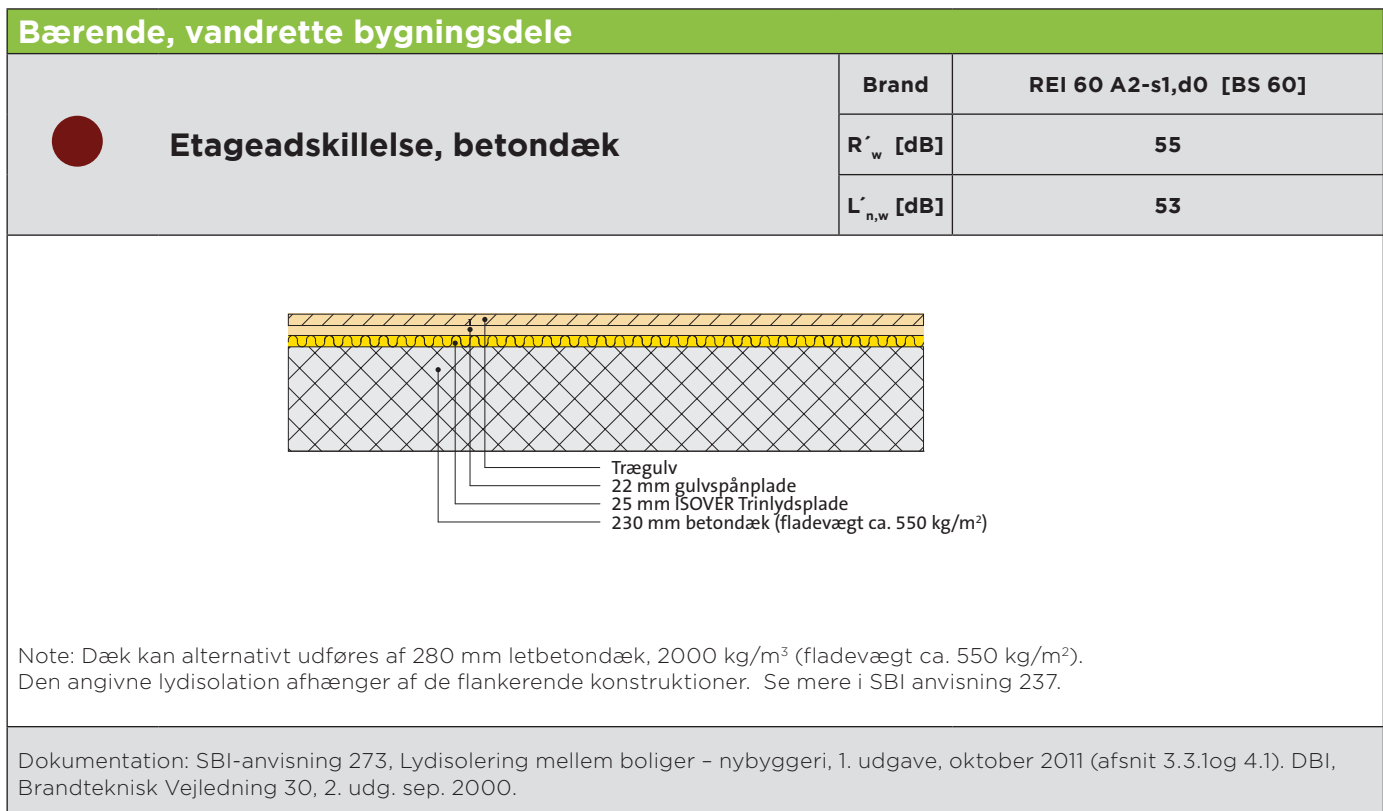


Fig. 4.15. Etageadskillelse, betondæk.

Bærende vandrette bygningsdele

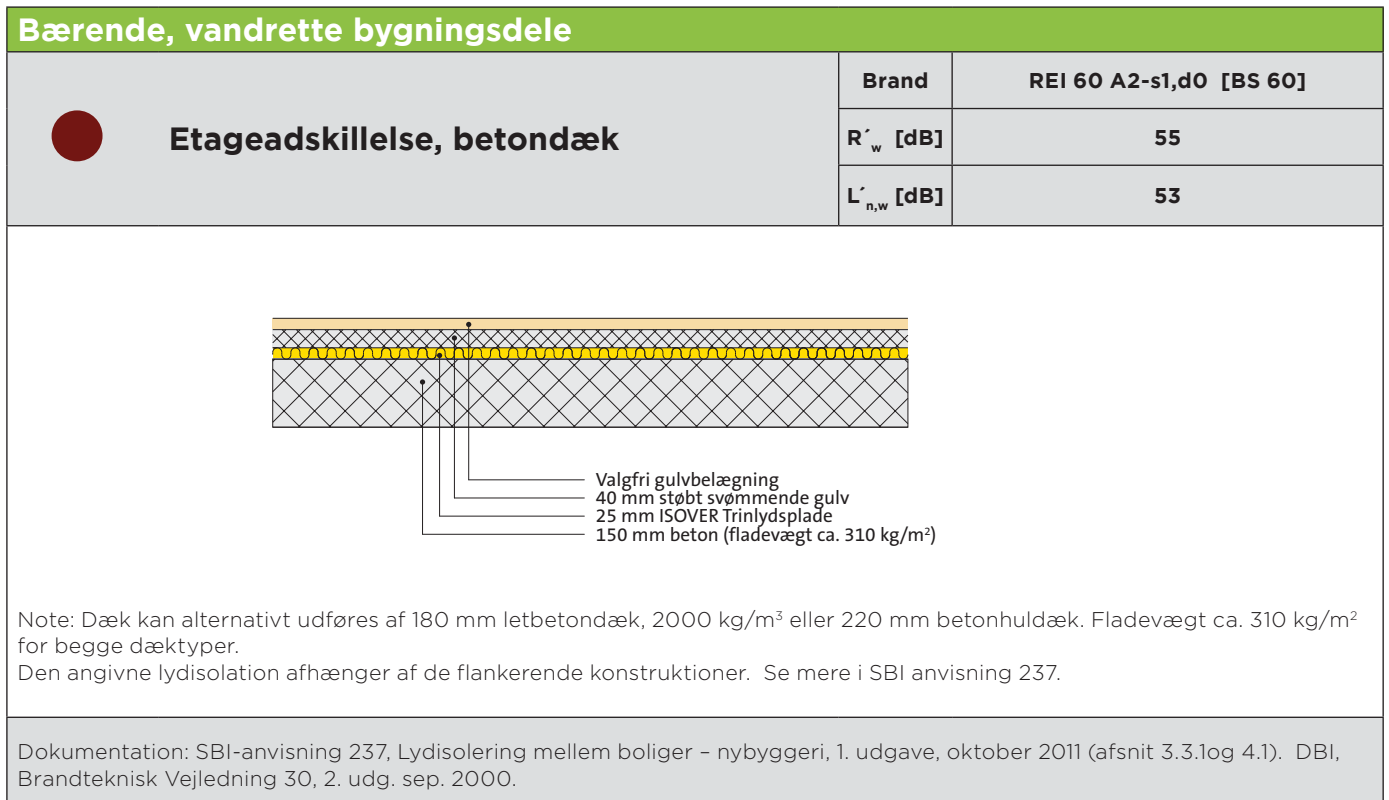


Fig. 4.16. Etageadskillelse, betondæk.

