

BYGGETEKNISK ERFARINGSFORMIDLING **2017**

MgO-vindspærreplader
KONSEKVENSERNE AF DEN
FØRSTE VOLDGIFTSAFGØRELSE

MgO-vindspærreplader
NØDVENDIG OG FORSVARLIG UDSKIFTNING

ALTANGANGE OG ALTANER
Fokuspunkter i projekteringen

TAGPAPTAGE
Hvad gør man efter ophævelsen
af TOR-anvisningerne

GENBRUGSMATERIALER
Byggeteknisk risiko ved
genanvendelse af byggematerialer

GRØNNE TAGE
Er grønne tage byggeteknisk
bæredygtige?

MgO-vindspærreplader KONSEKVENSERNE AF DEN FØRSTE VOLDGIFTSAFGØRELSE

Voldgiftsretten afgjorde i 2017 den første, principielle sag om placering af ansvaret for brug af MgO-vindspærreplader.

Voldgiftsretten slog fast, at MgO-plader er uegnede til at blive anvendt i det danske klima som vindspærreplader.

Fonden har fulgt op på voldgiftskendelsen med initiativer til at undgå forældelse af eventuelle krav. Det overordnede sigte er ved forlig eller voldgift at nedbringe fondens udgifter til udskiftning.

Fonden fortsætter deruover sin erfaringsudvikling på forskellige udbedringsmetoder samt sit overvågningsprogram af bebyggelser med konstaterede svigt efter MgO-vindspærreplader.

Første, principielle voldgiftskendelse: MgO-vindspærreplader uegnet til byggeri i danske klimaforhold

Voldgiftsretten afgjorde den 21. juni 2017 den første, principielle sag om placering af ansvaret for brug af MgO-vindspærreplader. Voldgiftsretten slog fast, at MgO-plader er uegnede til at blive anvendt i det danske klima som vindspærreplader. Voldgiftsretten lagde til grund, at de egenskaber, der gjorde dem uegnede til anvendelsen, kunne have været konstateret i 2010 under anvendelsen af dengang kendte undersøgelsesmetoder. Der er derfor ikke tale om en udviklingskade, som ville have betydet, at risikoen for eventuelle skader påhviler bygherren.

Kendelsen er principiel og gælder således også i alle andre sager, hvor MgO-pladerne er anvendt efter 2010.

Voldgiftsretten fastslog ligeledes, at MgO-plader ikke var gennemprøvede som vindspærreplader i 2010. Det var ligeledes principielt, idet der efter kvalitetssikringsbekendtgørelsen for almene nybyggerier og renoveringer er krav om, at anvende gennemprøvede løsninger og materialer, ligesom der er krav om at orientere bygherren, såfremt rådgiveren eller entreprenøren er i tvivl, om en løsning eller et materiale er gennemprøvet.

Totalrådgiveren pålagt ansvaret

I den konkrete sag blev totalrådgiveren pålagt hele ansvaret for, at bygherren ikke blev orienteret i overensstemmelse med kvalitetssikringskravene. Entreprenøren blev frifundet for både mangelansvar og produktansvar.





Den principielle voldgiftskendelses betydning for Byggeskadefonden

Fonden forventer, at kendelsen får stor betydning for alle de MgO-sager, der er omfattet af fonden, idet de alle er udført efter 2010. Det gælder i øvrigt også stort set alle andre offentlige og private byggerier med MgO-vindspærreplader.

Voldgiftsrettens kendelse betyder, at ingen af disse skadesager kan begrundes med, at der er tale om "udviklingsskade".

Byggeskadefonden forventer imidlertid, at overholdelse af kvalitetssikringskravene om at anvende "gennemprøvede" materialer og i modsat fald at "orientere" bygherren vil blive genstand for flere voldgiftssager. Flere af byggeriets parter har fremført det synspunkt, at MgO-pladerne nåede at blive anvendt af så mange parter og i så mange byggerier, at de opfyldte kravet om at være "gennemprøvede".

Det er imidlertid fondens opfattelse, at MgO-pladers anvendelse som vindspærre aldrig nåede at blive "gennemprøvede" i kvalitets-sikringsbekendtgørelsens forstand, idet dette ville forudsætte, at der var dokumen-

tation for, at de var egnede til denne anvendelse i hele et byggeris eller en renoverings levetid. Det viste sig jo tværtimod allerede inden 5 år, at de var uegnede, hvilket Voldgiftsrettens kendelse fastslog.

Forlig, suspensionsaftale eller voldgiftssag?

Fonden forsøger så vidt muligt ved forlig eller voldgift at få nedbragt de estimerede udgifter på ca. 450 mio. kr. til udskiftning af MgO-plader og til udbedring af følgeskader i de ca. 60 byggerier, der er omfattet af Byggeskadefonden. På baggrund af den principielle voldgiftskendelse forventer fonden at få dækket størstedelen af udgifterne af de rådgivere og entreprenører, som i sin tid traf beslutningen om at anvende pladerne.

Det har hidtil kun været muligt at indgå forlig i 3 mindre sager. Når der ikke kan indgås forlig, forsøger fonden i stedet at få en såkaldt suspensionsaftale med parterne om, at forældelse af fondens krav imod de ansvarlige udsættes. Ellers forældes fondens krav normalt senest 3 år efter, at fonden eller bygningsejeren fik kendskab eller burde have fået kendskab til MgO-problemerne i det enkelte byggeri.

fortsættes næste side

MgO-vindspærreplader

KONSEKVENSEN AF DEN FØRSTE VOLDGIFTSAFGØRELSE

Det var ultimo 2017 kun lykkedes at indgå suspensionsaftaler i 20 tilfælde, og der manglede suspensionsaftaler i 20 tilfælde, som vil blive forsøgt indgået inden forældelsestidspunktet.

Når det hverken er muligt at indgå forlig eller suspensionsaftale, anlægger fonden inden 3 år – d.v.s. inden 5. marts 2018 – voldgiftssag imod de rådgivere og entreprenører, som i sin tid traf beslutningen om at anvende MgO-pladerne. Der var ultimo 2017 anlagt 15 voldgiftssager.

