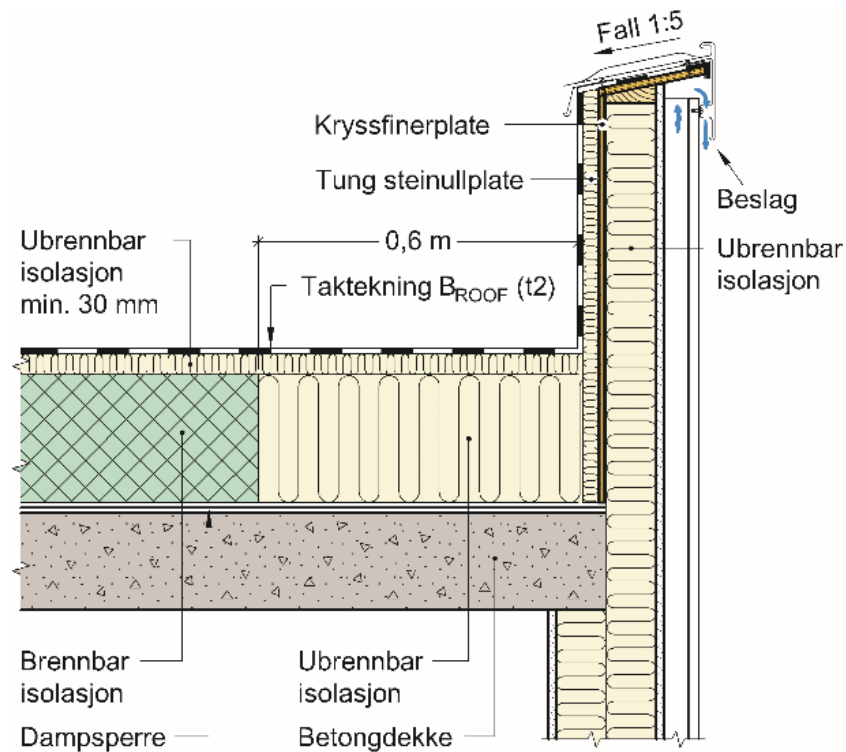




SINTEF



Rapport

TPF Info nr. 6 Branntekniske løsninger for kompakte tak

Beregninger av brannbeskyttelse for parapet og takkonstruksjon av tre

Forfatter:

Kathinka Leikanger Friquin

Rapportnummer:

2023:00102 - Åpen

Oppdragsgiver:

Takprodusentenes Forskningsgruppe



SINTEF Community
Postadresse:
Postboks 4760 Torgarden
7465 Trondheim

Sentralbord: 40005100
info@sintef.no

Foretaksregister:
NO 919 303 808 MVA

Rapport

TPF Info nr. 6 Branntekniske løsninger for kompakte tak

Beregninger av brannbeskyttelse for parapet og takkonstruksjon av tre for parapet og takkonstruksjon av tre

EMNEORD

Beregning; Brann; Tak;
Varmeisolasjon; Tre;
Sikkerhet

VERSJON

1.0

DATO

2023-01-24

FORFATTER

Kathinka Leikanger Friquin

OPPDRAGSGIVER

Takprodusentenes Forskningsgruppe

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

Trine Dyrstad Pettersen

PROSJEKTNUMMER

102017091-7

ANTALL SIDER OG VEDLEGG

7

SAMMENDRAG

SINTEF har beregnet hvor lang brannbeskyttelse eksisterende og nye løsninger med mineralullisolasjon gir på brennbare takkonstruksjoner og parapeter. Resultatene er gitt i denne rapporten.

UTARBEIDET AV

Kathinka Leikanger Friquin

SIGNATUR

KONTROLLERT AV

Anne-Marit Haukø

SIGNATUR

Anne-Marit Haukø (24. jan. 2023 12:09 GMT+1)

GODKJENT AV

Ola Asphaug

SIGNATUR

Ola Asphaug (24. jan. 2023 13:14 GMT+1)

COMPANY WITH
MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO 9001 • ISO 14001
ISO 45001

RAPPORT NR.

