

TEGELTAK
Återanvändning och återläggning

Frida Sewén



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Taket har stor betydelse för en byggnads kondition. Inom hela byggsektorn, liksom inom den statligt understödda kulturmiljövården, går det varje år åt stora resurser för att göra omläggningar och reparationer på tak. Det är en av anledningarna till att det är viktigt att se till att resurserna går till rätt åtgärd.

Det finns många sorters takmaterial med en lång och framgångsrik historia som är fantastiskt hållbara. Taktegel av lera är ett av dem. Med denna skrift vill Hantverkslaboratoriet lyfta fram flera viktiga aspekter som bör vägas in när ett tegeltaks skick ska bedömas och beslut ska tas om lämpliga åtgärder. Taktegel av god kvalitet kan hålla i århundraden om det sköts om och ges rätt förutsättningar. Men det händer tyvärr att tegel kasseras helt i onödan. Det nya takmaterialet kan dessutom vara mycket sämre än det som byts ut. Ibland görs

större åtgärder på takkonstruktionerna som kan vara skadliga för byggnaden.

Hantverkslaboratoriets projekt om tegeltak syftar till att vara en hjälp i beslutsprocessen genom att ge kunskap och argument om hur, när och varför tegeltaken förtjänar en ny chans. Projektet ingår i det större projektet **Traditionella takmaterial** som även har skiffertak, nävertak och understrukna tegeltak i fokus. Hela projektet har letts av **Christina Persson** på Hantverkslaboratoriet. **Frida Sewén** har samlat in materialet och författat texten om återanvändning och återläggning av tegeltak. Projektet har haft stöd av en referensgrupp med representanter från länsstyrelserna i Östergötland, Västerbotten, Värmland, Skåne, Halland samt Riksantikvarieämbetet och Svenska kyrkan som alla varit till stor hjälp för att hitta rätt fokus i arbetet.

Hantverkslaboratoriet
Magasinsgatan 4
Box 77, SE-542 21 Mariestad
craftlab@conservation.gu.se
www.craftlab.gu.se

© Hantverkslaboratoriet 2017
Foto: Frida Sewén där inte annat anges
Foto på omslagets baksida: Christina Persson
Redaktionellt arbete och grafisk form: Sara Höglund
Tryck: VadsboTryck AB
Papper: omslag: 240 g Munken Lynx, inlaga: 120 g Munken Lynx
ISBN: 978-91-983974-3-7

Samverkande parter kring Hantverkslaboratoriet är Grevillis fond, Göteborgs universitet, John Hedins stiftelse, Kulturmiljöforum, Mariestads kommun, Nämnden för hemslöjdsfrågor, Riksantikvarieämbetet, Statens fastighetsverk, Svenska kyrkan, Sveriges hembygdsförbund samt Västra Götalandsregionen Regional utveckling och Kultur.

INNEHÅLL

4. INLEDNING

5. KORT OM TAKTEGEL

5. Historisk tillbakablick
6. Handslaget, strängpressat och formpressat taktegel
6. Bränning
7. Kulör och ytbehandling på taktegel
7. Underlagstaket

10. ASPEKTER VID OMLÄGGNING OCH ÅTERBRUK

10. Kulturhistoriska och miljöskapande värden
11. Olika krav på byggnader
11. Hållbarhet och kvalitet
12. Miljöperspektiv
14. Ekonomi

15. BESIKTNING OCH BEDÖMNING

15. Identifiering av tegeltyp
16. Skadekatalog
26. Skadebesiktning av tegeltak
26. Underhåll

27. ATT TÄNKA PÅ VID RENOVERING OCH ÅTERLÄGGNING

27. Logistik
28. Ersättningstegel
28. Dimensioner på läkt
28. Rengöring av tegel
29. Plåtarbetet
29. Taksäkerhet

30. PROJEKTERING

30. Underlagstak och läktning
32. Takteglet
32. Garantitid vid återanvändning av tegel
33. Övriga detaljer
33. Dokumentation
34. Exempeltext till tekniska beskrivningar

39. KÄLLOR OCH LITTERATUR

INLEDNING

Taktegel är ett av de vanligast förekommande takmaterialen på våra svenska tak och har så varit sedan ett par sekel tillbaka. Det representerar både ett utbredd hantverksutövande och är ett ämne som det finns mycket skrivet om. För den som vill läsa om tegeltak finns det många skriftliga källor från olika tider och åtskilliga hemsidor med lägningsbeskrivningar och annan information.

Den här skriften fokuserar på återläggning och återanvändning av tegel mot bakgrund av att det finns en utbredd tendens att taktegel kasseras i samband med renoveringar av underlagstaket. Det kan vara befogat, men många gånger kan det vara helt i onödan. Taktegel av god kvalitet har en fantastisk hållbarhet och är dessutom ett material som bara blir vackrare med åren. Både av miljö- och kulturhistoriska skäl är återanvändning och återläggning alternativ som väl förtjänar att finnas med i beslutsprocessen när ett tegeltak ska åtgärdas. Andra perspektiv som lyfts fram i denna skrift är exempelvis ekonomi, logistik och kvalitet liksom exempel på vanliga skador och hjälpmedel vid projektering. **Förhoppningen är att skriften ska fungera som ett stöd för att öka förmågan att bedöma materialets tekniska kvalitet och att bidra till att bevara kulturhistoriska värden genom ett hållbart återbruk av taktegel.**

Målet är att text och bilder ska vara användbart för alla med ett tegeltak att förvalta och underhålla men vissa delar är i första hand aktuella för yrkesverkssamma aktörer som på ett eller annat sätt kommer i kontakt med renovering av tegeltak. Antingen som beställare av jobben på sin/sina fastigheter, som projektör, konsult, antikvarie, restaureringsarkitekt eller som hantverkare och utförare av det praktiska arbetet. För den som själv vill renovera sitt tak och söker beskrivningar av själva lägningshänvisas till de många lägningsbeskrivningar som finns att hitta i litteratur och på webbsidor.

Skriften är framtagen som en del i projektet *Traditionella takmaterial* på Hantverkslaboratoriet, Institutionen för kulturvård på Göteborgs universitet. Projektet har pågått 2015-2017 och tilldelats medel

från kulturmiljövårdsanslaget via Länsstyrelsen i Östergötland.

Skriften har utarbetats i samråd med en referensgrupp bestående av representanter från Riksantikvarieämbetet (Hugo Larsson), Svenska kyrkan (Erika Hedenskog och Mikael Karlsson Aili) och Länsstyrelsen i flera län (Eva Nyström Tagesson, Britta Roos, Andreas Grahn, Sara Olsson Bodin och Jessica Jönsson).

I Hantverkslaboratoriets satsning på att öka kunskapen om traditionella takmaterial har tidigare kunskapsunderlag för maskinhyvlade stickspån, tjära på trätak samt målning av takplåt tagits fram. Ett resultat av det nuvarande projektet är sammanställningar av bibliografier för skiffer, näver, understruket taktegel och tegeltak. Bibliografien om tegeltak finns tillsammans med övriga bibliografier och fler publikationer att hitta på Hantverkslaboratoriets hemsida: www.craftlab.gu.se.

Denna skrift utgår från tegeltak lagda på underlagstak, vanligast på brädor/råspont med papp-täckning eller äldre täckningar av exempelvis stickspån. Understrukna tegeltak, som är lagda på öppen läkt och tätats med bruk på undersidan beskrivs inte i den här skriften. Inte heller betongpannor berörs då de är ett helt annat takmaterial med andra egenskaper och historia.

Ett stort tack till alla er som på olika sätt bidragit till projektet. Särskilt Jon Åhlund (Åhlund Byggnadsvård AB), Martin Lindholm (Lindholm Restaurering AB), Maria Grönberg (Aspen Kulturbygg AB), Erik Hedenstedt (Hedenstedt AB), Eva Blomquist (Higab), Johan Mårtensson (Högfurans Bygg AB) Sydskiffer AB, Bror Ericson måleri AB med underentreprenörer på Kustens Hus och framlidne Nils-Eric Anderson (Institutionen för kulturvård) som alla generöst delat med sig av sina kunskaper och erfarenheter av tegeltak.

KORT OM TAKTEGEL

För att kunna sätta in taktegel i sin historiska kontext och i bebyggelsemiljön följer här en kort sammanfattning av taktegellets historia i Sverige och de olika metoder som har använts och används vid tillverkning. Mer om taktegellets historia finns exempelvis att hitta i *Taktegel, tegeltak* av Olof Antell och *Stämplade tegel i Kalmar län* av Katja Meissner.

HISTORISK TILLBAKABLICK

På flera olika håll i världen har bränd lera – det vi kallar tegel – använts på tak åtminstone sedan 1000 år f. Kr. I Sverige började användningen av tegel på tak i samband med munkarnas invandring på medeltiden och taktegel förekom till en början främst på klosterbyggnader. Även tillverkningen var i huvudsak knuten till klostren. De taktegeltyper som tillverkades och lades var munk- och nunnetegel eller fjälltegel. Taktegel förekom också på landsbygden i det då danska Skåne, Halland och Blekinge.

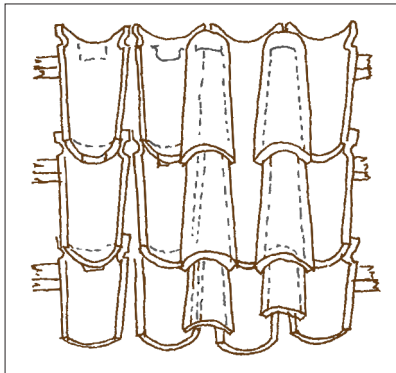
Tegeltaken spreds så småningom till städerna och den mer påkostade bebyggelsen. På 1500-talet blev teglet något vanligare på svenska tak, men under detta århundrade var den inhemska tillverkningen samtidigt på nedgång. De katolska klostren stängdes ned i och med reformationen och därmed försvann också dess tegeltillverkning.

Under 1600-talet och en bit in på 1700-talet importerades merparten av det taktegel som lades.

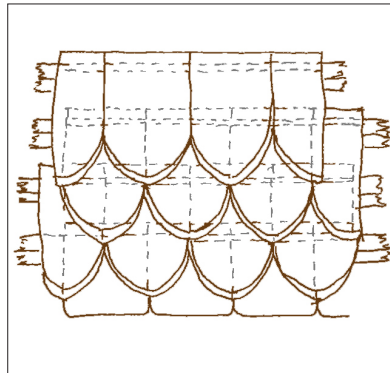
Handelsstäderna i Nederländerna och Nordtyskland var viktiga exportörer till Sverige och det tegel som importerades nu var enkupigt vingtegel, också kallat holländskt tegel eftersom formen har sitt ursprung i Holland. Under 1700-talet började den svenska tillverkningen av tegel komma igång igen. Nu blev produktionen främst knuten till större gårdar som hade småskalig tillverkning av tegel för husbehov eller för en lokal marknad. Ofta stämplades tegel från den småskaliga produktionen med de lokala brukens egen stämpel.

Industrialisering och städernas snabbt växande befolkning under 1800-talet ökade behovet av byggmaterial och gårdstegelbruken växte därmed. I början var tegelbruken många, men i och med industrialiseringens frammarsch utvecklades tillverkningen av taktegel till att bli industriell. Tegel-tillverkarna blev färre igen och de som fanns kvar var större och mer specialiserade. Från tiden omkring sekelskiftet 1900 blev det allt vanligare att täcka taken med industriellt strängpressat vingtegel. Samtidigt började också det falsade taktegel produceras. Falstakteglet lades framförallt på institutionsbyggnader och finare byggnader.

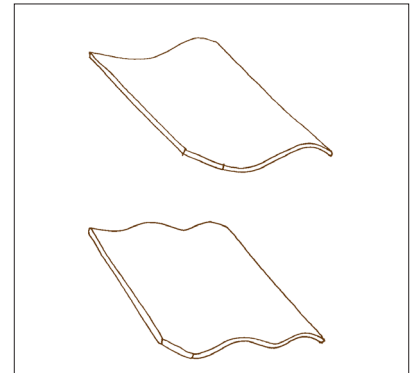
Fram till 1950-talet fortsatte den inhemska tegelproduktionen att öka, för att sedan minska under 1960-talet och i stort sett slås ut under 1970-talets energikris. Sedan dess finns bara en tillverkare av taktegel kvar i Sverige – Vittinge tegelbruk utanför Sala som ingår i koncernen Monier.



Figur 2.1. Munk- och nunnetegel



Figur 2.2. Fjälltegel



Figur 2.3. Vingtegel, en-, och tvåkupigt. Även trekupigt taktegel förekommer.

HANDSLAGET, STRÄNGPRESSAT OCH FORMPRESSAT TAKTEGEL

Handslaget tegel

Fram till 1800-talets mitt tillverkades allt taktegel för hand. Leran grävdes upp, blandades och ältades med vatten och sand till rätt konsistens, ofta med hjälp av oxar eller ångmaskiner. Vid tillverkningen av tegelpannorna kavades leran ut på en sandad skiva till en platta som sedan skars efter en mall till rätt format och lades över en böjd träform som gav tegelpannan sin kupighet med en, två eller tre kupor. I träformen fanns urskålningar där lera trycktes i för att åstadkomma upphängningsklackarna. I tre till fyra veckor fick teglet sedan torka i formen innan det brändes.