Overvågning af skaderne

Byggeskadefonden har siden 2015 nøje fulgt udviklingen af korrosions- og fugtskader som følge af MgO-vindspærreplader både i de ca. 60 bebyggelser, der er omfattet af Byggeskadefonden, og i ca. 10 bebyggelser, der ikke er omfattet af fonden, fordi de er afleveret efter 6. marts 2015.

Den tætte overvågning sikrer, at fonden kan nå at gribe ind, inden korrosionen af metaldele medfører risiko for at dele af facadebeklædningen falder ned, eller at indeklimaet i boligerne blev påvirket. Skaderne udvikler sig heldigvis ikke så hurtigt, som tidligere antaget. Overvågningen har kun ført til, at udskiftningen af MgO-plader er blevet fremskyndet på nogle enkelte bebyggelser, men der har hverken været tale om nedstyrtningsfare eller problemer med indeklimaet i boligerne.

Den tætte overvågning fortsætter, indtil MgO-pladerne bliver udskiftet i alle de 70 bebyggelser. Efter hver overvågning får hver boligafdeling en kortfattet, overskuelig rapport, som kan anvendes til at informere beboerne.

Udskiftning af MgO-pladerne

Fonden iværksætter udskiftning af MgO-plader og udbedring af eventuelle følgeskader i følgende tilfælde:

- Hvis forholdene bliver alvorlige, vil fonden iværksætte udbedring af skaderne i fornødent omfang på de mest udsatte dele af byggeriet. Det er netop derfor, forholdene løbende bliver overvåget. Udskiftning af MgO-plader m.v. på resten af sådanne byggerier vil normalt afvente forlig og/eller afgørelse af voldgiftssag med de involverede rådgivere og entreprenører.
- Hvis der indgås forlig med de involverede rådgivere og entreprenører.
- Hvis der er afholdt syn og skøn i forbindelse med en voldgiftssag, som fonden anlægger imod de involverede rådgivere og entreprenører, fordi der ikke kan opnås forlig uden.

MgO-sagen og kvalitetssikringsreglerne afspejles i AB18

AB-udvalget har sendt udkast til AB18 og ABR18 i høring blandt byggeriets parter. I både AB og ABR kan vi se MgO-sagen og kvalitetssikringsreglerne afspejlet, idet det fremgår, at både entreprenør og rådgiver skriftligt skal oplyse bygherren om anvendelse af metoder og materialer, der ikke er gennemprøvede, herunder om eventuelle risici herved.

**Foto overfor:
Demontering af
skiferbeklædning
for undersøgelse af
bagvedliggende MgO-
vindspærreplader.**





MgO-vindspærreplader

NØDVENDIG OG FORSVARLIG UDSKIFTNING

Fondens undersøgelser af udbedringsmetoder i forhold til MgO-skaderne viser, at det er meget forskelligt fra bebyggelse til bebyggelse, hvor meget der skal til. I MgO-sager omfattet af Byggeskadefonden bliver konstruktioner, udvikling af opfugtning, nedbrydning af organiske bygningsdele, korrosion af metaller, vækst af skimmelsvampe mv. undersøgt systematisk og risikovurderet meget nøje, således at udbedringsarbejderne begrænses til det nødvendige og forsvarlige.

Det nødvendige – og forsvarlige

Man bør ikke "overdrive" udbedringen af MgO-skaderne "for en sikkerheds skyld". Det kan blive meget kostbart, og især i de almene byggerier med MgO-vindspærreplader er der ikke grund til det, da de jo er omfattet af Byggeskadefonden i 20 år.

Hvis det mod forventning senere skulle vise sig, at fondens udbedringer ikke var tilstrækkelige, kan bygningsejerne indtil 20 år efter afleveringen anmelde forholdene til Byggeskadefonden igen.

Selv om et byggeri med MgO-vindspærreplader ikke er omfattet af Byggeskadefonden, bør man selvfølgelig, ligesom fonden, gøre hvad der er muligt for at begrænse udbedringerne til det nødvendige og forsvarlige og til det billigst mulige.

Der er i virkeligheden tale om temmelig simple byggetekniske forhold – MgO-vindspærrepladerne skal udskiftes til nogle andre, der ikke er fugtsugende. Træværk, der er opfugtet på grund af salte, lader sig vanskeligt udtørre, og det kan være nødvendigt at udskifte. Korroderede metaldele skal afrensnes og korrosionsbeskyttes eller udskiftes.

Foto overfor: Byggeskadefonden foretager grundige undersøgelser af skadernes omfang for afklaring af udbedringsbehov og udbedringsmetode.

Det er derudover vigtigt, at der afsættes fornødne ressourcer til bygherrens tilsyn, således at udbedringerne begrænses.

Begrænsning af udbedringsprojekterne

I forbindelse med projektering og udbedring af MgO-sagerne er det nødvendigt at følge sagerne tæt, da det ellers ofte ender med "nemme" løsninger, hvor der fx foretages en stor grad af udskiftning af tilstødende bygningsdele eller overdrevet svampebehandling – fordi rådgivere og udførende forsøger at dække sig ind og være på den sikre side.

Det er vigtigt:

- at du som bygherre har for øje, at MgO-sagerne som udgangspunkt er simple sager, hvor det drejer sig om at skifte vindspærren ud og foretage de ændringer, der er nødvendige og forsvarlige for, at de ophobede salte ikke giver problemer i fremtiden. Bygherren eller dennes rådgiver skal være forberedt på at lave en risikovurdering af skadernes betydning og udbedre i forhold til dette
- at bruge tid og penge på forundersøgelser, som præcist belyser opbygning, ændringer i forhold til det projekterede samt omfang af tæring, opfugtning mv
- at afsætte en stor del af rådgiverhonoraret på tilsyn, hvor tilsynet skal tage beslutninger om, hvordan udbedringen begrænses.

Eksempler på udbedringstiltag

Det efterfølgende opslag viser eksempler på nødvendige, og også forsvarlige udbedringstiltag.

EKSEMPLER PÅ NØDVENDIGE – OG FORSVARLIGE – TILTAG VED UDSKIFTNING AF MgO-VINDSPÆRREPLADER

De konkrete udbedringstiltag skal altid vurderes ud fra forholdene i den enkelte bebyggelse.



