

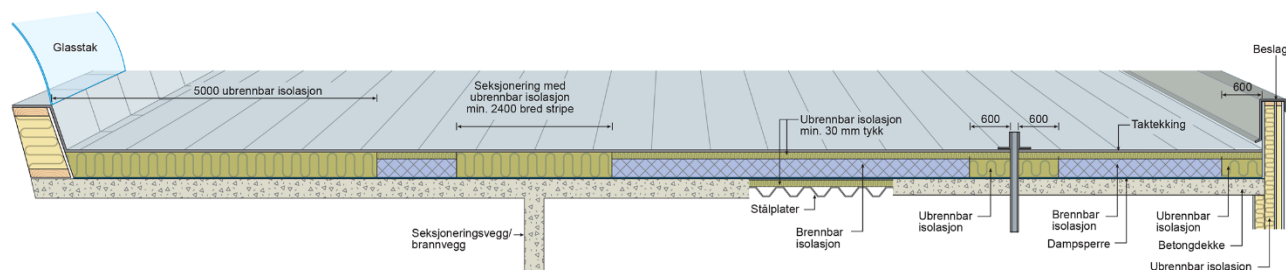
Informasjonsblad Nr. 6. Revisjon 2023
Erstatter tidligere utgaver med samme nummer.

Takprodusentenes Forskningsgruppe
www.tpf-info.org

BRANNTEKNISKE LØSNINGER FOR KOMPAKTE TAK OG TERRASSER

Eksempler på løsninger som tilfredsstiller preaksepterte ytelser gitt i veiledning til Byggeteknisk forskrift.

Dette informasjonsbladet er laget av Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF) i samarbeid med SINTEF Community



HVA ER TPF?

Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF) er en sammenslutning på frivillig basis av bedrifter som arbeider med takteking i form av produksjon og leveranse av materialer eller utførelse av tekkearbeider.

Hensikten med TPF er å dekke et behov medlemmene har for forskning og utvikling av isolasjons- og tekkesystemer, og å utgi informasjon om riktig bruk av disse.

En oversikt over hvilke bedrifter som er tilsluttet TPF finnes på hjemmesidene.

INNLEDNING

TPF Informerer nr. 6 bygger på funksjonskrav og ytelsesnivåer gitt i *Forskrift om tekniske krav til byggverk 2017* (Byggteknisk forskrift, TEK17) (KMD 2017) med tilhørende veiledning. Konstruksjonseksempelene er basert på veiledningen til TEK17 (DiBK 2017), brannteknisk prøving, vurderinger og praktiske erfaringer, og samsvarer i hovedsak med løsninger som er vist i Byggforskserien fra SINTEF, <https://www.byggforsk.no/>.

TPF Informerer nr. 6 er også en veiledning for taktekking med varme arbeider. Veiledningen er basert på et samarbeid mellom TPF og SINTEF i forhold til vurderinger av risiko ved brann. Denne veiledningen er fremlagt for Finans Norge som bransjens forslag til ny veiledning til *Sikkerhetsforskrift for utførelse av varme arbeider* for tekking av kompakte tak. Da en revisjon av Sikkerhetsforskriften ikke vil foreligge før i 2024 er det noen av de viste løsningene i denne veiledningen som ikke er formelt akseptert av Finans Norge.

Løsningene ivaretar faren for brannspredning både for branner som oppstår på innvendig og utvendig side av taket. De prosjekterende må i tillegg kontrollere at underliggende bærekonstruksjon tilfredsstiller de krav som stilles til brannmotstand (REI) for brann fra innvendig og (men ikke samtidig) fra utvendig side.

Det kan i enkelte tilfeller være aktuelt å fravike fra de ytelsesnivåene som er gitt i veiledning til Byggteknisk forskrift bl.a. når det gjelder brannmotstand for bærende konstruksjoner i tak. Det må da framlegges utførlig dokumentasjon på at funksjonskrav gitt i Byggteknisk forskrift er oppfylt.

TPF Informerer nr. 6 ble første gang utgitt i 1992 gjennom et faglig samarbeid mellom TPF, Statens bygningstekniske etat og Norges byggforskningsinstitutt. TPF Informerer nr. 6 er revidert flere ganger siden den gang.

TPF Informerer nr. 6 er laget for å vise eksempler på riktig brannteknisk utførelse av tak. Store takbranner kan unngås med riktig konstruksjon og materialbruk.

Figurene i TPF Informerer nr. 6 viser alle en helhetlig løsning. Å plukke enkeltelementer fra en figur for bruk i annen løsning enn den helheten den er gitt i må derfor ikke forekomme. Løsninger for andre forhold som for eksempel fuktsikring er vist i andre veiledere fra TPF.

TPF Informerer nr. 6 omfatter forhåndsdokumenterte løsninger i brannklasse 1, 2 og 3 (ikke 4). SINTEF Teknisk Godkjenning vil kunne gi alternative løsninger. Andre løsninger krever analytisk brannteknisk prosjektering og er ikke behandlet her. Analysen kan for eksempel inneholde branntekniske prøver, beregninger eller simuleringer.

TPF Informerer nr. 6 viser ikke eksempler på bruk av brennbar isolasjon på brennbart underlag. Det er fordi det i liten grad finnes forhåndsdokumenterte eller godkjente løsninger for dette.

Bærende takkonstruksjoner av brennbare materialer som trebjelker og taktro av tre eller av massivtreelementer tilfredsstiller ikke klasse A2-s1,d0 (ubrennbart/begrenset brennbar). Brennbar isolasjon (tildekket på begge sider eller oppdelt) kan derfor ikke benyttes på slike tak i brannklasse 1, 2 eller 3 med mindre det gjennomføres en analytisk brannteknisk prosjektering. Analysen kan f.eks. inneholde branntekniske prøver, beregninger eller simuleringer.

TPF Informerer nr. 6 omhandler de branntekniske egenskapene til takkonstruksjonene. Utfyllende informasjon om utførelse av kompakte tak finnes i TPF Informerer nr. 9 (TPF 2020).

Svalganger: Dokumentet omhandler ikke svalganger. Vær oppmerksom på at svalganger ofte er rømningsveier og at spesielle retningslinjer gjelder.

Definisjoner:

Preakseptert ytelse	Ytelse definert av myndighetene, for eksempel ved beskrivelse i veiledningen til Byggteknisk forskrift.
Forhåndsdokumentert løsning	En løsning som allerede er dokumentert å være i overensstemmelse med myndighetskrav for eksempel ved prøving, beregning eller gjennom lang tids erfaring i bruk. Løsningen må være detaljert beskrevet. Løsningene gitt i TPF Informerer nr. 6 og Byggforskserien er forhåndsdokumenterte løsninger.
Analytisk brannteknisk prosjektering	Ved fravik fra de preaksepterte ytelsene gitt i veiledningen til TEK må brannsikkerheten verifiseres ved analyse. Analysen kan for eksempel inneholde branntekniske prøver, beregninger eller simuleringer.
Kryssfinerplater	Kryssfinerplater i henhold til NS-EN 13986 og NS-EN 636 (ikke OSB-plater)
Ubrennbar plate, fuktbestandig	Bygningsplater med klassifisering for egenskap ved brannpåvirkning minst A2-s1,d0, og som tåler noe påvirkning av fritt vann og fuktig miljø.

INNHold

	Side
INNLEDNING	2
1 Konstruksjonstyper	4
1.1 Kompakte, varme tak.....	4
1.2 Takterrasser	4
1.3 Oppføre, kalde takkonstruksjoner	4
2 Prosjektering og utførelse	4
2.1 Søknadspliktige tiltak	4
2.2 Tiltak som er unntatt fra søknadsplikt	5
3 Branntekniske krav og preaksepterte ytelser for takkonstruksjoner	6
3.1 Krav til sikkerhet ved brann	6
3.2 Brannspredning på tak og takterrasser.....	6
3.3 Brannmotstand og branncellebegrensende egenskaper for takkonstruksjonen	6
3.4 Brannegenskaper for isolasjonsmaterialet	8
3.5 Beskyttelse av brennbar parapet	11
3.6 Brannegenskaper for tekningsmaterialer	11
3.7 Beskrivelse av ulike tekkemetoder for taktekninger av banebelegg, og begrensninger for bruk.....	12
3.8 Betydningen av Sikkerhetsforskriften for utførelse av varme arbeider	13
3.9 Solcelleanlegg på taket	13
3.10 Preaksepterte ytelser for kompakte tak med ubrennbar eller brennbar isolasjon.....	13
4 Eksempler på løsninger	16
4.1 Rettvendte tak	17
4.2 Omvendte tak.....	24
4.3 Akustiske stålplater.....	26
4.4 Gjennomføringer og tilslutning til parapeter, krav til tetting.....	28
4.4.1 Gjennomføringer.....	28
4.4.2 Tilslutning til brennbar parapet eller vegg.....	31
4.4.3 Utstikkende gesims	36
4.5 Branncellebegrensende vegg i tilslutning mot bærende stålplate eller betongtak.....	37
4.6 Seksjoneringsvegg eller brannvegg mot tak med brannmotstand minst EI 60 i ubrennbare materialer.....	40
4.7 Seksjoneringsvegg eller brannvegg ført gjennom tak.....	40
4.8 Rehabilitering og etterisolering av varme tak	44
4.9 Takterrasser	46
4.9.1 Større takterrasser	46
4.9.2 Takterrasser for én bruksenhet eller boenhet i bygninger med flere brannceller	48
4.9.3 Mindre takterrasser i bygning med bare én boenhet	50
5 Referanser	52
Vedlegg – Arbeidsinstruks ved utførelse av varme arbeider	53

1 Konstruksjonstyper

Ulike konstruksjonstyper som dekkes av denne anvisningen er kort definert nedenfor. Oppsummering av branntekniske krav og preaksepterte ytelser er gitt i tabell i kap. 3. Brennbar isolasjon må oppdeles, tildekkes og beskyttes ved gjennomføringer etc. i henhold til regler gitt i kap. 3.4, og brennbare materialer i parapet må beskyttes, se kap. 3.5.

1.1 Kompakte, varme tak

Med **kompakte, varme tak** menes tak der det ikke er lufting mellom isolasjon og tekning. De utføres med innvendig nedløp for regn og smeltevann. Takene kan være flate eller skrå, men må tekkes med en tekning som kan motstå vanntrykk fra oppdemt vann.

Omvendte tak og **duotak** er kompakte tak hvor tekningen ligger beskyttet under et lag isolasjon. Overdekningen må tilfredsstille klasse $B_{ROOF}(t2)$ på aktuell konstruksjon.

1.2 Takterrasser

Takterrasser skal som hovedregel utføres på samme måte som tak for øvrig med tanke på utskifting av brennbar isolasjon med ubrennbar isolasjon mot tilstøtende vegger, parapeter og ved sluk. I tillegg må terrasser utføres med tanke på beskyttelse av tekningen mot ekstra belastninger fra persontrafikk og bruk. Se mer om terrasser i kap. 4.9.

1.3 Oppførede, kalde takkonstruksjoner

Med oppførede tak menes i alminnelighet lette yttertakkonstruksjoner (vanligvis tre) som bæres av et undertak, vanligvis et dekke av plaststøpt betong eller betongelementer. Varmeisolasjonen ligger på undertaket og tekningen på yttertaket. Mellom varmeisolasjonen og yttertaket er det et luftet rom. Hensikten med oppføringen/luftrommet er å gjøre yttertaket kaldt og samtidig få tilstrekkelig fall på taket for tilfredsstillende avrenning. Taket kan bygges opp med ensidig eller tosidig fall og alternativt innvendig nedløp.

Det stilles ingen branntekniske krav til selve oppføringen og yttertaket dersom underliggende konstruksjon er utført som branncellebegrensende bygningsdel dimensjonert for brannpåkjenning fra vilkårlig side.

Denne anvisningen omhandler ikke denne typen tak. Se mer om oppførede tretak i Byggforskserien 725.115 *Oppføret tretak på dekke av betong. Utbedring og ombygging* (SINTEF 2010) og 725.560 *Nye brannskiller i eksisterende oppførede tretak* (SINTEF 2005).

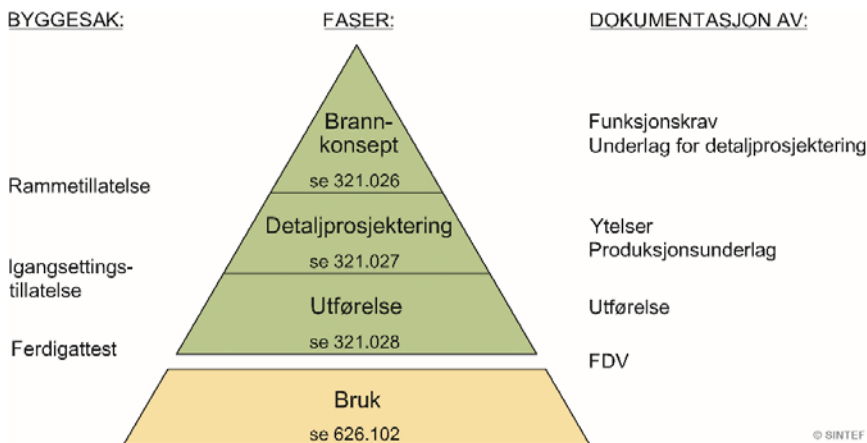
2 Prosjektering og utførelse

2.1 Søknadspliktige tiltak

De profesjonelle aktørene i en byggesak skal sørge for at et byggverk tilfredsstillers krav gitt i Byggteknisk forskrift (TEK17). Dokumentasjon for dette foregår i tre faser, se også figuren nedenfor:

- brannkonsept
- detaljprosjektering
- utførelse

I tillegg skal forutsatt sikkerhetsnivå opprettholdes i bruksfasen. Se Byggforskserien 321.025, 321.026, 321.027 og 321.028 *Brannsikkerhet* for flere detaljer (SINTEF 2021a; 2021b; 2021c; 2021d).



© SINTEF (Ill.: Byggforskserien, SINTEF Community)

Brannkonseptet skal dokumentere at hovedutformingen av et byggverk tilfredsstiller funksjonskravene i TEK17 (KMD 2017). Konseptet danner grunnlag for detaljprosjektering. Valg av isolasjonsmaterialer i tak bør vurderes og angis ved utarbeidelse av brannsikkerhetsstrategien. De viktigste funksjonskravene som angår materialvalg finnes i TEK17 §11-9. Det kreves blant annet at det skal velges materialer og produkter som ikke gir uakseptable bidrag til brannutviklingen. Det legges vekt på mulighet for antennelse, tid til overtenning, varmeavgivelse, røykproduksjon og utvikling av brennende dråper.

Bruk av brennbar isolasjon utover preaksepterte ytelser gitt i veiledningen til TEK17 (DiBK 2017) krever at ansvarlig prosjekterende for brannkonseptet dokumenterer at funksjonskrav i TEK17 er ivaretatt. Fravik fra veiledningen skal dokumenteres. Se også Byggforskserien 321.026 *Brannsikkerhet. Brannsikkerhetsstrategi og brannkonsept* (SINTEF 2021b).

TEK17 er en funksjonsbasert forskrift og åpner for flere alternative ytelser. Det er et generelt krav om at det skal utarbeides dokumentasjon som viser at tiltaket oppfyller kravene. Dersom det gjøres fravik fra preaksepterte ytelser gitt i veiledningen til TEK17 må det framlegges dokumentasjon som bekrefter at sikkerhetsnivået i det ferdige bygg ikke er redusert på grunn av fraviket. Ansvarlig for uavhengig kontroll av hhv prosjektering og utførelse har ansvar for å påse at det foreligger dokumentasjon og skal gjennomgå denne. Manglende dokumentasjon av valgte løsninger kan anses som en alvorlig overtredelse.

Den bygningsmessige detaljprosjekteringen utføres av arkitekt eller rådgivende ingeniør for byggeteknikk. Disse må dokumentere at valgte tekniske løsninger tilfredsstiller ytelsesnivåene (for eksempel brannmotstand REI 60) som er definert i brannkonseptet. Dersom brannkonseptet angir ubrennbar isolasjon, kan ikke de detaljprosjekterende endre dette til brennbar isolasjon. Dersom en slik endring er ønskelig, må saken tilbake til ansvarlig for brannkonseptet for vurdering/analyse og dokumentasjon. Se også Byggforskserien 321.027 *Brannsikkerhet. Detaljprosjektering* (SINTEF 2021c).

Under bygging må det dokumenteres at utførelsen av tekniske løsninger er i samsvar med tegninger og beskrivelser som er utarbeidet under detaljprosjekteringen. Den utførende kan ikke gjøre endringer, for eksempel med hensyn til materialvalg, uten at dette er vurdert og akseptert av de prosjekterende. Se også Byggforskserien 321.028 *Brannsikkerhet. Utførelse* (SINTEF 2021d).

2.2 Tiltak som er unntatt fra søknadsplikt

Omtrekking eller utskifting av taktekning med ny, og eventuelt tilleggisolering, som ikke medfører endring i byggets eksteriørkarakter, er unntatt fra søknadsplikt. Tiltakshaver har ansvaret for sikringstiltak og at alle relevante krav i TEK17 blir fulgt (KMD 2017). NB! Man er ikke fritatt fra krav i TEK17 selv om tiltaket er unntatt fra søknadsplikten. Takentreprenøren skal i slike tilfeller velge løsninger som er dokumentert, for eksempel løsninger fra TPF Informerer nr. 6.

Se mer om rehabilitering og etterisolering av varme tak som ikke omfatter annen samtidig ombygging eller bruksendringer i kap. 4.8.

3 Branntekniske krav og preaksepterte ytelser for takkonstruksjoner

Kapittelet inneholder krav gitt i TEK17 (KMD 2017), preaksepterte ytelser gitt i veiledningen til TEK17 (DiBK 2017), samt forhåndsdokumenterte løsninger.