Strängpressat tegel

Strängpressmaskiner började användas i Sverige omkring 1850 och det är den teknik som fortfarande används i svensk produktion. Vid strängpressning trycks en sträng av lera genom ett munstycke med tegelpannans form. På undersidan formas en kantig valk längs med hela tegelpannan. Valkarna skärs sedan bort så när som på det som lämnas kvar och bildar klack. Längden på den vingkupigt formade leran skärs av med en avskärningstråd.

Under sent 1800-tal gjorde det tvåkupigt sträng-

pressade teglet entré vid sidan av det enkupiga och slog efter några år igenom ordentligt på marknaden.

Formpressat tegel

Formpressat tegel har tillverkats sedan mitten av 1800-talet och finns i många variationer och från olika fabriker. Då pressas leran mellan två formar vilket möjliggör mer komplicerade former. Falstaktegel – i alla sina variationer av utformningar – är exempelvis alltid tillverkat genom formpressning och ger tack vare falsen en tätare tegeltäckning. Tegelytan är likt det strängpressade slät på båda sidor och är ofta kompaktare än handslaget och strängpressat tegel.

Nocktegel

Nocktegel är ett utförande som blev vanligt på slutet av 1800-talet. Dessförinnan utfördes nockarna av plåt på finare hus och av brädor på enklare stugor.

BRÄNNING

När leran har torkat bränns den i cirka 1000 °C och leran omvandlas därmed till tegel, ett hårt och frostsäkert material. Ju högre temperatur desto hårdare och mörkare blir teglet, fram till en viss temperatur då leran börjar smälta och istället blir till det vi kallar för klinker.



Figur 2.4. Handslaget tegel



Figur 2.5. Strängpressat tegel



Figur 2.6. Formpressat och falsat tegel. Just denna variant kallas hjärtegel.



Figur 2.7. Nocktegel



Figur 2.8. Engoberat tegel



Figur 2.9. Glaserat tegel

Ända fram till 1930-talet förekom tillfälliga fältugnar med ett eldställe i centrum och teglet placerat runt om, övertäckt med sten och jord likt en mila. Vid denna typ av bränning blev teglet närmast elden välbränt och starkt medan de yttersta tegelpannorna blev mycket sämre brända och därmed av sämre kvalitet. Under sent 1800-tal gjorde den permanenta vedeldade ugnen entré i Sverige med den s.k. periodiska ugnen. Här eldades det vanligtvis från sidan. Möjligen blev resultatet något bättre men fortfarande blev teglet ojämnt bränt och av skiftande kvalitet. Bränning av tegel i vedeldade ugnar kunde pågå i åtta till nio dygn.

Dagens bränning av tegelpannor görs i tunnelugnar, där teglet sakta förs igenom ugnen. Den första tunnelugnen i svensk produktion byggdes för keramiktillverkning 1922 och togs sedan upp av tegeltillverkarna. Tegelpannorna blir då jämnt brända och av samma kulör och kvalitet.

KULÖR OCH YTBEHANDLING PÅ TAKTEGEL

Tegel varierar inte bara med sina olika former och tillverkningstekniker utan också i kulör. Leran som grävts upp kan skilja sig i sin sammansättning där lera med inblandning av järnoxid är vanligast medan kalkrik lera förekommer på vissa ställen. Lera med

järnoxid ger det röda taktegel som ligger på de flesta av våra tegeltak, en kalkrik lera ger däremot gult tegel och många skiftningar förekommer där emellan.

Taktegel kan också vara ytbehandlat för att få en helt annan kulör eller ytstruktur, antingen genom engobering eller glasering. Vid engobering påförs en färgad lervälling innan teglet bränns för att få en annan kulör men har fortfarande en matt struktur lika teglets egen. Glaserat tegel har en mer glasartad, blank yta i varierande kulörer som åstadkoms med mineraloxider. Vid denna teknik bränns leran först till tegel för att sedan doppas i glasyren och brännas en gång till.

UNDERLAGSTAKET

Takteglet är det huvudsakliga taktäckningsmaterialet på ett tegeltak för att skydda byggnaden från väder, vind och inträngande vatten, men helt tätt är sällan en tegeltäckning. Tegeltaketets princip bygger på att det kombineras med ett annat material som utgör tätskikt på taket och avleder det vatten som tar sig in. Om det är ett understruket tegeltak är det bruket mellan tegelpannorna som utgör tätning, i annat fall är det någon typ av underlagstak. Det vanligast förekommande utförandet idag är bräddtak av under-

lagsspont klätt med underlagspapp eller undertaksduk som tätskikt. Begreppet underlagspapp åsyftar i den här skriften till den moderna typ av papp som säljs på marknaden idag, med en stomme av mineralfiberfilt, syntetfiberfilt eller syntetisk väv med ytbeläggning av bitumen. Men takpapp har en historia med början på 1700-talets slut och därefter har tillverkningstekniker, läggningsmetoder och ytbehandlinger succesivt förändrats. Några exempel



Figur 2.10. Tegel med stickspån som underlag. Foto: Christina Persson.



Figur 2.11. Bräddtak som underlag under taktegel. Foto: Christina Persson.

som förekommit är papptak som beströks med trätjära och senare stenkoltjära, så kallad tjärpapp, och papp som falsades och spikades vid läggning. I *Materialguiden – Rapport från Riksantikvarieämbetet* finns mer att läsa om äldre papptak, likaså i litteraturen *Äldre papptak – Historik och renovering*, även den utgiven av Riksantikvarieämbetet.

Ett annat material som är relativt vanligt att hitta under tegel är tunna spån, det som dialektalt kan kallas pärt, stickor, tunnspån, ekonomispån, spiller eller stickspån. I det här materialet använder vi begreppet stickspån. Den typen av tak blev vanliga från mitten av 1800-talet när industriell tillverkning av spik gjorde det ekonomiskt möjligt att använda stora mängder spik. Stickspån lades på många byggnader under seklet som följde. De spåntades till en början för hand och från omkring sekelskiftet 1900 hyvlades de med maskin. Olika typer av underlagstak som kan hittas under tegeltak kan i många fall ha varit den ursprungliga taktäckningen och först i ett senare skede fått tegel pålagt. Stickspån är ett exempel på ett material som både har använts som takmaterial på egen hand och som underlagstak för exempelvis tegel. Ofta går det att utrona om det är lagt som underlagstak från början, då skikten är tunnare och "glesare" än om det är lagt som yttertaktäckning. Slitaget på spåntaket kan också vara en ledtråd i takets historia då det ofta var när stickspåntaket blev slitet som det kom att täckas in eller ersättas av andra takmaterial. Stickspån konkurrerades så småningom ut till förmån för bl.a. tegel men fyller alltså fortfarande många gånger funktion som underlagstak. Mer om spåntak finns att läsa i *Maskinhyvlade stickspån* utgiven av Hantverkslaboratoriet.

Några andra exempel på underlagstak som kan hittas under tegeltäckning finns beskrivna i boken *Lantmannabyggnader: Handbok i lantbyggnadskonst* av LN Gramén från 1922. Där nämns förutom spåntak, undertak av vassrör, underlag av bräder på förvandring samt underlag av bräder och asfaltpapp. Torv, näver samt lockpanel eller slonor lagda i takfallets riktning är utföranden som inte nämns där men som också förekommer under taktegel.



Figur 2.12. Stadsmiljö med tegeltak.
Fotografiet togs 1936 på Hellstedtsgatan
i Majorna, Göteborg. Fotograf var Otto
Thulin. Foto: Göteborgs stadsmuseum,
GhmR:126:16.

ASPEKTER VID OMLÄGGNING OCH ÅTERBRUK

Det finns flera aspekter att väga in och ta hänsyn till vid renovering och omläggning av ett tegeltak. Kulturhistoriska aspekter, miljöaspekter, kvalitet och hållbarhet samt ekonomi. I detta kapitel ska vi titta lite närmare på de olika aspekterna vid omläggning, återläggning och återbruk.

KULTURHISTORISKA OCH MILJÖSKAPANDE VÄRDEN

Taket kallas ofta för husets femte fasad. Det har stor inverkan på en byggnads estetiska och arkitektoniska uttryck. Ett gammalt patinerat taktegel som harmonierar i ålder och stil med byggnadens övriga delar har ett skönhetsvärde som är kopplat till just materialets åldrande, och ett kulturhistoriskt värde knutet till byggnadens tillkomst och historia. Det blir en del av en byggnads tidshistoriska skikt och vi upplever ofta att miljöer som bär på historia och långvarig användning är gedigna och vackra. Tegeltak är ett material som åldras med värdighet. Även tegeltillverkare marknadsför idag sin produkt med att det ”bara blir vackrare med åren”. Äldre tegeltak som del av en byggnad och en miljö ger ett värde, och även teglet som enskilt byggnadsmaterial besitter kulturhistoriska dimensioner.

Det handslagna teglet är kanske den av tegeltyperna som har det mest uppenbara kulturhistoriska värdet, och förmodligen den typ av tegel som är vanligast att värna. Det är som med munblåst glas eller handhyvlat panel att handslaget tegel bär spår av människors händer och arbete från en annan tid. Och med den arbetskrävande process som ligger bakom handslaget tegel och vedeldad bränning förtjänar det verkligen att behandlas med respekt och varsamhet. Det är dessutom metoder som ger taket en vackert skiftande yta, intryck av historia och liv och en patina som inte är möjligt att återskapa med ett nytillverkat tegel. Handslagning och vedeldad bränning har inte förekommit i Sverige på många decennier och det handslagna teglet är ett kulturarv som ständigt minskar i omfattning. Det finns därför

goda skäl att värna och vara rädda om det som finns kvar och är i brukbart skick.

Tegelpannor tillverkade med formpressning kan vara minst lika intressanta och värdefulla ur kulturhistoriskt perspektiv som det handslagna. Formpressat specialtegel kan vara sällsynta i sitt slag, lokalt tillverkade under en viss period, exklusiva för sin tid och svåra att ersätta och återskapa. De kan också vara en viktig del av en byggnads karaktär och arkitektoniska drag, med väl avvägd design för ett påkostat hus eller institutionsbyggnad. Det formpressade teglet är dessutom ofta kompakta tegelpannor av hög kvalitet tack vare den torrare leran vid tillverkningen.

Även det maskintillverkade, strängpressade teglet från 1900-talet kan ha ett värde som nog ofta kan förbises eftersom det inte är sällsynt eller exklusivt. Sverige hade fram till 1960-talet en stor inhemsk tillverkning av taktegel, där leran grävdes upp ur marker i trakten och sedan ofta hamnade på taken i närheten. Idag är alla bruk utom ett nedlagda och att bevara tegel från olika tegelbruk är också att bevara lokalhistoria, byggnadshistoria och industrihistoria.

Förutom teglet kan de andra, mer osynliga delarna av taket vara nog så intressanta. Underlagstak så som spån är minst lika mycket ett tidsdokument i takkonstruktionen som taktegel i sig. Som nämndes i föregående stycke kan det mycket väl vara det ursprungliga yttertaket som får tjäna som underlagstak åt teglet. Det är definitivt önskvärt att bevara även dess skikt till framtiden. I vissa fall kanske det t.o.m. ska övervägas att återställa taket till sin ursprungliga taktäckning av antikvariska såväl som tekniska skäl. En teknisk anledning kan vara om konstruktionen är underdimensionerad för det tunga teglet. Att förstärka konstruktionen om tegeltaket ska behållas är naturligtvis också ett alternativ. Metoder för att bevara ett spåntak under tegel finns beskrivet i kapitlet *Projektering*, stycket *Underlagstak och läktning*.

Vid renovering av tegeltak och återanvändning av taktegel är det mest antikvariskt riktiga att lägga tillbaka teglet på den byggnaden det ”tillhör”. Om det är för mycket tegel som behöver sorteras bort för att kunna täcka hela taket är en metod att samla det

tegel som är i bra skick på ett av takfallen, förslagsvis det mest synliga. Alternativt kan teglet användas till en mindre byggnad i närheten. Finns inget annat hus kan teglet säljas vidare för återbruk eller komplettering på en annan byggnad. Med tanke på lokalhistoria och/eller industrihistoria kan ett tegel tillverkat i trakten med fördel säljas vidare lokalt. Vid renovering kan läns museer kontaktas för råd och tips.

OLIKA KRAV PÅ BYGGNADER

I Plan och bygglagen (PBL) finns angivet under rubriken *Underhåll och varsamhet* att ett byggnadsverk ska hållas i vårdat skick och underhållas så att dess utformning och tekniska egenskaper bevaras. Det står att "Underhållet ska anpassas till omgivningens karaktär och byggnadsverkets värde från historisk, kulturhistorisk, miljömässig och konstnärlig synpunkt." Kraven om underhåll och varsamhet omfattar alla byggnader, inte bara de med särskilda värden. När det gäller en byggnad som är särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig och konstnärlig synpunkt får den inte förvanskas. Då gäller ett förvanskningförbud enligt PBL. För byggnader som förklarats som byggnadsminne enligt Kulturmiljölagen finns objektsspecifika skyddsföreskrifter som anger på vilket sätt byggnaden ska vårdas och underhållas och i vilka avseenden den inte får ändras. På dessa byggnader kan tillstånd krävas för åtgärder på taket.

Vad det är för typ av byggnad kan och bör spela roll för vilka val som görs vid renoveringar. Ska extra hänsyn tas till kulturhistoriska värden, och på vilket sätt? Varsamhetsbegreppet är kanske inte glasklart i sig, men enligt Boverkets byggregler (BBR) som innehåller föreskrifter och allmänna råd till Plan- och bygglagen bör en åtgärd för att anses varsam respektera byggnadens karaktär avseende proportioner, form och volym, materialval och utförande, färgsättning, samt detaljomsorg och detaljeringsnivå. Dessutom bör den ta tillvara detaljer som är väsentliga för byggnadens karaktär.