VINDSPÆRREPLADER PÅ TRÆSKELET

I langt de fleste tilfælde er der ikke behov for udskiftning af den bagvedliggende trækonstruktion, men man skal være opmærksom på, at der kan være overført saltholdig væske fra MgO-pladerne til trækonstruktionen, så træet fremadrettet kan optage fugt i perioder, når luftfugtigheden er høj. Dette kan medføre, at det saltholdige træ opfugtes væsentligt mere end almindeligt træ.

Følgende tiltag vurderes som regel at være nødvendige – og forsvarlige:

- Demontering og bortskaffelse af bygningsdele, som er beskadiget (eller har ændret egenskaber) som følge af direkte eller indirekte kontakt med MgO-plader.
- Er isoleringen opfugtet, skal den udskiftes. Det er imidlertid kun sjældent nødvendigt med udskiftning, da fx mineraluld er imprægneret og ikke opsuger MgO-salte.
- Ved genopbygning indbygges et diffusionsåbent skillelag på forsiden af stolperne, som danner underlag for den nye vindspærreplade.
- Befæstigelse, som skrues gennem den nye vindspærre og ind i det bagvedliggende MgO-påvirkede træ, skal være rustfrie i kvalitet AISI 304 - A2 eller bedre. Dette gælder også befæstigelse til montage af den nye vindspærreplade.
- Afvaskning (med vand) af eksisterende, ikke beskadigede alu-inddækninger, baldakiner, uorganiske beklædninger m.v. Zinkinddækninger og galvaniserede inddækninger skal som regel udskiftes, mens nogle typer alu-profiler normalt kan genbruges.
- I særlige tilfælde kan det være nødvendigt at foretage behandling af trædele med svampemiddel som forebyggelse mod råd og svamp. Dette er kun muligt, når træfugtindholdet er mindre end 20 %, hvilket sandsynligvis vil kræve længere tids udtørring.



Opfugtning af træskelet, som har dannet underlag for MgO-vindspærreplader.

Det generelle billede i forbindelse med Byggeskadefondens overvågninger og udbedringer er, at der ikke forekommer væsentlig skimmel eller tegn på råd og svamp.

Det vil i alle sagerne bero på en vurdering af de enkelte bygningsdele, om der skal svampebehandles, eller om der eventuelt er behov for at udskifte dele af trækonstruktionen.

VINDSPÆRREPLADER PÅ STÅLSKELET

Den yderste del af stålprofilkonstruktionen er ofte angrebet af hvidrust. Hvidrust er ikke nødvendigvis skadelig, hvis angrebet standses i tide, men kan ved længere tids fugtpåvirkning skade zinkoverfladen (korrosionsbeskyttelsen). Det anbefales, at der foretages analyser af profilernes korrosionsbeskyttelse, og det undersøges, om der er saltophobninger i flangerne på stålprofilerne.

På baggrund af forundersøgelsen afgøres det, om der skal ske en udskiftning eller forstærkning af stålet. En mulighed er også at afrense, eventuelt ved at slibe og korrosionsbeskytte de blivende profiler.

Følgende tiltag vurderes som regel at være nødvendige – og forsvarlige:

- Demontering og bortskaffelse af bygningsdele, som er beskadiget (eller har ændret egenskaber) som følge af direkte eller indirekte kontakt med MgO plader.
- Fjernelse af eventuelle saltaflejringer på og i stålets flanger.
- Undersøgelse af, om profilernes korrosionsbeskyttelse er intakt/forsvarlig, eventuel efterbehandling med ny korrosionsbeskyttelse.
- Er isoleringen opfugtet, skal den udskiftes. Det er imidlertid kun sjældent nødvendigt med udskiftning, da fx mineraluld er imprægneret og ikke opsuger MgO-salte.
- Afvaskning (med vand) af eksisterende, ikke beskadigede inddækninger, baldakiner, uorganiske beklædninger m.v.

VINDUER, DØRE OG VINDUESINDDÆKNINGER

Følgende tiltag vurderes som regel at være nødvendige – og forsvarlige:

- Afvaskning af karme, rammer og glas.
- Afvaskning af blivende inddækninger, som ikke har korrosionskader, og som er indbygget korrekt.
- Alle tætningsbånd mellem karm og ramme samt beslag og lukkemekanismer, der ikke udskiftes, skal afvaskes for salte.
- Lamper, ventilationsriste, låsesystemer mv. vurderes i den enkelte bebyggelse og nødvendig og forsvarlig udskiftning foretages.



Stålskelet med korrosion og stålprofil angrebet af hvidrust.

Tæret inddækning.



ALTANGANGE OG ALTANER

Fokuspunkter i projekteringen

Adgang til boliger i etageboligbyggeri sker ofte fra åbne altangange, ligesom der kan være adgang fra boligens opholdsrum til altaner. Altangange er en effektiv arealudnyttelse og kan være en god måde at løse adgangsforhold ved såvel nybyggeri som renoveringer. Men der er en række forhold, man skal være opmærksom på for ikke at få problemer, særligt med fugtindtrængen. De problemer, som oftest registreres ved eftersynene, skyldes dels projekterne er vanskelige eller umulige at udføre korrekt i praksis (manglende bygbarhed) og dels uhensigtsmæssige driftsforhold.

Fokuspunkter i projekteringen

Følgende problemstillinger skal løses i forbindelse med projektering af altaner og altangange:

- Afvanding og faldforhold
- Tilslutning til facadebeklædning
- Niveaufri adgang og optagelse af tolerancer og forskelligartede bevægelser mellem hovedhus og altangang
- Fuger ved bundkarme af adgangsøre og vinduespartier. Bygbarhed og udskiftning under driften.

Afvanding, faldforhold og tilslutning til facaden

God byggeskik tilsiger, at afvanding af altangange og altaner skal ske væk fra bygningen med veldefinerede faldforhold og regnvandsafløb, som føres til terræn – og ikke blot løber ud over facader til underbo fra udspyer og lignende. Men selv med godt fald væk fra bygningen, vil der ved udsat beliggenhed i det danske klima være en væsentlig vandbelastning af facaden, specielt i forbindelse med vind på facaderne. Det betyder, at facaden selv med fald væk fra bygningen skal udføres, så den tåler stor vandbelastning.

