

Tagkonstruktioner

Tommy Bunch-Nielsen
Bunch Bygningsfysik

Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

1

Afgørende faktorer for fugtteknisk funktion

- ▶ Fugtbelastningen
- ▶ Dampspærrens diffusionsmodstand
- ▶ Loftets lufttæthed
- ▶ Ventilationens effektivitet


BUNCH
BYGNINGSFYSIK

Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

2

Fugtbelastningsklasser

Fugtbelastningsklasse	
1	Ubenyttede bygninger, tørre lagerhaller, idrætshaller uden tilskuere, industribygninger uden fugtproduktion
2	Kontorer, forretninger, boliger med normal beboelsestæthed og ventilation ¹
3	Boliger med ukendt beboelsestæthed, ² idrætshaller med mange tilskuere ³
4	Storkøkkener, kantiner, bade- og omklædningsrum
5	Specielle bygninger, fx vaskerier, bryggerier, svømmehaller

1 I Danmark anses en bolig for at have normal ventilation, hvis bygningsreglementets krav om ventilation er opfyldt.

2 Boliger uden mekanisk ventilation og mere end 2 personer pr. beboelsesrum.

3 I Danmark henregnes idrætshaller med mange tilskuere til fugtbelastningsklasse 3.

Bunch Bygningsfysik

09-03-2026

3

Fugtbelastningsklasser

Måned	Lufttemperatur	RF _{ude}	Indetemperatur	Øvre fugtbelastningsklassegrænser			
	DRY	DRY		% RF			
	°C	%	°C	1	2	3	4
Januar	0,7	89	20	36	47	58	69
Februar	0,4	91	20	36	47	59	70
Marts	-0,7	87	20	33	44	56	68
April	7,1	76	20	42	49	57	64
Maj	11,5	76	20	51	56	61	66
Juni	14,2	80	22	55	58	61	63
Juli	17,8	77	23	60	61	62	63
August	17,9	74	23	58	59	60	61
September	14,5	78	22	55	57	60	63
Oktober	9,8	88	20	53	59	65	71
November	3,4	91	20	41	50	60	69
December	0,7	93	20	37	48	59	70

Bunch Bygningsfysik

09-03-2026

4

Valg af tagkonstruktion

- ▶ Fugtbelastningsklasse
- ▶ Konstruktionsopbygning

Bunch Bygningsfysik

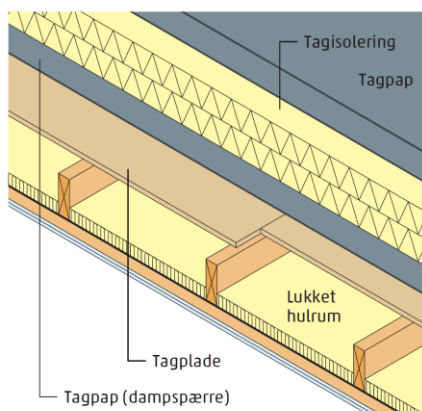
5

Tabel 2 Egnede tagkonstruktioner i relation til fugtbelastningsklasse iht. *DS/EN ISO 13788* modificeret i overensstemmelse med danske erfaringer.¹⁾

Tagtype	Koldt tag	Varmt tag
Fugtbelastningsklasse iht. <i>DS/EN ISO 13788</i> og <i>SBI-anvisning 224</i>	Ventileret tagdækning med tagpap og tæt dampspærre	Uventileret tagdækning med tagpap og fugt-adaptiv dampspærre⁴⁾
1 Uopvarmede bygninger, tørre lagerhaller, idrætshaller uden tilskuere, industribygninger uden fugtproduktion		
		Isoleringsforhold over/under dampspærren 1/1
2 Kontorer, forretninger, institutioner, boliger med normal beboelsestæthed og ventilation ²⁾		
		Isoleringsforhold over/under dampspærren 1,5/1 ⁵⁾
3 Boliger med ukendt beboelsestæthed ³⁾ , idrætshaller med mange tilskuere		Beregning
		Isoleringsforhold over/under dampspærren 3/1
4 Storkøkkener, kantiner, bade- og omklædningsrum	Anbefales ikke	Anbefales ikke
		Isoleringsforhold over/

