



Tak under oppføring – forholdsregler og tiltak ved bruk

INFORMASJONSBLAD Nr. 13
Revisjon januar 2020

www.tpf-info.org

Takprodusentenes Forskningsgruppe

Forfattere:

Jørn Emil Gaarder,
SINTEF Community

Harald Fosse,
Advokatfirmaet GRETTE



INNLEDNING

Denne rapporten omhandler råd om beskyttelsestiltak for å redusere skaderisiko på takteking og takisolasjon under byggeperioden.

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 ved 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.



Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Målgrupper	3
1.3	Ansvarsforhold.....	4
2	Byggherre	5
2.1	Planlegging i forprosjektfasen	5
2.2	Detaljprosjektering og byggefasen	5
3	Ansvarlig prosjekterende.....	6
3.1	Planlegging.....	6
3.2	Utarbeidelse av arbeidsunderlag.....	6
3.3	Prosjektering av permanente beskyttelsestiltak	7
4	Anleggsledelse/totalentreprenør.....	9
4.1	Planlegging.....	9
4.2	Lagring av materialer og utstyr.....	10
4.3	Midlertidige gangsoner og arbeidssoner	12
5	Takentreprenør	13
5.1	Arbeidsunderlag.....	13
5.2	Planlegging og samhandling	13
5.3	Andre aktiviteter på taket.....	14
5.4	Ferdigstilling og overlevering av taket.....	14
6	Ansvar og risiko	15
6.1	Avtalen	15
6.2	Offentligrettslige krav	15
6.3	Allment aksepterte normer	15
6.4	Overordnet skaderisiko under oppføring	15
6.5	Overføring av risiko.....	16
6.6	Forsikring	16
6.7	Tiltak for å håndtere skaderisiko etter ferdigstilling	16
6.8	Fysisk sikring	17
6.9	Retningslinjer, forbehold, forutsetninger og presiseringer i kontrakten	17
6.10	Delovertakelse eller registreringsforretning.....	17
A	Referanseliste.....	18

1 Innledning

Denne veilederen er utarbeidet av SINTEF og advokatfirmaet Grette i samråd med og på oppdrag for Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF).

1.1 Bakgrunn

Kompakte tak er utsatt for mekaniske skader i forbindelse med bygging og i driftsfasen ved uforsiktig bruk. Gangtrafikk, arbeid og lagring av materialer på taket kan føre til hull i taktekingen og påføre isolasjonssjiktet lokale permanente deformasjoner, som fører til en svekkelse i takets funksjonsevne. En lokal sammentrykking av isolasjonssjiktet fører til dårligere isolasjonsevne, både ved økt varmekonduktivitet og redusert høyde. Dersom skadene forekommer i stort omfang, vil dette kunne gå ut over varmeisolasjonsevnen til takkonstruksjonen. I tillegg vil en lokal forsenkning kunne føre til stående vann i området, og dermed økt risiko for lekkasjer. Dersom sammentrykkingen er stor kan man i tillegg risikere at festemidlene blir trykket opp i membranen.

Denne veilederen er et hjelpemiddel for de ulike aktørene i et byggeprosjekt, med råd for hvordan de ulike aktørene i byggeprosjektet kan sikre et godt resultat. I byggefasen er taket særlig utsatt for mekaniske skader. Men risiko for skader kan reduseres med gode valg i planleggingsfasen, og med riktig oppfølging i byggefasen. Ettersom takflatene i dag i større grad er i bruk må man ofte også ta hensyn til påkjenninger i bruksfasen.



Figur 1: Tak benyttes ofte som lagringsplass i byggefasen, noe som medfører risiko for mekaniske skader.

1.2 Målgrupper

For å unngå risiko for mekaniske skader på takisolasjon og takteking under byggeperioden er det viktig at alle involverte aktører samarbeider om et godt resultat, og samtidig har fokus på sin del av oppgaven.



Veilederen er derfor delt inn i fire hoveddeler for henholdsvis byggherrer, prosjekterende, anleggsledelse og takentreprenør, der aktuelle tiltak hver enkelt aktør kan bidra med er beskrevet.

Byggherrer (kapittel 2)	Byggherren har interesse av at taket er uskadd i byggeperioden, ettersom det er han som overtar taket i etterkant. Videre vil byggherren drifte og vedlikeholde taket i byggets levetid, og må sørge for at nødvendige beskyttelsestiltak er implementert i bruksfasen.
Ansvarlig prosjekterende (kapittel 3)	Ansvarlig prosjekterende for takkonstruksjonen må sørge for at taket tåler påkjenningene som det blir utsatt for, og sørge for adkomst og permanent sikring. Ut over dette, skal de også produsere byggbart arbeidsunderlag for utførende, og sørge for at arbeidsunderlaget er i henhold til de relevante bestemmelsene i Teknisk Forskrift [1].
Anleggsledelse/totalentreprenør (kapittel 4)	Anleggsledelsen er ansvarlig for at gangtrafikk, lagring og annen bruk av taket i byggeperioden ikke påfører taket skader, og må implementere nødvendige beskyttelsestiltak og rutiner deretter. Dersom taket skal brukes som lagringsplass eller arbeidsplattform i byggeperioden er anleggsledelsen ansvarlig for at materialer og elementer lagres på en slik måte at taket ikke tar skade, at eventuelt arbeid på takflaten ikke er skadelig for taket og at det ryddes opp etter aktiviteter.
Takentreprenører (kapittel 5)	Takentreprenøren er ansvarlig for å levere et funksjonelt tak i henhold til arbeidsunderlag og kontrakt, og må dokumentere at taket er uskadet ved overlevering.