I en del byggerier er der problemer med, at facadebeklædningen ikke er ført ned bag altangangspladen, men blot afsluttet ved over- og underside. Der er dermed åbent bag altankanten ind til afstandslister og vindspærre. Se tegninger overfor.

Det betyder, at der ind bag facadebeklædningen kan komme ganske store mængder vand, som skal kunne stoppes af vindspærren og af dennes tilslutning til andre bygningsdele. Det er en belastning af vindspærren, som den normalt slet ikke er beregnet til.

Byggeskedefondens erfaringer viser, at de bedste løsninger opnås, hvor facadebeklædningen går ubrudt igennem på hele facadens højde. Det giver nogle udfordringer med fastgørelse af altaner og altangange, og det kræver, at udformning af altaner og altangange samt beklædning skal tilpasses dette fra starten.

Der bør derudover vælges løsninger, som muliggør udskiftning af facadebeklædningen uden demontering af altanerne.

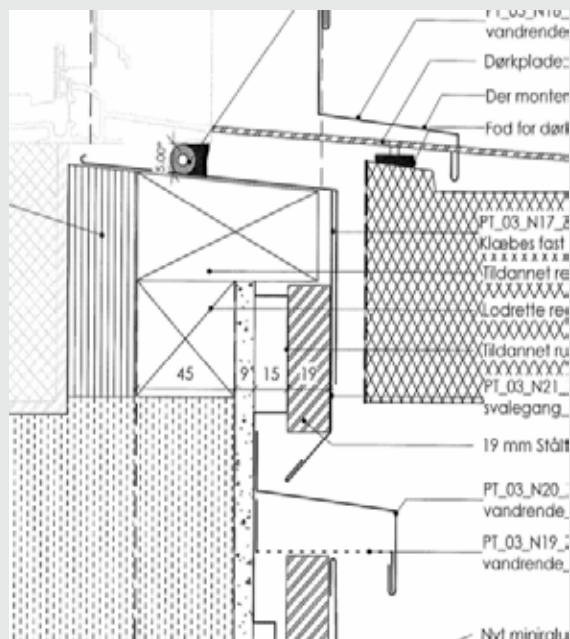
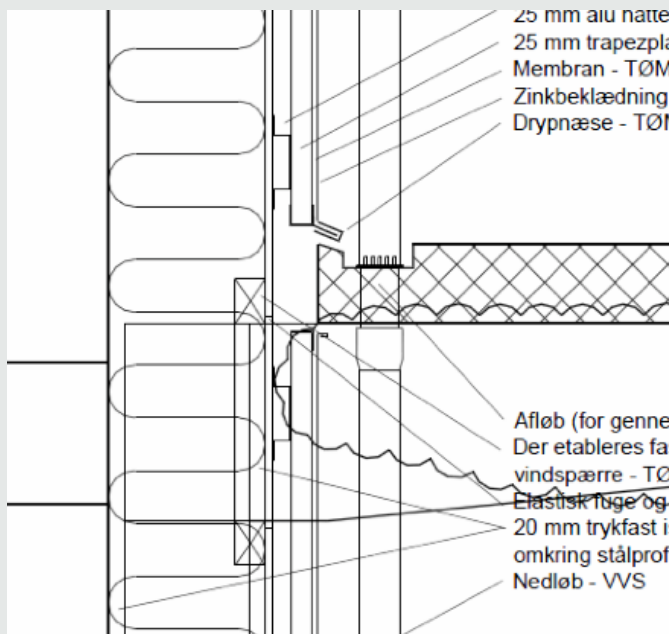
Foto overfor.

Adgang til boliger fra altangange giver i mange tilfælde problemer med bortledning af regnvand.



Facadebeklædningen er afbrudt ud for altandækket, så vand bliver presset ind i konstruktionen.

Løsning af problemet er efterfølgende yderst vanskelig.



fortsættes næste side

ALTANGANGE OG ALTANER

Fokuspunkter i projekteringen

Niveaufri adgang og optagelse af tolerancer og forskelligartede bevægelser mellem hovedhus og altangang

Der vil – afhængigt af om altangangen er udført af beton, fiberbeton eller er en let konstruktion – være tale om forskellige grader af pilhøjde, nedbøjning og temperaturbetingede bevægelser, som vil være forskellige i altangangen og i ydervægskonstruktionen.

Vi ser ofte, at adgangsdørene projekteres, så dørtrinnet er placeret 15 mm over altandækkets overside. Derved er kravet til niveaufri adgang overholdt, men det medfører på grund af de relativt store toleranceforskelle i råhuset, at bundkarmen ofte kommer til at ligge i et forkert niveau, hvilket medfører, at det ikke er muligt at udføre eller vedligeholde en forskriftmæssig fugning under dørene (se fotos overfor).

Niveaufri adgang ved hjælp af rampeløsning med dørklade eller lignende skal udføres, så det er muligt at vedligeholde fuger.

Fuger ved bundkarme af adgangsdøre og vinduespartier – bygbarhed og udskiftning under driften

Det er et generelt problem – og også et problem for udførelse af altangange, at tolerancer til vindues- og dørhuller ikke overholdes, og at det under byggeriets udførelse accepteres, at der leveres vindues- og dørpartier, som ikke passer til hullerne. Enten er vinduerne for store, således at der ikke er plads til en korrekt fuge eller et forskriftsmæssigt fugebånd, eller også er vinduerne for små, således at mellemrummet bliver for stort til, at der kan etableres en korrekt fuge eller et forskriftsmæssigt

fugebånd. I begge tilfælde medfører det manglende tæthed, opfugtning af tilstødende bygningsdele og store driftsmæssige udfordringer.

En løsning på dette problem kan være at stille skærpede krav til tolerancer og kontrol under udførelsen, og ikke mindst at ikke-konditionsmæssige forhold kasseres, inden arbejdet bliver gennemført.

Altangange er udearealer

Altaner og altangange skal generelt udføres, så de i lighed med andre udearealer kan modstå vejrliget. Det betyder, at overflader og fuger skal være egnede til at optage de belastninger, der måtte forekomme. Det gælder også snerydning og glatførebe-kæmpelse, hvilket under ingen omstændigheder må ske ved saltning, da det nedsætter levetiden på såvel beton og armering som på bærende ståldele og beslagdele på adgangsdøre mv.