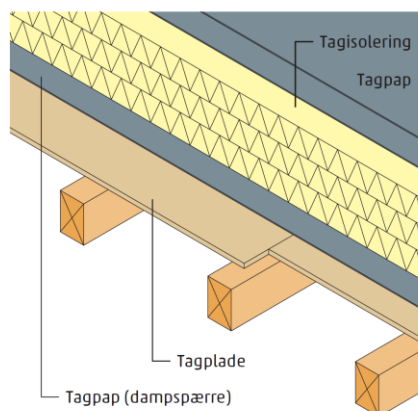
3/9/2026

Varme tage Høj fugtbelastning eller vanskelig ventilation



Bunch Bygningsfysik

Figur 1 Varmt tag, uventileret. Størstedelen af isoleringen ligger over konstruktionen, se tabel 2.



Figur 2 Varmt tag, uventileret. Al isolering ligger ovenpå konstruktionen, se tabel 2.

6

Varmt tag på CLT ??

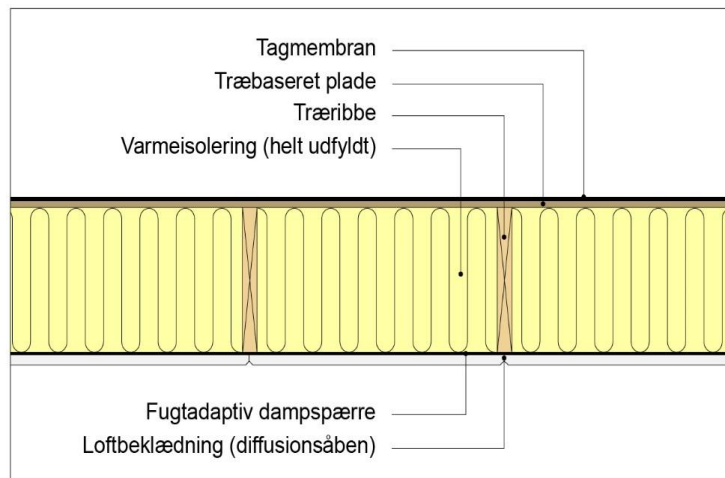
- ▶ Kraftig membran på toppen, som kan lukke omkring skruer
- ▶ Følsom overfor utætheder
- ▶ Ikke med i CLT-bog

Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

7

Uventileret koldt tag - bruges ikke meget mere (Hygrodiode)



Bunch Bygningsfysik

8

Ventilation

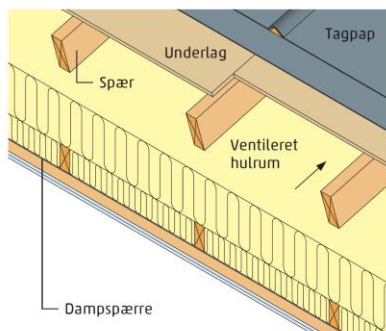
Drives af vind og termisk opdrift
For tage med lille hældning stort kun vinden

Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

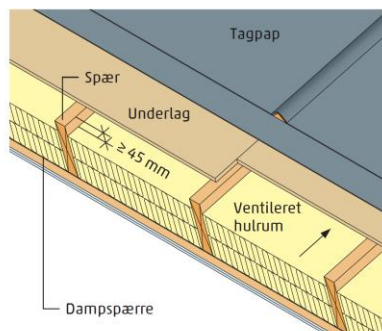
9

Koldt ventileret tag



Figur 3 Koldt tag, ventileret, over uudnytteligt tagrum (gitterspær), se tabel 2.

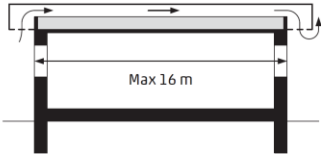
Bunch Bygningsfysik



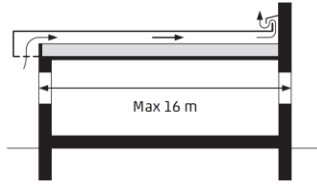
Figur 4 Koldt tag, ventileret som paralleltag, se tabel 2. Anvendes til flade tage og hældningstage med tagpap.