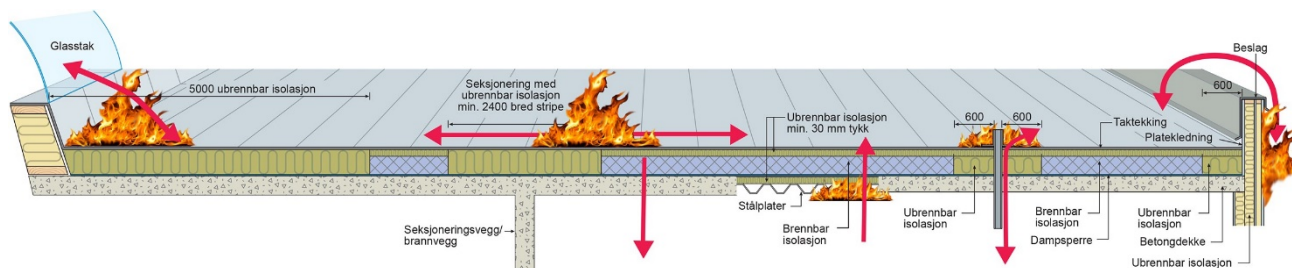
3.1 Krav til sikkerhet ved brann

Krav til takkonstruksjoner er hjemlet i forskriftens overordnede funksjonskrav om at "byggverk skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet ved brann for personer som oppholder seg i eller på byggverket, for materielle verdier og for miljø- og samfunnsmessige forhold" (KMD 2017). Byggverket i sin helhet, og de enkelte delene av byggverket, skal ha tilfredsstillende sikkerhet med hensyn til bæreevne og stabilitet. Byggverk skal deles opp i brannceller for å forhindre spredning av brann og branngasser til andre brannceller, sikre rømning og redning og unngå unødig store materielle skader. Det skal velges materialer og utførelser som ikke gir uakseptable bidrag til brannutviklingen. Byggverk skal deles opp i brannseksjoner og byggverk skal skilles fra hverandre for å begrense brannspredningen, og hindre uakseptable økonomiske eller materielle tap.

For nærmere forklaring av begreper og klasser se Byggforskserien 520.320 *Brannteknisk klassifisering og dokumentasjon av bygningsdeler og byggeprodukter* (SINTEF 2021e).

3.2 Brannspredning på tak og takterrasser

Bygninger deles altså opp i brannceller for å unngå at store deler av bygningen brenner. Det er også viktig å hindre brannspredning oppe på tak og takterrasser, og til tak og takterrasse fra fasader og brannceller – og omvendt. Figuren nedenfor viser ulike spredningsveier som løsningene gitt nedenfor ivaretar.



Ulike måter brann kan spre seg til, fra og i tak på:

- Gjennom glass og vindu
- I brennbare materialer i takkonstruksjonen
- Ned gjennom taket inn til brannceller
- Fra innsiden av bygget og opp til tak/takterrasse
- Via gjennomføringer
- Fra tak til fasade via parapet eller omvendt

3.3 Brannmotstand og branncellebegrensende egenskaper for takkonstruksjonen

Bygningsdelers brannmotstand klassifiseres i henhold til NS-EN 13501-2 *Brannklassifisering av byggevarer og Bygningsdeler - Del 2: Klassifisering ved bruk av resultater fra brannmotstandsprøving, unntatt ventilasjonssystemer* (Standard Norge 2016a). Fire basiskriterier karakteriserer brannmotstanden til en bygningsdel. Kriteriene er bæreevne, integritet (for å opprettholde funksjonen, for eksempel tetthet mot flammer/branngasser), isolasjon (begrensning av temperaturstigningen på ikke- eksponert side) og mekanisk motstandsevne (evne til å tåle påkjenning ved sammenstøyrning av bygningsdeler).

Symbolene er:

R	for bæreevne
E	for integritet
I	for isolasjonsevne
M	for mekanisk motstandsevne

Eksempler på angivelser av brannmotstand:

- Bærende bygningsdeler (søylar og bjelker): R 15, R 30, R 60, R 90 osv.
- Brannskillende bygningsdeler (vegger, dekker og tak): EI 30 og EI 60
- Bærende og brannskillende bygningsdeler: REI 30 og REI 60

Takkonstruksjoner vil nesten alltid være bærende (snø og vind), men ikke alltid branncellebegrensende. Derfor må takkonstruksjonen som regel ha brannmotstand for bærende egenskap R, men ikke alltid for branncellebegrensende egenskap EI.

Brannmotstanden dokumenteres som regel først og fremst for branneksponeering fra undersiden, men for noen bygg må taket også ha brannmotstand for branneksponeering fra oversiden. Dette gjelder for eksempel bygg med flere brannceller eller seksjoner der taket er i ulike høyder. Behovet for brannmotstand for branneksponeering fra utsiden må vurderes i hvert enkelt byggeprosjekt.

Preaksepterte ytelser for bærende takkonstruksjoner er gitt i veiledningen til TEK § 11-4 (DiBK 2017). De preaksepterte ytelsene er gjengitt i Tabell 1 nedenfor. Veiledningen gir unntak for noen typer bygninger og takkonstruksjoner, disse er gitt i kursiv under tabellen.

Tabell 1

Bærende bygningsdelers brannmotstand avhengig av brannklasse (fra veiledning til TEK §11-4, tabell 1)

Bygningsdel	Brannklasse		
	1	2	3
Bærende hovedsystem	R 30	R 60	R 90 A2-s1,d0
Sekundære, bærende bygningsdeler, etasjeskillere og takkonstruksjoner som ikke er del av hovedbæresystemet eller stabiliserende	R 30	R 60	R 60 A2-s1,d0

Takkonstruksjoner er å anse som sekundært bærende bygningsdel, når den ikke er en del av byggets hovedbæresystem eller medvirker til å stabilisere dette.

Yttertak som bare bærer sin egen vekt og snølast blir å anse som sekundært bærende bygningsdel.

Brannmotstand til bærende bygningsdeler i byggverk i brannklasse 1 og 2 må være i samsvar med § 11-4 tabell 1, men med unntak for:

- Byggverk i én etasje i risikoklasse 2, 3, og 5 kan ha hoved- og sekundærbæresystem med brannmotstand R 15.
- Byggverk i brannklasse 1 og risikoklasse 4 kan ha hoved- og sekundærbæresystem med brannmotstand R 15.
- Byggverk i én etasje i risikoklasse 2 kan oppføres uten spesifisert brannmotstand når bærekonstruksjonen tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 [ubrennbart materiale].

Brannmotstand til bærende bygningsdeler i byggverk i brannklasse 3 må være i samsvar med § 11-4 tabell 1. (ingen unntak)

I byggverk uten loft eller med loft som bare kan benyttes som lager, kan takkonstruksjon oppføres uten spesifisert brannmotstand, forutsatt at denne ikke har avgjørende betydning for byggverkets stabilitet i rømningsfasen, og ett av følgende kriterier er til stede:

- Takkonstruksjon er skilt fra underliggende plan med branncellebegrensende bygningsdel dimensjonert for tosidig brannpåkjenning.*
- Byggverket er i brannklasse 1 og alle materialer i takkonstruksjonen, inkl. isolasjon, er utført i A2-s1,d0[ubrennbart materiale].*
- Byggverket er i brannklasse 1 og takkonstruksjon er beskyttet nedenfra med kledning K₂10 B-s1,d0 [K1]. Byggverk i risikoklasse 4 kan ha kledning K₂10 D-s2,d0 [K2]. Isolasjonen må være i A2-s1,d0 [ubrennbart materiale].*

Disse løsningene er lite brukt for den typen tak som er omtalt i dette informasjonsbladet.

Veiledningen § 11-4 gir altså noen unntak som åpner for at takkonstruksjoner i noen bygninger kan oppføres uten spesifisert brannmotstand. Men ved bruk av brennbar isolasjon må takkonstruksjonen likevel ha spesifisert brannmotstand, se pkt. C1 i kap. 3.4.

Preaksepterte ytelser for branncellebegrensende takkonstruksjoner er gitt i veiledningen til TEK § 11-8. De preaksepterte ytelsene er gjengitt i Tabell 2 nedenfor.

Tabell 2

Branncellebegrensende bygningsdelers brannmotstand avhengig av brannklasse (fra veiledning til TEK §11-8, tabell 1)

Bygningsdel	Brannklasse		
	1	2	3
Branncellebegrensende bygningsdel – generelt	EI 30	EI 60	EI 60 A2-s1,d0

I kap. 4 vises mange ulike løsninger for oppbygning av takkonstruksjoner som tilfredsstiller kravene i Byggteknisk forskrift. Brannmotstanden REI for bygningsdelene er imidlertid ikke vurdert og dokumentert her. Dette må dokumenteres i hvert enkelt byggeprosjekt.

3.4 Brannegenskaper for isolasjonsmaterialet

Materialer og overflaters egenskaper ved brannpåvirkning klassifiseres etter NS-EN 13501-1 *Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler – Del 1: Klassifisering ved bruk av resultater fra prøving av materialers egenskaper ved brannpåvirkning* (Standard Norge 2018). Klassene skiller mellom de enkelte materialenes/produktene innflytelse på brannforløpet ved at prøvemethodene måler antennelighet, varmeavgivelseshastighet, flammespredning, røykproduksjon og brennende dråper. Hovedklassene er A1, A2, B, C, D, E og F. Underklassene er s2, s2 og s3 for røykproduksjon, og d0, d1 og d2 for brennende dråper. Klasse s1 betyr at produktet gir lite røykproduksjon, og klasse d0 betyr at det ikke oppstår brennende dråper eller partikler. Aktuelle klassifiseringer med eksempel på produkter som kan oppnå klassifiseringen er gitt i Tabell 3.

Tabell 3

Klassifisering av egenskaper ved brannpåvirkning, med eksempel på produkter

Klasse	Beskrivelse	Eksempel
A1	Ubrennbart	Steinull- og glassullisolasjon, Betong, Stål
A2-s1,d0	Ubrennbart eller begrenset brennbart	Gipsplater
B-s1,d0	Brennbart	Maling på gipsplater, Celluloseisolasjon
C-s2,d0	Brennbart	Brannimpregnert tre, Trefiberisolasjon
D-s2,d0	Brennbart	Kryssfiner, Ubehandlet tre, Trefiberisolasjon
E	Brennbart	EPS- og PIR-isolasjon, Trefiberisolasjon
F	Brennbart	Brennbar isolasjon, Noen plastmaterialer

A. Generelt

Isolasjonsmaterialer i takkonstruksjoner skal som hovedregel være ubrennbare. Ubrennbar isolasjon (minimum klasse A2-s1,d0, som for eksempel mineralull og skumglass) kan benyttes i alle takkonstruksjoner av brannsikkerhetsmessige grunner, det vil si i:

- Brannklasse 1-3 på bærekonstruksjoner av plasstøpt betong
- Brannklasse 1-3 på bærekonstruksjoner av betongelement
- Brannklasse 1-3 på konstruksjon av bærende stålplater
- Brannklasse 1-2 på konstruksjon av tre

Brennbar isolasjon kan brukes i noen tilfeller, se pkt. B, men bruk av ubrennbar isolasjon er den brannteknisk beste løsningen.

Figurer som viser de forhåndsdokumenterte detaljløsningene beskrevet her finnes i kap. 0.

B. Brennbar isolasjon

Brennbar isolasjon vil si isolasjon som ikke tilfredsstiller klasse A1 eller A2-s1,d0 (Standard Norge 2018). Det kan for eksempel være isolasjon av plast (som EPS/XPS eller PUR/PIR), trefiberbasert isolasjon, celluloseprodukter eller vakuumisolasjonspaneler (VIP). Brennbar isolasjon kan brukes dersom dette ikke bidrar til uakseptabel brannspredning, men kan i utgangspunktet ikke brukes på brennbare takkonstruksjoner i henhold til preaksepterte ytelser gitt i veiledningen til TEK. Det finnes imidlertid ett unntak for bygninger i brannklasse 1, se pkt. C2. For å hindre at isolasjonen antenner og bidrar til spredning av brann i taket må brennbar isolasjon beskyttes, se pkt. B1, eller man kan dele opp takflaten slik at spredning av en brann blir begrenset til et mindre areal, se pkt. B2 (DiBK 2017). For begge tilfeller må isolasjonsplatene tilskjæres og monteres nøyaktig slik at minst mulig hulrom oppstår i isolasjonssjiktet. Isolasjonsplatene legges ut i minst to lag (med nokså lik tykkelse) med forskutte skjøter. Dette er viktig for å unngå kuldebroer, og ikke minst for å hindre utilsiktet oksygentilgang som kan bidra til antenning og spredning.

Når brennbar isolasjon benyttes er løsningen med tildekking å foretrekke med tanke på brannsikkerheten, se B1 og B2. For øvrig vil et ubrennbart sjikt over brennbar isolasjon også bidra til å hindre brannutløp og brannspredning ved varme arbeider.

Brennbar isolasjon skal ikke føres forbi branncellebegrensede vegger, men deles opp og byttes ut med ubrennbar isolasjon.

B1. Brennbar isolasjon som er tildekket

Dette er den brannteknisk beste løsningen for å hindre brannspredning i taket når det benyttes brennbar isolasjon på taket. Tilstrekkelig tildekking på oversiden av brennbar isolasjon anses å være:

- Minimum 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon mellom brennbar isolasjon og taktekkning
- Singel med tykkelse 40-60 mm
- Betongheller lagt tett/uten mellomrom, eller betongpåstøp

Finans Norge (Finans Norge 2020a; 2020b) stiller krav til beskyttelse av brennbar isolasjon og annet brennbart materiale

når varme arbeider benyttes ved tekking av taket, se kap. 3.8. Disse kravene kan påvirke hvilken av de tre løsningene man bør velge.

Det må også påses at isolasjonen er beskyttet mot varmpåkjønning fra undersiden og at det heller ikke er oksygentilgang under isolasjonen. Tilstrekkelig tildekking på undersiden av isolasjonen anses å være, for ubrennbare takkonstruksjoner:

- Plastøpte betongkonstruksjoner med tetting ved gjennomføringer
- Betongelementer med tetting av fuger og ved gjennomføringer
- Minimum 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon

Tilstrekkelig beskyttelse på undersiden for brennbar isolasjon på tretak må vurderes i hvert prosjekt.

Når brennbar isolasjon er tildekket som beskrevet her er oppdeling i arealer på maksimum 400 m², som beskrevet i B2, ikke nødvendig. Brennbar isolasjon som er tildekket og med detaljløsninger som beskrevet i kap. 4 kan benyttes i:

- Brannklasse 1-3 på bærekonstruksjoner av plastøpt betong
- Brannklasse 1-3 på bærekonstruksjoner med betongelementer
- Brannklasse 1-2 på konstruksjoner av bærende stålplater
- Brannklasse 1 og boliger med 3 etasjer på takkonstruksjoner av tre dersom det benyttes isolasjon som angitt i pkt. C2.

Brennbar isolasjon må, hvis ikke annet er vist her, alltid erstattes med ubrennbar isolasjon med bredde minst 600 mm på følgende steder:

- mot brannvegg eller seksjoneringsvegg som er ført over tak
- rundt gjennomføringer (piper, kanaler mv.)
- rundt takvinduer, takluker etc.
- mot brennbar vegg, fasade, parapet eller gesims.

Formålet med dette er å hindre at brann på taket raskt sprer seg til disse detaljene, som kan bidra til rask spredning videre til andre deler av bygget.

Alternativ løsning for parapet er gitt kap. 3.5.

Risikoen for brannspredning mellom tak og takterrasser med brennbar isolasjon og uklassifisert glassvegg/glassfasade oppå taket må vurderes spesielt med hensyn til faren for antennelse på grunn av varmestråling fra brannen, og tiltak etableres ved behov. Mot uklassifisert glassvegg/glassfasade skal brennbar isolasjon skiftes ut med ubrennbar isolasjon minimum 5 m ut fra vegg/fasade, i hele lengden av fasaden, for å unngå spredning fra lavere del av bygget opp til høyere deler av bygget, eller fra glassfelt ned til taket utenfor.

B2. Brennbar isolasjon som er oppdelt i arealer på maksimum 400 m²

Som et alternativ til løsningen beskrevet under B1, kan takflater med brennbar isolasjon deles opp i arealer på maksimum 400 m². Oppdelingen av isolasjonen gjøres ved at det legges inn felter av ubrennbar isolasjon med bredde minimum 2,4 m. Der gjennomsnittstykkelsen av brennbar isolasjon er større enn 300 mm må feltet med ubrennbar isolasjon ha bredde minimum 3,6 m. Oppdelingen av takflaten bør være sammenfallende med underliggende branncelleinndeling og/eller seksjonering av bygningen.

Finans Norge stiller krav til beskyttelse av brennbar isolasjon og annet brennbart materiale ved bruk av varme arbeider ved tekking av tak, se kap. 3.8. Disse kravene kan være bestemmende for hvor denne metoden med oppdeling av isolasjonen kan benyttes.

Det må påses at isolasjonen er beskyttet mot varmpåkjønning fra undersiden og at det ikke er oksygentilgang til undersiden av brennbar isolasjon. Tilstrekkelig tildekking på undersiden anses å være, for ubrennbare takkonstruksjoner:

- Plastøpte betongkonstruksjoner med tetting ved gjennomføringer
- Betongelementer med tetting av fuger og ved gjennomføringer
- Minimum 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon

Tilstrekkelig beskyttelse på undersiden for brennbar isolasjon på tretak må vurderes i hvert prosjekt.

Brennbar isolasjon som er oppdelt og med detaljløsninger som beskrevet i kap. 4 kan benyttes i:

- Brannklasse 1-3 på bærekonstruksjoner av plastøpt betong
- Brannklasse 1-3 på bærekonstruksjoner med betongelementer
- Brannklasse 1-2 på konstruksjoner av bærende stålplater.
- Brannklasse 1 og boliger med 3 etasjer på takkonstruksjoner av tre dersom det benyttes isolasjon som angitt i C2.

Brennbar isolasjon må, hvis ikke annet er vist her, alltid erstattes med ubrennbar isolasjon med bredde minst 600 mm på følgende steder:

- mot brannvegg eller seksjoneringsvegg som er ført over tak
- rundt gjennomføringer (piper, kanaler mv.)
- rundt takvinduer, takluker etc.
- mot brennbar vegg, fasade eller gesims.

Formålet med dette er å hindre at brann på taket raskt sprer seg til disse detaljene, som kan bidra til rask spredning videre til andre deler av bygget.

Alternativ løsning for parapet er gitt kap. 3.5.

Risikoen for brannspredning mellom tak med brennbar isolasjon og uklassifisert glassvegg/glassfasade oppå taket må vurderes spesielt med hensyn til faren for antennelse på grunn av stråling, og tiltak etableres ved behov. Mot uklassifisert glassvegg/glassfasade skal brennbar isolasjon skiftes ut med ubrennbar isolasjon minimum 5 m ut fra vegg/fasade, i hele lengden av fasaden, for å unngå spredning fra lavere del av bygget opp til høyere deler av bygget, eller fra glassfelt ned til taket utenfor.

Dersom taket eller takterrassen er mindre enn 400 m² og bare har én branncelle under trenger man ikke tildekke den brennbare isolasjonen med 30 mm ubrennbar isolasjon eller med annen beskyttelse gitt i B1, eller dele opp isolasjonen i arealer som gitt i B2. Men TPF anbefaler at isolasjonen tildekkes som gitt i B1. Valg av tekkemetode må følge retningslinjene gitt ovenfor.

