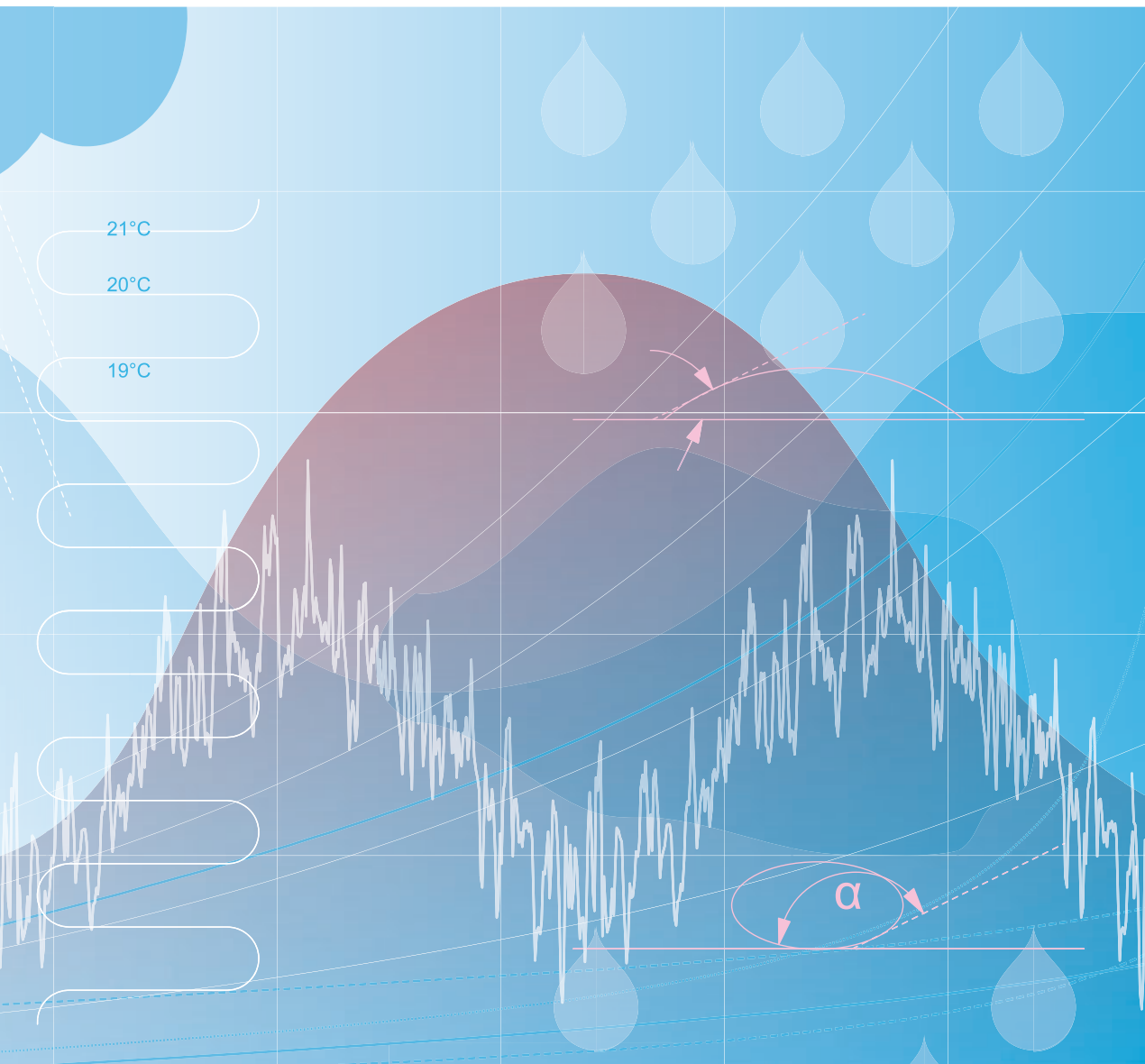


1. udgave, 2009





# Fugt i bygninger

Erik Brandt m. fl.