3/9/2026

10



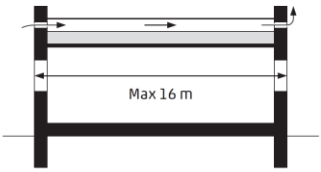
Figur 6 Fladt tag med taghældning $< 10^\circ$.



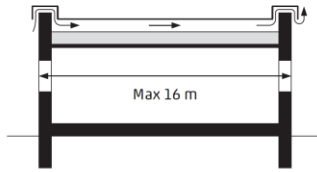
Figur 7 Fladt tag med taghældning $< 10^\circ$.

Areal af ventilationsåbninger
 Ved begge murkroner:
 300/150 cm² ventilationsåbninger med/uden
 insektnet pr. spærfag ved spærafstand op til 1,2 m

Areal af ventilationsåbninger
 Ved begge forhøjede facader:
 30/15 mm spalte med/uden insektnet



Figur 8 Fladt tag med taghældning $< 10^\circ$ og murkroner ved alle facader.

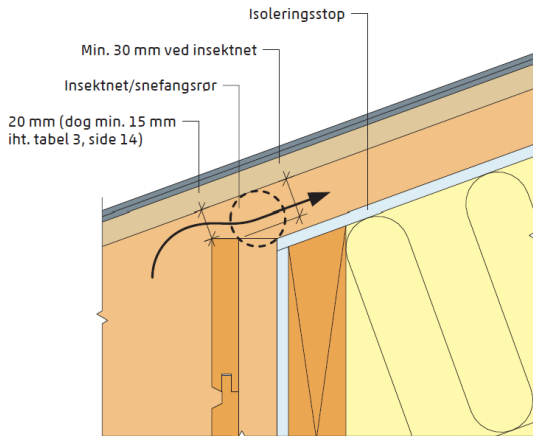


Figur 9 Fladt tag med taghældning $< 10^\circ$ og forhøjede facader ved alle facader.

Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

Tag hensyn til snefang/insektnet

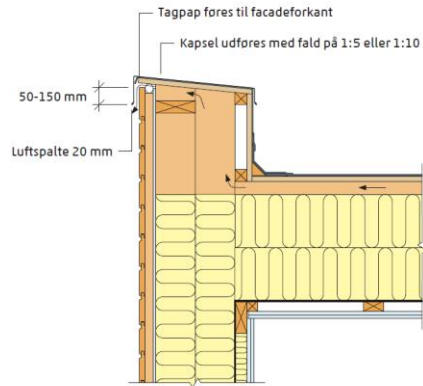


Bunch Bygningsfysik

Ventilation over murkrone

► Sørg for luft hele vejen

3/9/2026



Figur 106 Inddækning med sternka på forhøjet facade med træbeklædning. Højde på kapsel, se tabel 16.

