

## **Vass, (Phragmites Comunis).**

Innehållsförteckning

Inledning

Framställning, förekomst, utvinning

    Framställning

    Förekomst, utvinning

Egenskaper

    Inre struktur

    Beständighet

    Hållfasthetsklasser

    Formstabilitet

    Frostbeständighet

    Färgstabilitet

    Ytstruktur

Vård och underhåll

    Vård och underhåll

    Skadeorsaker (skyddsmetoder)

    Reparationsmetoder

    Håltagningsmetoder

Produktformer användningsområden

Hantering och bearbetning på arbetsplats

    Lyft, och transport

    Kapning, formning, applicering, montering

    Ytbehandling, efterbehandling

Miljöaspekter

    Energiåtgång vid framställning och transport

    Miljöpåverkan vid hantering

    Miljöpåverkan bruksskedet, emissioner

    Återvinning, återanvändning, deponi

Historik

Antikvariska aspekter (byggnadsvårdsaspekter)

Dokumentation

## **Inledning**

Vass är en perenn som återkommer varje år med nya skott från sin rotstam, gräset är vilt växande, det bildar monokulturer i blankvatten och innanhav. Vattnet får ej nå större djup än två meter. Arten växer också i områden med återkommande översvämningar, å mynningar diken mm Den nordiska vassen kan bli upp till fyra meter hög, och som lägst en halv meter. Skillnaden i höjd och tjocklek förklaras med att arten klonar. I de täta bestånden förökar sig arten med jordlöpare och alla strån är av samma jordstam med identisk genetisk kod. Ovanjordelen består av ett ihåligt strå i vars överände frövipporna sitter. Fröna utvecklas på sensommaren. Strået är av en mycket slank typ vars höjd för upp det ulliga millimeterstora fröet. Har ihåliga rör som består av ett antal internoder förbundna med noder. Fröbildningen sker på sensommaren. fröspridningen på sen vintern Bladen har en begränsad tillväxt och sedan de uppnått sin slutgiltiga storlek lever de en begränsad tid för att sedan dö. Vid frost falla de av. Vassen är då färdig att skörda.

Vass saluförs i kärvar, ruggar, travar eller buntar. Det används främst till taktäckning, och då kvalificeras som ett växtmaterial med riktning neråt.

Förr även som material i reverteringsmattor för putsbruk.

Varje årsskörd ger en likartad kvalitet om vassen huggen på samma plats. (se halm) Det är vattnets näringsinnehåll, botten sedimenten och klonen som avgör kvalitén. Den erfarna yrkesmannen kan avgöra den (se Egenskaper, Inre struktur).

## **Förekomst, utvinning, framställning**

### Förekomst, utvinning

Vass växer i sött och salt vatten över hela landet, Norrlands inland och fjällen undantaget. Roten kräver mjuka bottnar och trivs bäst i bottnar med högt näringsvärde. För att den skall vara lönsam att skörd krävs några hektar samlad areal. Tåkern, Hornborgarsjön, Vänern, Mälarens inre vikar, Hammarsjön, Kalmarsund, Blekinges skärgård, är några av de största förekomsterna i Sverige. Idag importeras den största delen av all vass från Estland, Polen, Ungern, Holland, och Turkiet. Låga löner i dessa länder gör att inhemska firmor har svårt att konkurrera. Vassen återkommer spontant varje år utan att växtplattserna behöver prepareras.

Framställning, Vass produceras av kringresande entreprenörer, som skördar strået med specialmaskiner, ej i så hög grad av markägarna. Vassen skördas då den är gulbrun och torr, mellan första november till första april. Skörden måste ske innan de spröda skotten skjuter upp i maj. Huggs vassen för första gången måste all gammal vass rensas bort ur kärvarna. De gamla strån är spröda och måste bort. Vassen skall skördas vi torrt väder om de blir våta måste de lagras stående i skylar för att torka. Inga skadedjur äter på vassfröna, som därför kan sitta kvar. Vass går att föröka genom att plantera ut rotskott i dybottnar. När vassen är huggen transporteras kärvarna upp på land buntas efter att ha rensats i nya kärvar med diameter på ca 70 cm. Vassen kan därefter användas till olika användningsområden, idag främst till taktäckning, vassmattor, skärmväggar eller till revetering mattor.

