



— 70 years —  
1950-2020

# FUKTADAPTIV DAMPSPERRE

## - FUNKSJON, ERFARINGER OG MULIGE BRUKSOMRÅDER

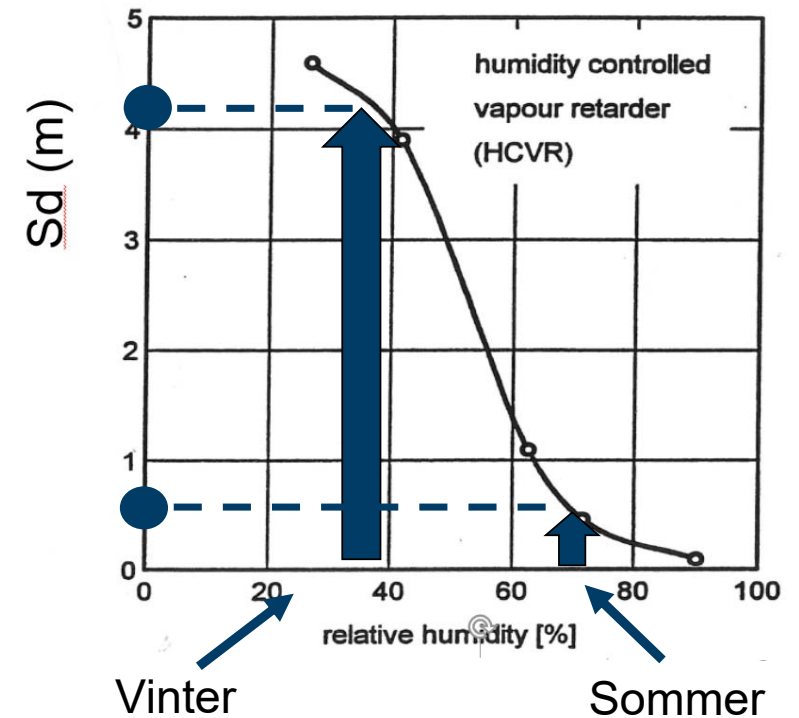
Kontakt- og informasjonsmøte om produktdokumentasjon, 16.03.2021

Lars Gullbrekken, seniorforsker

SINTEF Community

# Fuktadaptiv dampsperre

- Løsningsprinsipp:
  - (Relativt) damptett om vinteren for å hindre kondensering
  - Dampåpen om sommeren for å tillate fukt å tørke til innelufta
  - Dvs. variabel Sd-verdi
- Andre navn:
  - Smart dampsperre/-brems
  - RF-avhengig dampsperre/-brems



# Eksempler på bruksområder fra TG 20321 og TG 20557

- Som dampsperre i golv, vegger og tak i normale tørre bygg
- Spesielt godt egnet i kompakte flate tak da fuktadaptiv dampsperre kan gi selvuttørkingsevne når de blir oppvarmet av sola.
- Kan også benyttes i kompakte tretak som produseres som elementer eller moduler i fabrikk og som omfattes av separat SINTEF Teknisk Godkjenning med bruksområde og betingelser som beskrevet i godkjenningen

**SINTEF**  
**Teknisk Godkjenning**  
**SINTEF Certification**  
**Nr. 20321**  
 Utstedt første gang: 30.10.2014  
 Revidert: 08.10.2019  
 Korrigert: 27.11.2020  
 Gyldig til: 01.02.2025  
 Forutsett publisert på [www.sintefcertification.no](http://www.sintefcertification.no)

SINTEF bekrefter at **Isola AirGuard® Smart2 fuktadaptiv dampsperre** er vurdert å være egnet i bruk og tilfredsstillende krav til produkt dokumentasjon i henhold til forskrift om smøring og dokumentasjon av produkter til byggverk (DOK) og forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK), for de egningsaker, bruksområder og betingelser for bruk som er angitt i dette dokumentet.

**1. Innehaver av godkjenningen**  
 Isola as  
 3945 Porsgrunn  
[www.isola.no](http://www.isola.no)

**2. Produktbeskrivelse**  
 Isola AirGuard® Smart2 er en fuktadaptiv dampsperre med vandedampmotstand som varierer med luftens relative fuktighet, RH. Dampsperran er oppbygd av en stamme av HDPE, fiber belagt med en polyureosting.  
 Som supplement leveres Isola Tyssek® Vindsperre Tape som kan brukes på enligskjøter og ved overganger til andre byggmaterieraler, se SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 20493.

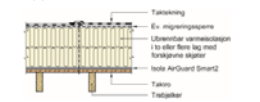
Mål og toleranser for Isola AirGuard® Smart2 er gitt i tabell 1.

