

**BPST's femte workshop om FBK 26. april 2022 (online)**



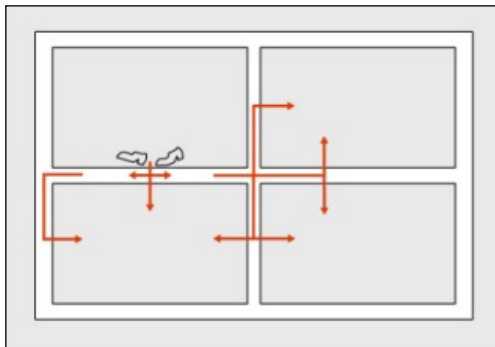
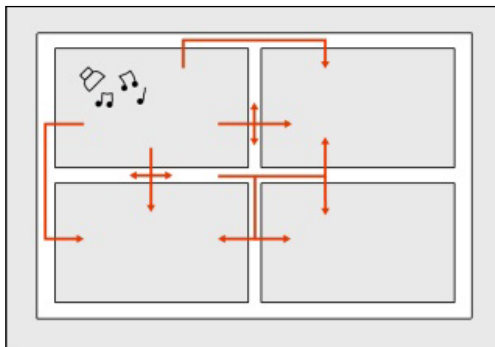
# **Introduktion til FBK9: Rumakustik i boliger**

**Birgit Rasmussen**  
**BUILD – Institut for Byggeri, By og Miljø**  
**Aalborg Universitet København**

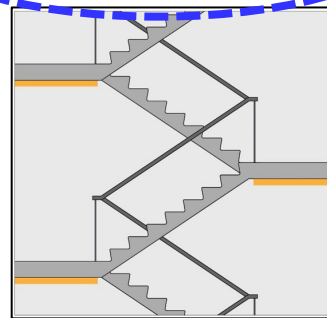


## Akustiske ydeevneområder

*Lydisolation  
luftlyd & trinlyd*



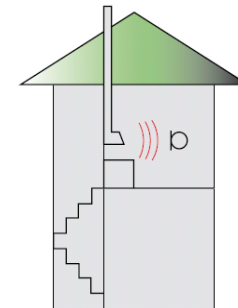
*Efterklangstid  
(eller lydabsorption)*



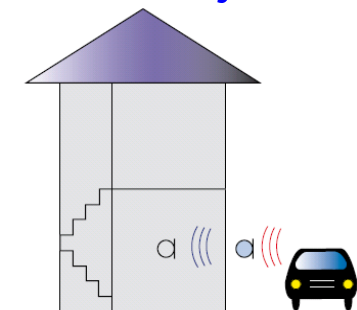
*Lydisolationen mellem rum  
afhænger af kombinationen  
af etageadskillelser og vægge  
samt samlingsdetaljer.*

*Husk, at lyd også transmitteres  
gennem utætheder, som  
derfor helt skal undgås!*

*Støj fra installationer*



*Trafikstøj*



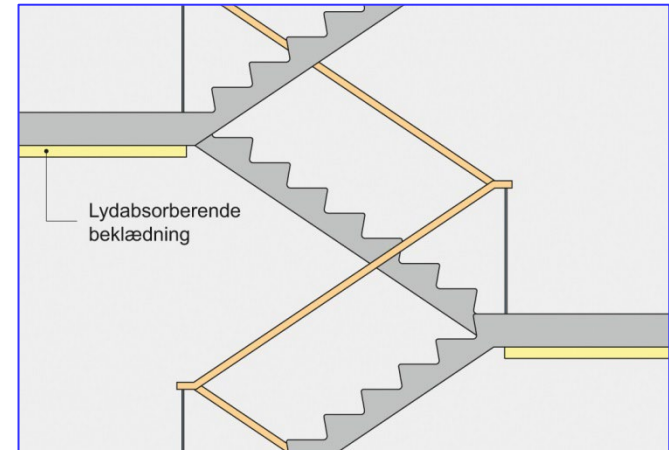
*De samme akustiske ydeevneområder er relevante for eksisterende/renoverede boliger!!!*