B3. Brennbar isolasjon med utvidet dokumentasjon

Noen produsenter/leverandører har fremskaffet utvidet dokumentasjon på sine isolasjonsprodukter ved omfattende brannprøvinger og analyser. Prøvinger kan blant annet vise om en brann etablerer seg i isolasjonen og om den bidrar til spredning av flammene. Dokumentasjonen kan gi muligheter for andre konstruksjonsløsninger enn de som er beskrevet her. Det finnes blant annet produkter som verken må beskyttes mot varmpåkjønning eller deles opp i mindre arealer. Produktene må ha SINTEF Teknisk Godkjenning eller tilsvarende uavhengig dokumentasjon med monteringsanvisning.

C. Annet viktig om bruk av brennbar isolasjon i takkonstruksjoner

C1. Tak med uspesifisert brannmotstand

I § 11-9 beskriver veiledningen til TEK17 preaksepterte bruksområder for brennbar isolasjon (DiBK 2017). Disse er gjengitt i kursiv her.

Brennbar isolasjon kan benyttes i isolerte takflater forutsatt at:

- isolasjonen legges på et bærende underlag som tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 og som har dokumentert bæreevne under brann (R-klasse i samsvar med § 11-4)*
- det bærende underlaget beskytter isolasjonen mot varmpåkjønning fra undersiden (for eksempel betongdekke). I brannklasse 1 og 2 kan alternativt den brennbare isolasjonen beskyttes på undersiden av isolasjon av klasse A2-s1,d0 med tilstrekkelig tykkelse til å isolere mot varmpåkjønning.*
- den brennbare isolasjonen er beskyttet på oversiden av isolasjon med tykkelse 30 mm og som tilfredsstiller klasse A2-s1,d0. Alternativt til beskyttelse på oversiden kan den brennbare isolasjonen oppdeles i arealer på inntil 400 m².*

Brennbar isolasjon kan derfor bare benyttes på tak med spesifisert brannmotstand, med mindre brannsikkerheten dokumenteres ved brannteknisk analyse. Hensikten er å unngå en hel takflate som raskt blir involvert i en brann. Ubrennbar isolasjon, altså med klasse A2-s1,d0 eller bedre, kan benyttes på tak med eller uten spesifisert brannmotstand.

C2. Byggverk i brannklasse 1 og 2

I byggverk i **brannklasse 1 og 2** kan isolasjon som ikke tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 (ubrennbar/begrenset brennbar) benyttes på takkonstruksjoner som har dokumentert bæreevne under brann (brannmotstand for bæreevne, R, i samsvar med TEK §11-4) (DiBK 2017), og som tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 (ubrennbar/begrenset brennbar) (Standard Norge 2018). Dersom den bærende takkonstruksjonen i seg selv beskytter isolasjonen mot varmpåkjønning fra undersiden (for eksempel betongdekke) kan brennbar isolasjon legges direkte på bærekonstruksjonen. Der den bærende konstruksjonen ikke i seg selv beskytter isolasjonen mot varmpåkjønning fra undersiden (for eksempel profilerte stålplater) må den brennbare isolasjonen legges på et underlag av isolasjon av klasse A2-s1,d0 med tilstrekkelig tykkelse til å isolere mot varmpåkjønning fra undersiden. Isolasjonen må i tillegg være beskyttet på oversiden av materialer som tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 (ubrennbar/begrenset brennbar) som forhindrer antennelse av og brannspredning i isolasjonen. Alternativt til beskyttelse på oversiden kan isolasjonen oppdeles i arealer på inntil 400 m².

Brennbar isolasjon av cellulose, trefiber eller tekstilfiber og lignende (dvs. lignende egenskaper ved brannekspatering med tanke på blant annet antennelse, varmeavgivelseshastighet og brannspredning), med minst klasse E, kan benyttes i byggverk i **brannklasse 1** med inntil 2 etasjer, og boliger med inntil 3 etasjer (DiBK 2017). Isolasjonen kan være utildekket i kaldt, uinnredet loft og oppforet tak. Trefiberbasert isolasjon anses å ha lignende brannegenskaper som

isolasjon av cellulosefiber. Ellers gjelder de samme forutsetningene som oppgitt ovenfor, blant annet den brennbare isolasjonen må tildekkes/deles opp i arealer, brytes over branncellebegrensende vegger og erstattes med ubrennbar isolasjon rundt gjennomføringer og ved andre detaljer.

Bærende takkonstruksjoner av brennbare materialer som trebjelker og taktro av tre eller av massivtreelementer tilfredsstiller ikke klasse A2-s1,d0 (ubrennbar/begrenset brennbar). Brennbar isolasjon (tildekket på begge sider eller oppdelt) kan derfor ikke benyttes på slike tak i brannklasse 1, 2 eller 3 med mindre det gjennomføres analytisk brannteknisk prosjektering. Analysen kan for eksempel inneholde branntekniske prøver, beregninger eller simuleringer.

Unntak for bygninger i brannklasse 1 og boliger med 3 etasjer (uavhengig av brannklasse), der isolasjon av cellulose, tekstilfiber og trefiber med minst klasse E kan benyttes på for eksempel takkonstruksjoner av tre.

C3. Byggverk i brannklasse 3

I byggverk i **brannklasse 3** kan isolasjon som ikke tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 (ubrennbar/begrenset brennbar) benyttes på takkonstruksjoner som har dokumentert bæreevne under brann (brannmotstand for bæreevne, R, i samsvar med TEK §11-4), og som tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 (ubrennbar/begrenset brennbar), dersom takkonstruksjonen beskytter isolasjonen mot varmepåkjennning fra undersiden (for eksempel betongdekke). Isolasjonen må i tillegg være beskyttet på oversiden av materialer som tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 (ubrennbar/begrenset brennbar) som forhindrer antennelse av og brannspredning i isolasjonen. Alternativt til beskyttelse på oversiden kan isolasjonen oppdeles i arealer på inntil 400 m².

Bærende takkonstruksjon av profilerte stålplater tilfredsstiller A2-s1,d0 (ubrennbar/begrenset brennbar), men beskytter ikke isolasjonen i tilstrekkelig grad mot varmepåkjennning fra undersiden selv om det er lagt 30 mm ubrennbar isolasjon mellom stålplatene og den brennbare isolasjonen. Brennbar isolasjon (tildekket på begge sider eller oppdelt) kan derfor ikke benyttes på slike tak i brannklasse 3 med mindre det gjennomføres analytisk brannteknisk prosjektering. Bærende takkonstruksjon av profilerte stålplater isolert på oversiden med kun ubrennbar isolasjon kan benyttes i brannklasse 3.

3.5 Beskyttelse av brennbar parapet

Parapet med brennbare materialer må beskyttes for å forhindre antennelse og brannspredning. I kap. 3.4 beskrives en løsning der brennbar isolasjon byttes ut med ubrennbar isolasjon i bredde 600 mm langs parapet. Et alternativ til dette er å beskytte parapeten med for eksempel ubrennbare plater. Gipsplater har blitt anbefalt tidligere, men de viser seg å ikke være særlig egnet for bruk på parapet og utgår derfor. Det er derfor utarbeidet nye løsninger der den brennbare parapeten beskyttes med tung steinullisolasjon. Bak steinullisolasjonen kan man montere en kryssfinérplate for mekanisk innfesting av isolasjonen og taktekingen, se kap. 4.4.2.

Løsningene er utarbeidet med tanke på at de skal gi minst like god beskyttelse som tidligere brukte løsninger med ett lag branngips eller 2 lag standardgips. Beskyttelsestiden til tidligere løsninger og de nye er kontrollert ved beregninger. Gipsplatene beskyttet mot antennelse og forkulling av trekonstruksjonen i 22-28 minutt, mens beskyttelsestiden for de nye anbefalte løsningene er gitt nedenfor.

Anbefalt løsning:

- a. minimum 50 mm steinullisolasjon med densitet minst 110 kg/m³, montert på en kryssfinérplate med tykkelse minimum 15 mm - beskytter parapeten mot forkulling i ca. 40 minutter.

Nødvendig tykkelse på kryssfinérplaten bestemmes av dimensjoneringen for innfestingen av taktekingen.

Dersom den brennbare parapeten er en forlengelse av ytterveggen (ytterveggen føres opp forbi dekket i taket) må den brennbare isolasjonen på taket i tillegg erstattes med ubrennbar isolasjon i bredde 600 mm langs parapet. Dersom parapet er separat konstruksjon som står oppå dekket er det tilstrekkelig å beskytte den med tung steinullplate på kryssfinérplate.

For å oppnå god beskyttelse må kryssfinérplaten ha skjøt med not og fjær eller med stender/kubbing bak skjøtene. Steinullplatene legges butt-i-butt. På tak der brennbar isolasjon legges helt inntil parapeten må overgangen mellom kryssfinérplatene og betongdekket tettes med brannfugemasse.

3.6 Brannegenskaper for tekningsmaterialer

Hensikten med å stille branntekniske krav til taktekingen er å hindre antennelse og spredning ved at:

- flygende, brennende gjenstander som transporteres av den turbulente luftstrømmen når bygninger brenner, skal antenne takteking
- flygende, brennende gjenstander forårsaker spredning gjennom taktekingen / takkonstruksjonen og eventuelt antenner resten av bygningen
- brann på tak sprer seg over større arealer

Hovedregelen er at taktekningen skal være ubrennbar eller ha klasse B_{ROOF} (t2) på gjeldende konstruksjon, jfr. Veiledning til TEK § 11-9 annet ledd (DiBK 2017).

Taktekninger inkl. konstruksjonen de ligger på prøves i henhold til europeisk teknisk spesifisering CEN/TS 1187 *Prøvmingsmetoder for utvendig brannekspensering av tak*, metode 2 (Standard Norge 2012), som er den samme som NS-INSTA 413 (Standard Norge 1987), og klassifiseres i henhold til NS-EN 13501-5 *Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler - Del 5: Klassifisering ved bruk av resultater fra prøving av tak utsatt for utvendig brannekspensering* (Standard Norge 2016b). Preakseptert ytelse gitt i VTEK17 for brannegenskapene til taktekning inkl. underliggende takkonstruksjon er B_{ROOF} (t2). Taktekningen skal altså sammen med underliggende konstruksjon tilfredsstillende kravene til klasse B_{ROOF} (t2) ved prøving. Enkelte løsninger tilfredsstiller klasse B_{ROOF} (t2) uten at dette må dokumenteres ved prøving, se nedenfor.

Taktekningen kan sertifiseres dersom det foreligger tilfredsstillende brannteknisk prøvningsrapport for materialet. Sertifiseringen forutsetter også at produktet blir underlagt ekstern kontroll av anerkjent inspeksjonsorgan. Sertifiseringen er frivillig. Dersom det skal benyttes taktekningsmaterialer som ikke er sertifisert eller godkjent, må produsentene dokumentere ved brannteknisk prøve at kravene til klasse B_{ROOF} (t2) tilfredsstilles. Dokumentasjonen må skje i hvert tilfelle og produsenten må også dokumentere tilfredsstillende system for kvalitetssikring.

Taktekningsmaterialer som oppfyller klasse B_{ROOF} (t2) uten klassifisering:

- teglstein
- betongtakstein
- skifertak
- metallplater. (NB! Omfatter metallplater med kun vanlig korrosjonsbeskyttelse, det er usikkert om det også gjelder metallplater med ekstra overflatebehandling av brennbare materialer.)

Taktekningsmaterialer som ikke oppfyller klasse B_{ROOF} (t2):

- Ubehandlet tretak (takspen, bordtak)
- Stråtak

Grønne tak skal ha dokumentert brannteknisk klasse B_{ROOF} (t2) ved brannprøving og/eller følge spesielle retningslinjer.

- Torvtak som ikke stelles regelmessig er vurdert å ha så stor risiko for antennelse og spredning av brann at det generelt ikke vil oppnå klasse B_{ROOF} (t2).
- Intensive grønne tak med gress og plantebed er vurdert å ha god motstand mot antennelse når det blir vedlikeholdt jevnlig med vanning og annet stell som klipping og fjerning av tørre plantedeler.
- Sedumtak skal ha klasse B_{ROOF} (t2) og i tillegg følge spesielle retningsregler for utskifting, se mer om dette i TPF Informerer nr. 10 kap. 3.2.2 (TPF 2019).

Taktekning kan likevel være uklassifisert der faren for smittebrann er liten (DiBK 2017). Dette gjelder for småhus (eneboliger, to- til firemannsboliger, rekkehus, kjedehus og terrassehus med inntil tre etasjer) der avstanden mellom de enkelte bygninger er minimum 8 meter og høydeforskjellen mellom bygningene er små.

I områder med konsentrert eller større bebyggelse, for eksempel rekkehusområder, må det foretas særskilt vurdering i hvert enkelt tilfelle. En vurdering av risiko for smittefare må basere seg på følgende:

- bygningstype
- bygningens innhold
- bruk av bygningen
- bygningens størrelse
- bygningens utførelse (kledning m.m.).

3.7 Beskrivelse av ulike tekkemetoder for taktekninger av banebelegg, og begrensninger for bruk

Taktekningen kan legges på flere ulike måter. Hvilke tekkemetoder som kan og bør benyttes bestemmes av hvilken type taktekning man har valgt for taket, og hvilken tekkemethode som kan benyttes på den aktuelle takkonstruksjonen med tanke på blant annet brannsikkerheten.

Åpen eller skjult flamme – det benyttes en såkalt håndbrenner for å sveise takbelegget sammen, i skjøter eller mellom to baner. Her vil det være en flamme fra håndbrenneren som utgjør varmekilden. Det kan være fare for antennelse av brennbare materialer i nærheten, som brennbar isolasjon, vindsperrer etc.

Varmluft – utstyret som benyttes til sveising av skjøter og mellom baner blåser ut varmluft. Varmekilden er som regel elektrisk og det er kun varmluft eller eksos som blåses ut av utstyret og smelter takbelegget. Metoden har moderat fare for antennelse av brennbare materialer.

Varmklebing – asfalt eller annet klebemateriale smeltes i kjeler som oftest fyres med propan. Det smeltede klebematerialet brukes til å klebe sammen belegget i skjøter, klebe taktekkingen til underlaget i hele bredden eller klebe

sammen flere lag takteking. Det er svært liten risiko for antennelse av brennbare materialer i nærheten, som brennbar isolasjon, vindsperrer etc.

Kaldklebing – en type kaldkleber, f.eks. lim, benyttes til å klebe sammen belegget i skjøter, klebe taktekingen til underlaget i hele bredden eller klebe sammen flere lag. Det ingen risiko for antennelse av brennbare materialer i nærheten, som brennbar isolasjon, vindsperrer etc.

Tekking på nybygg:

Tekking med åpen eller skjult flamme kan bare benyttes der det ikke er brennbar isolasjon i takflaten, eller der brennbar isolasjon er tildekket/beskyttet med minst 30 mm mineralull.

Varmluft kan benyttes ved tekking direkte på brennbar isolasjon, eventuelt med glassfilt eller annen migreringssperre mellom, forutsatt at taktekingen (med eventuell migreringssperre) på aktuell konstruksjon oppnår klasse B_{ROOF}(t2).

Tekking på eksisterende bygg:

Åpen/skjult flamme eller varmluft kan bare benyttes ved tekking på tak med brennbar isolasjon dersom isolasjonen er beskyttet med minst 30 mm ubrennbar isolasjon. På luftede, oppførede tretak kan ikke åpen eller skjult flamme benyttes. Ved tekking på parapeter og ved tilstøtende bygning må man kontrollere om det finnes brennbare materialer i parapet/konstruksjon, og vurdere brannrisikoen før valg av tekkemetode.

Tekking rundt gjennomføringer, røykventilasjonsluker etc.:

Brannsikkerheten må vurderes og ivaretas før valg av tekkemetode.

Risikovurdering og Sikker Jobb Analyse:

Ved tekking med varme arbeider må alt brennbart materiale være tildekket eller fjernet fra tekkeområdet med minimum avstand på 600 mm mellom tekkearbeidet og brennbart materiale. Eksempelvis må brennbar isolasjon som lagres på taket flyttes eller tildekkes, og vindsperre på fasaden monteres etter at tekkingen er utført.

Før man setter i gang med tekking med varme arbeider må man gjennomføre en risikovurdering for det konkrete arbeidet og om nødvendig en Sikker Jobb Analyse (SJA). Risikovurderingen bør definere hvilke risikomomenter utførelse av varme arbeider medfører i det konkrete tilfelle. Videre må man si noe om sannsynlighet og konsekvens ved uønsket hendelse. Hvis dette medfører en risiko som er uakseptable må tiltak defineres og iverksettes før tekking med varme arbeider settes i gang. Hvis man allikevel ikke kommer til en akseptabel risiko ved ordinære tiltak må en Sikker Jobb Analyse for utførelsen av det varme arbeidet utarbeides, hvor spesifikke tiltak defineres for å håndtere den definerte risikoen. Det må uansett være slik at tiltakene er tilstrekkelige til at risikoen er på et akseptabelt nivå.

3.8 Betydningen av Sikkerhetsforskriften for utførelse av varme arbeider

Sikkerhetsforskriften for utførelse av varme arbeider (heretter kalt Sikkerhetsforskriften) er utarbeidet av Finans Norge. Sikkerhetsforskriften er ikke en offentlig forskrift, men er privatrettslig. Den legger føringer for hvordan man skal ivareta brannsikkerheten i monteringsfasen for taktekingen. Dersom brann skulle oppstå på grunn av tekkemetoden så kan man få avkorting i forsikringsutbetalingen om man ikke har fulgt Sikkerhetsforskriften. Det kan derfor være hensiktsmessig for takentreprenører å fremlegge TPF Informerer nr. 6 for eget forsikringsselskap og be om aksept for å benytte den som grunnlag for valg av tekkemetode. Sikkerhetsforskriften med veiledning finnes her: www.brannvernforeningen.no.

3.9 Solcelleanlegg på taket

Solcelleanlegg blir stadig mer vanlig på flate tak og medbringer noen risikomomenter med tanke på brann.

Konstruksjonsoppbygningen på disse takene, spesielt med tanke på bruk av brennbare materialer, må vurderes særskilt. TPF anbefaler sterkt at brennbar isolasjon beskyttes med minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon. Se TPF Informerer nr. 15 for mer informasjon om innfesting av solcelleanlegg på kompakte tak (TPF 2022).