Tabell 1  
 Mål og toleranser for Isola AirGuard® Smart2 <sup>1)</sup>

Egenskap	AirGuard smart	Toleranse	Enhet
Tykkelse	0,2	—	mm
Bredde	1,5	-0,5/+1,5 %	m
Langde	50	-0/+3 %	m
Flatevekt	92	± 6	g/m <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Mål i henhold til EN 1848-2 og 1849-2

**3. Bruksområder**  
 Isola AirGuard® Smart2 kan brukes i golv, vegger og tak i normale tørre bygg som ventileres i henhold til kravene i TEK. Det er spesielt godt egnet i kompakte, flate tak ettersom Isola AirGuard® Smart2 kan gi slike tak selvuttørkingsevne når de blir oppvarmet av sola.  
 Isola AirGuard Smart dampsperre kan også benyttes i kompakte tretak som produseres som elementer eller moduler i fabrikk og som omfattes av SINTEF Teknisk Godkjenning med bruksområder og betingelser som beskrevet i godkjenningen.



Isola AirGuard® Smart2 vil også gi uttørkingsevne innover i vegger som blir oppvarmet av sola, for eksempel vegger med teglforblending som kan være utsatt for "sommervindstøt" ved bruk av tradisjonell dampsperre. Isola AirGuard® Smart2 kan fange opp som en "ukkerhetsventil" og slippe ut eventuelt innetømt fukt fra en konstruksjon ettersom dampsperran er lav vandedampmotstand ved høy RH på minst én side.  
 Isola AirGuard® Smart2 kan derfor brukes på hele underdelen av bjelkelag under delvis oppvarmede loft (A-takaler) selv om det monteres dampert golvbelegg på oversiden.

**SINTEF**  
**Teknisk Godkjenning**  
**TG 20557**  
 Utstedt første gang: 13.11.2020  
 Revidert:  
 Korrigert:  
 Gyldig til: 01.12.2025  
 Forutsett publisert på [www.sintefcertification.no](http://www.sintefcertification.no)

SINTEF bekrefter at **pro clima INTELLO PLUS** er vurdert å være egnet i bruk og tilfredsstillende krav til produkt dokumentasjon i henhold til forskrift om smøring og dokumentasjon av produkter til byggverk (DOK) og forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK), for de egningsaker, bruksområder og betingelser for bruk som er angitt i dette dokumentet.

**1. Innehaver av godkjenningen**  
 Moll bauökologische Produkte GmbH pro clima Rheinstraße 35, 43 68723 Schwetzingen Tyskland [www.proclima.com](http://www.proclima.com)

**2. Produktbeskrivelse**  
 pro clima INTELLO PLUS er en dampsperre som består av tre sikt. Et funksjonslaget av polyetylen-co-polymer og en spinnertett av polypropylen. Mellom de to nevnte sjiktene er forsterkingsstrånger av polypropylen som er plassert med ca. 10 mm innbyrdes avstand justert i lengde og tverrsnitt. INTELLO PLUS er gjennomskiktig/hvit med lysgult produktnavn og monteringsanvisninger påtrykt. Dimensjoner og toleranser er oppgitt i tabell 1.

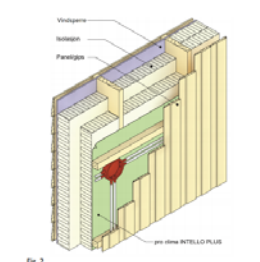
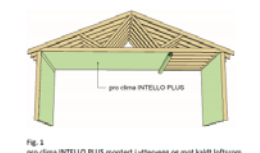
Tilbehørsprodukter for monteringen er listet opp i tabell 3.

Tabell 1  
 Dimensjoner og toleranser for pro clima INTELLO PLUS.

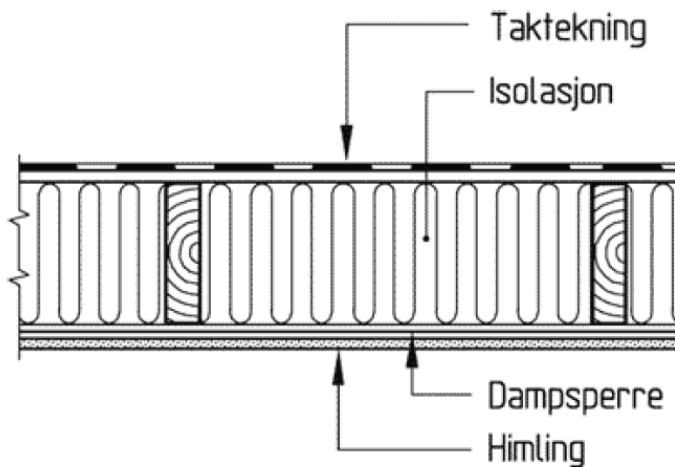
Egenskap	Prøvetilstand EN	Værdi	Enhet	Toleranse
Bredde	1848-2	1,5 / 3,0	m	-0 % / +1,5 %
Langde	1848-2	50 / 20	m	-0 % / +3 %
Tykkelse	1848-2	0,4	mm	± 0,15 mm
Flatevekt	1848-2	100	g/m <sup>2</sup>	± 20 g/m <sup>2</sup>