2023:00102

ISBN

978-82-14-07969-2

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1.0	2023-01-24	Original sendt til kunde

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	4
2	Konstruksjonsoppbygninger	4
	2.1 Takkonstruksjon av tre.....	4
	2.2 Brennbar parapet.....	4
3	Metoder	5
4	Resultater	6
	4.1 Brannbeskyttelse på takkonstruksjon av tre	6
	4.2 Brannbeskyttelse på parapet.....	6
5	Konklusjon	6
6	Referanser	7

BILAG/VEDLEGG

Ingen

1 Bakgrunn

I forbindelse med revisjon av TPF Informerer nr. 6 Brann tekniske konstruksjoner for tak (TPF 2017) ble det utarbeidet nye løsninger for brannbeskyttelse av brennbar parapet og tretak med mineralullisolasjon. Brennbare materialer på taket, som for eksempel brennbar isolasjon i takflaten og brennbare materialer i parapet, må være beskyttet slik at de ikke lett kan antennes og bidra til brannspredning. De brennbare materialene må være beskyttet både ved tekking med varme arbeider under byggefasen og når bygget er tatt i bruk. TPF omhandler i utgangspunktet brann sikkerheten for det ferdige bygget når det er tatt i bruk, mens Sikkerhetsforskrift for utførelse av varme arbeider fra Finans Norge (Finans Norge 2020) omhandler brann sikkerheten i byggefasen. I dette arbeidet har vi sett på løsningene i begge disse dokumentene.

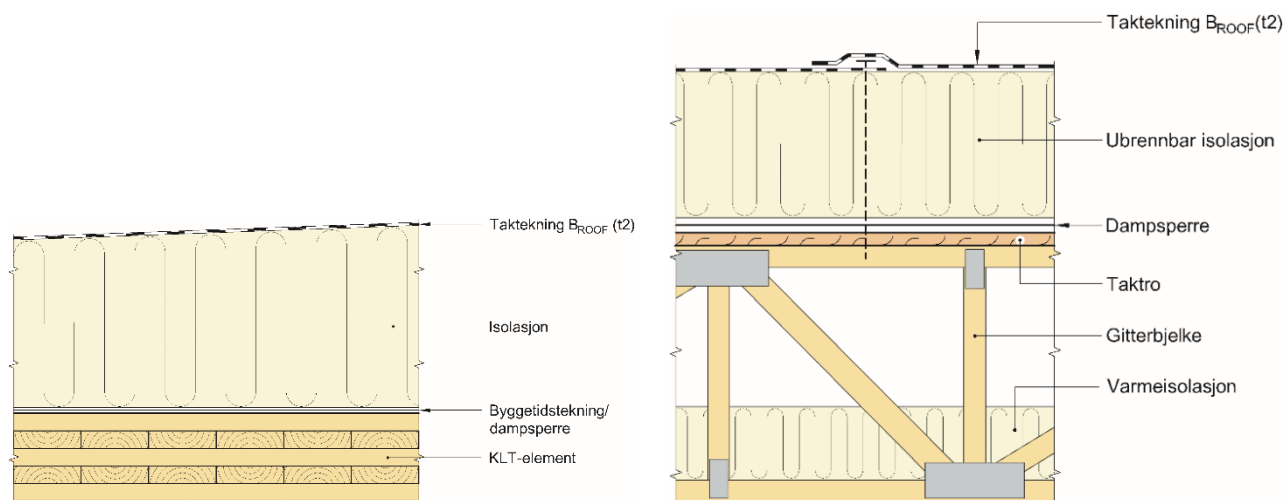
SINTEF har bidratt til å utarbeide de nye løsningene, og har kontrollert hvor god brannbeskyttelsen av de brennbare materialene er. Brannbeskyttelsen er kontrollert ved beregninger. Det er ikke utført brannprøvinger i dette prosjektet. Brannbeskyttelsen gitt av de nye løsningene er sammenlignet med beskyttelsen gitt av dagens løsninger.

2 Konstruksjonsoppbygninger

To ulike konstruksjonsdetaljer er studert; beskyttelse av brennbare materialer i parapet og brannbeskyttelse av tretak. Løsningen for tretak med mineralullisolasjon er vist i Figur 1 og den nye løsningen for beskyttelse av parapet er vist i Figur 2.

2.1 Takkonstruksjon av tre

Takkonstruksjoner av tre kan for eksempel være bjelkelag, gitterbjelker eller massivtreelementer. Trekonstruksjonene beskyttes med mineralullisolasjon med tykkelse minst 150 mm på det tynneste punktet ved renne og sluk. Isolasjonen må være trykkfast, for glassull er densiteten da minst 49 kg/m³ og for steinull er densiteten da minst 75 kg/m³.