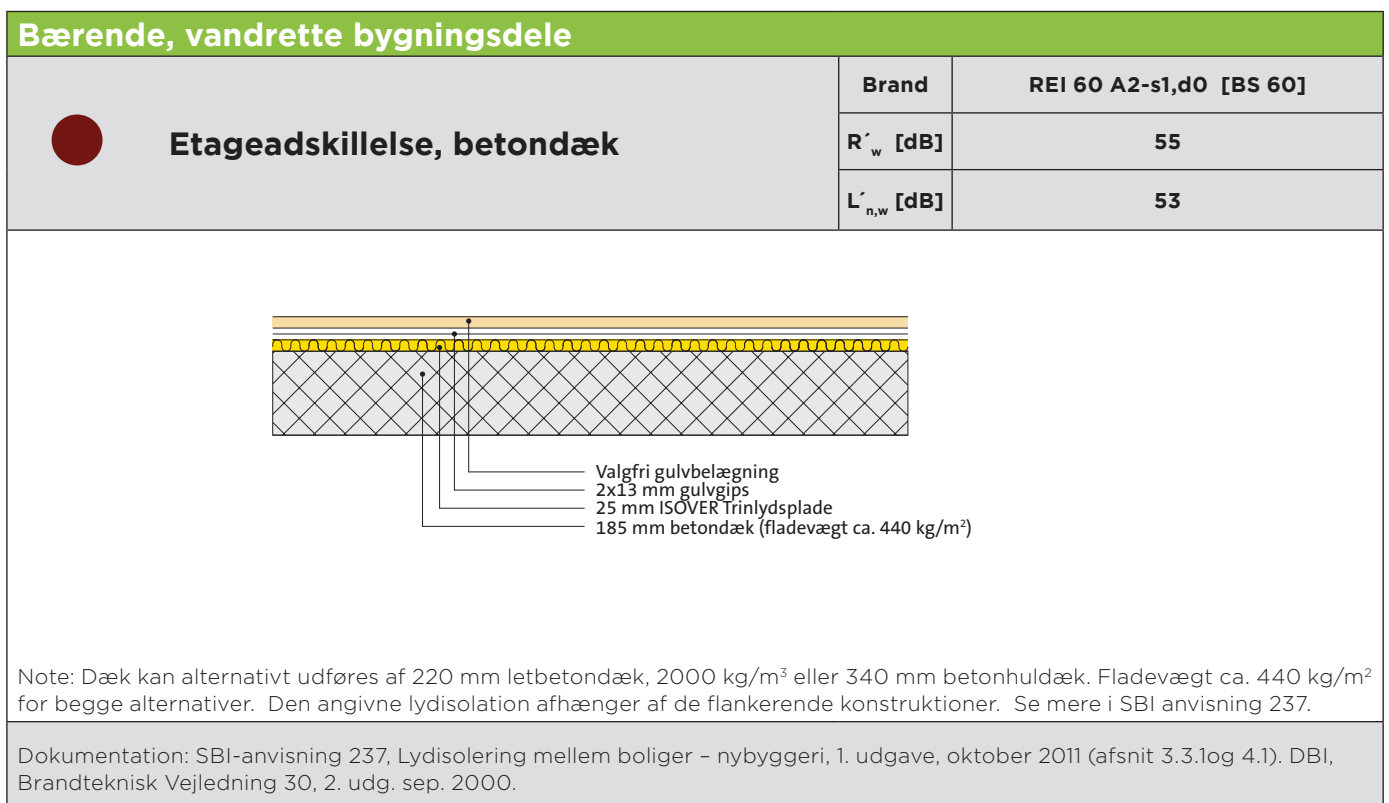


Fig. 4.17. Etageadskillelse, betondæk.

Ikke bærende lodrette bygningsdele


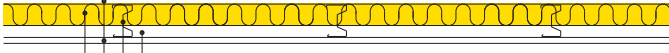
Ikke bærende, lodrette bygningsdele		
 Let skillevæg - stålskelet	Brand	EI 30 A2-s1,d0 [BS 30]
	R_w' [dB]	40
 <p> Kantprofil Gyproc AC 70/40 ACOUNomic Lægte Gyproc XR 70 cc 450 mm 12,5 mm Gyproc GNE 13 Normal Ergo, alt. Gyproc GRE 13 ROBUST Ergo Min. 45 mm ISOVER Ruller eller Formstykker </p> <p>Note: Max. væghøjde 4150 mm. Den angivne lydisolationsklasse er den, som normalt kan påregnes, når konstruktionen udføres iht. Gyprocs anvisninger, samt når de flankerende bygningsdele er i overensstemmelse med den ønskede lydklasse.</p> <p>Dokumentation: Gyproc håndbog - 9. udgave, 2010, 1. oplæg - datablad 3.1.1-105.</p>		

Fig. 4.18. Let skillevæg, stålskelet.


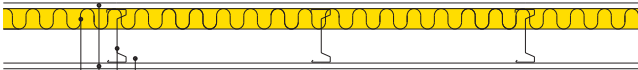
Ikke bærende, lodrette bygningsdele		
 Let skillevæg - stålskelet	Brand	EI 30 A2-s1,d0 [BS 30]
	R_w' [dB]	40-44
 <p> Kantprofil Gyproc AC 120/40 ACOUNomic Lægte Gyproc XR 120 cc 450 mm 12,5 mm Gyproc GNE 13 Normal Ergo, alt. Gyproc GRE 13 ROBUST Ergo Min. 45 mm ISOVER Ruller eller Formstykker </p> <p>Note: Max. Væghøjde 6000 mm Lydisolation: Den nedre grænse angiver den lydisolationsklasse, som normalt kan påregnes når konstruktionen udføres iht. Gyprocs anvisninger samt når de flankerende bygningsdele er i overensstemmelse med den ønskede lydklasse. For opnåelse af den øvre grænse tillades ikke forringende omvejstransmission, ingen gennembrydninger, installationer i væggen eller anden forringende transmission.</p> <p>Dokumentation: Gyproc håndbog - 9. udgave, 2010, 1. oplæg - datablad 3.1.1-105.</p>		

Fig. 4.19. Let skillevæg, stålskelet.

Ikke bærende lodrette bygningsdele bygningsdele



Ikke bærende, lodrette bygningsdele		
 Let skillevæg - stålskelet	Brand	EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]
	R_w' [dB]	48
		
<p>Note: Max. Væghøjde 4500 mm. Den angivne lydisolationsklasse er den, som normalt kan påregnes når konstruktionen udføres iht. Gyprocs anvisninger samt når de flankerende bygningsdele er i overensstemmelse med den ønskede lydklasse.</p>		
<p>Dokumentation: Gyproc håndbog - 9. udgave, 2010, 1. oplæg - datablad 3.1.1-108.</p>		

Fig. 4.20. Let skillevæg, stålskelet.


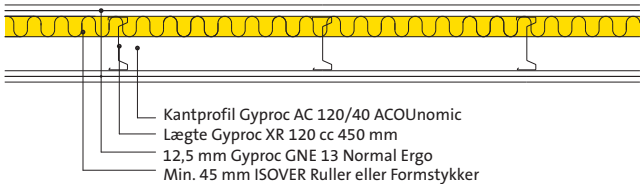
Ikke bærende, lodrette bygningsdele		
 Let skillevæg - stålskelet	Brand	EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]
	R_w' [dB]	52
		
<p>Note: Max. Væghøjde 7000 mm. Den angivne lydisolationsklasse er den, som normalt kan påregnes når konstruktionen udføres iht. Gyprocs anvisninger samt når de flankerende bygningsdele er i overensstemmelse med den ønskede lydklasse.</p>		
<p>Dokumentation: Gyproc håndbog - 9. udgave, 2010, 1. oplæg - datablad 3.1.1-108.</p>		

Fig. 4.21. Let skillevæg, stålskelet.

Ikke bærende lodrette bygningsdele


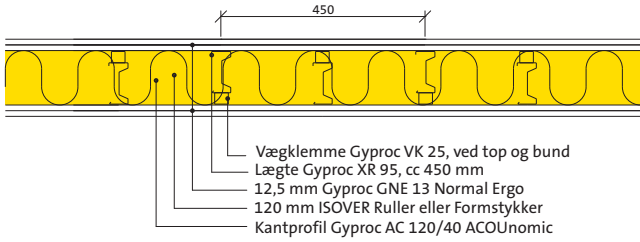
Ikke bærende, lodrette bygningsdele		
 Let skillevæg - stålskelet	Brand	EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]
	R_w' [dB]	52-55
 <p> Vægklemme Gyproc VK 25, ved top og bund Lægte Gyproc XR 95, cc 450 mm 12,5 mm Gyproc GNE 13 Normal Ergo 120 mm ISOVER Ruller eller Formstykker Kantprofil Gyproc AC 120/40 ACOUnomic </p>		
<p>Note:</p> <p>Max. Væghøjde 5000 mm.</p> <p>Lydisolation: Den nedre grænse angiver den lydisolationsklasse, som normalt kan påregnes når konstruktionen udføres iht. Gyprocs anvisninger samt når de flankerende bygningsdele er i overensstemmelse med den ønskede lydklasse.</p> <p>For opnåelse af den øvre grænse tillades ikke forringende omvejstransmission, ingen gennembrydninger, installationer i væggen eller anden forringende transmission.</p>		
<p>Dokumentation: Gyproc håndbog - 9. udgave, 2010, 1. oplæg - datablad 3.1.1-110.</p>		

Fig. 4.22. Let skillevæg, stålskelet.


