

## Krav 3 – Afstandsforhold

Ved projektering og placering af solcelleanlæg på flade tage skal risikoen for brandspredning begrænses mest muligt. Dette omfatter:

- brandspredning ud af og ind i bygningen via åbninger i tagkonstruktionen,
- brandspredning til andre brandsektioner, samt
- brandspredning og nedbrænding i selve tagkonstruktionen.

Herudover skal solcelleanlæggets udformning og placering sikre, at der kan gennemføres en forsvarlig rednings- og slukningsindsats, samt at der er adgang og mulighed for udførelse af drift, kontrol og vedligeholdelse af både solcelleanlægget og øvrige tekniske installationer på tagfladen.

I dette afsnit beskrives relevante parametre der bør tages i betragtning ved design af solcelleanlæg på tage og der gives vejledende afstandskrav med udgangspunkt i en bestemt tagopbygning for flade tage.

### Risiko for brandspredning

Etablering af el-tekniske solcelleanlæg på tage kan øge en risiko for brandspredning ved en opstået brand.

En brand kan:

- opstå i bygningen og sprede sig gennem åbninger i tagkonstruktionen til tagfladen, hvor solcelleanlægget kan bidrage til en forøget overfladebrand, der er mere vanskeligt at kontrollere med,
- opstå på tagfladen og spredes hen over taget og ind i bygningen via påvirkning af fx ovenlys, ventilationsåbninger og øvrige gennembrydninger,
- medføre nedbrænding gennem tagdækningen og videre ind i den øvrige tagkonstruktion.

Ved placering af skråtstillede solcellepaneler, vil varmestråling mod tagflade og tagåbninger i solcelle-panelets høje åbningsside være betydelig større end solcellepanelets lave åbningsside. Anvendes et parallelt monteret solcelleanlæg mod taget, kan der i forbindelse med brand under solcellepanelerne opstå relative høje temperaturer på grund af lavere temperaturlastning, der kan påvirke nedadgående brandspredning eller deformering af den underliggende konstruktion

Tagkonstruktionens opbygning har afgørende betydning for brandspredningsrisikoen. Der er væsentlig forskel på konstruktioner med ubrændbar isolering og konstruktioner med brandbar isolering. Ved en tagkonstruktion med ubrændbar isolering, bør fokus være på brandspredning ind og ud af bygningen. Ved tagkonstruktioner med brandbar isolering, bør der endvidere tages højde for risiko for nedbrænding i eller deformering af isoleringsmaterialet.

Ved tagkonstruktion med udelukkende anvendelse af brandbar isolering ringere end materiale klasse B-s1,d0 [klasse A-materiale], bør etablering af solcelleanlæg som udgangspunkt undgås.

Ved tagkassetter med ventilerede hulrum bør der desuden tages højde for risiko for brandspredning ind i konstruktionen via fx ventilationsåbninger, idet varme røggasser kan medføre forkulning af bærende konstruktionstræ.

## Indsatstaktiske forhold

Ved brand på tage skal redningsberedskabet have mulighed for at gennemføre en forsvarlig og effektiv indsats.

Dette indebærer, at:

- adgangsveje til taget er fastlagt og kendte,
- der er egnede gang- og operationsarealer på tagfladen,
- det er muligt at fremføre materiel og foretage slukningsindsats under sikre forhold.

Solcelleanlæggets udformning og placering skal understøtte disse forhold.

## Drift, kontrol og vedligeholdelse

For at reducere risikoen for brand i og ved solcellepaneler skal anlægget kunne vedligeholdes og kontrolleres løbende.

Der skal derfor sikres:

- adgang til paneler, invertere og føringsveje med henblik på vedligeholdelse og kontrol,
- mulighed for renholdelse under og omkring paneler,
- tilstrækkelige adgangs- og arbejdsarealer under hensyntagen til arbejdsmiljølovgivningen.

Størrelsen af sammenhængende solcellesektioner skal fastlægges under hensyntagen til adgangs- og operationsarealer.

## Vejledende afstandsforhold

### Forudsætninger

I Tabel 1 er angivet vejledende minimumsafstande fra solcelleanlæggets panelkanter til åbninger, tagkanter, gangarealer, brandsektionsadskillelser mv.