## **Egenskaper**

### Inre struktur

Organiska ämnen: ( se Halm). Vass är som halm ett cellulosa material som består av cellulosa inbakat i lignin och kisel, den inre strukturen har inte varit föremål för samma forskning då vass inte har samma ekonomiska betydelse som halm. I stort gäller samma inre struktur som för övriga växtgrupper som bildar ihåliga strån. Stråväxter innehåller en ganska enkel uppsättning av polysaccarider, med cellulosa och xylaner som viktigaste komponenter. Cellulosa, som är den vanligaste molekylen i naturen, verkar vara ett enkelt ämne med upp till 10.000 molekyler av beta -1,4 - länkade glykopyranosyl enheter. Strukturen kompliceras emellertid av den tredimensionella uppbyggnaden. I naturen bildar cellulosa stora kristaller, ordnade i fibriller, i vilka cellulosa kedjorna är tätt packade i kompakta aggregat inbakade i en matris av andra komponenter i cellväggarna. Glykankedjorna hålls samman inbördes av vätebindningar. Uppbyggnaden favoriserar sådana bindningar och detta förklarar cellulosa mekaniska styrka och även dess resistens mot både biologisk degradering och syrahydrolys. Dessa effekter är kopplade med lignin och kisel.

Lignin är en samling av polymerer med tredimensionell struktur uppbyggd av fenylpropan enheter.

Lignin klassificeras efter olika ingående ämnen. Lignin har en mängd funktioner som är viktiga för växten. Tillsammans med andra komponenter i cellväggarna bildas en sammansatt struktur med förmåga motståndskraft mot mikrobiell nedbrytning. Genom sin närvaro som bindemedel i lagren mellan cellerna bidrar det till växtens mekaniska styrka.

Uppbyggnaden av lignin i en växt lignifieringen, sker mellan mikrofibriller i cellulosan. Detta är en process som framförallt pågår under sista mognadsfasen av växten, samtidigt som lösliga sockerarter och protein försvinner. Ligninet är kittet som kan liknas med epoxin i glasfiberarmerad plast.

Andra organiska ämnen: I växter finns också andra hydrofoba lager fästade vid cellväggarna som tjänar som diffusionsbarriärer. Dessa polymerer är cutin och suberin som båda är inbäddade i vaxer.

Mineraler: Största komponenten utgörs av kisel. Halten kisel i växtmaterialet är helt beroende av hur tillgänglig kiselsyra är i markvätskan. I stråså är halten högst i bladen och lägst i strå.

### Beständighet

Vi är hänvisade till erfarna yrkesmäns kunskap om hållbarhet. De olika kvalitéerna har givit ord för detta som; Benvass. käppvass.

Den kemiska uppbyggnaden är helt avgörande för beständigheten. Generell gäller att övergödda, kväverika växtbetingelser ger sämre hållbarhet för vass som taktäckningsmaterial. Vassens beständighet kan bedömas redan ute på skördeplatsen. Den är beroende av klonen, kemin, näring och bottenförhållanden.

Klonen, Naturen ger här många variationer.

Kemin: I växter finns hydrofoba lager fästade vid cellväggarna som tjänar som diffusionsbarriärer. Polymererna cutin och suberin är inbäddade i vaxer. De suberiserade cellväggarna utgör en viktig barriär mot inträngning av sjukdomar under växtprocessen. De patogena svamparna, som tränger igenom skyddet, gör detta både mekaniskt och enzymatiskt.

Kisel i cellstrukturen för strå har en mycket gynnsam påverkan på tillväxt och motståndskraft mot svampangrepp insektsangrepp och att göra strået mycket styvt.

Vatten och Bottenförhållanden, Saltvatten ger hållbarare vass, detta kan höra samman med att havets botten ej är så näringsrika som sötvattensbotten. Sandiga botten dvs kisel anses ge hållbarare vass. Dyiga botten med mycket sediment ock läckage från jordbruksmark spröd pappig vass.

Som taktäckningsmaterial är vass beroende av ytterligare två parametrar: arkitekturen och taktäckarens skicklighet.

Arkitekturen: Takvinkeln får ej understiga 37° vatten blöter djupare ner i taket som får svårare att torka upp. Hörnor, valmar får ej ha vinklar under 90° stråna spretar ut och blir känsliga för vind.