När det gäller vilka val som görs i relation till byggnaden och åtgärder på taket är förutsättningarna

för kontinuerligt underhåll ytterligare en aspekt att väga in. Är underhåll enkelt att utföra eller är taket högt och svårtillgängligt att utföra besiktning och underhållsåtgärder på. Är det en luftig lada som lätt kan hållas under uppsikt inifrån och kan lagas lokalt om läckor uppstår, eller ett bostadshus med isolerat yttertak där läckor kan vara både svårupptäckta och få stora konsekvenser? På ett tak med handslaget tegel i en kulturhistoriskt känslig miljö kan rimligtvis mindre och "ofarliga" skador på takteglet i större omfattning accepteras än på en hög och svårtillgänglig byggnad belagt med strängpressat tegel utan särskilda kulturvärden.

I boken *Fem pelare – en vägledning för god byggnadsvård* slås fast att "Varje bebyggelsevårdande situation är unik, med många samspelande faktorer och förutsättningar. Den kräver sin egen speciella kunskapsuppbyggnad med analyser, bedömningar och ställningstaganden som måste tydliggöras, motiveras och dokumenteras." Låt byggnaden, dess förutsättningar och kulturhistoriska värde vara vägledande för besluten om vilka åtgärder som ska vidtas tillsammans med miljöperspektiv, ekonomin och kondition på det befintliga materialet.

HÅLLBARHET OCH KVALITET

Hur länge ett taktegel håller går inte att ange med bestämt antal år. I underhållskostnadsböcker och databaser för fastighetsägare anges vanligen ett omlägningsintervall på mellan 25-50 år beroende på takets utsatthet. Föreningen för de ledande tegeltillverkarna i Sverige och Danmark, *Tegelinformation*, anger däremot en livslängd på 70-80 år för taktegel och det är de facto många tegeltak på våra byggnader som är mer än 100 år gamla. Tegelpannorna som nyligen lagts tillbaka efter en renovering på Skokloster är från 1600-talet, och i Danmark som har en lång och mer utbredd tradition av att återanvända tegel är det inte ovanligt med tegelpannor som är 300 år gamla. Det finns till och med exempel på medeltida taktegel som fortfarande ligger kvar på svenska tak. Möjligen är vår tids bild av att tegel behöver bytas efter en viss tid en sammanblandning med betong-

MILJÖperspektiv

Enligt Naturvårdsverket kommer ungefär en tredjedel av allt det avfall som uppkommer i Sverige från byggsektorn (borträknat gruvavfall). Det är idag ganska mycket fokus på minskad energiförbrukning i driftskedet när det byggs nytt, vilket naturligtvis är bra och viktigt, men en rapport från Sveriges Byggindustrier visar att klimatpåverkan från byggfasen är lika stor som byggnadens energianvändning under 50 år.

Att fortsätta använda och ta hand om befintliga byggnader och byggnadsmaterial minskar resursförbrukning och avfall vid rivning, minskar transporter och klimatpåverkan vid nyproduktion och är också ett tillvaratagande av den inneboende energin som sedan tidigare förbrukats vid redan tillverkade byggnadsmaterial och byggnader. Vi behöver ändra våra sätt att förbruka resurser och det är också en av anledningarna till att vi behöver underhålla och vårda den befintliga bebyggelsen i stort.

Boverket beräknade i rapporten *Teknisk status i den svenska bebyggelsen* från år 2010 att det fanns ungefär 80 miljoner m² takyta belagt med tegel i Sverige. Enligt siffror framtagna av miljöberäkningsföretaget Anavitor innebär tillverkning av tegel för ett tak på 200 m² och transport inräknat med 25 mil ett utsläpp på 1504 kg CO₂e (koldioxidekvivalens). Det skulle kunna jämföras med utsläppen för att köra en bil som drar 0,8 liter bensin per mil i ungefär 7100 km. Skulle 80 miljoner m² tegeltak bytas samtidigt skulle det alltså innebära koldioxidutsläpp på 601,6 miljoner kg CO₂e för det nya teglet.

Tillverkningen av tegel kräver alltså en hel del energi, men med tanke på dess långa hållbarhet och giftfria sammansättning är tegel ett mycket bra val ur miljösynpunkt. Enligt en holländsk byggforskningsanalys från 2015 är tegeltak med lutning till och med det allra bästa alternativet bland takmaterial sett till livscykelanalys (LCA). Studiens resultat visar att det är 25 procent bättre än de platta gröna taken och hela 41 procent bättre än platta betongtak. Att inte byta ut i förtid utan använda det så länge det fyller sin funktion gör det förstås än bättre ur ett livscykelperspektiv.

Ett tegeltak behöver alltså inte ha höga kulturhistoriska värden för att det ska finnas skäl att lägga tillbaka det vid en renovering eller återanvända på andra tak. Det räcker med att takteglet är i gott skick och av god kvalitet. Kortsiktiga ekonomiska argument väger ofta tungt, men ett mer långsiktigt perspektiv kan i längden vara både ekonomiskt fördelaktigt, kulturhistoriskt värdefullt och definitivt att föredra ur miljösynpunkt. Kanske kan ett ställningstagande för återanvändning av tegel på en enskild byggnad tyckas obetydlig i det stora hela, men en attitydförändring i frågan skulle göra skillnad. Att spara på resurserna är ensamt skäl nog att återanvända kvalitativa byggmaterial.



Figur 3.1. Handslaget taktegel som bränts i vedeldad ugn ger en varierad och "levande" takyta.



Figur 3.2. Enkupigt taktegel som är strängpressat och bränt i en modern eleldad ugn. Det ger ett i kulör mer jämnt tegel och därmed en mer entonig takyta.

takpannor som med tiden vittrar och bryts ner av UV-ljus, påväxt och regn. Tegel är till skillnad från betong ett keramiskt material som inte åldras och bryts ner på samma sätt. Tegel måste bedömas från fall till fall. Ligger det ett välbränt tegel av hög kvalitet, kan det hålla längre än ett nytt tegel av sämre kvalitet. Det som krävs är alltså kunskap att bedöma teglets kvalitet.

Kvaliteten och hållbarheten är beroende av bränningen och av tegelpannans tjocklek och kompaktet. Faktorer som också påverkar tegeltakets hållbarhet är takets lutning, yttre påfrestningar så som mekanisk påverkan och väderutsatthet. Även ventilation på tegelpannornas undersida, d.v.s. tillräckliga dimensioner på läkt, är av betydelse för att förhindra frostsprängning. Understruket tegel där tegelpannorna saknar underlagstak och har obehindrad luftning på undersidan verkar vara en fördelaktig konstruktion för hållbarheten. Skoklosters 400-åriga tegeltak är exempelvis understruket. Understrykningen i sig kräver dock relativt täta underhållsintervall.

Det är egentligen sällan som tegelpannorna är huvudorsak till att ett tak läggs om. Ofta handlar det om rötskadad läkt, uttjänt eller trasig underlagspapp,

rötskadad panel eller trasig och rötskadad spåntäckning. Tak är ständigt utsatta för påfrestningar som solljus, nederbörd och vind. Underlagstäckningen, tätskiktet på ett tegeltak, måste vara hel för att säkerställa ett tätt tak och en hel tegeltäckning är viktig för att skydda underlagstäckningen. Är tegeltäckningen inte hel kan nedbrytningen av underlagstaket påskyndas av exempelvis UV-strålning, kraftiga regn och organiskt material som lägger sig under teglet och håller kvar fukt. Ett kontinuerligt underhåll så som att rensa hängrännor, fotrännor, vinkelrännor och stuprör från löv och skräp, att byta ut eventuellt trasiga tegelpannor och att med jämna intervaller göra en översyn av taket förbättrar förutsättningarna för tegeltakets livslängd.

På *Klimatanpassningsportalen* som drivs av SMHI påpekas att det kan bli än viktigare med underhåll av byggnader i ett förändrat klimat och att behovet av besiktning och underhåll troligen kommer att öka. I kapitlet *Besiktning och bedömning*, i den här skriften, finns mer att läsa om skador på taktegel och tegeltaket som helhet samt besiktningspunkter att kontrollera.

EKONOMI

Ekonomiska skäl anges ofta som argument för att byta ut befintliga tegelpannor. Det grundar sig på logiken att nya bör hålla längre än de gamla och att det innebär en krånglig och därmed dyrare logistik att handskas med och spara de gamla tegelpannorna. Som framgår av ovanstående stycken så inbegriper ekonomiska aspekter mycket mer än just detta. Men det är ändå intressant att jämföra vilka poster som skiljer sig åt mellan nyläggning och omläggning med befintligt tegel. Kostnader varierar naturligtvis beroende på omständigheter, som till exempel hur mycket detaljer taket har så som vinklar, takkupor, anslutningar och genomföringar m.m. Dessutom kan logistiken bli olika omständlig beroende på hur platsen ser ut där byggnaden som ska renoveras står och hur det ligger geografiskt.

De yttre och objektsspecifika faktorerna utelämnade listas här kostnadsposter som är gemensamma eller skiljer sig åt vid omläggning med befintligt respektive nytt tegel.

Kostnadsposter vid omläggning med befintligt tegel

- Ställning med hög lastklass för arbete med materialuppläggning (lastklass 4 eller 5) samt med tillräcklig bredd för stapling av tegel alternativt plattformar som avställningsyta. Stapling på ställning är att föredra av tids-, logistik- och kostnadsskäl, men om stapling och förvaring inte kan utföras på ställning krävs istället transport ned på mark med bandtransport, ränna, lift, vinsch eller lyft med kran.
- Varsam nedplockning av tegelpannor från tak, sortering, ev. avborstning och stapling på pall. Kassering av tegel i dåligt skick.
- Ersättningstegel.
- Eventuell rengöring av tegel som ofta är en marginell kostnad. Läs under rubriken *Rengöring av tegel* på sida 28.
- Lyft/transport upp från mark av ersättningstegel och ev. nedtransport av kasserat tegel.
- Ett handslaget tegel har ofta mer ojämnheter i sin form än strängpressat och formpressat tegel. Det kan ta längre tid vid läggning om tegel

pannorna behöver passas något till varandra för att ligga bra. Det kan också vara tegel från olika tillverkare/fabrikat som ska passas till varandra.

Kostnadsposter vid nyläggning

- Ställning med hög lastklass för arbete med materialuppläggning (lastklass 4 eller 5) alternativt lastklass 3 om gammalt och nytt tegel lyfts direkt från och upp på taket med kran. Tegel som staplats ut på takfallen riskerar dock att försvåra läggningen och vara i vägen under arbetet. Även vid nyläggning är förmodligen en bred ställning med hög lastklass att föredra för att kunna lyfta upp pallar med nytt tegel.
- Nedplockning från tak och kassering av befintligt tegel. Med hänsyn till säkerhet och byggnadens höjd anpassas metoder för att få teglet ner i container. Vid lägre höjd och utan förbipasserande kan teglet kanske kastas från ställning, annars krävs transport ned från ställning lika alternativt som vid omläggning med befintligt tegel.
- Containerhyra.
- Deponiavgift och bortforsling.
- Kostnad för nytt tegel samt transport.
- Lyft/transport upp på ställning.

Enligt entreprenörer, konsulter och beställare med erfarenheter av både omläggning med befintligt tegel och nytt tegel skiljer sig slutkostnaden som regel inte särskilt mycket mellan nyläggning och återläggning. Ibland något dyrare, ibland något billigare.

Högre kostnader kan alltså inte ensamt ges som ett givet skäl för att byta ut tegel, inte utan att på ett kvalificerat sätt väga in förutsättningar för det enskilda taket samt skick och kvalitet på befintliga tegelpannor. Däremot kan det vara en ekonomisk fördel för entreprenören att köpa nytt taktegel eftersom ett påslag på omkring 10-15 % ofta tas ut vid försäljning av material till kund. Det kan också upplevas som svårt att räkna på och lämna pris på återläggning om entreprenören inte är van att lägga tillbaka tegel och saknar erfarenhet av tidsåtgång för sortering och stapling samt eventuellt extra tid för läggning med

handslagna tegelpannor. Dessutom kan ju inte mängderna fastställas i förhand på samma sätt som när allt tegel byts. Ett fast pris för hela entreprenaden är därför inte rimlig att lämna om det inte finns en tydlig överenskommelse om hur ändring, tillägg och avgående arbete, s.k. ÄTA, ska regleras och kommuniceras under arbetets gång. En fast kostnad skulle kunna begäras på de delar av arbetet som utförs i sin helhet, som läggning av nytt tätskikt och byte av läkt, medan de delar som inte kan bestämmas i förhand med en fast mängd kan ersättas enligt självkostnadsprincipen med timarvode, alternativt efter ett angivet pris per enhet som exempelvis kostnad per m² byte av taktegel. En uppskattad mängd kan då ingå i offert eller anbud om mängden tydligt redovisas för att kunna regleras efter verkliga mängder.

