

Småhuse – klimaskærmen

Eva B. Møller
Erik Brandt
Erik S. Pedersen

Titel	Småhuse – klimaskærmen
Serietitel	SBI-anvisning 267
Format	E-bog
Udgave	1. udgave
Udgivelsesår	2016
Udgivet digitalt	December 2016
Forfatter	Eva B. Møller, Erik Brandt, Erik S. Pedersen
Redaktion	Niels Samsø Nielsen
Fagfælle- bedømmelse	Lauritz Rasmussen
Sprog	Dansk
Sidetæl	182
Litteratur- henvisninger	Side 175-179
Emneord	Byggeteknik, fugtsikring, tagkonstruktion, dræn, ydervæg, terrændæk, vindue, krybekælder, yderdør, varmeisolering
ISBN	978-87-563-1806-8
Layout	Finn Gattmann
Tegninger	Niels Samsø Nielsen, Bo Amstrup Vestergaard, Michael Ulf Bech, Hans Møller (figur 9)
Omslags- illustration	Mai-Britt Amsler
Udgiver	Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV E-post sbi@sbi.aau.dk www.sbi.dk

Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven



FAGFÆLLE-
BEDØMT

Indhold

Forord	7
Indledning	9
Baggrund og formål	9
Hvad er småhuse?	10
Målgruppe	10
Anvisningens opbygning	11
Risikovurdering	13
1 Klimaskærmens funktion	15
1.1 Formål med klimaskærmen	15
1.2 Disponering af klimaskærmen	15
1.3 Vis vand væk	17
1.4 Spar på energien	23
1.5 Sund og komfortabel bolig	29
2 Klimaskærmens opbygning	34
2.1 Klimaskærmens lag	34
2.2 Flere funktioner i samme lag	35
2.3 Regnskærm	36
2.4 Vindspærre	36
2.5 Varmeisolering	37
2.6 Dampspærre	37
3 Fundament og dræn	41
3.1 Ydeevne for fundament og dræn	41
3.2 Elementer i drænsystem	43
3.3 Eksempler på udformning af dræn	50
3.1 Kontrol	53
4 Terrændæk	54
4.1 Definition	54
4.2 Materialer i terrændæk	54
4.3 Andre forhold	61
4.4 Eksempler på terrændæk	67
4.5 Kontrol	76
5 Krybekældervæg og -gulv	77
5.1 Definition	77
5.2 Generelle forhold	78
5.3 Eksempler på krybekældre	79
5.4 Kontrol	92

6 Kælderydervæg og -gulv	94
6.1 Definition	94
6.2 Varme- og fugtforhold	95
6.3 Eksempler på kældre	97
6.4 Kontrol	102
7 Ydervæg	103
7.1 Definition	103
7.2 Eksempler på ydervægge	103
7.3 Kontrol	123
8 Tag	125
8.1 Definition	125
8.2 Valg af tagudformning	125
8.3 Eksempler på tage	126
8.4 Tagdetaljer	137
8.5 Kontrol	150
9 Vindue og yderdør	152
9.1 Definition	152
9.2 Valg af yderdøre og vinduer	153
9.3 Overgang mellem vindue og ydervæg	157
9.4 Eksempler på indbygning af vinduer	164
9.5 Eksempler på indbygning af yderdøre	170
9.6 Kontrol	174
Litteratur	175
Appendiks A. Terminologi	180
Appendiks B. Eksempelfortegnelse	182

Forord

Denne anvisning omhandler generelle krav og anbefalinger til klimaskærmen for nybyggede småhuse i henhold til bestemmelserne i Bygningsreglement 2015 (BR15) (Trafik- og Byggestyrelsen, 2016a). Småhuse omfatter fritliggende og sammenbyggede enfamiliehuse med lodret lejlighedsskel i indtil to etager samt eventuel kælder. Det omfatter også kæde- og rækkehuse samt sommerhuse.

Anvisningen omhandler husets klimaskærm, dvs. de bygningsdele, der adskiller ude- og indeklimaet. I praksis betyder det konstruktioner mod jord (terrændæk, krybekælderdek samt kælderydervægge og -gulv), ydervægge og tag samt vinduer og yderdøre. For fuldstændighedens skyld er der også medtaget forhold omkring fundamenter og dræning.

Anvisningen indgår i en serie af SBI-anvisninger om nybyggeri af småhuse, der til sammen erstatter SBI-anvisning 189, *Småhuse* (Statens Byggeforskningsinstitut, 1999) og SBI-anvisning 186, *Småhuses stabilitet* (Buhelt & Knutsson, 1995). De øvrige anvisninger i serien er SBI-anvisning 253, *Småhuse – indretning og funktion* (de Place Hansen et al., 2015), SBI-anvisning 254, *Småhuse – styrke og stabilitet* (Cornelius, 2015), SBI-anvisning 266, *Småhuse – indeklima og energi* (Bergsøe et al., 2016) og SBI-anvisning 265, *Småhuse – vådrum, vand- og afløbsinstallationer* (Brandt et al., 2016).

Seniorforsker Ernst Jan de Place Hansen har ledet og koordineret tilblivelsen af anvisningerne.

Anvisningen er udarbejdet af seniorforsker Eva B. Møller, seniorforsker Erik Brandt og civilingeniør Erik Steen Pedersen (tidligere seniorrådgiver SBI).

Derudover har især arkitekt Niels Samsø Nielsen støttet det redaktionelle arbejde.

Anvisningen er muliggjort med støtte fra:

- Byggeskadefonden
- Landsbyggefonden
- Knud Højgaards Fond
- Dansk Byggeri
- MURO, Murerfagets Oplysningsråd
- Nordisk Gipspladeforening
- Kalk- og Teglværksforeningen af 1893
- Xella Danmark.