Taktäckaren : Hantverkaren måste behärska att lägga strå ändarnas i rätt vinkel i förhållande till takets vinkel. Stråna skall också läggas parallellt väl inslagna mot varandra så att taket blir kompakt och tätt.

Då stråts hållfasthet varierar från 25 till 60 år, är det ovan nämnda parametrarna avgörande. Den korta livstiden avses vass som exponerats mot söder. Solen gör stråändarna spröda vilket förkortar livslängden. De senare avser ett strå som mognat och skördats torrt lagrats torrt under vintermånaderna. Växtbetingelserna har varit mager i havsvik, cellulosan har lignifierats. Rotsystemet har haft en god tillgång på kiselsyra. Väderbetingelserna i allmänhet med värme, nederbörd och mycket sol har gynnat cellstrukturerna positivt.

### Hållfasthet

Mekanisk hållfasthet: Vass är då det anbringas på tak med rätt vinkel hållfast med tanke på täthet och vattenavvisning. De ca 5.000 stråna per kvadratmeter håller effektivt ute allt vatten i decennier. Ett vasstak kan däremot på någon timme skadas allvarligt då den utsätts för mekanisk påverkan, som tex grenar från närstående trån. Vass är känsligare än halm för sådan mekanisk åverkan, då vasstrå är sprödare än exempelvis ett halmstrå. Ett vasstak är lagt så att stråna skyddar varandra. Det är bara de nedre millimetrarna, kanske 2 % av strået som är exponerat för väder och vind.

Övriga 98% är skyddat av det övriga materialet.

**Eld:** Se Brand, vård och underhåll.

#### Formstabilitet

I cellväggen bidrar ligninet genom sin hydrofoba natur till att fördröja vätning och vattentransport. Svällning och krympning blir därmed inte så påtaglig.

Vasstrået är vid normal användning formstabil. Då vassens internoder är ihåliga går de att platta till, de går därefter ej att få tillbaka till ursprunglig form. Vass går ej att forma. Frodväxt vass går av och stråna knäcks vid böjning. Vass av god kvalitet är spänstig nästan seg vid böjning.

Strån som exponeras ute på tak i solsken resa sig. Blir stråna våta igen återgår de till sin raka form.

#### Frosbeständighet

Vid temperaturer under 0° har inga fysikaliska förändringar iakttagits för vass.

Frosten avstannar vassens åldringsprocess då mikroorganismerna metabolism minskar. De frysta stråändarna i ett vasstak blir mer motståndskraftiga mot storm och mekaniskt slitage.

#### Färgstabilitet

Den nyskördade vassen är gulbrun, och förblir så om den lagras torrt utan direkt solljus.

Åldrad vass, som förvaras torrt djupnar i färgen och övergår från gulbrun till bärnstensgul kulör.

Orsaken till detta är halmen ej angripits av patogena svampar eller mikroorganismernas enzymer.

Ute börjar den nedbrytningsprocess, som efter ett år ger stråt en silvergrå färg. Samma färgnyans som åldrat obehandlat trä.

#### Ytstruktur

Vass taket är halvhårt, om det är riktigt lagt också fast. Stråna fladdrar ej utan sitter alla fast. Man kan inte ta sig igenom taket med en hand.

Ytstrukturen är för vass med lång hållbarhet känns len. Stryker man ”medhårs” över ett sådant tak lossnar inga fragment av stråt. Vass med försvagad kemisk struktur känns strävare och spröd. Vassfragment lossnar vid beröring.

### **Vård och underhåll**

#### Vård o underhåll

Alla skador som uppstår där stråna blottläggs, dras ut eller exponeras, skall fortast möjligt lagas. Bra vård är också att hålla omgivningarna runt och under vasstaken fri från växande träd och buskar. Vid hårt väder gungar förr eller senare grenar in som river upp taket. Större växter som slår rot i taket skall tas bort. Mossa kan däremot vara kvar den ger en jämn fuktighet åt vassen samtidigt som den skyddar ytan. Det är långtifrån alla tak som får mosspåväxt, den gynnas troligen av att viss vass har en speciell kemisk struktur som ger ett bra substrat för mossor.

Bra vård är också att undvika kalkstrykning av skorstenar. Höga pH fräter på stråt.