Titel	Fugt i bygninger
Serietitel	SBI-anvisning 224
Udgave	1. udgave, 2. rev. oplag
Udgivelsesår	2009
Forfatter	Erik Brandt m. fl.
Sprog	Dansk
Sidetæl	253
Litteratur- henvisninger	Side 233-237
Emneord	Fugt, fugttransport, klimaskærm, bygningsdetaljer, tæthed, dampspærre, fugtspærre, ydervægge, terrændæk, krybekældre, kældre, vinduer, tag, kritisk fugtindhold
ISBN	978-87-563-1378-0
Layout	Finn Gattmann
Tegninger	Hans Møller, Bo Amstrup Vestergaard
Fotos	Erik Brandt
Omslags- illustration	Mai-Britt Amsler
Tryk	Rosendahls Bogtrykkeri
Udgiver	Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet Dr. Neergaards Vej 15, 2970 Hørsholm E-post <a href="mailto:sbi@sbi.dk">sbi@sbi.dk</a> <a href="http://www.sbi.dk">www.sbi.dk</a>

Eftertryk i uddrag tilladt, men kun med kildeangivelsen: *SBI-anvisning 224: Fugt i bygninger (2009)*

**E-bog** ISBN 978-87-563-1380-3

# Indhold

Forord .....	8
1 Indledning .....	11
1.1 Fugt giver problemer .....	11
1.2 Anvisningens indhold og brug .....	11
1.3 Tidligere anvisninger .....	12
2 Fugtteori .....	14
2.1 Fugt i luft .....	14
2.2 Fugt i byggematerialer .....	23
2.3 Dimensionsændringer mv. ....	38
2.4 Fugttransport .....	39
3 Fugtkilder .....	53
3.1 Nedbør .....	53
3.2 Grundfugt .....	55
3.3 Luftfugtighed .....	57
4 Konstruktiv fugtsikring .....	67
4.1 Vis vand væk .....	67
4.2 Udhæng og overdækninger .....	68
4.3 Fugtbetingede bevægelser .....	70
4.4 Ventilation .....	71
4.5 Et-trins og to-trins tætning .....	71
4.6 Dampspærre .....	73
4.7 Fugtspærre .....	81
4.8 Vindspærre .....	84
4.9 Ventilation med udeluft .....	85
4.10 Imprægnering (hydrofobiering) .....	86
4.11 Overfladebelægninger og -behandlinger .....	86
4.12 Fald på terræn .....	87
4.13 Vandtryk og dræn .....	88
4.14 Transport, opbevaring og montering .....	90
5 Kritiske fugtforhold .....	92
5.1 Korrosion .....	92
5.2 Lægning af gulve .....	93
5.3 Udførelse af malerarbejde .....	94
5.4 Råd og trænedbrydende svampe .....	94
5.5 Skimmelsvampevækst .....	95
6 Fugtberegninger .....	100
6.1 Klimaparametre .....	100
6.2 Dugpunktmetoden .....	103

6.3	Glasers metode .....	104
6.4	Detaljerede fugtberegninger.....	116
7	Fugt og terrændæk.....	119
7.1	Fugtpåvirkning.....	119
7.2	Generelle forholdsregler mod opfugtning.....	120
7.3	Eksempler på opbygning af terrændæk.....	126
7.4	Særlige forhold .....	129
8	Fugt og krybekældre .....	136
8.1	Fugtpåvirkning .....	136
8.2	Generelle forholdsregler mod opfugtning .....	137
8.3	Traditionelle kolde krybekældre .....	138
8.4	Varme krybekældre.....	139
8.5	Kraftigt ventilerede (kolde) krybekældre .....	141
8.6	Særlige forhold.....	142
9	Fugt og kældre .....	144
9.1	Fugtpåvirkning .....	144
9.2	Generelle forholdsregler mod fugt .....	145
9.3	Fugtige kældre.....	149
9.4	Opbygning af kældergulve.....	151
9.5	Opbygning af kælderydervægge.....	152
9.6	Renovering af ældre, fugtige kældre .....	155
10	Fugt og ydervægge .....	161
10.1	Fugtpåvirkning .....	161
10.2	Generelle forholdsregler mod opfugtning.....	161
10.3	To-trins konstruktioner i ydervægge – generelt .....	162
10.4	Teglstensvægge .....	165
10.5	Skalmurede beton- og letbetonvægge .....	167
10.6	Skalmurede træ- og stålskeletvægge .....	167
10.7	Betonvægge .....	168
10.8	Plade- og profilbeklædte skeletvægge.....	169
10.9	Glasvægge .....	170
10.10	Helt vandafvisende facader .....	170
10.11	Efterisolering af ydervægge.....	170
11	Fugt og vinduer/døre .....	176
11.1	Fugtpåvirkning.....	176
11.2	Generelle forholdsregler mod opfugtning.....	177
11.3	Fuger.....	179
11.4	Sålbænke.....	181
11.5	Glasisætning .....	182
11.6	Udvendig kondens .....	185
11.7	Overfladebehandling.....	185
11.8	Tagvinduer/ovenlys .....	186
12	Fugt og tagkonstruktioner.....	187
12.1	Fugtpåvirkning .....	187
12.2	Generelle forholdsregler mod opfugtning.....	188