Bunch Bygningsfysik

13

Ventilation fra murkrone til murkrone

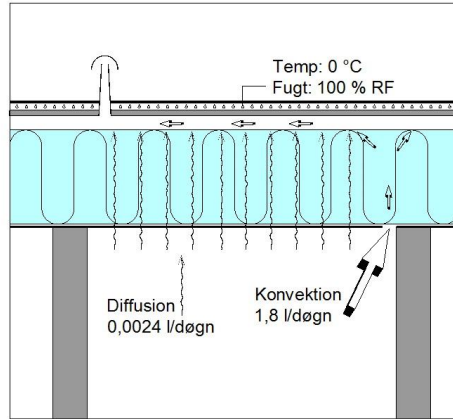


Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

14

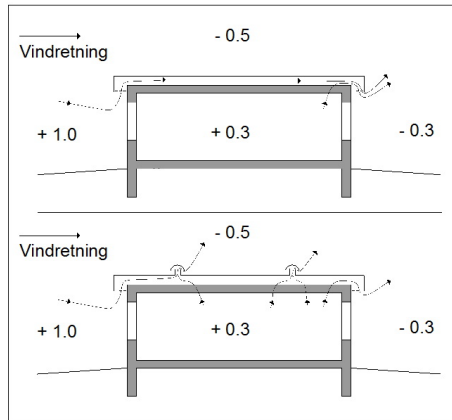
Trykforhold ved hætter



Bunch Bygningfysik

3/9/2026

Trykforhold omkring flade tage



Bunch Bygningfysik

3/9/2026



Hætter er mere skadelige end gavnlige

Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

17

Ingen hætter under 10 grader

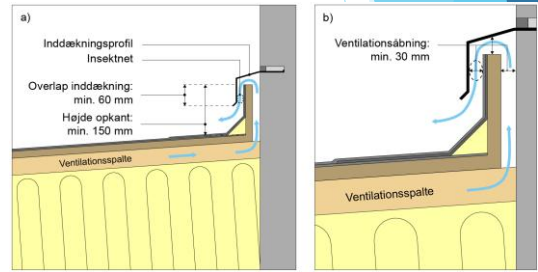
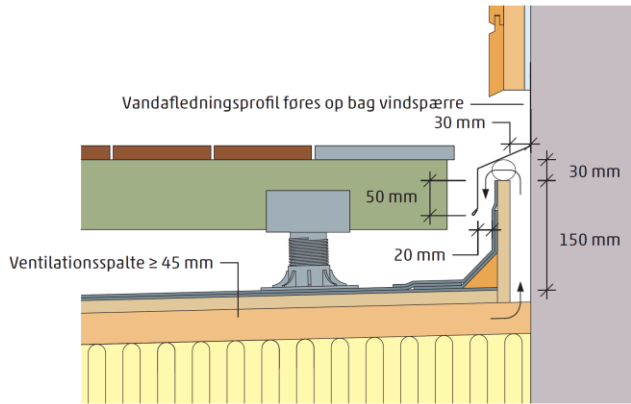


Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

18

Dobbelte inddækninger men kun i en side



3/9/2026

19

Indvendig ventilation fra murkrone til murkrone duer ikke på grund af undertryk



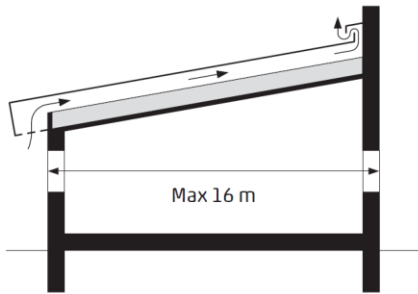
Bunch Bygningsfysik

20

Areal af ventilationsåbninger

Ved forhøjet facade:
20/10 mm spalte med/uden insektnet

Ved tagfod:
30/15 mm spalte med/uden insektnet



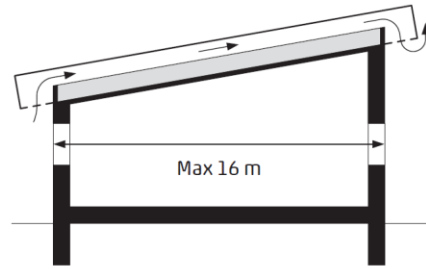
Figur 12 Pulldag - paralleltag med taghældning $\geq 10^\circ$ - forhøjet facade.

Bunch Bygningsfysik

Areal af ventilationsåbninger

Ved tagets øverste punkt:
20/10 mm spalte med/uden insektnet

Ved tagfod:
30/15 mm spalte med/uden insektnet



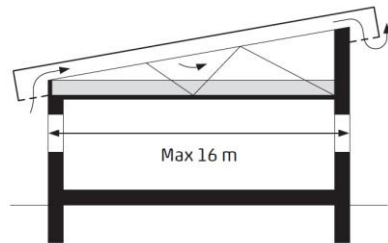
Figur 13 Pulldag - paralleltag med taghældning $\geq 10^\circ$.

3/9/2026

Areal af ventilationsåbninger

Ved tagets øverste punkt:
20/10 mm spalte med/uden insektnet

Ved tagfod:
30/15 mm spalte med/uden insektnet



Figur 16 Pulldag - gitterspær med taghældning $\geq 10^\circ$ - åbent tagrum.

Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

Komplexe bygninger

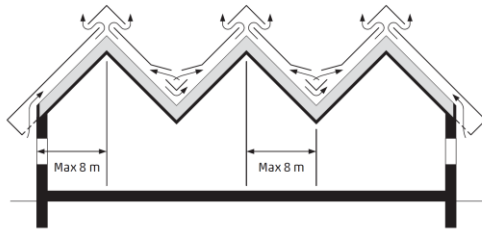
Areal af ventilationsåbninger

Ved kip:
20/10 mm spalte med/uden insektnet eller 1 stk. tagventilationshætte (klipfisk) à 100/50 cm² med/uden insektnet pr. spærfaq ved spærrafstand op til 1,2 m på begge sider

Ved skotrende:
1 stk. tagventilationshætte (klipfisk) à 100/50 cm² med/uden insektnet pr. spærfaq ved spærrafstand op til 1,2 m på begge sider

Under skotrende:
Min. 45 mm ventilationsspalte mellem underlag og isolering

Ved tagfod:
30/15 mm spalte med/uden insektnet



Figur 24 Flerskibstage med taghældning $\geq 10^\circ$. Ventilationsprincip.

Bunch Bygningsfysik



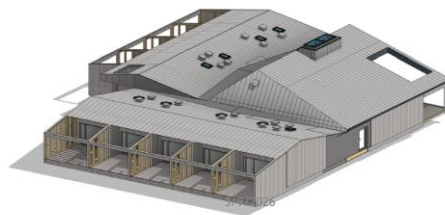
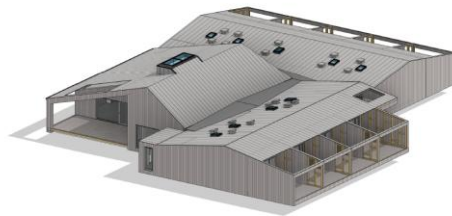
Flerskibstage. Foto: Rap Tag ApS.

3/9/2026

23

Komplicerede bygninger

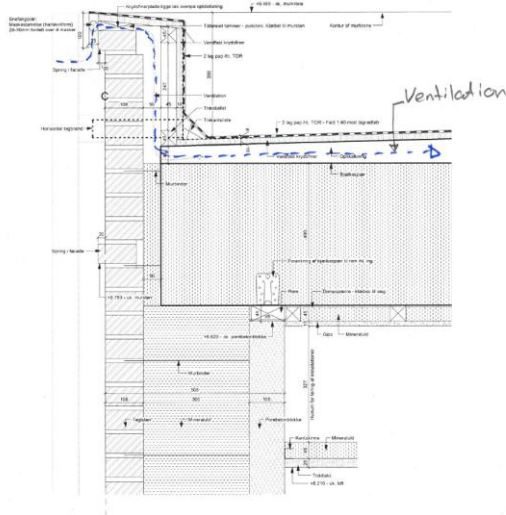
Vælg et varmt tag



Bunch Bygningsfysik

24

Ventilation op over stern



Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

25

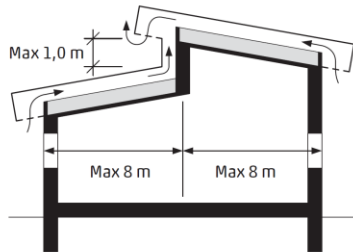
Tagflader med spring

Areal af ventilationsåbninger

Ved kip:
60/30 mm spalte med/uden insektnet

Ved begge tagfodder:
30/15 mm spalte med/uden insektnet

Bag lodret facadebeklædning:
30 mm uden insektnet



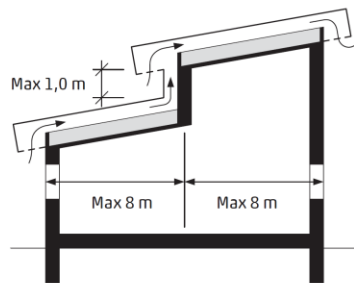
Figur 25 Modsatrettede hældningstage med spring på max. 1,0 m med ventilation bag facadebeklædning.

