

Bygningsmoduler - Retningslinjer for SINTEF Teknisk Godkjenning

1. Formål

Disse retningslinjene omfatter søknad om SINTEF Teknisk Godkjenning (TG) for prefabrikkerte bygningsmoduler. Retningslinjene gjelder primært for bygningsmoduler basert på bærekonstruksjon av tre og/eller stål.

2. Søknadsskjema

Skriftlig søknad om SINTEF Teknisk Godkjenning sendes til SINTEF som e-post; certification@sintef.no (eller til en kjent kontaktperson i SINTEF). Det brukes et søknadsskjema som finnes på <https://www.sintefcertification.no/file/index/4142>

3. Godkjenningsprosjekt

Når SINTEF har mottatt og registrert søknaden blir det opprettet et godkjenningsprosjekt med en utpekt medarbeider som prosjektleder. SINTEF sender en bekreftelse og oppdragskontrakt til søkeren, dvs. den som skal være innehaver av godkjenningen. SINTEFs prosjektleder for godkjenningsprosjektet vil være en medarbeider i en av SINTEFs fagavdelinger i Oslo eller Trondheim.

Dersom det ikke er helt klart hva en godkjenning konkret skal omfatte, bør det avholdes et orienteringsmøte hos SINTEF Certification før søknaden sendes og et godkjenningsprosjekt startes. I noen tilfeller kan det også være hensiktsmessig å gjennomføre et forprosjekt før selve godkjenningsprosjektet. Hensikten med et forprosjekt vil da være å bistå søker med å klargjøre omfanget av en SINTEF Teknisk Godkjenning, og hva som kreves av underlag for en godkjenning.

Godkjenningsprosjektet omfatter primært gjennomgåelse av byggesystemets konstruksjonsdetaljer, spesifisering av materialer og komponenter, dokumentasjon av modulsystemets egenskaper og ytelser, innledende fabrikkinspeksjon og utarbeidelse av selve godkjenningsdokumentet med tilhørende beskrivelse av produksjonskontroll.

4. Underlag for godkjenningen

4.1 Produktbeskrivelse - Konstruksjonsdetaljer

Oppbygning av standardmoduler skal være beskrevet i detalj i form av produsentens tegninger som viser snitt av standard konstruksjonsdetaljer, inkludert standard sammenføyningsdetaljer. Vedlegg 1 viser en sjekklister over de tegninger som normalt behøves. Listen inkluderer tegninger for modulsystemer som også omfatter vertikale og horisontale skiller mellom boenheter (lyd- og brannskiller).

Alle tegninger skal ha et tegningsnummer og en dato for siste aktuelle versjon. For søkeren vil være det være kostnadsbesparende dersom søkeren bruker Vedlegg 1 som en del av søknaden, og selv legger inn tegningsnummer og tegningsdato på egnet sted. Vedlegget kan da brukes direkte for kommunikasjon i det videre arbeidet i godkjenningsprosjektet.

4.2 Produktbeskrivelse – Spesifisering av materialer og komponenter

Alle materialer og komponenter som inngår i modulkonstruksjonen og omfattes av godkjenningen skal spesifiseres i detalj. Primært bør det angis produktfabrikat med tilhørende spesifisering av produkttype, eventuelt flere produktfabrikat dersom det er aktuelt med alternative leverandører. Det kan også spesifiseres produkter i henhold til europeiske produktstandarder med tilhørende type- eller klassebetegnelser, men også slik spesifisering kan kreve spesiell vurdering for bruk i Norge (primært gjelder dette miljørelaterede egenskaper).

Vedlegg 2 angir liste med eksempler på materialer og komponenter som vanligvis inngår i bygningsmoduler til trehus. Normalt er det selve basiskonstruksjonene som skal dekkes av en godkjenning. Overflater som golvbelegg, veggfliser, maling ol. velges ofte spesielt for hver enkelt leveranse, slik at det da ikke er hensiktsmessig å inkludere slike materialer i godkjenningen. Det samme kan gjelde supplerende komponenter som f.eks. vinduer og dører. Det må derfor avtales hva som skal anses som standard konstruksjoner og hva som søkeren ønsker å inkludere i godkjenningen (se pkt. 3).

Alle inngående materialer og komponenter som omfattes av en harmonisert, europeisk produktstandard skal være CE-merket i henhold til den europeiske byggevareforordningen.

Spesifikasjon av materialer og komponenter som har SINTEF Teknisk Godkjenning har den fordel at produktet da allerede er vurdert SINTEF, og er funnet egnet i bruk.