3.10 Preaksepterte ytelser for kompakte tak med ubrennbar eller brennbar isolasjon

En oversikt over branntekniske regler for tak er gitt i Tabell 4 for tak med ubrennbar varmeisolasjon (minst klasse A2-s1,d0), og i Tabell 5 for tak med brennbar varmeisolasjon (lavere klasse enn A2-s1,d0). Mer detaljerte regler for takterrasser er gitt i kap. 4.9.

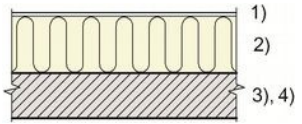
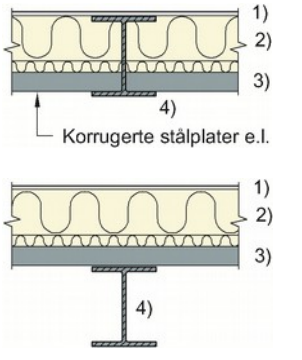
Nødvendig brannmotstand for hoved- og sekundært bærende bygningsdeler for bygg i brannklasse 1, 2 og 3 er gitt i tabellene. I tilfeller der det forutsettes ubrennbare eller begrenset brennbare materialer (A2-s1,d0) i takkonstruksjonen angis dette spesielt i tabellene. Brannmotstanden må alltid dokumenteres for branneksponeering fra innvendig side. For enkelt byggeprosjekt vil det også være behov for brannmotstand for branneksponeering fra utvendig side.

Taktekning skal vanligvis tilfredsstille klasse B_{ROOF}(t2). Unntak gjelder der faren for brannspredning er liten.

Når omvendte tak og duotak er anvendt i forbindelse med flate tak og takterrasser, stilles ikke krav om klasse B_{ROOF}(t2) for taktekingen siden den er tildekket. Ferdig oppbygning må likevel oppnå klasse B_{ROOF}(t2).

Tabell 4

Oppsummering av preaksepterte ytelser for kompakte tak med ubrennbar varmeisolasjon (minst klasse A2-s1,d0)

Takkonstruksjon	Brannklasse 1	Brannklasse 2	Brannklasse 3
Betongdekke, massivtredekke eller liknende, som beskytter isolasjonen mot oppvarming nedenfra. 	1) $B_{ROOF}(t2)^c$ 2) Ubrennbar 3) R 30^{a,b} (EI 30) 4) R 30^a (EI 30)	1) $B_{ROOF}(t2)$ 2) Ubrennbar 3) R 60^b (EI 60) 4) R 60 (EI 60)	1) $B_{ROOF}(t2)$ 2) Ubrennbar 3) R 60^b (EI 60), A2-s1,d0 4) R 90 (EI 60), A2-s1,d0
1) Tekning 2) Isolasjon 3) Sekundært bærende bygningsdel 4) Bærende hovedsystem			
Stålplatetak eller liknende, som ikke i seg selv beskytter isolasjonen mot oppvarming nedenfra. 	1) $B_{ROOF}(t2)^c$ 2) Ubrennbar 3) R 30^{a,b} (EI 30) 4) R 30^a (EI 30)	1) $B_{ROOF}(t2)$ 2) Ubrennbar 3) R 60^b (EI 60) 4) R 60 (EI 60)	1) $B_{ROOF}(t2)$ 2) Ubrennbar 3) R 60^b (EI 60), A2-s1,d0 4) R 90 (EI 60), A2-s1,d0
1) Tekning 2) Isolasjon 3) Sekundært bærende bygningsdel 4) Bærende hovedsystem	OBS! Nødvendig beskyttelse av stålkonstruksjonen er ikke vist her.	OBS! Nødvendig beskyttelse av stålkonstruksjonen er ikke vist her.	OBS! Nødvendig beskyttelse av stålkonstruksjonen er ikke vist her.
1) Tekning 2) Isolasjon 3) Sekundært bærende bygningsdel 4) Bærende hovedsystem			

^a Bygninger i risikoklasse 4 i brannklasse 1, og én-etasjes bygninger i risikoklasse 2, 3 og 5 i brannklasse 1, kan ha brannmotstand R 15.

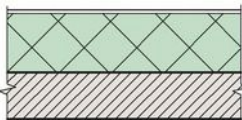
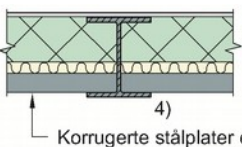
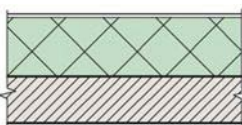
^b I byggverk uten loft eller med loft som bare kan benyttes som lager kan sekundært bærende takkonstruksjon oppføres uten spesifisert brannmotstand, forutsatt at ett av følgende kriterier er til stede:

- Takkonstruksjonen er skilt fra underliggende plan med branncellebegrensende bygningsdel dimensjonert for tosidig branneksponering.
- Alle materialer i takkonstruksjonen inkludert isolasjonen tilfredsstiller klasse A2-s1,d0.
- Isolasjon tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 og takkonstruksjonen beskyttes nedenfra med kledning K₂10 B-s1,d0 (K₂10 D-s2,d0 i risikoklasse 4).

^c Taktekkingen kan være uklassifisert i bygg der det er liten fare for brannspredning, se kap. 3.6.

Tabell 5

Oppsummering av preaksepterte ytelser for kompakte tak med brennbar varmeisolasjon (lavere klasse enn A2-s1,d0)

Takkonstruksjon	Brannklasse 1	Brannklasse 2	Brannklasse 3
Betongdekke eller liknende, som beskytter isolasjonen mot oppvarming nedenfra.  1) Tekning 2) Isolasjon 3) Sekundært bærende bygningsdel 4) Bærende hovedsystem	1) $B_{ROOF}(t2)^d$ 2) Brennbar^a 3) R 30^c (EI 30) A2-s1,d0 4) R 30^c (EI 30), A2-s1,d0	1) $B_{ROOF}(t2)$ 2) Brennbar^a 3) R 60 (EI 60), A2-s1,d0 4) R 60 (EI 60), A2-s1,d0	1) $B_{ROOF}(t2)$ 2) Brennbar^{a,e} 3) R 60 (EI 60), A2-s1,d0 4) R 90 (EI 60), A2-s1,d0
Stålplatetak eller liknende, som ikke i seg selv beskytter isolasjonen mot oppvarming nedenfra.  1) Tekning 2) Isolasjon 3) Sekundært bærende bygningsdel 4) Bærende hovedsystem	1) $B_{ROOF}(t2)^d$ 2) Brennbar^{a,b} 3) R 30^c (EI 30), A2-s1,d0 4) R 30^c (EI 30), A2-s1,d0	1) $B_{ROOF}(t2)$ 2) Brennbar^{a,b} 3) R 60 (EI 60), A2-s1,d0 4) R 60 (EI 60), A2-s1,d0	NB! Ikke preakseptert bruksområde.
OBS. Nødvendig beskyttelse av stålkonstruksjonen er ikke vist her.	OBS. Nødvendig beskyttelse av stålkonstruksjonen er ikke vist her.	OBS. Nødvendig beskyttelse av stålkonstruksjonen er ikke vist her.	
Trekonstruksjon med cellulose-, tekstilfiber- eller trefiberbasert isolasjon.  1) Tekning 2) Isolasjon 3) Sekundært bærende bygningsdel 4) Bærende hovedsystem	1) $B_{ROOF}(t2)^d$ 2) Brennbar^a 3) R 30^c (EI 30) 4) R 30^c (EI 30)	NB! Ikke preakseptert bruksområde. Unntak for boliger med 3 etasjer: 1) $B_{ROOF}(t2)^d$ 2) Brennbar^a 3) R 60 (EI 60) 4) R 60 (EI 60)	NB! Ikke preakseptert bruksområde.

^a Brennbar isolasjon må oppdeles og/eller tildekkes med ubrennbar isolasjon, jfr. kap. 3.4.

^b I brannklasse 1 og 2 må den brennbare isolasjonen legges på et lag isolasjon med klasse A2-s1,d0 som skal beskytte mot varmpåkjønning fra undersiden.

^c Bygninger i brannklasse 1 med risikoklasse 2, 3 og 5 med én etasje eller med risikoklasse 4, kan ha brannmotstand R 15.

^d Taktekningen på gjeldende konstruksjon kan være uklassifisert i bygg der det er liten fare for brannspredning, se kap. 3.6.

^e Brennbar isolasjon kan bare benyttes dersom takkonstruksjonen i seg selv beskytter den mot varmpåkjønning fra undersiden. Takkonstruksjonen må altså være av betongdekke eller liknende.

4 Eksempler på løsninger

I dette kapittelet vises eksempler på oppbygninger av takkonstruksjonen i henhold til kap. 3. Løsningene tilfredsstiller krav og preaksepterte ytelser gitt i TEK17 og veiledningen til TEK17 til brannsikkerheten for konstruksjonen i byggets levetid. Løsningene ivaretar krav om at sannsynligheten for at brann skal oppstå, utvikle og spre seg skal være liten, og at materialene ikke skal gi uakseptable bidrag til brannutviklingen.

Løsningene er i hovedsak utarbeidet for nybygg og for totalrenovering der all gammel taktekking og isolasjon fjernes. Men noen løsninger for renovering/omtekking av taket der gammel isolasjon og eventuell taktekking beholdes er gitt i kap. 4.8.

Brannmotstanden (R og EI) for takkonstruksjonen er ikke vurdert, men må likevel dokumenteres i hvert enkelt prosjekt. Andre bygningsdeler som er vist på figurene, for eksempel yttervegger, er ikke nødvendigvis helt riktig gjengitt.

Eksempelene er samtidig en veileder for bruk av varme arbeider, se Innledning og kap. 3.8. Noen av løsningene er markert med (X) og må vurderes opp mot Finans Norges *Sikkerhetsforskrift for utførelse av varme arbeider*, se kap. 3.8.

Oppbygningene forutsetter bruk av taktekning med klasse B_{ROOF}(t2) på aktuelt underlag, se kap. 3.6, med mindre annen informasjon er gitt i tabellene.

Tabellene nedenfor inneholder informasjon om:

Kolonne 1 – type takkonstruksjon

Kolonne 2 – kort beskrivelse og figur av løsningen

Kolonne 3 – hvilke brannklasser bygningene må være kategorisert i for å kunne benytte løsningen

Kolonne 4 – beskrivelse av brannsikkerhetstiltak

Kolonne 5-8 – hvilke tekkemetoder som kan benyttes ved tekking av taket

BKL – Brannklasse, ref. TEK17 med veiledning

For beskrivelse av tekkemetodene Åpen/skjult flamme, Varmluft, Varmklebing, Kaldklebing, se kap. 3.6.

Vurderingene av bruksområder med tanke på brannklasser og tekkemetoder som er gitt i tabellene nedenfor gjelder spesifikt for den løsningen som er beskrevet. Andre løsninger må vurderes av ansvarlig for brannprosjekteringen for det spesifikke bygget.

4.1 Rettvendte tak

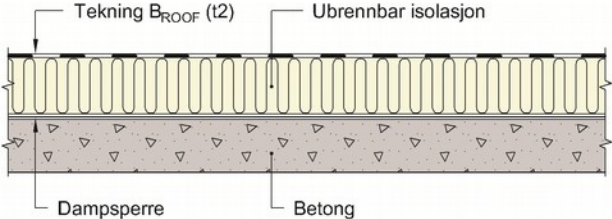
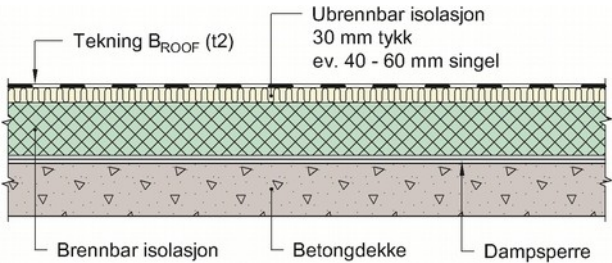
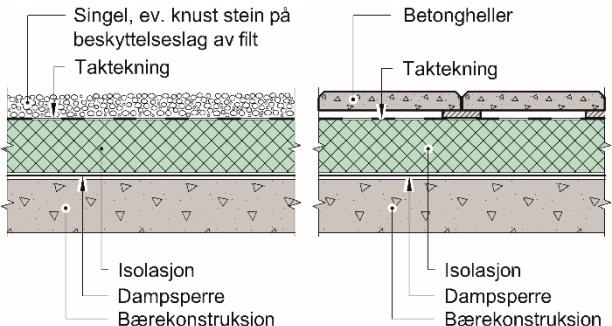
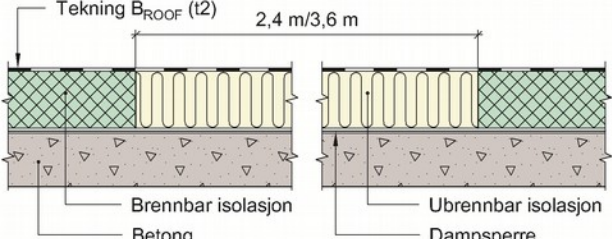
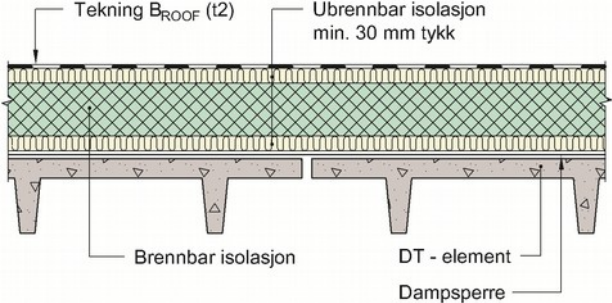
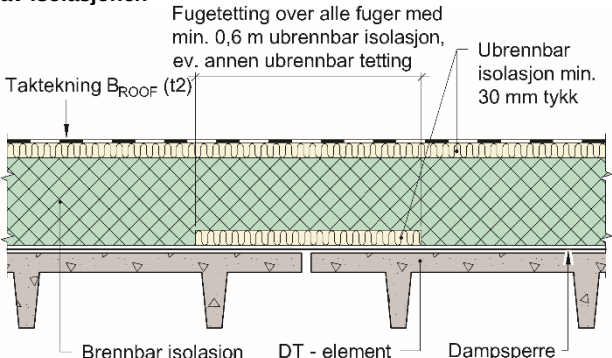
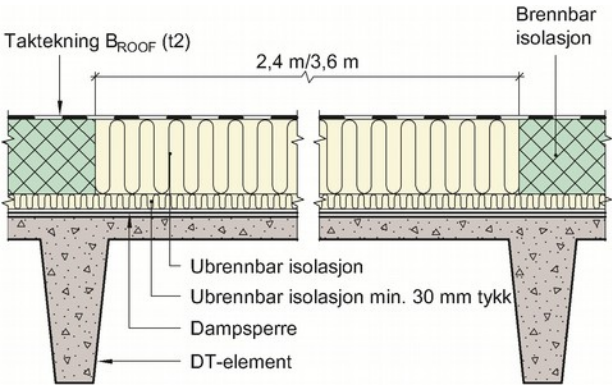
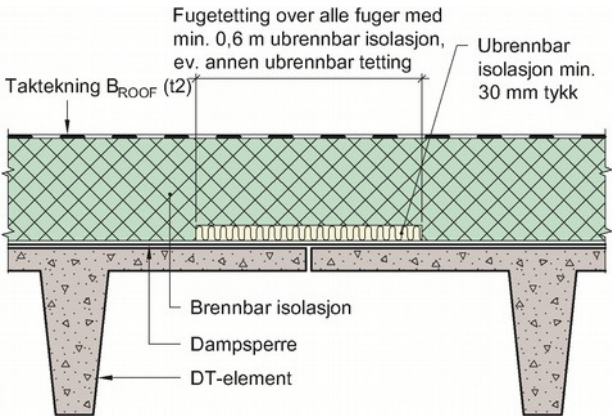
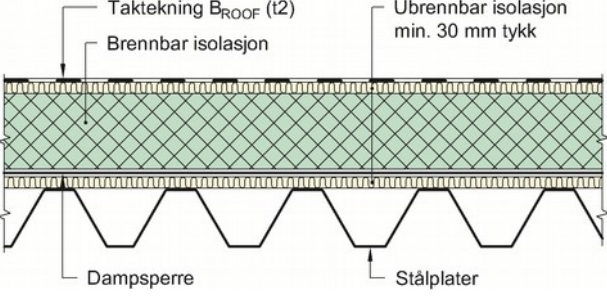
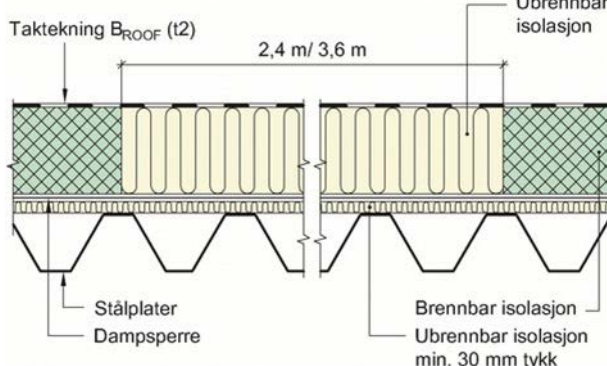
Kompakte tak – Rettvendte (Fig. 1-10)				Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
BETONGDEKKE (PLASSTØPT)	Fig. 1: Ubrennbar isolasjon på betongdekke 	1-3	Isoasjonen på taket er ubrennbar i hele sin tykkelse. Alle tekkemetoder kan benyttes.	X	X	X	X
	Fig. 2a: Brennbar isolasjon på betongdekke, med tildekking av isolasjonen med ubrennbar isolasjon 	1-3	Brennbar isolasjon tildekkes med 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, se også kap. 3.4 pkt. B1. Alle tekkemetoder kan benyttes.	X	X	X	X
	Fig. 2b: Brennbar isolasjon på betongdekke, med tildekking med singel eller betongheller 	1-3	Brennbar isolasjon tildekkes med 40-60 mm singel eller betongheller oppå taktekingen, se også kap. 3.4 pkt. B1. Ikke krav til klasse B_{ROOF}(t2) for taktekingen. Tekking med åpen/skjult flamme kan ikke benyttes. Tekking med varmluft kan benyttes når taktekingen på aktuell konstruksjon oppnår klasse B_{ROOF}(t2), se kap. 3.7. Denne løsningen må vurderes opp mot Sikkerhetsforskriften, se kap. 3.8, og risikovurdering og SJA skal utføres, se kap. 3.7.		(X)	X	X