1.3 Ansvarsforhold

Den største risikoen for mekaniske skader på takflaten har man i tiden mellom ferdigstilt tak og ferdigstilt bygg. Derfor er det viktig med gode beskyttelsestiltak og fokus på problemet for alle aktører. Av økonomiske årsaker er det derfor også viktig med tydelige ansvarsområder og overlevering av ansvar, slik at ansvaret for eventuelle skader er tydelig og ikke pulveriseres, og slik at nødvendige beskyttelsestiltak implementeres i rett omfang til rett tid.

Kapittel 6, ansvar og risiko, behandler dette temaet nærmere med særlig fokus på takentreprenørens ståsted.

2 Byggherre

Byggherren har interesse av at taket er uskadd etter byggeperioden, ettersom det er han som overtar taket i etterkant. Videre vil byggherren drifte og vedlikeholde taket i byggets levetid, og må sørge for at nødvendige permanente beskyttelsestiltak er implementert for bruksfasen. Samarbeidet mellom byggherre og prosjekterende, og byggherre og utførende er særlig viktig for å oppnå et godt resultat.

2.1 Planlegging i forprosjektfasen

Ved å utarbeide en god beskrivelse av prosjektet kan byggherren sørge for at takflaten unngår unødig risiko for mekanisk skade.

Man bør være særlig oppmerksom på følgende situasjoner som kan øke skaderisiko i byggefasen:

- Mellomlagring av materialer på ferdig takflate
- Bruk av ferdig takflate som gangsone til og fra andre bygningsdeler i byggeperioden
- Bruk av takflaten som arbeidssone, eksempelvis kapping av materialer.



Figur 2: På byggeplasser der det er trangt om plassen må man sørge for nødvendige beskyttelsestiltak og ryddighet gjennom god planlegging. Bildet viser ikke et eksempel til etterfølgelse.

Bygg med takflater i ulike høyder er særlig utsatt for aktivitetene i punktlisten over. På trange byggeplasser er det vanskelig å unngå flere av situasjonene, og byggherren bør derfor ta høyde for dette ved å definere poster for beskyttelsestiltak i rigg og drift kapittelet i beskrivelsen. I tillegg bør man definere krav til isolasjonens trykkfasthet for å sikre at isolasjonen ikke blir tråkket i stykker under byggefasen. Dersom det er praktisk mulig bør man unngå påkjenninger på takflaten i byggeperioden i sin helhet. Byggherren må i så tilfelle sørge for at riggplanen gir god nok plass til mellomlagring av materialer på byggeplassen, beskrive tydelige krav til håndtering av ferdig takflate, og prise inn de tiltakene som er nødvendig for å unngå bruk av takflaten.

2.2 Detaljprosjektering og byggefasen

I byggeperioden bør byggherren ha tett oppfølging og god dialog med anleggsledelsen, for å sikre at nødvendig beskyttelse av ferdig takflate blir opprettholdt.



3 Ansvarlig prosjekterende

3.1 Planlegging

Ansvarlig prosjekterende for takkonstruksjonen må påse at konstruksjonsløsningen tåler de påkjenningene som er tiltenkt. Dersom det for eksempel er planlagt tilkomst til tekniske installasjoner på taket, bør det etableres permanente gangbaner slik at man unngår gangtrafikk direkte på takflaten.

Typiske aktiviteter på taket som utløser behov for permanente beskyttelsestiltak kan være:

- Fasadevask av eventuelle etasjer over
- Behov for høyt vedlikehold og inspeksjon av takflaten
- Drift og vedlikehold av tekniske installasjoner på taket (varmepumper, solceller etc.)
- Tilkomst til teknisk rom på tak

Permanente gangbaner bør være bestandige i hele takets levetid, og ikke redusere bestandigheten til taket forøvrig (eksempelvis ved å blokkere avrenning). Dersom gangbanene er fastmonterte opphøyde stålkonstruksjoner vil disse øke antall perforeringer av taktekkingen. Tretremmer og betongheller kan føre til oppsamling av løv, begroing eller blokkere avrenning lokalt. Permanente gangbaner må derfor utplasseres i et hensiktsmessig omfang ut fra tiltenkt bruk.

For å redusere risiko for mekaniske skader fra aktiviteter på taket i byggets levetid bør det etableres permanente beskyttelsestiltak i følgende områder:

- Ved adkomstparti på takflaten, i områder rundt stige eller dør.
- Under tilstøtende fasader
- Fra adkomstparti til tekniske installasjoner som krever jevnlig drift og vedlikehold

Ansvarlig prosjekterende for takkonstruksjonen er ansvarlig for løsningsvalgene gjennom utarbeidelse av arbeidsunderlag, og dersom punktene i kapittel 3.2 ikke er entydig definerte må ansvarlig prosjekterende etterspørre underlag før arbeidsunderlaget utarbeides.

3.2 Utarbeidelse av arbeidsunderlag

Ansvarlig prosjekterende skal utarbeide et komplett og byggbart arbeidsunderlag for utførelsen. Ved utarbeidelse av arbeidsunderlag må man derfor ta stilling til oppbygging av isolasjonslaget, og hvilken trykkfasthet isolasjonen skal ha. Undersøkelser har vist at isolasjonens mekaniske motstandsevne reduseres ved gjentatt belastning, og det bør derfor stilles krav til høyere trykkfasthet der man forventer jevnlig trafikk (se for TPF informerer # 11 for anbefalinger til trykkfasthet i trafikkerte områder). Et slikt område kan være ved adkomst til tak eller i områder rundt tekniske installasjoner. For å unngå gjennomlokking av topplaten under mekaniske påkjenninger bør man sikre at hele isolasjonslaget har tilstrekkelig trykkfasthet, ikke bare topplaten. Dersom tekniske installasjoner på taket krever jevnlig tilsyn bør det etableres permanente gangbaner mellom adkomst til tak og installasjonene.