BESIKTNING OCH BEDÖMNING

IDENTIFIERING AV TEGELTYP

För att identifiera tegeltyperna handslaget, strängpressat eller formpressat finns olika spår att titta efter;

- **Handslaget taktegel** är något ojämnt i form och skiftande i färg, har runda och mjuka kanter och en något knubbig klack. Det kan finnas avtryck

efter tillverkningen så som fingeravtryck eller andra spår i leran men detta är relativt ovanligt och troligtvis ett avsiktligt märke till eftervärlden om detta finns. Undersidan är mer eller mindre sandig från utkavlingen. Är teglet stämplat sitter stämpeln på klacken och det kan också synas att det är en extra lerklump som tryckts dit som klack.

- **Strängpressat taktegel** känns igen på de spår som den avskurna valken bildat på teglets undersida. Klacken är jämn och kantig. Kortsidorna på teglet, som skurits av med tråd, har vassa kanter och ytan på både över och undersidan är jämn och slät. På strängpressade tegelpannor är finger- och handavtryck vanligt. De är spår från den del av tillverkningsprocessen där tegelpannan lyfts av från "bandet". Avtrycket sitter då på undersidan. Även stämpeln sitter på undersidan av teglet till skillnad från det handslagna.
- **Formpressat taktegel** har funnits i många variationer mellan olika fabrikat. Formpressat tegel är ofta kompaktare än handslaget eller strängpressat tegel och är på båda sidor slätare i ytan. Mer komplicerade former på tegel är alltid tillverkat genom formpressning. Falstaktegel är exempelvis tillverkat med formpressning.



Figur 3.3. Handslaget taktegel.



Figur 3.4. Strängpressat taktegel.



Figur 3.5. Formpressat taktegel.

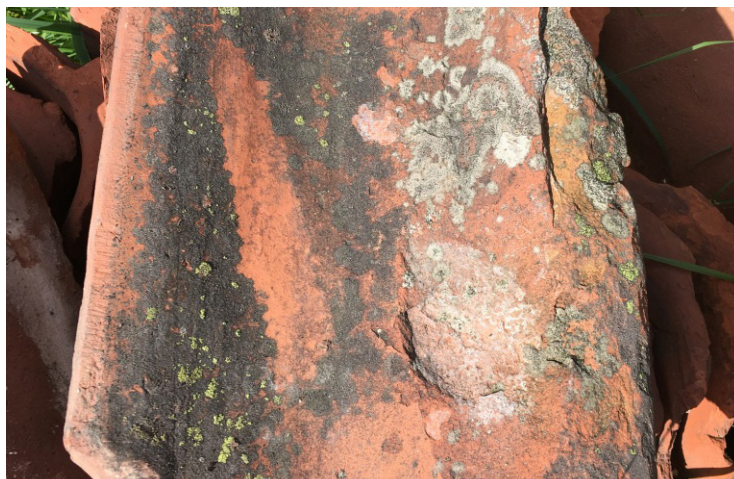
SKADEKATALOG

I skadekatalogen visas flera exempel på skador som kan finnas på taktegel. Skadorna kan ha uppstått vid tillverkningen, läggningen eller på taket.

Det framgår om skadan är så allvarlig att teglet bör kasseras eller om det trots sin skada kan användas vid återläggning och även fortsättningsvis fylla sin funktion. Några exempel visar skador i andra delar av takkonstruktionen än själva teglet som ofta bidrar till behov av renovering.

FROSTSPRÄNGNING är en relativt vanlig skada på tegel. Det orsakar urspjälkningar och flagor i ytan på tegel, ofta som en följd av dålig bränning. I äldre tillverkningsprocesser där bränningen var ojämn kan det gälla enstaka tegelpannor, ibland gäller det hela tak. Är det bara enstaka tegelpannor kan dessa sorteras ut och de bästa blir kvar.

Det här teglet har relativt gamla frostsador. Men eftersom vingen delvis är sönderfrusen bör tegelpannan inte användas, utom möjligtvis på platser där de skadade partierna skärs bort.



FROSTSPRÄNGNING kan även orsakas av att organiskt material samlats under teglet och håller fukt. Vindar med stora värmeläckage som kondenserar på teglets undersida kan ge stora temperaturskillnader som gör att teglet går sönder.

Pågående frostsador som på bilden kan bero på dålig luftning och därmed dålig uttorkning. Ett annat skäl skulle kunna vara att ett träd i närheten förhindrar teglet från att torka. Skadorna är stora och pågående, påverkat tegel bör kasseras.



FROSTSPRÄNGNING på kanter och klack är skador som kan göra att teglet inte går att återanvända. Frostskaorna är relativt nya och beror troligtvis på att teglet har staplats mot marken och därmed utsatts för markfukt. Det var förmodligen inget fel på teglet men skador som påbörjats på detta vis gör att påverkade tegelpannor bör kasseras. Det är viktigt att takteglet ligger stadigt när taket lagts om och därför ska man vara försiktig med att återanvända om just klacken är skadad, så vida inte teglet fästs med skruv, spik eller klammer. Avseende stapling så är det bäst att ställa teglet på högkant i pallkragar på lastpallar.



FROSTSKADOR som på den här pannans kanter och klack, de ljusare partierna, kan ibland upptäckas i stor omfattning på undersidan trots att ovansidan är helt oskadad. Detta upptäcks först när pannorna plockas ned. Skadorna på den här pannans nedre del är i det här fallet acceptabla men på den övre delen (till vänster i bild) finns oro för fortsatt frostsprängning.



FROSTSKADOR av äldre modell som inte längre är pågående. Det kan man se genom att skadan är beväxt med lav och alger. Inga nya skador har uppstått på länge. Pannan är dock så pass skadad att överlappning i sidled är tveksam. Pannan bör sorteras bort.



FROSTPRÄNGNINGAR på den här hand-slagna tegelpannan är av både ny och gammal art vilket gör den olämplig för återanvändning.



FROSTPRÄNGNINGAR har på ett ställe sprängt igenom den här panna och bildat ett hål. Färgen på leran och de många frostskadorna antyder att den troligtvis är relativt lösbränd och därmed känslig för frost. Tegelpannan bör kasseras.



FROSTSKADA av mindre karaktär som inte längre är aktiv. Om skadan fanns på ett strängpressat tegel skulle den sorteras bort. När det gäller en handslagen panna är den acceptabel, man bör då vara mer försiktiga med vad som sorteras bort. Tänk på att tillgången på handslaget tegel i allra högsta grad är begränsad!



FROSTPRÄNGNING och **SPRICKA** i nederkanten på den här strängpressade tegelpannan gör att den kan användas om skadan kan skäras bort och exempelvis läggas vid en vinkelränna. I annat fall bör den sorteras bort.



TORKSPRICKA och **FROST-SPRÄNGNING** finns på den här handslagna pannen. Torksprickan uppstod redan i tillverkningen och kan betraktas som helt ofarlig och frostskaadan är så pass liten att den kan accepteras. Pannan kan återanvändas.



SLAGSPRICKOR är mycket tunna sprickor som knappt är synbara. Däremot hörs det på klangen om man knackar på pannen. Sprickan i den här formpressade tegelpannan är en gammal spricka som med tiden riskerar att knäcka tegelpannan rakt av vid frostsprängning. Tegel med genomgående sprickor bör därför bytas. Att den på bilden är mörk beror på att sprickan är fylld med smuts.



TORK och **TILLVERKNINGS-SPRICKOR** finns främst i handslaget tegel. Det är korta och breda sprickor. Det är dock skador som inte förvärras med tiden, så tegel med denna typ av skada behöver inte kasseras. Troligen följer sprickan den lerklump som tryckts ned i fördjupningen för klacken.



SMÅSTENAR och **KALKKLUMPAR** kan förekomma i äldre tegelpannor. När kalkklumparna fuktas, bränns och släcks, expanderar kalken vilket kan orsaka sprickor och sprängningar i teglet runt om. Detta är troligen en kalkklump alternativt en sten som har gjort att tegelpannans kant spruckit. Sprickans placering är mycket olycklig och teglet bör därför ej återanvändas om skadan ej kan skäras bort vid exempelvis en vinkelränna eller taknock.



SMÅSTENAR och **KALKKLUMPAR** i samma tegelpanna som ovan, fotat mot undersidans kant.



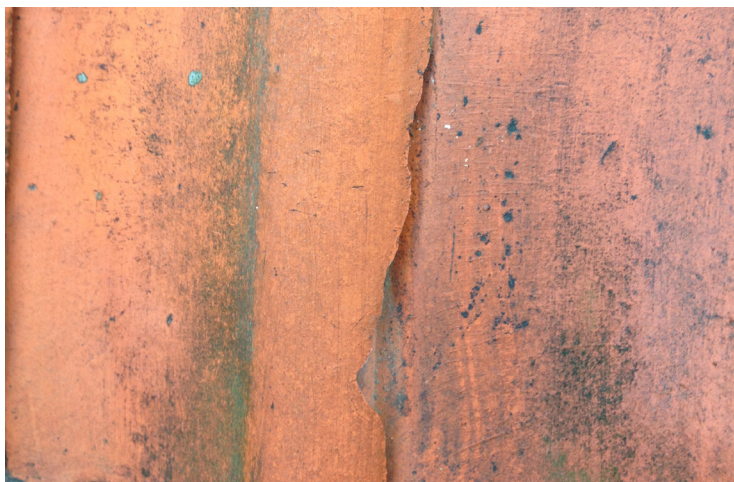
SMÅSTENAR kan, om de är tillräckligt stora, orsaka sprickor, men vanligtvis påverkar det inte teglets hållbarhet. Den här bilden visar ett helt ofarligt skönhetsfel som har funnits ända sedan tillverkningen, orsakat av en sten eller möjligen en kalkklump. Då inget har hänt under de år tegelpannan har utsatts för väder och vind, finns det ingen anledning att tillskriva den dålig hållbarhet.



TRASIGA KANTER kan förekomma och gör i det här fallet att pannan inte täcker ordentligt utan bildar ett hål i taktäckningen. Beroende på var på taket den används kan det vara acceptabelt. Exempelvis kan den användas under ett vindskivebeslag.



VITTRADE KANTER till följd av frostsprängning kan med fördel läggas exempelvis under ett vindskivebeslag. På en sådan plats är tegelpannan fullt funktionsduglig, men på taket i övrigt ska vingen täcka ordentligt i överlappet.



TRASIGA KLACKAR innebär att pannan är obrukbar på de stora takytorna. De är dock fullt dugliga där infästning med exempelvis skruv måste ske.



LUFTBLÅSOR i teglet kommer med största sannolikhet göra att den nytillverkade pannan redan sin första vinter på taket frostspränger.

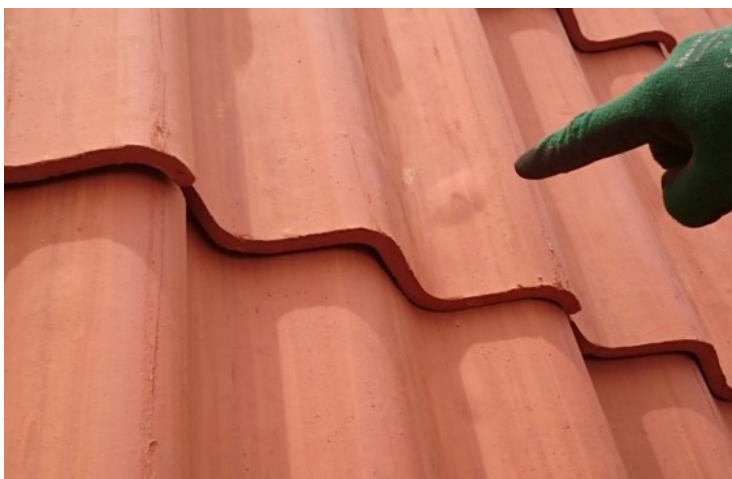


FOTO: JONÅHLUND

MOSSA på taket tenderar att hålla kvar fukt vilket kan skada löst brända pannor. Mossa är dock ett relativt sällsynt problem på taktegel som betydligt oftare förekommer på betongpannor. Mossa går lätt att borsta bort och är i sig inget skäl att kassera tegel.



FOTO: CHRISTINA PERSSON

LAV- och **ALGPÅVÄXT** är inget problem ur skadesynpunkt utan kan betraktas som en naturlig del av materialets åldrande och snarast ett bidrag till det estetiska värdet.



FOTO: GUNNAR ALMEVIK

MEKANISK PÅVERKAN kan skada lertegel eftersom det är känsligt för belastning. Ett tunt tegel håller inte att gå på och kan vid t.ex. snöskottning på taket lätt spricka.

Det spruckna teglet har med stor sannolikhet gått sönder för att någon gått på teglet. Behöver man beträda taket plockas tegelpannorna åt sidan så att man kan gå på läkten. Även detta ska göras med försiktighet.



LÄKTEN kan vara rötskadad som följd av att löv, barr, frömjöl och annat skräp har ansamlats mot läkten och håller kvar fukt. För tunna dimensioner kan vara en del av problemet både med ansamlingar av organiskt material och med för dålig luftgenomströmning för att torka ut vatten och fukt som kommit in. Bärkläkten på bilden hade rötskadats då fåglar byggt sitt bo under teglet.



FOTO: CHRISTINA PERSSON

VÄDRETS PÅVERKAN kan med ett förändrat klimat öka risken för kraftigare vindlaster och extremväder vilket medför att tegel i större utsträckning kan lossna och gör infästningen mer kritisk. Sannolikheten för kraftiga skyfall antas öka vilket gör rutiner att rensa takavvattningsystem för att förebygga rötskador i takfot än viktigare.



