

Keldnaholti, sími 570 7300

Desember 2004

### 1.0 INNGANGUR

#### 1.1 Almennt

Blað þetta er fyrra Rb-blað af tveimur um verndun viðar gegn fúa. Blöðin í heild fjalla um viðarskemmdir af völdum fúa í mannvirkjum, stórum sem smáum, og forvarnir gegn þeim. Tíndar eru til ýmsar mikilvægar upplýsingar og veittar eru almennar leiðbeiningar. Í þessu fyrra blaði er meginviðfangsefnið viðarskemmdir og orsakir fúa, en í síðara blaðinu er aðallega fengist við gagnvörn og fúavarnarefni.

Hafa skal í huga við lestur blaðanna að í kafla 3 í þessu blaði eru skilgreiningar á helstu hugtökum, sem tengjast fúa og fúavörnum, sem ekki er augljóst hvað merkja. Þar er lýst hvað átt er við með orðunum *fúavarnarefni*, *gagnvörn* eða *gagnfúavörn*, *gegndreypingu*, *yfirborðsefni*, *inndreypingu*, *rysjuviði* og *kjarnaviði*.

#### 1.2 Markmið

Markmiðið með tækniupplýsingablöðunum tveimur er að koma á framfæri undirstöðuþekkingu, sem nota má til að bæta árangur við notkun viðar, þ. e. trjáviðar eða timburs, þar sem búast má við að fúaskemmdir geti orðið.

Upplýsingarnar ættu að geta komið að gagni fyrir hönnuði og aðra sérfræðinga við gerð verklýsinga og við eftirlitsstörf,



Birt með leyfi BYKO

Ráðlegt er að nota gagnvarið timbur í garðpalla.

fyrir iðnaðarmenn sem vinna við timbur og almennt fyrir eigendur mannvirkja úr timbri.

#### 1.3 Um notkun blaðanna

Rb-blöðin tvö hafa beint hagnýtt gildi við að velja gagnvarinn trjávið til tiltekinna

TAFLA 1 - Samantekt áhersluatriða

<b>Staðreyndir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Viður fúnar ekki nema við langvarandi rakaálag með viðarraka um og yfir 20%.</li> <li>Með gagnvörn má lengja endingu viðar verulega við slíkt rakaálag.</li> </ul>
<b>Viðvaranir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ekki er við að búast að inndreyping eins og viðarolíur eða olíubæs, títt misnefnd sem „fúavarnarefni“, veiti að jafnaði nokkra vörn gegn fúa.</li> <li>Yfirborðsefni, eins og málning og inndreyping, verja viðinn aðallega gegn gránun, þar sem regn og sólskin mæða á, auk þess að bæta útlit.</li> </ul>
<b>Val á gagnvörn</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Þegar nota skal gagnvarinn við, er ráðlegt að velja gagnvarnarflokk eftir aðstæðum, þ. e. eftir notkunarviði eða áhættu af völdum rakaálags.</li> <li>Gagnvarnarflokkar hafa verið skilgreindir á vegum Norræna timburverndarráðsins (NTR) fyrir notkunarflokka í samræmi við Evrópustaðla.</li> <li>Yfirlit yfir slíka flokka með lýsingu á notkunarviðum og með dæmum er að finna í töflu 2 á bls. 5 í síðara blaðinu, um gagnvörn og fúavarnarefni.</li> <li>Tafla þessi er leiðbeinandi við val gagnvarins viðar eftir gagnvarnarflokkum.</li> </ul>

nota. Til slíks má m. a. nota töflu 2 á bls. 5 í síðara blaðinu, en í henni er að finna lýsingu á notkunarsviðum með dæmum til leiðbeiningar um val á gagnvarnarflokkum. Þá skarast að nokkru leyti upplýsingar í blöðum þessum og Rb-blaði nr. Rb Vu6.001, *Yfirborðsefni fyrir viðarfleti utan-húss - 1. Almennar leiðbeiningar*, sem vísað er í, en sumt sem þar er sagt er endurtekið hér.