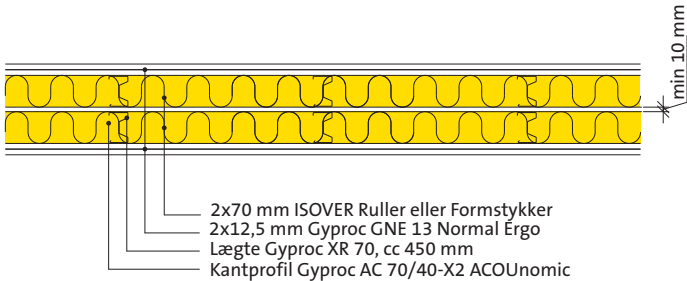
Ikke bærende, lodrette bygningsdele		
 Let skillevæg - stålskelet	Brand	EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]
	R_w' [dB]	55-60
	R_w+C₅₀₋₃₁₅₀ [dB]	53
 <p> 2x70 mm ISOVER Ruller eller Formstykker 2x12,5 mm Gyproc GNE 13 Normal Ergo Lægte Gyproc XR 70, cc 450 mm Kantprofil Gyproc AC 70/40-X2 ACOUnomic </p>		
<p>Note:</p> <p>Max. Væghøjde 5000 mm. Vægtykkelse min. 230 mm.</p> <p>Den nedre grænse angiver den lydisolationsklasse, som normalt kan påregnes når konstruktionen udføres iht. Gyprocs anvisninger samt når de flankerende bygningsdele er i overensstemmelse med den ønskede lydklasse.</p> <p>For opnåelse af den øvre grænse tillades ikke forringende omvejstransmission, ingen gennembrydninger, installationer i væggen eller anden forringende transmission.</p> <p>For opnåelse af R_w+C værdien kræves overholdelse af den angivne min. vægtykkelse.</p>		
<p>Dokumentation: Gyproc håndbog - 9. udgave, 2010, 1. oplæg - datablad 3.1.1-111.</p>		

Fig. 4.23. Let skillevæg, stålskelet.

Ikke bærende lodrette bygningsdele


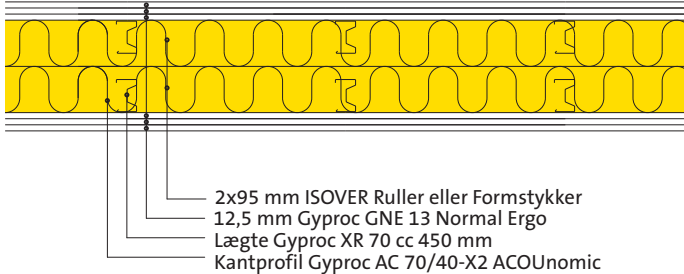
Ikke bærende, lodrette bygningsdele		
 Let skillevæg - stålskelet	Brand	EI 60 A2-s1,d0 [BS 60]
	R'_w [dB]	65
	$R'_w + C_{50-3150}$ [dB]	58
 <p> 2x95 mm ISOVER Ruller eller Formstykker 12,5 mm Gyproc GNE 13 Normal Ergo Lægte Gyproc XR 70 cc 450 mm Kantprofil Gyproc AC 70/40-X2 ACOUnomic </p>		
<p>Note:</p> <p>Max. Væghøjde 5000 mm. Vægtykkelse min. 230 mm.</p> <p>For opnåelse af $R'_w + C$ værdien kræves overholdelse af den angivne min. vægtykkelse.</p>		
<p>Dokumentation: Gyproc håndbog - 9. udgave, 2010, 1. oplæg - datablad 3.1.1-112.</p>		

Fig. 4.24. Let skillevæg, stålskelet.

Ikke bærende lodrette bygningsdele


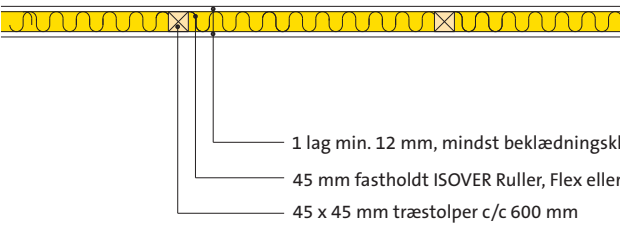
Ikke bærende, lodrette bygningsdele			
	Let skillevæg - træskelet	Brand	EI 30 [BD 30]
			
<p>Dokumentation: Brandteknisk Vejledning 30, 2. udgave, sep. 2000.</p>			

Fig. 4.25. Let skillevæg, træskelet.


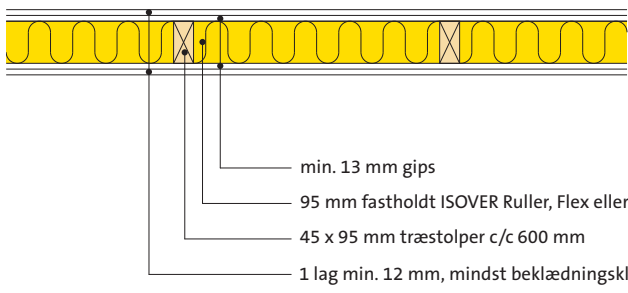
Ikke bærende, lodrette bygningsdele			
	Let skillevæg - træskelet	Brand	EI 60 [BD 60]
			
<p>Dokumentation: Brandteknisk Vejledning 30, 2. udgave, sep. 2000.</p>			

Fig. 4.26. Let skillevæg, træskelet.

Bærende lodrette bygningsdele

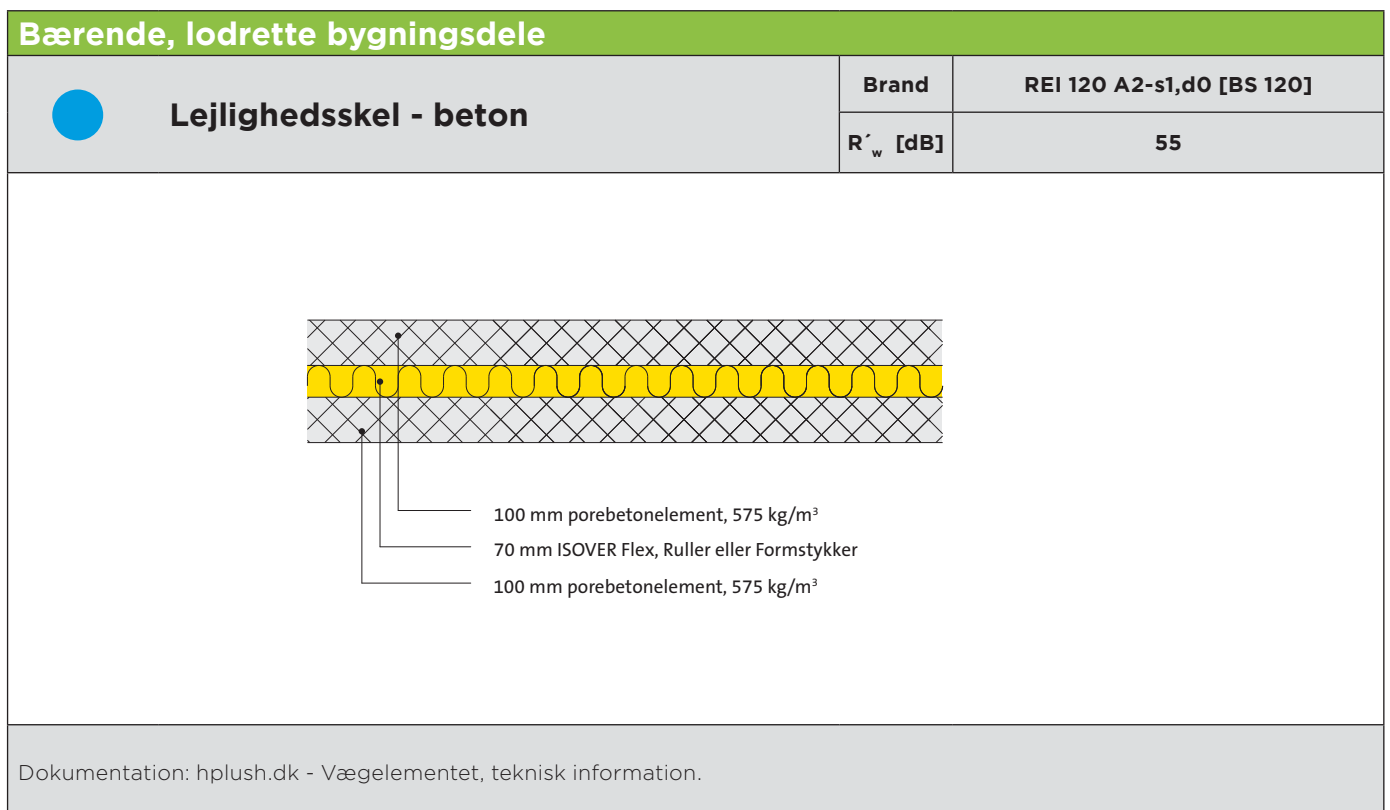


Fig. 4.27. Lejlighedsskel.