Underhåll: Taknocken måste kontinuerligt vårdas. Takets rygging skall bättras på mellan vart femte till tionde år. Bindningarna på de övre bandet får aldrig bli synliga inocken. Om takets nedre kanten sjunker måste stråna, taksägget, klappas upp igen till ursprunglig höjd. Det går bra att använda en vanlig skyffel till detta. Hård vind kan vibrera taksägget så att det glider ner. Speciellt om taksägget skjuter ut mycket över husväggen.

#### Skadeorsaker

Stormskador, uppstår vid vindar kring

30-40 m/sek. Vinden i vindriktningen ger främst mekaniska skador, som inblåsande grenar och kringblåsande föremål.

Fåglar, (skator, koltrastar) kan i sitt näringssök om taket är överväxt med mossor skada takets ytskikt när de letar insektslarver.

Miljö, tex näringsrikt regn. Dålig upptorkning tex höga trän som skuggar taket och ger dropp ner på ytan. Vassen har ej varit helt torr vid skörd. Vasstråna har börjat mögla inne i kärvarna. Sådan vass har halverad livslängden mot normalt.

Arkitektur, En takvinkel som är under 40°, ger mikroorganismerna längre tid att verka innan upptorkning.

#### Skyddsmetoder:

Vid storm bildas ett undertryck på läsidorna som vill lyfta takets strån. Lagg tyngder på taket, eller ställ en steg mot den utsatta takytan.

Brand, vass står ej emot eld. Fattar ett vasstak eld som är lagt på öppen läkt är utrymmet under taket 700° efter tio minuters brand. Kan syretillförsel förhindras underifrån överskrides aldrig 45° värme under hela det totala brandförloppet. Därför skruvas moderna tak fast dikt an mot ett eldfast material.

Den fria syretillförseln har stoppats. Vassen kan ej brinna utan syre resultatet blir en glödbrand. Andra metoder att få taken beständigare mot eld är att vid täckningen rulla ut brandmattor med nät som därmed sys fast inne i taket.

Försäkringar, Olika regler gäller, vissa försäkringsbolag gör ingen skillnad på hårda eller mjuka tak. Är vindarna över 22 sekundmeter ersätts alla skador som stormskador.

#### Reparationsmetoder

Hål i vasstak går lätt att reparera, för en fackman. Skadorna i de övre delarna av taket är lättare att laga. Är skadan i takskägget måste oftast allt ovanför skadan nytäckas. Då stråna överlappar varandra ända upp tillnock är det svårt att få in hela strån och avsluta lagningen innannocken nås.

I den mellansvenska taktäckningsmetoden, där taket ej binds utan hålls kvar med hängslanor. Läggs ett nytt lager lös vass på det gamla utslitna lagret, därefter läggs hängslanorna på igen. Ett tak med fönsterkupor där vinkeln är flackare lagas endast på den utslitna delen.

Generellt går alla tak att laga mycket mer än vi gör idag.

#### Håltagning

Alla håll och genomförningar sker manuellt med kniv ev fintandad såg, roterande verktyg som borrar kan ej användas.

Håltagningar för exempelvis fönster eller ventilationstrummor innebär alltid att stråna ovanför måste avtäckas, och ev återanvändas. Ju högre upp i taket hålet görs desto mindre arbete.

### **Produktformer användningsområden. (se även Historik )**

Vass, Produceras främst för taktäckning ändamål. Kärvarnas omkrets är ca 70 cm en lämplig storlek för att kunna kastas upp på taket. De kan levereras i travar upp till 50 styck i var rulle.

Blarör, Vass skördad på sommaren då alla blad sitter kvar. För taktäckning,

Vassmattor, Är vävda mattor som används som skärmtak eller skärmväggar.

Reverteringsmattor, Är mycket gles vävda vassmattor, med en varp av ståltråd, som används som fästunderlag för puts på trä, eller i undertak.

### **Hantering, bearbetning på arbetsplatsen, förberedelser.**

#### Kapning, formning

All ev kapning sker med kniv, vid taktäckning formas stråna med täckeraga

#### Applikation, montering

Taktäckning När undertaket är kontrollerat och ev lagat, börjar taktäckningen, längst ner med takskägget. I Sverige läggs vassen i horisontella rader. Om taktäckaren är högerhänt från höger till vänster. Vassen kläms mellan läkt och en täckekäpp. Täckekäppen pressas ner mot läktet med metalltråd eller vidjor.