	Fig. 3: Brennbar isolasjon på betongdekke, med oppdeling av isolasjonen 	1-3	Brennbar isolasjon oppdeles i areal på maks.400 m², se også kap. 3.4 pkt. B2. Tekking med åpen/skjult flamme kan ikke benyttes. Tekking med varmluft kan benyttes når taktekingen på aktuell konstruksjon oppnår klasse B_{ROOF}(t2), se kap. 3.7. Denne løsningen må vurderes opp mot Sikkerhetsforskriften, se kap. 3.8, og risikovurdering og SJA skal utføres, se kap. 3.7. Oppdelingen med ubrennbar isolasjon utføres 3,6 m bred når gjennomsnittstykkelsen av brennbar isolasjon på taket er større enn 300 mm, ellers minst 2,4 m bred.		(X)	X	X
--	---	-----	---	--	-----	---	---

BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm-klebing	Kald-klebing
BETONG/HULDEKK-ELEMENTER	Fig. 4a: Brennbar isolasjon på betongelementdekke, med tildekking av isolasjonen med ubrennbar isolasjon Tekning B_{ROOF} (t2) Ubrennbar isolasjon 30 mm tykk ev. 40 - 60 mm singel Dampspærre Betongelement		Brennbar isolasjon tildekkes med 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon. Fugetetting kreves dersom elementene ikke har not og fjær.	X	X	X	X
	Fig. 4b: Brennbar isolasjon på betongelementdekke, med tildekking med singel eller betongheller Singel, ev. knust stein på beskyttelseslag av filt Taktekning Betongheller Taktekning Isolasjon Dampspærre Bærekonstruksjon	1-3	Brennbar isolasjon tildekkes med 40-60 mm singel eller betongheller oppå taktekingen, se også kap. 3.4 pkt. B1. Ikke krav til klasse B_{ROOF}(t2) for taktekingen. Tekking med åpen/skjult flamme kan ikke benyttes. Tekking med varmluft kan benyttes når taktekingen på aktuell konstruksjon oppnår klasse B_{ROOF}(t2), se kap. 3.7. Denne løsningen må vurderes opp mot Sikkerhetsforskriften, se kap. 3.8, og risikovurdering og SJA skal utføres, se kap. 3.7.		(X)	X	X

BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm-klebing	Kald-klebing
DT-ELEMENTER	Fig. 5a: Brennbar isolasjon på DT-elementer, med tildekking av isolasjonen  Tekning B_{ROOF} (t2) Ubrennbar isolasjon min. 30 mm tykk Brennbar isolasjon DT - element Dampspærre	1-3	Brennbar isolasjon tildekkes med 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon på oversiden, se også kap. 3.4 pkt. B1, og beskyttes med 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon på undersiden. Ikke krav til ytterligere tetting av fugene.	X	X	X	X
	Fig. 5b: Brennbar isolasjon på DT-elementer, med tildekking av isolasjonen  Fugetetting over alle fuger med min. 0,6 m ubrennbar isolasjon, ev. annen ubrennbar tetting Taktekning B_{ROOF} (t2) Ubrennbar isolasjon min. 30 mm tykk Brennbar isolasjon DT - element Dampspærre	1-3	Brennbar isolasjon tildekkes med 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon på oversiden. Ekstra fugetetting er nødvendig. Som alternativ til utførelsen vist i fig. 5a kan fugetetting utføres med en 30 mm tykk, hard ubrennbar isolasjonsplate i minst bredde 0,6 m over fugen, ev. bruke annen brannklassifisert fugetetting.	X	X	X	X

BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm- klebing	Kald- klebing
DT-ELEMENTER	Fig. 6a: Brennbar isolasjon på DT-elementer, med oppdeling av isolasjonen og beskyttelse på undersiden med ubrennbar isolasjon minst 30 mm 	1-3	Brennbar isolasjon oppdeles i areal på maks. 400 m², se også kap. 3.4 B2, og beskyttes på undersiden med 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon. Tekking med åpen/skjult flamme kan ikke benyttes. Tekking med varmluft kan benyttes når taktekingen på aktuell konstruksjon oppnår klasse B_{ROOF}(t2), se kap. 3.7. Denne løsningen må vurderes opp mot Sikkerhetsforskriften, se kap. 3.8, og risikovurdering og SJA skal utføres, se kap. 3.7. Ikke krav til ytterligere tetting av fuger. Oppdelingen med ubrennbar isolasjon utføres 3,6 m bred når gjennomsnittstykkelsen av brennbar isolasjon er større enn 300 mm, ellers minst 2,4 m bred.		(X)	X	X
	Fig. 6b: Brennbar isolasjon på DT-elementer, med oppdeling av isolasjonen 	1-3	Brennbar isolasjon oppdeles i areal på maks. 400 m², se fig. 6a. Tekking med åpen/skjult flamme kan ikke benyttes. Tekking med varmluft kan benyttes når taktekingen på aktuell konstruksjon oppnår klasse B_{ROOF}(t2), se kap. 3.7. Denne løsningen må vurderes opp mot Sikkerhetsforskriften, se kap. 3.8, og risikovurdering og SJA skal utføres, se kap. 3.7. Ekstra fugetetting er nødvendig. Som alternativ til utførelsen vist i fig. 6a kan fugetetting utføres med en 30 mm tykk, hard ubrennbar isolasjonsplate i minst bredde 0,6 m over fugen, ev. bruke annen brannklassifisert fugetetting.		(X)	X	X

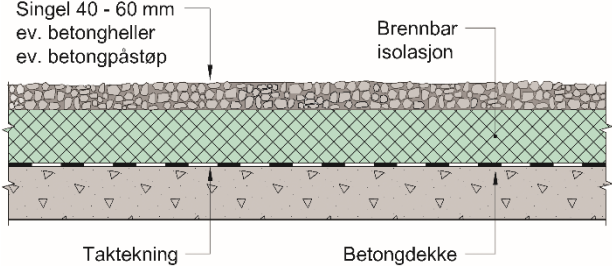
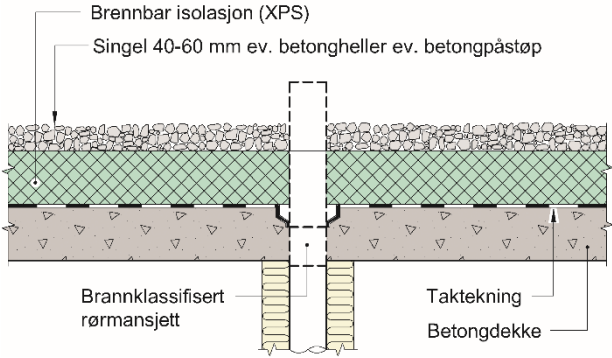
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm- klebing	Kald- klebing
STÅLPLATETAK	Fig. 7: Brennbar isolasjon på stålplatetak, med tildekking av isolasjonen på over- og underside 	1-2	Brennbar isolasjon tildekkes med 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon på oversiden og beskyttes med 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon på undersiden.	X	X	X	X
	Fig. 8: Brennbar isolasjon på stålplatetak, med oppdeling av isolasjonen 	1-2	Brennbar isolasjon oppdeles i areal på maks. 400 m², se også kap. 3.4 pkt. B2, og beskyttes på undersiden med 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon. Tekking med åpen/skjult flamme kan ikke benyttes. Tekking med varmluft kan benyttes når taktekingen på aktuell konstruksjon oppnår klasse B_{ROOF}(t2), se kap. 3.7. Denne løsningen må vurderes opp mot Sikkerhetsforskriften, se kap. 3.8, og risikovurdering og SJA skal utføres, se kap. 3.7. Oppdelingen med ubrennbar isolasjon utføres 3,6 m bred når gjennomsnittstykkelsen av brennbar isolasjon er større enn 300 mm, ellers minst 2,4 m bred.		(X)	X	X

Stålplatetak:

Den tidligere benyttede løsningen i brannklasse 1 uten hel plate av minimum 30 mm ubrennbar isolasjon mellom profilert stålplate og brennbar isolasjon, men med fylling av rillene under oppdelingen med ubrennbar isolasjon, er ikke lenger akseptert.

BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm-klebing	Kald-klebing
MASSIVTRE	Fig. 9: Ubrennbar isolasjon på massivtre	1-2	Isolasjonen på taket er ubrennbar i hele sin tykkelse. Alle tekkemetoder kan benyttes. Ved valg av tekkemetode skal Risikovurdering og SJA gjennomføres.	X	X	X	X
BJELKELAG/GITTERTAKSTOLER	Fig. 10: Ubrennbar isolasjon på gittertakstoler	1-2	Isolasjonen på taket er ubrennbar i hele sin tykkelse. Alle tekkemetoder kan benyttes. Ved valg av tekkemetode skal Risikovurdering og SJA gjennomføres.	X	X	X	X

4.2 Omvendte tak

Kompakte tak - Omvendte (fig. 11-13)				Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
BETONGDEKKE	Fig. 11: Omvendt tak med brennbar isolasjon (XPS) på betongdekke 	1-3	Her legges taktekingen før den brennbare isolasjonen og derfor kan alle tekkemetodene benyttes. Ikke krav til klasse B_{ROOF}(t2) for taktekingen. Brennbar isolasjon tildekkes med singel minst 40-60 mm, betongheller som er lagt tett inntil hverandre, eller betongpåstøp. Ved bruk av påstøp må det legges separasjonssjikt/glideduk mellom isolasjon og påstøp. Ikke krav til oppdeling av brennbar isolasjon.	X	X	X	X
	Fig. 12: Gjennomføring i omvendt tak med brennbar isolasjon (XPS) på betongdekke, XPS inntil røret, branntetting med spjeld eller mansjett 	1-3	Løsningen kan benyttes for gjennomføringer i tak med eller uten krav til brannmotstand. Se kap. 4.4.1 for mer informasjon om gjennomføringstetting. Det tettes rundt rørene med betong eller tettemasse. Tetting av rørgjennomføringen sikres ved bruk av brannklassifisert brannmansjett, eller branntettingsspjeld. Dersom det er brennbare materialer i gjennomføringen, må valg av tekkemetode vurderes basert på dette. Brennbar isolasjon behøver ikke erstattes med ubrennbar isolasjon rundt gjennomføringen. Brennbar isolasjon tildekkes med singel minst 40-60 mm, betongheller som er lagt tett inntil hverandre, eller betongpåstøp. Ved bruk av påstøp må det legges separasjonssjikt/glideduk mellom isolasjon og påstøp. Ikke krav til oppdeling av brennbar isolasjon.	X	X	X	X

BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm- klebing	Kald- klebing
BETONGDEKKE	Fig. 13: Omvendt tak med brennbar isolasjon (XPS) på betongdekke mot parapet/yttervegg av isolert trevegg med luftet kledning.	1-2*	Parapet er ikke en forlengelse av yttervegg, men adskilt konstruksjon. Brennbar isolasjon tildekkes med singel min. 40-60 mm, betongheller som er lagt tett inntil hverandre, eller betongpåstøp. Ved bruk av påstøp må det legges separasjonssjikt/glideduk mellom isolasjon og påstøp. Brennbar parapet beskyttes med minst 50 mm steinullisolasjon, densitet minst 110 kg/m³, og minst 15 mm tykk kryssfinerplate, se kap. 3.5. Hvis betongoverflaten er ujevn må overgangen mellom kryssfinerplate og betong forsegles med branntettemasse. Vindsperre i yttervegg av ubrennbar plate (f.eks. GU-plate) føres helt opp på parapet. *Dersom veggkonstruksjonen er ubrennbar kan løsningen også brukes i brannklasse 3.	X	X	X	X

4.3 Akustiske stålplater

Perforerte stålplater kan brukes der hvor stålplater generelt kan benyttes. Dersom det benyttes ubrennbar isolasjon på perforerte stålplater, er det ikke krav om spesielle tiltak. Brennbar isolasjon kan ikke benyttes på perforerte stålplater uten ytterligere tiltak.

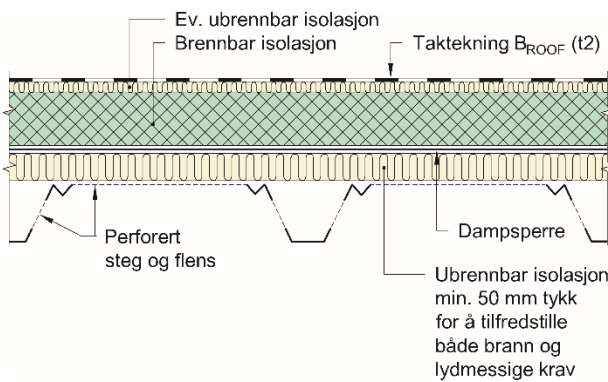
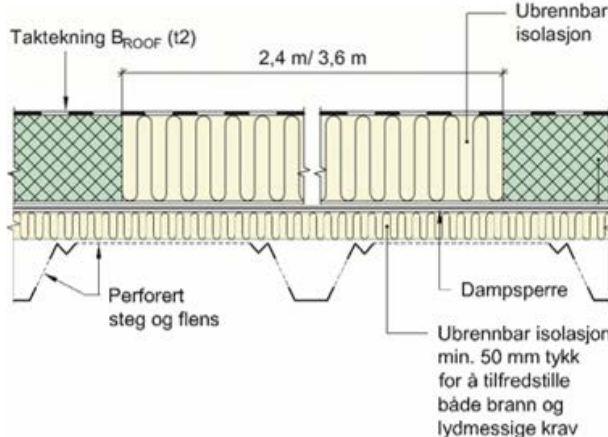
Perforeringen i platene vil resultere i at oksygen tilføres den brennbare isolasjonen under brann. Termoplastisk isolasjon smelter ved relativt lave temperaturer. For polystyren ligger smeltepunktet på 115 °C. Polystyren spaltes ved temperaturer på 200-400 °C (pyrolyse). Polyuretan spaltes ved temperaturer på 200-340 °C. I spaltningsprosessen dannes brennbare gasser.

Smeltet termoplast vil på grunn av perforeringen i stålplatene renne gjennom og antenne brennbare materialer under (brennbar innredning m.m.). Dersom brennbar isolasjon benyttes på perforerte stålplater, må isolasjonen derfor beskyttes nedenfra med ubrennbar isolasjon, minimum 30 mm tykk, eller med en ubrennbar eller begrenset brennbar kledning.

Krav til himlingers lydabsorberende egenskaper vil variere sterkt avhengig av blant annet bruksområde, spesifiserte byggherrekrav og lydabsorberende egenskaper til andre overflater. I lokaler for industri, håndverk og lignende, må midlere absorpsjonsfaktor for overflatene i rommet være $\geq 0,2$ i henhold til Byggteknisk forskrift. Dette kravet vil vanligvis tilfredsstilles hvis himlingsløsningen gir midlere absorpsjonsfaktor større enn 0,4/0,5.

Løsning vist i figur 14 vil gi midlere absorpsjonsfaktor anslått til ca. 0,4-0,5. Ønskes høyere absorpsjonsfaktor enn det, må det benyttes mineralull i hele isolasjonstykkelsen. Mineralull som lydabsorbent kan også plasseres som staver i profilene.

For å unngå spredning av fiber fra isolasjonsplatene bør det benyttes et mellomlegg av ubrennbar filt.

Kompakte tak – Akustiske stålplater (fig. 14-15)				Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
PERFORERTE STÅLPLATER	Fig. 14: Mineralullisolasjon på perforert stålplatetak, med tildekket brennbar isolasjon 	1-2	Brennbar isolasjon tildekkes med 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, se kap. 3.4 pkt. B1. Alle tekkemetoder kan benyttes. Stålplater med profilhøyde 100-200 mm og perforert steg og flens, perforeringsgrad minst 12 %. Ubrennbar isolasjon minst 50 mm med densitet maksimalt ca. 80 kg/m³, under PE-folie og brennbar isolasjon for å tilfredsstille både brann- og lydkrav. Dampsperra må av fukttekniske grunner ikke plasseres lenger opp i taket enn at ¾ av total isolasjonstykkelse ligger på utsiden av den.	X	X	X	X
	Fig. 15: Mineralullisolasjon på perforert stålplatetak, med oppdelt brennbar isolasjon 	1-2	Brennbar isolasjon oppdeles i areal på maks. 400 m², se også kap. 3.4 pkt. B2. Tekking med åpen/skjult flamme kan ikke benyttes. Tekking med varmluft kan benyttes når taktekingen på aktuell konstruksjon oppnår klasse B_{ROOF}(t2), se kap. 3.7. Denne løsningen må vurderes opp mot Sikkerhetsforskriften, se kap. 3.8, og risikovurdering og SJA skal utføres, se kap. 3.7. Stålplater med profilhøyde 100-200 mm og perforert steg og flens, perforeringsgrad minst 12 %. Ubrennbar isolasjon minst 50 mm med densitet maksimalt ca. 80 kg/m³, under PE-folie og brennbar isolasjon for å tilfredsstille både brann- og lydkrav. Dampsperra må av fukttekniske grunner ikke plasseres lenger opp i taket enn at ¾ av total isolasjonstykkelse ligger på utsiden av den. Oppdelingen med ubrennbar isolasjon utføres 3,6 m bred når gjennomsnittstykkelsen av brennbar isolasjon er større enn 300 mm, ellers minst 2,4 m bred.		(X)	X	X

4.4 Gjennomføringer og tilslutning til parapeter, krav til tetting

Med gjennomføring forstås enhver åpning i taket, f.eks. alle takoppbygg, overlys, brannventilasjon, takhatter for sanitæranlegg, ventilasjonslyrer/kanaler, taknedløp, piper, samt mindre åpninger for TV og radiosamband o.l.

En brann på/i takkonstruksjonen vil kunne medføre at brann- og røykgasser sprer seg gjennom taket ned til underliggende rom, eller innenfra og opp gjennom taket, via utette gjennomføringer. Et spesielt problem knytter seg til brennbar termoplastisk isolasjon, for eksempel polystyren. Ved tilstrekkelig temperatur vil plasten smelte. På grunn av åpninger i dekke/tak kan isolasjonen smelte og brennende dråper av plast renne gjennom og antenne underliggende brennbare materialer.

Det er derfor en forutsetning at alle typer gjennomføringer er tettet ved gjenstøping eller ved bruk av spesielt branngodkjente tettemetoder. Tilsvarende gjelder ved tilslutning mellom dekke og yttervegg/parapet. Dersom det ikke er dokumentert ved prøving at valgt tettingen er gass- og dråpetett, må brennbar isolasjon skiftes ut med ubrennbar isolasjon, dvs. steinull med densitet $\geq 70 \text{ kg/m}^3$, 600 mm ut fra yttervegg/parapet.