BY 3268Z/AUBER (OWN WORK) | CC BY-SA 3.0 (HTTP://CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSES/BY-SA/3.0) OR GFDL (HTTP://WWW.GNU.ORG/COPYLEFT/FDL.HTML), VIA WIKIMEDIA COMMONS

UNDERLAGSPAPP är, i alla sina varianter, vanligt som underlag för tegel. Pappen kan vara urlakad och/eller trasig. Förr var det vanligt med synlig infästning av pappen. Då pappen med tiden rör sig tenderar den att öppna sig vid spikarna vilket gör att det blir små hål vid varje spik.



GENOMFÖRINGAR är en kritisk punkt. Vid ett bristfälligt utförande av anslutningar kan vatten leta sig in och orsaka stora fukt- och rötskador. Det kan handla om brister i tätskiktets anslutning, avsaknad av tätning och/eller skador i plåtbeslagningar vid takkupor, i ränndalar, fotrännor, vid skorstenar och andra genomföringar.



TRÄD är ofta viktiga kulturbärare på en plats. Samtidigt kan de vara ett problem för tegeltakets hållbarhet. Då ökar behovet för rensning av hängrännor/fotrännor/gesimsrännor. Även löv, frömjöl och annat under teglet behöver troligen rensas oftare, om inte tegelpannorna är falsade eller ligger väldigt tätt. Kanske uppstår risken att större grenar rasar ner och kan skada teglet. Träd kan också vara orsaken till påväxt på taktegel.



FOTO: SARA HÖGLUND

MÖGEL, FUKT- och RÖTSKADOR kan uppstå på underlagstaket av trä till följd av regnvatten eller smält snö som läcker igenom. Mögel kan också uppstå om för mycket varm och fuktig luft läcker upp till vinden, möter en kall yta mot underlagstakets undersida och där bildar kondens.



FOTO: SARA HÖGLUND

SLARVIGT UTFÖRDA PLÅT-

ARBETEN kan orsaka läckage. Plåt är ett stort ämne som inte ingår i den här skriften men har stor betydelse för tegeltakens funktion och hållbarhet.

Bilden visar en vinkelränna som inte skarvats på ett bra sätt, synliga popnitar som håller ihop skarvarna som enbart är utförda med överlapp. Vatten kommer att sugas upp mellan plåtlagren och ta sig in under rännan.

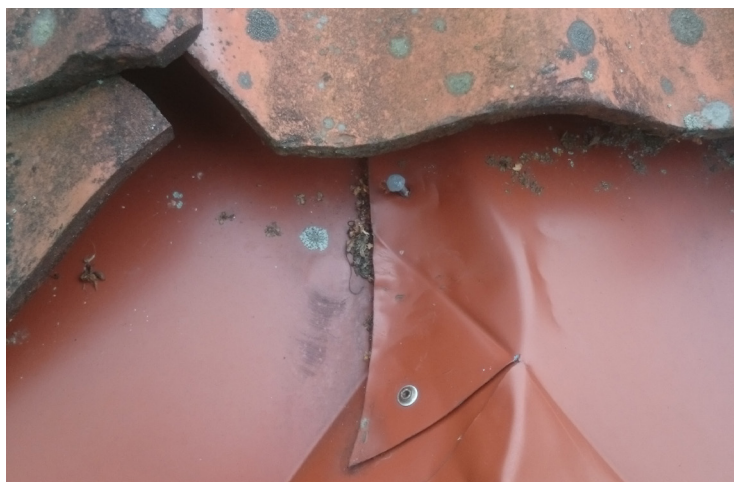


FOTO: JON ÅHLUND

SKADEBESIKTNING AV TEGELTAK

Inför planering, projektering eller offertlämning för en takreovering bör en noggrann besiktning göras för att skapa sig en ordentlig uppfattning om kondition och skador på taket och dess ingående delar. Nedan följer punkter att kontrollera vid besiktning av ett tegeltak.

Teglet

- Frostsprängt tegel
- Trasiga tegelpannor enligt skador i skadekatalog.
- Lösa tegelpannor
- Mossa och påväxter

Läkt

- Rötskador på strö- och bärläkt. Lyft på tegelpannor och kontrollera.
- Dimensioner på läkt. Är det tillräckligt för ordentlig ventilation?
- Ansamlingar av löv och annat organiskt material.

Underlag, tätskikt

- Spröd och ”urlakad”
- Trasig
- Hål vid spikrader

Genomföringar

- Kontrollera anslutningar vid genomföringar i taket. Skorsten, fläktar, luftare, takkupor, takfönster, takluckor o.s.v.
- Plåtbeslag vid genomföringar. Kontrollera infästning, täthet och korrosionskador/rost.

Övriga detaljer

- Kontrollera skicket på övriga detaljer så som vindskivor, vattbrädor, krönplåtar, fotplåtar, fotbrädor och takfot, vinkelrännor/rännadalar,nockplanka, nockband m.m.

Takavvattning

- Kontrollera hängrännor/fotrännor/gesimsrännor avseende fall, skräp som hindrar avrinning, rostskador, hål och andra skador.

Konstruktion

- Kontrollera även den bärande takkonstruktionen. I de fall huset ursprungligen är byggt för ett lättare tak så som stickspån eller papp kan konstruktionen vara underdimensionerad om den inte förstärkts. Tyngden kan då orsaka skador.

Övrigt

- Finns det träd i nära anslutning?
- Taksäkerhet – notera vad det är för typ av taksäkerhet som finns och skicket avseende rostskador och kondition. Kontrollera även infästningarna för taksäkerhetsanordningar.

Invändig kontroll

Om det är en oinredd vind där brädtak, spån eller annat inte är inklätt på undersidan kontrolleras takets täthet inifrån.

- Det första du gör när du kommer upp på vinden – lukta! Mögellukt är ett tecken på bristfällig ventilation på vinden eller läckage uppifrån.
- Kontrollera eventuella fuktspår, rötskador och mögel på takets undersida. Kolla extra vid alla typer av genomföringar.
- Har underlagstaket tillräckligt kraftig dimension eller finns en nedböjning mellan takstolarna?
- Kontrollera även takstolar avseende röta, mögel och insektsangrepp.
- Om vindsbjälklaget har tilläggsisolerats kan takfotens ventilationsspalter ha blivit igensatta. Har nya ventilationsöppningar tagits upp?

UNDERHÅLL

Underhåll som bör utföras 1-2 gånger per år på ett tegeltak är att:

- Rensa hängrännor, fotrännor, vinkelrännor och stuprör från löv och skräp.
- Byta ut eventuellt trasigt tegel.
- Gör en översyn av taket på ovan angivna punkter.



Figur 4.1. Taktegel ska inte förvaras direkt mot mark då det lätt suger upp markfukt. Ett förvaringsätt är att ställa dem på högkant i pallkragar på lastpallar.

ATT TÄNKA PÅ VID RENOVERING OCH ÅTERLÄGGNING

I det här kapitlet följer några punkter att tänka på vid återläggning eller återanvändning av tegel som delvis skiljer sig från förutsättningarna vid nyläggning.

LOGISTIK

När ett tegeltak ska läggas om med befintligt tegel behövs utrymme att stapla och förvara det tegel som ska plockas ner och läggas tillbaka. Det kan vara bra att ha en plan redan i planerings- eller projekteringskedet för hur logistiken med stapling och förvaring under renoveringen kan se ut. Staplingen görs förslagsvis på högkant i pallkragar på lastpallar. Vid stapling på högkant torkar teglet bättre när det blivit fuktigt vilket minskar risken för frostsprängning.

Taktegel ska aldrig staplas eller läggas direkt mot mark så att det utsätts för markfukt. Finns det utrymme att ha en bred ställning eller extra plattformar på ställningen där teglet får plats så slipper man momentet med att lyfta ner allt, vilket kan spara tid och pengar.

Om teglet behöver lyftas ner ska det göras utan att det skadas. Teglet kan skickas ned på backen med till exempel bandtransport eller ränna, rutschas på en uppspänd presenning, transporteras med lift, vinschas eller lyftas ner på pallar med kran. Metoderna får anpassas efter takets storlek, husets höjd och förutsättningar kring byggnaden m.m. Och naturligtvis med hänsyn till säkerhet både för hantverkarna och andra som passerar i anslutning till arbetsplatsen.

ERSÄTTNINGSTEGEL

En viss procent tegelpannor kommer med säkerhet att behöva bytas ut vid en omläggning även om teglet i stort är i gott skick. Dessa behöver ersättas med ett tegel som passar med det befintliga. Det finns återförsäljare i landet som håller lager av olika sorters tegel. En del större firmor och andra mindre. Det kan inte sägas vara en stor mängd företag, men kanske kan det vara en marknad på uppgång om efterfrågan, intresse och medvetenhet kring materialet och byggnadsvården ökar. En del företag redovisar det taktegel de har på lager på sina hemsidor och i nätbutiker och levererar över landet. Det finns också en andrahandsmarknad på nätet med enskilda tegeltak som plockas ner och säljs vidare. Tack vare internet är det idag större chans och bättre förutsättning att enkelt både sälja och hitta begagnade byggmaterial.

Eftersom Sverige har haft ett mycket stort antal tegelbruk över landet finns det en kulturhistorisk poäng med att söka efter lokala återförsäljare i första hand. I bästa fall kan gammalt taktegel bära lokalhistoria vidare i trakterna där det tillverkades. Kanske är chansen också större att hitta rätt sorts ersättningstegel. Sök reda på byggnadsvårdsbutiker i närheten, om de inte själva håller lager kanske de kan tipsa om återförsäljare.

Går det inte att få tag på ett ersättningstegel som passar med det som ligger på taket kan ett alternativ vara att samla det gamla teglet på ett takfall och lägga nytt eller ett begagnat tegel av liknande typ på andra takfall. Ett extra lager av ersättningstegel är bra att ha men blir det väldigt mycket över kanske det kan få fortsatt liv på ett annat tak. Vid köp av begagnat tegel för komplettering – tänk på att det också ska räcka till ett reservlager för enstaka tegelpannor som behöver bytas ut allt eftersom.

DIMENSIONER PÅ LÄKT

På äldre tak kan dimensionerna på läkt vara betydligt mindre än de som rekommenderas idag. Att ändra på dimensionerna för med sig en höjning i förhållande till vindskivor, takfot och mot andra detaljer på

taket. Den tekniska vinsten i tillfredsställande ventilering av både tegel och underlagstak är dock viktig för både tegelpannor och konstruktion, så det kan vara värt att öka dimensionerna trots att utseendet ändras något. Är det en byggnad med höga kulturhistoriska värden bör man dock ta beslut med stor hänsyn till detta och rådgöra med antikvariskt sakkunnig innan några ändringar görs.

För att i möjligaste mån undvika att taket ser klumpigare ut kan man, om det går, flytta upp vindskivor och takfotsbrädor, alternativt sala på en list eller lägga till en vindskiva/takfotsbräda. Men var uppmärksam så att det inte blir klumpigt. Till exempel bredare vindskivor kan påtagligt påverka byggnadens proportioner på ett negativt sätt. Man kan även välja att minska dimensionen på ströläkten när man närmar sig anslutningen mot vindskivor och takfotsbrädor för att på det viset komma under de gamla beslagen.

RENGÖRING AV TEGEL

Som angavs i stycket om skador på tegel kan mossa ha en negativ effekt på teglet. Vid mosspåväxt och skräp räcker det gott att borsta av teglet med handen vid sortering och rensning, en åtgärd som inte innebär några direkta kostnadspåslag när tegelpannorna ändå hanteras. Tvättning och rengöring av tegel innebär inte ett skydd mot att påväxten kommer tillbaka och att fortsatt tvätta ett tegel med jämna mellanrum är inte nödvändigt och kan inte ses som rationellt.

Ett tegel med andra typer av påväxter så som algbeläggning och lavpåväxt som inte har någon effekt på tegelpannans funktion bör kunna accepteras som en del av takmaterialets åldrande. Algpåväxt är dock troligtvis en konsekvens av ett närliggande träd som bidrar till påväxten.

Vill man ändå av någon anledning tvätta teglet kan man använda högtryckstvätt och då helst när teglet är nedplockat från takfallen. Några rengöringsmedel behövs inte.

PLÅTARBETET

Kvalitén på takets plåtarbeten har mycket stor betydelse. Ett tegeltak utan väl utförda plåtarbeten är med stor sannolikhet ett läckande tak. Det är också värt att tänka på att plåtarbeten nästan uteslutande används där stora vattenmassor passerar och som hjälp där anslutningar med tegel inte är möjligt.

Det finns också kulturhistoriska och estetiska aspekter att beakta när det gäller den s.k. plåtgarneringen. Som nämndes i stycket *Olika krav på byggnader* på sidan 11 bör en åtgärd för att anses varsam enligt Boverkets byggregler (BBR) respektera byggnadens karaktär avseende proportioner, form och volym, materialval och utförande, färgsättning, samt detaljomsorg och detaljeringsnivå. Dessutom bör den ta tillvara detaljer som är väsentliga för byggnadens karaktär.

Plåtarbetet är ofta för ett tegeltak högst väsentliga detaljer. Om plåtbeslagningar byts ut till kraftigare dimensioner kan taket plötsligt se väldigt klumpigt och oproportionerligt ut. Den utseendemässiga betydelsen av plåtgarneringen kan vara särskilt känslig på äldre byggnader och/eller på branta, mer exponerade tak. Men var alltid medveten om plåtens estetiska inverkan på taket i val och föreskrifter om plåtbeslagningar för att få ett resultat i samklang med byggnaden.