Følgende skal fremgå av arbeidsunderlaget for takutførelsen:

- Krav til isolasjonens og tekkingens materialegenskaper (fasthet, stivhet, varmegjennomgang, etc)
- Entydig definert isolasjonstykkelse for hele takflaten
- Fall, høybrekk, lavbrekk og slukplasseringer
- Plassering av alle tekniske installasjoner
- Gjennomføringsdetaljer og innfesting av tekniske installasjoner
- Detaljtegninger for tilslutningsdetaljer mot andre konstruksjonsdeler
- Permanente sikringstiltak for vedlikeholdspersonell

Dersom deler av arbeidsunderlaget blir utarbeidet av takentreprenøren, eksempelvis fallplaner, må ansvarlig prosjekterende sørge for å innhente dokumentasjon om løsningsvalgene. Ansvarlig prosjekterende er ansvarlig for, og må ha dokumentasjon på, komplett byggbart arbeidsunderlag for sitt ansvarsområde. Tydelig dokumentasjon på prosjekteringen er særlig viktig i tiltaksklasse 2 og 3, der en uavhengig kontrollør også skal gjennomgå dokumentasjonen. Ofte kan en slik oppdeling av prosjekteringen føre til at grensesnitt ikke fanges opp og uklare ansvarsforhold. Derfor er det anbefalt at ansvarlig prosjekterende utarbeider komplett arbeidsunderlag, eventuelt ved å rådføre seg med takentreprenør i forkant av utarbeidelsen.

3.3 Prosjektering av permanente beskyttelsestiltak

Oppbygging med ekstra trykkfast isolasjon i merkede soner

Dersom man forventer lav trafikkbelastning på taket etter byggeperioden kan oppmerkede gangsoner med ekstra trykkfast isolasjon være en enkel og holdbar løsning. Gangsonen må være tydelig oppmerket og plasseres slik at det blir naturlig å følge den. 90 graders svinger og rette linjer som følger aksesystem er eksempler på unaturlig gangsoner.

Det anbefales at gangsonen er bred nok til at det er mulig å passere hverandre, bredden bør derfor ikke være mindre enn 1 meter. Isolasjonssjiktet i gangsonen bør ha trykkfasthet minimum klasse CS(10)80 i topplaget og minimum klasse CS(10)60 i resterende sjikt, slik at det oppleves fast å gå på. For at det enklere skal oppfattes som gangsoner bør det være markant stivere enn resterende takflate, og man bør derfor vurdere om trykkfastheten bør økes ytterligere. For mer detaljert beskrivelse av anbefalt trykkfasthet for isolasjon i tak med gangtrafikk, se TPF informerer # 11 [2].

Dersom denne gangsoneløsningen velges bør det settes krav til takmembranens motstand mot statisk last i arbeidsunderlaget, minimum 20 kg punktlast i henhold til metode A i *NS-EN 12730 Tetningsmaterialer på rull – Takbelegg av asfalt, plast eller gummi – Bestemmelse av motstand mot statisk belastning* (deklart verdi).

Betongheller

Gangbaner som er etablert med betongheller kan blokkere avrenningen mot sluk ved uheldig plassering. Dersom gangbanen skal gå på tvers av fallretningen må den følge høybrekk. Dersom dette er unaturlig bør det vurderes å endre fall- og slukplanen slik at betonghellene ikke blokkerer avrenningen, og om ikke dette er mulig bør det vurderes andre gangbanetyper.

Tretremmer

Tretremmer konsentrerer flatelasten ned på linjelaster på labankene, noe som kan sette begrensninger til maks tillatt belastning. Trykket under labankene på grunn av nyttelasten bør begrenses til maks. 10 kPa, som tilsvarer stripelast fra persontrafikk (1,5 kN/m) på en labank med bredde 123 mm. For mer informasjon om deformasjon i isolasjonssjiktet under last, se TPF informerer # 11 [2].



Som for betongheller, så vil labankene kunne blokkere avrenning mot sluk, og gangbanene må enten plasseres i fallretningen eller i høybrekk. Dersom labankene blokkerer avrenningen vil det i tillegg være fare for råteskade på treverket. Av bestandighetshensyn må treverket impregneres og vedlikehold påregnes. Siden tretremmene ligger ubeskyttet mot nedbør må man likevel forvente en redusert levetid på disse, sammenlignet med eksempelvis betongheller.

Stålbruer

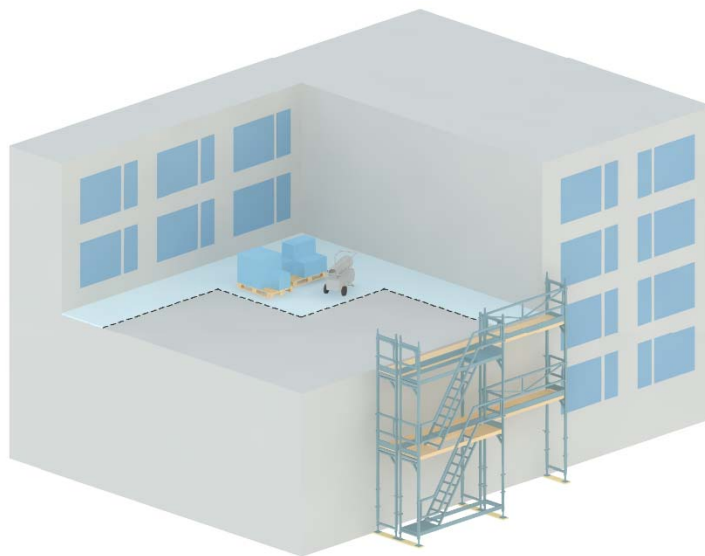
Dersom det forventes høy trafikkbelastning på taket, bør man vurdere opphøyde gangbaner i stål som aktuelt tiltak. Ved å velge en stål kvalitet med god korrosjonsmotstand er dette en tilnærmet vedlikeholdsfri og bestandig løsning, som samtidig unngår blokkering av avrenning mot sluk.

Etablering av stålbrua fører imidlertid til et stort antall perforeringer i takmembranen, og den bør planlegges godt og det er viktig å sørge for god tetting mot takmembranen.

