

”Rasjonell bruk av tre i bygg”

”Lette takkonstruksjoner”

Utforming av tak
Viktige detaljer mhp:

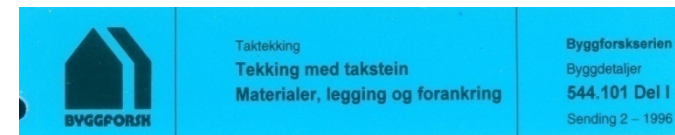
- isolasjon**
- tetting**
- lufting**

Siv.ing. Trond Bøhlerengen, SINTEF/Byggforsk
Rica Ishavshotell Tromsø, 22. og 23. januar 2013

Tekniske løsninger for konstruksjoner

Kildemateriale

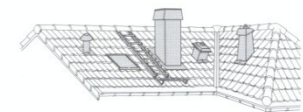
- Byggforskserien
- Håndbok 50 "Fukt i bygninger"
- TG –
 - Tekniske Godkjenninger



0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet handler om takteking med betong- og tegltakstein. Bladet viser hvordan man legger sløyfer, lekter og stein, og hvordan man oppnår tilstrekkelig forankring. Undertak, snøfangere, takstiger og beslag er omtalt i andre blad, se pkt. 05.



02 Takhelning

Laveste akseptable takhelningene på stedet og i dertaket er. Moderne tettere enn gammel steintekning med god tåle gå ned til 15° på ikke v oppmerksom på at pro ikke gir garanti dersor stemt takvinkel.

03 Omtøking fra lett til t

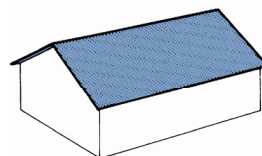
Et tak som er tøknet m andre lette tekninger, 0,5 kN/m² takflate når lekter og takstein. Man konstruksjonene er din last, se Byggforvaltning

Byggedetaljer:
471.041 - Snø- og vindlaste på tak

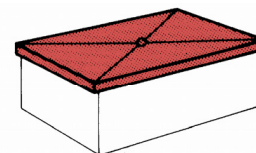


Takform

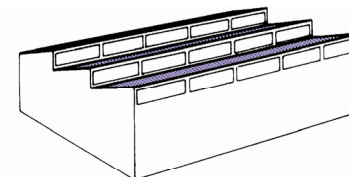
- utforming
- oppbygging
- drenering
- tekning



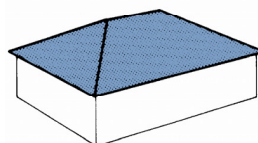
Saltak



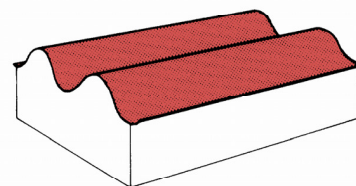
Flatt tak



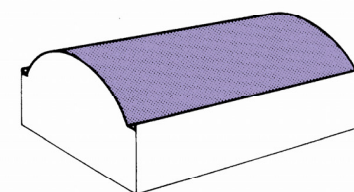
Sagtak



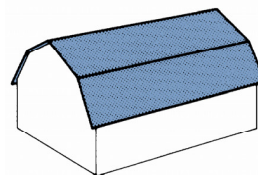
Valmtak



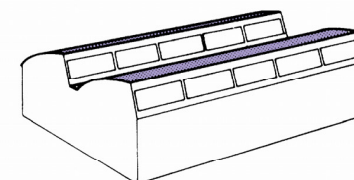
Foldetak



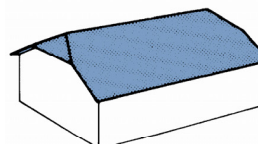
Buetak



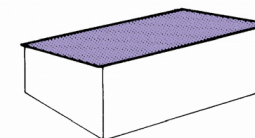
Mansardtak



Shedtak



Halvvalm



Pulttak

a

b

c

Byggdetaljer 525.002 Takkonstruksjoner



Takkonstruksjoner

Valg av taktype og konstruksjonsprinsipp

Byggforskserien

Byggedetaljer 2 - 2007

525.002

0 Generelt

01 Innhold

Bladet beskriver aktuelle taktyper og takformer, konstruksjonsprinsipper og forhold som er avgjørende for å velge takkonstruksjon. Hovedvekten er lagt på tak til varmeisolerte bygninger.

Utførelse for de forskjellige takkonstruksjonene er vist i separate blader i Byggedetaljer, gruppe 525 og 544. Terrassekonstruksjoner og glasstak er behandlet i egne blader i Byggedetaljer, gruppe 525.

02 Dokumentasjon av produktegenskaper

Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven krever at produktegenskaper som er av betydning for de grunnleggende kravene til byggverk skal være dokumentert før produktet omsettes og brukes. Dokumentasjonen utføres som regel i henhold til produktstandarder eller europeiske tekniske godkjenninger (ETA). Som nøytralt kontrollorgan utarbeider SINTEF Byggforsk slik

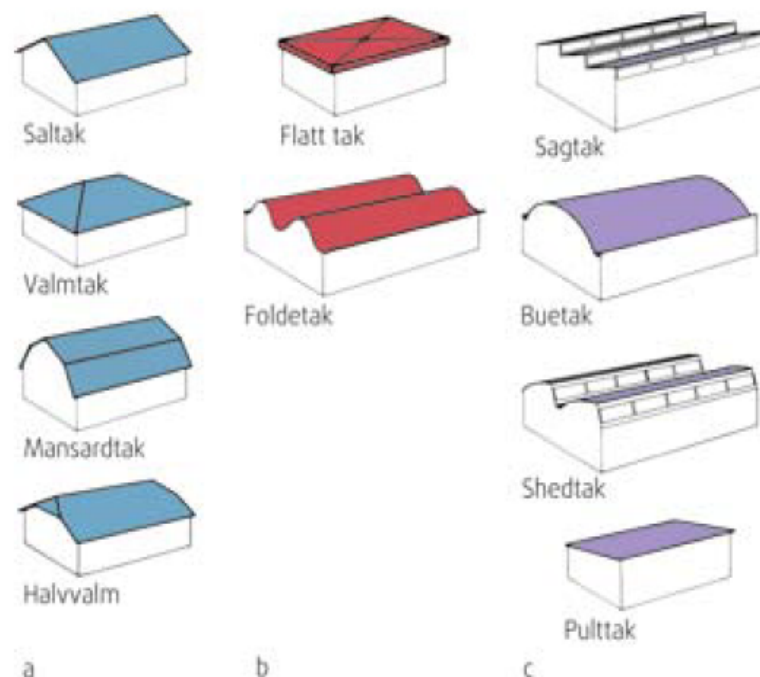


Fig. 12
Hovedtaktyper og -former

Forskrift

■ TEK10

Veledninger ligger på "nettet"
Se www.dibk.no

Forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift)

av 26. mars 2010 nr. 489. Ajourført med endringer, senest ved
forskrift 5. mai 2010 nr. 683, i kraft 1. juli 2010.

12.110

2-2010



TEK10



TEK 10 – Kap 13 og 14

■ Kap 13 Miljø og helse

- Luftkvalitet
- Termisk inneklima
- Strålingsmiljø
- Lyd og vibrasjoner
- Lys og utsyn

■ **Fukt, våtrom og rom med vanninstallasjoner**

Krav til fuktsikring

■ Kap. 14 Energi

- **Energieffektivitet**
- Energiforsyning

Krav til lufttetthet

Kap 13 Miljø og helse

■ §13-17 Nedbør

- (2) Tak skal prosjekteres og utføres med tilstrekkelig fall **og avløp** slik at regn og smeltevann renner av, **og slik at snøsmelting ikke fører til skadelig ising.**

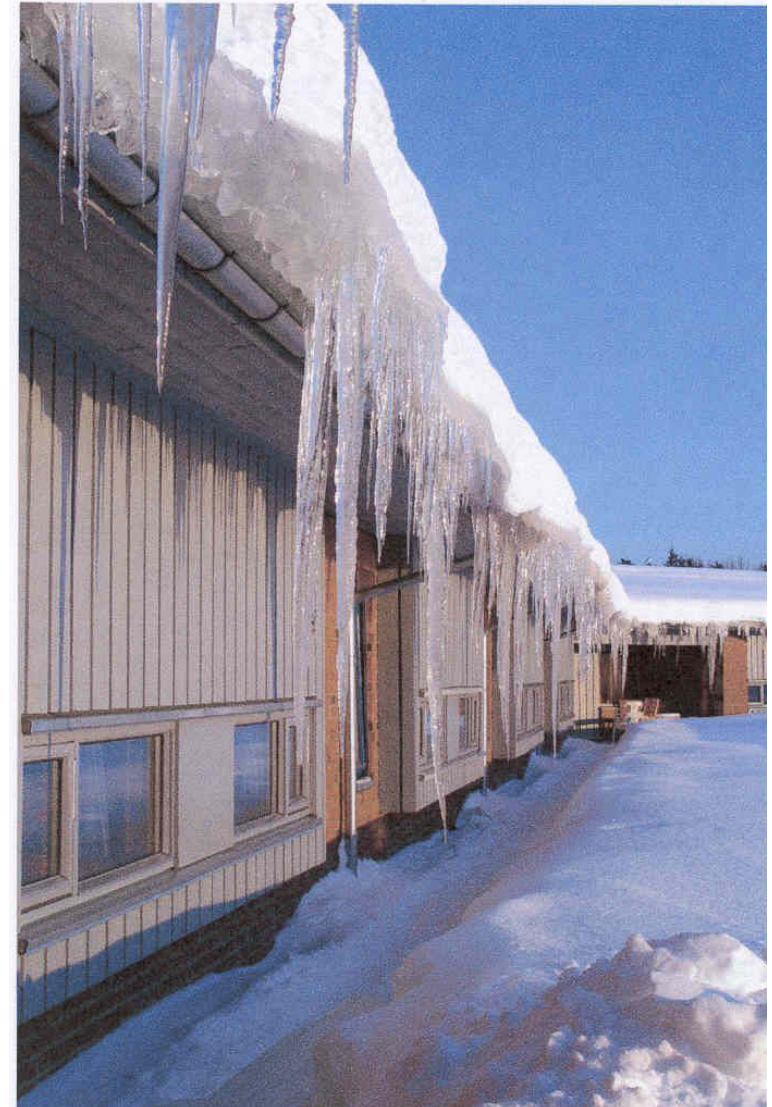
■ I veiledningen nevnes:

- Regn og smeltevann ikke ned i takkonstruksjonen
- Fall slik at det ikke oppstår vanndammer
- Fall minst 1:40
- Ikke snøsmelting med skadelig ising
- Lede bort vann frostfritt uten bruk av varmekabler
- Overløp

Kompakte tak og drenering



- Varme tak og kalde nedløp?