Anbefalinger

- Vand skal ledes væk fra bygningen, og facaden skal kunne modstå forekommende vandbelastninger.
- Facadebeklædning skal udføres, så den løber ubrudt igennem bag altangangen.
- Altangangens forskellige bevægelser i forhold til hovedhusets skal kunne optages.
- Fugning under adgangsdøre og vinduespartier skal kunne udføres, vedligeholdes og udskiftes.
- Niveaufri adgang kan etableres ved hjælp af rampeløsning i form af dørklade eller lignende, som giver mulighed for drift og vedligeholdelse af fuger.

Foto overfor.
Afvanding fra altangangen direkte ind i facadekonstruktionen.



Forskriftsmæssig fugte kan ikke udføres, fordi tolerancerne ikke er overholdt. Efter få år er der vandskader.



Niveaufri adgang – men forskriftsmæssig fugning ved dørtrin under opførelsen samt vedligeholdelse af fugten i driftsfasen er ikke mulig.



Uheldigt forsøg på at tætte medfører problemer med tilstoppede dræn og sandsynlighed for rådskeader i underkarm.

Fugtskaderne resulterer i omfattende og kostbare udbedningsarbejder.





TAGPAPTAGE

Hvad gør man efter ophævelsen af TOR-anvisningerne

TOR-anvisningerne om bl.a. projektering og udførelse af tagpaptage blev ophævet 31. maj 2017. Ophævelsen betyder, at bygherrer, tekniske rådgiver og entreprenører (herunder udførende tagdækere) ikke længere har fælles forskrifter på dette område.

SBi (Statens Byggeforskningsinstitut) har – sammen med en række parter i byggeriet – taget initiativ til at udarbejde nye anvisninger. Byggeskadefonden deltager i arbejdet. Vi opsummerer her vores anbefalinger til projektering og udførelse af tagpaptage – indtil de nye anbefalinger foreligger.

TOR-anvisningerne ophævet

Efter påbud fra Konkurrencerådet blev TOR-anvisningerne om bl.a. projektering og udførelse af tagpaptage ophævet 31. maj 2017. TOR er en forkortelse for Tagpapbranchens Oplysningsråd.

TOR-anvisningerne var blevet udgivet i mere end 35 år og omfattede 18 anvisninger, som tilsammen udgjorde en branchestandard i Danmark. De var en ikke uvæsentlig del af det såkaldte almene tekniske fælleseje og var på deres felt udtryk for god byggeskik. TOR-anvisningerne var en væsentlig årsag til, at Byggeskadefonden gennem alle årene siden fondens start i 1986 kun har haft ganske få skadesager på tage med tagpapbelægning.

Ophævelsen betyder, at bygherrer, tekniske rådgiver og entreprenører (herunder udførende tagdækere) ikke længere har fælles forskrifter på dette område.

Ophævelsen betyder også, at der ved Byggeskadefondens 1-års og 5-års eftersyn af nybyggerier og renoveringer, der er projekteret og udført, efter at TOR-anvisningerne blev ophævet, ikke længere er grundlag for at vurdere, om der er svigt eller fejl ved disse tage.

Nye anvisninger for tagpaptage på vej

SBi (Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet) har derfor taget initiativ til at udarbejde nye anvisninger på dette område. Byggeskadefonden har sammen med Landsbyggefonden og Grundejernens Investeringsfond besluttet at støtte udarbejdelsen af anvisningerne. De nye anvisninger vil blive udarbejdet i en åben proces, som alle interesserede kan deltage i, og som dermed er i overensstemmelse med EU's konkurrenceregler.

Projektering og udførelse af tagpaparbejder – hvad er god byggeskik?

Juridisk set er god byggeskik udtryk for, hvad man på et givet område kan få godkendt ved domstolene eller i en voldgiftsret.

Der har ikke været retssager eller voldgiftsager om tage med tagpap og tagfolier, efter at TOR-anvisningerne blev ophævet, men det er sandsynligt, at man vil skele til den praksis, der hidtil har været (præcedens). Dette indebærer bl.a., at nye problemstillinger om tagdækning, som ikke tidligere har været behandlet ved domstolene eller i voldgift, kan få et andet udfald, end man ville have forventet ved at skele til TOR-anvisningerne (ingen præcedens, ingen anvisning).

Foto overfor. Byggeskadefonden anbefaler, at der ved projektering af tagpaptage stilles præcise krav til produktets ydeevne.



Projektering af tagpararbejder efter 31. maj 2017

Indtil de nye SBI-anvisninger bliver færdige, må det anbefales at gennemprojektere tagudbud, idet der ikke længere kan henvises til TOR-anvisningerne. Det indebærer bl.a. beskrivelse og tegning af alle detaljer. Man kan som på andre områder i et vist omfang henviser til producentens eller leverandørens anvisninger eller vejledninger. Men da både tagpap og tagfolie er omfattet af en harmoniseret europæisk standard og er CE-mærkede, må man ikke pege på bestemte fabrikater. I stedet må det anbefales at vælge tagpapkvalitet ved at stille krav til ydeevnen, jf. den europæiske harmoniserede standard EN 13707.

Tagpapløsninger med ét-trins-tætning er efter fondens vurdering oftest risikobehæftede. De er mindre robuste og derfor mere sårbare end to-trins-tætninger. På grundlag af fondens erfaringer må det i støttet boligbyggeri frarådes at projektere tagpaptage som ét-lags-løsninger, hvis taghældningen er lav, eller hvis der er tale om komplace-

rede tagformer, mange gennemføringer i tagafslutninger, inddækninger ved murkroener eller lignende.

Udførelse af tagpararbejder efter 31. maj 2017

**HVIS ENTREPRISEAFTALEN
ER INDGÅET INDEN 31. MAJ 2017**

Hvis entreprenøren blot udfører arbejdet, som om TOR-anvisningerne stadig var gældende, vil der kunne opstå dokumentations- og kvalitetssikringssvigt, efter at TOR-anvisningerne blev ophævet.