4.3 Bruksområde

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

SINTEF Teknisk Godkjenning for bygningsmoduler deles i to ulike produktgrupper; moduler for permanente bygg og moduler for midlertidige bygg. Moduler for permanente bygg har konstruksjoner som fullt ut tilfredsstillende alle de ytelseskrav til permanente bygninger som stilles i byggt teknisk forskrift (TEK). Moduler for midlertidige bygg er beregnet å være flyttbare, og kan bl.a. ha mindre varmeisolasjon og tekniske detaljløsninger som innebærer kortere levetid enn det som normalt forventes for permanente bygg.

4.4 Egenskaper og ytelser

Egenskaper og ytelser til de standardkonstruksjonene som beskrives i godkjenningen skal angis. Søkeren må fremskaffe nødvendig dokumentasjon som verifiserer de angitte egenskapene og ytelsene. Dokumentasjonen kan være i form av prøvningsrapporter eller beregninger. Prøvningsrapporter skal være fra et tilfredsstillende kompetent og nøytralt organ som SINTEF aksepterer.

Egenskaper og ytelser til trehuskonstruksjoner kan i stor grad gjøres ved referanse til anvisninger i Byggforskserien. Det kan også refereres til ytelser som fremgår av CE-merking og ytelseserklæring for materialer og komponenter som inngår i modulene. Om ønskelig kan SINTEF bistå med å fremskaffe nødvendig dokumentasjon av egenskaper og ytelser. Det gjøres da normalt som separate oppdrag, f.eks. som egne prøvnings- eller beregningsoppdrag.

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

Kommentarer til de viktigste produkttegenskapene:

Bæreevne

I godkjenningen kan det angis at all dimensjonering av bærende konstruksjoner beregnes og dokumenteres spesielt for hver enkelt leveranse. For å begrense dokumentasjonsbehovet i hver enkelt byggesak kan det spesielt for småhus allikevel være en fordel å angi bæreevne i godkjenningsdokumentet, når det opereres med enkelte standard dimensjoner. Bæreevnen angis da f.eks. i form av maksimal nyttelast på etasjeskillere, maksimal snølast på tak og horisontal vindlastkapasitet for vegger. Da kan det i hver enkelt byggesak refereres til godkjenningen som dokumentasjon av bæreevnen til de standardkonstruksjonene som godkjenningen omfatter.

Bæreevnen skal være beregnet i henhold til gjeldende norske konstruksjonsstandarder; dvs. laststandardene i NS-EN 1991-1, konstruksjonsstandarden NS-EN 1995-1-1 for trekonstruksjoner og NS-EN 1993-1-1 for stålkonstruksjoner, inkludert nasjonalt tillegg NA.

Bæreevne som er angitt i Byggforskerseriens anvisninger kan brukes som referanse, og erstatte egne beregninger der dette er mulig. Prøving av bæreevne gjøres normalt bare for spesielle konstruksjoner der det er aktuelt å påvise samsvar med særskilte beregnings- og/eller produksjonsforutsetninger.

Branntekniske egenskaper

Brannmotstanden til de aktuelle bygningsdelene skal være klassifisert i henhold til NS-EN 13501-2 på basis av prøving, eller beregnet i henhold til relevant beregningsstandard (NS-EN 1995-1-2 for trekonstruksjoner). For bærende konstruksjoner må det verifiseres en deklartert bæreevne som opprettholdes i løpet av den angitte brannmotstandstiden. Referanse til preakseptert brannmotstand angitt i Byggforskserien kan gjøres der konstruksjonen dekkes av en aktuell anvisning.

Egenskaper ved brannpåvirkning for de enkelte materialer og komponenter (se Vedlegg 2) skal normalt være klassifisert i henhold NS-EN 13501-1. For de vanligste materialene fremgår klassifiseringen av en produktstandard og CE-merking.

Miljørelaterte egenskaper

For de enkelte materialer og komponenter (se Vedlegg 2) skal som et minimum følgende egenskaper være dokumenterte:

- Innhold av helse- og miljøfarlige kjemikalier (inkludert forbindelser på Prioritetslisten)
- Påvirkning på innneklima (inkludert emisjoner til inneluft. Gjelder materialer innenfor dampsperran)
- Påvirkning på jord og grunnvann (gjelder avrenning fra taktekning, kledninger ol.)
- Avfallshåndtering/gjenbruksmuligheter (krav til avfallssortering ol.)