**3. Bruksområder**  
 pro clima INTELLO PLUS kan brukes i golv, vegg og tak i normale tørre bygg som ventileres i henhold til kravene i TEK. pro clima INTELLO PLUS må ikke brukes i rom med høy luftfuktighet som svømmehaller.  
 Se eksempler for bruk i konstruksjoner i figurene 1 – 3.

**4. Egenskaper**  
 Materialeegenskaper



# Hvorfor kompakt tretak og fuktadaptiv dampsperre?



Organisk materiale mellom to tette sjikt!

I utgangspunktet en problematisk konstruksjon hvis byggfukt eller lekkasje

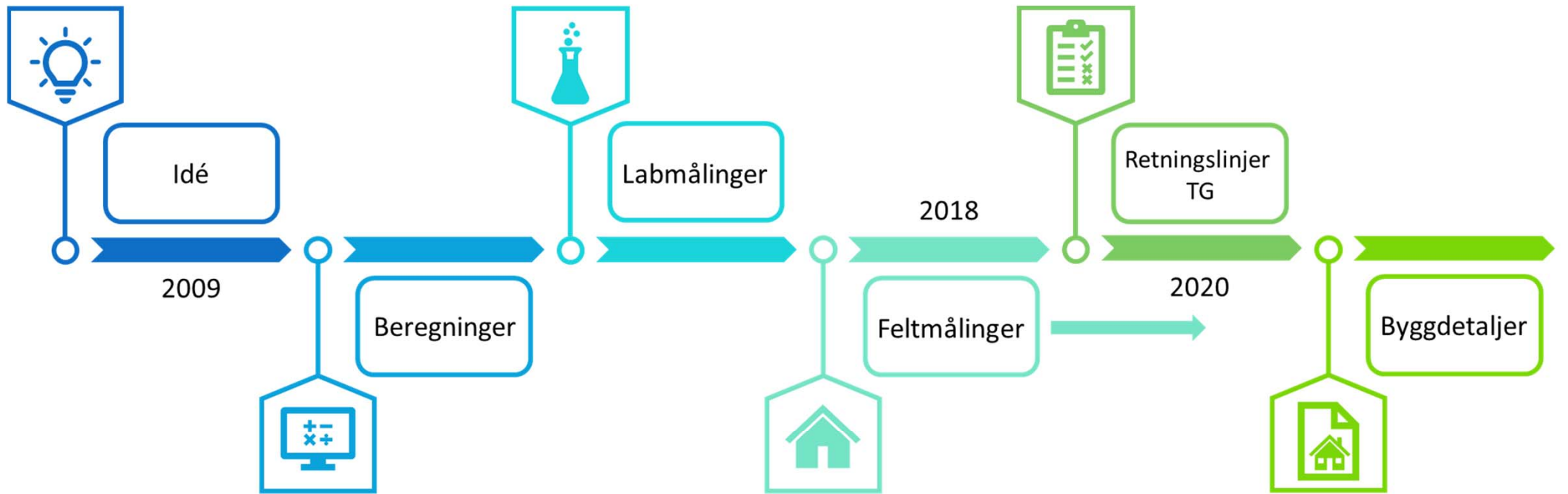
Kan fuktadaptiv dampsperre gi tilstrekkelig uttørkingsmulighet om sommeren til å unngå råte/mugg?

# Hvorfor kompakt tretak og fuktadaptiv dampsperre?

---

## **Fordeler med kompakt tretak med isolasjon mellom sperrene:**

- Redusert byggehøyde terrasser og tak
- Muliggjør enklere og sikrere terskelfrie løsninger for utgang terrasse
- Enklere og rimeligere treelementer og -moduler
- Åpner for lange tretak + tretak med lav helning



→ KLIMA2050 →

# Masteroppgaver

Uttørking –  
Middels soloppvarming

Stellander, M: Smarte dampsperrer med uttørkingsmulighet mot innelufta. Masteroppgave. NTNU, Trondheim 2012

Uttørking –  
Skyggeforhold sommer

Thorsrud, E: Smarte dampsperrer i kompakte tretak – betydning av skyggeforhold. Prosjektoppgave. NTNU, Trondheim 2012