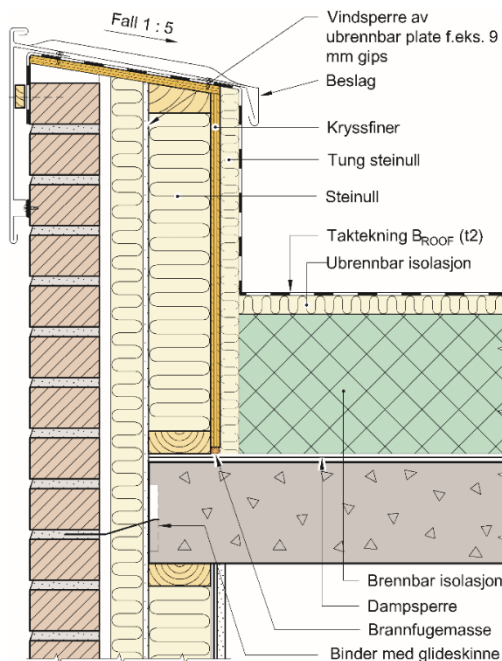


Figur 1. Brannbeskyttelse av tretak (Kilde: TPF Info nr. 6)

2.2 Brennbar parapet

Ny brannbeskyttelse på parapet må utarbeides fordi dagens løsning med gipsplater ikke er bestandig. Gipsplatene går gradvis i oppløsning på grunn av de høye temperaturene som oppstår under taktekkingen på varme dager eller når solen skinner på taket.

Ny oppbygning er: Parapeten er bygget opp av trekonstruksjoner og isolert med mineralull. For å hindre antennelse av trekonstruksjonen og brannspredning er parapet beskyttet med minst 30 mm tung steinullisolasjon med densitet minst 110 kg/m³, som er montert på en minst 15 mm tykk kryssfinerplate. Kryssfinerplaten er nødvendig av både praktiske og branntekniske årsaker. Taktekkingen kan festes mekanisk i platen, og den bidrar til brannbeskyttelsen ved at steinullplatens beskyttelsesevne er bedre når den er montert på en plate. Kryssfinerplaten kan utelates.



Figur 2. Brannbeskyttelse av brennbare materialer i parapet (Kilde: TPF Info nr. 6 2023)

3 Metoder

Enkle beregninger er benyttet for å bestemme hvor godt de nye løsningene for beskyttelse hindrer at trekonstruksjonen blir oppvarmet til temperaturer som kan gi antennelse og forkulling. Metoden som er benyttet er beskrevet i utkastet til ny versjon av dimensjoneringsstandarden for trekonstruksjoner, prEN 1995-1-2 (CEN 2021), som er en videreutvikling av metoden beskrevet i håndboken Brandsäkra trähus versjon 3 (Birgit Östman 2012). Metoden benyttes til å bestemme hvor lang tid det tar fra brannstart til temperaturen i trekonstruksjonen eller andre materialer bak beskyttelsen har økt med 250°C. Dette er basert på at forkulling i trematerialer starter ved ca. 300°C. Når man tar utgangspunkt i at temperaturen i materialet ved brannstart kanskje er rundt 20°C blir temperaturen i materialet da ca. 270°C, altså like under forkullingstemperaturen. Benyttete kapitler i prEN 1995-1-2 er kap. 5.4 og 7.3.

Kriteriet for brannbeskyttelsen til de nye løsningene er at de må gi minst like lang beskyttelse som løsningene som er gitt i dagens Veiledning til forskrift for tekniske krav til byggverk (VTEK17) (DiBK 2017) og TPF Info nr. 6. Beskyttelsen som de eksisterende løsningene gir er derfor beregnet ved bruk av samme metode (CEN 2021).

Relevante paragrafer i VTEK17 er § 11-9 Materialer og produkters egenskaper ved brann, spesielt annet ledd, D. Isolasjon i bygningsdeler, preaksepterte ytelser pkt. 7.

4 Resultater

Resultatene fra beregningene som er utført i henhold til (CEN 2021) er oppsummert og diskutert nedenfor.

4.1 Brannbeskyttelse på takkonstruksjon av tre

Brannbeskyttelsen mineralullisolasjon gir for trekonstruksjoner, og brannbeskyttelsen preaksepterte løsninger for beskyttelse av brennbar isolasjon på taket, er beregnet og sammenlignet.