Bunch Bygningsfysik

Areal af ventilationsåbninger

Ved alle udhæng:
30/15 mm spalte med/uden insektnet

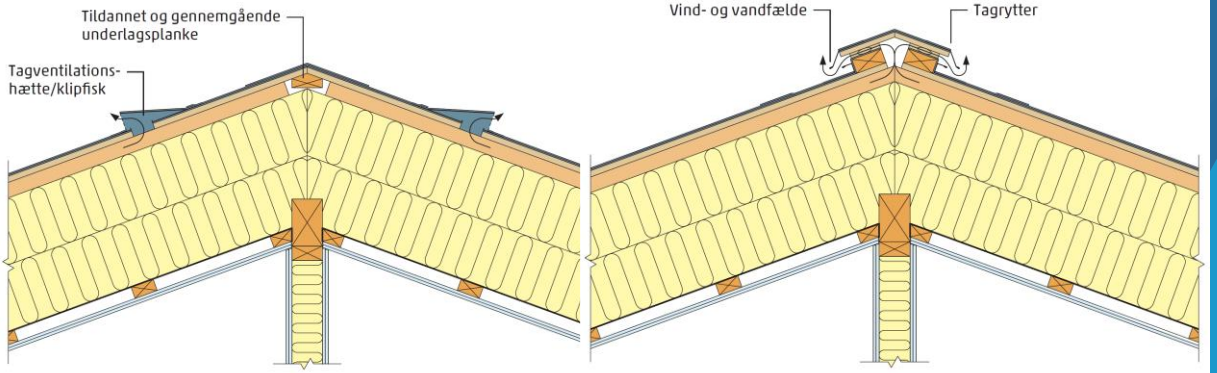
Bag lodret facadebeklædning:
30 mm uden insektnet



Figur 26 Hældningstag ved tagspring på max. 1,0 m med ventilation bag facadebeklædning.

26

Ventilation ved kip

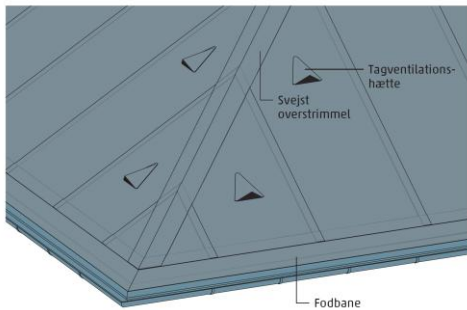
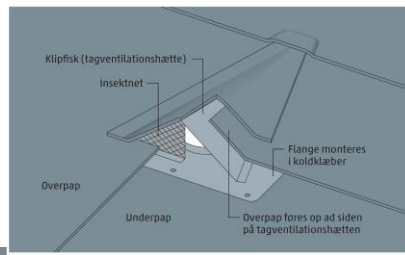


Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

28

Ventilation med klipfisk Husk også Kehler og Grater



Bunch Bygningsfysik



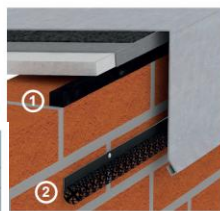
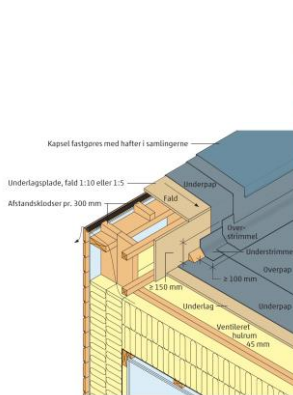
29



Dobbeltkip ventilerer alle spærfag

30

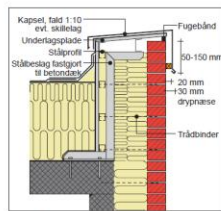
Husk regler for murkroneinddækninger



Figur 3. Placering af henholdsvis ekspanderende fugebånd (1) eller snefangsrør (2). Snefangsrør kan også placeres som (1).

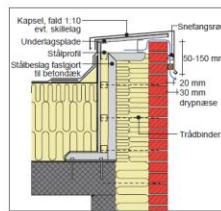
olive forøget med fx 3–5 cm afhængigt af murkroneafdæknings opbygning og fald.