TEK 10 - Kap 13 Miljø og helse

■ §13-17 Nedbør

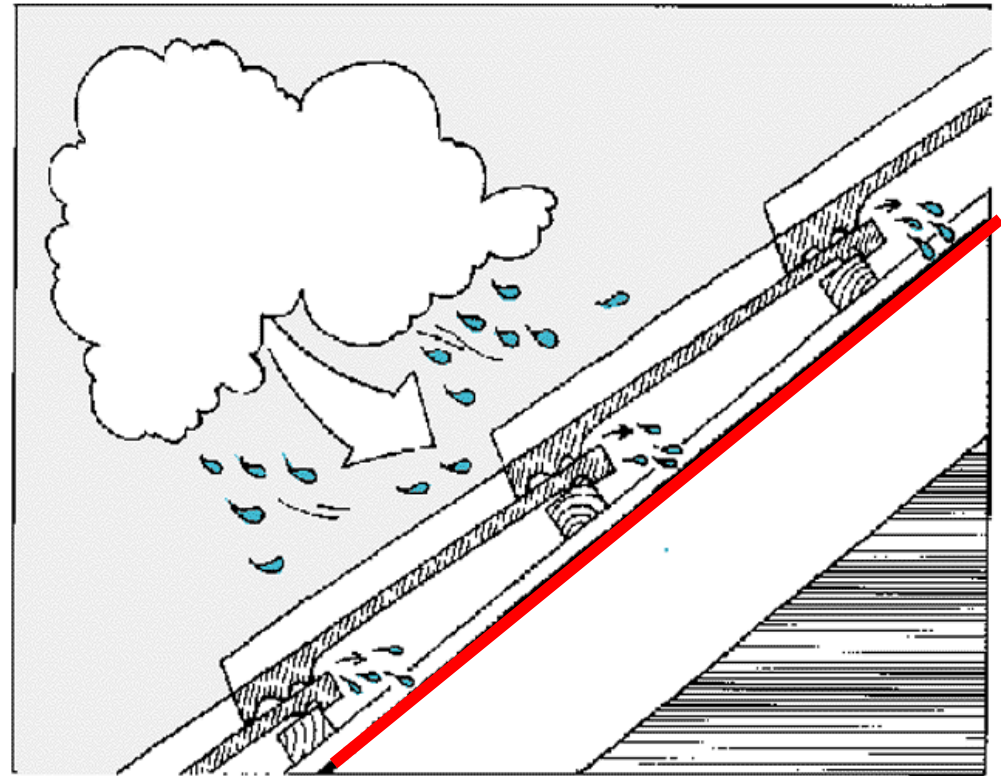
- (3) I **luftede takkonstruksjoner** hvor kondens kan oppstå på undersiden av taktekning eller taktekning ikke er tilstrekkelig tett til å forhindre inntrengning av vann, skal underliggende konstruksjon beskyttes av et vanntett underak.

■ I veiledningen nevnes:

- Velge undertak egnet for aktuell takkonstruksjon
- Hensyn til type tekning, takfall og klima

Undertak

- Mekanisk styrke
- Vanntett
- Lede bort vann
 - Lekkasje
 - Kondens
- Vanndampmotstand?
- Vannabsorpsjon?



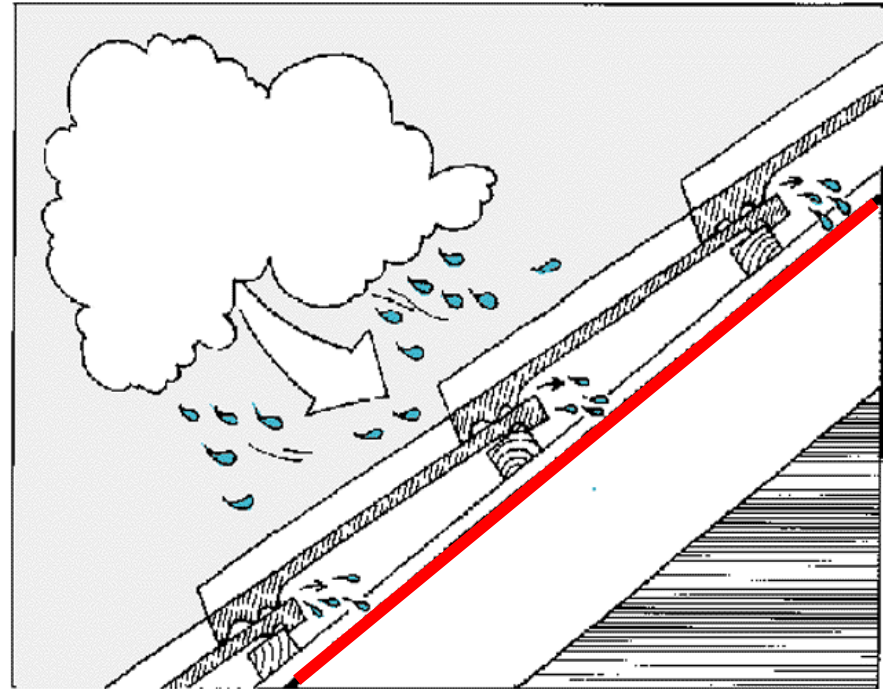
Litt om undertak

- "Tradisjonelt", robust undertak er bærende taktro med undertaksbelegg.
- "Alle" andre typer undertak er "forenklede undertak"
- Slike undertak må ha *produkt dokumentasjon*
 - For eks. Teknisk Godkjenning
- Diffusjonstette undertak skal alltid ha lufting på undersiden!

	Nr.	Produkt	Innehaver	Gyldighetsdato
Armeringsprodukter til betongkonstruksjoner	▶	TG 2375 Daltex FNS 92 og FNS 125 vindsperre og dampåpent undertak	Don & Low Ltd	21.02.2016
Brannslukningsmateriell	▶	TG 2401 Divoroll kombinert undertak og vindsperre	Monier Roofing AB	01.01.2016
Bygningsplater	▶	TG 20138 Divoroll Prima kombinert undertak og vindsperre	Monier Roofing AB	01.01.2018
Diverse	▶	TG 2344 Hunton Sutak	Hunton Fiber AS	15.04.2013
Dør- og vindusprodukter	▶	PS 1019 Hunton Undertak (18 og 25mm) og Hunton Sarket (18 og 25mm)	Hunton Fiber AS	25.06.2014
Festemidler	▶	TG 2190 Hunton Undertak / Hunton Sarket	Hunton Fiber AS	17.02.2015
Geotekstiler og geomembraner	▶	PS 1046 Huntonit Sutak	Byggma ASA	01.10.2014
Golvprodukter	▶	TG 2006 Huntonit Sutak	Byggma ASA	30.07.2015
Ildsteder	▶	TG 2239 Huntonit Sutett	Byggma ASA	12.07.2016
Isolasjonsprodukter	▶	TG 2058 Icopal Brettex undertak	Icopal as	09.06.2016
Kledningsprodukter	▶	TG 2318 Icopal Ventex Supra diffusjonsåpent undertak	Icopal as	31.08.2012
Konstruksjoner mot terreng	▶	PS 1628 Isola D-prosjekt m/klisterkant, Isola Isonorm m/u klisterkant, Isola Isostark	Isola as	01.10.2016
Metallbaserte konstruksjonsprodukter	▶	TG 20057 Mataki Halotex RS10 dampåpent undertak	Nordic Waterproofing AB	01.09.2015
Murprodukter	▶	TG 2307 Nortett® Venti-Tak og DELTA® Vitaxx	Nortett AS	01.10.2017
Overflateprodukter	▶	TG 20239 Optiform Undertak	Monier Roofing AB	01.01.2018
Sanitærprodukter - avløp	▶	TG 2019 Ranit Undertak	Peterson Emballasje AS	25.03.2016
Sanitærprodukter - maskiner og apparater	▶	TG 2355 Sarnafil TU 111 dampåpent undertak	Sika Services AG	06.06.2013
Sanitærprodukter - vann	▶	TG 20131 SIGA Majvest vindsperre og SIGA Majcoat kombinert undertak og vindsperre	SIGA	01.07.2017
Sement- og betongbaserte produkter	▶	TG 20103 Silcartex 180 Dobbel Tape kombinert undertak og vindsperre	SILCART S.p.A.	01.10.2017
Skorsteiner	▶	TG 2134 Tyvek® Pro, Pro Super og Pro Xtra diffusjonsåpent undertak	Isola as	23.02.2014
Sperresjikt og membraner	▶	TG 20016 Vempro R+ kombinert undertak og vindsperre	Dow Europe GmbH	01.09.2014
Taktekning og undertak	▶	TG 20049 Wütop Quadro	Würth Norge AS	21.02.2016
Tetningsprodukter	▶	TG 20048 Wütop Trio D-Plus	Würth Norge AS	01.04.2017
Trebaserte konstruksjonsprodukter	▶			
Varmeanlegg	▶			
Våtromsprodukter	▶			
Ventilasjonsprodukter	▶			