Nästa rad som läggs, ligger 300 mm högre upp, vassstråna överlappar därmed varandra. Taktäckningen fortgår så och och allt monteringsarbete sker på arbetsplatsen. Bindningarna av de ca 300 mm tjocka lagren fortgår till näst högsta läktet vid taknocken. Uppe vid taknocken avslutas bindningen med två rader täckekäppar. Därefter vikts de uppstickande vassstopparna övernock, för att bindas ner på andra takhalvan.

### Lyft, och transporter.

Hantering i kärvar med en vikt på 2.5-3 kg gör att lyften av materialet kan ske manuellt, kärve för kärve. Kärvar som mått, är en mängd vass som dels torkar lätt, och går rationellt att hantera under skörd. Vid takhöjder över 10 meter används materialhissar på stegar, men vanligast är langning . Då vass är ett lätt material med stor volym i förhållande till vikten blir transportkostnaderna dyra. Det går cirka 30 vasskärvar (med 70 mm omkrets) på en kubikmeter.

### Ytbehandling efterbehandling:

Den färdiga takytan skall nu putsas vilket utförs med täckeraga. Det nedre taksågget klappas med klapprä eller skyffel, lösa strån i taksågget klipps bort med häcksax.

## **Miljöaspekter**

### Energiåtgång vid framställning och transport

Vassen är en resurs som varje år återkommer på växtplatsen, utan att någon energi behöver tillföras. Inga kemiska bekämpningsmedel används. Skörden och beredningen av vass görs i östeuropa mycket för hand. Men bensindrivna amfibiemaskiner blir allt vanligare. Rensningen av vassen sker för hand eller drivs traktorer eller elmotorer.

Transport , Eftersom vass har låg volymvikt blir transportvolymerna relativt stora. Åttio procent av all vass importerar. Transporterna varierar mycket till exempel har nytäckta vasstak kring Hornborgarsjön i Västergötland, vass importerad från Ungern. Den importerade vassen körs i möjligaste mån ut direkt till arbetsplatserna. Hantverket är småskaligt och mycket av transporterna sker då hantverkaren åker till arbetsplatsen. Fordon och släpkärror är därför anpassade för detta.

### Miljöpåverkan under hantering

Vasstäckerna har under senare år blivit belagda med beträdnadsförbud, fågelskydd och naturskyddsåtgärder. Stat och kommuner har därmed bestämt att vasstäckt har en negativ miljöpåverkan. Ingen miljöpåverkan är känd under hanteringen av vass på byggarbetsplatsen eller vid skörd.

### Miljöpåverkan under bruksskedet emissioner

Vass bryts ner mikrobisk av naturens mikroorganismer.

### Återvinning

Tak yngre än 15 år kan återanvändas. Halmen rullas av taket och binds till nya kärvar. Äldre vass komposteras.

Svaren på frågorna: Miljöpåverkan vid utvinning och transport? God.

God, begränsad eller dålig tillgång? God

Sår i naturen efter uttag? Inga.

Ohälsosamt, bullrigt, energikrävande e d uttag? Minimalt.

Restprodukter, farliga ämnen vid raffinering?Inga.

## **Historik.**

Vass som taktäckningsmaterial är uråldrigt i Sverige och började säkert användas när klimatet blev varmt nog för vass skulle trivas i vårt land. Bronsålderns husurnor har taktäckningar som tycks avbilda vass. Vass var under 1800-talet ovanligare som takmaterial än halm. Vass användes nästan uteslutande på lador, uthus, och båthus o dyl. Materialets utbredningen har varit varit vanligast vid de stora vasslokaler i Sverige (se inledning). Men materialet har haft utbredning i hela Götaland, Svealand och Norrlandskusten. Idag anses vass ha längre hållbarhet som taktäckningsmaterial än halm. 75% av alla stråtak läggs nu med vass men så var inte fallet förr. Halm ansågs likvärdigt, men också tätare.

Det moderna amfibehuggarna som kör fort kan hugga mycket glesa bestånd av vass. Förr skars allt för hand och vassen blev då grövre och käppigare. Vass läggs dels bundet enligt den sydsvenska metoden, men också obunden enligt mellansvensk tradition.