Risiko kondens –  
Vinterforhold

Thorsrud, E: Smarte dampsperrer – betydning av vinterforhold. Masteroppgave. NTNU, Trondheim 2013

Uttørking trebjelkelag og undertak

Olsen, T-A: Uttørking av kompakte tretak med smarte dampsperrer – Bjelkelagets betydning for fuktforholdene. Masteroppgave. NTNU, Trondheim 2017

Oppfølging av pilotprosjekt

Sletfjerding, E.B: Smart vapour barriers in compact timber-framed roofs - Parameter analysis and field measurements. Master Thesis. NTNU, Trondheim 2019

Storaas, K: Smart dampsperre i kompakte tretak – vurdering av fuktsikkerhet. Parameterstudie og feltundersøkelse. Master Thesis. NTNU, Trondheim 2020



Foto: Trond Isaksen



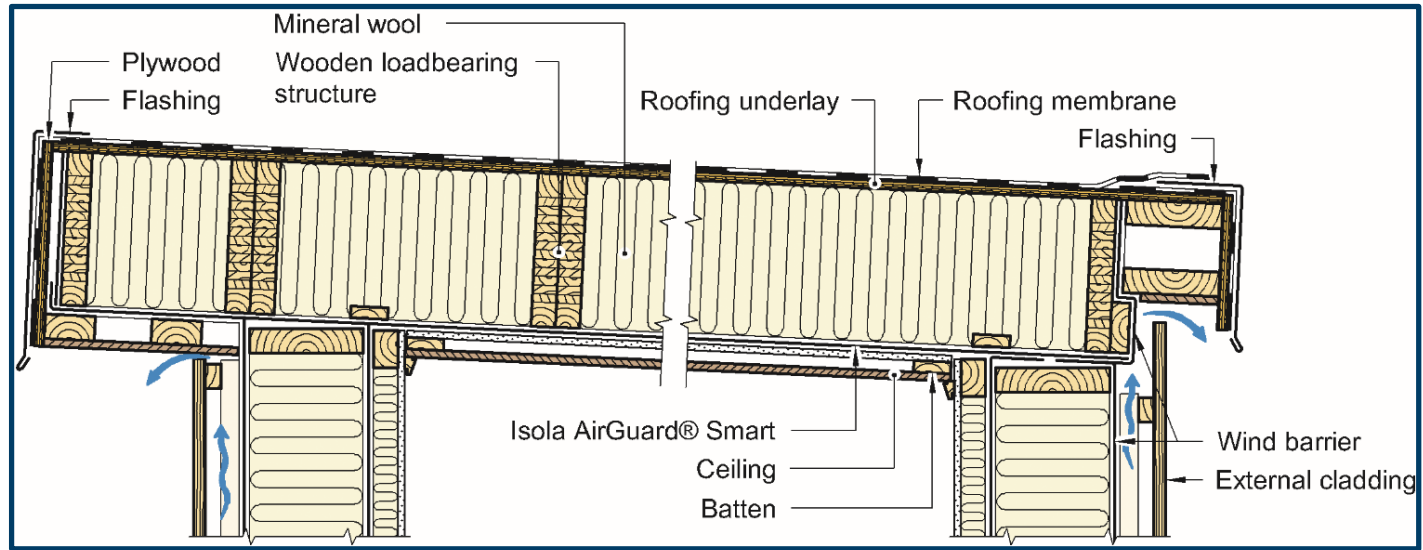
Foto: Tore Kvande



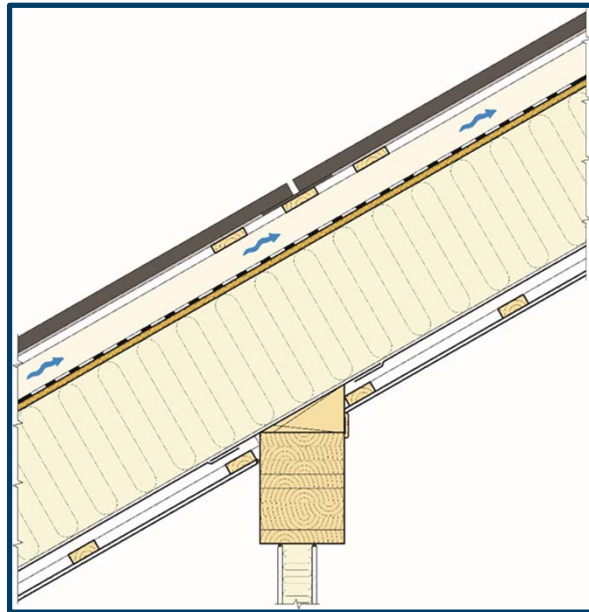
Foto: Tore Kvande



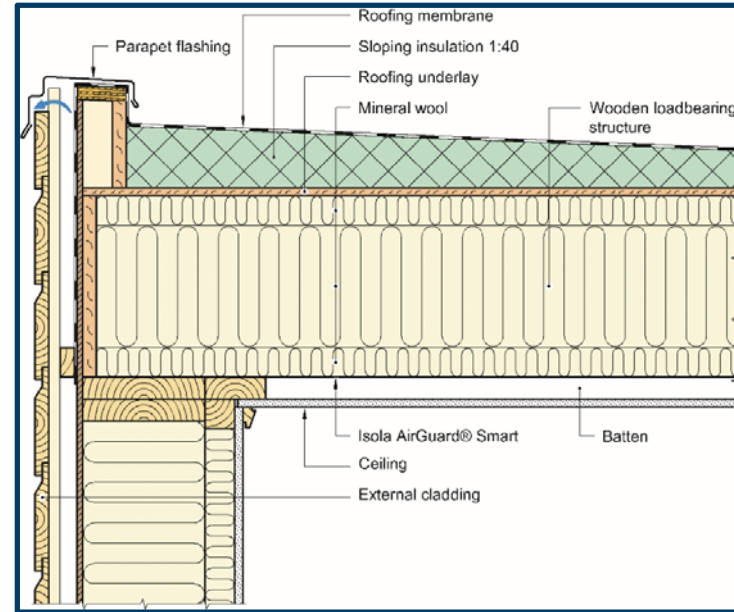
Longyearbyen



ZEB-laboratoriet



Sveabakken



## SINTEF Teknisk Godkjenning (TG)

[Hva er en SINTEF Teknisk Godkjenning.](#)

[Godkjenningens status \(TG, CE-merke og ETA\)](#)

[Krav om sertifisering av byggevare](#)

[Bruk av godkjenningsmerke for SINTEF Teknisk Godkjenning](#)

[Grunnlag for godkjenningen](#)

[Godkjenningsdokumentets innhold](#)

[Miljørelaterte egenskaper](#)

[Produkter som kan godkjennes](#)

[Publisering og gyldighetstid](#)

[Søknad om SINTEF Teknisk Godkjenning](#)

[Dokumentgodkjenning](#)

[Retningslinjer for SINTEF Teknisk Godkjenning](#)

[Informasjon om anke og klagemuligheter](#)