En mer detaljert orientering om krav til helse- og miljødata kan fås fra SINTEF.

Regn- og lufttetthet

SINTEF vurderer primært tetthet til konstruksjonene ved utvendige klimapåvirkninger på basis av konstruksjonsdetaljer og spesifikasjoner av materialer og komponenter omtalt i pkt. 4.1 og 4.2. For spesielle løsninger der SINTEF ikke har nødvendig erfaring fra tidligere, kan det være aktuelt å foreta tetthetsprøving i laboratorium eller felt.

Lydisolering

Forventet luftlyd- og trinnlydisolasjon mellom boligenheter ol. skal angis i godkjenningen. Dokumentasjon av lydisoleringsegenskaper kan i noen grad gjøres ved referanse til Byggforskerseriens anvisninger, men spesielt for bygningsmoduler som skal monteres i flere etasjer må det normalt foreligge målinger av trinnlyd- og luftlydisolasjon, f.eks. i form av feltmålinger i ferdig bygg eller i pilotbygg. Målinger og klassifisering gjøres i henhold til NS-EN ISO 140 og 717 samt NS 8175.

Varmeisolering

Bygningsdelenes U-verdi skal være beregnet i henhold til NS-EN ISO 6946. Dersom det ikke gjøres spesielle beregninger kan normalt referanser til U-verdier som angitt i Byggforskserien benyttes som dokumentasjon. Dersom konstruksjonene omfatter spesielle kuldebroer ved f.eks. bruk av stål- eller betongkomponenter, skal kuldebroverdiene være beregnet.

Bestandighet

Bestandighet vurderes normalt av SINTEF på basis av konstruksjonsbeskrivelser og materialspesifikasjoner som angitt i pkt. 4.1 og 4.2. Dersom det brukes nye typer materialer eller komponenter med ukjent bestandighet kreves det særskilt verifikasjon i form av egne utredninger, eventuelt prøvning.

Våtrom

Utførelse av våtrom i modulene skal være inkludert i godkjenningen. Det skal fremgå hva som utføres i fabrikk, og hva som gjøres som supplement på byggeplass. Når det spesifiseres materialer og komponenter (tettesjikt, sanitærmateriell etc.) som er dokumentert gjennom SINTEF Produktsertifikat eller SINTEF Teknisk Godkjenning behøves normalt ingen ytterligere dokumentasjon for disse, forutsatt at våtrommet utføres i henhold til forutsetningene for bruk av de enkelte sertifiserte eller godkjente komponentene. Utførelse av våtrom skal følge prinsippene som er gitt i Byggforskseriens anvisninger, og det skal bl.a. foreligge detaljert kontrollbeskrivelse for utførelse av våtromsmembraner, fall til sluk og montasje av sanitærprodukter.

4.4 Betingelser for bruk

Som underlag for å angi betingelser for bruk i en godkjenning anvender SINTEF primært de konstruksjonsdetaljer som er omtalt i pkt. 4.1. Dersom det i tillegg forutsettes bruk av spesielle anvisninger vedr. montasje, transport/lagring, vedlikehold o.l. skal SINTEF ha kopi av slike anvisninger.

5. Produksjonskontroll

Produsenten skal ha en dokumentert kontrollplan for sin fabrikkproduksjon av modulene. Kontrollplanen skal beskrive hvilke kontroller som gjøres i produksjonen, når de gjøres, hvem som har ansvaret, hvordan feil håndteres, og hvordan kontrollresultatene tas vare på (arkiveres).

Alle modulsystemer med SINTEF Teknisk Godkjenning skal være underlagt overvåkende kontroll av fabrikkproduksjonen. Overvåkende produksjonskontroll gjennomføres som fabrikkbesøk minst én gang per år. For å sikre at bygningsmodul og våtrom produseres i henhold til spesifikasjonene i godkjenningen og oppfyller kravene i byggeteknisk forskrift (TEK), skal inspeksjonen som hovedregel utføres av SINTEF.

Før en godkjenning kan ferdigstilles skal det først være foretatt et innledende fabrikkbesøk av SINTEF (eventuelt flere fabrikker dersom det er mer enn ett produksjonssted).

6. Kostnader

Utarbeidelse av SINTEF Teknisk Godkjenning faktureres etter medgått tid og utlegg. Kostnadene varierer i praksis mye, og er særlig avhengig av hvor effektivt søkeren fremskaffer det nødvendige underlaget for en godkjenning. Dessuten hvor mye tid til veiledning og bistand som søkeren behøver. Erfaringsmessig kan totalkostnadene for utarbeidelse av en godkjenning for et modulsystem forventes å bli i størrelse fra kr. 400 000 ekskl. mva.