Undertak

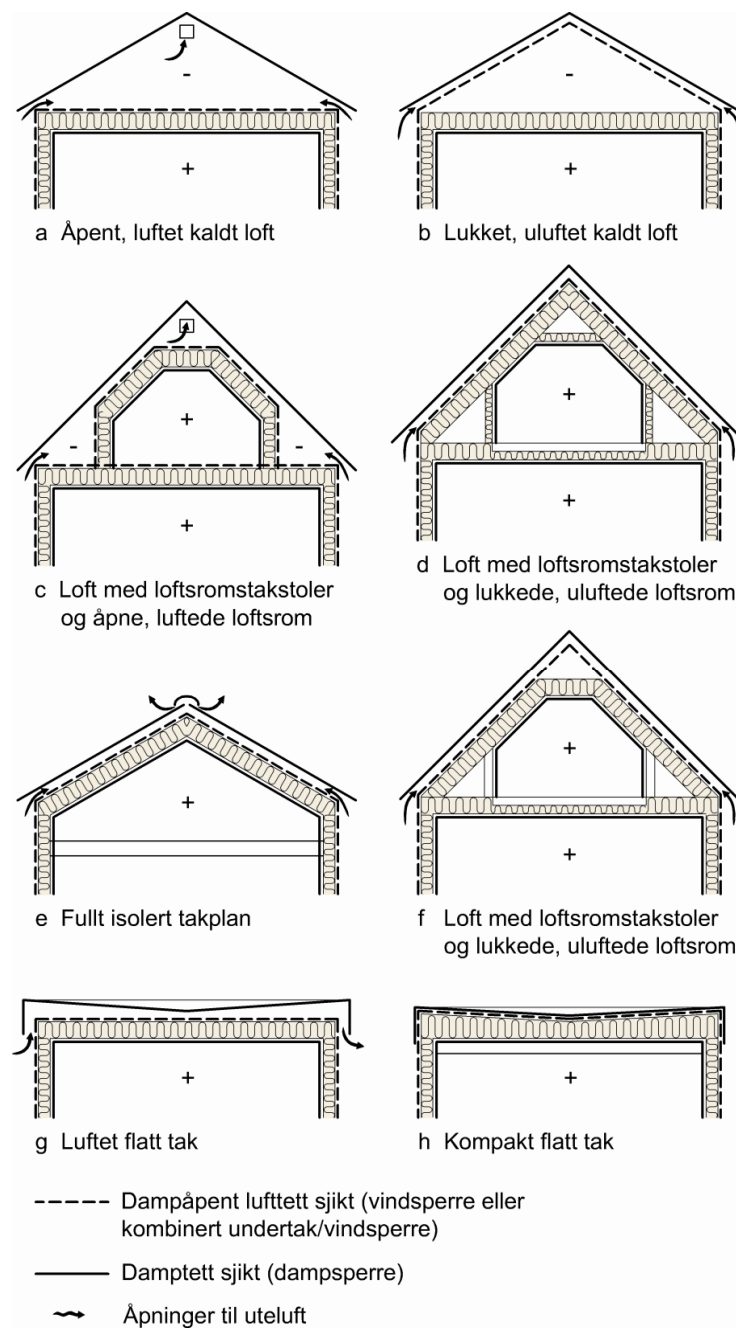
- **Husk:** Det er forskjell i teknisk kvalitet også for "godkjente" produkter
- Ikke alle produkter er "like gode"



Luftede tretak

- Kalde loft
- Med/uten lufting
- A-takstoler
- Sperretak
- Flate tretak

- Kritiske detaljer:
 - Undertak
 - Vindsperre
 - Dampsperre
 - Gjennomføringer
 - Ventilering



Tak over kalde loft



Skrå tretak med kaldt loft

Byggforskserien

Byggedetaljer

525.106

Sending 2 – 2005

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet beskriver konstruksjonsoppbygging og detaljer for to alternative løsninger for skrå tretak med kaldt loft. Kaldt loft kan enten bygges som kaldt, ikke luftet loftsrom med all lufting mellom undertak og tekning, se fig. 01 a, eller det kan bygges på tradisjonelt vis som kaldt, luftet loftsrom med luftgjennomstrømning gjennom selve loftet, se fig. 01 b. Løsningen med kaldt, ikke luftet loftsrom er en forholdsvis ny løsning, men erfaringene så langt er gode. Bladet behandler innvendig luft- og damptetting, varmeisolering, lufting og utvendig tetting mot vind, regn og snø. Bladet viser også konstruktive tiltak som forsinkes brannspredning til kaldt loft.

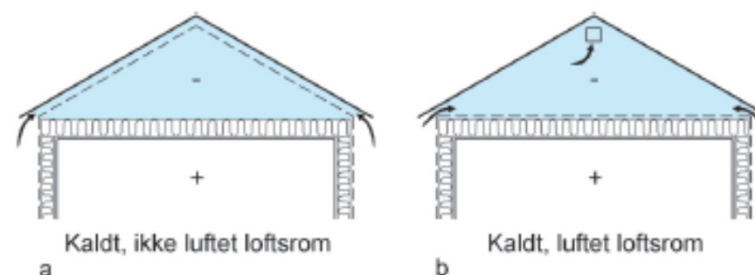
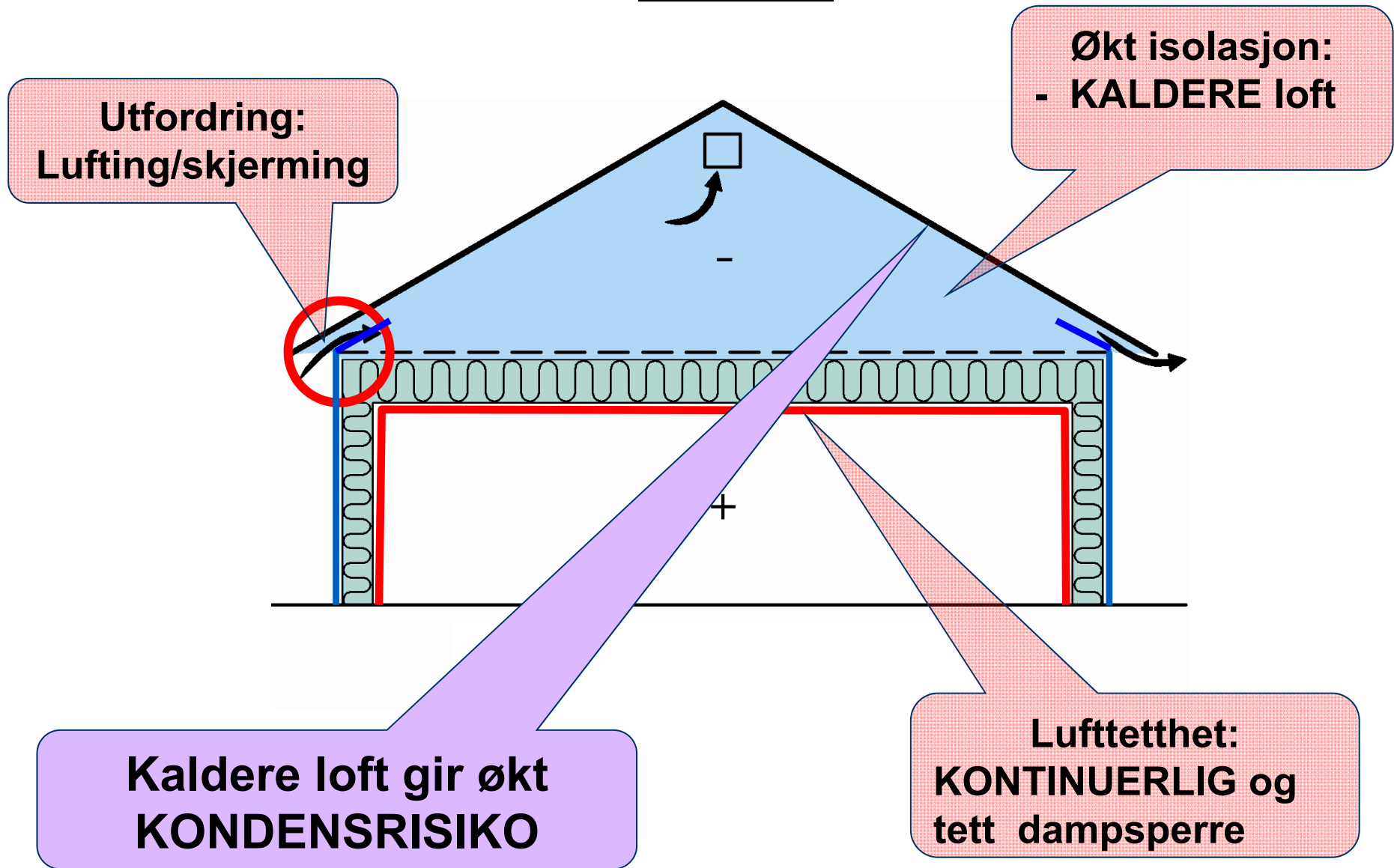


Fig. 01 a og b

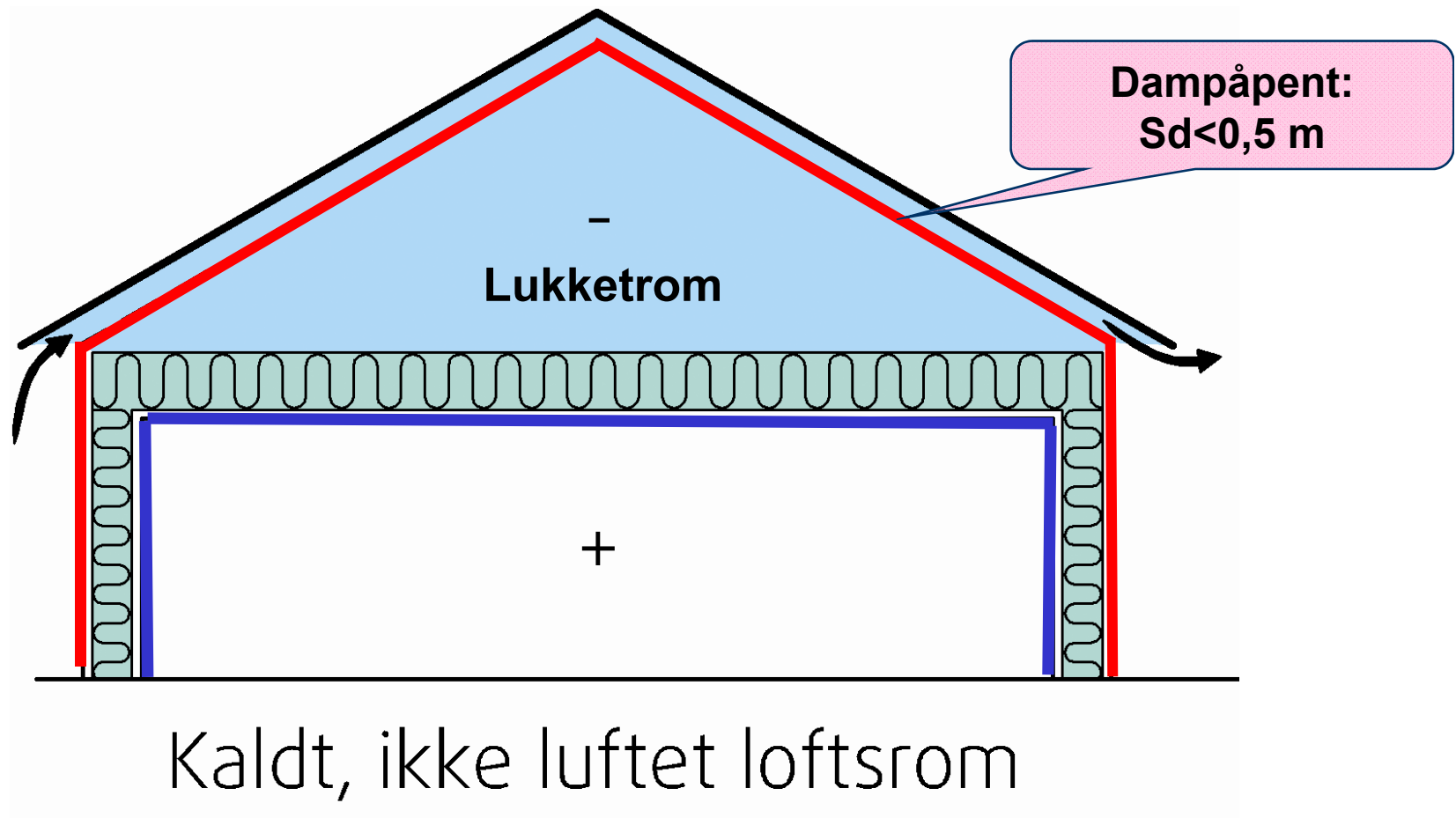
Tak med kaldt loft

- a. Kaldt, ikke luftet loftsrom med all lufting mellom undertak og tekning
- b. Kaldt, luftet loftsrom med luftgjennomstrømning gjennom selve loftet