4 Anleggsledelse/totalentreprenør

4.1 Planlegging

Der det er plassmangel på byggeplassen kan det være hensiktsmessig å benytte seg av takflaten for lagring av materialer. I andre tilfeller er det nødvendig å plassere stilas på taket, eller benytte takflaten som arbeidsplattform, eksempelvis til kapping av materialer. I slike tilfeller er det viktig med god planlegging i forkant, og på den måten ta høyde for den økte skaderisikoen dette medfører ved å legge ut midlertidige gangbaner og lastfordelende underlag for materiallagring. Eksempel på god planlegging og tilrettelegging ved arbeider på fasader over inntrukket etasje er vist i Figur 3.



Figur 3: Eksempel på god plan for adkomst, arbeids-/gangsoner og materiallagringssoner på inntrukket takflate

Ved å plassere lagringssoner og trappetårn for adkomst langs fasaden som det er planlagt arbeid på, unngår man unødig trafikk over den ubeskyttede takflaten. Dermed sikrer man at de beskyttede gangsonene benyttes.

I tilfeller der randsonenisolasjonen er av en type med lavere trykkløstet enn øvrig isolasjon bør gangsonene trekkes inn på innsiden av randsonen. I tilfeller ved inntrukne fasader, som vist i figur 3, kan det være aktuelt med en utvidet randsoner av ubrennbar isolasjon av brannhensyn (5 m), og man bør derfor vurdere å bruke isolasjon med høy trykkløstet i denne sonen, eksempelvis 80 kPa trykkløstet ved 10% deformasjon (se kapittel 3.3).

Dersom den ferdige takflaten må benyttes som adkomstvei til andre bygningsdeler, slik som eksemplet i Figur 3, må det etableres midlertidige gangbaner i de trafikkerte sonene, slik at man unngår direkte tråkk på takflaten. Gjentatte tråkk direkte på takflaten kan føre til varige deformasjoner i isolasjonslaget. Gangsoner, trappetårn og materiallagringssoner bør derfor plasseres på en slik måte at det blir mest mulig naturlig å benytte seg av de etablerte gangsonene, for at man skal unngå snarveier på utildekte deler av taket. Trappeoppganger på stilas og utganger på taket fra bygget blir da naturlig definerte adkomstpartier, og det bør planlegges midlertidige gangbaner til og fra slike adkomstveier. Dersom det ikke er mulig å plassere de midlertidige gangbanene optimalt bør det settes opp sperrebånd for å lede trafikken i gangsonene.

I noen faser av byggingen kan det være høy aktivitet på takflaten ved eksempelvis montering av tekniske installasjoner og beslagsarbeid. Da bør det tilrettelegges for at taket kan rengjøres fortløpende, slik at ikke avkapp, skruer og lignende blir tråkket ned i membranen. For å tilrettelegge

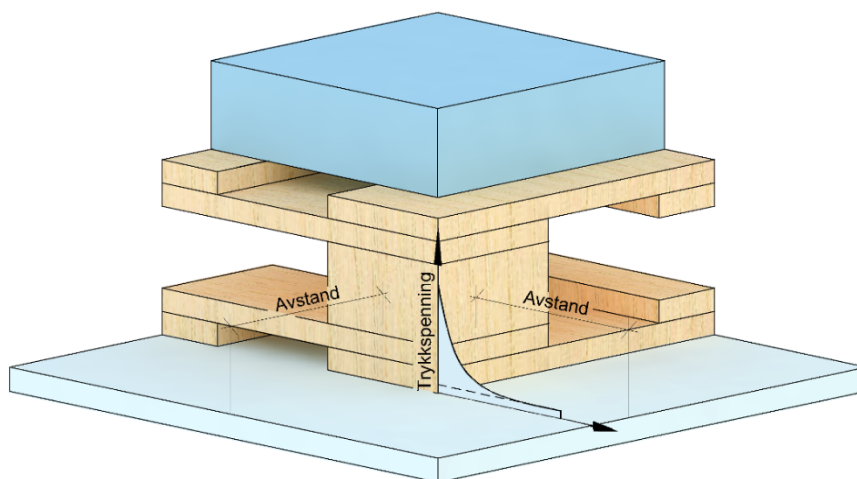
for godt renhold av taket kan det utplasseres avfallskasser på taket. Det gjør det enklere å fjerne avfallet fortløpende under arbeidet, og bidrar til en ryddigere takflate. Tydelig kommunikasjon med aktørene er også viktig, for å avklare hvilke forventninger anleggsledelsen har til ryddighet, lagring og trafikk på takflaten.

Dersom det av fukthensyn er benyttet byggetidstekning under isolasjonslaget, direkte på dekket, kan det være hensiktsmessig å vente lengst mulig med å montere takisolasjon og endelig tekking, slik at risiko for mekaniske skader på endelig takflate reduseres til et minimum.

4.2 Lagring av materialer og utstyr

Å benytte ferdig takflate som lagringsplass i byggeperioden kan være praktisk i tilfeller der det er trangt om plassen. Dette medfører økt risiko for mekaniske skader, men trenger ikke være et problem så lenge man tar de nødvendige forholdsreglene. Det er anleggsledelse/totalentreprenør som må gi retningslinjer for bruk av taket etter at taket er overlevert fra takentreprenør, og er ansvarlig for implementering av nødvendige beskyttelsestiltak.

Materialene må legges på et lastfordelende underlag dersom lasten er stor. Hjørner og randsoner er særlig utsatt, og relativt små laster kan føre til mekaniske skader i isolasjonssjiktet dersom det lastfordelende underlaget er stivt relativt til takisolasjonen. Ved bruk av kryssfinerplater eller andre stive underlag bør platene derfor føres et stykke ut fra randsonen for å fordele trykkforskjellen over et større område, som illustrert i Figur 4.