Der søker benytter Byggforskseriens anvisninger og eksisterende SINTEF Teknisk Godkjenning for materialer og komponenter som referanse for egenskaper og ytelser vil det gjøre SINTEFs arbeid med godkjenningen mindre tidkrevende. Utradisjonelle og spesielle byggemetoder vil gjerne medføre høyere kostnader enn normalt.

Kostnadene er også avhengig av produsentens beliggenhet, noe som bl.a. influerer på reisekostnader for innledende fabrikkbesøk. Kostnadene blir større dersom det også må anvendes engelsk versjon av godkjenningsdokumentet og tilhørende dokumenter.

Kostnadene for årlig overvåkende produksjonskontroll med fabrikkbesøk gjøres etter medgått tid og direkte utlegg. Anslag over årlige kostnader til overvåkende produksjonskontroll kan bare gjøres når produksjonssted er kjent. Dersom SINTEF ikke er overvåkende kontrollorgan faktureres det bare en mindre årlig kontrollkostnad for gjennomgang av kontrollrapporter som mottas fra et annet kontrollorgan.

I tillegg til kostnader for årlig overvåkende produksjonskontroll faktureres det også et årlig, fast gebyr for administrasjon av godkjenningsordning som bl.a. inkluderer publisering på www.sintefcertification.no. For 2018 er årsgebyret NOK 16.900.

7. Godkjenningseksempler

Eksempler på ferdige og publiserte godkjenningsdokumenter kan lastes ned i PDF-format fra www.sintefcertification.no.

8. Nærmere informasjon

Generell beskrivelse av godkjenningsordningen og kontaktinformasjon finnes på www.sintefcertification.no.

Vedlegg 1

Eksempel på standard konstruksjonsdetaljer til SINTEF Teknisk Godkjenning for prefabrikkerte bygningsmoduler

Konstruksjonsdetaljene skal være produsentens egne tegninger. For et komplett byggesystem bør tegningene normalt dekke konstruksjonsdetaljene som er listet i det følgende. Tegningene bør være i størrelse A4, elektronisk tilgjengelige i PDF-format (evt. tif), og identifisert med tegningsnummer og dato. Det kan om nødvendig også angis flere tegninger til hver av de angitte konstruksjonsdetaljene.

Konstruksjonsdetalj		Tegningsnummer	Tegningsdato
Yttervegger			
1	Vertikalt og horisontalt snitt av prinsipiell standard veggoppbygning		
2	Oppriss av bindingsverk/bæresystem for prinsipiell standard veggoppbygning		
3	Utførelse av åpninger for dører/vinduer (bjelke over disse og sideforsterkninger)		
4	Innsetting av vindu/dør - Snitt av fuge ved bunnkarm, toppkarm og sidekarm		
5	Horisontalsnitt av standard hjørneløsninger		
Innervegger			
1	Vertikalt og horisontalt snitt av prinsipiell standard veggoppbygning		
2	Oppriss av bindingsverk /bæresystem for prinsipiell standard veggoppbygning		
3	Utførelse av åpninger for dører (bjelke over disse og sideforsterkninger)		
4	Horisontalsnitt av standard hjørneløsninger		
5	Vertikalt og horisontalt snitt av prinsipiell oppbygning av leilighetskillevegger (lyd- og brannskillende vegger mellom boenheter)		
6	Oppriss av bindingsverk for leilighetskillevegger		
Etasjeskillere			
1	Vertikalsnitt av standard oppbygning av etasjeskiller over fundament		
2	Vertikalsnitt av standard oppbygning av etasjeskiller over underliggende modul		
3	Plantegning av bæresystem		
4	Utførelse av bæresystem ved åpninger i etasjeskilleren		
Tak			
1	Vertikalsnitt av standard oppbygning av tak i modul mot overliggende modul		
2	Plantegning av bæresystem til takkonstruksjon		
3	Vertikalsnitt av standard oppbygning av tak i modul med integrert yttertak		
4	Vertikalsnitt av standard oppbygning av tak med plassbygd yttertak		
Overgang mellom bygningsdeler i modulene			
1	Tilslutning mellom etasjeskiller og yttervegger		
2	Tilslutning mellom etasjeskiller og innervegger		
3	Tilslutning mellom modulvegger og tak		

(Vedlegg 1 forts.)