Kaldt luftet loft



Kaldt uluftet loft



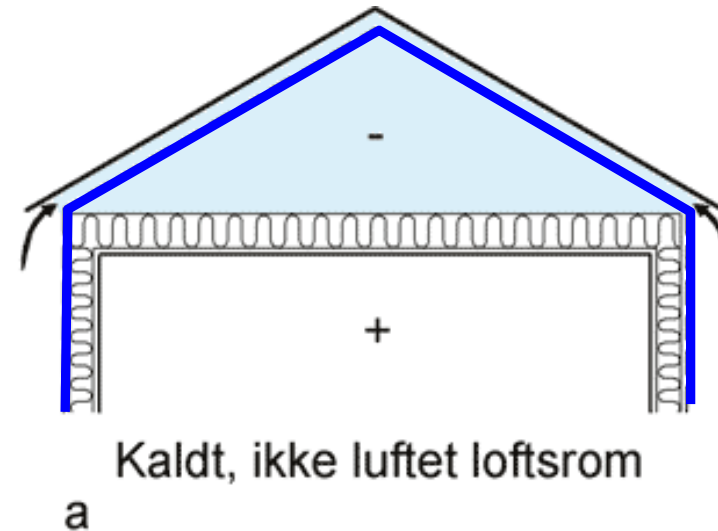
Kalde loft uten lufting

■ Hvorfor?

- Tetthetskrav og sammenhengende vindsperre
- Brann??

■ Krever:

- Lufting mellom tekning og undertak
- Dampåpent undertak
- Kontroll med lufttetthet
- Kontroll med **BYGGFUKT**



Byggdetaljer 525.106

Kalde loftsrrom

- **Kondens under undertak**
- **Fuktkilde:**
 - Luftlekkasjer
 - Byggfukt
 - Fukt i uteluft



Undertak og kondensopptaksevne

- 23 mm rupanel

- Antatt 1000 – 1500 g/m²

- 2 mm kartongplater

- > ca. 400 g/m²

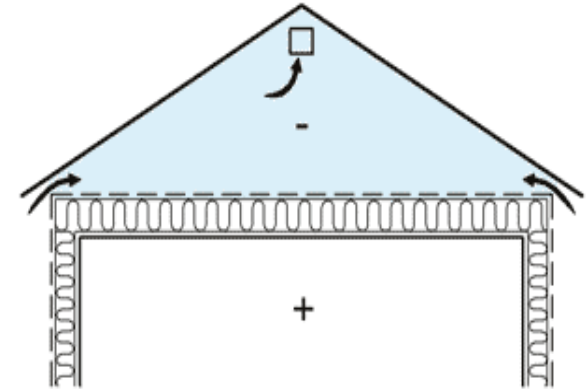
- 3,2 mm halvharde trefiberplater

- 300 – 400 g/m²

- Folieprodukter

- Flere har ikke oppgitt dette i TG

- m/filt på baksiden: 400 – 700 g/m²



OBS:
Kombinert undertak og
vindsperre mot kaldt
loft bør ha
kondensopptaksevne

Loftrumstakstoler



Skrå tretak med oppholdsrom på deler av loftet

Byggforskserien

Byggdetaljer

525.107

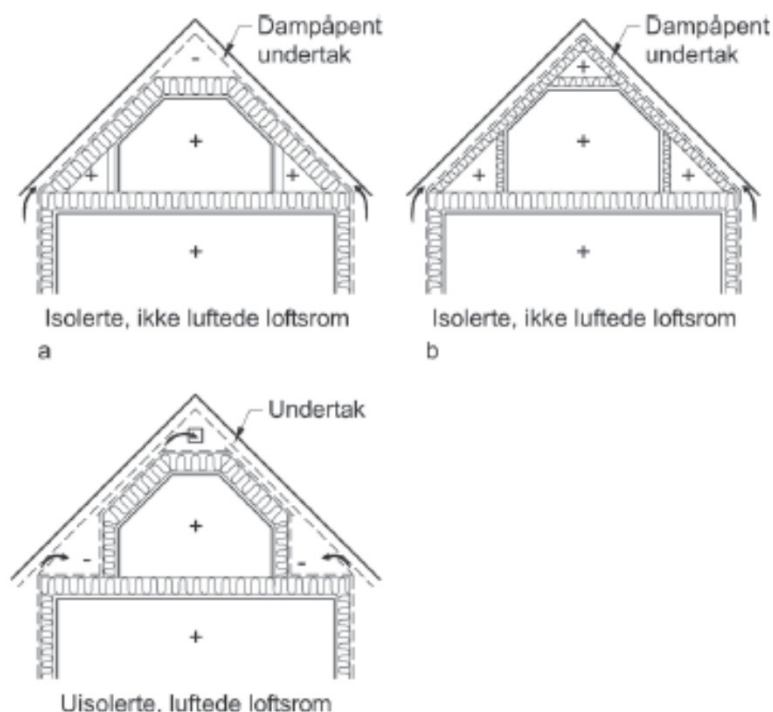
Sending 2 – 2005

0 Generelt

01 Innhold

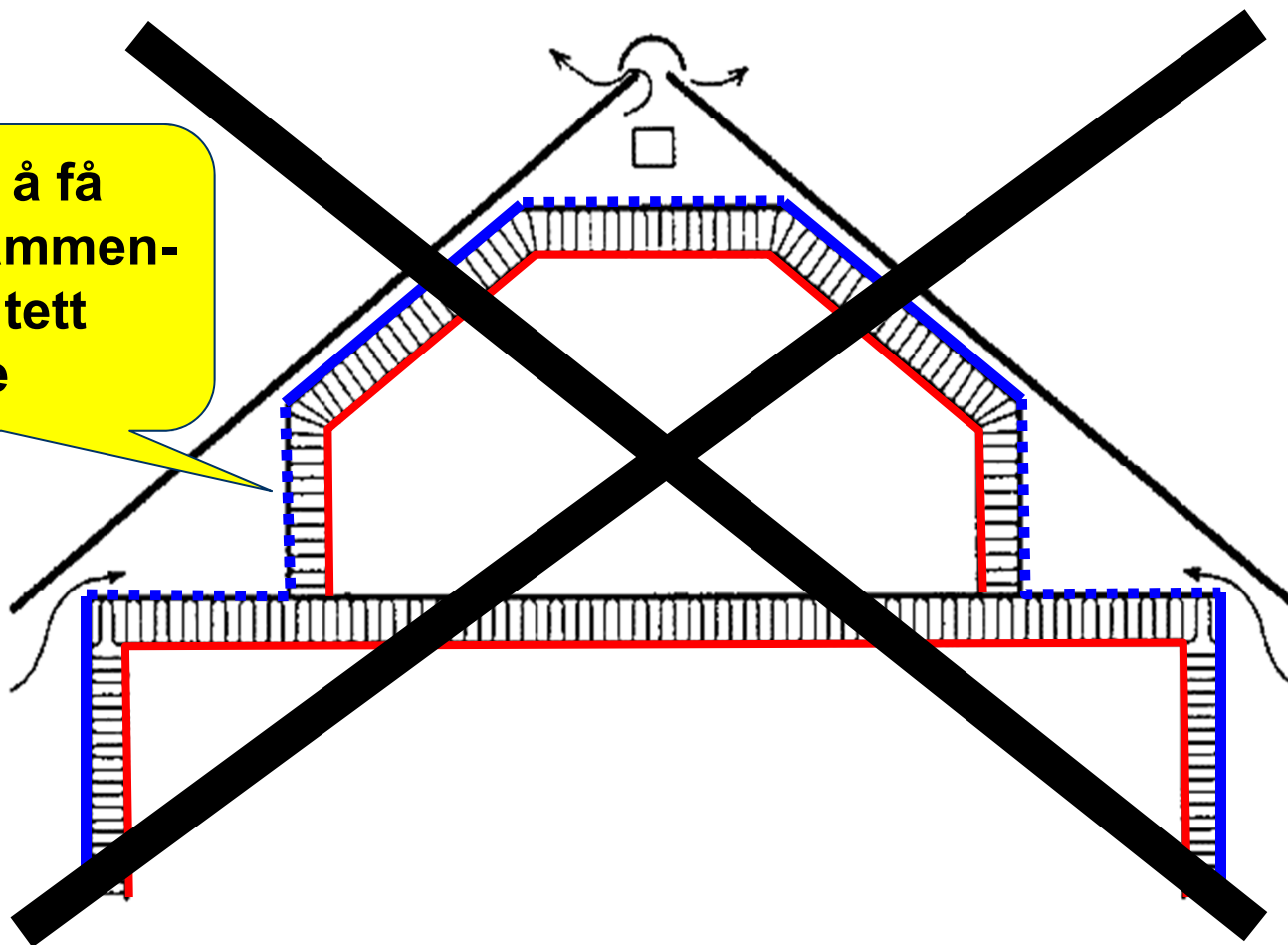
Dette bladet beskriver konstruksjonsoppbygging og detaljer for skrå tretak med oppholdsrom i deler av loftet. Bladet viser to alternative løsninger for kneloft. Den ene løsningen omfatter isolerte, ikke luftede loftsrom med all lufting gjennom en luftespalte mellom taktekningen og undertaket, se fig. 01 a og b. Den andre løsningen er tradisjonelt uisolerte, luftede loftsrom med luftstrømning gjennom selve kneloftet, se fig. 01 c.