### Retningslinjer for SINTEF Teknisk Godkjenning

[Bygningselementer](#)  
[Building elements](#)

[Bygningsmoduler](#)  
[Building modules](#)

[Dampsperrer](#)  
[Vapour barriers](#)

[EPS byggesystem, isolasjon og forskaling](#)

[EPS ringmursystem, isolasjon og forskaling](#)

[Foliemembraner som underlag for fliser i våtrom](#)

[Glassrekker](#)  
[Glass railing](#)

### Retningslinjer for SINTEF Teknisk Godkjenning

## Kompakte tretak med fuktadaptiv dampsperre -Vedlegg/tillegg til retningslinjer for bygningselementer og -moduler

### Innholdsfortegnelse

1 Innledning	2
2 Spesielle faglige forhold	2
3 Uttørkingsevne	3
4 Bruksområder	3
5 Dampmotstand for fuktadaptiv dampsperre	3
6 Byggfukt	3
7 Produksjon og montasje	4
8 Betingelser for bruk	4

# Forutsetninger



SINTEF Certification

## 1 Innledning

SINTEF Teknisk godkjenning (TG) for kompakte tretek med fuktadaptiv dampperre kan bare gis til takelementer som produseres inne i fabrikk. TG kan ikke gis til plassbygde kompakte tretek der mesteparten av varmeisolasjonen ligger i bjelkelaget. Generelt må systemet tilfredstille "Bygningselementer. Retningslinjer for SINTEF Teknisk Godkjenning". Spesielle betingelser for bruk av fuktadaptiv dampperre må fremgå i FDV-dokumentasjonen for bygget. Det gjelder f.eks. eventuell ny takteking må ha høy nok solabsorpsjonsfaktor. Ved eventuell skifling av innvendig himling må denne fremdeles være dampåpen ( $s_d < 0,3m$ ) eller ha uttørkingsevne ved lufting.