Arbejdet med anvisningen er fagligt støttet af en referencegruppe bestående af:

- Bjarne Pedersen, anvendelsesteknisk chef, Icopal
- Dorte Johansen, teknisk sagsbehandler, Byggeskadefonden
- Jens Lauridsen, teknisk chef, Xella Danmark
- Niels Strange, chefkonsulent, Dansk Byggeri
- Tommy Bisgaard, direktør, Kalk- og Teglværksforeningen
- Johnny H. Jensen, direktør, VinduesIndustrien
- Jørgen Munch-Andersen, seniorrådgiver, ph.d., Træinformation.

Anvisningen er fagfællebedømt af civilingeniør, ph.d. Lauritz Rasmussen.

SBi takker de mange, der har gjort udarbejdelsen af anvisningen mulig gennem deres økonomiske eller faglige bidrag.

Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet København
Forskningsafdelingen for Byggeteknik og Proces

Ruut Peuhkuri
Forskningschef

Indledning

Baggrund og formål

Klimaskærmens hovedfunktion er at sikre et passende indeklima i småhuset. Klimaskærmen omkranser således indeklimaet og består derfor af konstruktioner mod jord, fx terrændæk eller kælder-ydervægge og -gulv, ydervægge og tag samt vinduer og yderdøre. Hvordan klimaskærmen er med til at sikre et passende indeklima kan opfyldes på mange måder. Der er derfor behov for at angive, hvordan funktionen kan opfyldes, således at der samtidigt tages hensyn til klimaskærmens holdbarhed og anvendelsen af ressourcer ved husets opførelse og i driftsperioden. Dette kan gøres ved hjælp af en funktionsbeskrivelse, hvor det beskrives, hvilke krav der stilles til de enkelte dele af klimaskærmen. Alternativt kan det gøres ved at vise eksempler på, hvordan de forskellige bygningsdele kan udføres. Indgangsvinklen i denne anvisning er, at anviser eksempler.

Når denne indgangsvinkel er valgt skyldes det, at fokus for anvisningen er på småhuse, dvs. relativt ukompliceret byggeri, hvor der sjældent er behov for specielle løsninger. Det er derfor muligt at beskrive løsninger, der dækker en meget stor del af de i praksis forekommende konstruktionstyper.

Formålet med denne anvisning er således gennem eksempler at illustrere, hvordan forskellige konstruktionsdele bør/kan opbygges, når hovedprincipperne for huset ligger fast. Det vil sige, når det er besluttet:

- Hvordan huset afsluttes mod jord – altså om der anvendes kælder, krybekælder eller terrændæk,
- Om ydervæggene skal være tunge eller lette samt
- Om taget er ventileret eller uventileret.

Hovedvægten er lagt på at vise, hvordan konstruktioner fungerer varme- og fugtteknisk korrekt.

Klimaskærmen kan også opbygges på andre måder end beskrevet i denne anvisning, såfremt bygningsreglementets krav m.m. overholdes. For at sikre dette, er det især nødvendigt at vurdere de bygningsfysiske forhold i klimaskærmen, dvs. varme- og fugttransport gennem konstruktionen. For at kunne foretage sådanne vurderinger henvises

der til mere specialiserede anvisninger, fx SBI-anvisning 224, *Fugt i Bygninger* (Brandt, 2013), SBI-anvisning 213, *Bygningers energibehov* (Aggerholm & Grau, 2016) og SBI-anvisning 214, *Klimaskærmens lufttæthed* (Rasmussen & Nicolajsen, 2007).

For sammenbyggede enfamiliehuse gælder særlige forhold til opfyldelse af krav til lydisolering og sikring mod brandspredning via ydervægge og tag. Disse forhold er behandlet i for eksempel i SBI-anvisning 253, *Småhuse - indretning og funktion* (de Place Hansen et al., 2015).

Hvad er småhuse?

I perioden 1985-2008 var det danske bygningsreglement delt op i to dele, dels et bygningsreglement og dels et bygningsreglement for småhuse. Opdelingen faldt bort i 2008, men med 2. udgave af BR08 (Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2008) blev begrebet 'byggeri af begrænset kompleksitet' indført. Dette omfatter mindre bygninger og fritliggende enfamiliehuse m.m. og er stort set at sammenligne med småhuse. Begrebet blev indført, da reglerne for byggesagsbehandling blev ændret, se SBI-anvisning 253, *Småhuse – indretning og funktion* (de Place Hansen et al., 2015).

Ved småhuse forstås både fritliggende og helt eller delvis sammenbyggede enfamiliehuse med lodret lejlighedsskel i indtil 2 etager samt kælder. Sammenbyggede enfamiliehuse omfatter både to-familiehuse (huse med to boliger ved siden af hinanden) og kæde- og rækkehuse, dvs. bygninger med lodret lejlighedsskel.

Eksempler på typiske tværsnit i småhuse er vist i figur 1.

Målgruppe

Anvisningen henvender sig til ansvarlige for projektering af småhuse samt tilsynsførende og bygningshåndværkerne, som bygger uden detalprojekterede løsninger.

Anvendelse af anvisningen forudsætter almen byggeteknisk viden, men ikke fagspecifik indsigt i klimaskærmen. Den udførende skal i et konkret projekt være i stand til at vurdere, om de anviste løsninger tager tilstrækkeligt hensyn til de specielle krav vedrørende klimaskærmen, så der om nødvendigt kan rekvireres yderligere oplysninger hos de projekterende.

Anvisningen kan desuden anvendes som lærebog ved byggetekniske uddannelser.