Løsningene gjelder spesielt for tak med bærekonstruksjon av prefabrikkerte loftrumstakstoler, det vil si A-takstoler, men også sperretak med ikke-bærende knevegger er omtalt. Bladet behandler luft- og dampetting, varmeisolering, vindetting, undertak og lufting. Bærekonstruksjon og tekning er omtalt i egne blad i Byggdetaljer gruppe 525 og 544.

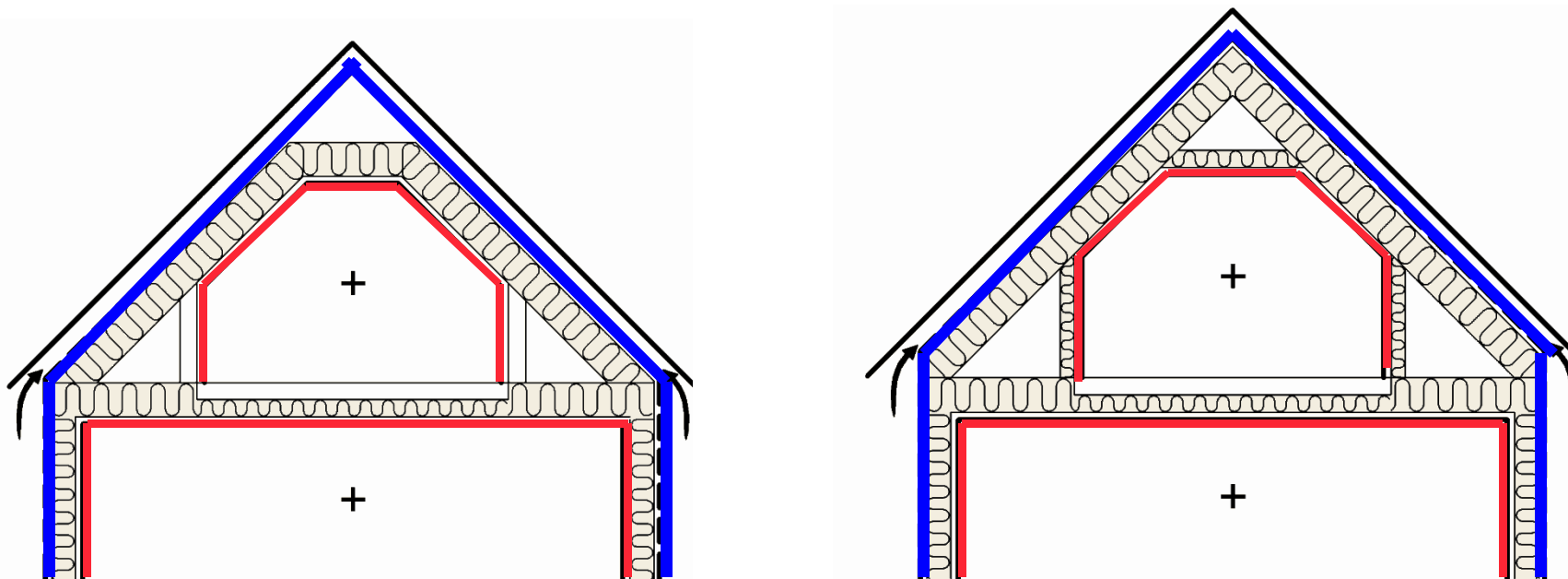


Loftrumstakstoler med luftede kalde loftsrom er "UT"

Ikke mulig å få
etablert sammen-
hengende tett
vindsperre



A-takstoler, sperresjikt og lufting

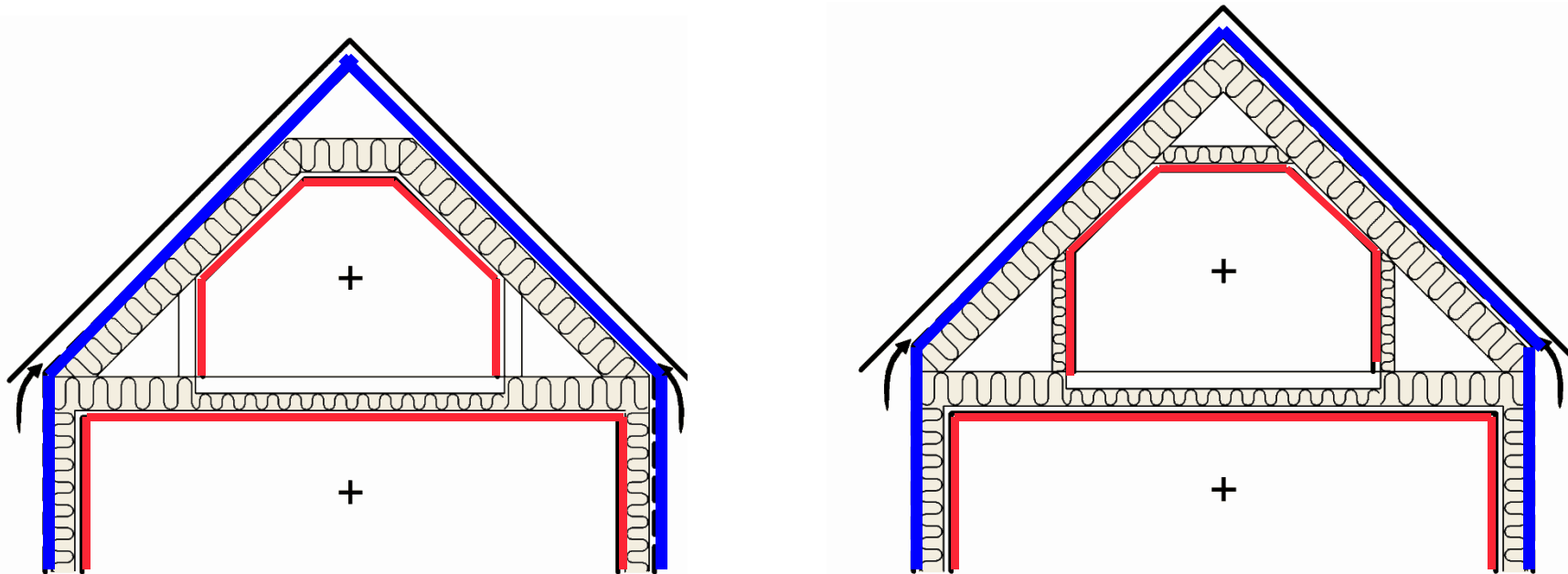


**Bør tilstrebe sammenhengende vindsperre.
All lufting langs skråtaket.**

Fra kaldt loft mot møne



A-takstoler, sperresjikt og lufting



Kan være lurt å ventilere kalde uluftede loft den første vinteren.....(tørke ut byggfukt)

Sperretak – Tradisjonell løsning



Isolerte skrå tretak med lufting mellom vindsperre og undertak

Byggforskserien

Byggdetaljer 2 – 2007

525.101

 Utgitt i samarbeid med Statens bygningstekniske etat (BE)

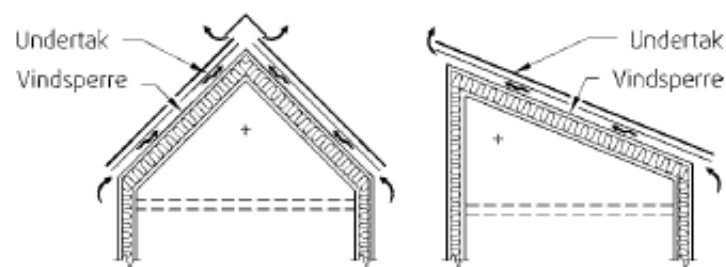
0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet beskriver prinsipper for oppbygning og detaljløsninger for isolerte skrå tretak med utvendig nedløp og lufting mellom vindsperre og undertak, se fig. 1 a og b. Bladet tar utgangspunkt i sperretak, men prinsippene kan også brukes for åstak. I bladet er luft- og damptetting, varmeisolering og lufting behandlet.

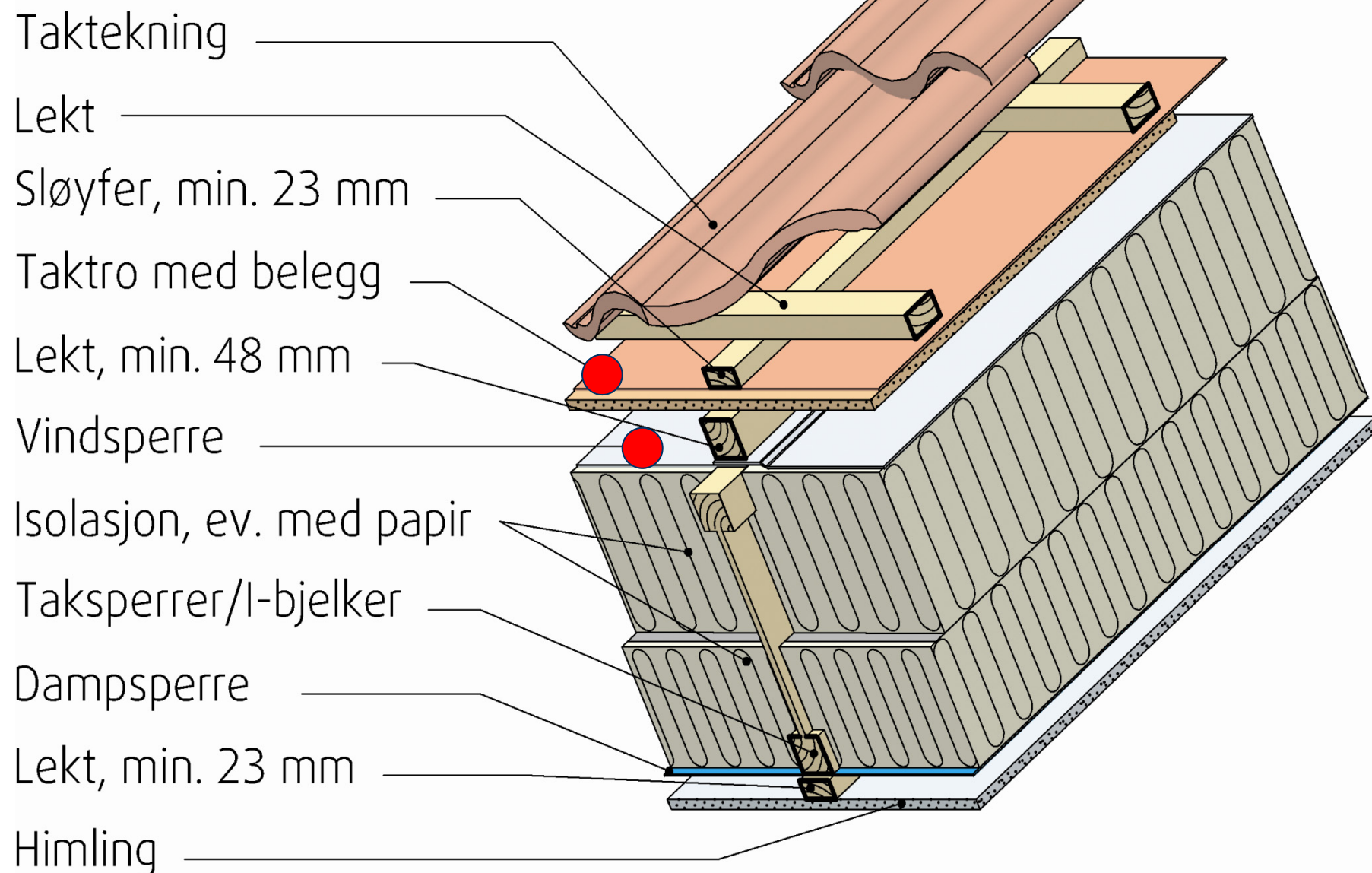
Takkonstruksjoner med opplettet taktekning, men med kombinert undertak og vindsperre, er beskrevet i Byggdetaljer 525.102.