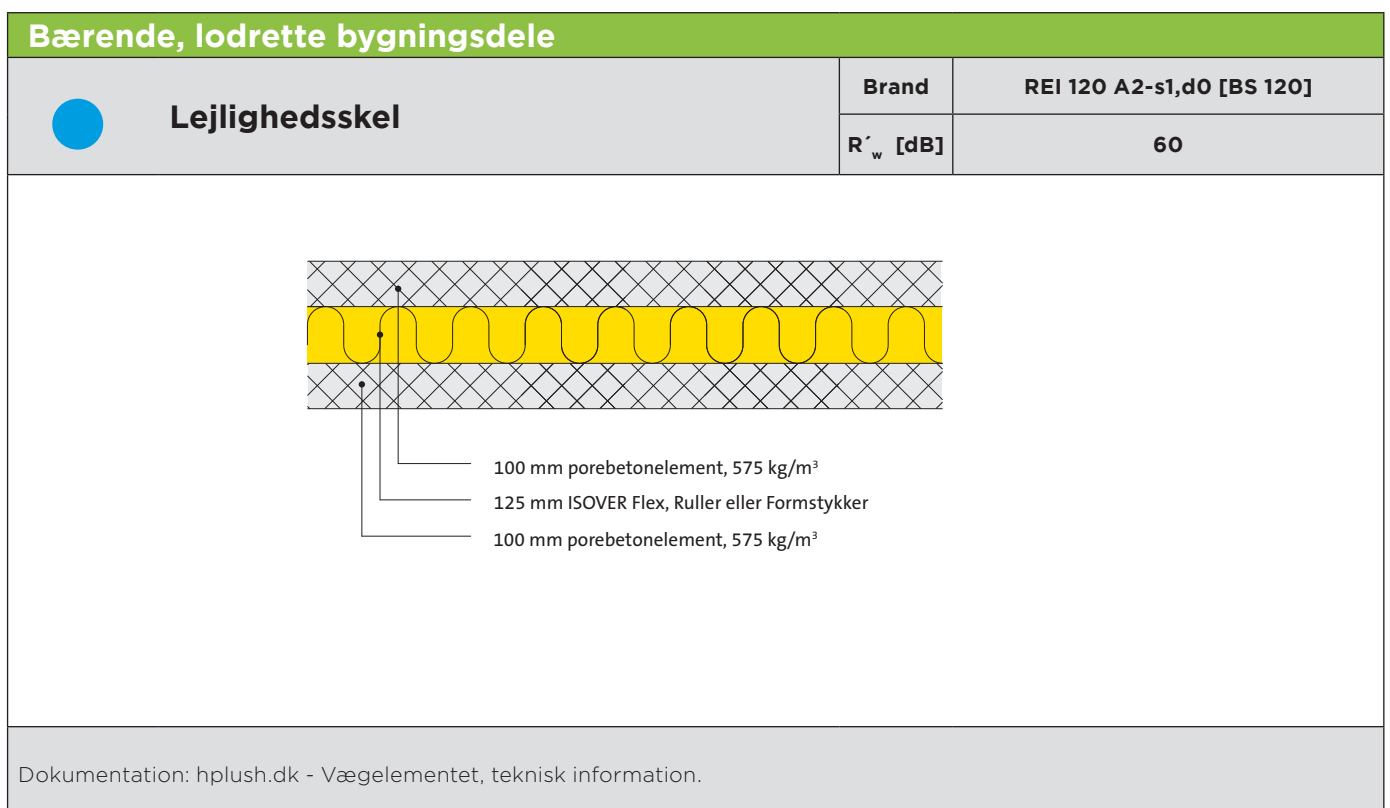


Fig. 4.28. Lejlighedsskel.

Bærende lodrette bygningsdele



Bærende, lodrette bygningsdele			
	Let ydervæg - træskelet	Brand	REI 30 [BD 30]
 <p> 1 lag min. 12 mm, mindst kl. 2 beklædning [K, 10 D-s2,d2] 70 mm fastholdt ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker 45 x 70 mm træstolper c/c 600 mm </p>			
Dokumentation: DBI, Brandteknisk Vejledning 30, 2. udg. sep. 2000.			

Fig. 4.29 Let ydervæg , træskelet.


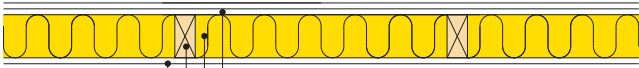
Bærende, lodrette bygningsdele			
	Let ydervæg - træskelet	Brand	REI 60 [BD 60]
 <p> 2 lag min. 13 mm gips 95 mm fastholdt ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker 45 x 95 mm træstolper c/c 600 mm 2 lag min. 13 mm gips </p>			
Dokumentation: DBI, Brandteknisk Vejledning 30, 2. udg. sep. 2000.			

Fig. 4.30. Let ydervæg , træskelet.

Bærende lodrette bygningsdele

Bærende, lodrette bygningsdele		
● Let ydervæg - stålskelet	Brand	REI 30 A2-s1,d0 [BS 30]
<p>Note: Ved regnskærm af tegl anbefales det at udfylde hulrummet med mindst 50 mm ISOVER nærmest den udvendige gipsplade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 12,5 mm Gyproc GNE 13 Normal Ergo 95 mm ISOVER Flex, Ruller eller Formstykker Z-profil Gyproc THZ 95, cc 600 mm Dampspærre Løsholdt Gyproc EPT 600, cc maks. 900 mm i hvert tredje lægtefag Slidset skinne Gyproc THS 245 2 x 12,5 mm Glasroc GHUE 13 Hydro Ergo 245 mm ISOVER Flex, Ruller eller Formstykker Slidset lægte Gyproc THR 245, cc 600 <p>T-udveksling Gyproc T 50/10, bag ikke understøttede pladesamlinger</p>	
<p>Dokumentation: Gyproc håndbog - 9. udgave, 2010, 1. oplæg - datablad 3.3.2-113.</p>		

Fig. 4.31. Let ydervæg, stålskelet.

Bærende, lodrette bygningsdele		
● Let ydervæg - stålskelet	Brand	REI 60 A2-s1,d0 [BS 60]
<p>Note: Ved regnskærm af tegl anbefales det at udfylde hulrummet med mindst 50 mm ISOVER nærmest den udvendige gipsplade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 15,4 mm Gyproc GFE 15 PROTECT F Ergo 95 mm ISOVER Flex, Ruller eller Formstykker Z-profil Gyproc THZ 95, cc 600 mm Dampspærre Løsholdt Gyproc EPT 600, cc maks. 900 mm i hvert tredje lægtefag Slidset skinne Gyproc THS 245 2 x 15,4 mm Gyproc GFUE 15 PROTECT F U Ergo 245 mm ISOVER Flex, Ruller eller Formstykker Slidset lægte Gyproc THR 245, cc 600 <p>T-udveksling Gyproc T 50/10, bag ikke understøttede pladesamlinger</p>	
<p>Dokumentation: Gyproc håndbog - 9. udgave, 2010, 1. oplæg - datablad 3.3.2-114.</p>		

Fig. 4.32. Let ydervæg, stålskelet.

Renovering bygningsdele

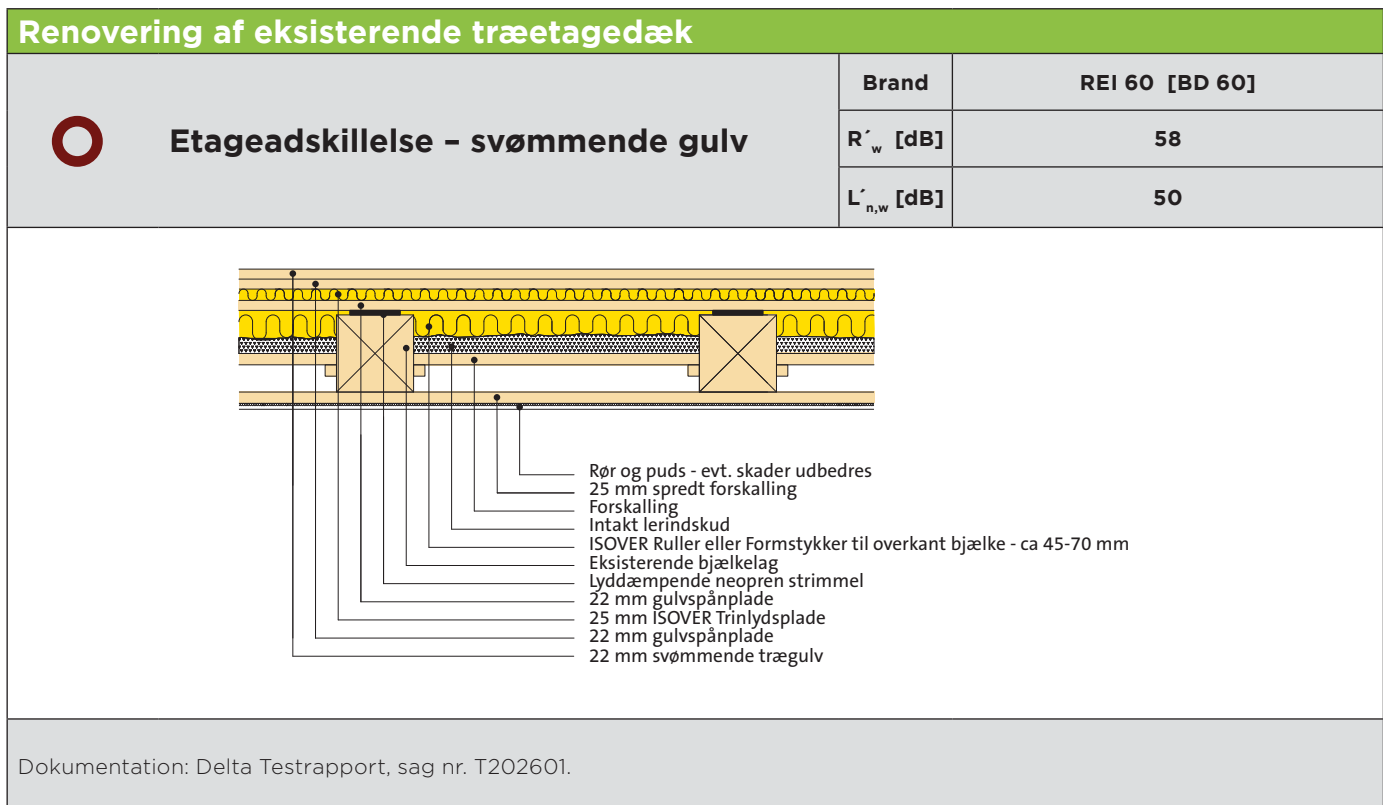


Fig. 4.33. Etageadskillelse - svømmende gulv.