12.3 Tagdækninger.....	188
12.4 Varme og kolde tage .....	190
12.5 Renovering og efterisolering af tage .....	209
12.6 Tagterrasser, grønne tage og parkeringsdæk .....	213
13 Fugtundersøgelser – målemetoder .....	215
13.1 Visuel undersøgelse af bygningsdele .....	215
13.2 Måle- og undersøgelsesmetoder .....	217
13.3 Fugtmålemetoder .....	219
Litteratur .....	233
Appendiks A. Tabeller .....	238
Appendiks B. Prefikser.....	244
Appendiks C. Terminologi .....	245
Appendiks D. Symbolliste.....	247
Stikordsregister .....	249

# Forord

Bygningsreglement 2008 foreskriver, at bygninger skal konstrueres og udføres så fugtskader undgås. Dette betyder, at bygninger skal udformes så regn, sne, overfladevand, jordfugt, byggefugt, kondensvand, luftfugtighed og brugsvand ikke medfører skade. Det betyder også at udførelsen må tilrettelægges og gennemføres med tilstrækkelig beskyttelse mod klimaet, og at der ikke i udførelsen introduceres uensigtsmæssige fugtpåvirkninger af materialer og konstruktioner. Endelig må bygningers konstruktioner og materialer ikke have et fugtindhold, der ved indflytning medfører risiko for vækst af skimmelsvamp.

Alligevel fører fugt i bygninger hvert år til omfattende og kostbare skader. Vore bygninger skal derfor være mere fugtsikre. Denne anvisning præsenterer grundlaget herfor – både ved nybyggeri og ved renovering af eksisterende bygninger.

Anvisningen indeholder grundlæggende oplysninger om luftfugtighed, materialers fugtligevægtstilstand og beregning af fugttransport. Det gennemgås, hvordan almindeligt anvendte bygningsdele kan udformes fugtteknisk korrekt. Der vises en række eksempler, hvor der ved udformningen også er taget hensyn til andre bygningsmæssige funktioner, fx varmeisolering og bygbarhed. Endelig indeholder anvisningen et kapitel om fugtundersøgelser og målemetoder.

Anvisningen er udformet, så den kan være en hjælp til både projekterende og udførende. Det er hensigten, at læseren ved hjælp af anvisningen bliver i stand til at bedømme en given konstruktionsudformning – også andre end de viste – samt til at foreslå udbedring af konstaterede fugtskader. Anvisningen afløser SBI-anvisning 178: *Bygningers fugtisolering*, der udkom i 1993.

Seniorforsker, civilingeniør Erik Brandt har været projektleder og hovedforfatter på anvisningen. Han har været bistået af en række medforfattere, som alle har deltaget i udarbejdelsen af den samlede anvisning, men som især har bidraget indenfor:

Tommy Bunch-Nielsen, direktør, civilingeniør (Bygge- og Miljøteknik A/S):

*Fugt og tagkonstruktioner*

Georg Christensen, civilingeniør (Bygge- og Miljøteknik A/S):

*Fugt og krybekældre, Fugt og ydervægge samt Fugt og kældre*

Charlotte Gudum, civilingeniør, Ph.d. (Bygge- og Miljøteknik A/S):

*Konstruktiv fugtsikring og Kritisk fugtindhold*



Morten Hjørsløv Hansen, civilingeniør, Ph.d. (Byg-Erfa):

*Fugtteori og Kritisk fugtindhold*

Eva B. Møller, seniorforsker, Ph.d. (SBI):

*Fugtkilder og Fugtberegninger*

Derudover har en række andre medarbejdere på SBI støttet det redaktionelle arbejde; særligt arkitekt m.a.a. Lise Lotte Raunkjær

SBI har i forbindelse med udarbejdelse af anvisningen fået økonomisk støtte fra:

Bygge- og Miljøteknik A/S

Byggeskadefonden

Dansk Beton Industriforening

Dansk Byggeri

Enemærke og Petersen a/s

Grundejernes Investeringsfond

Gyproc A/S

Icopal A/S

Knauf Danogips A/S

Knud Højgaard's Fond

Letklinkerindustriens BrancheForening

NCC Construction Danmark A/S

Pittsburgh Corning Scandinavia Ab

Saint-Gobain Isover a/s

Trelleborg-Phoenix A/S

Træelementforeningen

SBI har ved udarbejdelsen trukket på fagfolk fra byggeindustrien – især repræsentanter fra de økonomiske støtter.

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

Statens Byggeforskningsinstitut  
Afdelingen for Byggeri og Sundhed  
August 2009

*Niels-Jørgen Aagaard*  
Forskningschef