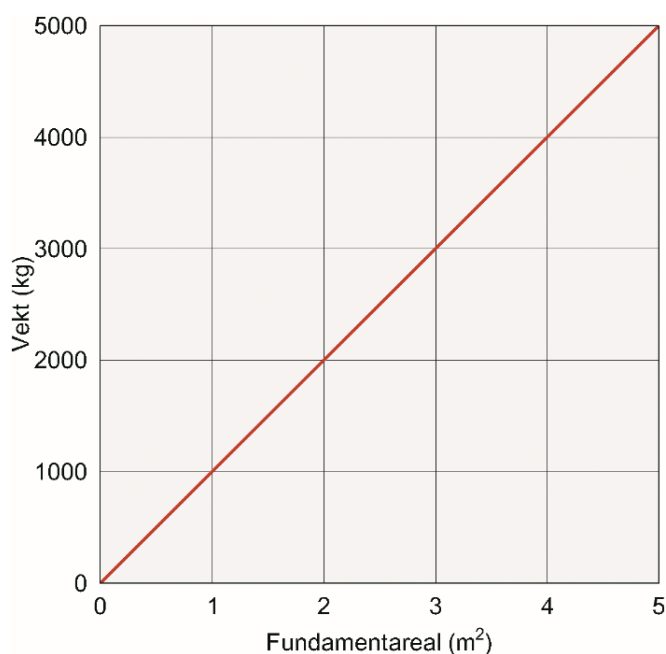
Figur 4: Lastfordelende underlag bør føres et stykke ut fra hjørner og randsoner, for å unngå skarpe overganger i trykkspenning

For å bruke takflaten som lagringsplass må man først planlegge hvilke beskyttelsestiltak som kan være nødvendig. Følgende punkter bør gjennomgås før arbeid igangsettes:

- Dersom taket er ferdigstilt bør taket overleveres til anleggsledelsen før takflaten tas i bruk til lagring. Takentreprenøren har ikke oversikt over andre aktiviteter på byggeplassen, og bør ikke påta seg ansvar for eventuelle skader som hun ikke har kontroll over eller har mulighet til å hindre. Dersom taket bare er delvis ferdigstilt når det er behov for å lagre materialer på taket, kan takentreprenøren og anleggsledelsen inngå en avtale om at anleggsledelsen er ansvarlig for oppretting av eventuelle skader som kan oppstå.
- Takflaten som skal benyttes må være ren og fri for gjenstander som kan forårsake skader på takmembranen før lastfordelende underlag plasseres. Videre er det viktig at tekningen tåler å være i kontakt med lastfordelingslaget over lengre tid. XPS og EPS bør ikke benyttes som lastfordelende underlag direkte på PVC membraner, på grunn av myknermigrasjon mellom plastmaterialene [3].
- Lastfordelingsunderlaget må være tilstrekkelig stivt til å fordele lasten, og det må påses at membran og takisolasjon ikke tar skade i randsonen på grunn av skarpe kanter.
- Det bør etableres midlertidige gangbaner i den naturlige gangsonen til og fra lagringsplassen, for å unngå at høy trafikkbelastning fører til fiberknusing og varig deformasjon i takisolasjonen i gangsonen.

Typisk oppgitt trykkfasthet for takisolasjonsmaterialer er i området 30 – 80 kPa ved 10% deformasjon. Med et 300 mm isolasjonssjikt tilsvarer 10 % deformasjon 30 mm, og en slik deformasjon kan føre til mekaniske skader på tekking og isolasjon i randsonen av lasten. Figur 5 viser anbefalinger for minimum fundamentareal for en gitt vekt, basert på en maksimal belastning lik 10 kPa, som tilsvarer høy snølast fra opphopet snø.

Dersom totalvekten er stor, eksempelvis ved plassering av utstyrscontainere og lignende, må RIB informeres og rådføres, for å sikre at bæresystemet er dimensjonert for den aktuelle belastningen.



Figur 5: Nødvendig lastfordelende areal under laster (basert på maksimal trykkspenning 10 kPa)



4.3 Midlertidige gangsoner og arbeidssoner

Gjentatt moderat belastning fra gangtrafikk kan forårsake økende skader i isolasjonslaget, og hvert tråkk kan føre til en liten varig deformasjon som samlet kan være betydelig [4]. Derfor er det viktig å legge ut gangbaner der man forventer mye trafikk. Det er også viktig at disse gangbanene er hensiktsmessig plassert, slik at de blir benyttet. Se kapittel 4.1 for planlegging og plassering.

Anleggsledelsen bør tydelig kommunisere til alle aktører hvilke forholdsregler som må tas for å unngå mekaniske skader på isolasjonen og tekkingen i byggeperioden. Et tiltak for å kommunisere dette kan være skilting og fysisk avsperring med bånd, slik at gangsoner blir benyttet. Det bør videre påses at gangsonene er lagt til de naturlige gangveiene, slik at det ikke blir unødvendig upraktisk å benytte seg av de etablerte gangsonene og at det dermed etableres "snarveier".

En midlertidig gangsoner kan enkelt utføres ved å legge ut kryssfinerplater. Disse har en hensiktsmessig bredde, og er stive nok til å fordele laster fra normal gangtrafikk. For å unngå at platene flytter på seg kan det være hensiktsmessig å feste plateendene sammen. Det må i så fall påses at festemidlene ikke gjennomborer undersiden av platene, og dermed skader takmembranen. Dersom man forventer noe større laster, eksempelvis fra bæring av tyngre materialer og utstyr, trillebårer, etc, kan det være hensiktsmessig å legge et lag EPS mellom kryssfineren og tekkingen slik at ikke konsentrerte laster på hjørner og kanter fører til permanente deformasjoner i isolasjonssjiktet.