#### 1.4 Samantekt áhersluatriða

Í töflu 1 er að finna í hnotskurn mikilvæg áhersluatriði sem hafa ætti í huga í tengslum við forvarnir gegn skemmdum af völdum fúa. Taflan er einnig birt í síðara blaðinu á bls. 2.

## 2.0 FORSENDUR

Það sem fram kemur í Rb-blöðunum tveimur ber aðeins að líta á sem almennar upplýsingar og leiðbeiningar. Haft skal í huga að við gerð blaðanna er gengið út frá reynslu og þekkingu eins og fyrir liggur í dag. Talsvert er stuðst við niðurstöður erlendra rannsókna, en einungis ef telja má að þær geti átt við hérlend skilyrði. Hjá Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins liggja hins vegar ekki fyrir neinar niðurstöður skipulegra rannsókna á umræddu sviði.

## 3.0 SKILGREININGAR Á HUGTÖKUM

### 3.1 Inngangur

Hér á eftir fara skilgreiningar og skýringar á nokkrum mikilvægum orðum eða hugtökum, eins og þau eiga við í samhengi við þetta Rb-blað.

### 3.2 Fúavarnarefni

*Fúavarnarefni* (á ensku: wood preservative) er *gegndreypping*, sem hefur þann tilgang að koma í veg fyrir að sveppir brjóti niður þau efni sem trjáviður er gerður úr. Slík gegndreypping er ætluð til þess að gegn- eða gagndreypa timbur og *gagnfúaverja*, eða einfaldlega *gagnverja*, það

þannig gegn fúaskemmdum. Fúavarnarefni, einnig nefnd *gagnvarnarefni*, eru notuð sem vökvar, þ. e. lausnir virkra varnarefna í vatni eða lífrænum leysum. Efni þessi eru að jafnaði einnig virk gegn öðrum lífverum sem geta unnið á timbri. Ekki nægir að bera fúavarnarefni einfaldlega á yfirborðsflöt viðar til þess að varna að viðurinn missi styrk vegna fúa. **Vegna misskilnings hafa ýmis yfirborðsefni, aðallega olíubæs og grunnviðarolíur, á mjög villandi hátt oft verið kölluð „fúavarnarefni“**, sbr. lið 4.2 í síðara blaðinu.

### 3.3 Gagnvörn

*Gagnvörn* (á ensku: penetrating (preservative) treatment (process)) eða *gagnfúavörn* er ferlið við að, *gagnverja* eða *gagnfúaverja* með gegndreyppingu fúavarnarefnis.

### 3.4 Gegndreypping

*Gegndreypping* eða *gagndreypping* (á ensku: penetrating agent) er þunnfljótandi vökvi, sem komið er inn í gleypt efni, eins og trjávið, með því að beita þrýstingi eða með því að láta hið gleypta efni liggja í vökvánum. Hugtakið er einnig notað yfir það að gegndreyppa.

### 3.5 Yfirborðsefni

*Yfirborðsefni* (á ensku: surface treatment material) er vökvi, sem borinn á yfirborðsflöt fasts efnis, undirlag, myndar við þornun, á eða í yfirborðinu, fast samfellt efni úr svonefndu bindiefni, sem getur verið lífræn manngerð fjölliða (pólýmer), olía o. s. frv., eða blöndur slíkra efna. Algengustu yfirborðsefni fyrir viðarfleti eru málning og lökk, sem og inndreypping eins og bæis og önnur viðarolía, sbr. skilgreiningar í Rb-blaði Rb Vu6.004.

### 3.6 Inndreypping

*Inndreypping* (á ensku: surface impregnating agent) er yfirborðsefni, sem borðið á flöt gengur inn í og mettar gleypt undirlag í yfirborðinu, þ. e. **án** þess að mynda á yfirborðinu samfellda húð eða filmu, sem er þykkari en 0,01 mm og greinilega sýnileg

berum augum. Sem dæmi um inndreypingu fyrir viðarfleti má nefna sumar þunnfljótandi viðarolíur.