Tetteproblem oppstår når brannvegger og seksjoneringsvegger føres gjennom takflater, ved gjennomføringer gjennom taket, ved gesimskasser som føres forbi og over taket og når taket er utført av takelementer (T – elementer, lettbetong- og betongelementer) og perforerte stålplater. Brannvegger og seksjoneringsvegger som føres gjennom takflaten samt gesimskasser som kan spre brann fra vegg til tak, blir i denne sammenheng å anse som gjennomføring. Dersom for eksempel skumplastisolasjon benyttes i forbindelse med slike løsninger, må det treffes tiltak for å hindre at smeltet skumplastisolasjon antenner brennbare materialer som ligger inntil eller under.

Tilstrekkelige og nødvendige tiltak vil være (se også kap. 3.4):

- Brennbar isolasjon skiftes ut til ubrennbar i en bredde på minst 600 mm rundt alle gjennomføringer i takflaten. Kravet gjelder også mot (høyere) brennbare vegger, mot brennbar parapet og mot brannvegg eller seksjoneringsvegg som går gjennom taket. Utførelsen skal være så god at brannspredning ved brennende dråper fra plastisolasjon hindres. Se kap. 4.4.1, 4.4.2 og 4.4.3 for mer informasjon om rørgjennomføringer, parapet, vegg og gesims.
- I elementtak med vertikale fuger er ekstra fugetetting nødvendig. For fuger benyttes ekstra fugetetting ved hjelp av en underlagsplate av minst 30 mm tykk ubrennbar isolasjon i en bredde minst 600 mm over fugene, eller det kan brukes annen brannklassifisert fugetetting. Samme krav til tetting gjelder mellom DT-element og parapet. Alternativt til fugetetting er at det legges minst 30 mm ubrennbar isolasjon mellom elementtaket og den brennbare isolasjonen. Når fugene er små og utført med not og fjær, er det ikke nødvendig med ekstra fugetetting.
- Figurene i TPF Informerer nr. 6 viser alle en helhetlig løsning. Å plukke enkeltelementer fra en figur for bruk i annen løsning enn den helheten den er gitt i må derfor ikke forekomme.

4.4.1 Gjennomføringer

TEK17 §11-10 Tekniske installasjoner stiller krav om at gjennomføringer ikke skal øke faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg. Veiledningen til TEK §11-10 sier følgende om preaksepterte ytelser som må være oppfylt for gjennomføringer:

1. *Rørgjennomføringer i brannskillende konstruksjoner må ha brannmotstand med unntak som angitt i nr. 2 og 3.*
2. *Plastrør med ytre diameter til og med 32 mm kan føres gjennom murte/støpte konstruksjoner inntil EI 90 A2-s1,d0 [A 90] når det tettes rundt rørene med tettemasse. Tettemassen må være klassifisert for den aktuelle bruken, og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig.*
3. *Støpejernrør med ytre diameter til og med 110 mm kan føres gjennom murte/støpte konstruksjoner inntil EI 60 A2-s1,d0 [A 60] når det tettes rundt rørene med tettemasse, eller støpes rundt, og konstruksjonen har tykkelse minst 180 mm. Tettemassen må være klassifisert for den aktuelle bruken, og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig. Avstanden til brennbart materiale må være minst 250 mm.*

Rørgjennomføringer må altså enten utføres med gjennomføringsløsninger som har dokumentert brannmotstand eller utføres som gitt i punkt 2 og 3 i veiledningen. Ved bruk av gjennomføringsløsninger med dokumentert brannmotstand eller i andre dekker enn gitt i veiledningen henvises det til godkjente løsninger fra spesialfirma innen branntetting. Løsningene må utføres i henhold til leverandørens anvisninger, blant annet med tanke på eventuell utskifting av brennbar isolasjon rundt gjennomføringen. Brennbar isolasjon må erstattes med ubrennbar isolasjon 600 mm fra senter av gjennomføring med mindre den dokumenterte løsningen beskriver noe annet.

Gjennomføringer som er utført i henhold til pkt. 3 i veiledningen er vist i figurene nedenfor. Brennbar isolasjon må erstattes med ubrennbar isolasjon i bredde 600 mm rundt gjennomføringene. For eneboliger kan dette reduseres til 0,3 m. TPF anbefaler at brennbar isolasjon erstattes med ubrennbar isolasjon rundt gjennomføringer også i tak uten branncellebegrensende funksjon.

Kompakte tak - Gjennomføringer (fig. 16-17)				Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
BETONGDEKKE (PLASSTØPT)	Fig. 16: Røykventilasjonsluke på betongdekke	1-3	Betongdekke isolert med brennbar isolasjon som er tildekket med minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, eventuelt oppdelt i arealer på maks. 400 m². Brennbar isolasjon erstattes med ubrennbar isolasjon minst 0,6 m ut til alle sider fra røykventilasjonsluke. Det tettes rundt lukene med betong eller tettemasse. Dersom det er brennbare materialer i gjennomføringen, må valg av tekkemethode vurderes basert på dette. Se TPF Informerer nr. 9 for mer informasjon (TPF 2020).	X	X	X	X
	Fig. 17: Små sirkulære gjennomføringer av støpejernrør med diameter ≤ 110 mm i betongdekke isolert med brennbar isolasjon	1-3	Betongdekke med tykkelse $t \geq 180$ mm, isolert med brennbar isolasjon som er tildekket med 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon på oversiden, eventuelt oppdelt i arealer på maks. 400 m². Rørgjennomføring av støpejernrør $\varnothing \leq 110$ mm montert i utsparing som etter montasje tettes med brannklassifisert tettemasse eller støpes ut med betong i minst 180 mm tykkelse. Brennbar isolasjon må i tillegg erstattes med ubrennbar isolasjon 0,6 m fra senter av gjennomføring. Løsningen kan benyttes i betongdekker med brannmotstand inntil EI 60 A2-s1,d0. I dekker med høyere brannmotstand må gjennomføringsløsninger med dokumentert brannmotstand benyttes. Dersom det er brennbare materialer i gjennomføringen, må valg av tekkemethode vurderes basert på dette.	X	X	X	X

BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm- klebing	Kald- klebing
	Fig. 18: Sluk på betongdekke isolert med brennbar isolasjon, og med horisontal føring til gjennomføring av støpejernrør med diameter ≤ 110 mm i betongdekke	1-3	Betongdekke med tykkelse $t \geq 180$ mm, isolert med brennbar isolasjon som er tildekket med 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon på oversiden, eventuelt oppdelt i arealer på maks. 400 m². Rørgjennomføring av støpejernrør $\varnothing \leq 110$ mm montert i utsparing som etter montasje tettes med brannklassifisert tettemasse eller støpes ut med betong i minst 180 mm tykkelse. Brennbar isolasjon må i tillegg erstattes med ubrennbar isolasjon 0,6 m fra senter av gjennomføring og langs avløpsrøret og rundt sluk. Løsningen kan benyttes i betongdekker med brannmotstand inntil EI 60 A2-s1,d0. I dekker med høyere brannmotstand må gjennomføringsløsninger med dokumentert brannmotstand benyttes. Dersom det er brennbare materialer i gjennomføringen, må valg av tekkemetode vurderes basert på dette.	X	X	X	X

4.4.2 Tilslutning til brennbar parapet eller vegg

Kompakte tak – Brennbar parapet eller vegg (fig. 19-24)				Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon Parapet	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
DT-ELEMENTER	Fig. 19: DT-elementer med brennbar isolasjon mot en parapet laget som en forlengelse av yttervegg av sandwich-elementer med brennbar isolasjon	1-2*	Parapet er en forlengelse av brennbar yttervegg. Betongdekke isolert med brennbar isolasjon som er tildekket med minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, evt. oppdelt i arealer på maks.400 m². Ekstra fugetetting mellom DT-elementene er nødvendig, se fig. 5 og 6. Brennbar parapet beskyttes med minst 50 mm steinullisolasjon, densitet minst 110 kg/m³, og minst 15 mm tykk kryssfinerplate, se kap. 3.5. Når ytterveggen føres ubrutt forbi dekket må brennbar isolasjon på taket skiftes ut med ubrennbar isolasjon i en bredde på minst 0,6 m langs parapet. Da behøver man ikke forsegle overgangen mellom kryssfinerplate og betong med branntettemasse. Brennbar isolasjon i fasadeelementet mellom stegene i DT-elementet må beskyttes med minst 50 mm ubrennbar isolasjon og 2 gipsplater type A. *Dersom veggkonstruksjonen er ubrennbar kan løsningen også brukes i brannklasse 3. Tekking med åpen/skjult flamme på parapet må vurderes opp mot Sikkerhetsforskriften, se kap. 3.8, og risikovurdering og SJA skal utføres, se kap. 3.7. Ved tekking på eksisterende tak, se kap. 3.7.	(X)	X	X	X

BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon Parapet	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm-klebing	Kald-klebing
BETONGDEKKE / HULDEKKELEMENTER	Fig. 20: Betongdekke eller huldekkeelementer med utstøpte fuger, med brennbar isolasjon mot en parapet laget som forlengelse av yttervegg i trekonstruksjon, for eksempel ved at trekonstruksjonene i vegg med ubrennbar isolasjon er ført ubrutt forbi dekket	1-2*	Parapet er en forlengelse av brennbar yttervegg. Betongdekke isolert med brennbar isolasjon som er tildekket med minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, evt. oppdelt i arealer på maks. 400 m². Brennbar parapet beskyttes med minst 50 mm steinullisolasjon, densitet minst 110 kg/m³, og minst 15 mm tykk kryssfinerplate, se kap. 3.5. Når ytterveggen føres ubrutt forbi dekket må brennbar isolasjon på taket skiftes ut med ubrennbar isolasjon i en bredde på minst 0,6 m langs parapet. Da behøver man ikke forsegle overgangen mellom kryssfinerplate og betong med brannnettemasse. *Dersom veggkonstruksjonen er ubrennbar kan løsningen også brukes i brannklasse 3.	X	X	X	X

BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm-klebing	Kald-klebing
BETONGDEKKE / HULDEKKELEMENTER	Fig. 21: Betongdekke eller huldekkeelementer med utstøpte fuger, med brennbar isolasjon mot en parapet adskilt fra brennbar yttervegg	1-2*	Parapet er ikke en forlengelse av yttervegg, men adskilt konstruksjon. Brennbar isolasjon tildekket med minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, evt. oppdelt i arealer på maks. 400 m². Brennbar parapet beskyttes med minst 50 mm steinullisolasjon, densitet minst 110 kg/m³, og minst 15 mm tykk kryssfinerplate, se kap. 3.5. Hvis betongoverflaten er ujevn må overgangen gipsplater/betong forsegles med branntettemasse. Alternativt kan brennbar isolasjon erstattes med ubrennbar isolasjon i bredde 600 mm langs parapeten. Kryssfinerplate legges på toppen av parapet for understøtting av steinullplate og takteking. Vindsperre i yttervegg av ubrennbar plate (f.eks. GU-plate) føres helt opp på parapet. Lufting av hulrom bak teglforblending ivaretas av stussfuger mellom teglstein. *Dersom parapeten eller veggene er ubrennbar kan løsningen også brukes i brannklasse 3.	X	X	X	X

BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm- klebing	Kald- klebing
BETONGDEKKE	Fig. 22: Brennbar isolasjon på plasstøpt betongdekke. Yttervegg av plasstøpt betong og trekonstruksjon, parapet er forlengelse av yttervegg	1-2*	Betongkonstruksjonen gir tilleggsbeskyttelse. Brennbar isolasjon må tildekkes av minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon evt. oppdeles i areal på maks. 400 m². Brennbar parapet beskyttes med minst 50 mm steinullisolasjon, densitet minst 110 kg/m³, og minst 15 mm tykk kryssfinerplate, se kap. 3.5. Hvis betongoverflaten er ujevn må overgangen mellom kryssfinerplate og betong forsegles med branntettemasse. Alternativt kan brennbar isolasjon erstattes med ubrennbar isolasjon i bredde 600 mm langs parapeten. Vindsperre i yttervegg av ubrennbar plate (f.eks. GU-plate) føres helt opp på parapet. *Dersom parapeten eller veggen er ubrennbar kan løsningen også brukes i brannklasse 3.	X	X	X	X

BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
STÅLPLATETAK MOT SANDWICHELEMENTFASADE	Fig. 23: Brennbar isolasjon på stålplatetak inn mot sandwichelementfasade og parapet	1-2	Parapet er en forlengelse av brennbar eller ubrennbar yttervegg. Brennbar isolasjon på taket må tildekkes av minst 30 mm trykfast, ubrennbar isolasjon, eventuelt oppdeles i arealer på maks. 400 m². Brennbar isolasjon må erstattes med ubrennbar isolasjon minst 0,6 m ut fra ubrennbar og brennbar parapet. Se flere detaljer vedrørende denne løsningen i TPF Informerer nr. 12.	X	X	X	X
BETONGDEKKE	Fig. 24: Betongdekke med brennbar isolasjon mot brennbar vegg	1-3	Brennbar isolasjon må tildekkes av minst 30 mm trykfast, ubrennbar isolasjon, eventuelt oppdeles i arealer på maks. 400 m². Brennbar isolasjon må erstattes med ubrennbar isolasjon mot brennbar vegg / vegg med brennbar fasadekledning i en bredde minst 0,6 m ut fra vegg. Hvis det benyttes ubrennbar fasadekledning og to lag 9 mm gipsplater el. tilsvarende som underkledning/vindspærre på vegg, behøver ikke brennbar isolasjon å bli erstattet med ubrennbar isolasjon. Hvis det benyttes ubrennbar fasadekledning med tung steinullplate og evt. kryssfinerplate som beskyttelse på vegg, behøver ikke brennbar isolasjon på taket å bli erstattet med ubrennbar isolasjon langs vegg.	X	X	X	X

4.4.3 Utstikkende gesims

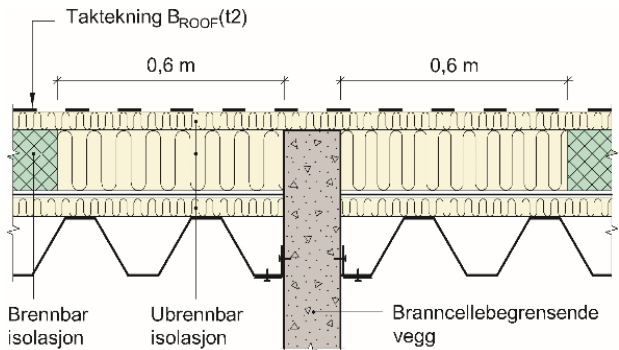
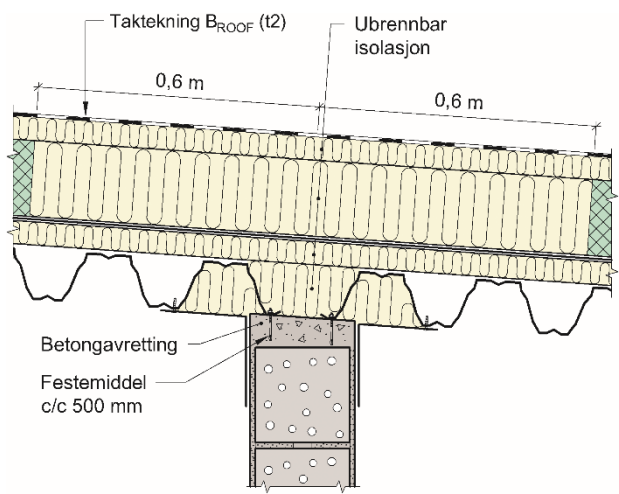
Kompakte tak – Utstikkende gesims (fig. 25)				Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm- klebing	Kald- klebing
	Fig. 25: Utstikkende gesims på dekke av plasstøpt betong, med brennbar isolasjon på taket. Bæring av utstikkende gesims av tre eller stål Ubrennbar isolasjon i takutstikk og fram til 0,6 m forbi bærepillet Bærende profiler for utstikkende gesims omsluttet av ubrennbar isolasjon 0,6 m Damp-sperre Betong-dekke Taktekning B_{ROOF} (t2) Brennbar isolasjon	1-3*	Brennbar isolasjon må tildekkes av minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, evt. oppdeles i areal på maks. 400 m². Brennbar isolasjon må erstattes med ubrennbar isolasjon mot brennbar gesims og vegg i en bredde minst 0,6 m forbi der gesimsens bæring er avsluttet. Bæring av utstikkende gesims kan være trebjelker (brannklasse 1 og 2) eller profilerte stålplater (brannklasse 1-3), stålplatene må ha ubrennbar isolasjon i profileringen over og under. * Ev. bruk av trekonstruksjoner i vegg, parapet/gesims i brannklasse 3 må vurderes spesielt.	X	X	X	X

4.5 Branncellebegrensende vegg i tilslutning mot bærende stålplate eller betongtak

Byggverk skal deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte. Områder med ulik risiko for liv og helse eller fare for at brann oppstår, skal være egne brannceller. Branncellen skal være slik utført at de forhindrer spredning av brann og branngasser til andre brannceller i den tid som er nødvendig for rømming og redning. Isolasjonen skal brytes i tak over en branncellebegrensende vegg slik at brannspredning på taket forhindres.

Når taket er utført med bærende, profilerte stålplater og brennbar isolasjon tildekket på begge sider eller oppdelt i areal på maksimum 400 m², vil en utførelse som vist i fig. 26 og 27 ta vare på tetthetskravet for å hindre spredning av brann og røykgasser. Brennbar isolasjon må skiftes ut med ubrennbar i bredde 600 mm på hver side.

Når taket er utført med bærende hulldekkeelementer av betong vil en utførelse som vist i fig. 28 ta vare på tetthetskravet for å hindre spredning av brann og røykgasser. Også her må isolasjonen skiftes ut med ubrennbar i bredde 600 mm på hver side.