## 2 Spesielle faglige forhold

For at tretek skal være fuktstøt må de ha uttørkingsevne slik at f.eks. overskuddsfukt fra byggfukt kan slippe ut for fuktstøt oppstår. Vanlig utførelse er luftet løsning med dampnett innvendig side og dampåpen utvendig side av treteket. Luftede tretek er en fuktrobust løsning som vi har god og lang erfaring med dersom den bygges i henhold til våre råd i Byggforskriften. Alternativer til luftede tretek er kompakte tak der en har begrenset mengder treverk som bygges inn og som er vurdert fukteknisk tilfredsstillende på grunnlag av beregninger og erfaring. En tredje løsning er kompakt tretek som sikres tilstrekkelig uttørkingsevne ved bruk av fuktadaptiv dampperre på varm side av konstruksjonen.

Fuktadaptive dampperrer har dampmotstand som varierer med relativ luftfuktighet (RF). Rent fysisk fungerer de slik at ved lav RF er dampmotstanden relativt stor, mens når RF øker minker dampmotstanden. Om vinteren, når RF nær den fuktadaptive dampperren er lav, vil dermed dampmotstanden være stor og begrense fukttilførselen til taket ved diffusjon fra innelufta. Og om sommeren, når RF ved den fuktadaptive dampperren er høyere, vil dampmotstanden bli lavere og muliggjøre uttørking nedover ved diffusjon fra takelementet til rommet under.

SINTEF anbefaler fremdeles generelt at tretek utføres med lufting for å oppnå rask og sikker uttørking spesielt i vinterperioden ved utetemperatur rundt 0 °C. Når det er varmere inne enn ute vil naturlig byggfukt diffundere utover og ut gjennom et dampåpent undertak. I uttørkingperioden kan RF bli høy ved undertaket, men ettersom temperaturen er lav vil risikoen for muggevekst likevel være liten. Vi har lang erfaring med lufta tretek og konstruksjonen har større uttørkingsevne sammenlignet med kompakt tretek med fuktadaptiv dampperre.

I et kompakt tretek med dampnett takbelegg og fuktadaptiv dampperre kan den naturlige byggfukten bare tørke ut ved diffusjon nedover og ut gjennom den fuktadaptive dampperren. Uttørkingshastigheten øker med stigende temperatur på taketaken. Taktemperaturen må være over ca. + 30 °C for at uttørkingshastigheten skal bli like stor som for et luftet tak ved ca. 0 °C ute. Ved uttørking med gjennom en fuktadaptiv dampperre er det både høy RF og høy temperatur ved dampperren, samt gunstige fukt- og temperaturforhold for muggevekst. I den kalde årstiden, ved ca. - 10 °C og kalde ute, vil noe fukt diffundere fra innelufta og opp gjennom den fuktadaptive dampperren og samle seg i taktroen sammen med ev. byggfukt fra takspærene. Der vil fukten bli værende inntil taket er snøfritt og oppvarmet av sola på ettervinteren/våren slik at fukten drives nedover igjen. For å unngå fuktstøt er det viktig at fuktinngået ikke er kritisk når temperaturen blir gunstigere for muggevekst utover våren og sommeren.

Generelt skal konstruksjonene tilfredstille funksjonskravene til byggeverk som angitt i byggeteknisk forskrift (TEK) for det aktuelle bruksområdet, og minst de preaksepterte ytelsene som fremgår av veiledningen til byggeteknisk forskrift. I tillegg må konstruksjonene også tilfredstille de egenskaper og ytelser som SINTEF anbefaler i Byggforskriften og i sine spesifikke retningslinjer for teknisk godkjenning for ulike produkttyper.

2 / 4



SINTEF Certification

## 3 Uttørkingsevne

For at en konstruksjon skal være robust i bruk vurderer SINTEF at det er viktig at konstruksjonen har stor nok uttørkingsevne slik at eventuell byggfukt eller annen fukt som kommer inn i konstruksjonen har mulighet til å tørke ut uten at fuktstøt oppstår. Det må dokumenteres at uttørkingsevnen er god nok, og at risikoen for fuktstøt er lav nok, for det aktuelle kompakte tretek-elementet. Dokumentasjonen må gjelde for aktuelle utforming, klima og bruksbetingelser. Dersom forutsetningene i punkt 3-7 følges forutsettes det at uttørkingsevnen er god nok.

## 4 Bruksområder

Det skal angis hvilket bruksområde og typer bygninger som takelementene er beregnet for (f.eks. bolighus, småhus, fleretasjers bygg o.l.). Bruksområdet bestemmer bl.a. krav til brannklasser, lydisolering og pålitelighetsklasse for bærende konstruksjoner.

Det må angis hvilket innelime klima systemet er beregnet for. Hvis takelementene skal brukes i taket på våtrom må det dokumenteres hvordan det kan løses. Videre er bruksområdet begrenset til tørt innelime klima med god ventilasjon tilsvarende forskriftskrav. Det kreves spesielle løsninger for bruk i himling i våtrom.

