

SVENSKA TRÄSKYDDSinSTITUTET

SWEDISH WOOD PRESERVATION INSTITUTE

Meddelanden

Reports

Nr 138

1980

---

ISSN 0346-7090

# Termiter och termitskydd av träkonstruktioner

Paavo Mansikkamäki och Tuija Vihavainen

---

STOCKHOLM 1980

## FÖRORD

På de finska träindustriföreningarnas initiativ har man vid Statens tekniska forskningscentralas trälaboratorium utfört en litteraturstudie om termiter och om skyddsåtgärder mot dem i träkonstruktioner. Material insamlades genom intervjuer och skriftliga förfrågningar.

Frågecirkulären riktades till träindustriföretag och särskilt till sådana som exporterar prefabricerade trähus. Samtidigt kontaktades några forskningsinstitut och ämbetsverk i exportländer. Undersökningen understöddes av Rötskyddsföreningen, Trähusindustriföreningen, Spånskiveföreningen i Finland, Finlands Wallboardförening och Sågverksägareföreningen i Finland.

Föreliggande rapport, som tidigare endast publicerats på finska ("Termitit ja niiden torjunta puurakenteissa. Kirjallisuustutkimus". VTT Puutavara-laboratorio, tiedonanto 19, 1977), har på begäran av svensk impregneringsindustri översatts till svenska genom Träskyddsinstitutets försorg. Det är fru Seeni Rimaila vid Statens Tekniska Forskningscentral i Esbo, som svarat för översättningen från finska till svenska. Språklig bearbetning har utförts av direktör Carl-Axel Lindblom, Rentokil Svenska AB.

Det är institutets förhoppning att rapporten skall bli till nytta för företag m fl som på olika sätt är inblandade i export av trä och träprodukter till länder, där det finns termiter.

## SAMMANDRAG

I litteraturstudien redovisas termiternas utbredning och levnadssätt samt skador som de orsakar i träkonstruktioner på olika håll i världen. Särskilt uppmärksammas det kemiska och konstruktiva skyddet av trähus mot termiter.

På basis av laboratorie- och fältförsök bedöms de mest effektiva skyddsmedlen, deras användningssätt och erforderlig mängd. Också kostnaderna för det kemiska skyddet studeras. I fråga om konstruktivt skydd ges endast allmänna råd. Särskild vikt fästes vid det mekaniska termit-skyddet som installeras på husets grund och vid betydelsen av översyn och regelbundna kontroller. I samband med det kemiska och konstruktiva skyddet redovisas också standarder och regler i skilda länder. Mera omfattande har här beskrivits australiska standarder som grundligt behandlar termitskyddet.

Avslutningsvis bedöms behovet av skyddsåtgärder inom termiternas utbredningsområde. På basis av litteraturuppgifter har områdena indelats i tre klasser med avseende på skyddsbehovet. Allmänna regler för erforderliga skyddsåtgärder i varje klass har utarbetats. Emedan endast få uppgifter kunnat insamlas från de flesta områden, bör man ställa sig kritisk gentemot här framställd klassificering. Den bör endast anses som riktgivande. I praktiken skall alltid de rådande lokala omständigheterna utredas.

## INNEHÅLL

1.	TERMITER	Sid
1.1.	Geografisk utbredning	5
1.2.	Termitfamiljerna och deras utbredning	6
1.2.1.	Mastotermitidae	6
1.2.2.	Kalotermitidae	6
1.2.3.	Termopsidae	7
1.2.4.	Hodotermitidae	7
1.2.5.	Rhinotermitidae	7
1.2.6.	Termitidae	8
1.3.	Termiternas biologi	9
1.3.1.	Termitsamhället	9
1.3.2.	Bildandet av nya samhällen och termiternas metamorfos	10
1.3.3.	Termiternas föda och matspjälkning	11
1.3.4.	Termitskador	12
2.	SKYDDSMEDEL OCH DERAS ANVÄNDNING	
2.1.	Effektiviteten hos skyddsmedel	13
2.1.1.	Vattenlösliga oorganiska föreningar	15
2.1.2.	Organiska oljelösliga föreningar	18
2.1.3.	Kreosotolja	20
2.2.	Skyddsbehandlingar och använda medel	20
2.2.1.	Skydd av sågat virke och snickeriprodukter	20
2.2.1.1.	Ytbehandling	20
2.2.1.2.	Doppning	21
2.2.1.3.	Varm-kall behandling	22
2.2.1.4.	Vakuuminpregnering	22
2.2.1.5.	Tryckimpregnering	24
2.2.2.	Skydd av skivor	25
2.2.2.1.	Skydd av fiberskivor	25
2.2.2.2.	Skydd av spånskivor	25
2.2.2.3.	Skydd av plywood	26
2.2.3.	Standarder	26
2.2.3.1.	Australisk standard 1604-1974	28
2.2.3.2.	Regler i Nya Zeeland	30
2.2.3.3.	Japanska standarder	30
2.2.3.4.	Brittisk standard BS 4072-1979	33

	Sid
2.2.3.5. Amerikanska standarder	34
2.2.3.6. Tyska normer	34
2.2.3.7. Nigeriansk standarder	34
2.2.3.8. Nordiska standarder	35
2.3. Markbehandling	36
2.3.1. Förbehandling av grunden	37
2.3.2. Medel och kvantiteter som skall användas på olika ställen	37
2.3.3. Australisk standard Ca 43-1966	43
2.4. Desinficering av termitinfekterade hus	43
2.4.1. Plasttältmetoden	43
2.4.2. Besprutning	44
2.4.3. Användning av arsenikpulver	44
3. KONSTRUKTIVT SKYDD	
3.1. Skyddsplåtar	46
3.2. Termitskydd av betong	47
3.3. Övriga konstruktionsdetaljer och försiktighetsåtgärder	48
3.4. Australisk standard AS 1694-1974	49
4. OPTIMERING AV TERMIT- OCH RÖTSKYDDET	
4.1. Definition av skyddsklasserna	53
4.2. Termitområdenas indelning enligt skyddsklasser	55
4.2.1. Främre Orienten, Afrika, Sydamerika och Australien	55
4.2.2. Uppgifter om termitförekomst och behov av skyddsåtgärder i vissa, från Finlands synpunkt, viktiga exportländer	55
4.2.2.1. Främre Orienten	55
4.2.2.2. Afrika	57
4.2.2.3. Japan	58
4.2.2.4. Syd- och Mellanamerika	58
4.3. Kostnaderna för termit- och rötskydd	59

#### LITTERATURREFERENSER

Bilaga 1. Förteckning över forskningsinstitutioner och myndigheter inom träområdet

Bilaga 2. Förteckning över företag som tillverkar insektsskyddade skivprodukter

Godkännandelistor

## 1. TERMITER

### 1.1. Geografisk utbredning

Termiternas utbredning sträcker sig över hela den tropiska och subtropiska zonen. Beroende på klimatförhållandena begränsas de yttersta områdena på norra och södra halvklotet av den 50:e breddgraden (Fig 1).

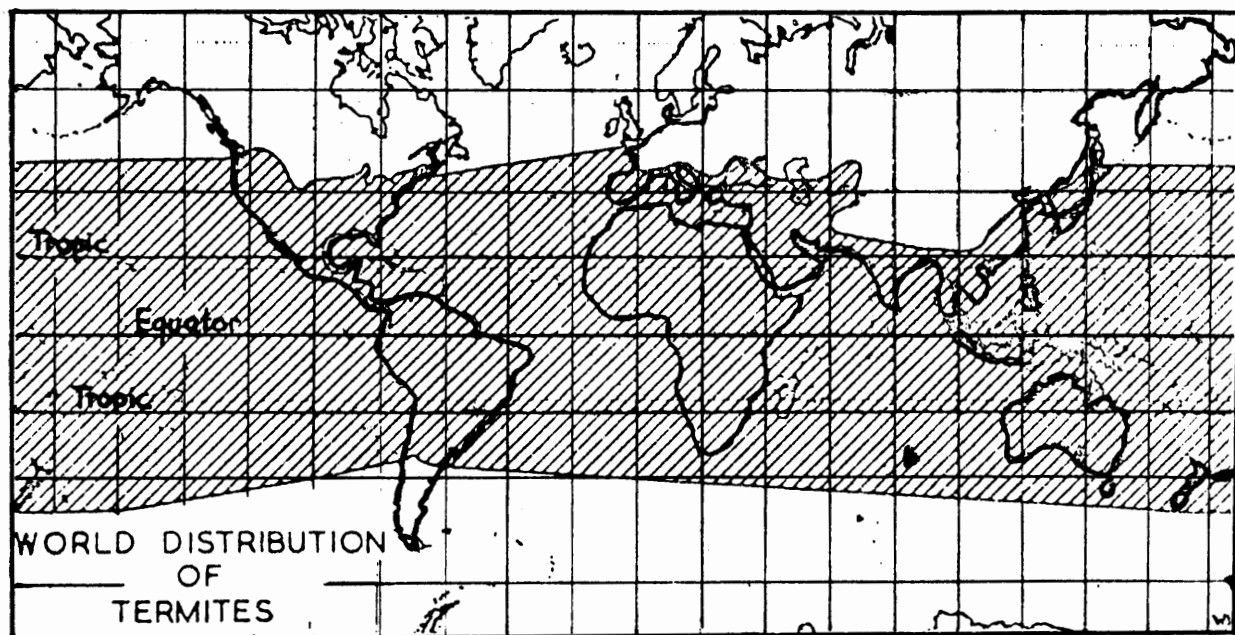


Fig 1. Termiternas utbredning (1)

Utbredningen är dock inte jämnt fördelad i den avbildade zonen. Ju mera man närmar sig ekvatorn desto fler termitarter och större mängder termiter förekommer det. I fråga om antal finns det mest termiter i tropisk regnskog, men de största skadorna påträffas i allmänhet i den varma zonen lövskogs- och jordbruksområden.

Faktorer som begränsar termiternas utbredning är temperatur, luftens och markens fuktighet och brist på föda. Man har däremot konstaterat att höjden över havsytan inte har någon som helst betydelse (3).

De olika termitarternas tolerans mot temperatur och torra varierar betydligt. Om temperaturen sjunker till  $0^{\circ}$  C eller under eller stiger över  $45^{\circ}$  C dukar termiterna i allmänhet snabbt under. De kan dock hålla sig

vid liv långa tider genom att ta skydd i sina underjordiska bon eller i uppvärmda hus.

De s k flygtermiterna "dry wood termites" (Kalotermitidae) är mera beroende av luftens fuktighet än marktermiterna och de förekommer därför huvudsakligen i kusttrakterna. Marktermiterna begagnar sig av fuktigheten i marken och är därför inte så beroende av hög luftfuktighet. Därför påträffas de nästan överallt inom termitzonen ( Fig 1).

Fastän flygtermiterna fordrar fuktigt klimat, trivs de bra i trä med en fuktkvot av 12-17%. Man påstår att de till och med kan överleva i trä med så låg vattenhalt som 6% (4).

## 1.2. Termitfamiljerna och deras utbredning

Hittills har man kunnat åtskilja över 1800 termitarter. Av dessa har ca 70 arter, ur människans synvinkel, betydelse som skadegörare. Av dessa 70 arter angriper endast några träkonstruktioner. De övriga angriper växande träd, säd, livsmedel, kläder och t o m isoleringen i elkablar (1).

Man klassificerar termitema i sex familjer av vilka några ytterligare indelas i underfamiljer. Familjerna indelas även i släkten, vilka kan vara flera tiotal till antalet i en familj.

### 1.2.1. Mastotermitidae

Den enda arten i denna familj, Mastotermes darwiniensis, förekommer i norra Australien. Den bygger underjordiska bon och ett fullt utvecklat bosamhälle kan bestå av över 1 miljon individer (2).

### 1.2.2. Kalotermitidae

Dessa flygtermiter är inom sitt utbredningsområde särskilt farliga skadegörare i träkonstruktioner. Deras bon, som inte blir särskilt stora, finns alltid inne i infekterat trä. De kan t o m bosätta sig i möbler och är ofta svåra att upptäcka emedan de lämnar träets yta intakt med undantag av några få hål.

Det viktigaste släktet som förekommer i största delen av den tropiska och subtropiska zonen är Kalotermes. En art av detta släkte (K. flavicollis) förekommer även i Sydeuropa. Ett annat släkte (Cryptotermes) är i samband med handel och transporter vitt utbreddt. Arterna hörande till detta släkte förorsakar avsevärda skador i träkonstruktioner bl a i Afrikas kusttrakter, i Florida, Västindien, i trakterna av Stilla Havet och i Mellanamerika (5,1,2). Familjen har i huvudsak spridit sig till fuktiga kusttrakter och öar.

#### 1.2.3. Termopsidae

Dessa är kända som "det fuktiga trädets termiter", "damp wood termites". Bosamhällena är relativt små liksom hos flygtermiter. "Termopsidae termiter" förstör inte nämnvärt träkonstruktioner utan angriper nästan uteslutande rötskadat trä. De förekommer huvudsakligen längs Stilla Havskusten i Nordamerika (2).

#### 1.2.4. Hodotermitidae

Till familjen hör endast 3 släkten som finns i relativt torra trakter i Australien, Afrika, Främre Orienten och Nordindien. De förstör främst gräs och säd varför de även kallas "skördare".

#### 1.2.5. Rhinotermitidae

Familjen består av 5 underfamiljer alla tillhörande marktermiterna. Deras sämärke är en i framkroppen belägen körtel som avsöndrar starkt klibbig vätska om de är hotade av fiender.

##### Underfamilj Psammotermitinae

Underfamiljen består av några arter som påträffas i Afrika och på Madagaskar. Kännetecknande för denna familj är att den har två sorters soldater (2).

##### Underfamilj Heterotermitidae

Hit hör två släkten, Reticulitermes och Heterotermes. Reticulitermes-arterna lever i den nordliga milda zonen och några av dem är rätt betydande träförstörare. Man har noterat förekomst av skador bl a i Nordamerika och i Asien, i Indien, Pakistan, Nepal och Afganistan samt i Sydeuropa, i Frankrike och Italien.

Heterotermesarter förekommer i Asiens och Amerikas tropiska delar, endast en art har påträffats i Afrika (5, 2, 7). Några arter gör svåra skador på sockerrörsodlingar t ex i Västindien.

#### Underfamilj Stylotermitinae

Här finns endast en art som påträffats i Indiens sydliga delar (2).

#### Underfamilj Coptotermitinae

Denna grupp har utbredd sig över hela tropikerna. Man har noterat anmärkningsvärda skador i byggnader i Sao Paolotrakten i Brasilien (8). Många arter angriper även nyttoväxter och underjordiska kablar (5, 2).

#### Underfamilj Rhinotermitinae

Flera arter som hör till släktet Schedorhinotermes förstör träkonstruktioner t ex i Australien, Malaysia, på Salomonöarna och i den tropiska delen av Afrika. Somliga arter skadar även nyttoväxter t ex oljepalmer (2, 5).

### 1.2.6. Termitidae

Termitidae är avgjort den största familjen. De flesta termiterna hör till denna familj. De flesta släktena är marktermiter, en del bygger bo på marken och somliga i träd eller stolpar.

#### Underfamilj Amitermitinae

Till denna underfamilj hör 20 släkten och de viktigaste är Microcerotermes och Amitermes. Till det förstnämnda släktet hör några arter som bygger bo i träd. Till det sistnämnda släktet hör ca 60 arter som förekommer överallt i den tropiska och subtropiska zonen. Flera arter som lever i ödemarker förstör sliprar och andra träkonstruktioner.

#### Underfamilj Termitinae

Till denna underfamilj hör 32 släkten, alla humusätare (2).

#### Underfamilj Macrotermitinae

Hit hörande arter är endera marktermiter eller termiter som bygger bo på marken. I Afrika och Asien förekommande arter är betydande träförstörare, Microtermes-släktet däremot som bor under jorden förorsakar skador främst på växande säd (2).

### Underfamilj Nasutermittinae

Till denna underfamilj hörande Nasutermes-släktet bygger bo i träd och stolpar. Det har brett ut sig överallt i tropikerna och skadar t ex sockerrörsodlingar, kokospalmer och unga eukalyptusträd.

#### 1.3. Termiternas biologi

##### 1.3.1. Termitsamhället

Termiterna lever alltid i ordnade samhällen, där varje individ specialiserat sig för sin uppgift. Organisationsgraden och den individuella specialiseringen varierar mellan olika familjer och släkten. Några släkten bildar kolonier på endast ett par tusen individer, där varje enskild individ kan utvecklas till fortplantningsduglig bevingad termit som producerar avkomma. De flesta termitarterna bildar samhällen med flera miljoner individer. I dylika samhällen har individerna specialiserats betydligt längre, inte enbart i fråga om uppgifter, utan även i fråga om sin byggnad och sina levnadsvanor.

Den viktigaste och även den unikaste individen är drottningen som svarar för termiternas förökning. Drottningen förmår lägga ägg flera år i rad och äggen utvecklas, utan larvstadium, till individer specialiserade på olika göromål.

Arbetarna bildar den till antalet största gruppen inom samhället. Deras uppgift består i att leta föda, tugga och delvis smälta den och sedan utfodra unga termiter. Hos högt utvecklade termitarter är arbetartermiterna sterila.

Soldaternas huvudsakliga uppgift är att skydda boet mot andra insekters angrepp utifrån. Av dessa fiender är myrorna de värsta. Soldaterna har ett välutvecklat förstorat huvud med kraftiga klolika mandibler. Även soldaterna är i allmänhet sterila.

Den tredje gruppen eller kasten bildas av nymfer som producerar avkomlingar. Deras uppgift är att bilda nya samhällen och före svärmningen svarar de för boets rengöring genom att bära ut avfall och döda individer ur boet. Några termitarter undanskaffar ändå sina döda genom att äta upp dem.

Normalt tillbringar arbetare och soldater hela sitt liv i mörker. Boet är endera under jorden, inne i träet eller består av celler byggda av tuggade träpartiklar, saliv och exkrementer.

Tunnelgångar förenar boet med födan, trä. Om tunnelgången inte kan tränga igenom trä eller jord, bygger termiterna en skyddsgång över eller runt hindret, t ex uppför en betonggrund. Skyddsgången bygges av samma material som bokamrarna. Dessa skyddsgångar skyddar termiterna för andra djur, ljus och håller deras arbetsutrymmen konstant tillräckligt fuktiga.

### 1.3.2. Bildande av nya samhällen och termiternas metamorfos

Livscykeln är hos alla termitarter mycket likartad. Fig nr 2 visar denna cykel hos arter som har tydligt specialiserade individer.

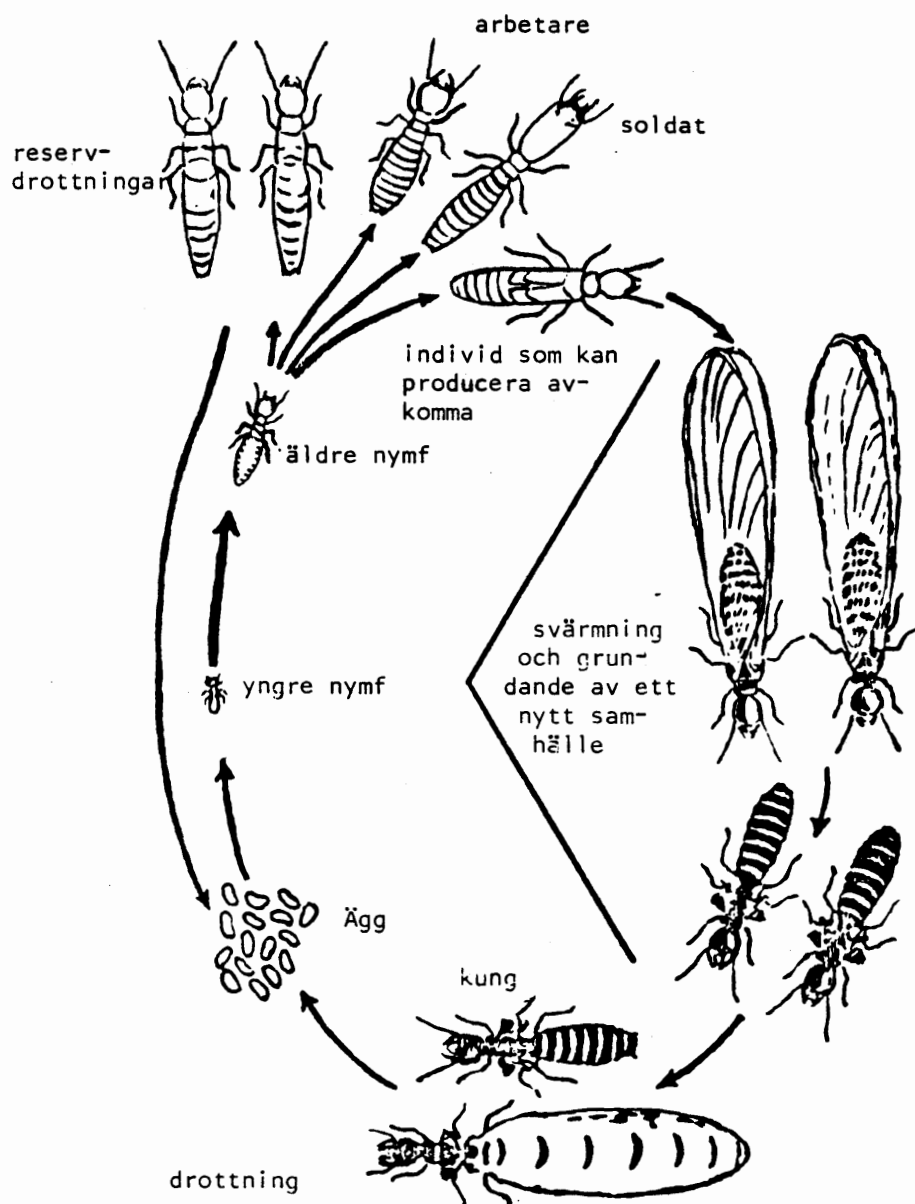


Fig 2. Termiternas livscykel

Vid en viss tid på året svärmar fortplantningsdugliga han- och hontermiter. De flyger ut ur boet och börjar sin parning i syfte att bilda nya termit samhällen. Svärmingen sker i dagsljus och tar endast en kort tid. När de funnit ett nytt ställe för sitt bo, parar sig termitema och tar sedan den utvalda platsen i besittning. Marktermitema tränger sig ned i sprickor i marken och flygtermitema använder sprickor i trä. Under svärmingstiden är risken störst att termiter skall sätta bo i byggnader.