Afstandene forudsætter:

- bygninger i anvendelseskategori 1-5, jf. bygningsreglementet
- flade tage med taghældning op til 10°,
- tagopbygning med isoleringsmateriale som mindst materiale klasse B-s1,d0 [Klasse A-materiale] og tagdækning som klasse B<sub>roof</sub>(t2) [Klasse T-tagdækning].

Ved andre tagopbygninger eller ved ønske om fravigelse af de vejledende afstande i Tabel 1 bør kompetent<sup>a</sup> brandteknisk rådgiver inddrages med henblik på vurdering af brandrisici og fastlæggelse af eventuelle supplerende brandsikringstiltag.

Det anbefales generelt, at bygningsejers forsikringsselskab inddrages ved placering af solcelleanlæg på tage. Ligeledes anbefales det at inddrage/ orientere det stedlige Redningsberedskab vedrørende insatstaktiske forhold.

---

<sup>a</sup> Kompetent brandrådgiver kan foretage en risikovurdering af brandforhold, har kendskab til bygningsreglementets brandforhold, insatstaktiske forhold, materiale og konstruktionstekniske forhold samt viden om brandsikringstiltag. Der er tale om en projekterende rolle, herunder med almindeligt rådgiveransvar.

Afstandsforhold til solcellepaneler [meter]								
Bygningsforhold Tagopbygning, med isolerings-materiale som mindst materiale klasse B-s1,d0 og tagdækning som klasse B <sub>roof</sub> (t2) [klasse T-tagdækning]		Tagkant	Brandsektionsadskillelse	Mellem solcelle-sektioner på max 300m <sup>2</sup>	Mindre tagåbninger (≤ Ø-110 mm)	Større tagåbninger	Taghus for installationer	Bemærkninger
Risiko for brandspredning	Åbninger (ovenlys, taglemme mv) bestående af materialer med meget begrænset bidrag til brand, mindst klasse B-s1,d0 [klasse A-materiale]					1,00		Kan reduceres til 0,6 m ved årlig uafhængig <sup>b</sup> kontrol.  Er der tale om termisk brandventilationsåbninger, bør der være mindst 1,0 m afstand til solcellepaneler for opretholdelse af det frie aerodynamiske åbningsareal.
	Åbninger (ovenlys, taglemme mv.) bestående af brændbare materialer (ringere end materiale klasse B-s1,d0.					2,00		Kan reduceres til 1 m ved ubrændbar overfladesikring og årlig uafhængig <sup>b</sup> kontrol.  Er der tale om termisk brandventilationsåbninger, bør der være mindst 1,0 m afstand til solcellepaneler for opretholdelse af det frie aerodynamiske åbningsareal.
	Rørgennemføringer i plast				1,00	2,00		Der er ingen afstandskrav, såfremt rørgennemføringen er sikret med et CE-mærket rørgennemførings-system og der foretages årlig uafhængig <sup>b</sup> kontrol af brandsikringstiltag. Kan reduceres til henholdsvis 0,5-1,0 m ved sikring med en ikke CE-mærket brandmanchet eller tilsvarende for henholdsvis små og større åbninger.

<sup>b</sup> Uafhængig kontrol foretages af kompetent person, der ikke har været involveret i projektering og installation, og har kendskab til brandsikringsforhold, indsatstaktiske forhold og konstruktionstekniske forhold, herunder sikring af rørgennemføring. Der foretages kontrol af brandsikringstiltag, afstandsforhold og indsatstaktiske forhold.

Rørgennemføringer i metal				0,30	0,50		Der er ingen afstandskrav, såfremt rørgennemføringen er sikret med et CE-mærket rørgennemføringssystem og der foretages årlig uafhængig <sup>b</sup> kontrol af brandsikringstiltag.  Luftindtag for ventilationsanlæg har normalt afstandskrav på 2,5 m målt vandret på tag, med mindre det sikres med brand- og røg-spjæld eller med røg- eller brandtermostat, der afbryder aggregat ved brand, jf. DS428
Brandmæssig adskilt taghus (inddækninger af tekniske anlæg)						1,25	Udgør taghuset en del af den underliggende brand-sektion, bør de lodrette adskillelser på tag være udført som brandsektionsadskillelse. Udvendig beklædning udføres som mindst beklædning klasse K1 10 / B-s1,d0 [Klasse 1 beklædning]
Ikke brandmæssig adskilt taghus (inddækninger af tekniske anlæg)						2,00	
Brandsektionsadskillelse med brandkamserstatning		2,50					Tværmål over brandkamserstatningen
Brandsektionsadskillelse med brandkam (afstand på hver side af brandkammen)		1,10					Det antages, at brandkam har en bredde på mindst 0,3 m, hvorfor den samlede afstand er mindst 2,5 m.
Brandsektionsadskillelse uden brandkam eller brandkamserstatning		2,50					En-etages bygning, hvor tagkonstruktionen ikke indeholder materialer, som er ringere end materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale] bortset fra tagdækninger samt lægter og spær. (BR18, 4.2.6.3 i Bilag 10)