### 3.7 Rysjuviður og kjarnaviður

*Rysjuviður* (á ensku: sapwood), eða *rysja*, er sá hluti viðar sem er úr ytri lögum trjábolsins á meðan *kjarnaviður* (á ensku: heartwood), eða *kjarni*, er viður úr innri lögum og miðju bolsins, eftir að tréð hefur náð vissum aldri. Næringarvökvar lifandi trés flytjast eftir æðum rysjuhlutans. Eftir því sem tré vex og áhringir bætast við rysjuhlutann, breytast áhringir rysjuviðar á mörkum rysju- og kjarnaviðar í kjarnavið. Við breytinguna hætta æðarnar að flytja næringu. Aðalhlutverk kjarnans er þannig að styrkja trjástofninn. Kjarnahluti viðar er aftur á móti yfirleitt mjög vel varinn frá náttúrunnar hendi gegn fúa.



Dæmigerð fúaskemmd í palli.

## 4.0 VIÐARSKEMMDIR

### 4.1 Almenn

Líta má svo á að viðarskemmdir í húsum og öðrum mannvirkjum séu ýmist af náttúrulegum völdum eða af mannavöldum. Fúaskemmdir og skemmdir í og út frá yfir-

borði vegna veðrunar má þannig segja, að séu helstu skemmdirnar af náttúrulegum orsökum hér á landi, á meðan margs konar áníðsla og hnjask, eins og til að mynda slit af umferð gangandi fólks, séu algeng dæmi um skemmdir af mannavöldum.

Verndun viðar gegn þessum þremur þáttum, fúa, veðrun og hnjaski, má skipta í tvo meginþætti, annars vegar verndun við hönnun og frágang, eða smíðavarnir, og hins vegar verndun með efnum eða efnameðferð (kemíska verndun). Segja má að efnameðferð sé í aðalatriðum tvenns konar: gagnvörn gegn fúa og yfirborðsmeðferð, þ. e. inndreyping og málun, gegn veðrun og hnjaski.

Viðvíkjandi hönnunarþættinum má hafa í huga, að mikilvægt er að velja gott timbur og að hafa mannvirki þannig gerð að viðarhlutar verði fyrir sem minnstu álagi raka og veðrunar.

Þar sem ekki er tryggt að rakaálag verði nógu lítið við aðstæður sem eru fúa að öðru leyti hagstæðar, er að jafnaði ráðlegt að beita efnameðferð gagnvarnar gegn ótímabærum fúaskemmdum, nema um sé að ræða kjarnavið eða fúaþolna trjátegun. Þá er mikilvægt að bera viðeigandi yfirborðsefni á viðarfleti sem rignt getur á eða sól skinið á. Bæði fúi og veðrun eru skaðvaldar, sem með góðum árangri má verjast með efnameðferð.

Í þessari tveggja Rb-blaðaröð er aðalviðfangsefnið efnameðferð sem felst í gagnvörn gegn fúaskemmdum. Um yfirborðsmeðferð er ítarlega fjallað í röð Rb-blaða nr. Rb Vu6.004 til 006, *Yfirborðsefni fyrir viðarfleti utanhúss*, en samhengisins vegna er þó lítillega minnst á yfirborðsskemmdir í lið 4.3 hér á eftir.

### 4.2 Fúaskemmdir

Engar tölur virðast vera til um umfang fúaskemmda á Íslandi. Allt bendir til að það sé þó hlutfallslega minna en í suðlægari hlutum Norðurlanda. Kemur þá trúlega

einkum tvennt til: í fyrsta lagi er notkun timburs hlutfallslega minni og í öðru lagi er loftslag kaldara. Skilyrði til fúamyndunar ættu þannig að vera lakari hér á landi.