## Efterklangstid

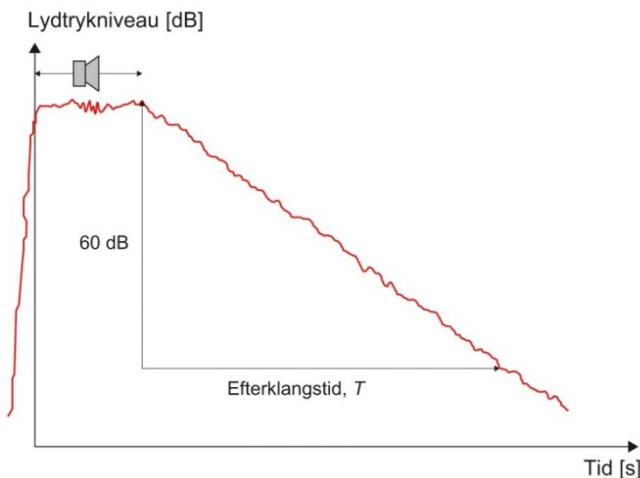
### Lyddæmpning i et rum

Jo mere dæmpet et rum er, jo kortere er **efterklangstiden**. De rumakustiske forhold kan også beskrives ved det ækvivalente **absorptionsareal A**, der er et udtryk for den samlede lydabsorptionsmængde i et rum angivet i  $m^2$ .

Et eksempel på placering af lydabsorberende materiale i et trapperum er vist på figuren til højre.

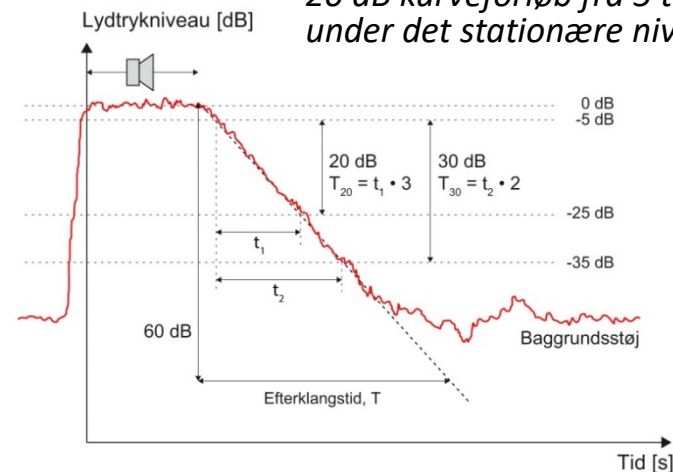


### Definition



### Måling

*I praksis benyttes normalt et 20 dB kurveforløb fra 5 til 25 dB under det stationære niveau.*





# Akustik i opholdsrum & Utilfredshed

Mange beboere er generet af støj i opholdsrummene i deres bolig forårsaget af dårlig akustik, der opleves som et problem i mange nye boliger. Problemet er, at boliger ofte opføres med store åbne planløsninger og hårde indvendige overflader, der tilsammen skaber lange efterklangstider og en lav taleforståelighed. Boligindretningen har også gennem de seneste årtier ændret sig til det meget mere minimalistiske med færre bløde møbler, gardiner og gulvtæpper.



Lions Park, Hillerød

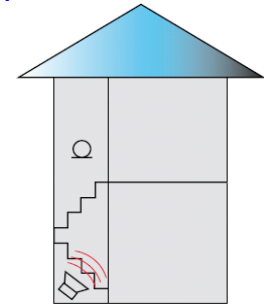
En kortere efterklangstid vil medføre en bedre akustik og et lavere støjniveau og vil således bidrage til bedre indeklima, sundhed og trivsel.



# Bygningsreglementet - Boliger

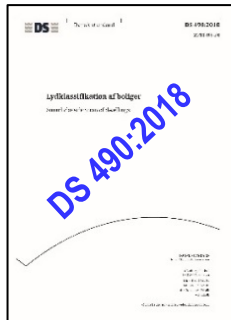


BUILD  
AALBORG UNIVERSITET



*FBK-kriteriet for  
opholdsrum i  
almindelige boliger*

**Kollegier, ældreboliger mv.:**  
For fælles opholdsrum henviser  
bygningsreglementet til  
lydklasse C som krav



## Lydklassifikation – Efterklangstid DS 490:2018, pkt. 5.3, tabel 3 (uddrag)

Tabel 3 – Efterklangstid – Grænseværdier angivet som højeste værdier i hvert oktavbånd