TAKSÄKERHET

Omfattningen och kraven på taksäkerhet har ökat genom åren. På äldre tak finns kanske ingen taksäkerhet alls eller bara mycket enkla och enligt dagens regler bristfälliga anordningar. När det gäller taksäkerhet finns flera lagar som kan spela in beroende på byggnad och åtgärder som utförs; bygglagstiftning (PBL/BBR), arbetsmiljölagen och kulturmiljölagen (KML).

I Boverkets byggregler (BBR) anges att tillträdesanordningar, fast säkerhetsutrustning för förflyttning på tak samt skyddsanordningar mot fall från tak är taksäkerhetsanordningar som ska finnas, om det inte är ”uppenbart onödigt med hänsyn till personsäkerheten vid byggnadens användning eller drift”.

Uppenbart onödigt kan det anses vara om det inte finns några skorstenar, ventilationsanläggningar, solfångare eller vattengångar som måste nås via taket, och inte heller andra skäl att anta att någon behöver upp på taket för byggnadens användning eller drift. Kraven kan också variera beroende på takvinkel och takhöjd. Ansvar för taksäkerhet enligt bygglagstiftningen vilar på fastighetsägaren.

Arbetsmiljölagens syfte är att förebygga olycksfall i arbetet, och taket som arbetsplats för exempelvis sotare eller hantverkare som utför underhåll ska vara en säker plats att utföra sitt jobb på. Ansvar för arbetsplatsens säkerhet enligt arbetsmiljölagen ligger på arbetsgivaren.

Varsamhetskraven enligt PBL/BBR gäller för alla byggnader och för byggnadsminnen gäller kulturmiljölagen (KML) eller förordningen om statliga byggnadsminnen (FSBM). Dessa lagar ska uppfyllas likaväl som arbetsmiljökrav och därför kan avsteg från nybyggnadskraven i bygglagstiftningen bli aktuella. Liksom överdimensionerade plåtbeslagningar kan taksäkerhetsanordningarna vara inslag som bryter mot byggnadens estetiska och arkitektoniska uttryck och karaktär. Om de olika lagstiftningarna ställs i konflikt med varandra får utredas vilken som ska vara överordnad.

En branschstandard för fallskydd på tak finns framtagen av *Taksäkerhetskommittén* och finns att hitta på www.taksakerhet.se. Standarden bygger på BBR, Arbetsmiljölagen, Arbetsmiljöverkets föreskrifter samt SIS-standarder och Europeiska standarder.

Några knep för att göra taksäkerhetsanordningar så diskreta som möjligt är att försöka placera taksäkerhetsanordningar på det minst iögonfallande takfallet, måla i teglets kulör och välja de smäckraste alternativen. Exempelvis finns nu taksteg som hängs på förstärkt läkt och vilar i vingtegets ”dalar”. De är relativt nätta i utformning och dimension.

PROJEKTERING

Vid projektering för en underhållsrenovering behövs, till att börja med, en noggrann besiktning av objektet för att ringa in de skador och problem som finns att åtgärda. I kapitlet *Besiktning och bedömning* behandlas relevanta besiktningspunkter på ett tegeltak.

I projekteringsens andra steg ska det anges och beskrivas hur problemen ska lösas, vilka krav som ställs på material och utförande samt andra föreskrifter som ska gälla för renoveringen.

AMA Hus anger material- och arbetsbeskrivningar som det direkt går att hänvisa till med koder, åtminstone vid nyproduktion. Men vid hela eller delar av renoveringar, restaureringar, underhåll eller återanvändning kan det vara svårare att applicera beskrivningarna. De är helt enkelt inte anpassade för den mångfald av utföranden och utformningar som finns på äldre hus. Variationen gör det, av förklarliga skäl, svårt att göra mallar och generaliserade beskrivningar, men mångfalden av utföranden är också något som berikar det byggda kulturarvet och även ställer krav på kompetens i projekteringskedet. Tekniska beskrivningar måste anpassas efter objekten, men nedan följer några generella punkter att behandla och ta ställning till i projektering och planering av en takomläggning.

UNDERLAGSTAK OCH LÄKTNING

Eftersom underhållsintervallen för ett tegeltak är beroende av underlagstakets funktion och livslängd som skyddande tätskikt, är ett väl utfört underlagstak med hög kvalitet i ingående material av största vikt. I ett ändrat klimat med ökad nederbörd blir detta av ännu större betydelse än tidigare. Med hög kvalitet på underlagstak, tätskikt och läkt kan också underhållsintervallet förlängas.

På den danska hemsidan www.duko.dk som drivs av *Dampspærre- og undertagsklassifikationsordning* finns (2017) verktyget *Bestem anvendelseklasse* som utifrån uppgifter som anges i ett formulär ger förslag på om underlagstakets tätskikt bör vara av hög, medelhög,

medellåg eller låg användningsklass. Frågorna som ska besvaras gäller taktäckningsmaterial, taklutning, komplexitet, tillgänglighet samt klimatpåverkan med hänvisning till geografiska förutsättningar och byggnadens höjd. Svaret anges med användningsklass och fabrikat på produkter som uppfyller kraven för de olika klasserna. Något liknande verktyg finns inte på svenska, men många av de föreslagna produkterna finns även på den svenska marknaden.

Ofta föreskrivs för svenska tak YEP 2500, som är den kraftigaste typen av underlagspapp, alternativt YAP 2200 som kan upplevas som något smidigare och viktmässigt lättare att arbeta med, men den är en skörare typ av underlagspapp som lättare skadas. I dagsläget används i princip uteslutande papp med klisterkant. Det finns också diffusionsöppna dukar för läggning på råspont/brädtak.

Om ett underlagstak är möjligt att besikta inifrån behöver inte det befintliga tätskiktet tas bort för att kontrollera konditionen på underlagstaket. Kan det konstateras att det inte finns några skador på underlagstaket eller ingen anledning att misstänka detta kan underlagstäckningen vara kvar och täckas med nytt tätskikt ovanpå. Gammal papp kan vara enkel att riva bort, men mängder av pappspik som en konsekvens av rivningen är mer tidsödande att dra ut. Detsamma gäller med ett äldre brädtak, stickspåntak eller andra typer av underlagstak, finns inga tecken på vattenskadorna så är sannolikt tätskiktet av god kvalitet.

Vid behov av lagningar, renoveringar eller kompletteringar av äldre typer av underlagstak måste metoderna förstås anpassas efter det utförande och material som ska underhållas. En generell tumregel är att anpassa lagningsmaterialet efter det som ligger på taket avseende kvalitet, dimensioner, träslag och utförande. Detta gäller brädtak, stickspån, såväl som andra typer av underlagstak. För att bevara äldre typer av underlagstak är en vanlig metod att lägga på ett extra tätskikt med moderna material så som underlagspapp eller oljehärdad board. Det kan vara ett bra alternativ som innebär att ett underlagstak faktiskt kan bevaras istället för att det blir så dåligt att det måste rivs. Men att ett modernt tätskikt



Figur 5.2. Här har det gamla teglet kompletterats med nytt av samma modell som tidigare, det är viktigt att de nya pannorna blandas in med de befintliga för att taket skall bli snyggt. Foto: Jon Åhlund.

saknas behöver per definition inte betyda att det måste tillföras. Om en underlagstäckning som har legat på ett tak i många decennier eller kanske t.o.m. sekel fortfarande är friskt och helt och inte släpper in något vatten i byggnaden är det ett ypperligt tecken på en konstruktion som fungerar väl. Att hålla ett tak under uppsikt med kontinuerliga besiktningar och löpande underhåll kan vara en tillräcklig åtgärd.

Vid renovering av tak med spåntak som underlags täckning där enstaka spån är skadade kan en partiell lagning med nya spån göras. Alternativt kan alltså ett skyddande skikt av oljehärdad board (av typ masonit) läggas på underlagstaket under ny strö- och bärläkt. Ibland läggs också boarden ovanpå gammal ströläkt och kläms fast med en ny bärläkt ovanpå. Den metoden tillåter luftgenomströmning mellan spånet och boarden, men bygger extra på höjden. Boarden behöver vara oljehärdad för att materialet inte ska suga åt sig vatten och hålla kvar fukt. Vid läggning av oljehärdad board på stickspån ska skivorna monteras med ordentliga överlapp och med hänsyn till takets lutningar och böljningar på ett sådant sätt att boarden inte kan leda in vatten. Sedan början på 2000-talet finns diffusionsöppna dukar för läggning

som tätskikt även på stickspån. Hur duken fungerar och håller över längre tid är dock för tidigt att säga.

Om renovering och lagning av exempelvis spåntak eller vasstak ska utföras kan, förutom krav på material och utförande, även krav på kompetens behöva ställas. Det kan anges i förfrågnings- eller upphandlingsunderlag att arbetet ska utföras av hantverkare med erfarenhet från ett minsta antal objekt av samma typ med angivna referenser i anbudet.

I valet av material till läkt ska virke av god kvalitet användas. Det finns en SS-ENstandard (SS-EN 16111) som anger krav för virkeskvalitet vid handelssortering angivet med G4-0, som är den högsta kvaliteten, till G4-4. Enligt AMA Hus ska ströläkt vara av G4-3 eller bättre och bärläkt av sort G4-2 eller bättre, i dimension 25x23 mm för ströläkt och bärläkt av dimension 25x38 mm. För hållbarheten och kvaliteten skall kan dock dimensionerna på läktens bredd med fördel ökas till 45 mm, och för enkelhetens skull kan både strö- och bärläkt vara av samma dimension, exempelvis 25x45 mm. Är det en byggnad med höga kulturhistoriska värden som har tunnare dimensioner på läkt bör antikvariska aspekter och tekniska fördelar ligga till grund för beslutet. Ströläkt monteras

vanligtvis med ett centrumavstånd på max 600 mm och vid genomföringar samt gavel med max 150 mm utskick från bärläktens ände. Maxlängd på utskicket kan dock anpassas något till läktens dimensioner. Bärläkten ska fästas i varje korsningspunkt.

TAKTEGLET

I tekniska beskrivningar – i förfrågningsunderlag eller bygghandlingar – för en takomläggning där teglet läggs tillbaka föreskrivs att teglet ska demonteras med försiktighet, borstas rent från skräp och att skadat tegel sorteras ut. Som angavs i stycket om *Olika krav på byggnader*, sid. 11, kan det skilja sig mellan olika objekt var ribban läggs avseende acceptans för skador som inte påverkar tegelpannornas funktion. Nivån för detta bör specificeras i den tekniska beskrivningen.

Gällande materialkrav för taktegel hänvisas i AMA Hus till SS-EN-standard som bl.a. anger frostbeständighetskrav. För ett begagnat ersättningstegel kan materialkraven snarare anges med tillverkningsmetod, mått, format och utseende, att det ska vara utan skador eller vilken typ av skador som kan accepteras och om någon särskild tillverkare/stämpling om möjligt ska väljas. Ett krav som kan skrivas in i förfrågningsunderlag eller kontrakt är att beställaren ska godkänna teglet som är tänkt att användas. Tänk också på att ange att ersättningsteglet ska placeras ut slumpmässigt på takfallet. Då kan det snarast bidra till harmoniska skiftningar på takytan istället för att det är en markerad del som skiljer sig från övriga takytan. Ersättningstegel bör införskaffas så att det också finns till framtida kontinuerligt underhåll där enstaka tegelpannor behöver bytas ut. Hur mycket extra tegel som behövs får uppskattas efter det befintliga teglets kondition.

En annan punkt som bör specificeras i tekniska beskrivningar är i vilken omfattning teglet ska fästas och med vilken typ av infästning. Kravspecifikationer på klammer, spik och skruv kan hämtas i AMA Hus 14 kap. JUE. Enligt föreskrifter i AMA Hus 14 ska infästning utföras i minst två tegelrader vid takfot, gavel ochnock samt fästning av passbitar och

tegel vid genomföringar och vinkelrännor etc. Vid taklutning större än 45 grader och i vindsutsatta lägen föreskrivs infästning av var femte tegelpanna på hela taket och vid 55 grader eller mer anges att samtliga tegelpannor ska fästas.

Viktigt är också att nedersta raden monteras så att höjden följer samma lutning som övriga skift (så vida inte takfoten är utförd som utsvängd), vilket kan göras antingen med hjälp av läkt alternativt takfotskil.

Som nämndes i stycket *Ekonomi* innebär återläggning en icke förutbestämd mängd som ska bytas till nytt eller begagnat ersättningstegel. Om beställaren behöver få in anbud som i möjligaste mån hamnar så nära det slutgiltiga priset som möjligt anges lämpligen en uppskattad mängd m² eller procent tegel som byts i en förteckning över reglerbara mängder. Angiven mängd ska då ingå i anbudet men regleras sedan efter faktiska mängder under entreprenadens gång med det å-pris som lämnas i anbudet. Angivet å-pris gäller enligt ABo4 (Allmänna Bestämmelser vid utförandentreprenad) till 25 % ökning eller minskning av det som arbetet som å-priset avser, skiljer sig mängderna mer än så har entreprenören rätt att omförhandla ersättningen. Ett alternativ till att ha med tegelbyte i mängdförteckningen är att betala den eller de delar där mängden inte går att fastställa på förhand enligt självkostnadsprincipen/löpande räkning, där ett timarvode ligger till grund för ersättningen.