5 Takentreprenør

5.1 Arbeidsunderlag

For takentreprenøren er det viktig å sikre at arbeidsunderlaget er på plass ved kontrahering, slik at oppgaven er entydig definert og alle risikomomenter ved løsningen som kan ha økonomiske konsekvenser er belyst.

Følgende skal fremgå av arbeidsunderlaget for takutførelsen:

- Krav til isolasjonens og tekkingens materialegenskaper (fasthet, stivhet, varmegjennongang, etc)
- Entydig definert isolasjonstykkelse for hele takflaten
- Fall, høybrekk, lavbrekk og slukplasseringer
- Plassering av alle tekniske installasjoner
- Gjennomføringsdetaljer og innfesting av tekniske installasjoner
- Detaljtegninger for tilslutningsdetaljer mot andre konstruksjonsdeler
- Permanente sikringstiltak for vedlikeholdspersonell

I noen tilfeller skjer detaljprosjekteringen av arbeidsunderlaget etter at takentreprenøren er kontrahert. Dersom arbeidsunderlaget er mangelfullt bør takentreprenør opplyse om dette så tidlig som mulig, slik at eventuelle usikkerheter blir konkretisert. Hvis arbeidsunderlaget ikke er komplett må enten ansvarlig prosjekterende komplettere underlaget, eller så kan takentreprenøren påta seg ansvar for å utarbeide løsningsvalgene.

I tilfeller der takentreprenøren påtar seg ansvar for utarbeidelse av deler av arbeidsunderlaget, eksempelvis for fallplaner, må takentreprenøren skriftlig informere ansvarlig prosjekterende i prosjektet om løsningsvalgene, ettersom ansvarlig prosjekterende er ansvarlig for, og må ha dokumentasjon på, komplett byggbart arbeidsunderlag for sitt ansvarsområde.

Tydelig dokumentasjon på prosjekteringen er særlig viktig i tiltaksklasse 2 og 3, der en uavhengig kontrollør også skal gjennomgå dokumentasjonen. Ofte kan en oppdeling av arbeidsunderlaget mellom ansvarlig prosjekterende og ansvarlig utførende føre til at grensesnitt ikke fanges opp og at det er uklare ansvarsforhold, det er derfor anbefalt at ansvarlig prosjekterende utarbeider komplett arbeidsunderlag.

5.2 Planlegging og samhandling

Før igangsetting av arbeidet bør takentreprenøren gjennomføre et samhandlingsmøte med anleggsledelsen, for å bli enige om fremdrift og eventuell aktivitet fra andre aktører på taket i perioden før takentreprenøren overleverer taket. Det bør tydelig fremgå av møtereferatet hvilke risikomomenter som må tas høyde for i forhold til mekaniske påkjenninger, og hvilket ansvar som ligger hvor i forhold til implementering av beskyttelsestiltak.

På trange byggeplasser kan det være behov for å utnytte takflaten for mellomlagring av materialer, og den planlagte fremdriften i prosjektet kan utløse behov for arbeid med ferdig takflate som arbeidsplattform eller behov for gangsoner over ferdig takflate. Det første, og enkleste, risikoreduserende tiltaket takentreprenør og anleggsledelse bør diskutere er tidspunkt for igangsetting av takentreprenørens arbeid. Ved å utsette igangsettingen til så sent som mulig i byggeprosessen vil man redusere total aktivitetsmengde på taket, og dermed også redusere risiko for mekaniske skader på taktekking og isolasjon. Dersom igangsetting av ferdig tak utsettes er det viktig at det monteres midlertidig fuktsikring, som byggetidstekking på det bærende dekket eller tak over tak, for å unngå oppfukning fra nedbør.



5.3 Andre aktiviteter på taket

Å benytte takflaten som lagringsplass i byggeperioden kan være praktisk i tilfeller der det er trangt om plassen. Dette medfører økt risiko for mekaniske skader, men trenger ikke være et problem så lenge man tar de nødvendige forholdsreglene. Det er anleggsledelsen som må gi retningslinjer for bruk av taket under byggeperioden, og dermed er det viktig at takentreprenøren overleverer taket til totalentreprenøren så tidlig som mulig slik at anleggsledelsen blir ansvarliggjort med tanke på beskyttelsestiltak. Dersom taket må brukes mens takentreprenøren fortsatt har ansvar for taket, må takentreprenøren sørge for at nødvendige midlertidige beskyttelsestiltak blir implementert av de ulike aktørene eller anleggsledelsen. Alternativt kan takentreprenøren overlevere de ferdige delene av taket til anleggsledelsen, og dermed overføre ansvaret for å beskytte takflaten mot mekaniske skader til anleggsledelsen.

5.4 Ferdigstilling og overlevering av taket

Takentreprenøren bør overlevere taket til totalentreprenøren på et så tidlig som mulig tidspunkt. Ved å overlevere taket før eventuelle andre aktører får tilgang, sikrer takentreprenøren at hun ikke må stå til ansvar for skader forårsaket av andre. På tidspunkt for avtalt overlevering er det viktig å dokumentere takets tilstand med bilder, og eventuelt en kort rapport som underskrives av takentreprenør og totalentreprenør.

Dersom tidlig overlevering ikke er mulig, slik at arbeider fra andre aktører på taket er gjennomført mens taket er takentreprenørens ansvar, bør takentreprenøren grundig dokumentere takflatens tilstand ved ferdigstilling. Dersom det skal utføres arbeider på områder av ferdigstilt takflate før takentreprenøren er ferdig med sitt arbeid bør takentreprenøren sørge for at nødvendige beskyttelsestiltak blir implementert, og påse at forholdsregler blir fulgt. I slike tilfeller er det ekstra viktig å dokumentere takets tilstand i forkant, slik at takentreprenøren ikke blir holdt uforskyldt ansvarlig for eventuelle reklamasjonssaker.