Rumtype	Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F
	<i>T</i> s	<i>T</i> s	<i>T</i> s	<i>T</i> s	<i>T</i> s	<i>T</i> s
I trapperum og gange med adgang til mere end 2 boliger eller erhvervsenheder, ved 500 Hz, 1000 Hz og 2000 Hz	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,3	≤ 1,3	Ingen krav	Ingen krav
I gange i plejehjem og lignende, hvor gangarealet i nogen grad anvendes til						
2000 Hz						
Fælles opholdsrum <sup>a,b</sup> , ved 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz og 4000 Hz	≤ 0,6	≤ 0,6	≤ 0,6	Ingen krav	Ingen krav	Ingen krav

<sup>a</sup> I fælles opholdsrum er grænseværdien 0,9 s ved 125 Hz.

<sup>b</sup> Som forslag til projekteringsværdi for større opholdsrum og køkken-alrum i boliger – også i fritliggende enfamiliehuse og sommerhuse – kan anvendes samme grænseværdi gældende for møbleret rum.

*Grænseværdierne gælder for møblerede rum.*

*Fælles opholdsrum er fx rum, der benyttes til samvær, spisning, fjernsyn mv. for beboere i flere boliger i kollegier, ældreboliger mv.*



# Rumakustik i boliger

## Krav

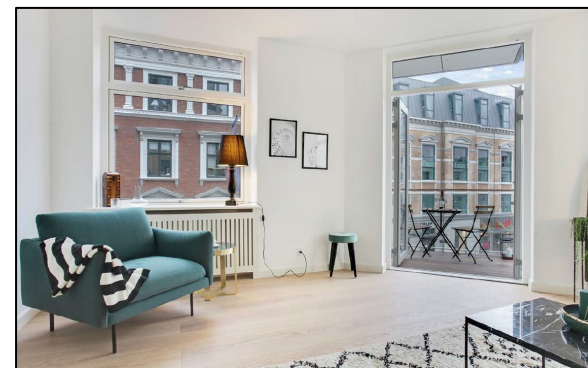
For boliger må efterklangstiden  $T$  i opholdsrum med gulvareal på mindst  $20 \text{ m}^2$  højst være  $0,6 \text{ s}$ .

## Vejledning (uddrag)

Kravet gælder for møblerede opholdsrum og i frekvensområdet  $250\text{-}4000 \text{ Hz}$ . Møbler og andet inventar kan have stor indflydelse på efterklangstiden. Såfremt rummene er umøblerede, kan kravet til efterklangstid efter en konkret vurdering justeres, f.eks. med  $0,3 \text{ s}$  (dvs. op til  $0,9 \text{ s}$ ).

Overholdelse af kravet dokumenteres enten via beregninger ifølge DS/EN 12354-6 eller via en teknisk rapport på baggrund af lydmålinger i de relevante opholdsrum.

Målinger skal foretages i overensstemmelse med SBI-anvisning 217 "Udførelse af bygningsakustiske målinger", afsnit 5. Målinger af efterklangstid kan foretages som stikprøver. Såfremt flere boliger på den samme byggesag er opført med akustisk ens konstruktioner, skal målingerne udføres i mindst  $5 \%$  af de givne boliger.



Lydabsorbent?  
Eller vindue?

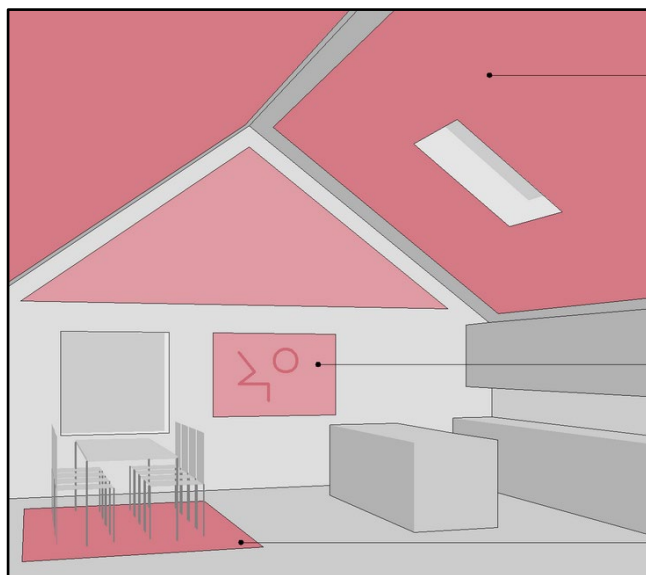
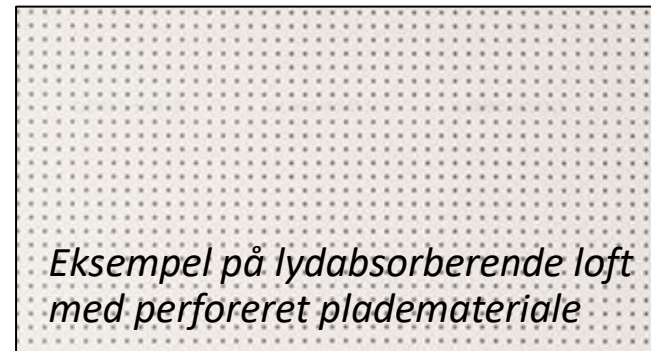