For de aktuelle klima må det dokumenteres at hele taktroen får en temperatur på over 50 °C i lengre perioder slik at eventuell muggevekst dreies. Dokumentasjonen kan inkludere fuktekniske beregninger med et verifisert beregningsprogram og en verifisert beregningsmodell. Muggevekst må da etablere seg på nytt hver gang med spiring av nye soppapper. Beregningsunderlag som foreligger per i dag viser at solinnstrålingen i Bergen tilfredstiller dette kriteriet. Bruk i kaldere klima må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Fuktadaptive dampperrer bør være merket med påskrift/tøst som advarer mot bruk av dampette sjikt på innvendig side.

## 5 Dampmotstand for fuktadaptiv dampperre

Det er en forutsetning for taksystemet at den fuktadaptive dampperren er forholdsvis dampnett ved vinterforhold og at den er dampåpen i en sommersituasjon.

Fuktadaptive dampperrer som tilfredstiller grenseverdiene for dampmotstand i tabellen nedenfor kan brukes i kompakte tretek. Forøvrig henvises det til retningslinjer for Teknisk godkjenning for dampperre.

	Vinterforhold	Sommerforhold
RF på siden mot takisolasjonen	33 %	93 %
RF på siden mot himlingen	50 %	50 %
Dampmotstand	$s_d > 10 m$	$s_d < 0,5 m$

## 6 Byggfukt

Konstruksjonen har en lavere uttørkingsevne sammenlignet med en tradisjonell luftet løsning. Det er derfor strengere krav til trefuktigheten ved isolering og montering av fuktadaptiv dampperre sammenlignet med våre generelle anbefalinger i Byggforskriften. Generelt kan det tillates en maksimal trefuktighet i helsepersper på 15 vekt-% og i taktroen på 12 vekt-%. Det er en fordel med så lite treverk som mulig i konstruksjonen. Kravet til maksimal trefuktighet er avhengig av mengden treverk i konstruksjonen. Heltre med bredde 48 mm cc 600 mm opp til en høyde på 500 mm kan brukes. Det er en forutsetning at elementene ikke tilføres fukt under transport og lagring. Uttvendig lagringsperiode for ferdige elementer må begrenses. Det er også en forutsetning at det gjennomføres stikkprøving av trefuktighet i sperrene etter at elementene er montert.

3 / 4



SINTEF Certification

## 7 Produksjon og montasje

Trefuktighet på treleveransene skal dokumenteres og eventuell metode for ytterligere tørking skal redigjeres for. Det skal angis forutsetninger for produksjon. Elementene må monteres og isoleres i fabrikk. Uktadaptiv dampperre må monteres for elementene forlater fabrikk. Prosedyre for transport, eventuell lagring på byggeplass og montasje på byggeplass må fremskaffes. Det må utarbeides rutiner for kontroll av trefuktighet i takelementene og relativ luftfuktighet, RF, i innelufta etter montasje. Etter at elementene er montert bør RF i innelufta holdes under 60 %.

## 8 Betingelser for bruk

Som underlag for å angi betingelser for bruk i en godkjenning må det utarbeides løsninger for gjennomføring gjennom elementene som f.eks nedløp fra tak og pipegjennomføring. Det må også vises konstruksjonsdetaljer for skjøting av fuktadaptiv dampperre og overgangen mot dampperre i vegg. Rørføring må plasseres på varm side av elementene.

Det er en forutsetning at elementene monteres horisontalt eller med en helning lavere enn 10 °. Elementene må monteres slik at de er solpåvirket. Det må ikke være områder på taket med skygge hele dagen. Eventuell skygge på taket fra f.eks. nabobygg, oppbygg på taket og trær kan være akseptabelt forutsatt at de bare gir skygge deler av dagen. Fallisolasjon på kald side av taktroen må unngås.

Takløsningen må ha en solabsorpsjonsfaktor på minst 0,8. Det kan oppnås med mørke taktekniker. Himlingen på varm side av den fuktadaptive dampperren må være dampåpen ( $s_d < 0,5m$  inkludert malingsjikt) for å slippe overskuddsfukt som transporteres gjennom den fuktadaptive dampperren videre til innelufta. Mellom den fuktadaptive dampperren og himlingen skal det være et hulrom (nedføring). Hulrommet i nedføring mellom fuktadaptiv dampperre og himling kan ikke fylles med isolasjon.