Det som har ändrats i o m industrialismen är bindtekniken. På 1800-talet lades alla tak om de bands med fästdon som var organiska. Vidjorna var av björk eller pil, raftarna av hassel, rönn, en, pil, tall eller gran. Järnåldern kom först på 1900-talet till stråtaken. Idag används, rostfri, och koppartråd, raftarna är oftast av galvad 8 mm järntråd. Traditionen med de obundna taken försvann innan denna utveckling började. Blandformer av halm och vass i tak förekommer. De obundna takens strå hölls kvar av slanor som tynger ner vassen. Så kallade upplysningskampanjer på 1700-talet om bindtakens överlägsenhet i förhållande till de obundna bidrog också till att den obundna teknikerna försvann.

### Generella Antikvariska aspekter

Vad som bör belysa antikvarisk synpunkt är kunskapen om alla de lokala skillnader som förekommit vid hanteringen med vass. Alla dessa skillnader är ännu ej tillgängliga eller publicerade, men ej heller upptäckta. Taktäckningarnas variation avspeglar också skillnader i tänkande och i de olika geografiska förutsättningarna. Dessa skillnader existerar inte i dagens nytäckta stråtak, (en internationalisering) Modernt skördemetoder ändrar materialet nya metoder har kommit in och ersatt de gamla ålderdomliga.

Dokumentation. Ålderdomliga tak av stort antikvariskt värde kan fortfarande hittas på befintliga byggnader. Dessa finns under nyare hustak, med på ytan modernare takmaterial, eller under stråtak där nya lager sytts ovanpå äldre lager. En sådant tak innehåller ett historiska original och bör behandlas därefter, stråkvalité, lägningsteknik, bindteknik, miljögifter mm. Dokumentationen skall innehålla skisser, fotografier samt en skriftlig rapport kanske ett prov som arkiveras.

Förundersökningar. Då antikvariska myndigheter oftast är beställare eller bidragsgivare för en renovering, bör alltid en förundersökning göras avseende materialet på taket. Vass har inte samma kulturhistoria, med tillhörande odling som halm. Vass går ej att i samma utsträckning som halm använda till nödfoder. Blarör (grönhuggen vass) som takmaterial kan avspegla ett sådant behov. Vass som isolerings eller armeringsmaterial är ej nämnvärt känt.

Återföra kunskap. Kunskapen om råvarans speciella egenskaper ger också beställaren möjlighet att välja vass kvalité. Då vår tids människa allt mer saknar denna kunskap vilar kompetensen på antikvarien. Taktäckningar, även om de är original måste bytas, en bra dokumentation är då förutsättningen för att i bästa möjliga mån återföra kunskap vid omtäckningen. Vid alla rekonstruktioner gå viktig information förlorad. Bevara därför originalet i möjligaste mån.

Konservering. Hårda tak som skyddar underliggande stråtak skall renoveras, det är det bästa skydd ett ursprungliga vassstak kan få.

### Litteraturlista

Arén, E, Edwall B, Flygare C, Hansson P. Halmtak, Historik och framtid kring skånsk taktäckning. Länsmuseum Kristianstad, Retzner Arén Rekonstruktion och Arkitektur AB, Tradition och byggproduktion RAÄ. 1998.

Campbell, Å Skånska bygder under förra hälften av 1700-talet. Uppsala 1928.

Erixon S, Nyman A. Halmtakstyper i Sverige. Folkliv 1948-49.

Leche J. Beskrifning öfer de skånska halmtaken. Kungliga vetenskaps akademins handlingar VII. Stockholm 1746.

Nilsson A. Svensson A. En studie av stråtak, Rapport TVBM-5016 Avd. för Byggnadsmaterial, LTH. Lund 1990.

Malmöhus läns Hushållnings Sällskap, Brandfria halmtak. Malmö 1848.

Mattisson K. Halmtak och taktäckning i Blekinge. Blekingeboken 1958.

Mattisson K. Halmtak och taktäckning i Västergötland och på Dal. Från Borås och det sju häraderna. 1959.

Mattisson K. Halmtak och taktäckning i Kalmar län. 1960.

Mattisson K. Det sydsvenska halmtaket. Folklivsarkivet i Lund. 1961.

Walker B, McGregor C, Stark G. Thatches and Thatching Techniques: A Guide to Conserving Scottish Thatching Traditions. Historic Scotland TAN 4, Edinburgh 1996.

Walker B, Carter P. C, Dalland M. M, McMullan J. A. The Archaeology of Scottish Thatch. Historic Scotland, TAN 13, Edinburgh 1998.