Af húshlutum, sem ekki eru gagnvarðir, eru gluggar og sambærilegir hlutar líklega það sem einna mest er áberandi að hafi verið að skemmast af fúa hérlendis. Í eldri húsum verður stundum vart fúaskemmda í innviðum, svo sem í burðarvirkjum timburhúsa, sem og í þaktimbri. Að því er ætla má er slíkt oft vegna lélegrar hönnunar og rangs byggingarlags, eins og að rakasperrur séu á röngum stað og loftræsing ónóg.

Þá er fúi í staurum og stólpum, bæði í jarðvegi og ofan jarðar, nokkuð algengt vandamál og oft kemur upp fúi í ýmis konar grindverki sem og burðarvirki og klæðningu palla í gördum og við sumarbústaði.

Yfirleitt virðist fúa verða minna vart þar sem timbrið er ekki allt of þykkt og vatn situr ekki á því og vindur leikur um það. Þannig virðist reynslan hér á landi sýna, svo dæmi sé tekið, að viðarklæðningar utanvert á útveggjum húsa, oft nefndar vatnasklæðningar, fúni yfirleitt ekki ef loft fær að leika um þær að innanverðu, a. m. k. ef þær eru gerðar úr tiltölulega þunnum borðum, þ. e. innan við 25 mm, eða svo, á þykkt. Hins vegar eiga liggjandi borð, eins og í gólfklæðningu palla, það gjarnan til að fúna.

#### **4.3 Yfirborðsskemmdir**

Í tiltölulega harkalegu og síbreytilegu veðurfari Íslands verða yfirborðsfletir viðar, sem og annarra byggingarefna, fyrir miklu álagi. Óvarinn viður gránar fljótt utanhúss og yfirborðið verður morkið og laust í sér. Veðrun ein og sér spillir bæði útliti viðarflata og getur haft í för með sér sprungu-myndun og frekari skemmdir.

Viðarfleti má verja vel gegn yfirborðsskemmdum með viðeigandi yfirborðsefnum, eins og fyrr segir, á meðan gera má ráð fyrir að gagnvörn, þ. e. gegndreypling með fúavarnarefnum, dugi ein og sér að jafnaði lítt sem ekkert gegn slíkum skemmdum. Annað höfuðnotagildi yfirborðsefna á viðarfleti utanhúss en verndun er að hafa áhrif á útlit.

Líklegt má telja að rakabreytingar viðar, og þar með hreyfingar hans, verði yfirleitt meiri ef hann er ekki varinn með yfirborðsefnum. Sprungur eða rifur, sem byrja í yfirborðinu og liggja langs eftir trénu, þ. e. í stefnu viðaræðanna, myndast mjög í hlutfalli við tíðni og umfang þenslu viðarins á þverveginn við blotnun og samdrátt við þornun. Trúlega getur slík sprungu-myndun síðan m. a. leitt til fúaskemmda ógagnvarins viðar við vissar aðstæður. Þá geta efnislitlir óvarðir viðarhlutir eða -stykki, eins og glerlistar o. þ. h., rifnað svo mjög að þeir hreinlega eyðileggist á einum til tveimur áratugum af veðrun einni saman án þess að fúi komi til. Yfirborðsverndun er því í mjög mörgum tilvikum mikilvægur þáttur í frágangi og viðhaldi viðarhluta, jafnvel þar sem útlit skiptir ekki máli, sbr. Rb-blað Rb Vu6.004.

#### **4.4 Aðrar viðarskemmdir**

Ýmislegt annað en fúi og veðrun getur valdið skemmdum á timbri utanhúss. Þannig geta nokkrar tegundir gerla klofið niður grunnefni viðar, einkum þegar fúi er kominn langt á veg. Meðal annarra mikilvægra náttúrlegra skaðvalda eru smádýr og rakabreytingar.