Indsatstaktiske forhold	Uden insatstaktisk startområder <sup>1</sup>	1,25		0,90				
	Med mindst to insatstaktisk startområder <sup>1</sup> på mindst 2,5 x 2,5 m	0,30		0,90				Er startområdet placeret tættere på tagkanten end 2,0 m, skal der sikres med værn eller rækværk. Alternativt skal der etableres faldsikringssystem jf. arbejdsmiljøregler.
	Inverter installation på tagflade	Selve installationen skal hæves mindst 40 cm over tag og der skal etableres en ikke brandbar tagflade med mindst 2 meter sikkerhedsafstand til anden tagflade og/eller solcellepanel. (Se skitse 2 nedenfor)						
Drift, kontrol og vedligeholdelse (DKV- og adgangsforhold)	Bygningshøjde h > 3,5m	0,30	1,10	0,90		Der skal etableres mindst 0,6 m adgang til DKV af brandventilationsåbninger	1,25	Det antages, at brandkam har en bredde på mindst 0,3 m, hvorfor den samlede afstand er mindst 2,5 m.
	Bygningshøjde h < 3,5m med rækværk	0,30	1,10	0,90			1,25	Det antages, at brandkam har en bredde på mindst 0,3 m, hvorfor den samlede afstand er mindst 2,5 m.
	Bygningshøjde h < 3,5m uden rækværk	Taget skal designes, så der kan etableres faldsikring iht. AT-bekendtgørelse	1,10	0,90			1,25	Det antages, at brandkam har en bredde på mindst 0,3 m, hvorfor den samlede afstand er 2,5 m.
	Adgangsveje for kontrol- og vedligeholdelse			For hver 40m <sup>2</sup> , skal der etableres 0,6 m adgangsveje				Såfremt der anvendes et langsgående design eller andet design af solceller, hvor drift, kontrol og vedligeholdelse er muligt med mindst 0,6 m adgangsforhold, kan der ses bort for 40 m <sup>2</sup> - arealet

Tabel 1 Understøttende skitse 1 og 2 ses nedenfor

### Indsatstaktiske startområder<sup>1</sup>

Der skal til tagfladen enten:

- sikres vilkårlig adgang via redningsberedskabets stigerajsning langs tagkanter, hvor der er sikret tilstrækkeligt operationsareal på taget, eller
- etableres mindst to insatstaktiske startområder på hver minimum 2,5 × 2,5 m ved bygninger med adgangstrappe til taget eller ved fastlagte stigerajspunkter. Ved insatstaktiske startområder inden for 2 m fra tagkant, bør der sikres med værn eller rækværk. Alternativt etableres der faldsikring iht. arbejdsmiljøregler.

Ved anvendelse af insatstaktiske startområder skal der udarbejdes en tagplan i mål 1:200, som angiver:

- insatstaktiske startområder (mindst 2,5 m x 2,5 m),

- stigerejsningsarealer,
- fremføringsvej fra udstigningsareal,
- indsatsveje på taget,
- placering af invertere og hovedafbryder.

Tagplan skal fremgå synlig på bygningen ved redningsberedskabets ankomst. Det anbefales at kontakte det stedlige redningsberedskab ved fastlæggelse af indsatstaktiske forhold og for placering og udformning af tagplan.

Redningsberedskabets adgangs- og tilkørselsforhold samt brandredningsarealer som beskrevet i kapitel 5 i Bygningsreglementets vejledning til kap 5 – Brand kan finde anvendelse ved sikring af stigerejsningsarealer.