Vandrette kræfter på skalmurens øverste del skal forhindres
Underlaget for murkroneafdækningen skal fastholdes til bagvæggen, så de øverste skifter i skalmuren ikke udsættes for vandrette kræfter og derved skubbes løse. Underlagspladen må derfor som vist på figur 3, 4 og 5 ikke fastholdes til skalmuren, men til en bagved liggende stål- eller trækonstruktion, hvorpå der



Figur 4. Metode 1, ekspanderende fugebånd. Den bærende stålkonstruktion fastholdes til betonbænk. Fuge udført som modificeret to-trinstætning med ekspanderende fugebånd.

Fugtspærre over åbninger i skalmur
Uanset anvendelse af komprimeret fugebånd eller snefangsrør må det forudses, at mindre vandmængder for eller senere vil kunne trænge gennem fugen og løbe ned på skalmurens bagside. Det må også forudses, at vand vil kunne trænge gennem en skalmur, som pr. definition ikke kan betragtes som tæt mod slagregn. Derfor er det vigtigt, at der over alle døre og vinduer indlægges en fugtspærre, fx murpap, samt suppleres eventuelt med en plastprofilrende, som kan lede vand, som



Figur 5. Metode 2, snefangsrør. Den bærende stålkonstruktion fastholdes til betonbænk. Fuge udført som to-trinstætning med snefangsrør.

	Højde < 10 m	Højde ≥ 10 m
Terrænkategori 4	50 mm	50 mm
Terrænkategori 3	50 mm	100 mm
Terrænkategori 2	100 mm	100 mm
Terrænkategori 1	100 mm	150 mm

Tabel 1. Højde på murkroneafdæknings tå – målt fra overkant af murværk – relateret til terrænkategori [4] og murkronens højde over

Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

31



Lav murkrone

Bunch Bygningfysik



32

Rigtig murkrone

- ▶ Både let og tung facade

Bunch Bygningfysik



33

Præfab. Inddækning

Rigtig højde og fremspring



Bunch Bygningfysik

34

Kasketskygge

Vindskeder skal fastholdes pr. 0,5 m elelr
1,0 m



Bunch Bygningfysik

35

Dampspærre

- ▶ Lufttæthed
- ▶ Diffusionsmodstand

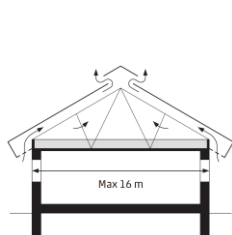
Bunch Bygningsfysik

3/9/2026

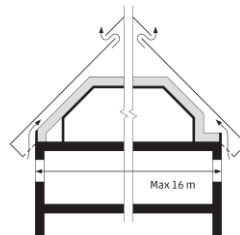
36

Kan dampspærren undlades

- ▶ Generelt nej
- ▶ Men nyere forskning (DALO) viser, at den kan undværes hvis loftet er lufttæt og velventileret - dvs. med åbent loftrum som kan inspiceres
- ▶ Ikke ved paralleltage - her gælder 150 mm isoleringsregel stadig



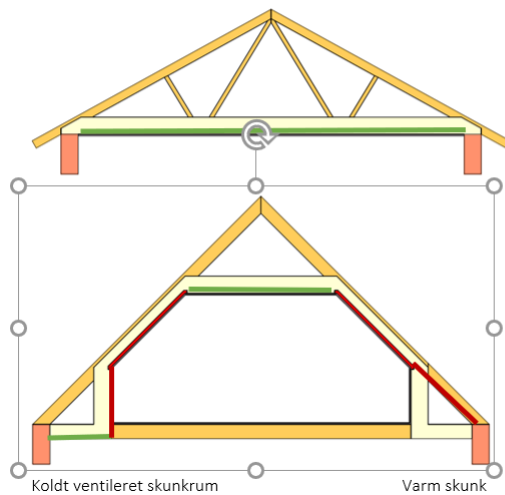
Figur 22 Sadeltag - gitterspær med taghældning $\geq 10^\circ$ og åbent tagrum.



Figur 23 Sadeltag - hanebåndsspær med varm og kold skunk.