Skordýr ýmis konar lifa á timbri á þurru landi og í sjó eru einnig ýmis dýr, svo sem maðkar, sem valda tjóni á timbri. Hér á landi virðist ekki vera um að ræða miklar skemmdir á timbri vegna slíkra dýra. Öðru hverju hefur þó verið upplýst að veggjatíla hafi eyðilaggt gömul timburhús.

Rakasveiflur geta valdið tjóni og óþægindum. Trjáviður er geypt efni og dregur því auðveldlega í sig raka, þegar rakastig umhverfisins er hátt og bleyta liggur að honum. Þá þenst viðurinn út, en skreppur svo saman, þegar hann þornar. Þessar rúmmálsbreytingar geta, sem kunnugt er, valdið rifnun og þar með skaða á timbrinu sjálfu og hlutum, sem að því liggja.

### 5.0 ORSAKIR FÚA

#### 5.1 Fúasveppir

Á trjáviði lifa sveppir fjölmargra tegunda, ýmist á lifandi trjám eða dauðum viði þeirra, og kallast þeir einu nafni *viðarsveppir*. Þær tegundir sem valda skaða á lifandi trjám eru sníkjusveppir, en langflestir viðarsveppanna eru trjánum skaðlausir. Viðarsveppir sem valda fúaskemmdum nefnast *fúasveppir*. eru þeir rotverur sem geta klofið niður aðalefnin sem viður er gerður úr og nærst þannig á honum. Flestir fúasveppir eru í flokki kólfsveppa, en ákveðnir hópar asksveppa geta einnig unnið á efnum trjáviðar.

Sveppir fjölga sér með gróum, sem berast að jafnaði um allt með lofti, setjast sem hluti af ryki á allt sem fyrir verður og eru því í öllu venjulegu umhverfi mannvirkja, sem loft leikur um. Þau gró sem setjast á trjávið spíra, ef rakinn er nægur og hitastigið hagstætt, og í framhaldi af því vaxa sveppaþræðir um æðakerfi viðarins. Sveppir gefa frá sér lífhvata (ensím), sem kjúfa niður þau efni sem sveppir tiltekinnar tegundar geta nærst á. Fúasveppir vinna þannig á þeim náttúrulegu fjölliðuefnum, sem veggir viðarfruma eru aðallega gerðir úr, sem eru beðmi (sellulósi) og tréni (lignín). Við það tapar viðurinn styrk og morknar smám saman, þ. e. fúnar.

Sumir fúasveppir geta vaxið á mörgum tegundum viðar, en aðrir aðeins á barrviði eða mjúkvíði, svo sem furu, greni og lerki. Viðvíkjandi hinum ýmsu tegundum harð-

viðar er gjarnan aðeins ákveðinn hópur sveppa sem getur unnið á hverri tegund. Þá hafa hinar ýmsu viðartegundir afar mismikla mótstöðu gegn fúa, en flestar gerðir harðviðar fúna fremur treglega og er einstaka tegund afar fúapólin. Viðarhlutar úr kjarnaviði, kjarnahluta trjábolsins, hafa yfirleitt mikið viðnám gegn fúasveppum, á meðan ógagnvarin rysja getur fúnað fljótt ef hita- og rakastig er hagstætt fyrir sveppavöxt.

#### 5.2 Flokkun fúa

Fúi er gjarnan flokkaður eftir einkennum fúins viðar. Þeir sveppir sem kljúfa niður og nærast á beðminu valda aðallega svonefndum *brúnfúa* (á ensku: brown rot), þar eð fúni viðurinn verður brúnleitur. Mun færri sveppir megna að kljúfa trénið auk beðmisins og valda þar með *hvítfúa* (á ensku: white rot), en fúinn verður ljósleitur við það að trénið eyðist. Hvítfúi er að langmestu leyti bundinn við harðvið en



Grágeit veldur ekki fúa, aðeins mislitun.

brúnfúi aðallega við mjúkvíð. *Mjúkfúi* (á ensku: soft rot), sem einnig hefur verið nefndur *gráfúi*, verður til þegar vissar

sveppategundir, aðallega asksveppir, vinna á beðminu í tiltölulega blautu timbri, þannig að fúni viðurinn dökknar og verður tiltölulega mjúkur viðkomu.