Konstruksjonsdetalj		Tegningsnummer	Tegningsdato
Våtrom			
1	Vertikalt og horisontalt snitt av prinsipiell standard veggoppbygning		
2	Oppriss av bindingsverk /bæresystem for prinsipiell standard veggoppbygning		
3	Vertikalsnitt av standard oppbygning av etasjeskiller, inkludert fall til sluk		
4	Horisontalsnitt av standard hjørneløsninger		
5	Vertikalsnitt av tilslutning mellom golv og vegg		
6	Vertikalsnitt av tilslutning mellom golv og døråpning		
7	Vertikalsnitt av tilslutning mellom vegg og tak/himling		
8	Snitt av slukmontasje og rørgjennomføringer (dersom dette ikke dekkes av Teknisk Godkjenning for membranssystemet)		
9	Prinsipiell utførelse av røroppheng og rørføringer		
Sjakter for tekniske installasjoner			
For prefabrikkerte husmoduler eller seksjoner der føring av tekniske installasjoner gjøres i standard sjaktkonstruksjoner inngår normalt detaljtegninger av sjaktvegger og tettesystem for rør- og kanalføringer i sjaktene.			
Tilslutning mellom moduler – Standard montasjedetaljer			
1	Snitt av tilslutning mellom fundament og modul		
2	Snitt av tilslutning mellom moduler ved yttervegger		
3	Snitt av tilslutning mellom moduler ved innervegger		
4	Snitt av tilslutning mellom moduler ved etasjeskiller		
5	Snitt av tilslutning mellom moduler ved leilighetsskillevegger		
6	Snitt av tilslutning mellom moduler ved etasjeskiller og vegger mellom leiligheter		
7	Snitt av tilslutning mellom moduler ved yttertak		

Vedlegg 2

Eksempel på materialer og komponenter som normalt skal spesifiseres i SINTEF Teknisk Godkjenning for prefabrikkerte trehusmoduler

Hvilke materialer og komponenter som skal være med i den enkelte godkjenning avhenger av byggesystemet, og hva som etter avtale skal dekkes av godkjenningen. Eksempler på spesifikasjoner kan sees i godkjenningsdokumenter for bygningsmoduler på www.sintefcertification.no.

Material / komponent	Spesifikasjon (Ikke angitte materialdimensjoner skal være som spesifisert i "Standard konstruksjonsdetaljer" eller spesifikt for hvert enkelt byggeprosjekt)
Bærende komponenter	
Stendere til vegger	
Bjelker til etasjeskillere	
Bærende takkonstruksjon	
Konstruksjonsplater	
Undergolv	
Taktro	
Avstivende veggplater	
Varmeisolasjon	
Isolasjon i vegger, etasjeskillere og tak	
Kledninger	
Utvendig kledning	
Innvendig veggkledning og himling	
Sperresjikt	
Dampsperre	
Vindsperre	
Taktekning	
Tettemidler	
Fugemasser	
Tettelister	
Teip	
Branntetting av gjennomføringer	
Festemidler og beslag	
Skruer og spiker	
Lim	
Forankringsbeslag	
Vindusbeslag	
Våtrom	
Våtromsmembran til vegg og golv	
Platematerialer	
Vannrør	
Avløpsrør	
Golvsluk	
Fugematerialer	

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

1 Innledning

SINTEF Teknisk godkjenning (TG) for kompakte tretak med fuktadaptiv dampsperre kan bare gis til takelementer som produseres inne i fabrikk. TG kan ikke gis til plassbygde kompakte tretak der mesteparten av varmeisolasjonen ligger i bjelkelaget. Generelt må systemet tilfredsstillende "Bygningsselementer. Retningslinjer for SINTEF Teknisk Godkjenning". Spesielle betingelser for bruk av fuktadaptiv dampsperre må framgå i FDV-dokumentasjonen for bygget. Det gjelder f.eks. eventuell ny takteking må ha høy nok solabsorpsjonsfaktor. Ved eventuell skifting av innvendig himling må denne fremdeles være dampåpen ($s_d < 0,5\text{m}$) eller ha uttørkingsevne ved lufting.