Efter parningen börjar drottningens bakkropp att svälla och hon börjar att oavbrutet lägga ägg. I början är tillökningen i samhället långsam, men så snart arbetare, som tar hand om avkomlingarna finns i tillräcklig mängd, börjar termitema snabbt att föröka sig. Det snabba tillökningsskedet inträffar för flygtermiter i allmänhet ca 2 år efter samhällets bildande.

Av äggen utvecklas först nymfer utan larvstadium. Av nymfer bildas för olika göromål specialiserade individer. Födans beskaffenhet avgör den unga individens utveckling.

### 1.3.3. Termiternas föda och matspjälkning

Träets cellulosa utgör den huvudsakliga näringskällan för termitema. Några arter använder också andra växtsorter såsom foderväxter, säd, t o m humus som föda, men dessa arters betydelse är ringa.

Termiter som livnär sig på cellulosa förtär samtidigt ofta också svampmycel. En art (Macrotermitinae) har specialiserat sig på att livnära sig av mycel (5). Även lignin medföljer i stora mängder men det sönderdelas inte i matspjälkningskanalen. Härav kommer det sig att termiternas ekskrementer i huvudsak innehåller lignin. Veterligen är även cellulosa ospjälkbar i det normala matspjälkningssystemet, men termitema förmår ändå sönderdela den nästan helt och hållet. Man har forskat mycket i termiternas matspjälkning, men ännu är mycket oklart.

Processen fortgår på olika sätt hos skilda termitarter. I tarmarna hos 1/3 av termitarterna finns till urdjuren hörande mikrober (protozoer) som förmår spjälka cellulosedjor till olika sockerarter. Protozoerna får för sin livsverksamhet behövlig energi från denna process och bildar sam-

tidigt produkter som termiterna kan utnyttja (5). För vissa arter har dessa mikrober befunnits vara helt nödvändiga för arternas existens (9).

Däremot anses protozoernas betydelse ringa för den största termitfamiljen (Termitidae), som spjälkar cellulosan i huvudsak med hjälp av levande bakterier i tarmkanalen. (5)

En tredje faktor vid cellulösans spjälkning kan vara de enzymer som röt-svamparna producerar. Man har konstaterat att vissa termitarter föredrar trä som angripits av en viss röttsvamp (Lenzites trabea). (10)

I samtliga nämnda fall är cellulösans spjälkning synbarligen en enzymatisk process, där någon mikrob, bakterie eller svamp endast fungerar som katalysator.

#### 1.3.4. Termitskador

Det finns ingen världsomfattande kartläggning över årliga termitskador. På grund av den information som finns till hands kan man dock förmoda att det är fråga om ganska stora ekonomiska förluster. Enbart i Förenta Staterna säger man att förlusterna som termiter förorsakar årligen uppgår till 500 miljoner dollar (11). Förutom träkonstruktioner förstör termiterna växande träd, spannmål, födoämnen och överhuvudtaget allt som innehåller cellulosa t ex olika slags skivor, papper och kartonger. Genom sitt letande efter föda förorsakar de skador på annat material som i sig självt inte har något näringsvärde för dem.

Termitskadornas omfattning och läge i byggnader och konstruktioner beror i någon mån på om skadan orsakats av flyg- eller marktermiter. Marktermiternas angrepp riktas i första hand mot de nedre delarna i en byggnad, såsom golv, trossbotten och trappor, men om termiterna inte stoppas, fortsätter skadorna allt högre upp. Man har konstaterat att marktermiter på några år har spridit sig ända upp till översta våningen i ett fyrvåningshus (8).

Flygtermiterna kommer flygande och kan angripa huset var som helst. Även den minsta lilla oskyddade plats eller spricka i träet kan bereda dem tillträde. I boningshus kan de t o m bosätta sig i möbler som förstörs

på tämligen kort tid. Skyddet av trä- eller fiberskivor som tillverkats av trä såsom furu, gran och björk, som har en mycket dålig naturlig resistens mot termit- och rötangrepp, borde särskilt uppmärksammas.

I varma länder och särskilt i tropikerna växer åtskilliga termitresistenta träslag som lämpar sig för byggnadsändamål. De mest kända torde vara teak, iroko, pseudo acacia, afzelia och okan. (5)

## 2. SKYDDSMEDEL OCH DERAS ANVÄNDNING

Val av skyddsmedel och metod utgör den viktigaste faktorn för lyckat träskydd. Det är tämligen lönlöst att rötskydda trä med medel som endast är effektiva mot insekter och tvärtom. Likaså är det olämpligt att använda medel som med lätthet lakas ur på sådana ställen, som är ständigt utsatta för vatten. Däremot är det onödigt att använda fullimpregnerat virke där även oskyddat virke håller i tiotals år. Sålunda är kännedomen om de fysikaliska, kemiska och toxikologiska egenskaperna hos skyddsmedlet viktigt vid val av metod.

De flesta medel som används till träskydd är dessutom giftiga för människor och djur. Därför är deras användning begränsad och regleras av lagstiftning som kan variera märkbart i skilda länder.

I Finland regleras produktionen, handeln och användningen av skyddsmedel av giftlagen (309/69) och giftstadgan (612/69) samt en ändring av giftlagen (757/76). Preparat vilket innehåller gift av första eller andra klass kan förklaras för träskyddsgift.

På sådana som förklarats för giftig produkt tillämpas stadgandena om första klass gifter och på mindre giftig produkt stadgandena om andra klass gifter. Preparat som innehåller gift må icke användas till skydd av trävara utan ovannämnda förklaring.

### 2.1. Effektiviteten hos skyddsmedel

Flera aktiva ämnen som ingår i impregneringsmedel och som används till bekämpning av termiter lämpar sig även för rötbekämpning. Sålunda gör

en ordentligt utförd kemisk termitbehandling oftast också virket och konstruktionen rötbeständiga. Här berörs inte nämnvärt skyddsämnenas inverkan på rötsvampar utan behandlas främst deras effekt vid bekämpning av termiter samt vissa andra träförstörande insekter.

Termitgifter som används till träskydd kan grovt indelas i oorganiska och organiska medel. Till oorganiska ämnen hör en grupp tungmetaller och några icke metalliska salter och syror. De är med hänsyn till giftverkan mest s k matsmältningsorgangifter, som verkar först efter det att termiterna har förtärt dem. Det finns dock några bland dem, t ex borsyra, som används även som kontaktgifter (5). Deras verkan baseras på att de skadar skyddshinnan på insektens skal och insekten helt enkelt dör av att den torkar ut. Dessa ämnen används främst vid desinficering av hus med insektsangrepp.

De organiska termitgifterna består av ett stort antal föreningar av olika typer. Dessa kan grovt indelas i syntetiska och naturliga ämnen. Denna indelning är inte konsekvent från kemisk synpunkt eller enligt giftläran, men den underlättar i det här sammanhanget genomgången av ämnena.

Till gifter som tillverkas på syntetisk väg hör ett stort antal klorerade kolväten av olika typer, fenoler, naftalener samt ett antal organometalliska föreningar. Den viktigaste gruppen som för närvarande används är de klorerade kolvätena, till vilka hör många mycket effektiva kontaktgifter, som även i ganska små mängder dödar insekten genom att de tränger igenom insektens yttre skal och direkt in i organismen.

Till naturliga ämnen kan räknas olika kreosotoljor och de olika fungicider och insekticider som finns i naturligt resistent träslag, vilka man de senaste åren har allt mera börjat undersöka.

Kreosotoljans effektivitet grundar sig på de hundratals olika föreningar som den innehåller. Deras verkningsmekanism är mycket invecklad och därför föga känd. Likaså vet man rätt litet om den verkningsmekanism som de av naturen resistent träslagen besitter. Man har närmast sökt identifiera substanser och bestämma effektiviteter. Vissa sekviterpener, organiska syror samt kinoner och etrar innehållande omättade ringar har befunnits vara särskilt effektiva mot termiter. Vad effektiviteten

beträffar är många av dessa åtminstone likvärdiga med den bäst kända insekticiden DDT (12, 12, 14, 15, 16).

De flesta identifierade fungicider och insekticider som kommer från naturen kan lika väl framställas på syntetisk väg, varför forskningen i framtiden kanske borde inriktas mer på substanser som naturen själv producerar.

#### 2.1.1. Vattenlösliga oorganiska föreningar

De viktigaste impregneringsmedlen som nu är i bruk är föreningar eller blandningar av arsenik, koppar, zink, krom, bor och fluorider. De flesta kommersiella saltmedlen innehåller två eller tre aktiva ämnen och effektiviteten baserar sig på deras samverkan. Därför är det svårt att placera medel i rangordning fastän de innehåller samma grundämnen men i olika koncentration.

Enligt en undersökning placerades fem av American Wood Preservers' Association (AWPA) godkända typer av saltimpregneringsmedel enligt sin effektivitet i följande rangordning: ACA > CCA > FCAP > ACC > CZC (17). I undersökningen användes ek, furu och gran som behandlades i enlighet med metoder rekommenderade i standarden. Testbitarna exponerades för termiter och placerades i markkontakt i 100 månader före utvärdering. Tabell 1 anger betydelsen av bokstavsförkortningarna.

Tabell 1. Beteckningar för impregneringsmedel av olika typ  
(AWPA-Standard P5-72)

Typförkortning	Aktiva ämnen	Lösningsmedel	pH-gränserna för brukslösningen
ACA	Cu 0 As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	lösning av ammoniak-vatten	-
CCA	CrO <sub>3</sub> Cu0 As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	vatten	1,6-3,2
FCAP	F CrO <sub>3</sub> As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dinitrofenol	vatten	5,5-7,8
ACC	Cu0 CrO <sub>3</sub>	vatten	2,0-3,9
CZC	CrO <sub>3</sub> Zn0	vatten	2,8-4,0

Enligt litteraturen (18,19,20) kan de aktiva ämnen som ingår i komponenterna placeras enligt sin effektivitet i följande ordning: As> Cu> Zn> F> Cr. Arseniken är överlägset effektivast mot termiter. Närmast följande element i rangordningen, koppar, behövs mångfalt mera än arsenik för att ernå samma skyddsverkan. De sista i rangskalan, zink, fluor och krom är relativt ineffektiva. Dock har vissa fluoridföreningar i tillräckligt höga koncentrationer befunnits vara rätt effektiva termitgifter. (22)

Flera aktiva ämnen har i för låg koncentration ur träskyddssynpunkt negativ verkan. Detta beror kanske på att dessa ämnen också hör till de nödvändiga spårämnen som djur och växter behöver. Det tydligaste exemplet är fluorider som i små halter stimulerar bl a svamparnas tillväxt. Arseniken är däremot giftig även i låga halter och den har kanske just därför varit överlägsen i termitförsök.

Varaktigheten av skyddsverkan hos vattenlösliga oorganiska impregneringsmedel beror på de aktiva ämnens fixering i träet. Skyddseffekten hos de bäst fixerade saltimpregneringsmedlen har enligt utförda försök visat sig kvarstå i markkontakt tiotals år. Behandlingens effektivitet beror naturligtvis även på träslaget, mängden impregneringsmedel och försöksförhållandena.

Med fixerbart impregneringsmedel avses koppar- krom- och arseniksalter (CCA) som bildar praktiskt taget outhärliga föreningar i träet. Fixerbara impregneringsmedel av oorganisk typ lämpar sig därför bäst för impregnering av virke för utebruk och i markkontakt. Impregneringsmedel som innehåller fluorider eller borföreningar lakas däremot snabbt ur och lämpar sig därför inte till skydd av träkonstruktioner som utsätts för regn.

Lackas eller målas trä som behandlats med fluorid- eller borföreningar kan dessa medels varaktighet i träet eventuellt förbättras.

### 2.1.2. Organiska oljelösliga kemikalier

De viktigaste syntetiskt framställda organiska skyddsmedlen mot termiter är: klorerade och nitrerade fenoler och fenolater, klorerade och nitrerade naftalener och naftenater, klorerade cykliska och alifatiska kolväten samt några organometalliska föreningar.

Av klorerade fenoler som används till termitbekämpning är pentaklorfenol (PCP) vanligast. Enligt vissa undersökningar är pentaklorfenol ett riktigt effektivt skyddsmedel mot termiter. (23,24). I lägre halter synes dock dess effektivitet hastigt sjunka. Vid användningen av minst 5% lösning och effektiv impregneringsmetod når man dock en tämligen god skyddsverkan. Pentaklorfenolen är tydligt ineffektivare mot termiter än t ex dieldrin, klordan och lindan (25).

Effektiviteten mot termiter hos natriumpentaklorfenolater (Na-PCP), som är de mest använda fenolaterna, är något sämre än PCP:s (23). Na-PCP:s skyddsförmåga sjunker hastigt när halten minskar, vilket inte är typiskt i fråga om arsenikföreningar (25).

Klorerade naftenater används på samma sätt som PCP lösta i organiska lösningsmedel. Träet som behandlats med dem har en obehaglig lukt och målning möter svårigheter. Därför har dessa medel på senare tid inte blivit föremål för särskilt omfattande studier, men enligt gamla undersökningar är de rätt effektiva mot termiter (26).

Av naftenater är kopparnaftenatet effektivare än zinknaftenatet och jämfört med PCP är kopparnaftenater något sämre skyddsmedel mot flygtermiter (23). Rangordningen är inte alldeles tydlig, ty enligt försök utförda av Tynes har provklotsar, som behandlats med 2% kopparnaftenat, dels placerade i mark dels på mark bättre motstått marktermiternas angrepp än klotsar behandlade med 5% PCP lösning (27).

Av klorerade kolväten är de viktigaste ur termitsynpunkt dieldring, aldrin, klordan, heptaklor, lindan och DDT. Dessa är alla i första hand kontaktgifter. Effektivast av dessa gifter är dieldrin och aldrin (28,25,29). Klordan

och lindan utvisar i provningar i någon mån sämre effekt och man har upptäckt att lindans skyddsförmåga sjunker snabbare än dieldrins, aldrins och klordans (28).

Försöken utvisar att  $0,5 \text{ kg/m}^3$  dieldrin eller aldrin i furusplintved under kortvarig lagring hindrar termitangrepp. Motsvarande skyddsförmåga ernås t ex med klordan när man använder  $1-2 \text{ kg/m}^3$

I tester där skyddsförmågans varaktighet bestämdes och som pågick 11-14 år har man konstaterat att  $1-2 \text{ kg/m}^3$  dieldrin och aldrin var tillräckliga kvantiteter för att förhindra termitangrepp. Provstyckena lagrades i en temperatur på  $20^\circ \text{C}$  med en relativ luftfuktighet av ca 65%.

Nämnda kontaktgifter har konstaterats vara mycket beständiga även i mark och erfarenheterna överensstämmer med resultaten från försök med testklotsar. Tabell 2 anger resultat från effektivitetsbeständighetstester utförda vid Wood Products Insect Laboratory i USA (29).

Tabell 2. Effektivitet hos några kontaktgifter i marken

Medel	Brukskoncentration %	Effektiviteten har bevarats 100 % år
Aldrin	0,5	14
Klordan	1,0	15
Dieldrin	0,5	14
Heptaklor	0,5	11
Lindan	0,8	12
DDT	8,0	5 14(50 %) <sup>x</sup>

x) 50 % av effekten kvar efter 14 års testtid

Kontaktgifternas långtidsverkan beror på substansernas stabilitet, svårurlakbarhet och lilla avdunstningsbarhet eller på deras låga ångtryck. Markens mikroorganismer och fysikaliska förhållanden har dock konstaterats ha en märkbar verkan på beständigheten av de kontaktgifter som behandlats här (28,30). Man kan därför inte vänta sig en lika god beständighet hos skyddsförmågan under alla förhållanden. I trakter med hög temperatur och rikligt regn är det skäl att vara beredd på effektivare behandling än i svalare trakter.

Till de nyaste insekticiderna och fungiciderna hör organiska tennföreningar, särskilt tributyltennoxid (TBTO), vars användning snabbt har ökat. TBTO är enligt undersökningarna effektivt mot bl a husbock och marina skadedjur (17,30). Den effektiva mängden TBTO mot husbock under 6 månaders lagring av furusplintved var  $0,75 \text{ kg/m}^3$ . Mot termiter synes TBTO tvärtom inte vara särskilt effektivt. Enligt Nicholas är TBTO i någon mån bättre än PCP men betydligt sämre än dieldrin och lindan (25). En blandning av dieldrin och TBTO utvisade i testen särskilt god skyddsförmåga.

### 2.1.3. Kreosotolja

Kreosotolja är sannolikt det bäst kända träskyddsmedlet. Den har använts till detta ändamål i långt över 100 år. Man har konstaterat att kreosot är giftigt för svampar och insekter. Oljan absorberas och behålles utomordentligt väl och varaktigt i träet.

Kreosotolja, som utvinns ur stenkolstjära, är enligt både nya och gamla undersökningar effektiv mot termiter (17,26,31). Dess nackdelar är smetigheten och den motbudande lukten, som stannar kvar länge. Virke som impregnerats med kreosot är dessutom svårt att måla och limma.

## 2.2. Skyddsbehandlingar och använda medel

### 2.2.1. Skydd av sågat virke och snickeriprodukter

#### 2.2.1.1. Ytbehandling

Ytbehandling är den enklaste och billigaste men också den minst effektiva skyddsmetoden. Behandlingen kan utföras endera genom bestrykning, besprutning eller doppning och de använda medlen är i huvudsak organiska

fungicider eller insekticider lösta i ett petroleumdestillat. Med dessa metoder får man i furusplintveden en inträngning på i allmänhet endast 2-3 mm.

Ytskyddsmedel som finns på den finska marknaden är främst avsedda för bekämpning av blånads-, mögel- och rötsvampar, varför de inte innehåller egentliga insekticider. De flesta medlen innehåller små mängder klorerade fenoler eller koppar- och zinknaftenater (ca 5%) eller TBTO och andra organometalliska föreningar (ca 1%).

Förutom aktiva ämnen innehåller ytskyddsmedlen oftast även hartser, vilka avses ge träet en vattenavstötande yta.

De giftmängder som förblir i träet vid ytbehandling är så små och inträngningen så dålig, att man i allmänhet inte kan rekommendera metoden för bekämpning av termiter.

Ytskyddsbehandlingar kan närmast användas endast då andra metoder inte är genomförbara eller är besvärliga att utföra som t ex vid skydd av bearbetade virkesdelar. Även då är det skäl att skaffa uppgifter av tillverkaren eller säljaren om produktens lämplighet. En omsorgsfullt och flera gånger efter varandra utförd behandling förbättrar i någon mån resultatet.