6 Ansvar og risiko

I bygge- og anleggsprosjekter kan takentreprenør både ha forpliktelser overfor det offentlige, og forpliktelser overfor egen kontraktspart (se kapittel 6.1 til 6.3). Den som har forpliktelsene, har også ansvaret for at disse blir oppfylt. I det følgende behandles takentreprenørens forpliktelser overfor byggherren eller en annen entreprenør (samlet omtalt som "oppdragsgiver").

En særlig problemstilling er håndteringen av skader på taket som oppstår etter ferdigstillelse og før overlevering. I denne perioden har i utgangspunktet takentreprenøren risikoen for kontraktsarbeidet dersom han ikke kan sannsynliggjøre at skaden skyldes oppdragsgiver (byggherre eller totalentreprenør) eller hans kontraktsmedhjelpere (andre underentreprenører).

6.1 Avtalen

Utgangspunktet er at takentreprenørens forpliktelser følger av avtalen inngått med oppdragsgiver.

Det kan trekkes et grunnleggende skille for entrepriseprosjekter avhengig av om entreprenøren skal forestå hele eller det vesentlige av prosjekteringen, eller om det er oppdragsgiver som skal stå for dette. Dersom ansvaret for prosjekteringen er tillagt oppdragsgiver, er det tale om en *utførelsesentreprise*. Standarden utarbeidet for utførelsesentrepriser er NS 8405, henholdsvis NS 8415 utførelsesunderentrepriser [5, 6]. Dersom entreprenøren på den annen side skal prosjektere i tillegg til å utføre arbeidet, er det tale om en *totalentreprise*, NS 8407 henholdsvis NS 8417 for totalunderentrepriser. I det følgende behandles kun totalentrepriser.

6.2 Offentligrettslige krav

Hvilke krav som stilles til tiltaket i bygge- og anleggsprosjekter er generelt angitt i kapittel 29 i Plan- og Bygningsloven [9], og nærmere presisert i Byggteknisk Forskrift [1]. I totalentreprisestandardene er det inntatt bestemmelser om at partene skal overholde lover, offentlige forskrifter og vedtak som gjelder for deres kontraktsforpliktelser, jf. NS 8407/17 pkt. 14.4. Dette innebærer at offentligrettslige krav er gjort til en del av kontrakten.

6.3 Allment aksepterte normer

Allment aksepterte normer kan være styrende for hva takentreprenøren plikter å levere etter avtalen. Det er i standardene inntatt et generelt krav om at kontraktsgjenstanden skal være i samsvar med allment aksepterte normer på tilbudstidspunktet, jf. NS 8407/17 pkt. 14.5. Slike normer kan komme frem av retningslinjer eller veiledninger utgitt av aktører i bransjen. Hvorvidt dokumentet gir uttrykk for en allment akseptert norm eller ikke, beror på en konkret vurdering. Dokumenter som ikke gir uttrykk for allment aksepterte normer, må inntas i kontrakten for at de skal ha innvirkning på partenes forpliktelser.

I bransjen er det gitt en rekke standarder som gir anvisning på hvordan taktekking skal utføres, og som gir uttrykk for allment aksepterte normer. Eksempler på slike er:

- God praksis-dokumentet: Sikring ved arbeid på tak – minimumskrav
- Informasjonsblad fra Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF)
- Byggforskserien

6.4 Overordnet skaderisiko under oppføring

Hvilken part som har risikoen sier noe om hvem som må bære konsekvensene dersom risikoen materialiserer seg. Hvem som har risikoen kan for det første ha betydning for partenes krav på vederlagsjustering og fristforlengelse. Hvis for eksempel oppdragsgiver har risikoen for et forhold som



fører til at arbeidet til takentreprenør tar lenger tid og/eller blir dyrere, har takentreprenøren krav på vederlagsjustering og fristforlengelse. Dersom det er takentreprenøren som har risikoen for forsinkelsen, risikerer vedkommende imidlertid dagmulkt og må ellers bære merkostnadene som følger av forsinkelsen.

Det grunnleggende utgangspunktet i entrepriseretten er at risikofordelingen følger *funksjonsfordelingen* i kontrakten. Dette innebærer at hver av partene har risikoen for de innsatsfaktorene de har påtatt seg i kontrakten. Typisk kan det være avtalt at oppdragsgiver skal stå for taksperrer, veggkonstruksjon og andre tømmerarbeider, mens takentreprenøren skal stå for takplater, vindsperre, isolasjon mv. Kommer det en rift i vindsperran uten at denne kan tilbakeføres til oppdragsgiver eller noen han svarer for, er dette en skade som taktekkeren må ta på sin kappe i forholdet til oppdragsgiver.

Fra dette utgangspunktet om at takentreprenøren har risikoen for skade på kontraktsgjenstanden og materialer i byggetiden, er det to unntak. For det første har ikke takentreprenøren risikoen dersom skaden skyldes "byggherren eller hans kontraktsmedhjelpere under utførelsen av deres kontraktsforpliktelser", jf. NS 8407/17 pkt. 19.1 annet ledd. Dersom skaden for eksempel skyldes at ventilasjonsentreprenøren har benyttet taket som lagringsplass for sine materialer, er dette skade byggherren svarer for.

For det andre har ikke takentreprenøren risikoen hvis skaden skyldes "ekstraordinære og upåregnelige omstendigheter", jf. NS 8407/17 pkt. 19.1 tredje ledd.

6.5 Overføring av risiko

Utgangspunktet er at skjæringstidspunktet for hvilken part som har risikoen for skade på kontraktsgjenstanden er overtakelsestidspunktet, jf. NS 8407/17 pkt. 19.1 første ledd. Etter NS 8407/17 pkt. 36.1 første ledd overtas kontraktsgjenstanden av oppdragsgiver ved *overtakelsesforretning*. I forholdet mellom total- og underentreprenør, er denne overtakelsesforretningen den samme som totalentreprenøren har med byggherren.