# Principper for projektering og kontrol af efterklangstid



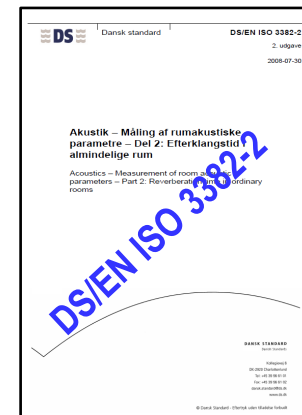
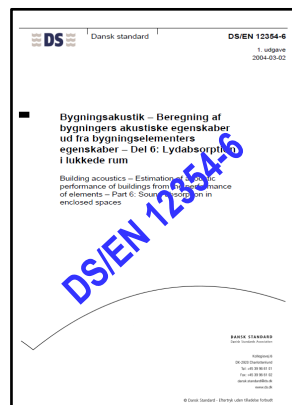
BUILD  
AALBORG UNIVERSITET

- Foretag akustisk projektering ud fra rumdata og absorptionsdata for de anvendte byggematerialer og møbler.
- Sørg for placering af lydabsorptionsmateriale på forskellige overflader.



Figur fra SBI-anvisning 253  
(se litteratur på sidste slide).

Kontrolmålinger udføres efter retningslinjerne i SBI-anvisning 217



Cases: Se <https://baeredygtighedsklasse.dk/>

## Litteratur

Bæredygtighedsklasse.dk

<https://baeredygtighedsklasse.dk/>

"Bygningsreglement 2018".

<http://byggningsreglementet.dk>

Vejledning om lydbestemmelser i  
Bygningsreglement 2018 (akustisk indeklima).

Se <http://byggningsreglementet.dk>

DS 490:2018, "Lydklassifikation af boliger".  
Dansk Standard.

SBi-anvisning 272 (2. udg.), 2020.

"Anvisning om Bygningsreglement 2018".

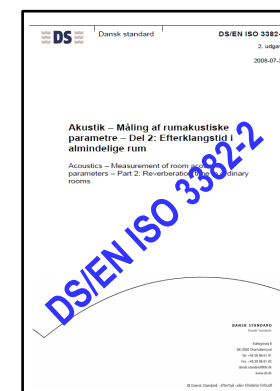
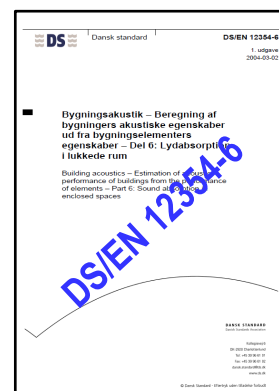
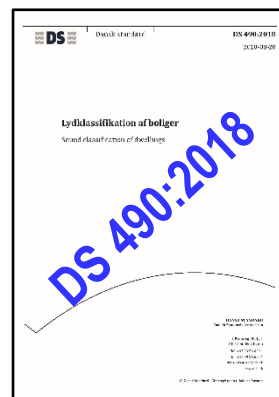
SBi-anvisning 217 (2. udg.), 2017.

"Udførelse af bygningsakustiske målinger"

SBi-anvisning 253, 2015.

"Småhuse – indretning og funktion"

Diverse standarder, se henvisningerne i  
ovenstående publikationer.



Fotos i præsentationen er fra TBST FBK-vejledning,  
hvis ikke andet er angivet.