#### 2.2.1.2. Doppning

Behandlingstiden varierar från 2 till 20 minuter och behandlingen kan utföras i ett öppet kar. Som skyddsmedel kan här användas oljelösliga medel och vattenlösliga diffunderande salter, såsom fluorid- och borföreningar (tabell 3).

Inträngningen blir i allmänhet begränsad, bara några mm, också vid långtidsdoppning i oljelösliga skyddsmedel. Skyddsmedlets inträngning blir dock djupare och jämnare och upptagningen av medel rikligare än vid korttidsdoppning eller bestrykning.

Om virket är flottat eller vattenlagrat kan inträngningen av impregneringsmedel bli god och avdunstningen av lösningsmedlet pågår flera dygn.

Vid användningen av färgade medel kan bestrykning och långtidsdoppning förorsaka ojämn färgning av virket.

Med vattenlösningar innehållande diffunderande salter kan även grövre virke bli genomimpregnerat om doppningstiden är tillräckligt lång. Dessa medel har därtill den fördelen, att behandlingen kan utföras på ganska fuktigt virke utan torkning på förhand. En nackdel är däremot att de är lösliga i vatten, varför de inte lämpar sig för virke som blir utsatt för regn eller kommer i markkontakt.

#### 2.2.1.3. Varm- kall behandling

Behandlingen är ett mellanting mellan långtidsdoppning och vakuumimpregnering. Virket som skall behandlas sänks ner i impregneringslösningen i ett öppet kar som kan uppvärmas. När virket har sänkts i lösningen börjar uppvärmningen. Härvid expanderar luften i träets cellvävnader och avlägsnas delvis från träet. Lösningen får sedan svalna, vilket har till följd, att det uppstår ett svagt vakuum i cellvävnaden. I stället för luft som avlägsnats, strömmar nu impregneringslösning in och inträngningshastigheten ökas avsevärt jämfört med långtidsdoppningen. Varm- kallbehandlingen ger på 24-48 timmar en inträngning som uppnås med flera veckors långtidsdoppning. Metoden lämpar sig vid användning av kreosot och saltimpregneringsmedel men inte i fråga om medel som avdunstar lätt eller är lätt antändbara (Tabell 3).

#### 2.2.1.4. Vakuumimpregnering

Utrustningen för vakuumimpregneringen är betydligt dyrare och mångsidigare än den som behövs för föregående metoder. De viktigaste delarna är impregneringscylindern, brukslösningscisternen samt vakuum- och vätskepumpen. Trävaran som skall impregneras skjuts i en vagn in i impregneringscylindern, luckan stängs och cylindern fylls med impregneringslösning. Luften pumpas ut från cylindern med vakuumpumpen och i cylindern uppstår ett s k förvakuum.

Tabell 3. Träskyddsmedel som lämpar sig för termittskydd och är tillgängliga i Finland

Namn	Aktiva ämnen	Halt %	Användning
Lahontuho K 33	CuO (kopparoxid)	8,88	För bekämpning av röta och skadeinsekter
	CrO <sub>3</sub> (kromtrioxid)	15,96	
	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (arsenikpentoxid)	20,40	
" pasta	CuO	14,06	
	CrO <sub>3</sub>	25,27	
	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	32,30	
" pulver	CuO	17,0	
	CrO <sub>3</sub>	30,6	
	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	39,1	
Celcure A	kopparsulfat	32,6	"
	natriumbikromat	41,0	
	arsenikpentoxid	26,0	"
Basileum BLK4	pentaklorfenol	25	"
Basilit CFK	kopparsilicofluorid	35,9	"
	ammoniumbikromat	63,1	
Improsol I	kaliumbifluorid	50	"
	ammoniumbifluorid	45	
Basilit- Dreifach-KD	borsyra	29	"
	dicyandiamid	15	(under tak)
Celcure C	kopparsulfat	45	"
	Na- eller K-bikromat	50	
	kromacetat eller kromsyra	5	
Kreosotolja			"

Luften avlägsnas under förvakuumet från cellvävnaderna på samma sätt som under uppvärmningsskedet i föregående metod. Luften avlägsnas dock betydligt effektivare under vakuumbehandlingen än med varm- kallmetoden.

Efter vakuumperioden återställs normalt lufttryck i cylindern och detta pågår ungefär 15 min beroende på verkets dimension och beskaffenhet. Med denna metod får man i allmänhet lätt ca 10 mm:s inträngning i furusplintved. I granved blir inträngningen sämre. Inträngningsdjupet beror i första hand på träets kvalitet, förvakuumets storlek och längd, tryckperiodens längd och på impregneringsmedlets egenskaper. I metoden kan både medel på oljebas och vattenlösliga impregneringsmedel användas (Tabell 3).

Av vakuumimpregneringen har man utvecklat en s k dubbelvakuumimpregneringsmetod, som används rätt allmänt i England och Danmark. Denna metod är avsedd för impregnering av färdiga snickerier såsom fönsterbågar och ytterdörrar.

#### 2.2.1.5. Tryckimpregnering

Anläggningen vid tryckimpregnering är i huvudsak likadan som vid vakuumimpregneringen men impregneringscylindern bör tåla högre tryck och därtill behövs en lufttryckkompressor. Vid kreosotanläggningar behövs dessutom ett uppvärmningssystem för kreosotoljan.

Tryckimpregneringen är den effektivaste impregneringsmetoden och även det säkraste sättet att få fram termitsäkert virke. Den principiella skillnaden mellan tryckimpregneringen och vakuumimpregneringen består däri, att vid tryckimpregnering används övertryck ( $\leq 15$  atö).

Man har utvecklat flera varianter av metoden med olika för- och eftervakuum samt tider för vakuum och tryck med hänsyn till det impregnerade virket.

Med effektiv tryckimpregnering blir splintveden hos furu genomimpregnerad, men inträngningen i kärnveden blir högst ett par mm. Kärnveden i furu är betydligt röthärdigare än splintveden. Resistensen mot termiter är nästan lika dålig som hos splintveden.

Gran kan man inte med nutida gängse tryckimpregneringsmetoder impregnera tillfredsställande. Vid tryckimpregnering kan man använda både impregneringsmedel på oljebas och vattenlösliga medel (Tabell 3).

#### 2.2.2. Skydd av skivor

Här berörs inte frågan i detalj utan endast mycket allmänt.

##### 2.2.2.1. Skydd av fiberskivor

Det mest effektiva sättet att skydda fiberskivor är att blanda skyddsämnet i fibermassan före skivans pressning. En nackdel är att största delen av skyddsmedlet går förlorad tillsammans med vattnet som pressas ur skivan. Förutom förlusten av skyddsmedel får man vid detta tillverkningssätt rikligt med giftigt spillvatten. Metoden bör utvecklas så att man kan leda det använda vattnet tillbaka i processen.

I en annan metod besprutas förpressade skivor med ett vattenlösligt skyddsmedel, varvid skyddsmedelsförlusten blir ringa.

Det tredje och i praktiken lättast utförbara alternativet är att bespruta de färdiga skivorna med ett oljelöst skyddsmedel. I medlet kan dessutom tillsättas ämnen som förbättrar skivans yta. Skyddsverkan förblir i denna metod ytlig men för inomhusbruk kan dylikt skydd vara tillräckligt.

Av vattenlösliga skyddsämnen kan i princip samma preparat användas som vid skydd av sågat virke. Natriumpentaklorfenolat t ex används vanligtvis i upptagningar motsvarande 1-3% av skivans torrsvikt. I skivor som blir utsatta för termitangrepp är det skäl att tillsätta arsenikföreningar (t ex arseniktrioxid). Därtill kan små mängder effektiva insekticider såsom aldrin tillsättas.

##### 2.2.2.2. Skydd av spånskivor

Den bästa skyddseffekten erhålls när skyddsämnet tillsätts spånen före limning. Ett gott resultat får man också genom att blanda skyddsämnet i limmet innan spånen besprutas med limblandningen. Som skyddsmedel används i huvudsak organiska föreningar såsom klorerade fenoler och fenolater samt klorerade kolväten. Därtill används i någon mån också organiska arsenikföreningar.

Vid användning av t ex natriumpentaklorfenolat bör skivan innehålla skyddsmedel i halter om minst 0,30-0,65% av skivans torrsvikt (32). I en undersökning utförd i Florida befanns en tillräcklig mängd Na-PCP mot termiter i markkontakt vara 1,25% (33). Om särskilt stor fuktighet föreligger, blir beständigheten bättre, om man tillsätter 0,15% arseniktrioxid och 0,01% aldrin beräknat på skivans torrsvikt. Val av lim påverkar också tillsammans med skyddsmedlet och det aktuella träslaget skivans hållbarhet mot termiter och röta. Vid flera undersökningar har man kunnat konstatera att både spånskivor och plywood som tillverkats med fenol-formaldehydlim i stället för urea- eller melaminlim är motståndskraftigare mot termiter (35,36). Tabell 4 anger i Finland använda skyddsmedel.

#### 2.2.2.3. Skydd av plywood

Vid skydd av plywood kan skyddsmedlet tillsättas endera genom att blanda det i limmet eller genom att behandla fanerskivorna före limning. Det bästa skyddet fås genom att utföra bägge skyddsåtgärderna. I praktiken är dock det enklaste och billigaste sättet att blanda skyddsmedlet i limmet; man slipper då handskas med faneret ytterligare en gång. Skyddseffekten blir naturligtvis sämre ju tjockare fanerskivorna är när man blandar skyddsmedlet i limmet. De använda kvantiteterna varierar - beroende av skivans användningssätt och skyddsmedlets effektivitet - från 7 till 14 kg/m<sup>3</sup>. De medel som används i Finland framgår ur tabell 4.

#### 2.2.3. Standarder

I utvecklingsländerna finns hittills nästan inga standarder för träskyddsmedel och för impregnering. Den allmänna praxisen har varit att man i Främre Orienten och i Afrika bygger med beställarens krav på skyddsmetoden eller tillämpar andra länders standarder och regler. Enligt skriftlig enkät tillämpas mest australiska, brittiska, tyska, amerikanska och kanadensiska krav när man skyddar trähus. Dessa länders standarder som berör impregneringsmedel och impregnering är så detaljerade och omfattande att de inte här kan behandlas i detalj. Därför kommenteras av dessa standarder endast det viktigaste som berör träskydd. Något mera i detalj behandlas de australiska standarderna, där termitproblemet allmänt sett har blivit mer ingående observerat.

Tabell 4. Skyddsmedel som i Finland används vid tillverkning av skivor

Namn	Aktiva ämnen	Halt %	Användnings- område	Ändamål
Basileum SP-70	mono- och diklor- naftalen	80	plywood och spånskivor	bekämpning av röta
	tributyltennoxid	4		
Basileum SPI	tetraklorfenol	26	plywood och spånskivor för export	bekämpning av röta och insekter
	aldrin	3,75		
	tributyltennoxid	1,0		
	lindan	0,75		
Basileum SI	aldrin	8	- " -	bekämpning av insekter
	lindan	2		
Antimögel	pentaklorfenol	25	- " -	bekämpning av röta och insekter
Comb.	paration	1		
	lindan	1		
Fennotox V7	heptaklor	35,7	plywood och spånskivor	bekämpning av röta och insekter
Fennotox V9	tetraklorfenol	33,3	plywood	bekämpning av röta och
	heptaklor	11,1		
	tributyltennoxid (TBTO)	2,2	plywood	insekter

### 2.2.3.1. Australisk standard nr 1604-1974

Inträngnings- och upptagningskraven vid användningen av flera olika impregneringsmedel redovisas i standarden. Här berörs endast de impregneringsmedel som Nordiska Träskyddsrådet (NTR) har klassificerat och som finns upptagna i ovannämnda standard.

Inträngningskraven har i denna standard uppdelats med hänsyn till virkestyp i sex klasser: A-F, varav A- och F-klasserna inte rekommenderas i fråga om träslag som har av naturen dålig hållbarhet. Därför behandlas i tabell 5 endast de inträngningsklasser som omfattar våra egna träslag furu, gran och björk.

Tabell 5. Impregneringsmedlens inträngningsklasser för sådana träslag som saknar naturlig resistens (Australisk standard)

Klass	Beskrivning av inträngningen
B	Sågvirke: Ytveden bör vara genomimpregnerad och minst fem av sex prov skall på alla sidor ha en inträngning på minst 6 mm  Alternativt bör minst 1/3 av hela tvärsnittarean vara impregnerad
C	Sågvirke: Som ovan, men inträngningsdjupet skall vara 13 mm.  Alternativt bör minst två tredjedelar av hela snittarean vara impregnerad
D	Plywood: Skyddsmedel bör påträffas analytiskt från varje fanerskiva och minst en 1/3 av hela tvärsnittytan bör vara impregnerad. Därtill bör båda ytfaneren vara genomimpregnerade
E	Plywood: Minst 2/3 av plywoodens tvärsnitt skall vara impregnerade och i vartannat av brevid varandra liggande skikt bör impregneringsmedel påträffas.  Alternativt bör inträngningen vara upp till 1 mm i fanerets båda sidor. Man kan pruta på inträngningskravet i fråga om slipade ytfaner.

Tabell 6. Inträngnings- och upptagningskraven på olika impregneringsmedel för olika användningsområden (Australisk standard)

Användningsområde	Inträngningsklass enligt Tabell 5	Minimiupptagning kg/m <sup>3</sup>				
		Kreosot	Pentaklorfenol (PCP)	Boliden K33	Celcure A Celcure A (P)	Tanalith C
Inomhusbruk ovan mark (husets stomme, golvkonstruktioner)	B, D	96	4,8	3,5	5,3	5,6
Utomhusbruk ovan mark (brädfodring, fönsterkarmar)	B, D	96	4,8	3,5	5,3	5,6
Utomhusbruk ovan mark	B, D	128	6,4	6,4	8	8
Utomhusbruk ovan mark (staket, växthus, omålat)	C, E	160	8	9,6	12	12
Markkontakt i tropikerna (stängselstolpar, grundplattor)	C, E	240	12	16,0	20	20
Kyltorn (över 37 mm tjockt virke)	C	160	8	9,6	12	12
Kyltorn (under 37 mm tjockt virke)	B	240	12	24	24	24
Marina skadedjur (i havsvattenkontakt)	C, E	480	-	32	32	32

Av tabell 6 framgår de viktigaste impregneringsmedlens minimiupptagningar ( $\text{kg/m}^3$ ) samt inträngningsklasserna (B-E) för olika användningsområden. Mängden impregneringsmedel räknas för sågvirke på den av skyddsmedel penetrerade vedens volym och i fråga om plywood på hela volymen.

Tabell 7 anger de aktiva ämnena samt halterna av de i tabell 6 nämnda impregneringsmedlen.

Av tabell 8 framgår skyddskraven på särskilda och begränsade användningsområden, där skydd behövs endast mot insekter. Kraven ställs närmast för skydd av plywood inomhus och för möbler.

#### 2.2.3.2. Regler i Nya Zeeland

Kraven rörande träskyddet följer i Nya Zeeland till sina huvuddelar de australiska normerna.

De godkända skyddsmedlen är desamma och inträngningsfordringarna nästan enhetliga. Sålunda torde man kunna tillämpa krav för skyddsåtgärder som de australiska standardernas eller motsvarande, ifall det inte uttryckligen fordras behandling i enlighet med Nya Zeeländsk standard.

#### 2.2.3.3. Japanska standarder

Träskyddskraven är i Japan definierade i JIS-standarder. Fordringarna är inte lagbestämda och produkten får godkännande enligt JIS endast om behandlingen utförts i Japan. Vid godkännandet av ett typhus gäller t ex de finska impregneringsstandarderna om godkännandekommittén konstaterar att de överensstämmer med de japanska fordringarna. I ett trähus fordras i allmänhet att grundbjälklaget är av impregnerat virke (inga andra delar av konstruktionen).

I några krav nämns att de bärande konstruktionerna bör skyddas väl mot termiter och röta upp till 1 meters höjd beräknat från markytan. Om virket kommer i kontakt med rappning bör det skyddas före rappningen.

Tabell 7. Kemisk sammansättning av impregneringsmedel  
(Australisk standard)

Impregneringsmedel	Aktiva ämnen	Halt av aktiva ämnen %
Kreosot		
PCP	pentaklorfenol	> 95
Boliden K33	CuO CrO <sub>3</sub> As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14,8 26,6 34,0
Celcure A x)	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	32,0 40,0
Celcure A (P)	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O CuO Na <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ·2H <sub>2</sub> O As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·2H <sub>2</sub> O	23,2 2,8 40,0 26,5
Tanalith C	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·2H <sub>2</sub> O	35,0 45,0 20,0

x) Enligt den australiska standarden är sammansättningen av aktiva ämnen inte densamma som i Celcure A som används i de nordiska länderna (se tabell 3)

Tabell 8. Kraven på insektskydd på ställen där träet är skyddat mot urlakning (Australisk standard)

Användningsområde	Exempel	Impregneringsmedel	Medelmängderna
byggnadsvirke, faner och plywood skyddade mot urlakning (endast splintveden utsatt för Lyctidae och Anobidaerisk)	i byggnader och möbler m m	alla arsenik-, bor- och fluorhaltiga medel i tabell 7	minst 0,03% beräknad som $As_2O_5$ och 0,2% $H_3BO_3$ och $NaF$  (anmärkn. 1)
faner och plywood använda som ovan	i byggnader och möbler	dieldrin (och inträngningens indikator)	minst 3,2 kg/m <sup>3</sup> (anmärkn. 2)
plywood (endast termitrisk)	i byggnader och möbler m m	arsenik $As_2O_3$ upplöst i limmet	minst 8 kg/m <sup>3</sup> (anmärkn. 2)
plywood (endast termit- Lyctidae- och Anobidaerisk)	i byggnader och möbler m m	dieldrin samt alla arsenikhaltiga impregneringsmedel i tabell 7	minst 4,8 kg/m <sup>3</sup> dieldrin eller $As_2O_5$ (anmärkn. 2)

Anmärkn. 1. Beräknad på det analyserade provets torrsvikt

Anmärkn. 2. Beräknad på volymen av det lufttorra träet

2.2.3.4. British Standard BS 4072-1974

De brittiska fordringarna kan på det hela taget inte anses strängare än de australiska. Vid fastställande av anvisningar har man rättat sig efter samma principer, tagit hänsyn till träslaget, skyddsmedlet och träets användningsområden. I samband med den egentliga impregneringen har man gett råd även vid användning av ytskyddsmedel som innehåller olika skyddsämnen. Jämförelsevis kan här nämnas vissa krav på Tanalith C-salter i olika användning (Tabell 9).

Tabell 9. Minimiupptagning av Tanalith C för olika användningsområden enligt BS 4072:1974

Miljö	Risk	Exempel på användningsobjekt	Upptagning kg/m <sup>3</sup>
utrymmen inomhus	rötsvampar och insekter	golv, golvbjälkar, väggpanel	4,0
utomhuskonstruktioner	rötsvampar och insekter	fönster och dörrkarmar och trösklar	5,3
i tropikerna	rötsvampar och insekter (särskilt termiter)	byggnader och emballage	6,4
kyltom	rötsvampar	grova konstruktioner	5,3 16 furu

#### 2.2.3.5. Amerikanska standarder

I U.S.A. har man skilda normer för olika träslag och impregneringsmedel. Inträngningskravet är beroende av träslaget och den impregnerade trävarans dimension. Kraven på halten impregneringsmedel i olika användningsobjekt motsvarar i genomsnitt de brittiska. Det vanliga saltmedlets (CCA) minimihalt i konstruktioner ovan mark är ca  $3,6 \text{ kg/m}^3$  och i markkontakt ca  $6,4 \text{ kg/m}^3$ .

#### 2.2.3.6. Tyska normer

Enligt DIN-68800 skall varje impregneringsmedel fylla effektivitetskraven och ha certifikat på effektiviteten utfärdat av någon i Tyskland godkänd forskningsanstalt.

Inträngningen och upptagningen fastställs var för sig med hänsyn till varje användningsobjekt och varje medel.

Institut für Bautechnik har den 1 oktober 1974 fastslagit minimiupptagninge för Lahontuho K33 till  $4 \text{ kg/m}^3$ . I certifikatet nämns också att saltmängden skall ökas med hänsyn till användningsområdet, träslaget samt trävarans dimension.

I Tyskland är användningen av CCA-impregnerat virke förbjuden i inomhusutrymmen, där människor och djur vistas.

#### 2.2.3.7. Nigeriansk standard

Det finns oss veterligen inga nigerianska skyddsregler för sågvirke. Bestämmelserna som berör stolpar härstammar från år 1965. I dessa bestämmelser registrerade impregneringsmedel är, förutom kreosotolja, Tanalith C, Celcure A och Boliden K 33.