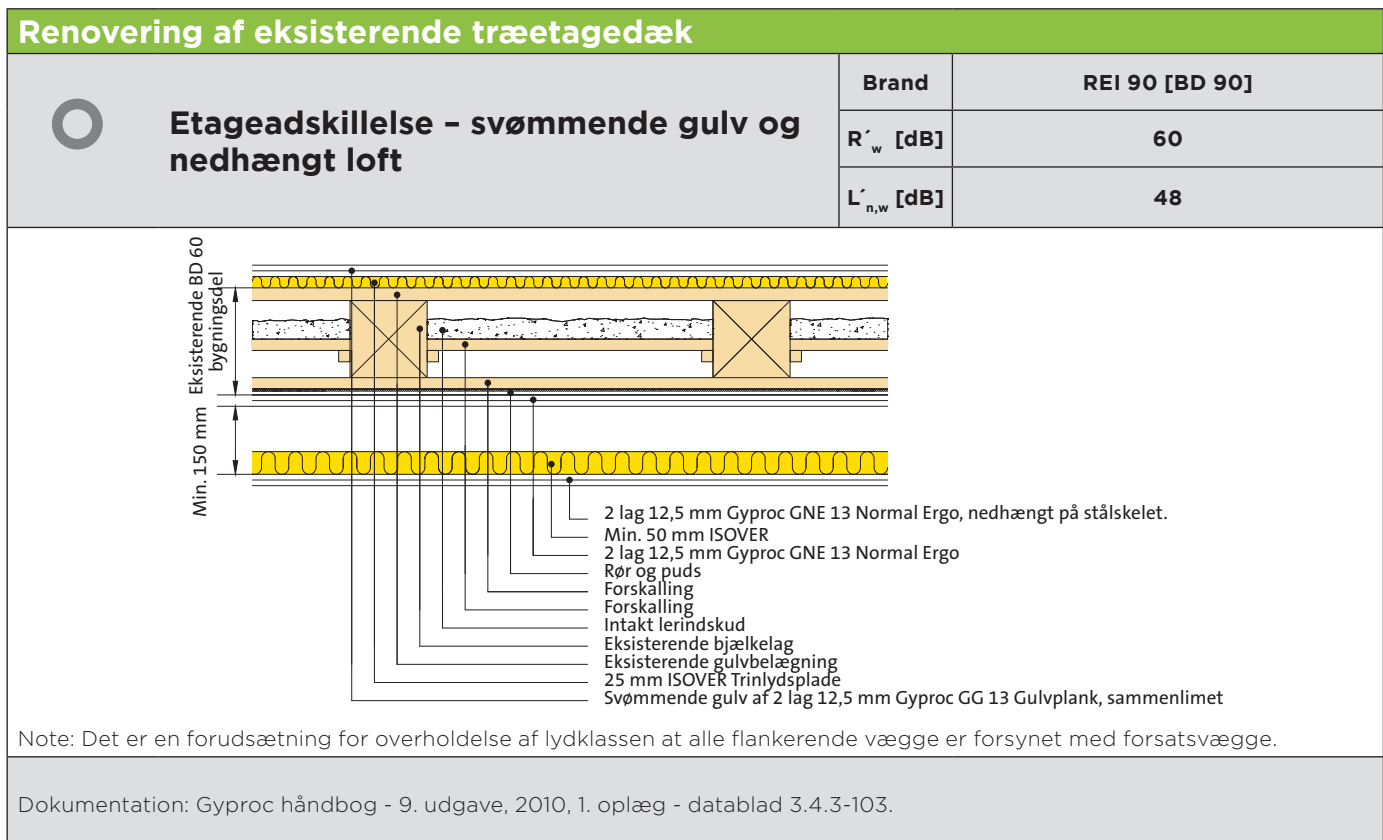


Fig. 4.34. Etageadskillelse - svømmende gulv og nedhængt loft.

Renovering bygningsdele

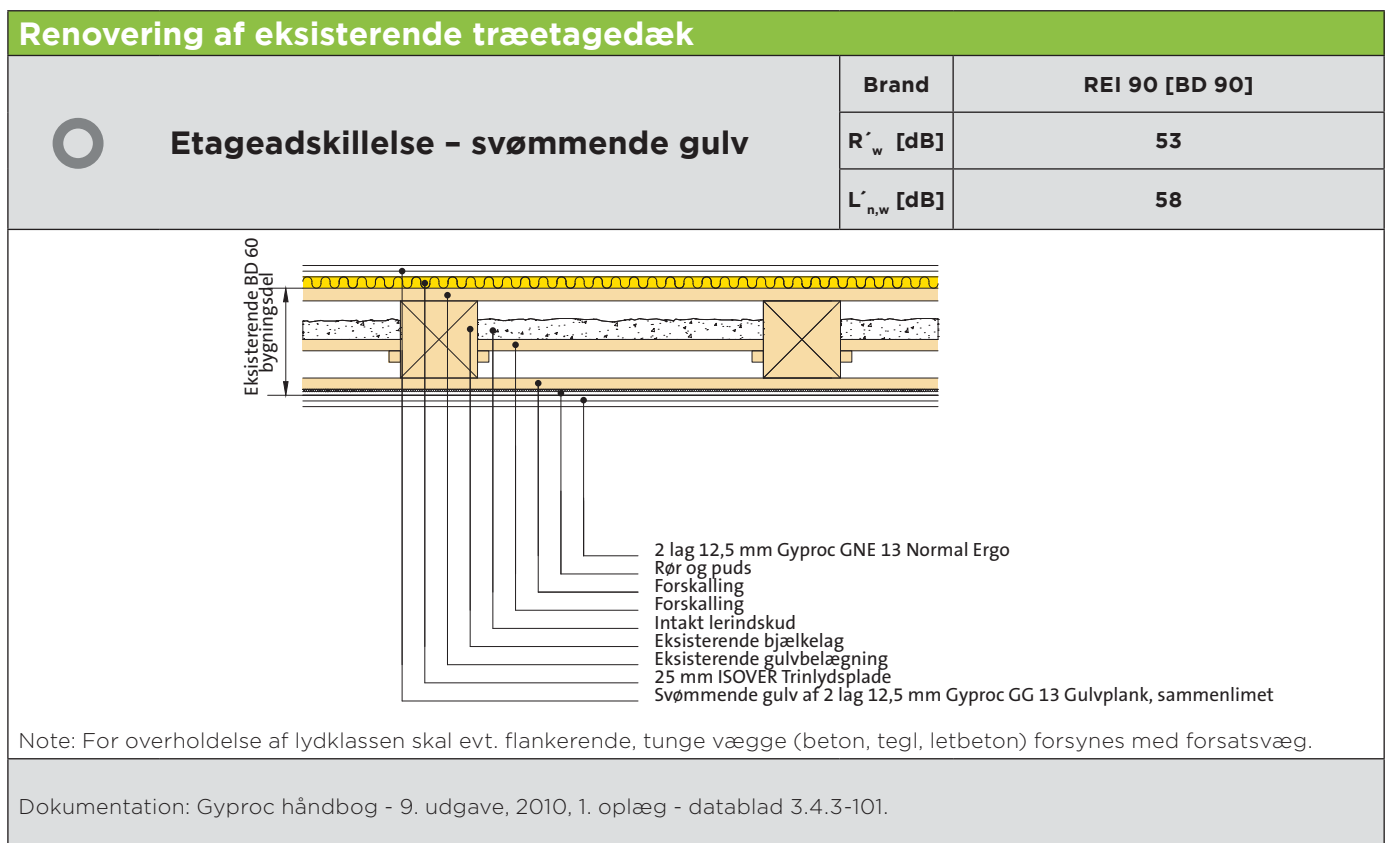


Fig. 4.35. Etageadskillelse - svømmende gulv.