GARANTITID VID ÅTERANVÄNDNING AV TEGEL

Vid köp av nytillverkat tegel lämnar materialleverantören ofta en garanti på 10 år vilket gör att entreprenören utan risk kan lämna samma garanti på materialet till sin kund. I ABo4 eller ABT06, *allmänna bestämmelser vid utförandentreprenad respektive totalentreprenad*, är den angivna garantitiden för material och varor 2 år och för entreprenörens arbetsprestation 5 år.

Vid återanvändning av material blir förutsättningarna för materialgaranti inte lika given. En entreprenör med lång erfarenhet av tegeltak och

återläggning kanske inte har några betänkligheter med att lämna garantitid, men det kan ses som orimligt att en entreprenör som har fått i uppdrag att lägga tillbaka ett tegel också ska krävas ansvar för att materialet håller. Ett sätt att lösa en sådan fråga är helt enkelt att beställaren tar på sig ansvaret för det befintliga materialet. Det ska då skrivas in i upphandlingsavtalet/kontraktet att det återanvända takteglet och eventuellt begagnat ersättningstegel innebär avsteg från garantitiden i AB04/ABT06, om de återopas för entreprenaden i övrigt. Arbetsprestationen, d.v.s. själva utförandet, samt andra ingående material så som papp, läkt, plåtdetaljer m.m. ska oavsett återanvändning av tegel ha garanti som vid vilka underhållsentreprenader som helst.

ÖVRIGA DETALJER

Som påpekats här är detaljerna både av konstruktiva skäl när det gäller genomföringar och plåtbeslagningar och även för dess stora påverkan på takets estetik och arkitektoniska uttryck. Detaljer så som vindskivor, vattbrädor, fotbrädor/fotplåtar, vinkelrännor, beslagningar vid genomföringar och takavvattning måste anpassas till respektive byggnad och med hänsyn till befintliga detaljers utformningar och dimensioner, tidstypiska stilar och husets arkitektur. Vid kulturhistoriska byggnader är detta av särskilt stor betydelse. Här ges därför bara en uppmaning att noga specificera vilka åtgärder som ska utföras, hur och med vilka krav på material, infästningar, dimensioner och utformning på befintliga detaljer och/eller kompletterande detaljer. Arbetet ska naturligtvis också utföras med största vikt på funktion och kvalitet och även säkerhet när det kommer till taksäkerhetsanordningar.

DOKUMENTATION

Dokumentation av en renoverings eller restaureringsprocess kan ge en kvalitetssäkring och redovisning av det arbete som utförts. Det kan också redovisa upptäckter och intressanta spår som upptäcks under arbetet samt ställningstaganden och motiveringar till

varför åtgärder utförs som de gör. Dokumentation är en viktig komponent i byggnadsvården och för att inte dokumentationsuppdraget ska falla mellan stolarna och för att tid ska avsättas till detta är det klokt att redan i förfrågnings- eller kontrakts-handlingar ange vilken dokumentation som ska utföras före, under och efter arbetet samt av vem. Är det entreprenören själv som ska dokumentera eller ska det utföras i samverkan med antikvarisk medverkande? Finns det någon särskild mall som ska följas, någon särskild del på taket som är extra intressant? Ska det läggas in särskilda avstämnings- och beslutspunkter med beställare, antikvarie och projektledare? Ska dokumentationen specificeras för vissa moment etc. Att klargöra sådana frågor med tydlighet i omfattning och ansvar ger förutsättningar för att dokumentationen blir tillfredsställande och kan finnas kvar som informationskälla om husets historia, dess konditions och tekniska utförande, ställningstaganden och renoveringsåtgärder genom åren.

Exempeltext till tekniska beskrivningar

Här följer exempeltexter och punkter att plocka in i tekniska beskrivningar vid projektering inför renovering av tegeltak. Punkter och formuleringar får gärna användas, anpassas, ändras och kompletteras så att de passar respektive objekt. Texterna finns nedladdningsbara på Hantverkslaboratoriets hemsida www.craftlab.se. Som grund för projekteringen används information från den besiktning av befintlig konstruktion och skador som föregår den tekniska beskrivningen. Förfrågningsunderlag och kontraktshandlingar kan också innehålla en förteckning över reglerbara mängder av det som inte kan anges med en fast mängd eller generell åtgärd, och å-priser för att reglera åtgärderna.

Lösningar för taksäkerhet finns inte med i exempeltexter nedan. Ta reda på om befintlig taksäkerhet räcker enligt gällande normer eller om det bör kompletteras och i så fall hur och med vad.

Exempel 1

RENOVERING AV TEGELTAK OCH ÅTERLÄGGNING AV TEGEL på fast underlagstak av brädor/råspont med underlagspapp/underlagsduk

Ange om takytor före demontering av tegel samt under arbetets gång ska foto-dokumenteras av entreprenören/dokumenteras enligt mall från antikvarisk medverkan eller annat.

Åtgärder:

- Befintliga takpannor ochnockpannor demonteras med försiktighet, sopas av lätt med handen/borste och staplas på pall.
- Ange vilka skador som inte accepteras och vilka som kan accepteras samt i vilken omfattning. Här kan skadekatalogen användas för att hänvisa till skadetyper alternativt som hjälp i att formulera krav.

Exempelvis:

- o Skador av typ _____ enligt bifogad skadekatalog sorteras ut och deponeras.
- o Skador av typ _____ får förekomma i mindre omfattning.
- o Skador av typ _____ tolereras för återläggning.
- Rivning av bär- och ströläkt.
- Om underlagstaket inte kan kontrolleras inifrån avseende rötskador på underlagstaket och detta ej kan uteslutas rivs underlagspappen. Ange om möjligt antalet lager. Vid rivning anges att:
 - o Efter rivning av befintligt tätskikt rengörs alla ytor. Pappspik o.d. dras ut eller slås ned jäms med underlaget så att ingen risk för skada på nytt tätskikt förekommer.
- Specificera åtgärder för de detaljer av trä och plåt som finns på taket så som exempelvis vindskivor, vattbrädor, fotbrädor, fotplåtar, hängrännor, vinkelrännor, takavvattning etc. Ska de lämnas utan åtgärd, målas, tvättas, demonteras, återmonteras, rivs och bytas till nya lika befintliga? Ange krav på virke och plåt avseende typ, kvalitet,

dimensioner och infästning samt krav på färg. Avseende kvalitet på plåt, infästningar och utförande m.m. kan beskrivningar i AMA Hus kap. JT-.4 föreskrivas. Rengörings- och målningsbehandlinger kan anges med målningskoder enligt AMA Hus kap. LCS.

- Beskriv konstruktion och åtgärder förnock.
- Där rötskadad underlagsspont/bräddtak påträffas byts virket till träslag, kvalitet och dimension lika befintligt alternativt till sort G4-3 eller bättre. Underlagsspont/bräddor ska skarvas på takstolar eller takreglar.
- Montage av ny underlagstäckning, ange kvalitet på underlagspapp av typ YEP 2500, YAP 2200 alternativt underlagsduk. Läggning utförs enligt anvisningar i AMA Hus 14 kap. JSB för papp och JSC för duk.
- Ny strö- och bärläkt monteras.
 - o Ange dimension på strö- och bärläkt utifrån avväganden om tekniska respektive kulturhistoriska aspekter och befintliga dimensioner. Som regel bör läkt ha minsta dimension 23x25 mm för ströläkt respektive 25x38 för bärläkt, såvida inte tunnare dimensioner prioriteras av kulturhistoriska skäl.
 - o Ange kvalitet på virke till strö- och bärläkt, lägst sort G4-2 eller bättre. Bärläkt ska ha hel upplagskant och får inte ha försvagande kvistar.
 - o Ströläkt monteras med c max 600 mm.
 - o Vid gavel läggs ströläkt ca 150 mm från vindskiva.
 - o Anslutning mot vinkelränna ska utföras på ett sådant vis att pannor kan fästas betryggande.
 - o Vid genomföringar monteras ströläkt med max 150 mm avstånd från bärläktens ände.
 - o Skarvar i bärläkt utförs med max 150-200 mm utstick från ströläkt. Maxlängd på utskick anpassas efter läktdimensioner.
 - o Bärläkt ska ha hel upplagskant och får inte ha försvagande kvistar.
 - o Nedersta pannraden vid takfot ska monteras så att höjden följer samma lutning som övriga skift antingen med hjälp av läkt alternativt takfotskil. Om takfoten är utförd som utsvängd efterföljs befintlig utformning.
- Takpannor återlägges och kompletteras med ersättningstegel för skadade tegelpannor.
 - o Ange om teglet ska vara strängpressat/formpressat/handslaget, enkupigt/tvåkupigt/trekupigt eller annat i format, dimension, utseende och kulör i möjligaste mån lika befintligt. Ange tillverkare om teglet är stämplat. I förfrågningsunderlaget kan skrivas in att beställaren ska godkänna ersättningstegel.
 - o Ersättningstegel med något avvikande kulör och utseende från befintliga pannor placeras vid läggning slumpmässigt på takfallen.
 - o Ersättningstegel ska utöver den mängd som går åt vid omläggning beräknas extra för framtida underhåll. Uppskatta behovet av ersättningsteglet efter det befintliga teglets kondition.
 - o Byte av tegel kan ersättas på löpande räkning.

Alternativt:

- o Om man önskar få med en kostnad i anbudet för uppskattad mängd byte av taktegel skrivs förväntad mängd in i *Förteckning över reglerbara mängder* för att regleras enligt verklig mängd efter att åtgärden är utförd. Å-pris för reglerbara åtgärder begärs då i anbudet.
- Om en större andel takpannor på upp till max 50 % behöver kasseras kan resterande tegel i gott skick återläggs på ett av takfallen, förslagsvis det mest iögonfallande. På övriga takfall läggs då nytt/begagnat parti av typ lika befintligt. Eventuellt överblivet befintligt tegel sparas då som ersättningstegel för framtida underhåll.
- Ange infästning för tegelpannor om/i vilken omfattning detta ska utföras samt om det är några krav på att infästningen ska utföras med klammer, spik eller skruv. Kravspecifikationerna på klammer, spik och skruv kan hämtas i AMA Hus 14 kap. JUE. Enligt föreskrifter i AMA Hus 14 ska infästning utföras i minst två pannrader vid takfot, gavel ochnock samt fästning av passbitar och pannor vid genomföringar och vinkelrännor etc. Vid taklutning större än 45° och i vindsutsatta lägen föreskrivs infästning av var femte panna på hela taket och vid 55° eller mer anges att samtliga pannor ska fästas.
- Under arbete med taken skall noggrann täckning utföras så att läckage in i byggnaden inte förekommer under entreprenaden. Det är lämpligt att rivning endast utförs i sådan omfattning att det går att få tätt under samma dag.
- Återmontage av takavvattnings- och övriga specificerade detaljer.

Exempel 2

RENOVERING AV TEGELTAK OCH ÅTERLÄGGNING AV TEGEL

Vid underlagstäckning av stickspån/på kulturhistoriskt värdefulla byggnader

Alla taktyper och skikt i takkonstruktionen skall före demontering av tegel samt under arbetets gång noggrant dokumenteras av entreprenören/dokumenteras enligt mall/ av antikvarisk medverkan.

Åtgärder:

- Befintliga takpannor ochnockpannor demonteras med försiktighet, sopas av lätt med handen/borste och staplas stående på pall eller direkt på ställning. Om stapling på ställning ej är möjlig transporteras teglet ned till mark på ett för teglets hållbarhet säkert sätt för att staplas på pall.
- Ange vilka skador som inte accepteras och vilka som kan accepteras/i vilken omfattning. Här kan skadekatalogen användas för att hänvisa till skadetyper alternativt som hjälp i att formulera krav.

Exempelvis:

- o Skador av typ _____ enligt bifogad skadekatalog sorteras ut och deponeras.
- o Skador av typ _____ får förekomma i mindre omfattning.
- o Skador av typ _____ tolereras för återläggning.

- Vid skadade detaljer av trä och plåt som finns på taket utförs varsam rivning alternativt varsam demontering om lagningar kan utföras. På detaljer i god kondition som behöver demonteras för arbete med taket utförs varsam demontering enligt angiven omfattning. Specificera åtgärder för detaljer så som vindskivor, vattbrädor, fotbrädor, fotplåtar, hängrännor, vinkelrännor, takavvattning etc. Ange krav på virke och plåt avseende typ, kvalitet, dimensioner och infästning samt typ av färg/ytskiktsbehandling och utförandekrav. Avseende kvalitet på plåt, infästningar och utförande m.m. kan beskrivningar i AMA Hus kap. JT-.4 föreskrivas. Rengörings- och målningsbehandlingar kan anges med målningskoder enligt AMA kap. LCS. Ange om utförandet vid byte av detaljer ska vara lika befintligt eller enligt annat utförande.
- Beskriv konstruktion och åtgärder för nock.
- Strö- och bärläkt rivs i sin helhet/ alt. Skadad läkt rivs.
- Skadad underlagstäckning av stickspån ersätts och lagas med träslag, dimensioner, kvalitet och tillverkningsmetod (ange) lika befintliga stickspån. Ange om lagning av spåntak ska utföras av hantverkare med erfarenhet, exempelvis angivet med krav om erfarenhet av minst 3 (eller annat antal) renoveringar av spåntak och om referenser ska lämnas.
 - o Lagning av stickspåntak ersätts lämpligen på löpande räkning eller anges med en uppskattad mängd i en förteckning över reglerbara mängder för att ersätta verklig mängd med angivet å-pris.