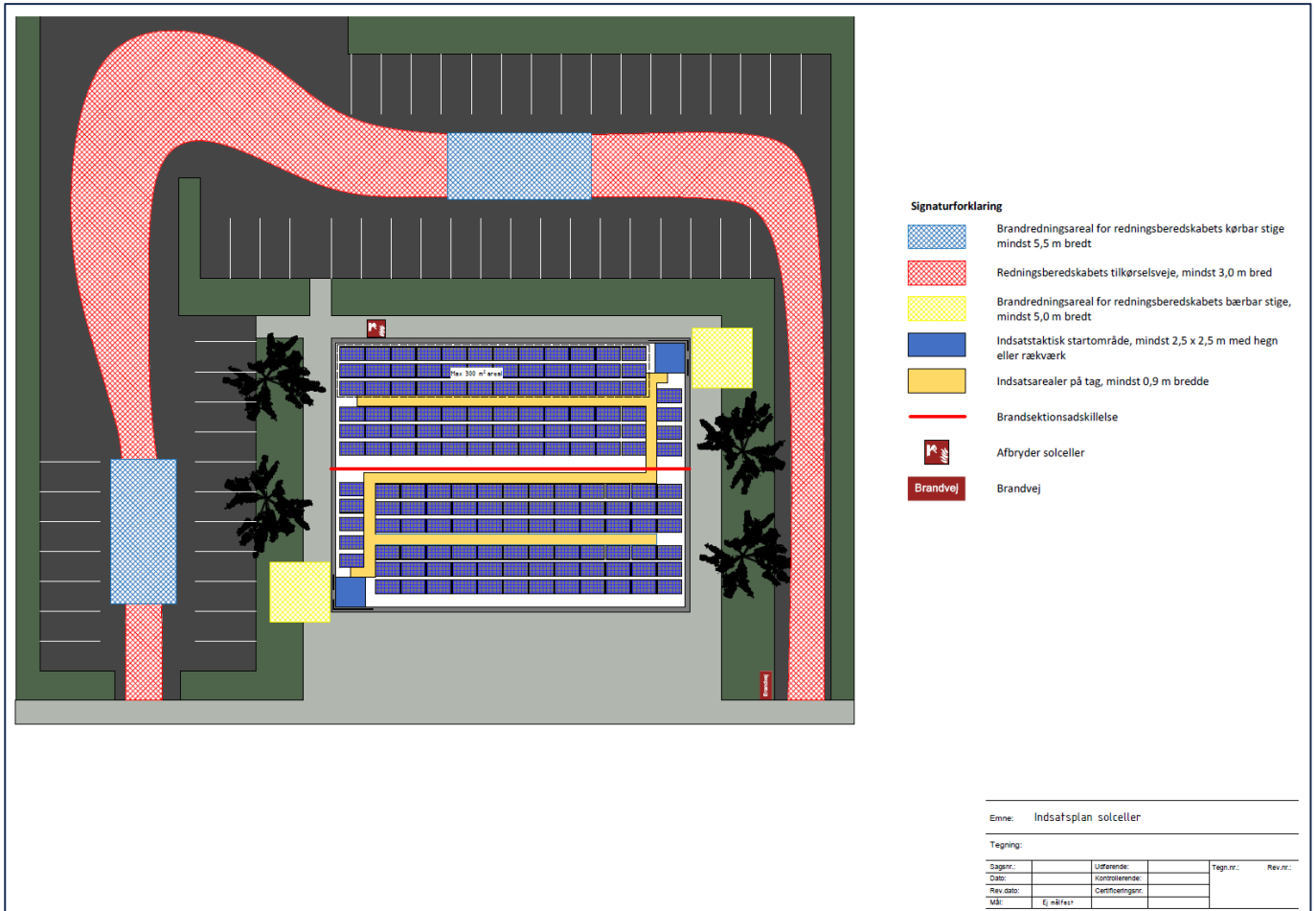
Eksempel på tagplan fremgår nedenfor som skitse 3.

### *Arbejds miljøforhold ved tagarbejde*

Generelt skal der altid anvendes gældende arbejdsmiljøregler vedrørende arbejde på tage. Der henvises til:

- Vejledninger fra Branchefællesskabet for arbejdsmiljø i Bygge & Anlæg
  - <https://bfa-ba.dk/branchevejledning-om-arbejde-paa-tage/>
- Arbejdstilsynets anvisning "Sikkerhed ved Tagarbejde"
  - <https://at.dk/media/ulojzqtv/sikkerhed-ved-tagarbejde.pdf>





Skitse 3 – Eksempel på tagplan for indsatstaktiske forhold