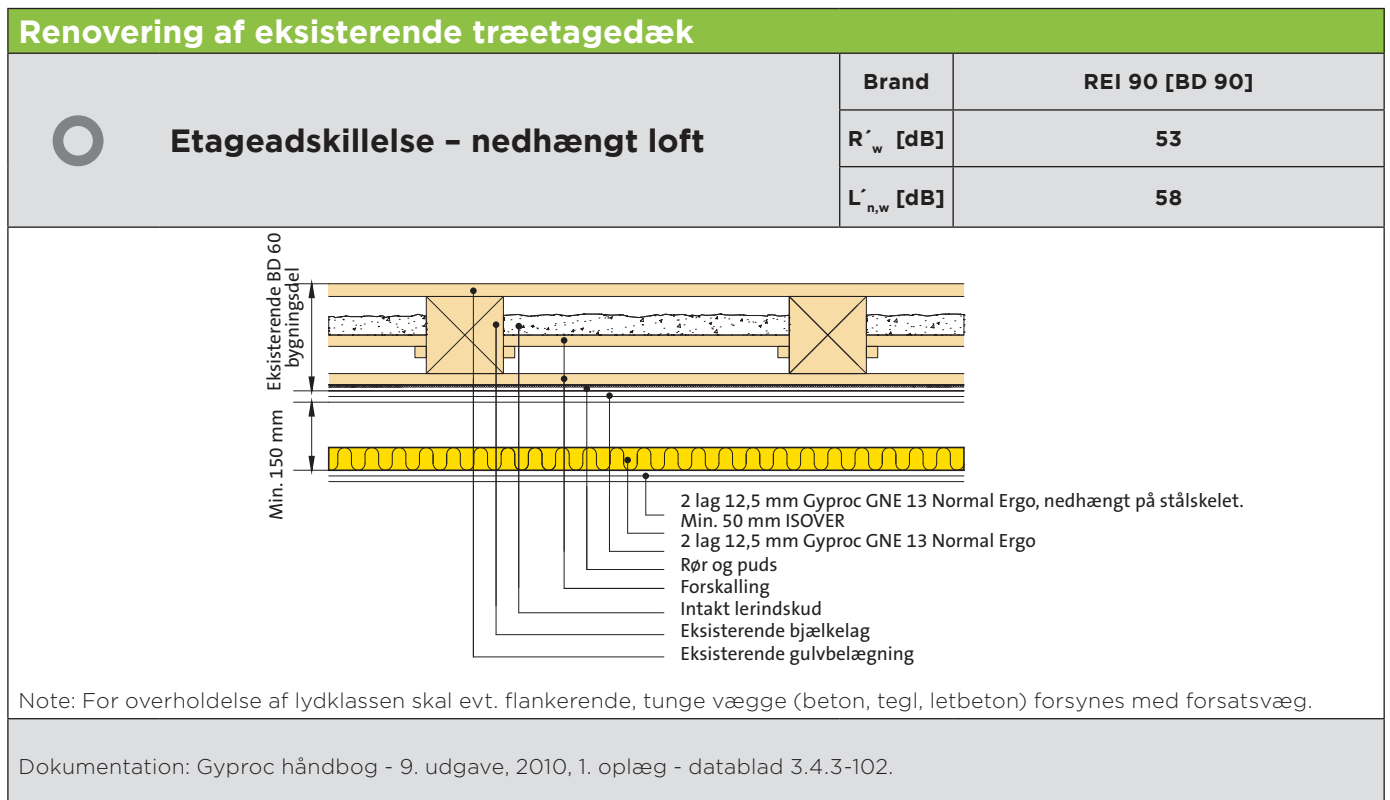


Fig. 4.36. Etageadskillelse - nedhængt loft.

Renovering bygningsdele

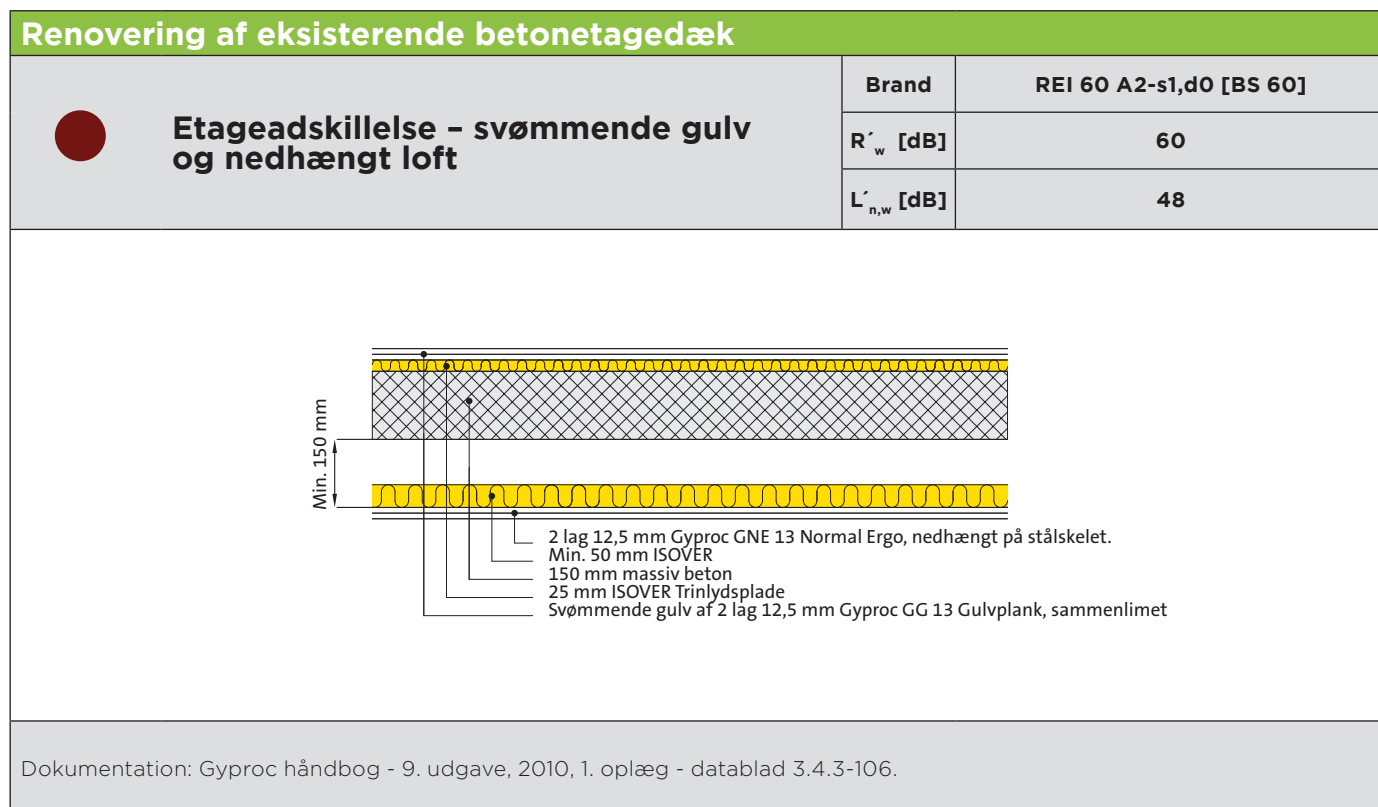


Fig. 4.37. Etageadskillelse - svømmende gulv. og nedhængt loft.