Entreprenøren skal derfor rette henvendelse til bygherren/bygherrens tilsyn og anmode om dennes retningslinjer, jf. AB92/ABT93 § 15, stk. 1 og 2. Der kan ikke længere henvises til TOR-anvisningerne, og det må anbefales at drøfte problemstillingen på et byggemøde og notere i referatet, hvilken aftale der er indgået om gennemførelse af tagdækningsentreprisen, tagets opbygning og valg af tagmaterialer mv.

**HVIS ENTREPRISEAFTALEN ER INDGÅET
EFTER 31. MAJ 2017, MEN PROJEKTERET
EFTER TOR-ANVISNINGERNE OG UDBUDT
INDEN 31. MAJ 2017**

Projekt- og udbudsmateriale skal/skulle ændres via rettelsesblade m.v.

Byggeskadefondens 1-års og 5-års eftersyn

Om der er svigt eller ej ved fondens eftersyn vurderes normalt ved at sammenholde det byggede med de forskrifter m.v., der er gældende på eftersynstidspunktet. Ophævelsen af TOR-anvisningerne betyder, at de ikke længere kan anvendes som grundlag for ved eftersynene at vurdere, om der er svigt ved tage med belægning af tagpap.



TAGPAPTAGE

Hvad gør man efter ophævelsen af TOR-anvisningerne

1-års eftersyn

Afhængig af hvornår tagpaptaget er projekteret, udført og afleveret, kan det derfor blive nødvendigt at undersøge, om det udførte er i overensstemmelse med eventuelle retningslinjer fra bygherren/bygherretilsynet og med aftaler i mødereferater m.v. mellem bygherren/bygherretilsynet og entreprenøren.

Eftersynsfirmaet skal derfor ved planlægningsmødet specifikt efterlyse alt dokumentationsmateriale vedrørende tagdækningsprojektet.

HVIS TAGPAPARBEJDET ER PROJETERET, UDFØRT OG AFLEVERET FØR 31. MAJ 2017

Som nævnt ovenfor skal bedømmelsen af, om der er svigt ske ved at sammenholde det med de ophævede TOR-anvisninger.

HVIS TAGPAPARBEJDET ER PROJETERET OG UDFØRT FØR 31. MAJ 2017, MEN AFLEVERET EFTER 30. MAJ 2017

Det skal undersøges nærmere, om der er indgået tillægsaftale mellem byggeriets parter om, hvordan parterne skal forholde sig til ophævelsen af TOR-anvisningerne. Hvis sådan aftale er indgået, skal eftersynsfirmaet inddrage aftalen i svigtbedømmelsen. Er sådan aftale ikke indgået, skal registreringen af svigt ske på samme måde som før 31. maj 2017.

HVIS TAGPAPARBEJDET ER PROJETERET FØR 31. MAJ 2017, MEN UDFØRT OG AFLEVERET EFTER 30. MAJ 2017

Det skal undersøges nærmere, hvilken aftale der er indgået om gennemførelse af tagdækningsentreprisen, tagets opbygning



og valg af tagmaterialer mv. – om der foreligger svigt afhænger af parternes aftale. Er sådan aftale mod forventning ikke indgået, skal registreringen af svigt ske på samme måde som før 31. maj 2017.

HVIS TAGPAPARBEJDET ER PROJETERET, UDFØRT OG AFLEVERET EFTER 30. MAJ 2017

Her er parternes aftale afgørende for, om der foreligger svigt.

5-års eftersyn

5-års eftersyn foregår som normalt, idet der skal tages stilling til, om svigt, der er påvist ved 1-års eftersynet, er udbedret m.v. Men det kan spille ind, at der på et senere tidspunkt forventes nye anvisninger fra SBI.

Tagopløsninger med ét-trins-tætning bør undgås på komligerede tage og på lave taghældninger.



Foto: CINARK

GENBRUGSMATERIALER

Byggeteknisk risiko ved genanvendelse af byggematerialer

Byggeriet står for en betydelig del af vores ressourceforbrug. I sammenhæng med begreber som bæredygtighed, levetider og cirkulær økonomi er der kommet øget opmærksomhed på genbrug og genanvendelse af byggematerialer. Det gælder fx genbrug af plast, mursten, tagsten, træ samt diverse alternative isoleringsmaterialer. Det kan der være god fornuft i – så længe man er opmærksom på mulige byggetekniske risici i forbindelse med genanvendelsen.

Ressourceforbrug og genanvendelse

Det skønnes, at byggeriet i Europa står for 40% af materialeforbruget, 40% af energiforbruget og 33% af vandforbruget. Da disse ressourcer ikke er ubegrænsede, er det vigtigt, at byggeriet undgår unødigt forbrug af materialer, energi og vand. Det kan ske både ved at anvende nye materialer, der i større eller mindre omfang kan genanvendes, og ved at genanvende byggematerialer med væsentlig restlevetid. Genbrug kan bidrage til at begrænse de klima- og miljømæssige udfordringer, verden står over for.

Genbrugsmaterialer efterspørges da også i stigende grad i byggeriet. Det kan fx være genbrugsplast til membraner, gamle mursten til nye vægge, genbrugstræ til facade- og gulvkonstruktioner samt papirisolering omdannet fra fx gamle aviser. Materialerne kan enten genanvendes helt eller delvist uforarbejdede, eller også kan de bearbejdes og anvendes i nye sammenhænge.

Egenskaber og dokumentation

Ved genanvendelse af byggematerialer med væsentlig restlevetid skal man imidlertid – ligesom ved anvendelse af nye byggematerialer – være opmærksom på, om materialerne har de fornødne tekniske egenskaber – og ikke har u hensigtsmæssige egenskaber – til den påtænkte anvendelse.

Undersøgelse og dokumentation af materialers egenskaber ved genanvendelse kan imidlertid være vanskelig – ofte ved man fx ikke, hvordan og af hvad, de er fremstillet, hvad de tidligere har været anvendt til, hvilke påvirkninger, de tidligere har været udsat for, osv.