Som inträngningskrav gäller att hela ytveden skall vara genomimpregnerad och impregneringsmedelhalterna är för kreosot ca  $160 \text{ kg/m}^3$  och för CCA-salter ca  $12 \text{ kg/m}^3$ .

#### 2.2.3.8. Nordiska standarder

Genom NTR's försorg har enhetliga impregneringskrav åstadkommit för Danmark, Norge, Sverige och Finland. Det impregnerade virket indelas i tre klasser M, A och B. I klasserna M och A skall impregneringsmedlet tränga ända in till kärnveden. Klass B avser färdigbearbetade snickeri-produkter och inträngningsdjupet i denna klass är minst 10 mm i ytveden.

De använda medlen skall vara godkända enligt reglerna i NTR Dokument 1.2.1.

Tabell 10 anger de av NTR rekommenderade minimihalterna av impregneringsmedel för de olika träskyddsklasserna.

Klass M är avsedd för virke som kommer i beröring med havsvatten, där salthalten är 0,7% eller högre. Virket bör i första hand vara ytvedrikt rundvirke och bearbetning efter impregneringen får ej förekomma.

Klass A motsvarar i Finska Rötskyddsföreningens anvisningar impregneringskraven för "NTR-virke" som kommer i markkontakt. Bearbetning av virket bör undvikas.

Klasserna B och Bx är avsedda för objekt där virket inte kommer i markkontakt men är utsatt för regn, t ex fönster- och ytterdörrkamar. Bearbetning av virket får inte ske efter impregneringen. Med bearbetning avses här hyvling och dylik behandling, men inte t ex spikning.

I stort sett skulle det virke som impregneras enligt de nordiska standarderna väl fylla de andra ländernas krav. För särskilt svåra förhållanden som t ex i markkontakt i tropikerna rekommenderar den australiska standarden för CCA-salt  $16 \text{ kg/m}^3$  (tabell 3), när motsvarande upptagning, enligt de nordiska bestämmelserna, i markkontakt är  $12 \text{ kg/m}^3$  (klass A). Kraven för klass M-impregnerat virke, fyller däremot väl dessa fordringar; upptagningen är där minst  $24 \text{ kg/m}^3$  enligt NTR's godkännande.

Tabell 10. Av NTR godkända minimiupptagningar i respektive träskydds-klass för marknadsförda träskyddsmedel (1977)

Medel	Upptagning, kg/m <sup>3</sup> splintved			
	klass M	klass A	klass B	klass Bx <sup>1</sup>
Basilit CFK	-	15	-	-
Boliden K 33	24	12	12	12
Boliden P 50	-	18	18	18
BP Hylosan tryck	-	5 <sup>2</sup>	5 <sup>2</sup>	5 <sup>2</sup>
Celcure A	30	15	-	-
Celcure M	-	21	-	-
Celcure N	-	18	-	-
Celcure C	-	18	-	-
Cuprinol tryck	-	21	21	21
Gori vac vaeske	-	-	55	-
Kreosotolja		135	-	-
Lahontuho K 33	24	12	12	12
Protim 130 WR Alkyd	-	-	50	-
Tanalith C	30	15	15	15
Tanalith CBC	-	21	21	21
Tanalith CCA	24	12	12	12
Tancas CC	-	18	18	18
Wolmanit CB	-	21	-	-

1. Klass Bx är avsedd både mot röta och insekter

2. Minimiupptagningen avser pentaklorfenol

### 2.3. Markbehandling

Man bör komma ihåg att behandling av marken ger skydd endast mot mark-termiter. I områden där även flygtermiter förekommer (dry wood termites) är dylik behandling otillräcklig.

I detta sammanhang behandlade medel har redan tidigare konstaterats vara särskilt effektiva och dessutom ge ett långvarigt termittskydd både i marken och i virket (28,29,5). Vid användningen bör man alltid observera, att de också är mycket giftiga för både människor och husdjur. Man skall också ta reda på vilka lokala bestämmelser som gäller för användningen av ifrågavarande medel och särskild vikt bör läggas på arbetarskyddet.

### 2.3.1. Förbehandling av grunden

Oberoende av byggnadssättet bör behandlingen alltid utföras medan grunden ännu är öppen så att skyddet kan göras fullständigt. Grunden och området närmast omkring skall städas omsorgsfullt från allt träavfall, och annat skräp.

Jorden som används till att fylla ut under byggnaden och andra fyllnads- massor skall likaså rensas från träavfall. Grunden skall dräneras så att regnvatten inte samlas under huset.

Om jorden är lerhaltig eller av andra orsaker suger upp vätskor dåligt och impregneringsmedlet sålunda med sannolikhet kommer att rinna bort från det ställe det är avsett för, skall marken före besprutning med gifter luckras upp ca 5 cm.

Om marken är sandhaltig eller eljest är genomtränglig och om vätskan rör sig på grund av kapilläreffekten, rekommenderas fuktning före behandling.

### 2.3.2. Medel och kvantiteter som skall användas på olika ställen

I tabell 11 redovisas fem effektiva insekticider som lämpar sig för markbehandling. Ur samma tabell framgår dessutom de rekommenderade minimikoncentrationerna för dessa kemikalier och minimibeständighets- tiden som baseras på gjorda undersökningar (29).

Kemikalierna kan endera suspenderas med vatten eller lösas upp i ett organiskt lösningsmedel. Vid användning av oljor som lösningsmedel bör man se till att de inte förstör fuktspärren som eventuellt är av plast eller annat material som inte tål olja.

Tabell 11. Insekticider som lämpar sig för markbehandling

Medel	Minimikonc. ‰	Min. effektivitetstid, år (29)
Aldrin	0,5	14
Dieldrin	0,5	14
Klordan	1,0	15
Heptaklor	0,5	11
Lindan	0,8	12

Fig 3-11 ger en schematisk bild av de ställen i grunden som bör behandlas i olika typer av byggnader. Angivna lösningsmängder baseras på de minimihalter som framgår av tabell nr 11 för de olika medlen. Vid markbehandling, lönar det sig att även bespruta grundens lodräta ytor. Fig 3.

Figureerna 3-11 är hämtade ur Hickin: Termites - a world problem, och har publicerats med författarens tillstånd.

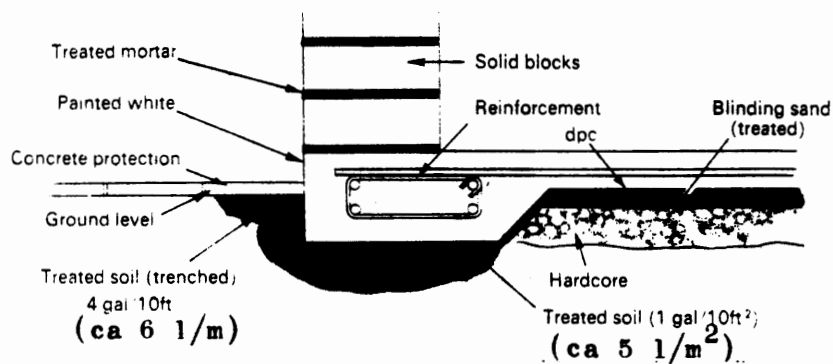


Fig 3. Markbehandling vid grundläggning med platta på mark med låg kantbalk

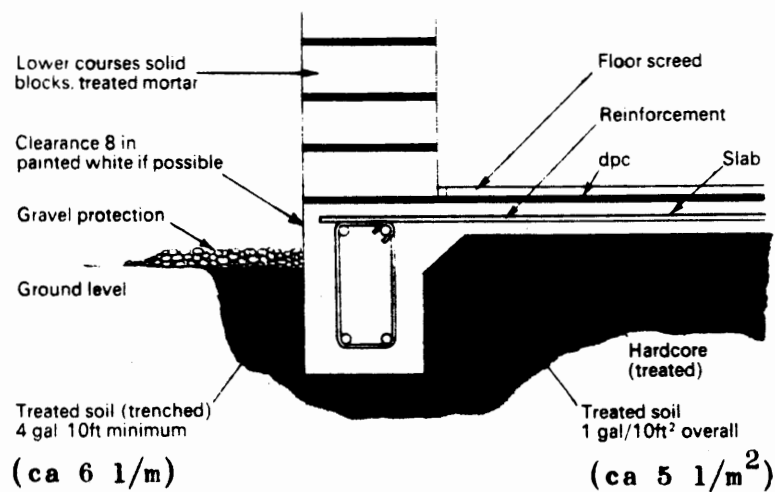


Fig 4. Markbehandling vid grundläggning med platta på mark med hög kantbalk

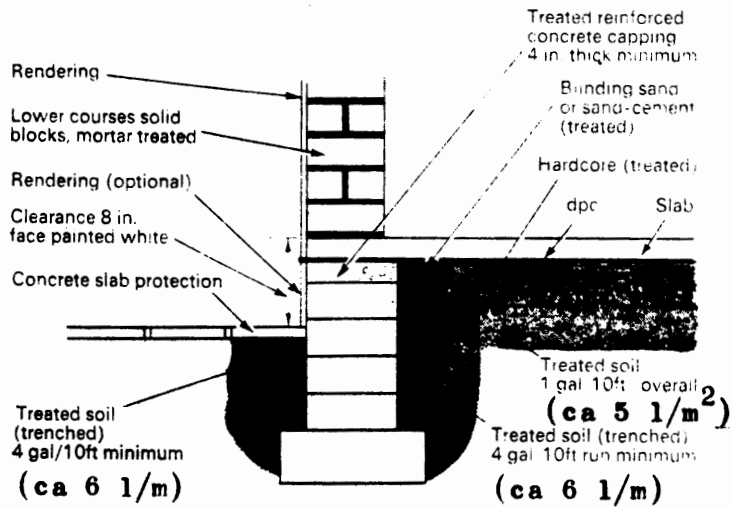


Fig 5. Markbehandling vid grundläggning med grundmur samman-gjuten med platta på mark

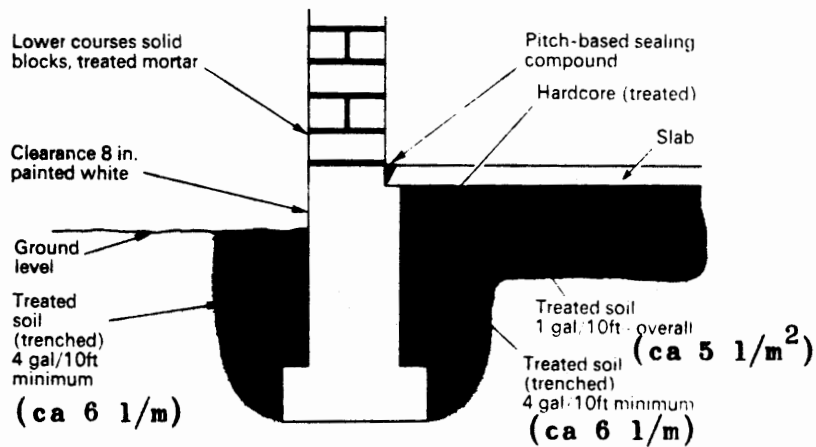


Fig 6. Markbehandling vid grundläggning med grundmur och flytande platta på mark

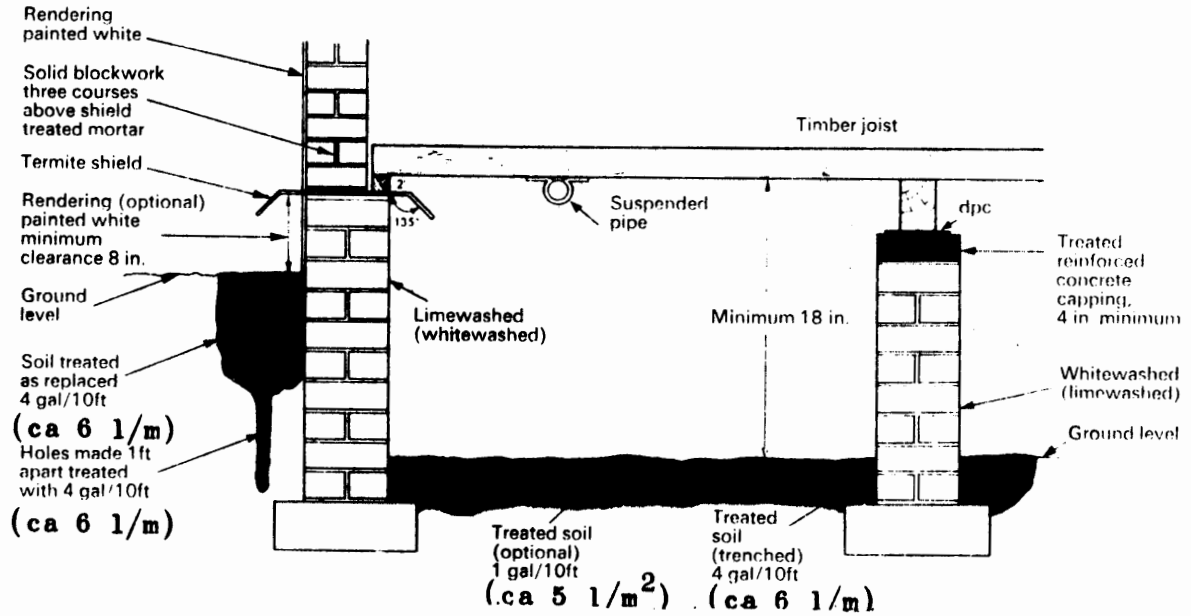


Fig 7. Markbehandling vid kryppgrundskonstruktion och bärande regelgolv

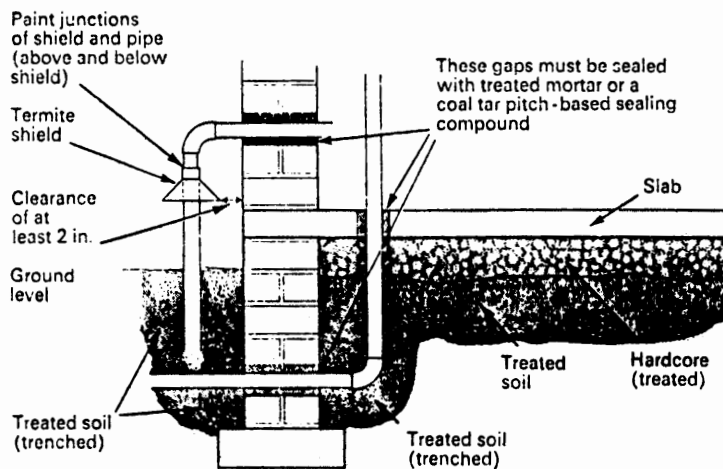


Fig 8. Skydd av rörgenomgångar mot termitangrepp över och under grundkonstruktion med platta på mark

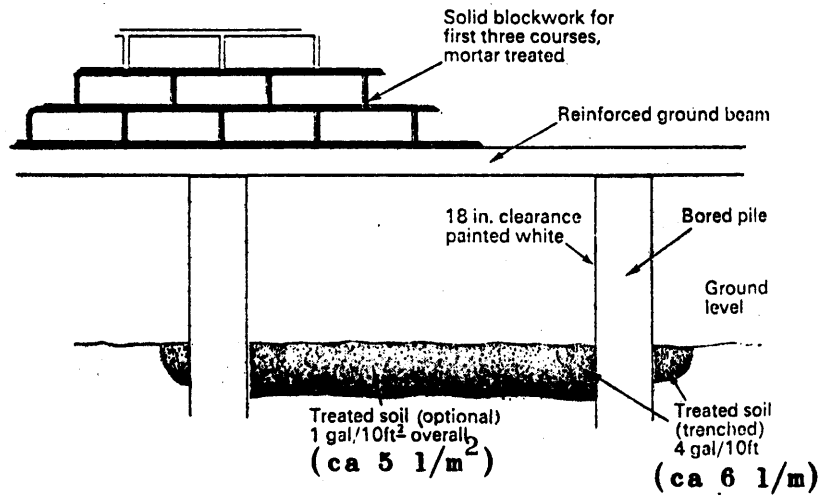


Fig 9. Markbehandling vid kryprumsgrundläggning med bärande betongpelare och balkar

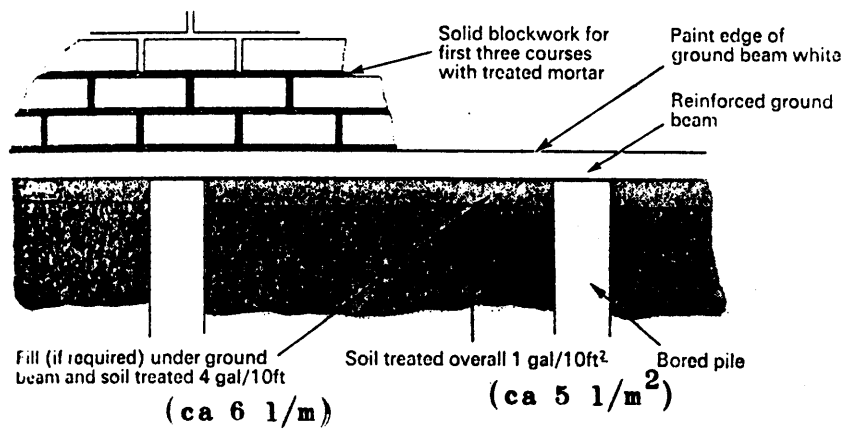


Fig 10. Markbehandling vid grundläggning med bärande grundpelare och balkar utan kryppgrund

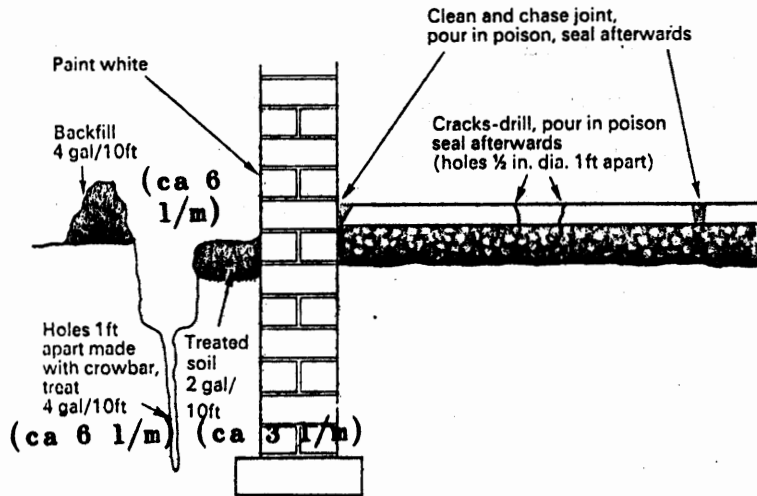


Fig 11. Efterbehandling vid grundkonstruktion med grundmur och flytande platta på mark

Fig 3-11 avser inte att ge detaljerade byggnadstekniska lösningar för planering, utan påpekar de ur skyddssynpunkt viktigaste ställena i grunden. Förutsättningen för att lyckas med skyddet är att behandlingen utförs fullständigt och att man använder aktiva preparat. Nödvändiga säkerhetshänsyn måste dock iakttas.

### 2.3.3. Australisk standard CA 43-1966

Standarden behandlar bekämpning av termiter i grunder mycket detaljerat. De godkända medlen och minimikoncentrationerna är desamma som i tabell 11. Också de allmänna bekämpningsprinciperna följer samma linjer som framställts i fig 3-11. I standarden uppmanas man även att undvika ihåliga, av tegel murade pelar- och väggkonstruktioner.

## 2.4. Desinficering av termitinfekterade hus

### 2.4.1. Plasttältmetoden

I USA's sydstater har man utvecklat en s k plasttältmetod för utrotande av termiter i hus (5). Byggnaden som skall behandlas täcks över med PVC-överdragna presenningar. Sammanfogningarna tätas genom att rulla de bredvid varandra liggande presenningarnas kanter och fästa dessa "sömmar" med kraftiga metallklamrar. Mot marken tätas med avlånga sandsäckar.

På detta sätt får man ett tält som ingalunda är gastätt, men tätheten har i praktiken befunnits vara tillfredsställande. Sedan man konstaterat att tältet är tillräckligt tätt låter man gasen strömma in.

Sulfyrylfluorid brukar användas i en dos på 0,016 kg/m<sup>3</sup> vid temperaturer på 20°C och däröver. Jämte sulfyrylfluorid används också metylbromid samt akrylnitril som blandats i kloroform och koltetraklorid (18). Gasen får verka 24 timmar innan presenningarna avlägsnas och huset vädras väl. Gasbehandlingen ger inget beständigt skydd utan dödar endast de termiter som just då finns i huset.