Detaljer for tretak som bare er isolert i deler av takflatene og som delvis har kalde loftsrom, er vist i andre blader i Byggdetaljer gruppe 525. Bærekonstruksjon,



Isolerte skrå tretak med lufting mellom vindsperre og undertak

OBS: Revidert 525.101



Sperretak



Isolerte skrå tretak med kombinert undertak og vindsperre

Byggforskserien

Byggedetaljer – august 2009

525.102

0 Generelt

01 Innhold

Denne anvisningen omhandler oppbygging av isolerte skrå tretak med utvendig nedløp, opplektet taktekning og kombinert undertak og vindsperre. Anvisningen beskriver konstruksjonsdetaljer knyttet til varmeisolering, tettesjikt og fuktsikring.

Andre taktyper er beskrevet i Byggedetaljer 525.002 *Takkonstruksjoner. Valg av taktype og konstruksjonsprinsipper.*

02 Henvisninger

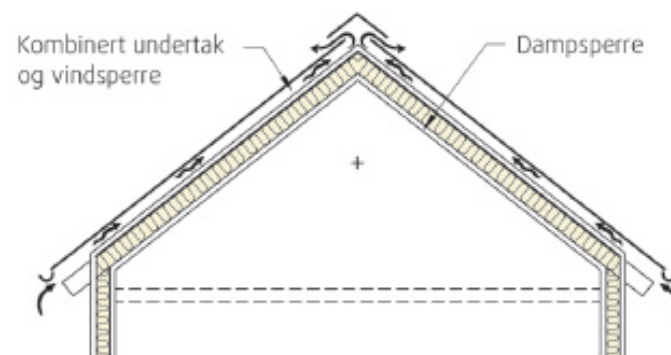
Plan og bygningsloven (pbl)

Teknisk forskrift til pbl (TEK) med veiledning

Standarder:

NS 3490 Prosjektering av konstruksjoner – Krav til pålitelighet

NS 3491 Prosjektering av konstruksjoner – Dimensjonerende laster – Del 1: Egenlaster og nyttelas-



Isolert skrått tretak med lufting direkte under opplektet tekning

13 Varmeisolering og lufttetthet

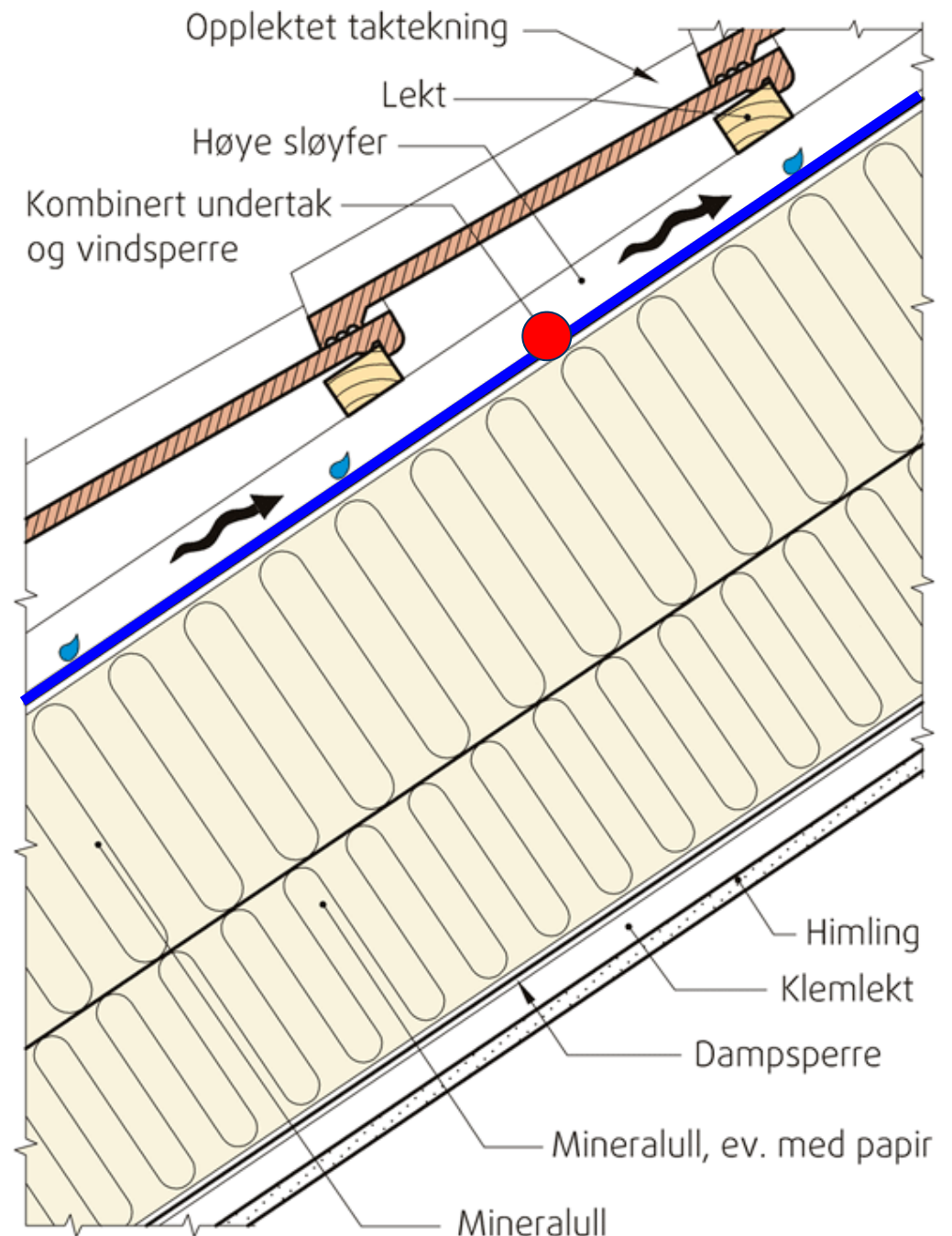
U-verdikrav for tak ved dokumentasjon av energitiltak er $0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{k})$ i oppvarmede bygninger og $0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{k})$ for fritidsboliger. For å oppfylle disse kravene må sperretak i utgangspunktet ha isolasjon på henholdsvis ca.