Muligheder for genanvendelse er væsentlig i sammenhæng med begreber som bæredygtighed, livscyklusvurderinger og cirkulær økonomi. Man bør i forbindelse med genanvendelse bl.a. have fokus på følgende tekniske forhold:

Genbrug af plast

En stor del af de dampspærremembraner, der sælges på det danske marked, er produceret af genbrugsplast – enten helt eller delvist. Disse såkaldte regenerater, der produceres af indsamlet plastaffald fra private husholdninger, offentlige og private virksomheder (eksempelvis landbrug), er ikke konsistente i deres sammensætning, men kan variere fra produktion til produktion. Det er derfor vanskeligt at fastslå og vurdere materialekvaliteten og dermed membranernes egenskaber og levetid.

Det har vist sig vanskeligt at få dokumenteret materialeegenskaberne for dampspærremembraner af regenerater. SBi har derfor

Bæredygtighed og cirkulær økonomi kommer i stadig større grad i fokus i byggeriet.

fortsættes næste side

GENBRUGSMATERIALER

Byggeteknisk risiko ved genanvendelse af byggematerialer

med støtte fra bl.a. Byggeskadefonden iværksat et forskningsprojekt om levetiden for damspærremembraner fremstillet af både nye plastgranulater og regenerater. Forskningsprojektet, der forventes afsluttet i 2019-20, har bl.a. til formål at gøre det lettere og sikrere for rådgivere, entreprenører og håndværkere at stille relevante krav til producenter og leverandører om dokumentation af damspærremembraners egenskaber.

Genbrug af mursten

Der er i dag stor efterspørgsel efter genbrugsmursten. Et nyt murværk med gamle sten kan også være fristende at vælge, da patinering og tekstur er smuk og stenene giver mulighed for flotte arkitektoniske tilpasninger.

Udfordringen er bl.a. at kravene til murværk i dag er anderledes end tidligere, hvor sten i murværk sad i varmere omgivelser på grund af den ringere isolering i bygningerne. Det er samtidig vanskeligt at dokumentere stenenes trykstyrke, densitet, frostfasthed, saltindhold og minutsugning, især hvis de brugte sten kommer fra flere forskellige byggerier og har været udsat for mange forskellige påvirkninger.

Hvis der er et ønske om at anvende genbrugsmursten, bør et repræsentativt antal af stenene undersøges for de nødvendige egenskaber, og stenene bør kun anvendes i mindre omfang og konstruktivt beskyttet for at opnå en fortsat normal levetid.

Genbrug af træ

Det kan også med genbrugstræ være vanskeligt at spore, hvor træet kommer fra, og hvilke påvirkninger det har fået. Det kan derfor ikke anvendes til konstruktionstræ eller lignende, da der ikke findes anvisninger om kvalitetssikring og styrkeberegning. Skal det anvendes indvendigt, kan det også være problematisk, hvis træet har været overfladebehandlet.

Alternative isoleringsmaterialer

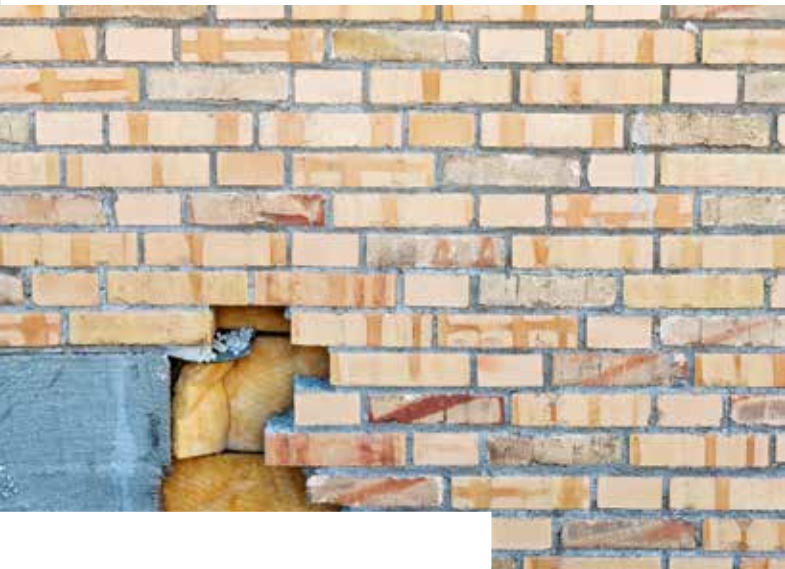
Der er en øget interesse for anvendelse af organiske isoleringsmaterialer. Ikke mindst papirisolering er populært og ses i flere renoveringssager. Papirisolering produceres fx af gamle aviser og anvendes som granulat, som blæses ind med slange i de rum og hulrum, som skal isoleres.

Det har i byggetekniske fagkredse i flere år været diskuteret, om der er behov for dampspærre mellem opvarmede rum og isolering udført med papirisolering. SBi har derfor med støtte fra bl.a. Byggeskadefonden iværksat forskningsprojektet DALO (Dampspærre i Lofter). Projektet undersøger nødvendigheden af dampspærre i forskellige konstruktioner med forskellige isoleringsmaterialer, herunder også papirisolering.

Indtil forskningsprojektet er afsluttet i 2019, bør man indbygge dampspærre i alle isolerede konstruktioner.

Det kan være vanskeligt – for ikke at sige umuligt – at dokumentere genbrugsmaterialers egenskaber og kvalitet.

Foto overfor. Genbrug af mursten i renoveringsprojekt. Tingbjerg, København.



GRØNNE TAGE

Er grønne tage byggeteknisk bæredygtige?

Nogle byggeløsninger betragtes som mere bæredygtige end andre. Det gælder fx grønne tage, som i dag er standardbestemmelse for nyt boligbyggeri i mange lokalplaner.

Byggeskadefonden anser grønne tage for en byggeteknisk risikofyldt konstruktion. En konstruktion, som måske er knap så fornuftig, hvis der anlægges et reelt bæredygtigt helhedsperspektiv.

Nogle byggeløsninger betragtes som mere "grønne" eller bæredygtige end andre. Det gælder fx grønne tagløsninger, som introduceres med henvisning til egenskaber som øget biodiversitet, varme- og støjisolerende egenskaber, CO2 neutralitet, beskyttelse af underliggende tagmateriale samt forsinkelse af regnvand til aflastning af kloaksystemet. Det er således i dag almindeligt, at der i lokalplaner for nyt byggeri indgår bestemmelser om anlæg af grønne tage.