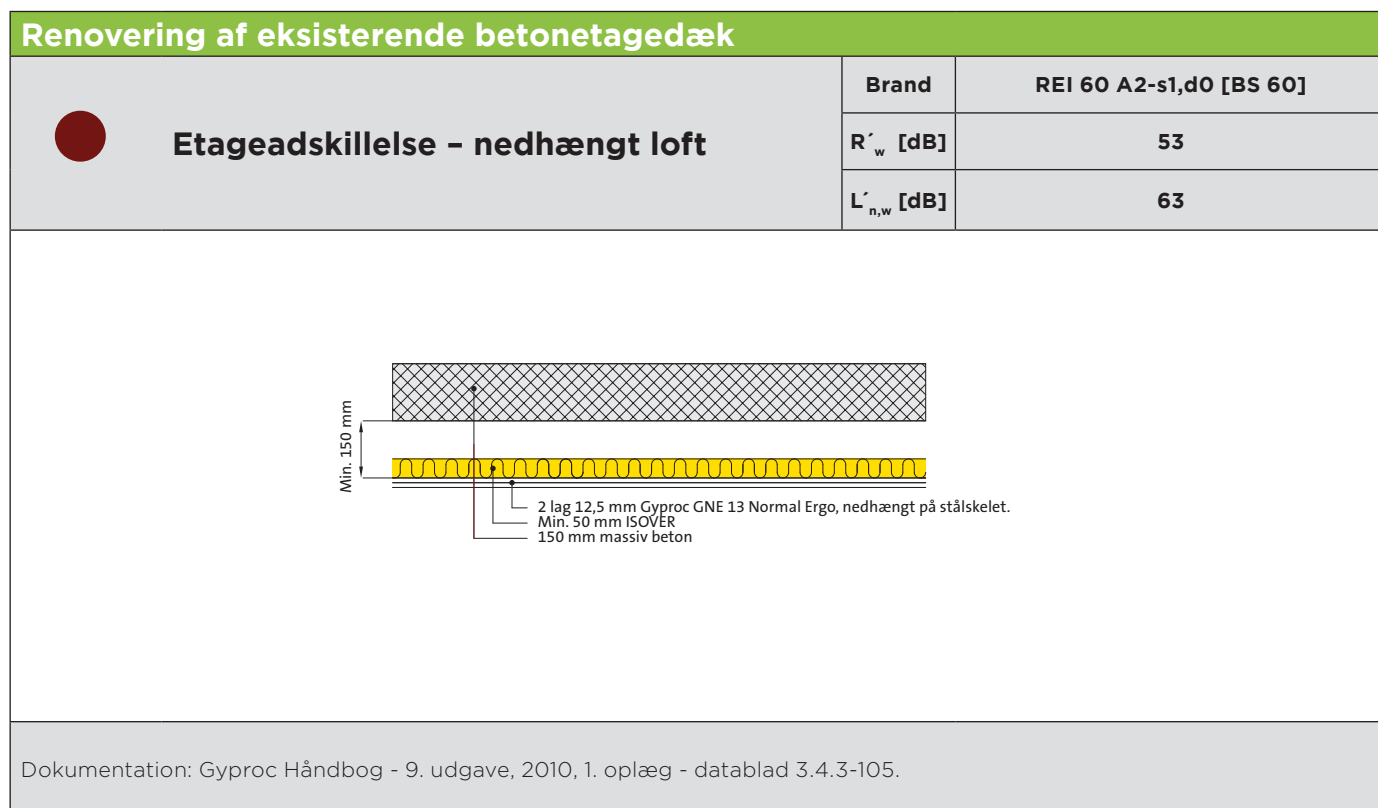


Fig. 4.38. Etageadskillelse - nedhængt loft.

Renovering bygningsdele


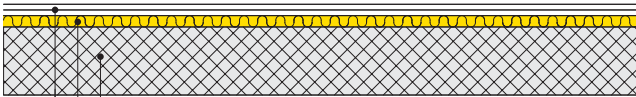
Renovering af eksisterende betonetagedæk		
 Etageadskillelse - svømmende gulv	Brand	REI 60 A2-s1,d0 [BS 60]
	R_w' [dB]	55
	L_{n,w}' [dB]	58
 <p>150 mm massiv beton 25 mm ISOVER Trinlydsplade Svømmende gulv af 2 lag 12,5 mm Gyproc GG 13 Gulvplank, sammenlimet</p>		
<p>Dokumentation: Gyproc håndbog - 9. udgave, 2010, 1. oplæg - datablad 3.4.3-104.</p>		

Fig. 4.39. Etageadskillelse - svømmende gulv.

Stråtag bygningsdele

Stråtag



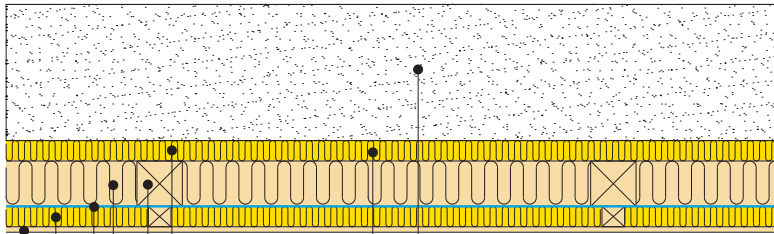
Tagkonstruktion - udnyttet tagrum

Brand

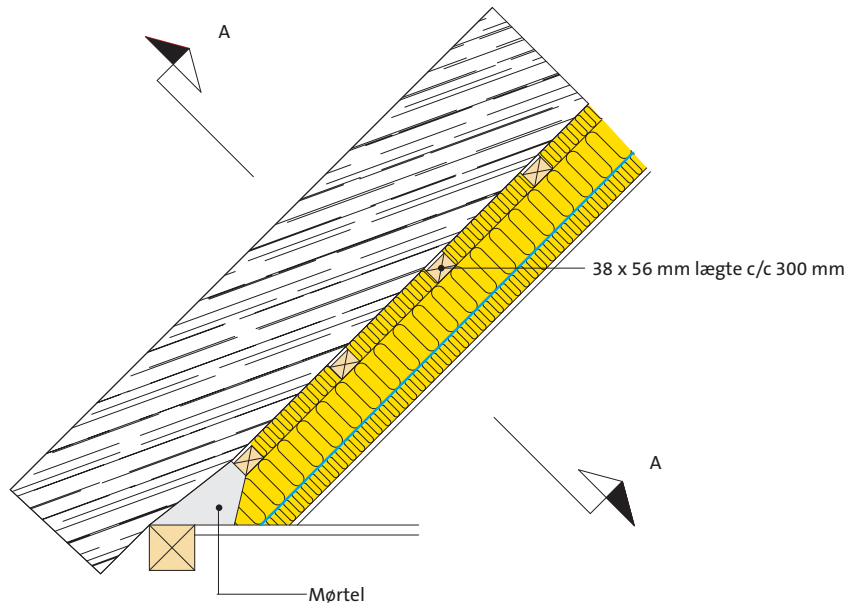
EI 30 [BD 30]

R'_w [dB]

35-40



- Stråtag
- 45 mm ISOVER (sammenpresset)
- Stopning med ISOVER over spær
- Spær
- 95 mm ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker
- Dampspærre
- Min. 45 mm fastholdt mineraluld
(45 mm ISOVER Ruller eller Formstykker)
- Min. 12 mm K1 10 D-s2,d2 [kl. 2 beklædning]



Dokumentation: Dantest sag nr. F 3404.

Fig. 4.40. Tagkonstruktion - udnyttet tagrum.

Stråtag bygningsdele


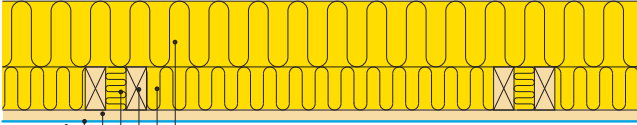
Stråtag		
 Skunkvæg	Brand	EI 30 [BD 30]
	R_w [dB]	30
		
<ul style="list-style-type: none"> — 145 mm ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker — 95 mm ISOVER Ruller, Flex eller Formstykker — 45 x 95 mm stolper, c/c 90/810 mm — 45 mm ISOVER Formstykker — 25 x 100 mm forskalling, c/c 233 mm — Dampspærre — 13 mm gipsplade 		
<p>Dokumentation: Dantest sag nr. F 1490.</p>		

Fig. 4.41. Skunkvæg.