Det kan imidlertid gå lang tid fra takentreprenøren har ferdigstilt arbeidet til overtakelsesforretning avholdes med oppdragsgiver. For *totalunderentrepriser* (underentrepriser der takentreprenøren har påtatt seg både prosjektering og utførelse) åpner standarden derfor for at takentreprenøren i slike tilfeller kan kreve at det avholdes *registreringsforretning*, se NS 8417 pkt. 36.1 annet ledd, for på denne måten å overføre risikoen til totalentreprenøren, se NS 8417 pkt. 37.6.3 første ledd bokstav b.

6.6 Forsikring

Inntrådt skade vil normalt være omfattet av forsikringen takentreprenøren har tegnet i henhold til NS 8407/17 pkt. 8.1. For totalunderentrepriser inneholder NS 8417 en egen regulering om at totalentreprenøren har rett til å benytte takentreprenørens forsikring, også der totalentreprenøren selv har risikoen for skadene på taket, se pkt. 19.2.

Denne adgangen følger for så vidt også indirekte av NS 8417 pkt. 8.1 fjerde ledd, ved at byggherre og totalentreprenør skal være medforsikret i takentreprenørens forsikring. Egenandelen ved forsikringsutbetalingen skal være lik for henholdsvis byggherre og totalentreprenør, som for takentreprenør.

6.7 Tiltak for å håndtere skaderisiko etter ferdigstillelse

Risikoen for skade på takentreprenørens kontraktsarbeid kan begrenses med fysisk beskyttelse, sikring eller avsperring, med retningslinjer, instruksjoner og skilting.



Risikoen kan videre overføres ved kontraktsregulering i form av forbehold, presiseringer eller forutsetninger, eller ved gjennomføring av delovertakelse eller registreringsforretning.

6.8 Fysisk sikring

I og med at takentreprenøren har risikoen for taket før overlevering, er det også takentreprenørens ansvar å sørge for nødvendig fysisk sikring av arbeidene. Sikringen vil typisk kunne bestå i at den aktuelle takflaten stenges av for uvedkommende. Mer enn dette vil nok ikke oppdragsgiver kunne forvente, dersom kontrakten ikke innebærer ytterligere krav til sikring.

Hvilke krav til sikring kontrakten omfatter, beror på en tolkning av kontraktens bestemmelser om sikring. Tolkningen skal ta utgangspunkt i kontraktbestemmelsens ordlyd, likevel slik at den må leses i sammenheng med øvrige kontraktens øvrige bestemmelser. Det kan for eksempel fremgå av kontrakten at det skal skje arbeider på taket etter at tekkingen er gjennomført, eller det kan forutsettes i riggkapittelet at en del av takflaten skal benyttes som lagringsplass, uten at det er stilt eksplisitte krav til sikring. I et slikt tilfelle vil nok takentreprenøren måtte ta høyde for en sikring som også tar hensyn til den bruk kontrakten forutsetter. For å unngå diskusjoner på dette punktet, bør takentreprenøren i sitt tilbud beskrive hvilke sikringstiltak som tilbys, evt. hvilke forutsetninger takentreprenøren legger til grunn for tilbudet.

6.9 Retningslinjer, forbehold, forutsetninger og presiseringer i kontrakten

Det er takentreprenøren som kjenner sin leveranse best. Gjennom retningslinjer og instruksjoner kan bruken av takflatene reguleres slik at risiko for skade begrenses. Slik regulering kan igjen kombineres med fysiske tiltak for å redusere risikoen for at taket utsettes for uønsket påvirkning.

Forbehold, forutsetninger og presiseringer vil gjerne medføre at risiko som ellers ville ligget hos takentreprenøren flyttes over til oppdragsgiver. Utformet riktig, vil slike formuleringer i tilbudet både kunne avgrense risikoen og bidra til at oppdragsgiver blir bevisst utfordringene knyttet til bruk av taket etter ferdigstilling.

6.10 Delovertakelse eller registreringsforretning

Som nevnt over, vil også gjennomføring av *registreringsforretning* medføre at risikoen går over fra takentreprenøren til totalentreprenøren. Ved avholdelse av slik registreringsforretning er det viktig at formkravene i NS 8417 pkt. 37.6.2 følges. Dette innebærer at takentreprenøren må kreve og kalle inn til denne med 14 dagers frist, og at det protokollføres.

Riktig protokollføring i henhold til NS 8417 må inneholde følgende:

- deltakere på befaringen,
- mangler ved kontraktsarbeidet,
- frist for utbedring av påviste mangler og tidspunkt for eventuell etterbefaring,
- om totalentreprenøren anser kontraktsarbeidet ferdigstilt,
- og begrunnelse dersom totalentreprenøren ikke anser kontraktsarbeidet for ferdig.



A Referanseliste

- [1] Direktoratet for Byggeklvalitet, *Byggteknisk Forskrift (TEK 17)*, <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>, 2019
- [2] Takprodusentenes Forskningsgruppe, *TPF informerer # 11 – Terrasser for persontrafikk over oppvarmet rom*, 2019
- [3] SINTEF Byggforsk, *Byggdetalj 544.202 – Takfolie. Egenskaper og tekking*, 2011
- [4] SINTEF og Takprodusentenes Forskningsgruppe, *Rapport 2018:00544: Gangtrafikk på takisolasjon – Mekanisk motstandsevne*, 2018
- [5] Standard Norge, *NS 8405:2008 – Norsk bygge- og anleggskontrakt*, 2008
- [6] Standard Norge, *NS 8415:2008 – Norsk underentreprisekontrakt vedrørende utførelse av bygge- og anleggsarbeider*, 2008
- [7] Standard Norge, *NS 8407:2011 – Almannelige kontraktsbestemmelser for totalentrepriser*, 2011
- [8] Standard Norge, *NS 8417:2011 – Almannelige kontraktsbestemmelser for totalunderentrepriser*, 2011
- [9] Direktoratet for Byggeklvalitet, *Plan- og bygningsloven*