Preakseptert løsning for brannbeskyttelse av brennbar isolasjon på tak er 30 mm ubrennbar isolasjon. Det er vanlig å benytte mineralullisolasjon av glassull eller steinull. Dette gir følgende beskyttelse av den brennbare isolasjonen, basert på beregningsmetode gitt i kap. 3:

- 30 mm glassullisolasjon uavhengig av densitet – brannbeskyttelse i 4 minutter
- 30 mm steinullisolasjon densitet 130 kg/m² – brannbeskyttelse i 8 minutter

I henhold til beregningene, se metode gitt i kap. 3, vil mineralullisolasjon gi følgende brannbeskyttelse på takkonstruksjonen:

- X. minst 150 mm glassull med densitet minst 49 kg/m³, på heldekkende plate eller massivtre – brannbeskyttelse i 25 minutter
- Y. minst 150 mm steinull med densitet minst 75 kg/m³, på heldekkende plate eller massivtre – brannbeskyttelse i 134 minutter (dette stemmer trolig ikke med virkeligheten, revidert metode som blir publisert om 1-2 år vil gi lavere brannbeskyttelse for steinull med høy densitet)

4.2 Brannbeskyttelse på parapet

På parapet undersøkte vi to løsninger, en med tung steinullisolasjon montert direkte på parapet og en med tung steinullplate på kryssfinerplate.

Dagens løsninger for brannbeskyttelse av brennbar parapet gitt i TPF Info nr. 6 (TPF 2017) er ett lag 15 mm branngips, eller 2 lag 12,5 mm standardgips i henhold til (StandardNorge 2009). Disse to løsningene gir følgende brannbeskyttelse på brennbar parapet, basert på beregningsmetoden i kap. 3:

- 1 lag 15 mm branngips Type F – brannbeskyttelse i 22 minutter
- 2 lag 12,5 mm standardgips Type A – brannbeskyttelse i 32 minutter

De nye løsningene gir etter beregningene følgende resultater for brannbeskyttelsen:

- A. minst 50 mm steinullisolasjon med densitet minst 130 kg/m³, uten kryssfinerplate bak – brannbeskyttelse i 17 minutter
Økning av densiteten over 130 kg/m³ gir ingen effekt.
- B. minst 70 mm steinullisolasjon med densitet minst 110 kg/m³, uten kryssfinerplate bak – brannbeskyttelse i 25 minutter
- C. minst 30 mm steinullisolasjon med densitet minst 110 kg/m³, med kryssfinerplate bak – brannbeskyttelse i 21 minutter
Økning av densiteten over 110 kg/m³ gir ingen effekt.
- D. minst 50 mm steinullisolasjon med densitet minst 110 kg/m³, med kryssfinerplate bak – brannbeskyttelse i 40 minutter
Økning av densiteten over 110 kg/m³ gir ingen effekt.

5 Konklusjon

SINTEF har beregnet hvor lang brannbeskyttelse eksisterende og nye løsninger gir på brennbare takkonstruksjoner og parapeter. Resultatene viser at mineralullisolasjon med tykkelse minst 150 mm og

densitet minst 49 kg/m³ gir minst 25 minutter beskyttelse på takkonstruksjoner av tre. De nye løsningene for brannbeskyttelse av parapet med tung steinullplate på kryssfinerplate, som beskrevet i rapporten, kan benyttes som beskyttelse på parapet.

6 Referanser

- Birgit Östman. 2012. *Brandsäkra trähus v.3*. Stockholm, Sweden: SP Trä.
- CEN. 2021. «prEN 1995-1-2:2025 Eurocode 5 - Design of timber structures Part 1-2: Structural fire design». Final draft, September 5, 2021, for Informal Enquiry. (not published): CEN.
- DIBK. 2017. «Veiledning til forskrift om tekniske krav til byggverk». Oslo, Norge: Direktoratet for byggkvalitet.
- Finans Norge. 2020. «Sikkerhetsforskrift for utførelse av varme arbeider». Oslo, Norge: Finans Norge. <https://brannvernforeningen.no/siteassets/pdf/varmearbeider/2020-sikkerhetsforskrift-no.pdf>.
- StandardNorge. 2009. «NS-EN 520:2004+A1:2009 Gipsplater - Definisjoner, krav og prøvingsmetoder». Standard Norge.
- TPF. 2017. «Branntekniske konstruksjoner for tak». TPF Informerer nr. 6. TPF Informerer. Oslo, Norge: Takprodusentenes Forskningsgruppe. <http://tpf-info.org/>.