Skipuleg rannsókn á fúa eftir tegundum fúasveppa virðist ekki hafa farið fram hér á landi. Af gögnum má þó ráða að tegundin *kjallarsveppur* (*Coniophora puetana*, á ensku: Wet Rot), sem veldur brúnfúa, sé einna skæðastur fúasveppa á Íslandi. Finnst sveppur þessi um allt land, til að mynda í kjöllum húsa og staurum hvers konar, og olli skaða í hérlendum skipum upp úr miðri síðustu öld. *Hússveppur* (*Serpula lacrymans*) sem veldur *þurrafúa* (á ensku: dry rot), sem einnig telst brúnfúi, er talinn í flokki skaðlegustu fúavalda sem þekkjast, en virðist hins vegar vera lítt þekktur hér á landi. Sveppurinn þrífst vel við tiltölulega lítinn viðarraka og fúinn skilar vatnsdropum út á yfirborðið og verður við það þurrari en ella.

Fúasveppir sjást stundum sem mygla á viðarflötum. Einn flokkur viðarsveppa, svonefnd *grágeit* (á ensku: blue stain), veldur ekki fúa en sést oft sem dökkir myglublettir á timbri hér á landi sem víða erlendis. Slíkir sveppir teljast því ekki fúasveppir.

### 5.3 Skilyrði fúamyndunar

Vaxtarhraði fúasveppa er mjög háður hitastigi og rakastigi viðarins, nokkuð mismunandi eftir tegundum. Þeir eru að jafnaði taldir vinna einna hraðast á timbri sem í er 35 til 50% vatn miðað við ofnþurrkaðan viðinn. Þá virðast sveppir hvorki þrífast ef viðarrakinn er undir um 20% né ef hann er mettaður af legu í vatni, þannig að nógu þurr eða nógu blautur viður, sem súrefni kemst ekki í, ætti ekki að fúna. Kjörhitastig flestra fúasveppa virðist vera á bilinu um 20 til 35°C. Þannig vex kjallarasveppurinn fyrrnefndi best við um 22°C. Við um 0°C stöðvast vöxtur sveppa alveg og við háan hita drepast þeir. Trjávið má til að mynda

dauðhreinsa af gróum fúasveppa við allt frá um 50 eða 60°C. Þekkt er tækni sem felst í hitameðferð húsa og húsrýma til að stöðva fúamyndun.

Trjávið má með ágætum árangri verja gegn fúaskemmdum með viðeigandi fúavarnarefnum eða gagnvarnarefnum, ef þeim er komið í nægjanlegu magni alveg í gegnum hann eða nógu djúpt inn í hann.

## 6.0 HEIMILDIR

- Rögnvaldur S. Gíslason: „Verndun viðar gegn fúa og veðrun“, Rb-skýrsla nr. 92-14, júlí 1992.
- Rögnvaldur S. Gíslason: „Yfirborðsefni fyrir viðarfleti utanhúss – 1. Almennar leiðbeiningar“, Rb-**blað** nr. Rb Vu6.004, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins, júlí 2000.
- Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir, sveppafræðingur, Náttúrufræðistofnun Íslands: Óbirtar upplýsingar, nóv. 2004.
- Sigurður Pétursson: „Viðarfúi“, Náttúrufræðingurinn, 27. árg., 3. hefti, 1957.
- Helgi Hallgrímsson: „Viðarsveppir – Yfirlit um kólfsveppi á víði á Íslandi“, Ársrit Skógræktarfélags Íslands 1998.

### Höfundur:

Rögnvaldur S. Gíslason, efnaverkfræðingur.

### Ritvinnsla og umbrot:

Sigrún Pétursdóttir.

### Prentun:

Gutenberg ehf.

## EFTIRPRENTUN ÓHEIMIL