Glem ikke at "Vise Vand Væk"

Grønne tage har imidlertid en række byggetekniske aspekter, som bør ind i overvejelserne. Opmagasiner af regnvand på tage strider grundlæggende mod det gamle byggeprincip om at "Vise Vand Væk" fra bygningen. Det har altid været et hovedformål med tage, at de skal lede regnvand hurtigt og effektivt væk og dermed beskytte bygningerne mod fugtproblemer. Ved at holde nedbøren på taget vil der være risiko for at vandet finder hen til utætheder i tagbelægningen og i inddækninger omkring gennemføringer, murkroner og tagbrønde m.v. Selv små utætheder kan medføre omfattende vandskader, der som regel først opdages, når der er forvoldt store skader.

Monteres det grønne tag på et organisk underlag, hvor der ikke er mulighed for at

komme ind under taget, i modsætning til fx et åbent tagrum, vil der være tale om en risikobehæftet konstruktion.

Man skal derfor nøje overveje de driftsmæssige konsekvenser af et grønt tag. Der skal afsættes tilstrækkelige midler til at renholde afløb, kontrollere plantevækst og opretholde brandsikkerhed.

Grønne tage – effekt eller signalværdi?

Hvis det er et væsentligt formål med grønne tage at anvende dem til at aflaste kloaksystemerne for regnvand, bør man i stedet overveje, om ikke det vil være billigere, sikrere og mere effektivt at lade aflastningen ske på eller under terræn.

Grønne tage har kun meget begrænset betydning for dimensionering af kloaksystemet, som skal dimensioneres i forhold til spidsbelastningen. Ved skybrud vil grønne tage meget hurtigt blive "mættede" med regnvand, hvorefter resten skal kunne afledes til kloaksystemet.

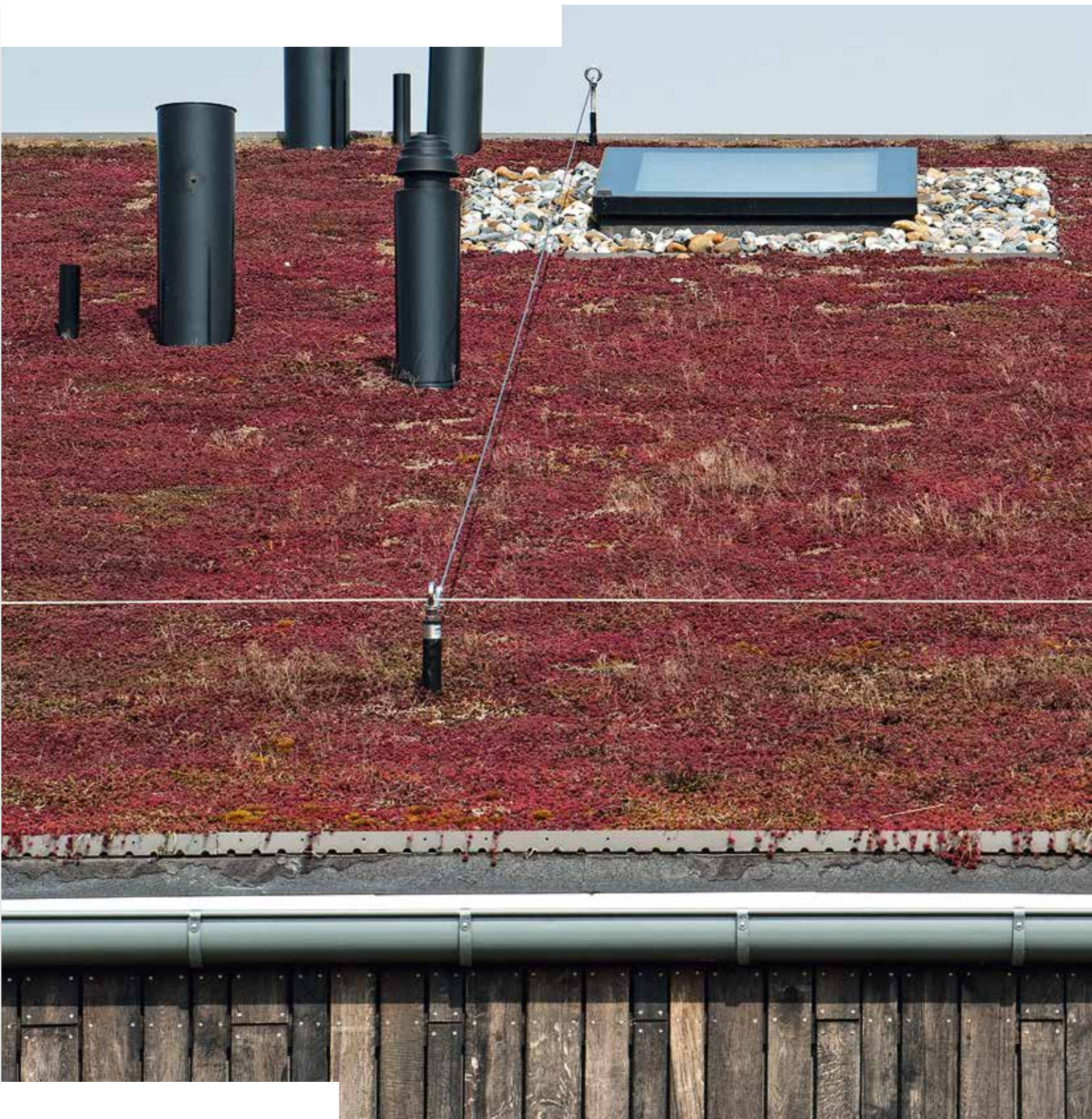
Klimaprognoser forudsiger, at vi i fremtiden får flere og større skybrud m.v., og man bør derfor nøje overveje, om et grønt tag i det konkrete byggeri med den konkrete beliggenhed er den mest hensigtsmæssige løsning til at håndtere regnskyl.

Et grønt tag har begrænset effekt ved kraftigt nedbør.

Erfaringsformidling

GRØNNE TAGE

Er grønne tage byggeteknisk bæredygtige?



BYGGESKADEFONDEN

Studiestræde 50
1554 København V
Telefon 33 76 20 00
bsf@bsf.dk
www.byggeskadefonden.dk