Kompakte tak - Mot eller på branncellebegrensende vegg (fig. 26-28)				Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
STÅLPLATETAK	Fig. 26: Stålplatetak inntil branncellebegrensende vegg  Taktekning $B_{ROOF}(t2)$ 0,6 m 0,6 m Brennbar isolasjon Ubrennbar isolasjon Branncellebegrensende vegg	1-2	Vegg ført opp i isolasjonssjiktet. Vanskelig å få tilfredsstillende tetting mellom vegg og stålplatetak, det legges derfor ubrennbar isolasjon 0,6 m på begge sider av vegg. Brennbar isolasjon må for øvrig tildekkes av minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, eventuelt oppdeles i arealer på maks. 400 m². Undersiden av isolasjonen beskyttes med minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon.	X	X	X	X
	Fig. 27a: Branncellebegrensende vegg avsluttet under bærende profilerte stålplater med profileringen parallell med veggen  Taktekning $B_{ROOF}(t2)$ 0,6 m 0,6 m Ubrennbar isolasjon Betongavretting Festemiddel c/c 500 mm	1-2	Vegg avsluttet under stålplatetak. Platetaket må brytes over veggen, det vil si at plater ikke skal føres kontinuerlig over opplegget. Profileringen i stålplaten må fylles med ubrennbar isolasjon over veggen, som vist på figuren. Brennbar isolasjon må for øvrig tildekkes av minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, eventuelt oppdeles i arealer på maks. 400 m². Undersiden av isolasjonen beskyttes med minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon.	X	X	X	X

BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
STÅLPLATETAK	Fig. 27b: Branncellebegrensende vegg avsluttet under bærende profilerte stålplater med profileringen på tvers av vegg	1-2	Vegg avsluttet under stålplatetak. Platetaket kan være kontinuerlig over vegg, hvis røyk- og varmeledning er hindret som vist. Profileringen i stålplatene må være fylt med ubrennbar isolasjon og undersiden av stålplatene må være tildekket på undersiden med (minst) en ubrennbar plate (f.eks. 13 mm gips Type A) i lengde L= 600 mm til begge sider for vegg for å holde isolasjonen på plass. Brennbar isolasjon må for øvrig tildekkes av minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, eventuelt oppdeles i arealer på maks. 400 m². Undersiden av isolasjonen beskyttes med minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon.	X	X	X	X
BETONGELEMEN (EV. PLASSTØPT BETONG)	Fig. 28: Dekke av betongelement (evt. plasstøpt betong) over branncellebegrensende vegg	1-3	Vegg avsluttet under betongdekket. Ubrennbar isolasjon med bredde 1,2 m skal være plassert midt over vegg. Fugetetting kreves for elementer som ikke har not og fjær. Dersom betongdekket i seg selv er branncellebegrensende, er det ikke behov for å bytte ut den brennbare isolasjonen over vegg. Brennbar isolasjon må for øvrig tildekkes av minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, eventuelt oppdeles i arealer på maks. 400 m².	X	X	X	X

4.6 Seksjoneringsvegg eller brannvegg mot tak med brannmotstand minst EI 60 i ubrennbare materialer

Byggverk skal deles opp i brannseksjoner slik at brann innen en brannseksjon ikke gir urimelig store økonomiske eller materielle tap. En brann skal, med påregnelig slukningsinnsats, kunne begrenses til den brannseksjonen der den startet. Brannvegger skal hindre at en brann sprer seg fra ett byggverk til et annet, selv uten brannvesenets slokkeinnsats. Takkonstruksjonen må ikke være kontinuerlig over seksjoneringsvegg eller brannvegg på en slik måte at en kollaps på den ene siden medfører reduksjon av konstruksjonens bæreevne og brannmotstand på den andre siden. I tillegg må konstruksjoner som ligger inntil en brannvegg kunne bevege seg fritt ved temperaturendringer uten at brannveggenes branntekniske egenskaper reduseres.

Når taket utføres med brannmotstand minst EI 60, i ubrennbare materialer (A2-s1,d0), kan seksjoneringsvegg og brannvegg avsluttes mot taket. Se mer om dette i TEK § 11-7 første ledd, og veiledningen til denne. Denne løsningen er vist i fig. 29 og 30.

4.7 Seksjoneringsvegg eller brannvegg ført gjennom tak

Veiledningen til TEK § 11-7 første ledd sier videre at dersom taket ikke har brannmotstand EI 60 A2-s1,d0 må seksjoneringsvegg eller brannvegg føres minimum 0,5 m over høyeste tilstøtende tak. Dette gjelder for eksempel der det benyttes brennbar isolasjon på taket.

Figur 31-33 viser eksempel på slike løsninger. Isolasjonstykkelsen rundt oversiden av brannveggen bestemmes av varmetekniske hensyn.

Kompakte tak – Seksjonerings- eller brannvegg avsluttet mot tak (fig. 29-30)				Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
BETONGELEMEN ET. PLASS-STØPT BETONGDEKKE	Fig. 29: Dekke av betongelement over seksjoneringsvegg eller brannvegg	1-3	Taket må ha brannmotstand EI 60 utført i ubrennbare materialer, inkludert ubrennbar isolasjon på hele taket. Ingen ekstra krav til fugetetting mellom betongelementer. Forbindelsen mellom vegg og tak må ha tett utførelse.	X	X	X	X
	Fig. 30: Plasstøpt betongdekke over seksjoneringsvegg eller brannvegg	1-3	Taket må ha brannmotstand EI 60 utført i ubrennbare materialer, inkludert ubrennbar isolasjon på hele taket.	X	X	X	X

Kompakte tak – Seksjonerings- eller brannvegg ført gjennom tak (fig. 31-33)				Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm- klebing	Kald- klebing
BETONGELEMENT EVT. PLASS-STØ PT BETONGDEKKE	Fig. 31: DT-element inntil seksjoneringsvegg eller brannvegg	1-3	Seksjoneringsvegg/brannvegg føres 0,5 m over tak. Brennbar isolasjonen kan benyttes på taket. Brennbar isolasjon må skiftes ut med ubrennbar isolasjon i en bredde på 0,6 m på begge sider av vegg for å oppnå tilfredsstillende tetting. Tekkemethoden må tilpasses etter hvordan den brennbare isolasjonen er beskyttet, se kap. 4.1. Seksjoneringsveggen over tak isoleres med minst 50 mm ubrennbar isolasjon for kuldebryting. Brennbar isolasjon må for øvrig tildekkes av minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, eventuelt oppdeles i arealer på maks 400 m². Når DT-element benyttes som vist her er det nødvendig med ekstra tetting av fugene mellom elementene (se fig. 5 og 6), eller det kan gjøres ved heldekkende 30 mm trykkfast, ubrennbare isolasjonsplater i bunn som vist her. Når huldekkeelement med not og fjær benyttes er det ikke nødvendig med ekstra tetting av fugene enn utstøping mellom elementene.	(X)	(X)	X	X

BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
STÅLPLETAK	Fig. 32: Stålplatetak inntil seksjoneringsvegg eller brannvegg	1-2	Seksjoneringsvegg/brannvegg føres 0,5 m over tak. Brennbar isolasjonen kan benyttes på taket. Brennbar isolasjon må skiftes ut med ubrennbar isolasjon i en bredde på 0,6 m på begge sider av vegg for å oppnå tilfredsstillende tetting. Seksjoneringsveggen over tak isoleres med minst 50 mm ubrennbar isolasjon for kuldebrobryting. Brennbar isolasjon må tildekkes av minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, eventuelt oppdeles i arealer på maks. 400 m². Tekkemethoden må tilpasses etter hvordan den brennbare isolasjonen er beskyttet, se kap. 4.1. <i>NB. Der det er ønske om perforerte stålplater av lydmessige grunner, se kap. 4.3.</i>	(X)	(X)	X	X
PLASS-STØPT BETONG	Fig. 33: Plasstøpt betongkonstruksjon med seksjoneringsvegg eller brannvegg	1-3	Seksjoneringsvegg/brannvegg føres 0,5 m over tak. Brennbar isolasjonen kan benyttes på taket. På en konstruksjon av plasstøpt betong utført uten spalter mellom vegg og tak, og dermed uten fare for spredning gjennom konstruksjonen, kan utskifting av brennbar isolasjon med ubrennbar reduseres som vist her. Seksjoneringsveggen over tak isoleres med minst 50 mm ubrennbar isolasjon for kuldebrobryting. Brennbar isolasjon må for øvrig tildekkes av minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, eventuelt oppdeles i arealer på maks. 400 m². Tekkemethoden må tilpasses etter hvordan den brennbare isolasjonen er beskyttet, se kap. 4.1.	(X)	(X)	X	X

4.8 Rehabilitering og etterisolering av varme tak

Ved **rehabilitering** av eldre tak kan man forbedre både taktekningen, takets varmeisolerende evne og dets branntekniske egenskaper. Etterisolering av tak opp til det nivået som kreves iht. Byggteknisk forskrift, kan gjøres etter § 14.3 Energiltak eller § 14.4 Energirammer. § 14-3 Energiltak og a) Transmisjonsvarmetap innebærer at U-verdi for tak skal være $\leq 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dette oppnås for eksempel med en gjennomsnittlig isolasjonstykkelse på 300 mm (gitt isolasjon klasse 37). I § 14-5 Minstekrav oppgis minstekrav til U-verdien for taket som i alle tilfeller skal oppfylles, minstekravet er at U-verdien skal være $\leq 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dette oppnås for eksempel med en gjennomsnittlig isolasjonstykkelse på 200 mm (gitt isolasjon klasse 37). Etterisolering kreves bare ved mer omfattende ombyggingsarbeider (hovedombygging), men vil ofte være lurt dersom taket likevel skal tekkes om.

Av branntekniske hensyn er det fordelaktig å redusere mengden av brennbare materialer som finnes i takkonstruksjonen.

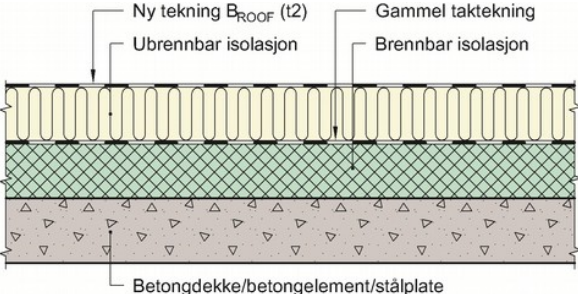
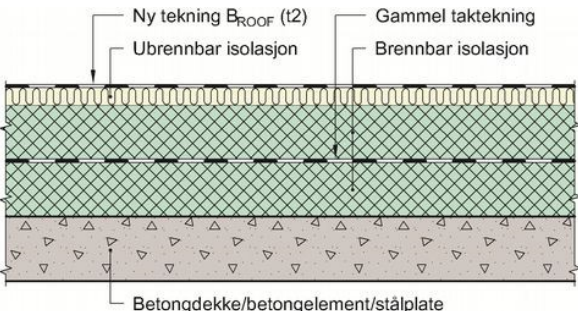
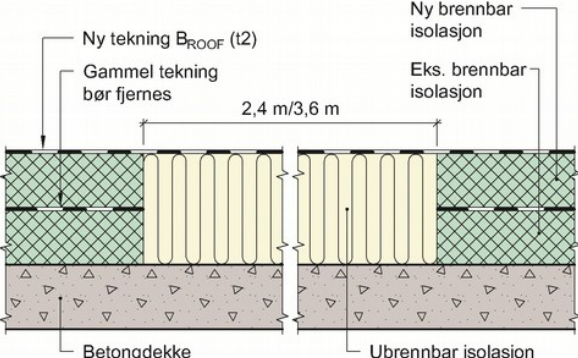
Hvis tak tekket med brennbar isolasjon etterisoleres med ubrennbar isolasjon, vil det ikke være nødvendig å fjerne gammel tekning før ny ubrennbar isolasjon legges, se fig. 34. I dette tilfellet vil det heller ikke være nødvendig med oppdeling av gammel brennbar isolasjon.

Hvis tak tekket med brennbar isolasjon etterisoleres med brennbar isolasjon, vil det ikke være nødvendig å fjerne gammel tekning hvis minimum 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon legges på toppen av isolasjonen, under ny tekning, se fig. 35. I dette tilfellet vil det ikke være nødvendig med oppdeling av gammel brennbar isolasjon, men utskifting må skje ved gjennomføringer og langs brennbar parapet.

Uten tildekking med ubrennbar isolasjon må brennbar isolasjon oppdeles i areal på maksimum 400 m² med ubrennbar isolasjon i bredde minimum 2,4 m, se fig. 36. Der gjennomsnittstykkelsen av brennbar isolasjon på taket er større enn 300 mm må oppdelingen utføres i bredde minimum 3,6 m. Oppdelingen utføres slik at den omfatter både gammel og ny brennbar isolasjon. Slik utskifting må også skje ved gjennomføringer og langs brennbar parapet. Ved rehabilitering av varme tak med brennbar isolasjon tekket med asfaltbelegg, bør i tillegg gammel taktekning fjernes før taket etterisoleres med brennbar isolasjon for ikke å bidra til en uakseptabel brannspredning.

Hvis et tak isolert med brennbar isolasjon og med singelballast skal omtekkes og man fjerner singelballasten, må taket tilleggisoleres med minimum 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon, ny tekking må festes mekanisk og også ha brannteknisk klasse B_{ROOF}(t2).

Ved rehabilitering og etterisolering bør gipsplater på parapet erstattes med en av løsningene gitt i kap. 3.5.

Kompakte tak – Rehabilitering og etterisolering (fig. 34-36)			Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon RENOVERING	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varm-klebing	Kald-klebing
BETONGDEKKE	Fig. 34: Etterisolering med ubrennbar isolasjon 	Dekke med brennbar isolasjon og takbelegg av asfalt, plast eller gummi etterisoleres med ubrennbar isolasjon. Ingen krav til oppdeling i arealer på maks. 400 m². Ikke nødvendig å fjerne gammel tekning.	X	X	X	X
	Fig. 35: Etterisolering med brennbar isolasjon tildekket med 30 mm ubrennbar isolasjon 	Dekke med brennbar isolasjon og takbelegg av asfalt, plast eller gummi etterisoleres med brennbar isolasjon tildekket med minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon. Ingen krav til oppdeling i arealer på maks. 400 m². Ikke nødvendig å fjerne gammel tekning. Ved parapeter, gjennomføringer, sluk og lignende detaljer, samt over branncellebegrensende vegger, må den brennbare isolasjonen byttes ut med ubrennbar isolasjon i hele isolasjonstykkelsen.	X	X	X	X
	Fig. 36: Etterisolering med brennbar isolasjon 	Betongdekke med brennbar isolasjon etterisoleres med brennbar isolasjon. Gammel asfalt taktekning anbefales fjernet. Gammel og ny brennbar isolasjon oppdeles i areal på maks. 400 m². Oppdelingen med ubrennbar isolasjon utføres 3,6 m bred når gjennomsnittstykkelsen av brennbar isolasjon på taket er større enn 300 mm, ellers minst 2,4 m bred. Tekking med åpen/skjult flamme eller varmluft kan ikke benyttes. Ved parapeter, gjennomføringer, sluk og lignende detaljer, samt over branncellebegrensende vegger, må den brennbare isolasjonen byttes ut med ubrennbar isolasjon i hele isolasjonstykkelsen.			X	X

4.9 Takterrasser

4.9.1 Større takterrasser

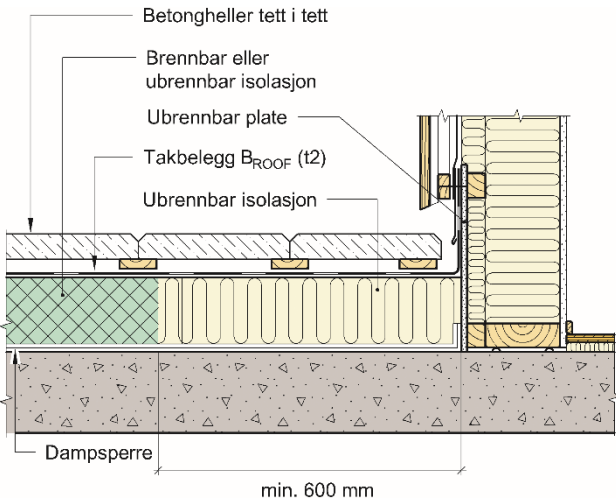
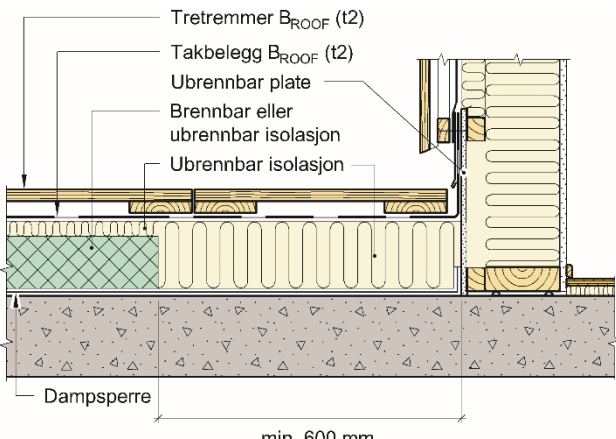
Større takterrasser og liknende, med areal over 50 m², på bygninger med en eller flere bruksenheter/boenheter kan utføres med brennbar isolasjon når utførelsen er i henhold til kap. 3.4 i denne anvisningen. Alternativt kan isolasjonen tildekkes på oversiden med påstøp eller sementbasert (uorganisk / ikke fuktømfintlig) platemateriale klassifisert som K₂10 A2-s1,d0 (K1-A). Se også Byggforskserien 525.304 *Terrasse på etasjeskiller av betong for lett eller moderat trafikk* og 525.307 *Tak for biltrafikk og parkering*. Større terrasser har oftest bærende dekke av betong, og brennbar isolasjon kan da benyttes som vist i fig. 37 og 38.

Kravene om tildekking, oppdeling og utskifting av brennbar isolasjon gitt i kap. 3.4 gjelder også for takterrasser.

Isolasjonen skal brytes i terrasser over branncellebegrensende vegger og ved skillevegger oppå terrasser slik at brannspredning på terrassen forhindres, se kap. 4.5.

Det forutsettes videre at den brennbare isolasjonen byttes ut med ubrennbar isolasjon i en bredde på minimum 600 mm mot yttervegg/fasade, skillevegg og gesims/parapet som inneholder brennbare materialer. Alternativt kan andre løsninger vist i kap. 4.4.2 benyttes. Det presiseres at der brennbar isolasjon skal byttes ut med ubrennbar, som f.eks. mot yttervegg/fasade, skillevegg og gesims som inneholder brennbare materialer, kan så vel skumglassisolasjon som steinull benyttes.

Terrassemembranen må tilfredsstillе klasse B_{ROOF(t2)} på relevant underlag med mindre den er fullstendig beskyttet av påstøp eller betongheller lagt tett, inkludert oppbretten ved vegg/parapet. Slitelaget på terrassen må også tilfredsstillе klasse B_{ROOF(t2)}.