Bunch Bygningsfysik

37



Figur 1. Loftet under gitterspærkonstruktioner med ventileret tagrum kan efterisoleres uden dampspærre når der er et lufttæt loft.

Figur 2. Loftet under ribebånd med ventileret tagrum kan efterisoleres uden dampspærre når der er et lufttæt loft. Det samme gælder loftet under ventilerede skunkrum (til venstre). Skunkvægge samt skråvægge og andre paralleltege bør altid have dampspærre.

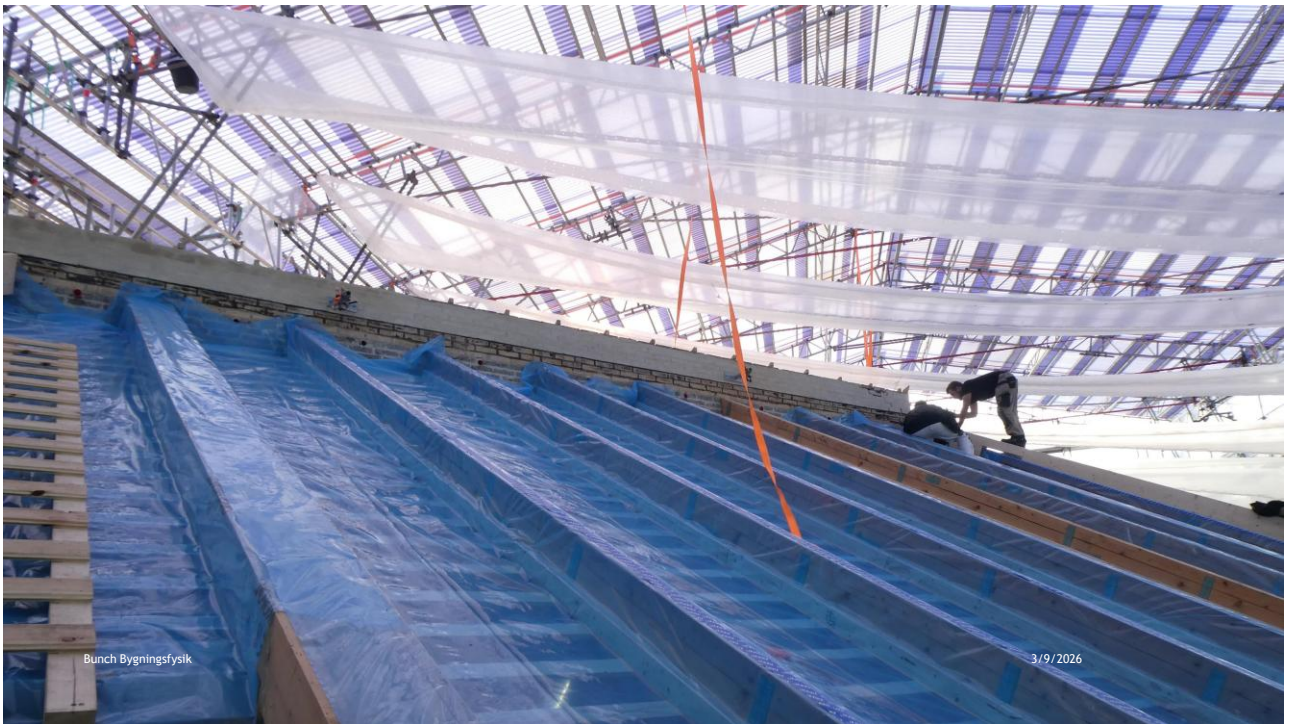
Bunch
Bygningsfysik
ApS

38

Dårlig dampspærre



39



40

Renovering

- ▶ Det er svært at vurdere om en dampspærre er lufttæt
- ▶ Risiko for skimmelsvamp hvis der er utætheder

Bunch Bygningfysik

3/9/2026

41

Har isoleringstyper og tykkelsen betydning for dampspærren

- ▶ Nej - det er samme regler for papirisolering, cellulosefibre og mineraluld
- ▶ Isoleringstykkelsen har ikke betydning hvis dampspærren er tæt og loftrummet velventileret.

Bunch Bygningsfysik

3/9/2026