#### 2.4.2. Besprutning

I Östafrika och Västindien praktiseras giftbesprutning för utrotning av termiter. Behandlingen sker vanligtvis så, att byggnadens trädelar besprutas med lösningar innehållande klorerade kolväten. För att förbättra inträngningen i träet borras hål som sedan fylls med giftlösning.

Jämte vattenemulsioner av klorerade kolväten används för behandling av vindsutrymmen, golv och andra s k "döda utrymmen" torkande pulver som fluorerat kisel (Dri-die 67) och borsyra (5). Dessa verkar som kontaktgifter och är lämpliga att användas som efterbehandling vid gasning.

#### 2.4.3. Användning av arsenikpulver

I Melanesien och i Australien utrotar man termiter som trängt in i träkonstruktioner med arsenikpulver d v s med 30% arseniktrioxid. Pulvret blåses in i termitgångarna medelst en liten spruta. Termiterna som kommer i beröring med pulvret sprider före sin död ut pulvret längs gångarna.

Gifter har även en s k kedjereaktionsmässig verkan beroende på vissa termiters vanor att äta upp sina döda kamrater. Sålunda kan en och samma giftdos döda flera termiter. Vid användning av arsenik, liksom även alla andra starka gifter bör man observera deras farlighet för människor och djur.

### 3. KONSTRUKTIVT SKYDD

De konstruktiva sätten att lösa termitproblemen har befunnits vara av stor betydelse. Avsikten med dem är att förhindra eller åtminstone fördröja termiternas inträde i träkonstruktioner och tillika göra konstruk-

tionerna lättare att inspektera och efterbehandla. Erfarenheterna har visat att man inte allenast med konstruktiva åtgärder helt och hållet kan förhindra termitangrepp, men deras betydelse som fördröjande faktor är av största vikt.

Det konstruktiva skyddet börjar redan med marken och grunden. Ifall marken är fuktig bör den genom dränering hållas så torr som möjligt. Detta har inte endast betydelse ifråga om termitbekämpning utan också för förhindrande av rötangrepp.

Grunden bör vara tillräckligt hög och så konstruerad att man med lätthet kommer åt marktermitemens eventuella gångar i träkonstruktionerna.

Om man lämnar ett kryputrymme under byggnaden skall detta planeras tillräckligt högt med hänsyn till efterbehandling och dessutom bör ventilationen vara så effektiv att det inte bildas "luftfickor". Om ett fast golv byggs av trä bör det vara tryckimpregnerat.

Ifall grunden gjuts som sammanhängande betonggrund, skall den göras så stark att man undviker sprickor genom vilka termiter har tillträde till huset. Dylika fatala sprickor uppstår oftast av bristfällig armering.

Sprickor som uppstår i en betongplatta som ligger direkt på marken är omöjliga att upptäcka under trägolv och när man konstaterat termitangrepp är skadorna i allmänhet redan avsevärda.

För marktermitemens skull är det även viktigt att installera ett komplett och hållbart mekaniskt termithinder. Olika skyddslösningar granskas närmare i följande kapitel.

Termitskydden som byggs på grunden hjälper endast vid bekämpning av marktermiter, varför man måste begagna sig av andra metoder mot flygtermiter. Det enda säkra sättet är att använda tryckimpregnerat virke till alla trädelar. Att förse ett trähus med ett komplett termitsäkert material är inte lätt, eftersom en aldrig så liten spricka i ytbeläggningen kan fungera som ingång för termitema.

### 3.1. Skyddsplåtar

Skyddsplåtarna är ca 50 cm breda, nedåt böjda plåtremсор som sticker ut från grundmurens, plintarnas och rörens lodräta ytor. Plåtarna installeras redan i byggnadsskedet ovanpå grundmuren eller plintarna omedelbart under träkonstruktionerna och formas så, att de bildar en  $45^\circ$  vinkel nedåt från horisontalplanet. Skärmens kant bör vara på ca 40-50 mm avstånd från lodräta ytor (fig 12).

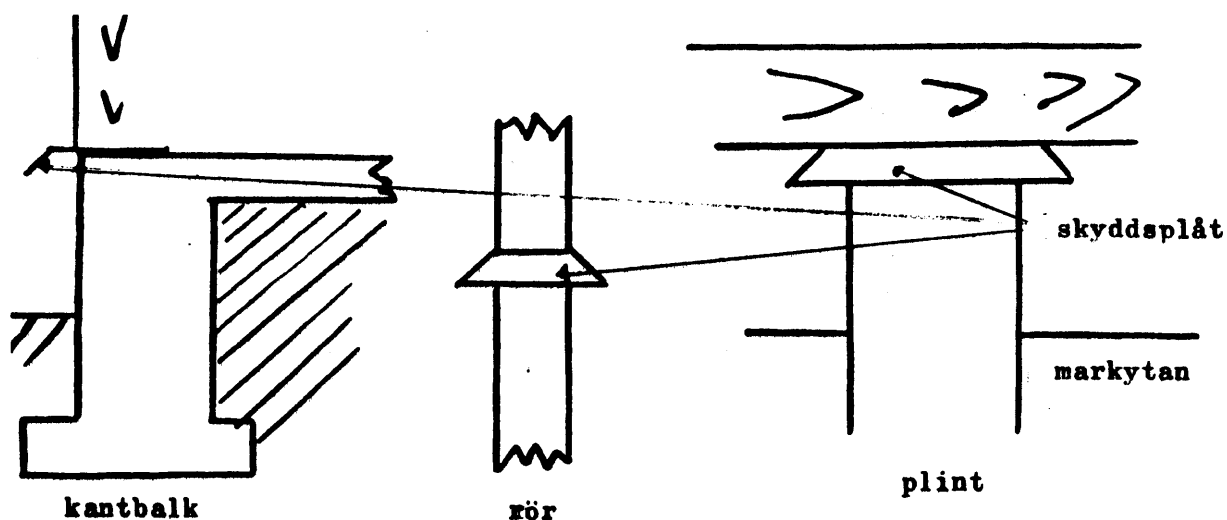


Fig 12. Skyddsplåtens infästning i kantbalk, rör och plint

Oberoende av grundens planläggning skall en sammanhängande jämn skyddsplåt monteras på alla lodräta ytor på minst 20 cm avstånd från markytan.

Alla fogar på skyddsplåtarna och rörmanschetterna skall vara helt täta. Därför skall de endera svetsas eller lödas. På grund av utvidgning vid värme skall skyddsplåten försees med tillräcklig mängd dilationsfogar som medger sådan utvidgning. Fogarna kan göras så att man veckar plåten på lämpliga ställen.

Plåtarna bör vara av rostfritt material och tillräckligt tjocka för att tåla mindre stötar. Vanligtvis rekommenderas plåtar som är minst 0,5 mm tjocka. Skyddsplåtens effektivitet beror på skärmens form och den vassa kanten, som hindrar termiterna.

### 3.2. Termitskydd av betong

Man kan också bygga termithinder av betong på grundmur. Deras säkerhet mot termiter jämfört med plåtskydden är sannolikt något sämre. Med betongskydd kan man dock fördröja termitemas framfart och särskilt blir tunnlar lättare att observera.

Betonghindren är i princip av två typer, endera utskjutande skärmkonstruktioner eller fördjupningar med spetsig botten i grundmuren.

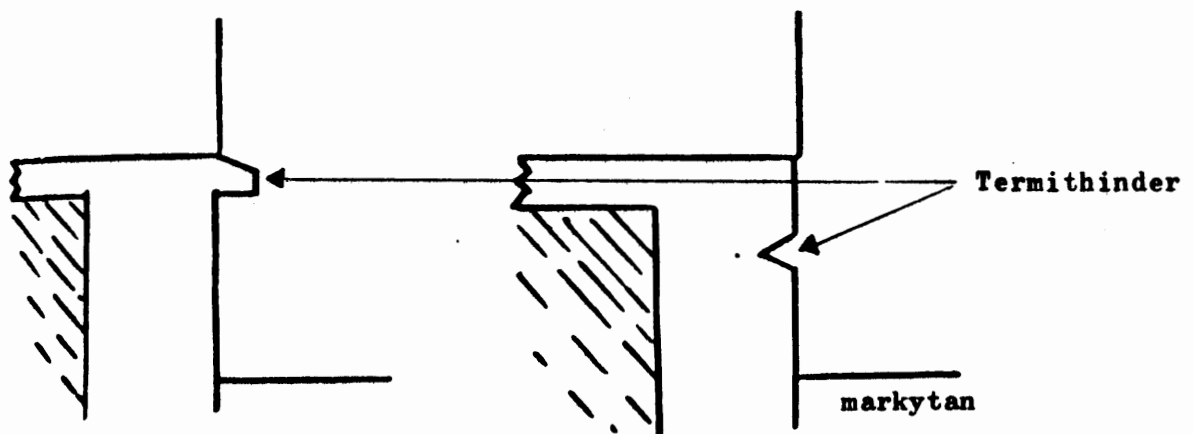


Fig 13. Termithinder av betong i grundmur

Man har inga säkra uppgifter från praktiken om någondera modellen av hinder. Fördjupningar med spetsig botten används veterligen åtminstone i Indien och enligt ögonvittnens berättelser ser man ofta att tunnlar som termiterna byggt slutar på den spetsiga fördjupningens botten.

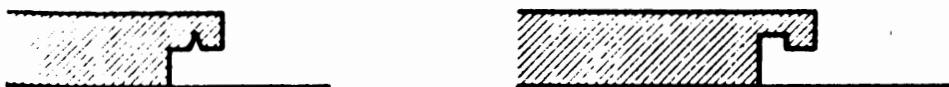


Fig 14. Termithinder i betonggrunden (38)

Man har vidare som en tillämpning av de beskrivna hindertyperna utvecklats "hindervallar" som syns i fig 14. Dyliga konstruktioner medför en hel del merarbete vid byggnationen.

Fördelen med dyliga betonghinder är att de är ganska hållbara mot mekanisk påverkan och dessutom ganska lätta att konstruera. Fördjupningshinder kan man tänka sig att använda i kombination med plåtskärmar så att de kompletterar varandra ifall något mekaniskt fel uppstår. Utöver skyddsvallar rekommenderas att man målar sockeln vit. Detta därför att man konstaterat å ena sidan att termiterna undviker vita ytor och å andra sidan är tunnlarna som de bygger lättare synliga på en vit yta.

### 3.3. Övriga konstruktionsdetaljer och försiktighetsåtgärder

Trappor som leder till hus och verandor, bör byggas fristående från huset, ifall de inte är inneslutna av ett sammanhängande termit skydd som omger hela grunden.

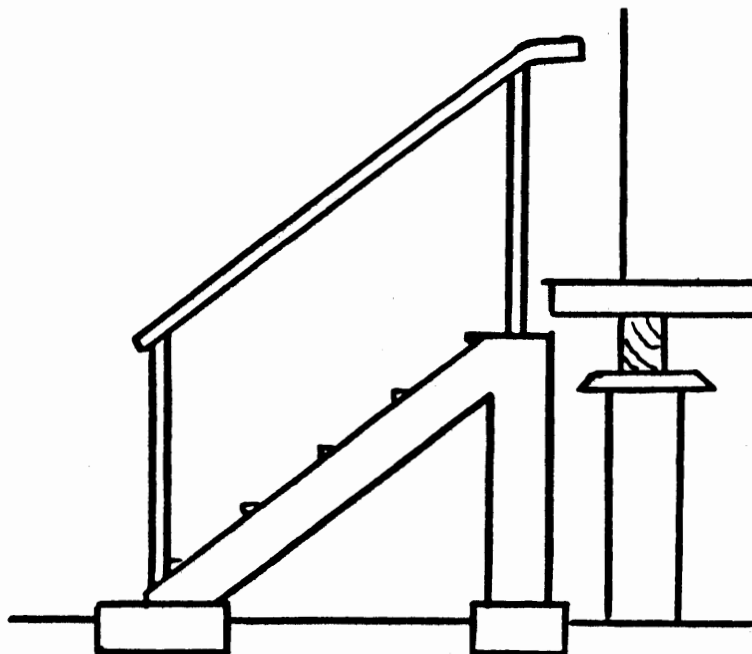


Fig 15. Fristående trappkonstruktion

Mellanrummet mellan illustrerade konstruktioner skall vara minst 5 cm brett och lätt tillgängligt för inspektion.

Trädelar i betonggrunden bör undvikas. Beträffande träplintar som direkt skjuter upp från betongplattan rekommenderas att man t ex förser dem med en metallfot som i fig 16.

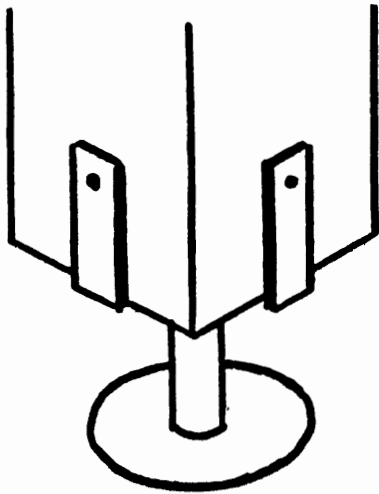


Fig 16. Metallfot på en träplint

Inom områden där det förekommer flygtermiter skall alla husets ventiler och fönster försees med insektsnät. Vid tiden för parningsflygning finns det anledning att iakttaga vissa försiktighetsmått för att förhindra angrepp. Man bör således i möjligaste mån hålla dörrar och fönster stängda och undvika att ha onödigt ljus tänt i huset. Vid tiden för parningen söker sig termitemot mot ljus och därför kan man med belysta fönster direkt locka insekter in i huset.

Efterbehandling av de ytbehandlade och målade ytterväggarna skall ske regelbundet och likaså skall man kontrollera att termitskydden är i oklanderligt skick.

#### 3.4. Australisk standard AS 1694-1974

Standarden behandlar i detalj de mekaniska termithindren för olika grundtyper. Samtidigt poängteras betydelsen av regelbunden översyn. I denna standard godkänns endast metallskydd av rostfritt material. Tjockleken av skyddsplåten bör, beroende på materialet, vara minst 0,4-0,5 mm.

Fig 17-21 visar olika lösningar för skyddsplåt i skilda konstruktioner. Plåtens kant bör vara på minst 38 mm avstånd från lodräta ytor och den skall vara böjd från vertikallinjen i  $45^{\circ}$  vinkel nedåt.

Plåtarna bör i allmänhet placeras omedelbart under träkonstruktionen. Om man använder ankarbultar såsom visas i fig 17 bör dessa placeras på minst 38 mm avstånd från termit skyddet och den nedre ändan skall fästas åtminstone 200 mm under skyddsskärmen. Om man i byggnaden har ihåliga väggar som i fig 19a och b skall termitplåten byggas genom hela väggkonstruktionen.

Enligt standarden skall grunden byggas så att skyddsplåten är minst 15 cm över marken.