2 Spesielle faglige forhold

For at tretak skal være fuksikre må de ha uttørkingsevne slik at f.eks. overskuddsfukt fra byggfukt kan slippe ut før fukskade oppstår. Vanlig utførelse er luftet løsning med dampnett innvendig side og dampåpen utvendige side av tretaket. Luftede tretak er en fuktrobust løsning som vi har god og lang erfaring med dersom den bygges i henhold til våre råd i Byggforskerien. Alternativer til luftede tretak er kompakte tak der en har begrensede mengder treverk som bygges inn og som er vurdert fuktteknisk tilfredsstillende på grunnlag av beregninger og erfaring. En tredje løsning er kompakt tretak som sikres tilstrekkelig uttørkingsevne ved bruk av fuktadaptiv dampsperre på varm side av konstruksjonen.

Fuktadaptive dampsperrer 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 dampsperran er lav, vil dermed dampmotstanden være stor og begrense fukttilførselen til taket ved diffusjon fra innelufta. Og om sommeren, når RF ved den fuktadaptive dampsperran er høyere, vil dampmotstanden bli lavere og muliggjøre uttørking nedover ved diffusjon fra takelementet til rommet under.

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

I et kompakt tretak med dampnett takbelegg og fuktadaptiv dampsperre kan den naturlige byggfukten bare tørke ut ved diffusjon nedover og ut gjennom den fuktadaptive dampsperran. Uttørkingshastigheten øker med stigende temperatur på taktekingen. 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 ned gjennom en fuktadaptiv dampsperre er det både høy RF og høy temperatur ved dampsperran, samt gunstige fukt- og temperaturforhold for muggvekst. I den kalde årstiden, ved ca. + 10 °C og kaldere ute, vil noe fukt diffundere fra innelufta og opp gjennom den fuktadaptive dampsperran og samle seg i taktroen sammen med ev. byggfukt fra taksperran. Der vil fukten bli værende inntil taket er snøfritt og oppvarmet av sola på ettvinteren/våren slik at fukten drives nedover igjen. For å unngå fukskader er det viktig at fuktnivået ikke er kritisk når temperaturen blir gunstigere for muggvekst utover våren og sommeren.

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

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 fuktskade oppstår. Det må dokumenteres at uttørkingsevnen er god nok, og at risikoen for fuktskader er lav nok, for det aktuelle kompakte tretak-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 inneklime 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 inneklime 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 muggsopp drepes. Dokumentasjonen kan inkludere fukttekniske beregninger med et verifisert beregningsprogram og en verifisert beregningsmodell. Muggsopp må da etablere seg på nytt hver gang med spiring av nye soppsporer. Beregningsunderlag som foreligger per i dag viser at solinnstrålingen i Bergen tilfredsstillende dette kriteriet. Bruk i kaldere klima må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Fuktadaptive dampsperrer bør være merket med påskrift/tekst som advarer mot bruk av damprette sjikt på innvendig side.

5 Dampmotstand for fuktadaptiv dampsperre

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

Fuktadaptive dampsperrer som tilfredsstillende grenseverdiene for dampmotstand i tabellen nedenfor kan brukes i kompakte tretak. Forøvrig henvises det til retningslinjer for Teknisk godkjenning for dampsperrer.

	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 dampsperre sammenlignet med våre generelle anbefalinger i Byggforskserien. Generelt kan det tillates en maksimal trefuktighet i heltresperrer på 15 vekt-% og i taktroa på 12 vekt-%. Det er en fordel med så lite treverk som mulig i konstruksjonen. Kravet til maksimal trefuktighet er avhengig av mengden trevirke 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. Utvendig lagringsperiode for ferdige elementer må begrenses. Det er også en forutsetning at det gjennomføres stikkprøving av trefuktighet i sperrere etter at elementene er montert.

7 Produksjon og montasje

Trefuktighet på treleveransene skal dokumenteres og eventuell metode for ytterligere tørking skal redegjøres for. Det skal angis forutsetninger for produksjon. Elementene må monteres og isoleres i fabrikk. uktadaptiv dampspærre må monteres før 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 dampspærre og overganger mot dampspærre i vegg. Rørføringer 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.

Taktekningen må ha en solabsorpsjonsfaktor på minst 0,8. Det kan oppnås med mørke taktekninger. Himlingen på varm side av den fuktadaptive dampspærren må være dampåpen ($s_d < 0,5\text{m}$ inkludert malingssjikt) for å slippe overskuddsfukt som transporteres gjennom den fuktadaptive dampspærren videre til inneluften. Mellom den fuktadaptive dampspærren og himlingen skal det vere et hulrom (nedforing). Hulrommet i nedforing mellom fuktadaptiv dampspærre og himling kan ikke fylles med isolasjon.