Alternativt:

- På underlagstäckning av stickspån monteras board av typ oljehärdad masonit. Boardens skarvar ska monteras med minst 50 mm överlapp i sidled och 100 mm överlapp i höjddled så att vatten ej kan rinna in. Skivorna monteras också med hänsyn till lutningar på taket, underliggande board ska inte kunna leda in vatten i sidled.
- Strö- och bärläkt ersätts med virke av träslag, kvalitet och dimensioner lika befintliga. Alternativt anges annan dimension med hänsyn till tekniska aspekter respektive kvalitet på virke till strö- och bärläkt av lägst sort G4-2 eller bättre.
- Om inte annat beslutas med antikvarisk hänsyn till tidigare utförande föreslås följande åtgärder:
 - o Ströläkt monteras på underlagstäckning av stickspån/alt. på oljehärdad board med c max 600 mm.
 - o Vid gavel läggs ströläkt ca 150 mm från vindskiva.
 - o Om vinkelrännor finns på taket ska anslutningar mot vinkelränna utföras på ett sådant vis att pannor kan fästas fullt betryggande.
 - o Vid genomföringar monteras ströläkt med max 150 mm avstånd från bärläktens ände.
 - o Skarvar i bärläkt utförs med max 150-200 mm utstick från ströläkt. Maxlängd på utskick anpassas efter läktdimensioner.
 - o Bärläkt ska ha hel upplagskant och får inte ha försvagande kvistar.
- Nedersta pannraden vid takfot ska monteras så att höjden följer samma lutning som övriga skift antingen med hjälp av läkt alternativt takfotskil. Om takfoten är utförd som utsvängd efterföljs befintlig utformning.

- Takpannor återlägges och kompletteras med ersättningstegel för skadade tegelpannor.
 - o Ange om teglet ska vara strängpressat/formpressat/handslaget, enkupigt/tvåkupigt/trekupigt eller annat i format, dimension, utseende och kulör i möjligaste mån lika befintligt. Ange tillverkare om teglet är stämplat.
Ersättningstegel skall vid läggning vara kompatibelt med befintligt tegel. Skriv in i förfrågningsunderlaget att beställaren ska godkänna ersättningstegel.
 - o Ersättningstegel med något avvikande kulör och utseende från befintliga pannor placeras vid läggning slumpmässigt på takfallen.
 - o Tegel med skador som accepteras men kan förkorta livslängden på teglet kan föreskrivas läggas längs takfoten alternativt nära taklucka o.d. för mer lättåtkomliga byten i framtiden.
 - o Ersättningstegel ska utöver den mängd som går åt vid omläggning beräknas extra för framtida underhåll. Uppskatta behovet av ersättningsteglet efter det befintliga teglets kondition.
 - o Byte av tegel kan ersättas på löpande räkning.

Alternativt:

- o Om man önskar få med en kostnad i anbudet för uppskattad mängd byte av taktegel skrivs förväntad mängd in i *Förteckning över reglerbara mängder* för att regleras enligt verklig mängd efter att åtgärden är utförd. Å-pris för reglerbara åtgärder begärs då i anbudet.
- Om en större andel takpannor på upp till 50 % måste kasseras kan resterande tegel i gott skick återläggs på ett av takfallen, förslagsvis det mest iögonfallande. På övriga takfall läggs nytt tegel/begagnat parti av typ lika befintligt. Eventuellt överblivet befintligt tegel sparas då som ersättningstegel för framtida underhåll.
- Ange infästning för tegelpannor, om detta ska utföras och i vilken omfattning samt om det är några krav på om infästningen ska utföras med klammer, spik eller skruv. Kravspecifikationer på klammer, spik och skruv kan hämtas i AMA Hus 14 kap. JUE. Enligt föreskrifter i AMA Hus 14 ska infästning utföras i minst två pannrader vid takfot, gavel ochnock samt fästning av passbitar och pannor vid genomföringar och vinkelrännor etc. Vid taklutning större än 45° och i vindsutsatta lägen föreskrivs infästning av var femte panna på hela taket och vid 55° eller mer anges att samtliga pannor ska fästas.
- Under arbete med taken skall noggrann täckning utföras så att läckage in i byggnaden inte förekommer under entreprenaden. Det är lämpligt att rivning endast utförs i sådan omfattning att det går att få tätt under samma dag.
- Återmontage av takavvattning och övriga specificerade detaljer.

KÄLLOR OCH LITTERATUR

Referenser

- AB 04. *Allmänna bestämmelser för byggnads-, anläggnings-, och installationsetreprenader.* (2004) Byggandets kontaktkommitté: Svensk byggtjänst
- ABT 06. *Allmänna bestämmelser för totalentreprenader avseende byggnads-, anläggnings-, och installationsarbeten.* (2007) Byggandets kontaktkommitté: Svensk byggtjänst
- AMA bus 14: *allmän material- och arbetsbeskrivning för husbyggnadsarbeten.* (2015). Stockholm: AB Svensk byggtjänst
- Antell, Olof (1986). *Taktegel, tegeltak.* Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning
- Bevaringsguide för bedre byggeskik-huse.* (2011). Danmark: Bygningskultur Danmark
- Bjerkning, Sven-Erik & Bjerkning, Bo (red.) (1991). *Skador på bus - vad gör man?. Yttertak & balkonger.* Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning
- Bjerkning, Sven-Erik (1974). *Ombyggnad: hur bostadshusen byggdes 1880-1940.* Stockholm: Tillgänglig på Internet: http://www.byggnadsmaterial.lth.se/fileadmin/byggnadsmaterial/BFR-publ/BFR_1974-R32.pdf
- Bokalders, Varis & Block, Maria (1997). *Byggekologi. 1, Att bygga sunda hus.* Stockholm: Svensk byggtjänst
- Byggnader i förändrat klimat: bebyggelsens sårbarhet för klimatförändringars och extrema väders påverkan: [en rapport utarbetad för Klimat- och sårbarhetsutredningen]. 1. uppl.* (2007). Karlskrona: Boverket
- Checklista: underhållskostnader.* (2016). Mölndal: Incit
- Clark, Kate (2007). *Only connect – sustainable development and cultural heritage*
- Flatland, Roar (red.) (2005). *Råd og tips: om utvendig restaurering av eldre trebus.* [Arendal]: Fylkesmannen i Aust-Agder
- Gode råd om tak på eldre bus.* (1983). Oslo: Foreningen til norske Forntidsminnesmerkers Bevaring
- Gramén, L N (1922). *Lantmannabyggnader: Handbok i lantbyggnadskonst. Med 53 helsidespl., upptagande 75 ritningar samt 370 ill. i texten.* <S.l.>:
- Gross, Holger (2005). *Håll koll på ditt bus: en praktisk hjälprea för dig som vill lära känna ditt bus.* Stockholm: Gross produktion
- Gudmundsson, Göran (2002). *Utvändig renovering.* Stockholm: Byggförl. i samarbete med Gysinge centrum för byggnadsvård
- Gudmundsson, Göran (2008). *Tips och råd om byggnadsvård.* Stockholm: Bonnier i samarbete med Gård & torp
- Gudmundsson, Göran (2010). *Stora boken om byggnadsvård: inspiration, tradition, praktiska råd.* Stockholm: Bonnier fakta

- Hedenstedt, Krister (2006). *Bra att veta om gammalt taktegel: hos oss finner du Sveriges största sortiment av gammalt taktegel*. Trosa: Hedenstedt
- Hidemark, Ove & Söderström, Göran (2014). *Så renoveras torp & gårdar*. 10. utg. Stockholm: Massolit
- Informationsblad Byggnadsvård*. (1990). Vänersborg: Älvsborgs länsmuseum.
- Jessen, Curt von (red.) (1980). *Bybuset: byggeskik i købstaden : [gode raad om vedligeholdelse og istandsættelse]*. København: Gyldendal
- Kulturminnesvård: information. Tema tak*. (1984). Stockholm: Riksantikvarieämbetet
- Lindh, Ulrika, Odenbring Widmark, Marie & Ohlén, Björn (2005). *Vård och underhåll av lantbrukets byggnader*. Jönköping: Jordbruksverket
- Meissner, Katja (2010). *Stämplade tegel i Kalmar län*. Kalmar: Kalmar läns museum
- Munch-Andersen, Jørgen, Buhelt, Mogens & Lund Johansen, Bjarne (2011). *Taglægter. 1. udg., 1. opl. Lyngby: Træinformation*
- Mårtensson, Hans (2001). *Sköt om ditt bus: utvändigt underhåll och reparationer från grund till tak*. 2. utg. Västerås: Ica
- Nyckeltal för underhåll av bostäder: ett hjälpmedel för planering av underhållskostnader 2013*. (2013). Stockholm: SABO
- Pålsson, Nils-Eric (red.) (1987). *Utbildningsmaterial för bostadsförbättring. Tak*. [Ny uppl.] Stockholm: Bostadsstyr.
- Teknisk status i den svenska bebyggelsen: resultat från projektet BETSI*. 1. uppl. (2010). Karlskrona: Boverket
- Tolstoy, Nikolaj (red.) (1989). *Utvändiga byggnadsmaterial: mängder och nedbrytning: en materialinventering och besiktning av korrosionsskador orsakade av luftföroreningar på byggnader i Storstockholm*. Gävle: Statens institut för byggnadsforskning i samarbete med Korrosionsinstitutet
- Underhåll, upprustning, ombyggnad*. 4., revid. och utök. uppl. (1982). Stockholm: Bostadsstyr.
- Vadstrup, Søren (2004). *Huse med sjæl: om nønsom istandsættelse og bevaringsmæssig forbedring af ældre bygninger*. 1. udg., 1. opl. København: Gyldendal
- Vadstrup, Søren (2006). *Bevaringsværdige bygninger: sikring af bevaringsværdier*. [Kbh.]: Socialministeriet
- Återvinning av tegel*. 1. uppl. (1998). Karlskrona: Boverket

Digitala källor

- http://www.boverket.se/contentassets/a9a584aa0e564c8998do79d752f6b76d/konsoliderad_bbr_bfs_2011-6.pdf
- <http://byggitegel.se/6-6-264/artiklar/inget-underhaall/myten-om-dyra-tegeltak-faar-husagarna-att-valja-fel>
- <http://byggitegel.se/6/artiklar>
- <http://byggnadsvard.se/byggnadskultur/tak/tegelpannan-en-svensk-klassiker>
- <http://www.byggnadsvard.se/byggnadskultur/ovrigt/hallbart-taktegel-kasseras>

<http://www.byggnyheter.se/20161227/14042/tegeltak-med-lutning-ar-mest-hallbara>

<http://www.byggnadsvard.se/byggnadskultur/tak/materialhörnans-tegeltakets-plåtgarnering>

<http://byggnadsvard.se/kunskapsbanken/frågeforum/lägga-om-vittinge-taktegel>

<https://www.byggnads.se/siteassets/broschyrer/arbetsmiljo-och-sakerhet/stallningar.pdf>

<http://www.duko.dk>

<http://duko.dk/vaerktoej>

<http://www.environment.gov.au/system/files/pages/f4d5ba7d-e4eb-4ced-9coe-104471634fbb/files/essay-benefits-clark.pdf>

http://www.fuktsakerhet.se/sv/fakta/Documents/LO%20BT%204_07.pdf

<https://www.isola.se/produkter-sv-SE/tak-sv-SE/laetta-underlagstak/isolatyvek-supro-grid-xtra/>

http://www.kalmarlansmuseum.se/site/assets/files/9790/lertegeltak_lagupplöst.pdf

<http://www.klimatbalans.se/neutralisera/kalkylator.html>

<http://www.klimatanpassning.se/hur-paverkas-samhället/kulturarv/byggnader-1.21514>

<http://www.konsumentverket.se/Global/Konsumentverket.se/Beställa%20och%20ladda%20oner/Branschöverenskommelser/besiktningmannaboken-2013-kov.pdf>

<http://www.lansstyrelsen.se/vastmanland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/kulturmiljo/tegeltak.pdf>

<http://www.mucdesign.dk/murtag/>

http://www.muro.dk/filer/Go%20metode/pdf/404_tagogundertag.pdf

http://www.mur-tag.dk/fileadmin/pdf/Tegl_36.pdf

<http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhället/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Avfallsforebyggande-program/Bygg-och-rivningsavfall/>

<https://omvarldsbevakning.byggtjanst.se/artiklar/2015/mars/stor-klimatpaverkan-under-byggfasen>

<http://www.stockholmslansmuseum.se/faktabanken/tegeltak/>

http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/3310/Varia%202013_35.pdf?sequence=1

<http://www.svenskttra.se/om-tra/att-valja-tra/kvalitet-och-sortiment/>

<https://www.raa.se/kulturarvet/klimat-och-miljo/klimatanpassning-och-kulturhistoriskt-vardefull-bebyggelse/klimat-och-miljoeffekters-paverkan-pa-kulturhistoriskt-vardefull-bebyggelse/>

<http://www.taktegel.se/UserFiles/Bra%20att%20veta%20om%20Gammalt%20Taktegel.pdf>

<http://www.titania.se/Om-Titania/Nyheter/Tegeltak-med-lutning-ar-mest-hallbara/>

<http://www.traguiden.se/konstruktion/konstruktionsexempel/tak/underlag-av-trapanel/tak-med-tegelpannor/principlosning/>
<https://www.traguiden.se/konstruktion/konstruktionsexempel/tak/>
http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/kulturmiljolak-1988950_sfs-1988-950
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/arbetsmiljolak-19771160_sfs-1977-1160
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-bygglag-2010900_sfs-2010-900