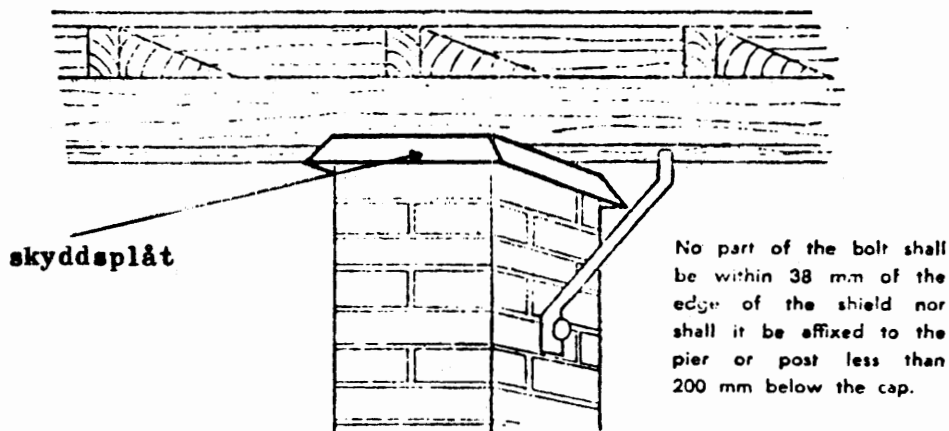


Fig 17. Ankarbultens infästning i plintgrunden

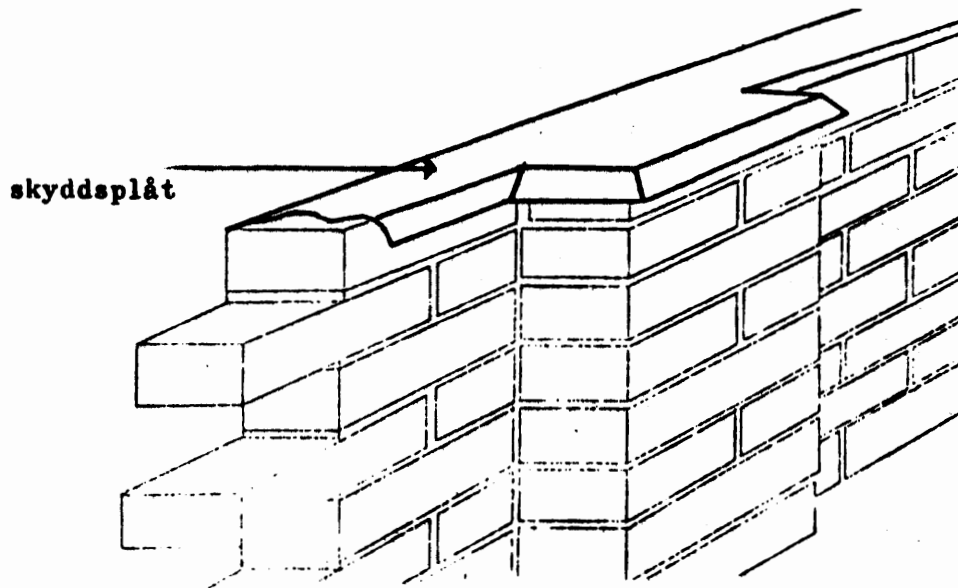


Fig 18. Termitskyddsplåt i en väggkonstruktion

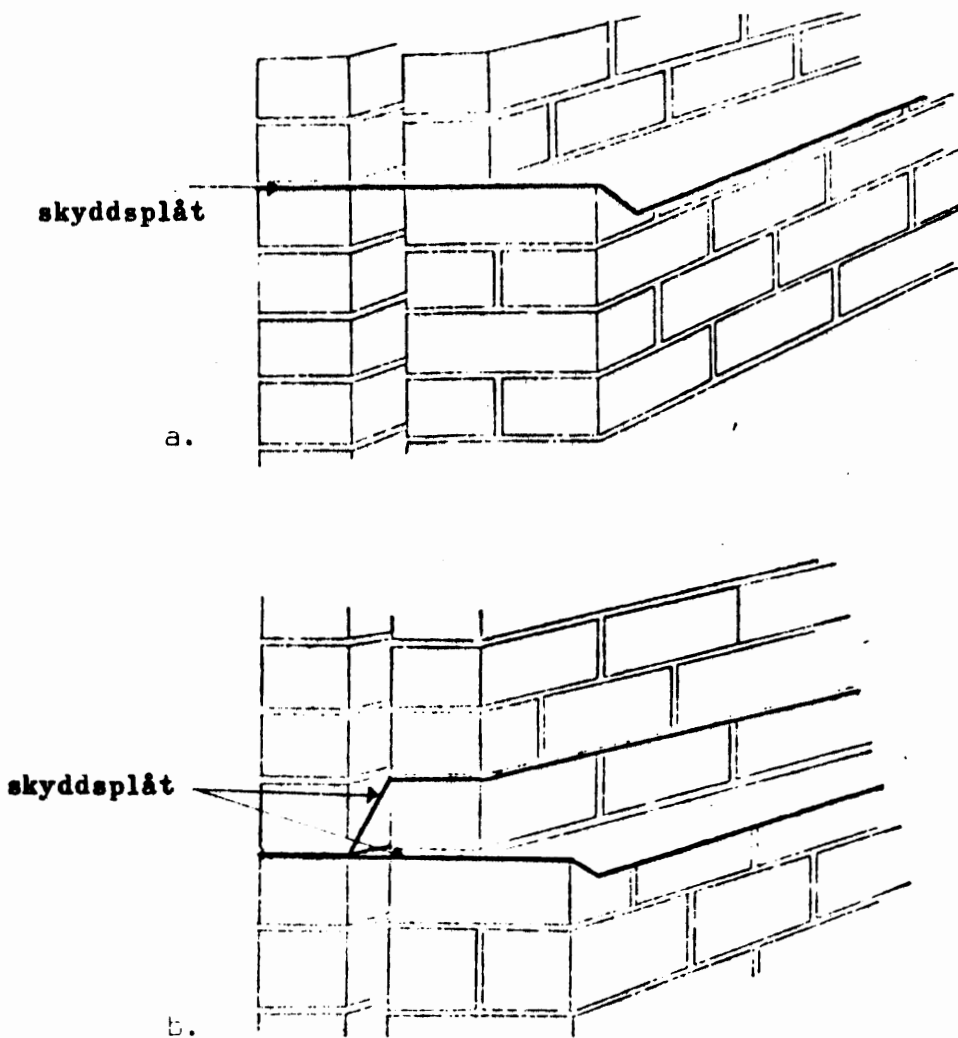


Fig 19. Termitskyddsplåt i en luftad väggkonstruktion

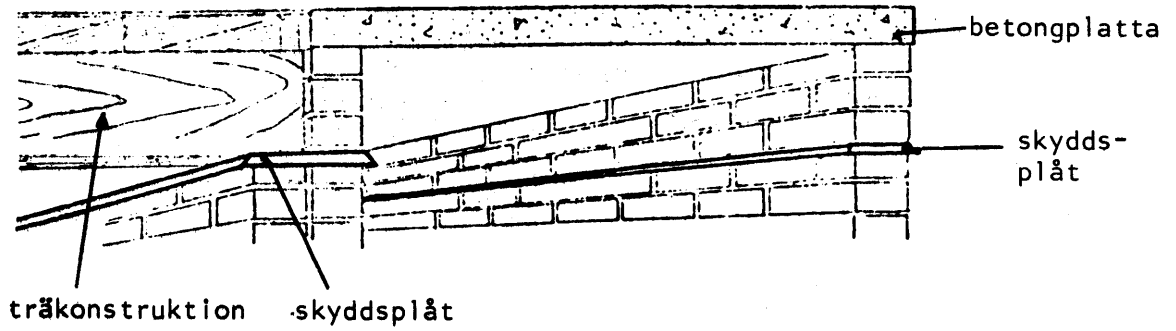


Fig 20. Termitskyddsplåt i golvkonstruktion med betongbalkar och trægolv

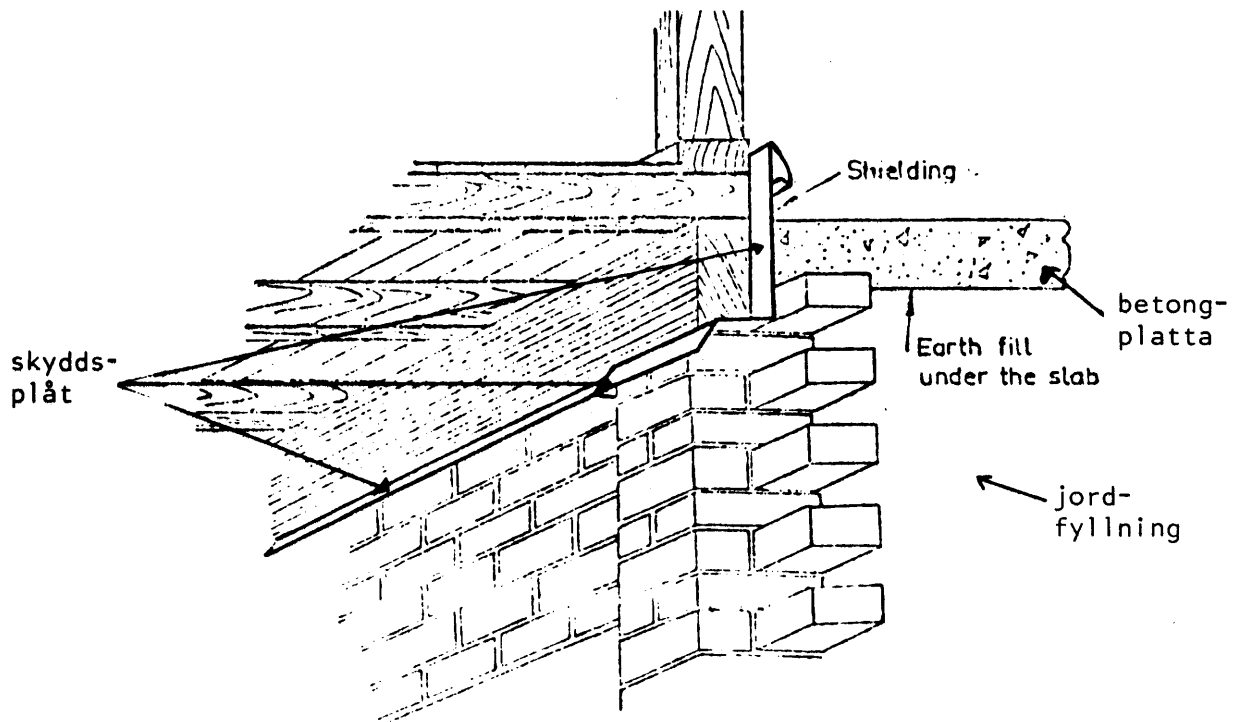


Fig 21. Termitskyddsplåt på en fast platta som skjuter ut från byggnaden

#### 4. OPTIMERING AV TERMIT- OCH RÖTSKYDDET

##### 4.1. Definition av skyddsklasserna

På basis av litteraturen som genomgått och gjorda intervjuer kan man säga att inom termitzonens (fig 1) olika områden varierar skyddsbehovet av träkonstruktioner. Den största svårigheten i att upprätta regionala skyddsanvisningar består däri att man inte har noggranna uppgifter om läget i olika områden. Även bristen på eller den stora variationen av standarder rörande termit- och rötskyddet i skilda länder försvårar utarbetande av pålitliga anvisningar. Därför har man här grovt indelat skyddsbehovet av trähus regionalt i tre skyddsklasser, som definieras på följande sätt:

Skyddsklass 1. Hit hör områden där det inte förekommer termiter och där rötrisken inte är stor

Det är inte nödvändigt att vidtaga särskilda konstruktiva eller kemiska skyddsåtgärder på byggnader inom detta område. Husen kan byggas med hänsyn till rötskyddet på samma sätt som de hus som levereras inom vårt eget land. Användning av skyddsmedel i konstruktioner som är mera utsatta för rötangrepp, såsom grunden och brädfodringen, kan dock rekommenderas. I kartorna har de områden som hör till klass 1 lämnats ostreckade (fig 22-25).

Skyddsklass 2. Marktermiter förekommer i området men inte flygtermiter (dry wood termites).

Luftens relativa fuktighet och nederbördsmängd är tidvis rätt stora, varför rötrisken är betydande.

Vid skydd av husen bör särskilt uppmärksammas marken, grunden och de nedre träkonstruktionerna. Ovan lämnade behandlingsanvisningar för marken kan följas i den mån lokala föreskrifter tillåter.

Grunden skall förses med mekaniska termithinder som helst tillverkas av rostfria metallskivor. Vid utformning och montering bör man följa

anvisningarna som givits i punkt 3. Åtminstone golvet och de träkonstruktioner som kommer i beröring med betong bör göras av tryckimpregnerat trä. Därtill rekommenderas att åtminstone de yttre konstruktionerna behandlas med effektiva ytskyddsmedel.

Husets allmänna konstruktion skall planläggas så att regn icke ständigt kommer åt att rinna längs trädelarna. Som exempel kan nämnas stora takutsprång och tillräckligt hög sockel.

Som allmän regel kan fastställas att ju mindre man uppmärksammar markbehandlingen, grundläggningen och det konstruktiva skyddet, desto viktigare blir det med det kemiska träskyddet.

På kartorna har områden som hör till skyddsklass 2 utmärkts med parallellstreckning (fig 22-25).

Skyddsklass 3. Inom dessa områden förekommer marktermiter och flygtermiter och klimatet är särskilt gynnsamt för rötsvampar. De mest utsatta områdena är regnskogsområdena, där det förekommer rikligt med termiter och den relativa luftfuktigheten ständigt är nästan 100%.

Vid skydd av träkonstruktioner bör man behandla marken, använda mekaniska termit skydd och därtill utföra åtminstone alla yttre trädelar av en byggnad av tryckimpregnerat virke. Särskilt bör allt skivmaterial, spån- och fiberskivor samt plywoodskivor, effektivt skyddas. Skivor av trä liksom även allt övrigt cellulosahaltigt material bör skyddas mot termiter även i husets inre konstruktioner.

Impregneringsmedlen som används för trädelar skall vara effektiva, fixerande saltmedel och/eller mycket långsamt urlakande och avdunstande organiska insekticider (kap 2.2.).

Det konstruktiva skyddet bör uppmärksammas på samma sätt som ifråga om skyddsklass 2. Om kärnrik trävara i grova dimensioner används, såsom plankor, bör dessa ersättas med tryckimpregnerade limträbalkar som tillverkats av furusplintved.

Fönster, ventilationskanaler och andra öppningar som leder in i byggnaden skall förses med insektsnät.

För alla, som skall bygga hus inom termitområden, bör betonas betydelsen av ständig översyn och inspektion för bekämpning av termiter och röta. Sålunda borde regelbundna inspektioner och underhåll ingå i eventuella garantivillkor.

I kartorna har områden som hör till skyddsklass 3 utmärkts med rutning (fig 22-25).

#### 4.2. Termitområdenas indelning enligt skyddsklasser

##### 4.2.1. Främre Orienten, Afrika, Sydamerika och Australien

På grund av källuppgifternas bristfällighet bör man i viss mån reservera sig mot klassificeringen som framställts här. Den regionala skyddsklassificeringen, skyddsklasserna 1, 2 och 3 som framförts i kartorna genom olika markering baserar sig på enskilda artikeluppgifter, muntliga och skriftliga förfrågningar samt på officiella källuppgifter om klimatförhållandena.

Vi påbörjade denna rätt osäkra regionala skyddsklassificering på uppmaning av våra uppdragsgivare i syfte att få till stånd åtminstone en allmän kartläggning av skyddsbehovet inom skilda områden.

Det vita ostreckade området utvisar skyddsklass 1, det streckade klass 2 och det rutade klass 3 (se kap 4.1.).

##### 4.2.2. Uppgifter om termitförekomst och behov av skyddsåtgärder i vissa, från Finlands synpunkt, viktiga exportländer

###### 4.2.2.1. Främre Orienten

Jordanien, Cypern, Libanon och Syrien

Enligt Finlands handelssekreterare som har Damaskus som fast arbetsplats förekommer där varken termiter eller regler och lagstiftning angående termitbekämpning. Beträffande termitförekomsten, åtminstone i vissa områden, bör den förra uppgiften betraktas med visst förbehåll. Enligt litteraturuppgifter finns det några termitarter i trakterna omkring Persiska viken. Likaså har man kännedom om både mark-termiter och flygtermiter vid den europeiska Medelhavskusten. Trähus har hittills byggts mycket litet i Främre Orienten, varför termitproblemet antagligen inte har observerats.

Inom särskilt torra områden rekommenderas ett byggnadssätt i enlighet med skyddsklass 1, men i närhet av kusten bör skyddsbehovet utredas för varje enskilt område. Ifall termitangrepp befaras, lönar det sig att skydda husen åtminstone enligt klass 2. I kustområden har man konstaterat att de värsta termitangreppen vanligtvis finns i gamla hamnområden och deras närhet.

Saudi-Arabien, Irak, Iran och Kuwait

Också från dessa länder har vi mycket dåligt med uppgifter om termitförekomst och skador. Enligt handelssekreteraren i Jedda finns termiter inte i nämnvärd grad i Saud-Arabien. Här finns heller inga gällande standarder angående träkonstruktioner, men egna kvalitetsbestämmelser utarbetas under konsultation med British Standards Institution. Dessa standarder kommer att vara ganska lika motsvarande brittiska normer.

Köparen anger för varje enskilt köp kvalitetsbestämmelserna för konstruktionerna och härav följer att praxis är växlande på olika ställen. Vid trakterna omkring Persiska viken (Damman, Dhahran, Alkhobar) används vanligtvis de amerikanska standarderna (American Uniform Standards) och vid Jedda- och Riyadh trakterna brittiska eller tyska normer.

Enligt handelssekreteraren utgör människornas rädsla för trähusens brandfarlighet det största hindret för anskaffning av dylika i Saudi-Arabien. Där föredrar man obrännbara byggnadsmaterial.

Varken från Irak eller Iran finns motsvarande officiella uppgifter men situationen torde vara likadan. Enligt intervjuer förekommer åtminstone i Iran både flyg- och marktermiter i viss utsträckning.

I torra trakter i inlandet är det kemiska träskyddet troligen inte alldeles nödvändigt. I de flesta kusttrakter stiger den relativa luftfuktigheten mycket högt. I dessa trakter anses rötskyddet vara en generell förutsättning för köpet.

Den stora variationen i klimatförhållandena inom skilda områden gör utfärdandet av noggranna skyddsanvisningar i detta sammanhang omöjligt. Man kunde kanske föreslå som en normativ rekommendation för torra områden att använda ett byggnadssätt i enlighet med skyddsklass 1 och för andra områden skyddsklass 2. Vid bestämning av graden för skyddet bör man dock alltid utreda de lokala klimatförhållandena för varje område.

#### 4.2.2.2. Afrika

##### Libyen

Enligt handelssekreteraren finns det i Libyen inga standarder angående skydd av trähus. Man tror i allmänhet inte på träets hållbarhet som byggnadsmaterial. I huvudsak används betong, sten, tegel, stål och t o m glasfiber. Inga uppgifter om termitkadorna fanns tillgängliga här heller, antagligen beroende på den byggnadspraxis man har.

Det är skäl att skydda trähusen i Libyen åtminstone såsom skyddsklass 2 förutsätter och i kusttrakterna lönar det sig att överväga skyddet t o m enligt skyddsklass 3.

##### Nigeria

I Nigerias södra delar längs Guineabuktens kusttrakter har man kartlagt rikligt med termitkadorna i trähus. Kusten hör också till regnskogsområdet, varför man inte kan rekommendera annat träskydd än enligt skyddsklass 3 i landets sydliga delar och i området kring Nigerfloden. I landets nordliga delar kan kanske, beroende på lokala förhållanden, tillämpas ett byggnadssätt enligt skyddsklass 2.

## Zambia

Veterligen förekommer här inga flygtermiter medan marktermiter däremot förekommer rikligt. Som minimikrav kan därför anses att bygga enligt skyddsklass 2. Zambia har enligt uppgift inte bestämmelser rörande kemiskt träskydd men där tillämpas i någon mån allmänna instruktioner angående termithinder.

I regnskogsområdets stater Zaire, Kongo, Gabon, Kamerun och de sydliga delarna av Centralafrikanska republiken kommer det inte på fråga att bygga av icke resistent träslag om inte skyddsklass 3 bestämmelser tillämpas.

Vid bestämning av skyddsbehovet i Afrika, liksom även annorstädes, är det viktigast att först utreda de lokala klimatförhållandena, vilket utgör levnadsbetingelserna såväl för termiter som rötsvampar.

### 4.2.2.3. Japan

Skyddsbestämmelserna i Japan har redovisats närmare under punkt 2.2.3. (Standarder). Termiteskador förekommer i huvudsak söder om Tokyo och i de varma trakterna i västra Japan. Man har dock konstaterat att termiteskadorna på senare tiden utbredd sig mot Tokyotrakten. Därför är det skäl att skydda trähus som skall levereras till Japan åtminstone enligt skyddsklass 2.

### 4.2.2.4. Syd- och Mellanamerika

Till regnskogsområdet hör huvuddelen av Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panama i Mellanamerika samt Columbia, Venezuela, Ecuador, Guyana, Peru, Surinam, Bolivia och Brasilien i Sydamerika. För dessa trakter kan generellt inga andra än fullständigt skyddade träkonstruktioner rekommenderas, varför det endast blir fråga om byggande enligt skyddsklass 3. Däremot räcker det med något enklare skyddsbehandling för de södra delarna av Paraguay och Brasilien, men alldeles oskyddade hus är inte ens här att rekommendera. Man har redan 1975 konstaterat omfattande termiteskador (28) i de trähus, som 1971 byggts i Sao Paolo.

#### 4.3. Kostnader för termit- och rötskydd

Redan på ett tidigt stadium upptäcktes efter gjorda enkäter angående kostnaderna, att en entydig kalkyl inte går att ta fram. Otaliga faktorer såsom husets planläggning, kostnadsnivån i objektlandet, behovet av markbehandling, kvantiteten och kvaliteten av skyddsmedel eller skyddade produkter som anskaffas samt vissa specialbestämmelser rörande desamma (t ex behandling av skivor med fuktavstötande ämnen) påverkar kostnaderna. Det skulle därför vara vilseledande att ge exakta prisuppgifter på enskilda produkter. Därför anger man här bara några approximativa värden som gäller kostnaderna.

I Förenta Staterna kostade behandlingen av byggnadens grund vid 1970-talets början 225-275 kronor per hus och en motsvarande behandling i Kenya kostade 1-2 kronor per  $\text{ft}^2$  (5).

De kostnader som mekaniska termithinder medför har man inte ens försökt värdera här, emedan de på ett avgörande sätt är beroende av planläggningen och på husets allmänna konstruktion. Man kan dock konstatera att materialkostnaderna för termithindren knappast stiger alltför högt.

Riktpriset för tryckimpregnerat virke är ca 30% högre än priset för oimpregnerat virke. Doppningsbehandlingen av sågvirke i diffunderande skyddsmedel som innehåller fluorföreningar höjer priset på trädelar enligt enkätuppgifter med knappt 5%.

Den insektsskyddade spånskivan är enligt producentens uppgifter 25-30% dyrare än en oskyddad skiva. På priset inverkar de fuktavstötande medel som vid behov tillsätts i skivan.

Engångsbehandling med ytskyddsmedel kostar enligt minuthandelspriset i medeltal 1 krona/ $\text{m}^2$ . Priset beror dock avsevärt på den använda produkten och på den behandlade ytans beskaffenhet.

Enligt en engelsk beräkning stiger priset för ett medelstort normalt trähus med 12-15%, ifall allt virket är impregnerat och med ca 10% om endast sådana detaljer som takkonstruktionerna, tvärbalkarna och golven görs av impregnerat trä (37).

Enligt flera finska byggares beräkningar höjes priset på ett hus med 5-10 % om man har fullständig skyddsbehandling och man i huvudsak använder tryckimpregnerat virke och skyddade skivor.

Dylika kostnadstillägg känns inte orimligt höga om man tar i betraktande de fördelar skyddet ger. Ett termitskyddat hus är på marknaden betydligt konkurrensdugligare än ett oskyddat. Hållbara produkter är därtill på lång sikt de bästa garantier för exportens och verksamhetens kontinuitet. Det lönar sig att även komma ihåg, att kostnadstillägget som förorsakas av skyddet är lättare att bedömma än värdet av de efterräkningar och eventuell förlust av marknadsandelen som blir följderna av om man låter bli skyddsåtgärder.