Større takterrasser >50 m ² (fig. 37-38)				Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
BETONGDEKKE	Fig. 37: Større terrasse for persontrafikk mot vegg av brennbart materiale, og med slitelag av betongheller lagt tett 	1-3	Brennbar isolasjon erstattes med ubrennbar isolasjon minst 0,6 m mot brennbar vegg eller parapet. Se kap. 4.4.2 for andre løsninger mot brennbar vegg og parapet. Brennbar isolasjon brytes ved skillevegger mellom ulike bruks- eller boenheter på terrassen, for eksempel ved at skilleveggen føres ned til etasjeskiller. Isolasjonen tildekkes på oversiden med ubrennbart slitelag, f.eks. betongheller lagt tett. Løsningen forutsetter bruk av terrassemembran med klasse B_{ROOF}(t2) på aktuelt underlag, samt at slitelaget har klasse B_{ROOF}(t2). Tekking med åpen/skjult flamme kan ikke benyttes. Tekking med varmluft kan benyttes når taktekingen på aktuell konstruksjon oppnår klasse B_{ROOF}(t2), se kap. 3.7. Denne løsningen må vurderes opp mot Sikkerhetsforskriften, se kap. 3.8, og risikovurdering og SJA skal utføres, se kap. 3.7. Brennbare vindsperrer, lekter og kledninger må monteres etter at taktekingen er fullført. Ubrennbar plate skal være fuktbestandig.		(X)	X	X
	Fig. 38: Større terrasse for persontrafikk mot vegg av brennbart materiale, og med slitelag av tretremmer B_{ROOF}(t2) 	1-3	Brennbar isolasjon erstattes med ubrennbar isolasjon minst 0,6 m mot brennbar vegg eller parapet. Se kap. 4.4.2 for løsninger mot brennbar vegg og parapet. Brennbar isolasjon brytes ved skillevegger mellom ulike bruks- eller boenheter på terrassen, for eksempel ved at skilleveggen føres ned til etasjeskiller. Brennbar isolasjon tildekkes på oversiden med minst 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon. Løsningen forutsetter bruk av både tretremmer og terrassemembran med klasse B_{ROOF}(t2) på aktuelt underlag. Brennbare vindsperrer, lekter og kledninger må monteres etter at taktekingen er fullført. Ubrennbar plate skal være fuktbestandig.	X	X	X	X

4.9.2 Takterrasser for én bruksenhet eller boenhet i bygninger med flere brannceller

Takterrasser for én bruksenhet eller boenhet i bygninger med flere brannceller, for eksempel flermannsboliger og terrassehus, kan utføres med brennbar isolasjon når utførelsen er i henhold til kap. 3.4 i denne veilederen.

Kravene om tildekking, oppdeling og utskifting av brennbar isolasjon gitt i kap. 3.4 gjelder også for takterrasser. Omfanget av utskiftingen av brennbar isolasjon med ubrennbar isolasjon rundt gjennomføringer (piper, kanaler, mv.), rundt takvindu, takluker og lignende, samt mot brennbar vegg, fasade eller parapet kan reduseres til 0,3 m bredde. Det forutsettes videre at den brennbare isolasjonen byttes ut med ubrennbar isolasjon i en bredde på minimum 300 mm mot yttervegg/fasade, skillevegg og gesims som inneholder brennbare materialer. Alternativt kan andre løsninger vist i kap. 4.4.2 benyttes. Det presiseres at der brennbar isolasjon skal byttes ut med ubrennbar, som f.eks. mot yttervegg/fasade, skillevegg og gesims som inneholder brennbare materialer, kan så vel skumglassisolasjon som steinull benyttes.

Mot underliggende rom forutsettes det at den brennbare isolasjonen legges på en etasjeskiller med brannmotstand som krevd for branncellebegrensende konstruksjon i den aktuelle brannklassen. En slik etasjeskiller kan være:

- betong- eller lettbetongdekke i brannklasse 1, 2 og 3, se fig. 39 og 40
- minimum 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon på stålplater i brannklasse 1 og 2 (mindre benyttet på grunn av nedbøyninger og bevegelser)
- massivtredekke (forutsetter at brannsikkerheten er dokumentert ved analytisk brannteknisk prosjektering)
- minimum 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon på trebjelkelag med taktro av bord eller plater (forutsetter at brannsikkerheten er dokumentert ved analytisk brannteknisk prosjektering).

Det forutsettes at den brennbare isolasjonen brytes ved skillevegger mellom ulike bruks- og boenheter på terrassen, for eksempel ved at skilleveggene føres ned til etasjeskiller.

Isolasjonen skal brytes i terrasser over branncellebegrensende vegger og ved skillevegger oppå terrasser slik at brannspredning på terrassen forhindres, se kap. 4.5.

Terrassemembranen må tilfredsstillе klasse B_{ROOF(t2)} på relevant underlag med mindre den er fullstendig beskyttet av påstøp eller betongheller, inkludert oppbretten ved vegg/parapet. Slitelaget på terrassen må også tilfredsstillе klasse B_{ROOF(t2)}.

Takterrasser for én bruksenhet eller boenhet i bygninger med flere brannceller (fig. 39-40)				Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
BETONGDEKKE	Fig. 39: Terrasse for én boenhet mot vegg av brennbart materiale, og med slitelag av betongheller lagt tett	1-3	Brennbar isolasjon erstattes med ubrennbar isolasjon minst 0,3 m mot brennbar vegg eller parapet. Se kap. 4.4.2 for andre løsninger mot brennbar vegg og parapet. Brennbar isolasjon brytes ved skillevegger mellom ulike bruks- eller boenheter på terrassen, for eksempel ved at skilleveggen føres ned til etasjeskiller. Isolasjonen tildekkes på oversiden med ubrennbart slitelag, f.eks. betongheller lagt tett. Løsningen forutsetter bruk av terrassemembran med klasse B_{ROOF}(t2) på aktuelt underlag, samt at slitelaget har klasse B_{ROOF}(t2). Tekking med åpen/skjult flamme kan ikke benyttes. Tekking med varmluft kan benyttes når taktekingen på aktuell konstruksjon oppnår klasse B_{ROOF}(t2), se kap. 3.7. Denne løsningen må vurderes opp mot Sikkerhetsforskriften, se kap. 3.8, og risikovurdering og SJA skal utføres, se kap. 3.7. Brennbare vindsperrer, lekter og kledninger må monteres etter at taktekingen er fullført. Ubrennbar plate skal være fuktbestandig.		(X)	X	X
	Fig. 40: Terrasse for én boenhet mot vegg av brennbart materiale, og med slitelag av tretremmer	1-3	Brennbar isolasjon erstattes med ubrennbar isolasjon minst 0,3 m mot brennbar vegg eller parapet. Se kap. 4.4.2 for andre løsninger mot brennbar vegg og parapet. Brennbar isolasjon brytes ved skillevegger mellom ulike bruks- eller boenheter på terrassen, for eksempel ved at skilleveggen føres ned til etasjeskiller. Brennbar isolasjon tildekkes på oversiden med minst 30 mm trykkfast ubrennbar isolasjon. Løsningen forutsetter bruk av både tretremmer og terrassemembran med klasse B_{ROOF}(t2) på aktuelt underlag. Brennbare vindsperrer, lekter og kledninger må monteres etter at taktekingen er fullført. Ubrennbar plate skal være fuktbestandig.	X	X	X	X

4.9.3 Mindre takterrasser i bygning med bare én boenhet

Mindre takterrasser over oppvarmet rom i bygning med bare én boenhet (eneboliger) kan utføres med brennbar isolasjon når utførelsen er i henhold til kap. 3.4 i denne veilederen.

Kravene om tildekking, oppdeling og utskifting av brennbar isolasjon gitt i kap. 3.4 gjelder også for takterrasser. Omfanget av utskiftingen av brennbar isolasjon med ubrennbar isolasjon rundt gjennomføringer (piper, kanaler, mv.), rundt takvindu, takluker og lignende, samt mot brennbar vegg, fasade eller parapet kan reduseres til 0,3 m bredde.

Det forutsettes at den brennbare isolasjonen legges på:

- betong- eller lettbetongdekke i brannklasse 1, 2 og 3, se fig. 41
- minimum 30 mm trykkfast, ubrennbar isolasjon på stålplater i brannklasse 1 og 2
- massivtredekke med tykkelse minimum 100 mm (forutsetter at brannsikkerheten er dokumentert ved analytisk brannteknisk prosjektering).
- trebjelkelag med taktro av bord eller plater (forutsetter at brannsikkerheten er dokumentert ved analytisk brannteknisk prosjektering).

For å redusere sannsynligheten for antennelse på oversiden bør isolasjonen tildekkes som angitt i kap. 4.9.1 og 4.9.2.

Terrassemembranen må tilfredsstillе klasse $B_{ROOF}(t2)$ på aktuelt underlag med mindre den er fullstendig beskyttet av påstøp eller betongheller, inkludert oppbretten ved vegg/parapet. Slitelaget på terrassen må også tilfredsstillе klasse $B_{ROOF}(t2)$. Terrassemembranen og slitelaget kan imidlertid være uklassifisert dersom avstanden til annen branncelle eller bruksenhet er minimum 8 m.

Mindre takterrasser i bygning med bare en boenhet (fig. 41)				Tillatte tekkemetoder			
BÆRENDE KONSTR.	Illustrasjon	BKL	BESKRIVELSE	Åpen / skjult flamme	Varmluft	Varmklebing	Kaldklebing
BETONGDEKKE	Fig. 41: Isolering av terrasse for en boenhet mot vegg av brennbar materiale, og med slitelag av tretremmer B_{ROOF}(t2) Tretremmer B_{ROOF} (t2) Takbelegg B_{ROOF} (t2) Ubrennbar plate Brennbar eller ubrennbar isolasjon Ubrennbar isolasjon Dampsperre min. 300 mm	1-3	Brennbar isolasjon erstattes med ubrennbar isolasjon minst 0,3 m mot brennbar vegg eller parapet. Se kap. 4.4.2 for løsninger mot brennbar vegg og parapet. Brennbar isolasjon tildekkes på oversiden med minst 30 mm ubrennbar isolasjon. Løsningen forutsetter bruk av både tretremmer og terrassemembran med B_{ROOF}(t2) klassifisert oppbygning. Brennbare vindsperrer, lekter og kledninger må monteres etter at taktekingen er fullført. Ubrennbar plate skal være fuktbestandig.	X	X	X	X

5 Referanser

- DiBK. 2017. «Veiledning til forskrift om tekniske krav til byggverk». Oslo, Norge: Direktoratet for byggkvalitet. Versjon som var gyldig ved publisering av denne revisjonen av TPF Info nr. 6.
- Finans Norge. 2020a. «Sikkerhetsforskrift for utførelse av varme arbeider». Oslo, Norge: Finans Norge. <https://brannvernforeningen.no/siteassets/pdf/varmearbeider/2020-sikkerhetsforskrift-no.pdf>.
- . 2020b. «Veiledning til Sikkerhetsforskrift for utførelse av varme arbeider». Oslo, Norge: Finans Norge. <https://brannvernforeningen.no/siteassets/pdf/varmearbeider/2020---veiledning-til-sikkerhetsforskrift-for-varme-arbeider---revidert-juli-2020.pdf>.
- KMD. 2017. «Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)». Oslo, Norge: Kommunal- og moderniseringsdepartementet.
- SINTEF. 2005. «725.560 Nye brannskiller i eksisterende oppförede tretak». Byggforskserien. Oslo, Norge: SINTEF Community. https://www.byggforsk.no/dokument/692/nye_brannskiller_i_eksisterende_oppforede_tretak.
- . 2010. «725.115 Oppföret tretak på dekke av betong. Utbedring og ombygging». Byggforskserien. Oslo, Norge: SINTEF Community. https://www.byggforsk.no/dokument/684/oppforet_tretak_paa_dekke_av_betong_utbedring_og_ombygging.
- . 2021a. «321.025 Brannsikkerhet. Prosjektering, utförelse og kontroll». Byggforskserien. Oslo, Norge: SINTEF Community. https://www.byggforsk.no/dokument/2998/brannsikkerhet_prosjektering_utfoerelse_og_kontroll.
- . 2021b. «321.026 Brannsikkerhet. Brannsikkerhetsstrategi og brannkonsept». Byggforskserien. Oslo, Norge: SINTEF Community. https://www.byggforsk.no/dokument/3114/brannsikkerhet_brannsikkerhetsstrategi_og_brannkonsept.
- . 2021c. «321.027 Brannsikkerhet. Detaljprosjektering». Byggforskserien. Oslo, Norge: SINTEF Community. https://www.byggforsk.no/dokument/2999/brannsikkerhet_detaljprosjektering.
- . 2021d. «321.028 Brannsikkerhet. Utförelse». Byggforskserien. Oslo, Norge: SINTEF Community. https://www.byggforsk.no/dokument/3154/brannsikkerhet_utfoerelse.
- . 2021e. «520.320 Brannteknisk klassifisering og dokumentasjon av bygningsdeler og byggeprodukter». Byggforskserien. Oslo, Norge: SINTEF Community. https://www.byggforsk.no/dokument/315/brannteknisk_klassifisering_og_dokumentasjon_av_bygningsdeler_og_byggeprodukter.
- . u.å. *Byggforskserien*. Oslo, Norge: SINTEF Community. <https://www.byggforsk.no/byggforskserien>.
- Standard Norge. 1987. «NS-INSTA 413 Brannpröving - Taktekking - Brannspredning». Oslo, Norge: Standard Norge.
- . 2009. «NS-EN 520:2004+A1:2009 Gipsplater - Definisjoner, krav og prøvingsmetoder». Standard Norge.
- . 2012. «CEN/TS 1187:2012 Prövingsmetoder for utvendig brannekspönering av tak». Oslo, Norge: Standard Norge.
- . 2016a. «NS-EN 13501-2:2016 Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler - Del 2: Klassifisering ved bruk av resultater fra brannmotstandspröving, unntatt ventilasjonssystemer». Oslo, Norge: Standard Norge.
- . 2016b. «NS-EN 13501-5:2016 Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler - Del 5: Klassifisering ved bruk av resultater fra pröving av tak utsatt for utvendig brannekspönering». Oslo, Norge: Standard Norge.
- . 2018. «NS-EN 13501-1:2018 Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler - Del 1: Klassifisering ved bruk av resultater fra pröving av materialers egenskaper ved brannpävirkning». Oslo, Norge: Standard Norge.
- TPF. 2019. «TPF Informerer nr. 10 Grönne tak Bygningsmessige aspekter ved prosjektering og bygging av grönne tak». Oslo, Norge: Takprodusentenes Forskningsgruppe. <http://tpf-info.org/>.
- . 2020. «TPF Informerer nr. 9 Temaveileder for flate tak, Om utförelse av flate, aktive tak». Takprodusentenes Forskningsgruppe. <http://tpf-info.org/>.
- . 2022. «TPF Informerer n. 15 Innfesting av solanlegg på kompakte tak - råd og anbefalinger». Takprodusentenes Forskningsgruppe. <http://tpf-info.org/>.

Vedlegg – Arbeidsinstruks ved utførelse av varme arbeider



Arbeidsinstruks ved utførelse av varme arbeider

Denne skal alltid fylles ut i fellesskap før arbeidet utføres.

Med varme arbeider forstås arbeider hvor det benyttes arbeidsverktøy og -utstyr som genererer gnister og varme som kan føre til brann. Varme arbeider omfatter bruk av åpen flamme, varmlufts-, sveise-, skjære- og slipeutstyr.

OPPLYSNINGER OG SIGNATURER på at instruksjonen er fylt ut og forstått

Arbeidets art:			
Arbeidsplass (beskriv hvor arbeidet skal utføres):			
Dato og klokkeslett når arbeidet starter:		Dato og klokkeslett når arbeidet avsluttes:	
Oppdragsgiver person/firma:	Mobilnummer:	Sign.:	
Utførende person(er)/firma:	Mobilnummer:	Sign.:	Sertifikatnr.:
Brannvakt(er):	Mobilnummer:	Sign.:	Sertifikatnr.:

SIKKERHETSKRAV

Den som utfører varme arbeider (utførende firma/person) plikter å forvisse seg om at arbeidet utføres sikkert og i henhold til gjeldende lover og forskrifter. Varme arbeider skal avsluttes i god tid før arbeidstidens slutt.

Før arbeidet starter:	
1	☐ Oppdragstaker har ansvarsdekning i forhold til oppdragets størrelse og risiko.
2	☐ Risiko ved brennbar isolasjon i konstruksjoner er vurdert.
3	☐ Åpninger i gulv, vegger og himlinger/tak er tettet.
4	☐ Skjulte rom er kontrollert (trebjelkelag, ventilasjons- og avsugkanaler, nedføring og rør og lignende).
5	☐ Brennbare materialer/væsker er fjernet.
6	☐ Brennbart materiale som ikke kan flyttes og brennbare bygningsdeler er beskyttet eller fuktet.
7	☐ Egnede og tilstrekkelig slukkeutstyr i forskriftsmessig stand, minimum 2 stk. 6 kg/liter håndslukkeapparat skal være lett tilgjengelig. Ett håndslukkeapparat kan erstattes med brannslange påsatt vann frem til strålerøret. Vurdering av egnethet og mengde i egen dokumentasjon vedlegges denne arbeidsinstruks.
8	☐ Brannalarmdetektorer eller sløyfer er utkoblet. Koblet ut av:
9	☐ Navngitt(e) brannvakt(er) er til stede under arbeidet, i pauser og nødvendig tid etter at arbeidet er avsluttet, minimum en time etter at arbeidet er avsluttet.
10	☐ Arbeidsutstyret er kontrollert og i orden.
11	☐ Behovet for økt beredskap for å kunne takle branntilløp er vurdert.
12	☐ Det finnes minst to rømningsveier fra risikoområdet.
13	☐ Nødnummer og prosedyrer for varsling av brann og ulykker er kjent. Arbeidsplassens adresse er kjent.

Eksplisjonsfarlige rom og områder, ikke aktuelt ☐

Denne delen av instruksjonen gjelder for rom, deler av rom og områder hvor det foreligger eksplosjonsfare på grunn av stoffer som er eksplosive eller på grunn av at luften normalt er, eller leilighetsvis kan bli blandet med brannfarlig gass, damp og/eller brennbart støv i et slikt forhold at luftinnblandingen kan bli eksplosiv. Det er ikke tillatt å benytte åpen flamme av noe slag, inkludert sveising, skjæring og lignende uten skriftlig arbeidstillatelse signert av kontrollør i henhold til Forskrift om utførelse av arbeid § 29-1.

14 ☐ Skriftlig arbeidstillatelse signert av kontrollør. Navn på kontrollør:

Oppfølging etter avsluttet arbeid:

15	☐ Etterkontroll slik at det ikke er fare for at brann kan oppstå.
16	☐ Brannalarmdetektorer eller sløyfe kobles inn igjen av:
17	☐ Gassflasker plasseres nært ytterdør/port for lett å kunne bringes i sikkerhet hvis det skulle oppstå brann.