Brandsikring af eksisterende stråtag

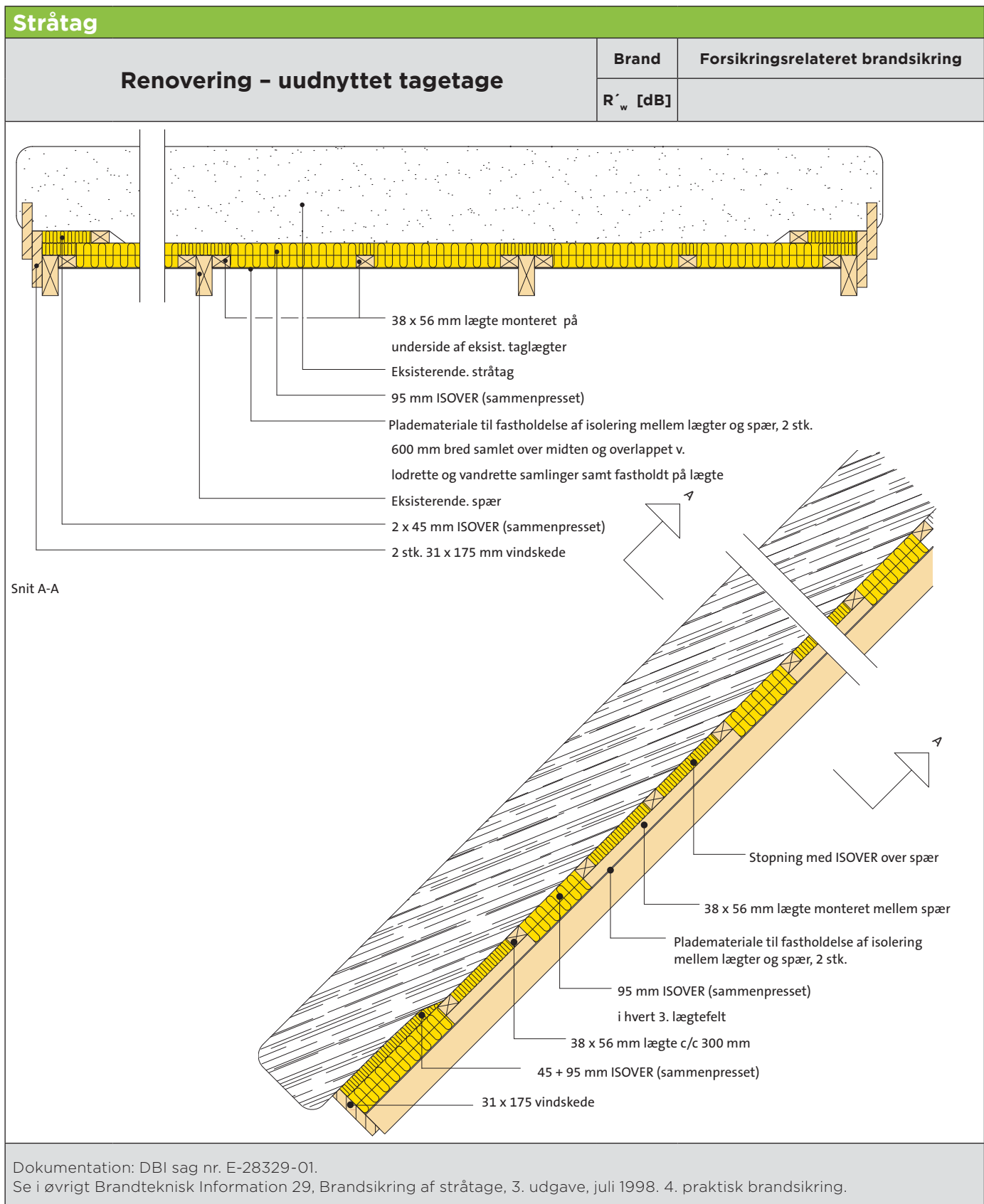


Fig. 4.42. Renovering - uudnyttet tagetage.

Brandsikring af nyt stråtag

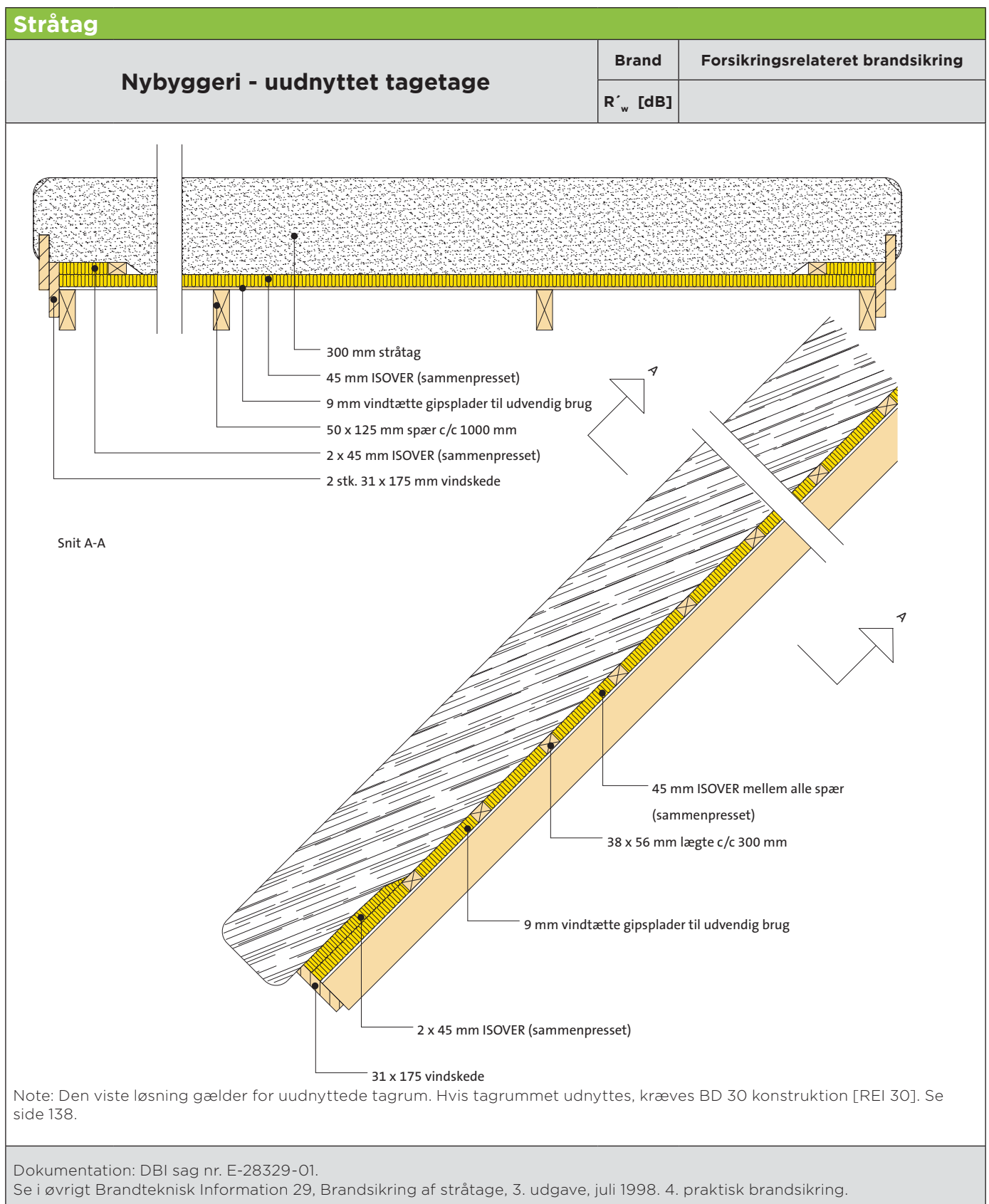


Fig. 4.43. Nybyggeri - uudnyttet tagetage.

Litteraturliste

DBI (Dansk Brandteknisk Institut):

- Brandteknisk Information 29, Brandsikring af stråtage, 3. udg. 1998
- Brandteknisk Vejledning 30, Brandtekniske eksempler, 2. udg. 2000
- Brandteknisk Vejledning 33, Træbygninger, Brandbeskyttelsessystemer og brandstop m.v., 1. udg. 1999
- Brandteknisk Vejledning 36, Undertage, sikring mod brandspredning, 1. udg. 2007
- Brandsikring af småhuse, 1. udg. 2011

SBi (Statens Byggeforskningsinstitut):

- Anvisning 166, Bygningsakustik - teori og praksis, 1. udg. 1989
- Anvisning 172, Bygningers lydisolering - Nyere bygninger, 1. udg. 1992
- Anvisning 173, Bygningers lydisolering - Ældre bygninger, 1. udg. 1992
- Anvisning 217, Udførelse af bygningsakustiske målinger, 1. udg. 2008
- Anvisning 218, Lydforhold i undervisnings- og daginstitutionsbygninger. Lydbestemmelser og anbefalinger 1. udg. 2008
- Anvisning 230, Anvisning om Bygningsreglement 2010, 2. udg. 2011
- Anvisning 237, Lydisolering mellem boliger - nybyggeri, 1. udg. 2011

Træinformation/TOP(Træbranchens Oplysningsråd):

- Træ 38, Træ & Brand, 1. udg. 1995
- Træ 39, Træ og Brandkrav, 1. udg. 1995
- Træ 66, Brandkrav, 1. udg. 2011

AT (Arbejdstilsynet):

- At-vejledning A 1.16, Akustik i arbejdsrum, december 2008
- www.arbejdstilsynet.dk - Støj og akustik i undervisningslokalet
- www.arbejdstilsynet.dk - Fjern dårlig akustik i undervisningslokalet med lyddæmpende materialer

Diverse:

Energistyrelsen, Bygningsreglement 2015 (BR 2015)

Energistyrelsen, Eksempelsamling om brandsikring af byggeri - 2012

Energistyrelsen, Information om brandteknisk dimensionering, 2004

DS 490, Lydklassifikation af boliger, 2. udg. 2007

Vejledning om lydbestemmelser, Bygningsreglementet 2010 (akustisk indeklima) 2013

NBI-anvisning 28, Lydisolerende konstruktioner, Datasamling og beregningsmetode, 1983

Svensk Standard SS 025268, Bygakustik - ljudklassning af utrymmen i byggnader-Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- og fritidshem, kontor og hotel

Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, Støj fra veje og jernbaner - Lyden, 2007.

www.ecophone.dk : Akustikguide

Gyproc Håndbog - 9. udg. 2010



Saint-Gobain ISOVER

Østermarksvej 4

6580 Vamdrup

Telefon: 72 17 17 17

E-mail: isover@isover.dk

www.isover.dk