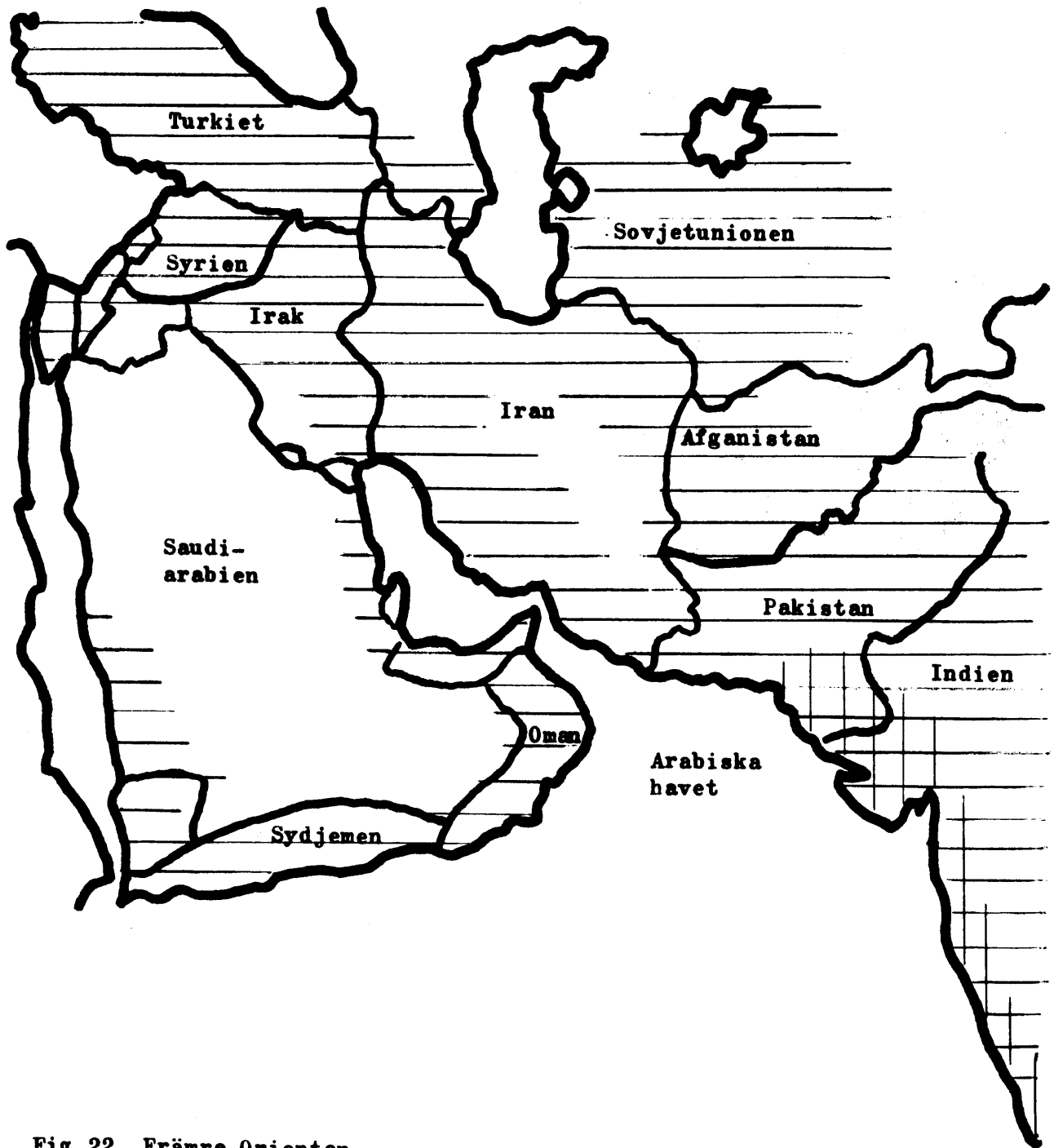


Fig 22. Främre Orienten



Fig 23. Afrika

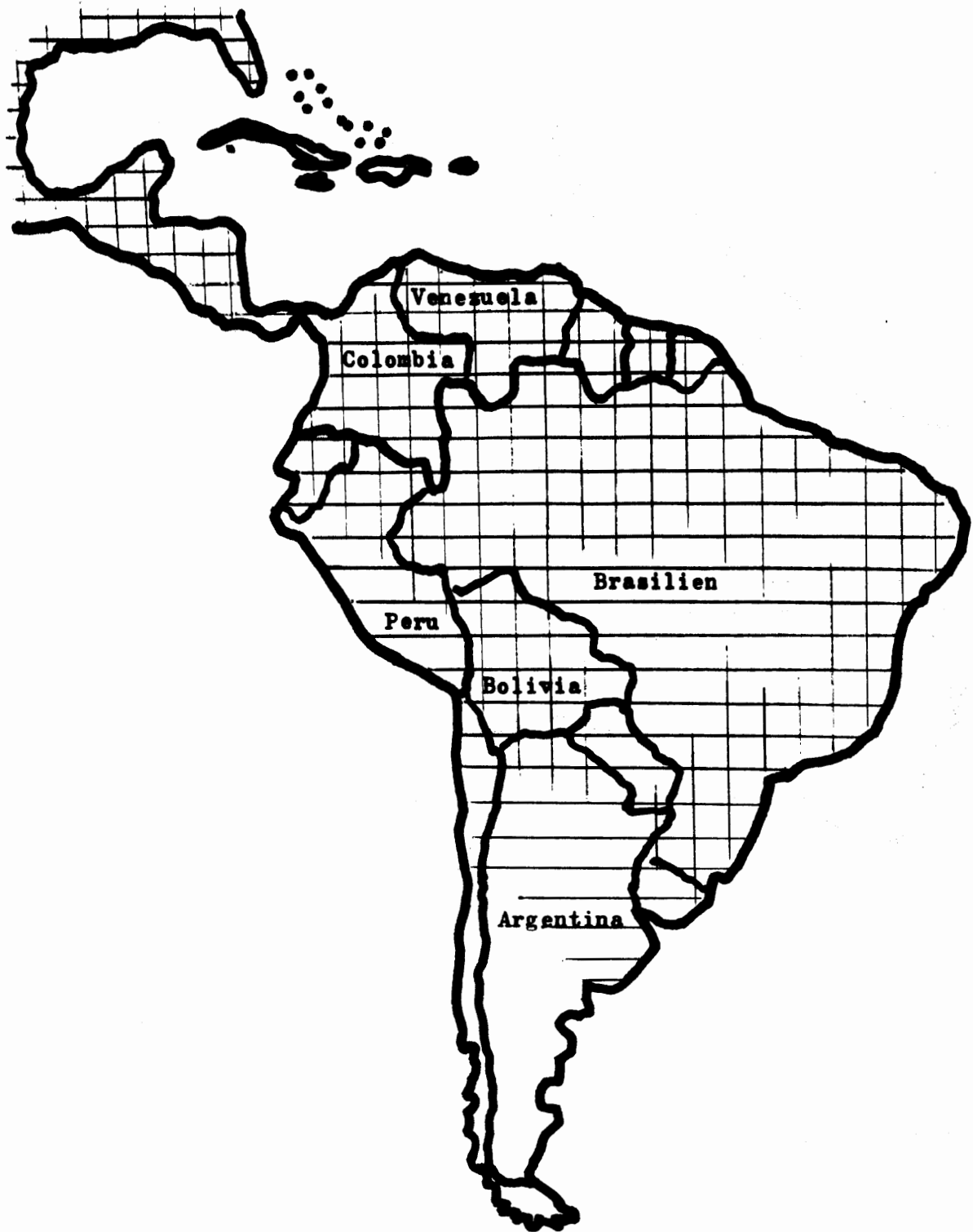


Fig 24. Sydamerika

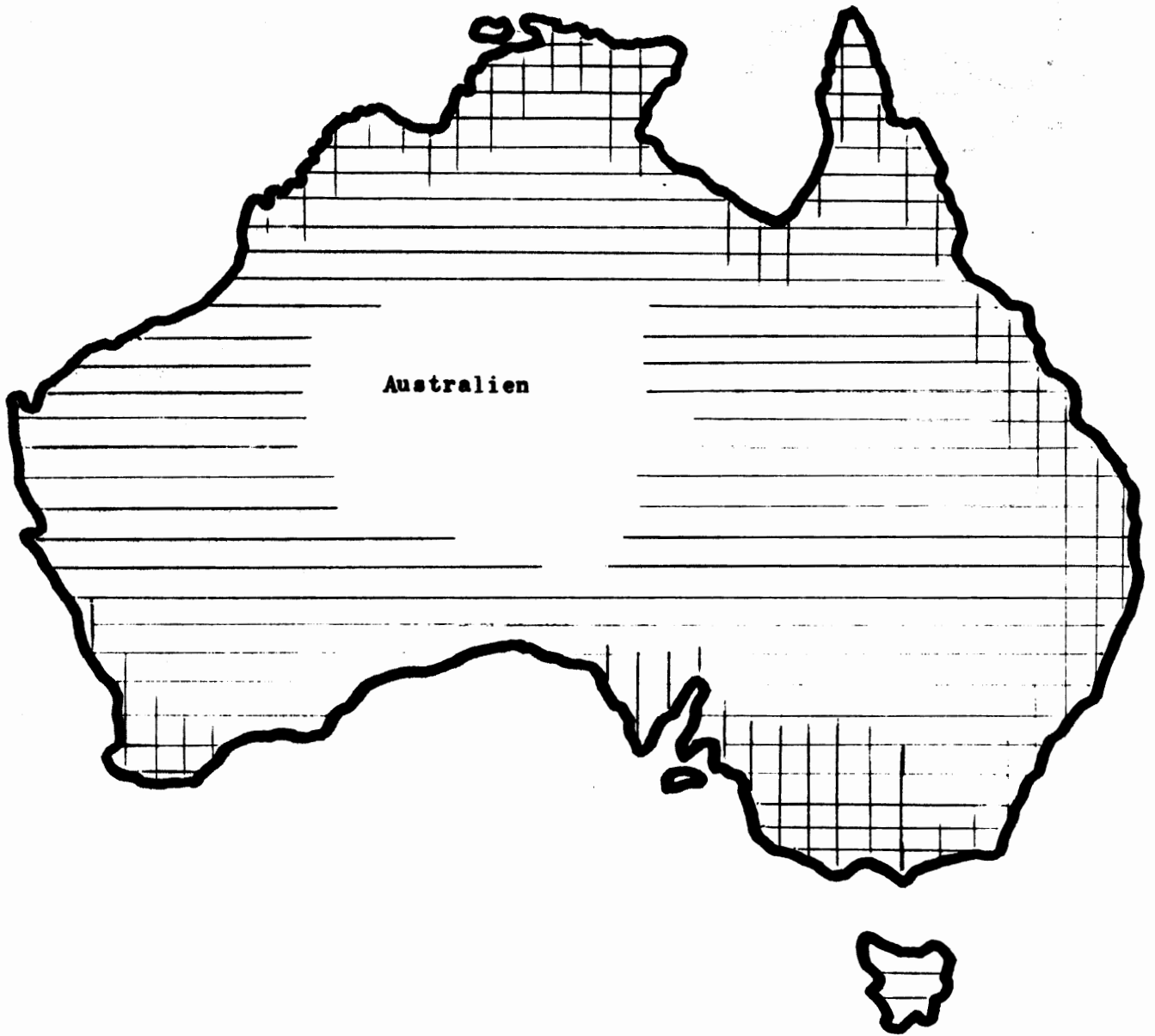


Fig 25. Australien

LITTERATURREFERENSER

1. HICKIN, N.E. Termites and the world use of wood. Wood preserv. (1969) s. 5-7.
2. HICKIN, N.E. The insect factor in wood decay. 3 ed. London 1975, s. 328-344.
3. MICHEL, R. & WILLIAMS, C. Factors limiting the distribution of building-damaging dry-wood termites (Isoptera, Cryptotermes spp.) in Africa. Symp. Org. und Holz Int. Berlin-Dahlem 1975. Heft 3, s. 393-406.
4. LUND, A.E. The study of subterranean termites. Ann. Con. British Wood Preserving Association. Cambridge June 20th-23rd, 1967, s. 119-145.
5. HICKIN, N.E. Termites a world problem. London, Hutchinson & Co, 1971. 232 s.
6. HICKIN, N.E. An introduction to the study of termites III. Sussex 1967. BWPA (British Wood Preserving Association) news sheet 1967:72. 8 s.
7. BECKER, G. Heterotermes indicola (Ins., Isopt) damaging wood in buildings at Kathmandu (Nepal). Mater. und Org. 10 (1975) 4 s. 276-280.
8. CAVALCANTE, M.S. Problems caused by termites in buildings in the state of São Paulo-Brazil. São Paulo 1976. Instituto de Pesquisas Tecnológicas Divisão de Madeiras. 2 s.
9. DA COSTA, E.W.B. HOWICK, C.D. & LENZ, M. Termiticidal effects of arsenic in association with phosphate. Symp. Org. und Holz Int. Berlin-Dahlem 1975. Heft 3, s 365-374.
10. SMYTHE, R.V., ALLEN, T.C. & COPPEL, H.C. Response of the eastern subterranean termite to an attractive extract from Lenzites trabea-invaded wood. J. econ. Ent. 58 (1965) s. 420-423.
11. EBELING; W. Termites. Identification, biology and control of termites attacking buildings. California 1968. Univ. Calif., Divn. of Agric. Sciences, manual 38.
12. BECKER; G. Wirkung einiger organischer Säuren auf verschiedene Termite-Arten. Holz als Roh- und Werkst. 33 (1975) 2 s. 57-61.
13. WISSMAN, G. & DIETRICH, H. Die termitizide Wirkung der Inhaltsstoffe von Callitris und ihre strukturellen Zusammenhänge. Holz als Roh- und Werks. 33 (1975) 2 s. 54-56.

14. SAEKI, J., SUMIMOTO, M. & KONDO, T. The role of essential oil in resistance of coniferous woods to termite attack. *Holzforsch.* 25 (1971) s. 57-60.
15. SAEKI, J., SUMIMOTO, M. & KONDO, T. The termiticidal substances from the wood of Chamaecyparis pisifera. *Holzforsch.* 27 (1973) s. 93-96.
16. WEISSMANN, G. & DIETRICH, H. Über die Wirksamkeit von I-Citronellsäure und ähnlichen Verbindungen gegen Reticulitermes-Arten. *Holzforsch.* 29 (1975) s. 68.
17. NICHOLAS, D.D. Wood deterioration and its prevention by preservative treatments, Vol. 1. Degradation and protection of wood. 1 ed. Syracuse University press, 1973, s. 277-305.
18. BLEW, J.Q. An international termite exposure test twenty-third and final report. *Proc. Am. Wood-Preservers' Assoc.* 53 (1957) s. 225-234.
19. LUND, A.E. The relationship of subterranean termite attack to varying retentions of water-borne preservatives. *Proc. Am. Wood-Preservers' Assoc.* 54 (1958) s. 43-44.
20. NICHOLAS, D.D., JOHNSON; B.R. & WELDON, D. Evaluation of AWPA termite laboratory test method. *Proc. Am. Wood-Preservers' Assoc.* 1972.
21. RANDALL, M., HERMS, W.B. & DOODY, T.C. The toxicity of chemicals to termites. In *termites and termite control*. Berkley, California, Univ. of California Press, 1934, s. 368-384.
22. SCHMIDT, H. Die Termiten. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G. 1955, s. 208-244.
23. HALDENWANGER, H.H.M. Biologische Zerstörung der makromolekularen Werkstoffe. Berlin, Springer-Verlag, 1970, s. 196-207.
24. WOLCOTT, G.N. Pentachlorophenol as wood preservative against termite damage. *J. Agr. Univ. Puerto Rico* 40 (1956) 85, 86.
25. NICHOLAS, D. & DE RYKE, R. Result of an accelerated test method for evaluating the effectiveness of several wood treating chemicals against subterranean termite attack. *Ann. Conv. British Wood Preserving Association*. Cambridge July 4th-July 7th, 1972, s. 129-239.
26. SNYDER, T.E. & ZETEK, J. Effectiveness of wood preservatives in preventing attack by termites. *The South Afr. Timber Trades Journal* 1948 July-October.

27. TYNES, J.D. Evaluation of combination of insecticides and standard wood preservatives in preventing damage to wood by termites. 1969 U.S. Forest Serv. Rept. FS-S02201-7.103.
28. BECKER, G. Prüfung der Wirksamkeit synthetischer Kontaktinsektizide auf vier Termiten-Arten. Holz als Roh- und Werkst. 23 (1965) 12, s. 469-478.
29. HICKIN, N.E. Long-term testing of insecticides against termites at Gulfport Mississippi USA. Sussex 1968. BWPA (British Wood Preserving Association) news sheet 1968: 83. 8 s.
30. BECKER, G. & LOEBE, J. Die Wirksamkeit von Tributylzinnoxid gegenüber Hausbockkäfer-Eilarven. Holz als Roh- und Werkst. 28 (1970) 12, s. 486-487.
31. BEZEMER, L.D., DA COSTA, E.W.B. & GAY, F.J. Laboratory evaluations of wood preservatives. Holzforsch. 28 (1974) 1, s. 24-29.
32. HUBER, H.A. Preservation of particleboard and hardboard with pentachlorophenol. Forest Prod. J. 8 (1958) 12, s. 357-360.
33. BROWN, G.E. & ALDEN, H.M. Protection from termites: Penta for particleboard. Forest Prod. J. 10 (1960), s. 434-438.
34. GAY, F.J. & WETHERLY, A.H. Laboratory studies of termite resistance. VI. The termite resistance of particleboards, fiberboards and plywoods. Commonwealth Industrial Research Org., Tech. Paper 1971:11. 12 s.
35. LAIDLAW, R.A. Choosing the best glues for plywood. Termites 28 (1976) 111, s. 25-26.
36. TOOLE, E.R. Biodeterioration of particleboard. Forest Prod. J. 24 (1974) 10, s. 55-57.
37. BRUCE, W.E. Timber in buildings and its preservation. Wood Preserv. 1962, s. 8-9.
38. Durability of materials for tropical building. Garston Watford 1972. Overseas Division Building Research Station. Overseas building notes 145, August 1972. 12 s.

Annan litteratur om termitter

Timber-framed houses for the Middle East, 1976. Timber research and development association. Trada wood information. 2 s.

Timber in tropical building. Garston Watford England 1972.

Overseas Division Building Research Station. Overseas building notes 146 October 1972. 21 s.

BEAL, R.H., CARTER, F.L. & SOUTWELL, C.R. Survival and feeding of subterranean termites on tropical woods. Forest Prod. J. 24 (1974) 8, 44-48.

BECKER, G. Einflüsse physikalischer Faktoren auf Termiten. Symp. Holz und Organismen Int. Berlin-Dahlem 1965. Heft 1, s. 415-425.

BECKER, G. Versuche an Holzspanplatten mit Hausbockkäfer-Larven und Termiten. IUFRO-Symp. London 1969. 2 s.

BECKER, G. Zur Prüfung des chemischen Schutzes von Sperrholz gegen Termiten. Mater. und Org. 8 (1973) 3, s. 215-231.

BECKER, G., HOF, T. & WÄLCHLI, O. Der Einfluss von Trocknung, Holzeigenschaften und Temperatur auf Schutzmittel-Giftwerte gegen Hausbock-Eilarven. Holz als Roh- und Werkst. 28 (1970) 5, s. 186-193.

BECKER, G. & STARFINGER, K. Über die Reichweite der fungiziden und insektiziden Wirksamkeit Pigment-haltiger öligler Schutzmittel im Holz. Holz als Roh- und Werkst. 29 (1971) 9, s. 344-348.

BECKER, G. & SEYDLITZ-KURZBACH, E. Widerstandsfähigkeit von Kunststoff-Folien gegen Termiten, Schaben und Heimchen. Mater. und Org. 7 (1972) 3, s. 161-176.

BEHR, E.A. Decay and termite resistance of medium-density fiberboards made from wood residue. Forest Prod. J. 22 (1972) 2, s. 48-51.

BEHR, E. A & SMITH, V.K. Field testing of wood for resistance to subterranean termites. Mater. Org. 11 (1976) 2, s. 109-120.

CORNWELL, P.B. & HAWKES, C. Penetration and persistence of organic-solvent preservatives, spray applied to Pinus sylvestris. Holzforsch. 29 (1975) 1, s. 36-39.

CROSS, D.J. Persistence of organo-chlorine insecticides inwood after twenty-five years. Mater. Org. 11 (1976) 2, s. 145-157.

- DE GROOT, R.C. & DICKERHOOF, H.E. Wood deterioration problems in single-family houses in Mobile County, Alabama. *Forest Prod. J.* 25 (1975) 3, s. 54-58
- ESENTHIER, G.R. Termites in Wisconsin, *Ann. Entomol. Soc. Am.* 62 (1969) 6, s. 1274-1284.
- FORTIN, Y. & POLIQUIN, J. Natural durability and preservation of one hundred tropical African woods. Ottawa 1976. 131 s.
- HARDY, J. Beitrag zur Bionomie von Coptotermes formosanus, Laboratoriumszucht und Verwendbarkeit dieser Art für die Prüfung der Termitenfestigkeit von Material. *Symp. Holz und Org. Int.* Berlin-Dahlem 1965. Heft 1, s. 427-436.
- HARRIS, E.C. Methyl bromide fumigation and wood-boring insects. Record of the 1963 Annual Convention of the British Wood Preserving Association, Cambridge July 8th-11th 1963. London. s. 159-187.
- HICKIN, N. Termiter, biologi och bekämpning. Nordiska Träskyddsmötet i Skokloster 25-26 september 1975. Svenska Träskyddsinstitutet. 7 s.
- HINTERBERGER, H. Vergleichende Untersuchungen zur Prüfmethode mit Trockenholztermiten. *Holz als Roh- und Werkst.* 33 (1975) 4, s. 151-155.
- HINTERBERGER, H. Kurztest zur Material- und Schutzmittelprüfung mit Feuchtholztermiten. *Holz als Roh- und Werkst.* 34 (1976), s. 339-341.
- JOHANSON, R. & HOWICK, C. D. Copper-fluorine-boron diffusion wood preservative, III Termiticidal effect of fluorine, boron and F-B complex. *Holzforsch.* 29 (1975) 1, s. 25-29.
- LENZ, M., BECKER, G. & GARCIA, M.L. Zur Eignung von verschiedenen Substraten und zu ihrer Auswahl für die Prüfung mit Rhinotermiden. *Mater. Org.* 11 (1976) 2, s. 121-144.
- LEVY, C.R. People, houses and wood preservation. Boroko Papua, New Guinea. Forest products research and development centre. 2 s.
- LEVY, C.R. Wood preservation for tropical housing. Boroko Papua, New Guinea. Forest products research and development centre. 13 s.
- LUND, A.E. Subterranean termites and fungal-bacterial relationship. *Symp. Holz und Org. Int.* Berlin-Dahlem 1965. Heft 1, s. 497-502.
- MAC GREGOR, W.D. The protection of buildings and timber against termites. London 1950. Department of scientific and industrial research, Bulletin 24. 41 s.