4 / 4

# Produksjon og montasje

---

- Elementene monteres og isoleres i fabrikk
- Fuktadaptiv dampspærre monteres før elementer forlater fabrikk
- Prosedyre for transport, lagring på byggeplass og montasje



Foto: Bakke Bygg AS

# Byggfukt

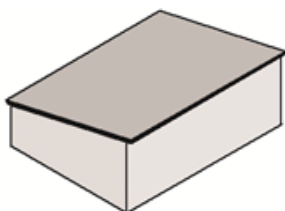
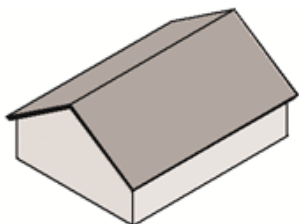
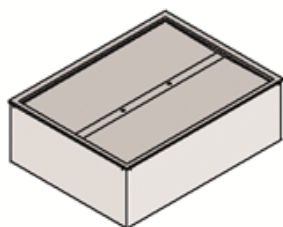
---



Foto: Tore Kvande, NTNU

# Takform

---



<10°



>10°

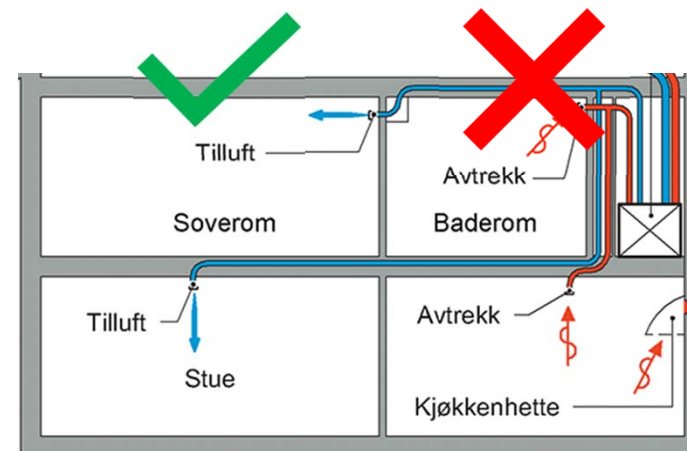


III: 525.002 Takformer, taktyper og oppbygning

# Inneklima og uteklima



<https://no.wikipedia.org/wiki/Fil:Norgeskart.png>



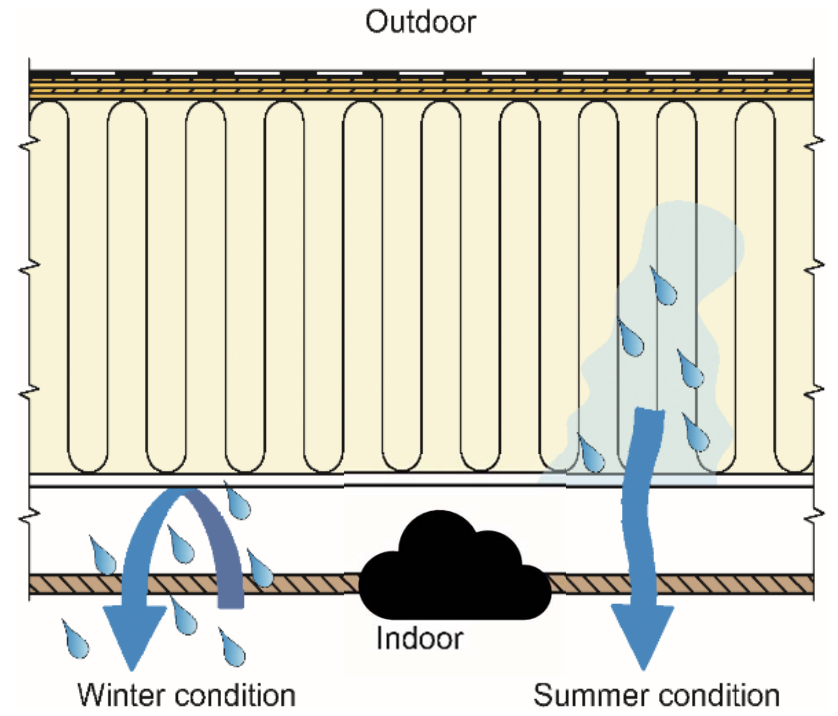
III:Byggforsk anvisning 552.303 Balansert ventilasjon i småhus

# Dampmotstand for fuktadaptiv dampsperre

---







# Konklusjon

---

- Kompakt tretak er nå en dokumentert mulig løsning
  - men endel «konservative» forutsetninger
- På sikt inn i Byggforskserien
- Fremdeles uavklarte spørsmål, f.eks.:
  - Betydning av klima (bruk i Nord-Norge?)
  - Betydning av helning på omfordeling byggfukt
  - Betydning av forskjellig oppbygning
    - Tremmegolv, fallisolasjon, type isolasjon etc)
  - Etc
- Dvs mer forskning!



— 70 år —  
1950-2020

Teknologi for et bedre samfunn