■ **MYE BRUKT I DAG:**

■ **Spesialprodukt:**

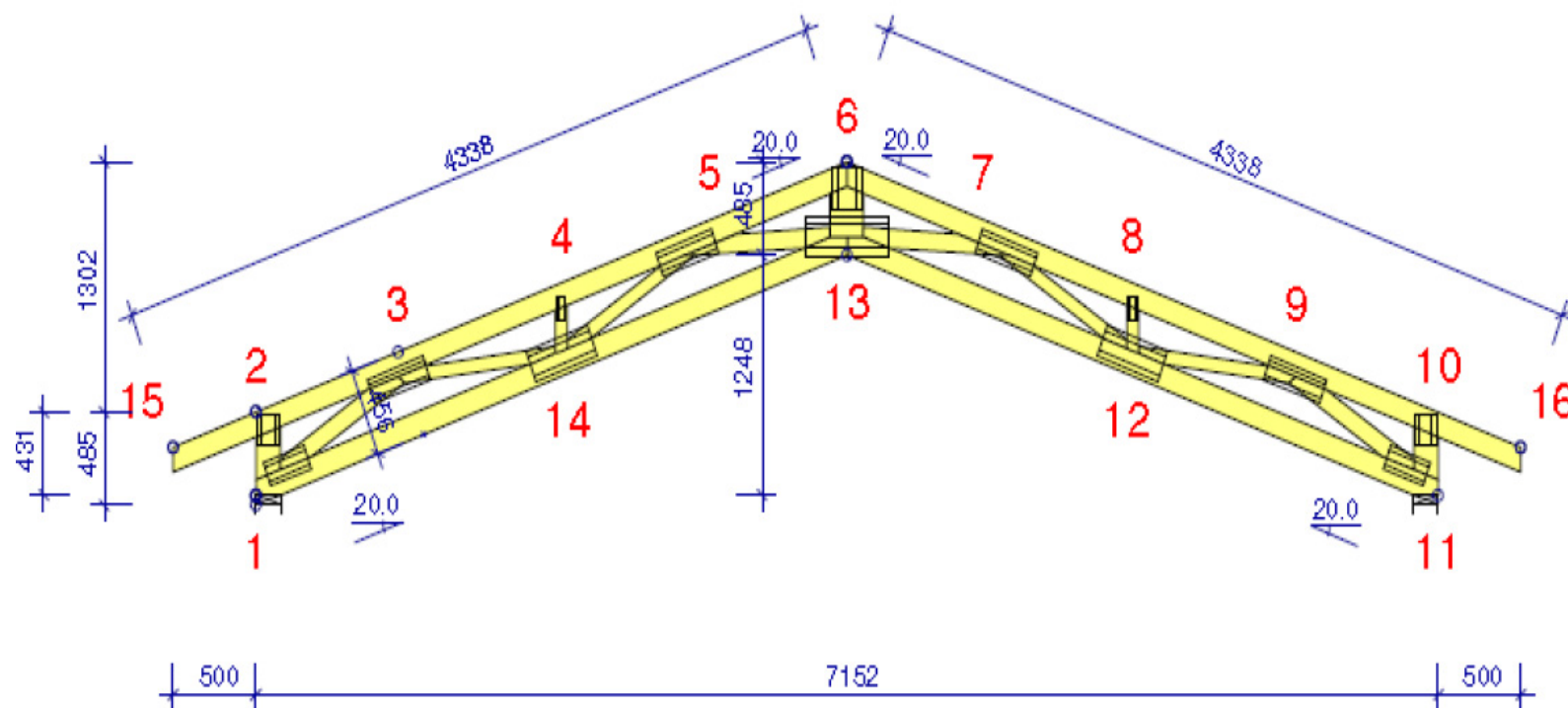
- **Kombinert undertak og vindsperre**

■ **All lufting mellom taktekning og undertak**

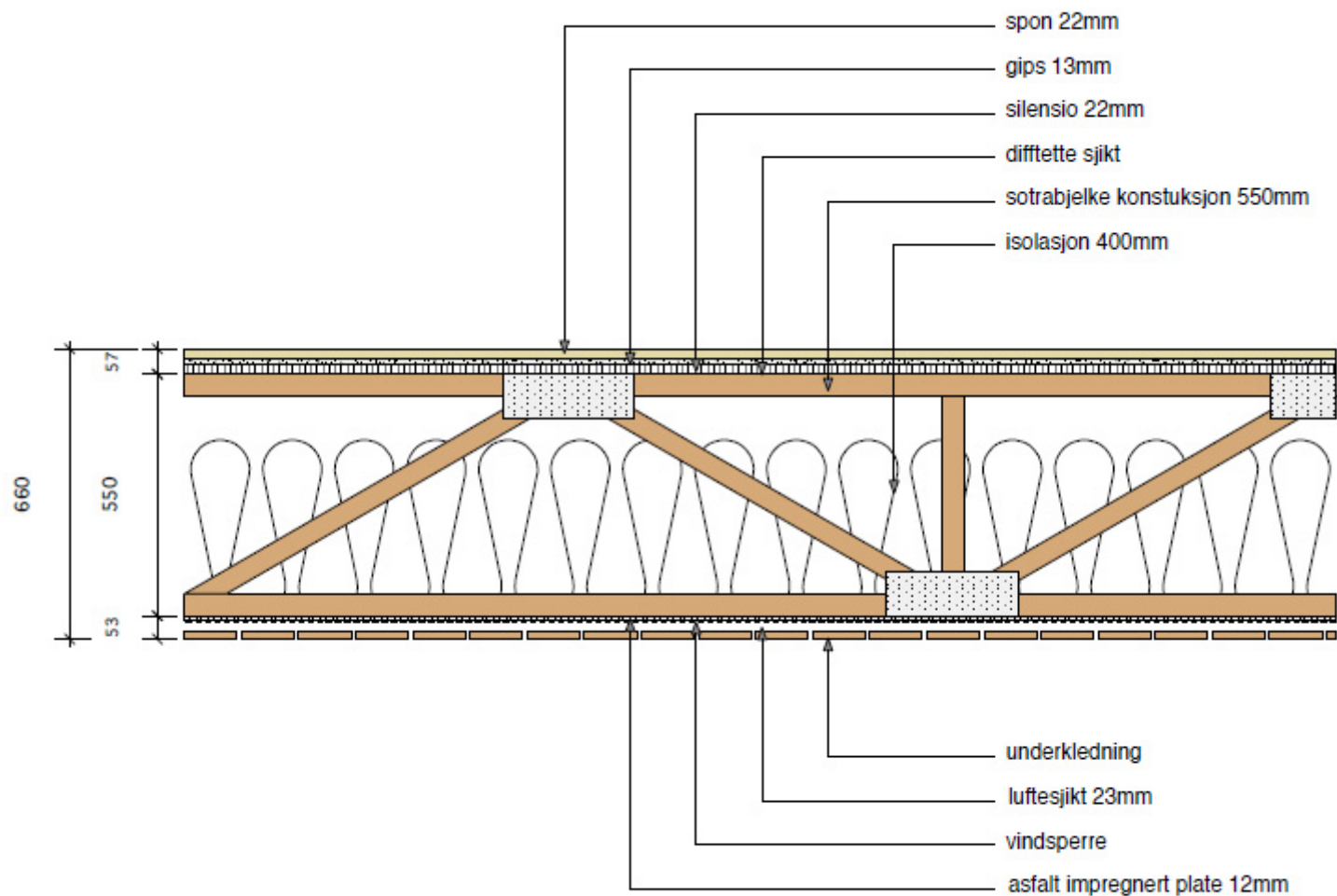


Takstol av gitterbjelker ?

Innblåst isolasjon mellom stavenes??

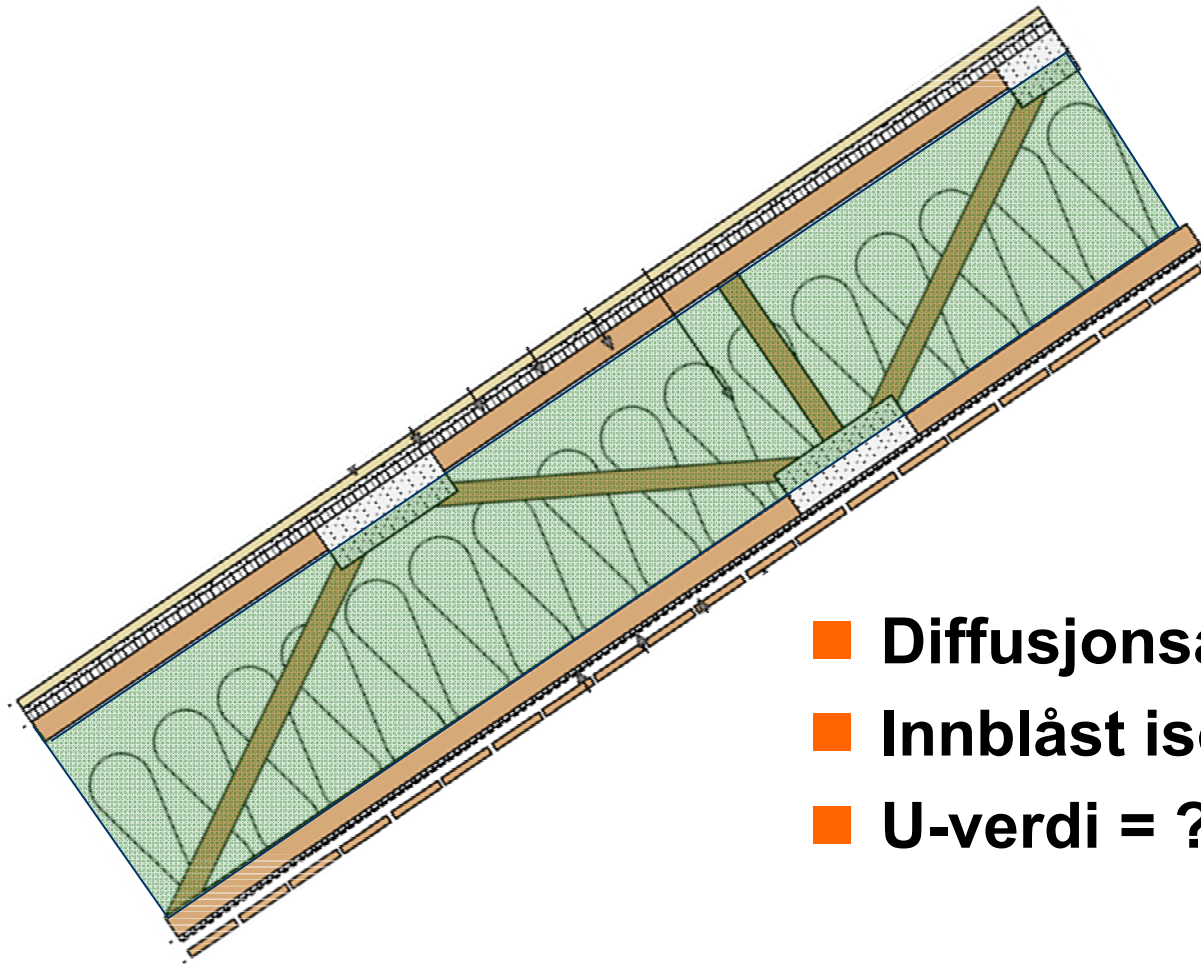


Flatt isolert tretak - NEI



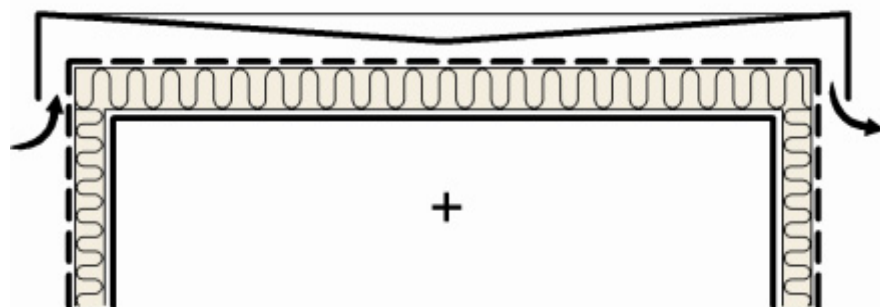
Isolert sperretak av gitterbjelker

Slike løsninger bør komme!

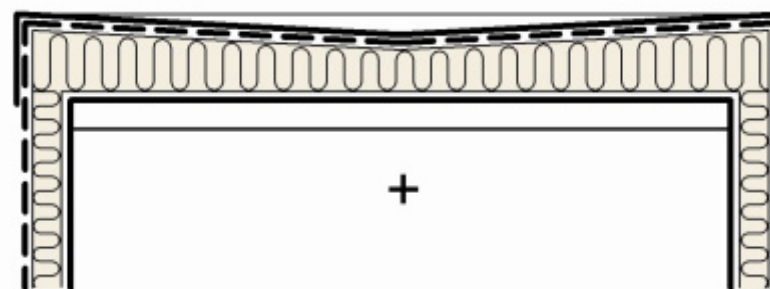


- Diffusjonsåpent undertak
- Innblåst isolasjon
- U-verdi = ??

Flate tretak ??



g Luftet flatt tak

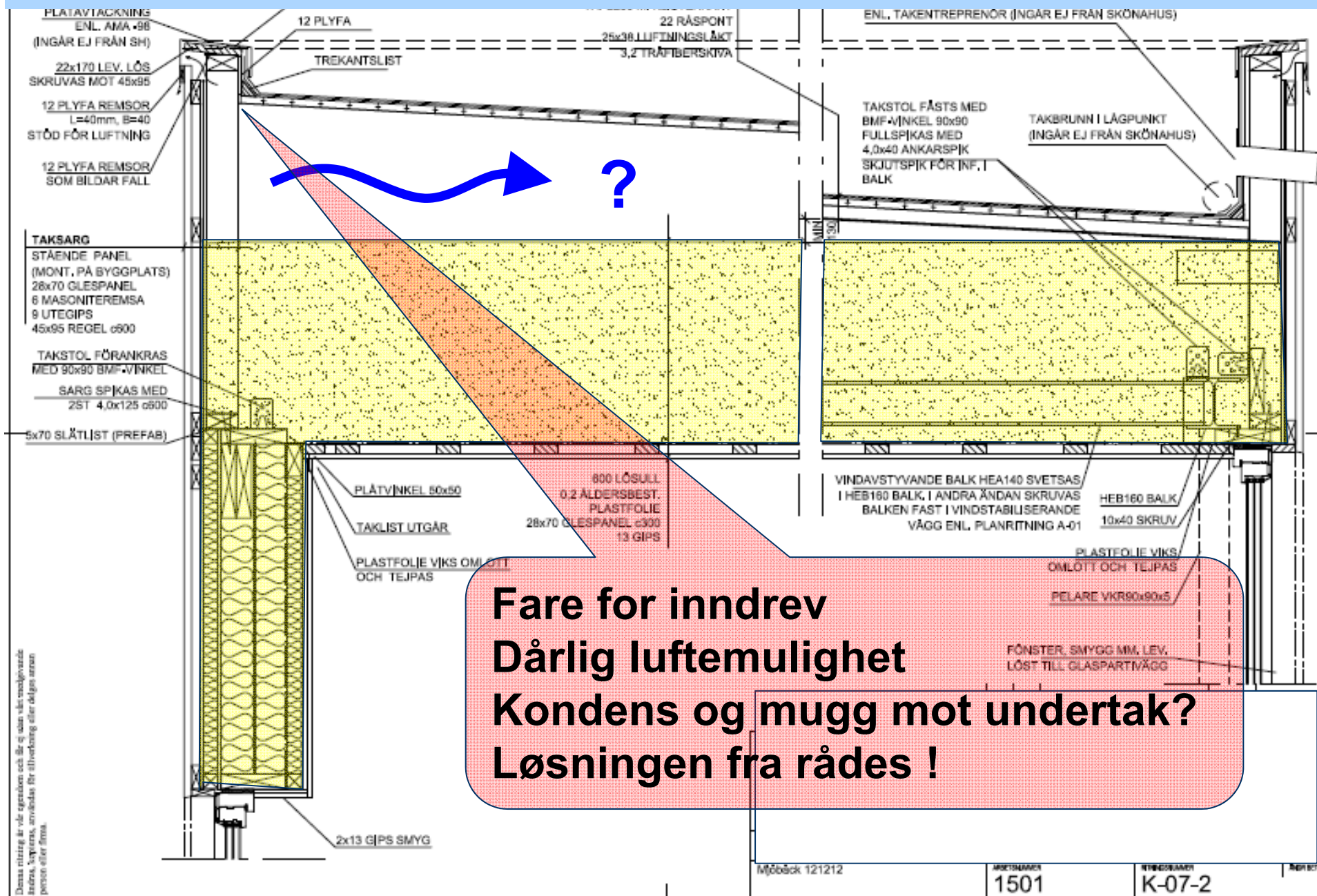


h Kompakt flatt tak





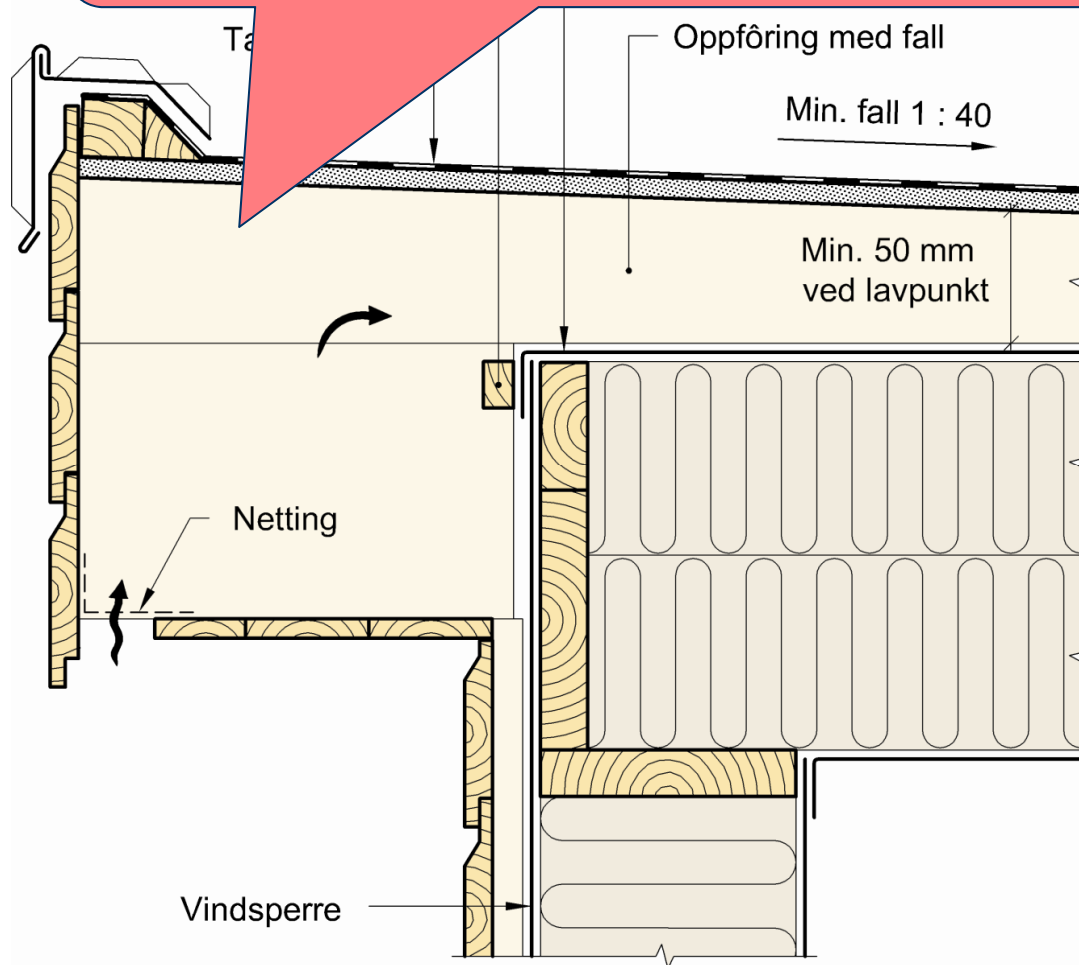
Eksempel på foreslått løsning jan 2013



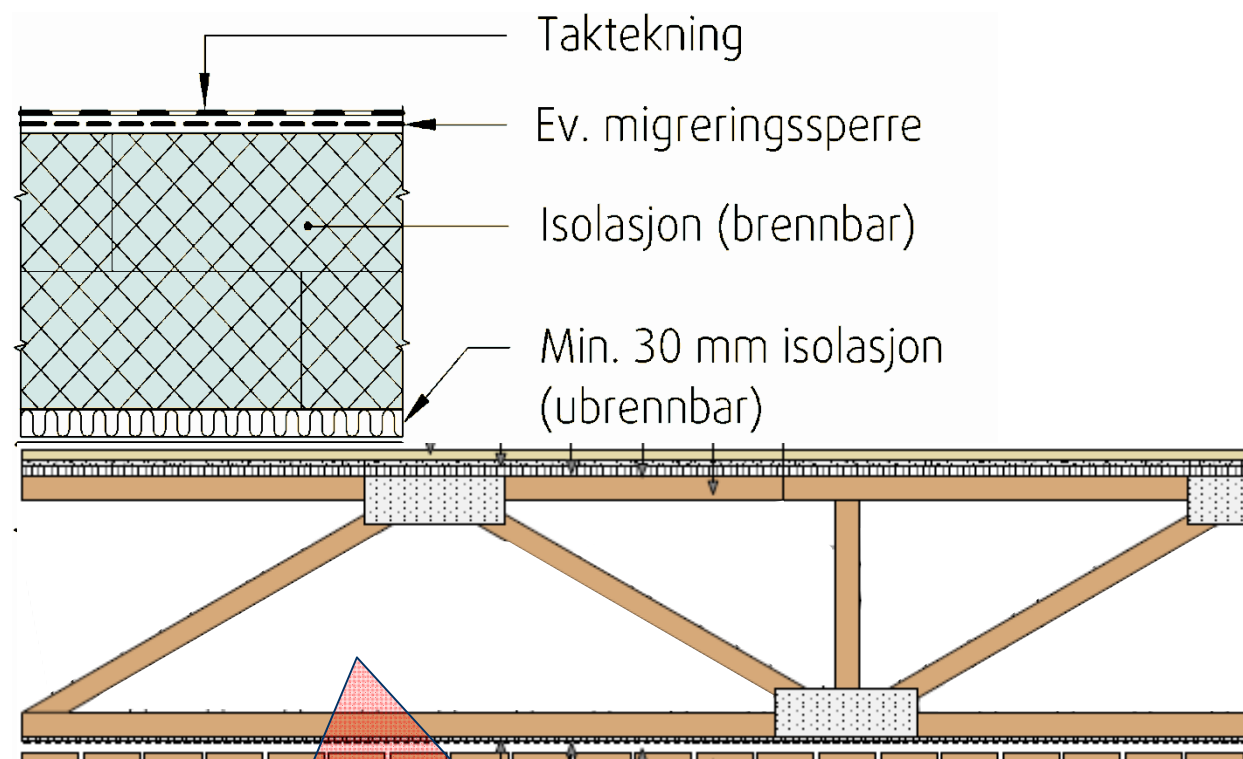
Flate tretak

- **Lufting**
- **Hindre inndrev**
- **Innvendige nedløp**
- **Tetthet:**
 - Dampsperre **kritisk**
 - Vindsperre

Luftede flate tretak er sårbare for fuktskader !!



Kompakt tak på bærende trekonstruksjon- ANBEFALT LØSNING:



**Plass til ventilasjonskanaler,
el.rør, innfelte taklys mm**

Takk for oppmerksomheten !!