- MANNESMANN, R. Temperature effects on hindgut-flagellates of Coptotermes formosanus Shiraki and Reticulitermes virginicus (Banks). Mat. Org. 7 (1972) 3, s. 205-214.
- RASMUSSEN, S. Fumigation of houses with methyl bromide against the House Longhorn Beetle, Hylotrupes bajulus. Mat. Org. 2 (1967) 1, s. 65-78.
- ROSEL, A. The toxicity of arsenic to wood boring beetles of the family Lyctidae (Coleoptera). J. Ins. Wood Sci. 4 (1969) 24, s. 44-49.
- SANDERMANN, W. & SCHMIDT, H. Über die Wirksamkeit einiger organischer Verbindungen gegen die Bodentermite Reticulitermes flavipes (Kollar). Holz als Roh- und Werkst. 31 (1973) 2, s. 71-73.
- SCHMIDT, H. & NEHM, A.B. Holzspanplatten im Termitentest. Holz als Roh- und Werkst. 30 (1972) 5, s. 175-177.
- SNYDER, T. E. & ZETEK, J. Effectiveness of wood preservatives in preventing attack by termites. Washington 1943. United states department of agriculture. Circular 683. 24 s.
- TAYLOR, J.M, Preservation of wood against termites. Timber Trades J. 1976:16.
- TAYLOR, J.M. The use of contact insecticides for the control of certain wood-boring insects. Record of the 1961 Ann. Conv. of the British Wood Preserving Association, Cambridge July 11th-14th 1961. London. s. 5-28.
- URBANIK, E. Investigations on the preservation of particle board and fiberboard against fungi and insects. IUFRO-Symposium. London 1969. 8 s.

Förteckning över forskningsinstitutioner och myndigheter  
inom träområdet

- Angola
- Divisão de Tecnologia Forestal  
Instituto de Investigação  
Agronómica de Angola  
Caixa Postal No 406  
Nova Lisboa
- Argentina
- LEMIT  
Laboratorio de Ensayo de Materiales e  
Investigaciones Tecnológicas  
Calle 52-121 y 122  
La Plata  
Provincia de Buenos Aires
- Australien
- Australian Forestry Council  
Forestry and Timber Bureau  
Canberra ACT 2600
- Commonwealth Scientific and Industrial  
Research Organisation (CSIRO)  
Division of Building Research  
Highett  
Victoria 3190
- CSIRO  
Division of Forest Products  
Melbourne
- CSIRO  
Division of Entomology  
Canberra City ACT
- Brasilien
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
Divisao de Madeiras  
Caixa Postal 7.141  
05505 Sao Paulo-SP

Colombia Instituto de Investigaciones y  
Protectos Forestales y Madereros  
Universidad Distrital "Francisco Jose de Caldas"  
Apartado Aereo 8668  
Bogota

Costa Rica Instituto Interamericano de Ciencias  
Agricolas de la Oea  
Forest Products Laboratory  
Apto 36, Engineering School  
Universidad de Costa Rica  
San José

Filippinerna National Science Development Board  
Forest Products Research and Industries  
Development Commission  
College. Laguna, E 109

Ghana Forest Products Research Institute  
CSIR  
University PO Box 63  
Kumasi

Guinea Direction Générale de la Production  
Inspection Nationale des Eaux et Forêts  
Poîte Costale 624  
Conakry, Guinea

Guyana Department of Chemistry  
The University of Guyana  
Turkeyen Campus  
Box 841  
Georgetown

Indien  
Forest Research Institute  
Dehra Dun  
  
Processed Timber Products  
106 S V Road  
Santacruz (West)  
Bombay 54 AS

Indonesien  
Forest Products Research Institute  
PO Box 84  
Jalan Gunung Batu  
Bogor

Iran  
Ministry of Agriculture and Natural Resources  
Research Institute of Forests and Rangelands  
179, Pahlavi ave.  
Teheran

Israel  
Ministry of Commerce and Industry  
Israel Fiber Institute  
5 Enek Refaim Street  
PO Box 8001  
Jerusalem

Italien  
Forest Research Institute  
Viale S. Margherita 80  
Arezzo  
  
Wood Research Institute  
Piazza T.A. Edison, 11  
I-50133 Firenze

Japan  
Laboratory of Wood Preservation  
Government Forest Experiment Station  
Shimomeguro 5  
Meguro-ku  
Tokyo 153

Kenya  
Department of Civil Engineering  
University of Nairobi  
PO Box 30197  
Nairobi

Libyen  
Nazivape of Agriculture  
Dep. of Forestry. Sidi Mesri  
Tripoli  
  
Nazivape of Agriculture and Forestry.  
Conservator of Forests  
Benghazi

Malaysia  
Forest Research Institute  
Kepong, Selangor

Madagaskar  
Centre technique forestier tropical.  
Laboratoire de Tananarive

Mexico  
Comisión Federal de Electricidad  
Ofna. de Postes  
Herrajes y Pruebas Mecánicas  
Depto.de Laboratorio (Mezzanine)  
Rodano 14

Nya Zeeland  
Forest Research Institute  
New Zealand Forest Service  
P B Whakarewarewa  
Rotorua

Nigeria  
Federal Department of Forest Research  
PMB 5054  
Ibadan  
  
Savannah Research Station  
Federal Department of Forest Research  
P M B 1039, Sumaru  
Zaria

Paraguay  
Instituto Nacional de Tecnologia Normalizacion  
Casilla de correo 967  
Avenida General Artigas y General Roa  
Asunción

Puerto Rico	Institute of Tropical Forestry Box AQ Rio Piedras Puerto Rico 00928
Saudi Arabien	Ministry of Agriculture Jeddah
Storbritannien	Building Research Establishment Princes Risborough Laboratory Princes Risborough Aylesbury Buckinghamshire HP17 9PX
Sydafrika	Timber Research Unit The South African Council for Scientific and Industrial Research PO Box 395 Pretoria
Tanzania	Ministry of Natural Resources and Tourism Utilisation Section Forest Division PO Box 10 Moshi
Thailand	Wood Protection Section Forest Products Research Division Royal Forest Department Bankok 9
Turkiet	Forest Research Institute P.K. 24 Bahcelievler Ankara

Türkiyet	Türk Standardları Enstitüsü Necatibey Caddesi, No 112 Bakanlıklar, Ankara  University of Istanbul Faculty of Forestry Department of Wood Technology Büyükdere Istanbul
Uganda	Ministry of Agriculture & Forestry Forest Products Office PO Box 1752 Kampala
Venezuela	Laboratorio Nacional de Productos Forestales Apartado 220 Merida
Västtyskland	Bundesanstalt für Materialprüfung Abteilung 5, "Sondergebiete der Materialprüfung" D-1000 Berlin 45 Unter den Eichen, 87

Förteckning över företag som tillverkar insektsskyddande  
skivprodukter

A. Ahlström Osakeyhtiö  
Asko-Upo Osakeyhtiö/Fennia Vaneritehdas  
Enso-Gutzeit Osakeyhtiö  
Oy Kaukas Ab  
Metsäliiton Teollisuus Oy  
Pellos Oy  
Rauma-Repola Oy  
Saastamoinen Yhtymä Oy  
Oy Wilh. Schauman Ab  
G.A. Serlachius Oy

Godkännandelistor

Förteckning över i Västtyskland och Storbritannien godkända  
träskyddsmedel publiceras i

Verzeichnis der Prüfzeichen für Holzschutzmittel. Institut für  
Bautechnik (IfBt) 1000 Berlin 30, Reichpietschufer 72-76.  
Erich Schmidt Verlag, Berlin 1975.

respektive

Wood preservatives and Flame retardants register. Reprinted from  
timber trades journal wood treatments supplement of 18 October,  
1975. The British Wood Preserving Association.

## Träskyddsinstitutets meddelanden\*

1. Holmgren, H. o. Rennerfelt, E., 1952. — Jämförande laboratorieundersökningar av några träimpregneringsmedel.
2. Rennerfelt, E., 1952. — Revidering av Träskyddskommitténs provtytor för fält- och röt-kammarförsök sommaren 1952, omfattande försöken 1A, 1B, 2A, 3A, 4A och 4B.
3. Rennerfelt, E., 1952. — Översikt över pågående försök på Träskyddskommitténs provtytor.
4. Holmgren, H., 1952. — Om impregneringens beroende av furuvirkets förbehandling med hänsyn till barkningsmetoder och vattenläggning.
5. Rennerfelt, E., 1953. — Redogörelse för fältförsöken nr 5 och 6.
6. Holmgren, H., 1953. — Orsaker till smetighet på oljeimpregnerat virke och möjligheter att förminska densamma.
7. Rennerfelt, E., 1953. — Angrepp av rötsvampar i jord från de olika provtytorna.
8. Edén, J., 1953. — Redogörelse.
9. Edén, J., 1953. — Särtryck ur Era. Stolpskydd med diffusions- och osmosmetoden: Svenska erfarenheter och planerade försök.
10. Danielsson, E., 1953. — Anteckningar från en studieresa till Tyskland, som i första hand avsåg studium av metoder för s.k. efterimpregnering av sliprar.
11. Rennerfelt, E., 1953. — Revidering av Träskyddskommitténs provtytor för fältförsök sommaren 1953, omfattande försöken 1A, 2A, 3A, 4A, 4B.
12. Edén, J., 1953. — Rapport från en resa i Tyskland i sept. 1953 för deltagande i en kongress angående träskydd och från besök hos firman Allgemeine Holzimprägnierung, Dr Wolman G.m.b.H.
13. Nilsson, G. o. Holmgren, H., 1954. — Fältförsök för undersökning av korrosion på metallföremål i kontakt med impregnerat virke.
14. Rennerfelt, E., 1953. — Redogörelse för fältförsöken nr 7A, 7B och 11A.
15. Edén, J., 1954. — Träskydd I och II. Något om dess betydelse ur allmän och enskild ekonomisk synpunkt.
16. Träskyddskommittén 1954. — (Se även nr 23). Virkesimpregnering. Allmänna villkor och förutsättningar, anvisningar för erhållande av en god kvalitet på virke impregnerat under tryck antingen med kreosotolja enligt Rüpings sparmetod eller med saltlösningar — även kreosotolja — vid s.k. fullimpregnering.
17. Rennerfelt, E., 1954. — Revidering av Träskyddskommitténs provtytor för fältförsök sommaren 1954, omfattande försöken 1A, 1B, 2A, 4A, 4B.
18. Edén, J. o. Holmgren, H., 1954. — Betr. smetighet hos kreosotimpregnerat virke.
19. Holmgren, H., 1954. — Metoder för impregnering av virke.
20. Rennerfelt, E., 1955. — Revidering av Träskyddskommitténs fältförsök sommaren 1955, omfattande försöken 1A, 1B, 2A, 3A och 4B.
21. Holmgren, H., 1955. — Fältförsök för undersökning av korrosion på metallföremål i kontakt med impregnerat virke.
22. v. Schoenberg, W. o. Holmgren, H., 1955. — Försök med kreosotimpregnering av furustolpar.
23. Träskyddskommittén, 1955. — Allmänna villkor och förutsättningar för tryckimpregnering av virke.
24. Rennerfelt, E., 1955. — Fältförsök med Bolidensalterna S och S 25, försök 8A och 8B.
25. Rennerfelt, E., 1956. — Undersökningar över uppträddandet av lagringsskador i stolpar mellan avverkning och impregnering.
26. Rennerfelt, E., 1956. — Uppgifter över kvantiteter impregnerat virke.
27. Rennerfelt, E., 1956. — Revidering av kommunikationsverkens fältförsök med olika impregneringsmedel.
28. Rennerfelt, E., 1956. — Iakttagelser över mögelröta.
29. Rennerfelt, E., 1956. — Redogörelse för fältförsöken med Bolidensalterna K 33, S och S 25 samt försök med dubbelimpregnering och Höganäsolja.
30. Rennerfelt, E., 1957. — Undersökning av hämningssgränserna hos några olika träimpregneringsmedel.
31. Rennerfelt, E., 1957. — Röttningsförsök med vedprov uttagna ur virke impregnerat i praktisk drift.
32. Rennerfelt, E., 1957. — Revidering av stavförsök med salterna S 25, KP och Celcure och med kreosot.
33. Rennerfelt, E., 1957. — Redogörelse för försök med oimpregnerat virke från olika delar av landet, fältförsök nr 11A.
34. Rennerfelt, E., 1957. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1955.
35. Rennerfelt, E., 1957. — Revidering av fältförsök med olika impregneringsmedel.
36. Rennerfelt, E., 1957. — Revidering av stavförsök med salterna S 25, KP, Celcure och kreosotolja.
37. Holmgren, H. o. Roots, E., 1958. — Fältförsök för undersökning av korrosion på metallföremål i kontakt med impregnerat virke.
38. Holmgren, H. o. v. Schoenberg, W., 1958. — Några försök rörande eftersvettning och smetighet hos kreosotimpregnerade furustolpar.
39. Rennerfelt, E., 1958. — Revidering av fältförsöken med Bolidensalterna S och S 25 samt försöken med dubbelimpregnering och Höganäsolja.
40. Rennerfelt, E., 1958. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1956.
41. Rennerfelt, E., 1958. — Revidering av stavförsök med S 25, K 33, KP, Celcure och kreosotolja.
42. Holmgren, H., 1958. — Böjningsförsök med trästolpar.
43. Rennerfelt, E., 1958. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1957.
44. Holmgren, H. o. Rennerfelt, E., 1958. — Fältförsök med virke som doppats i eller bestrukits med träkonserveringsmedel.
45. Rennerfelt, E., 1958. — Revidering av fältförsök med olika impregneringsmedel.
46. Rennerfelt, E., 1958. — Revidering av stavförsök med S 25, K 33, KP, Celcure och kreosotolja.
47. Holmgren, H., 1959. — Försök med högfrevensuppvärmning av furustolpar.
48. Borup, L., Holmgren, H. o. Rennerfelt, E., 1959. — Översikt över Träskyddskommitténs verksamhet 1941—1959.
49. Rennerfelt, E., 1959. — Revidering av fältförsök med olika impregneringsmedel.

\* T.o.m. 1973 utgavs meddelandena i Träskyddskommitténs regi.

50. Rennerfelt, E., 1959. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1958.
51. Rennerfelt, E., 1959. — Revidering av stavförsök med Bolidensalternerna S, S 25, K 33, KP, Celcure och kreosotolja.
52. Rennerfelt, E., 1959. — Fältförsök med bestrykningsmedel.
53. Rennerfelt, E., 1960. — Revidering av försök nr 12 B: S 25 — impregnerade stolpar med och utan tak.
54. Rennerfelt, E., 1960. — Revidering av stav- och stolpförsök i växthuset.
55. Rennerfelt, E., 1960. — Rapporter från internationella möten och kongresser.
56. Rennerfelt, E., 1960. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1959.
57. Borup, L., Lekander, B. o. Rennerfelt, E., 1960. — Skador på obarkade slipersämnen under lagringstiden i skogen.
58. Rennerfelt, E., 1960. — Revidering av fältförsök med olika impregneringsmedel.
59. Rennerfelt, E., 1960. — Revidering av stavförsök med Bolidensalternerna S, S 25 och K 33, KP, Celcure och kreosotolja.
60. Rennerfelt, E., 1960. — Försök med impregnering av gran och furu enligt OPM-metoden (försök 14A och B).
61. Rennerfelt, E., 1960. — Fältförsök med bestrykningsmedel (försök 13A och C).
62. Rennerfelt, E., 1961. — Fältförsök med bestrykningsmedel (försök 13A, B och C), rapport nr 4.
63. Rennerfelt, E., 1961. — Revidering av fältförsök med olika impregneringsmedel.
64. Rennerfelt, E., 1962. — Revidering av stavförsök med Bolidensalternerna S, S 25 och K 33, med KP, Celcure och kreosot, med Wolmanit UA Reform 67.
65. Rennerfelt, E., 1962. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1960.
66. Rennerfelt, E., 1962. — Fältförsök med bestrykningsmedel (försök 13A, B och C), rapport nr 5.
67. Holmgren, H. o. Hedqvist, T., 1963. — Revidering av fältförsök med olika impregneringsmedel.
68. Hedqvist, T., 1963. — Revidering av stavförsök med Bolidensalternerna S, S 25 och K 33 med KP, Celcure och kreosot, med Wolmanit UA Reform 67.
69. Hedqvist, T. o. Möller, B., 1963. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1961.
70. Hedqvist, T. o. Möller, B., 1963. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1963 års revision. Field experiments with different preservatives applied by pressure. Revised in 1963.
71. Möller, B., 1964. — Fältförsök med bestrykningsmedel. 1963 års revision. Field Tests with Brush Treatment Preservatives. Revised in 1963.
72. Möller, B., 1964. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1962, with English Summary.
73. Rennerfelt, E. †, 1964. — En jämförelse mellan svenska fältförsök och laboratorieexperiment med några träkonserveringsmedel. A Comparison between Swedish Field Tests and Laboratory Experiments with Some Wood Preservatives, with English Summary.
74. Möller, B., 1964. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1963 års revision, nr II. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No II. Revised in 1963.
75. Rennerfelt, E. †, 1964. — Proving av träskyddsmedel mot svampar. Testing of Wood Preservatives against Fungi.
76. Johansson, M., 1964. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1963, with English Summary.
77. Johansson, M., 1965. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1964 års revision, nr I. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No I. Revised in 1964.
78. Johansson, M., 1965. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1964 års revision, nr II. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No II. Revised in 1964.
79. Johansson, M., 1965. — Fältförsök med bestrykningsmedel. 1964 års revision. Field Tests with Brush Treatment Preservatives. Revised in 1964.
80. Johansson, M., 1965. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1964, with English Summary.
81. Holmgren, H. o. Fjelkegård, G., 1965. — Rötundersökningar i Televerkets stolplinjer, with English Summary.
82. Johansson, M., 1965. — Träskyddskommitténs fält- och rötchammarförsök med olika träimpregneringsmedel. Redogörelse nr V. The wood Preservation Committee's Field and Rot-Chamber Experiments with Wood Preservatives. Report No V.
83. Nordiska forskarmötet i Stockholm 1965. Protokoll.
84. Nordiska träskyddsmötet i Stockholm 1965. Protokoll.
85. Johansson, M., 1966. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1965 års revision, nr I. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No I. Revised in 1965.
86. Johansson, M., 1966. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1965 års revision, nr II. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No II. Revised in 1965.
87. Johansson, M., 1966. — Fältförsök med bestrykningsmedel. 1965 års revision. Field Tests with Brush Treatment Preservatives. Revised in 1965.
88. Johansson, M., 1966. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1965. With English Summary.
89. Johansson, M., 1967. — Internationellt fältförsök med impregnerade furustavar. 1966 års revision. International Field Test with Treated Pine Stakes. Revised in 1966.
90. Johansson, M., 1967. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1966 års revision, nr I. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No I. Revised in 1966.
91. Johansson, M., 1967. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1966 års revision, nr II. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No II. Revised in 1966.
92. Johansson, M., 1967. — Fältförsök med bestrykningsmedel. 1966 års revision. Field Tests with Brush Treatment Preservatives. Revised in 1966.
93. Johansson, M., 1967. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1966. With English Summary.

94. Henningsson, B., 1967. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1967 års revision, nr I. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No. I. Revised in 1967.
95. Henningsson, B., 1968. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1967 års revision, nr II. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No. II. Revised in 1967.
96. Henningsson, B., 1968. — Internationellt fältförsök med impregnerade furustavar. 1967 års revision. International Field Test with Treated Pine Stakes. Revised in 1967.
97. Henningsson, B., 1968. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1967. With English Summary.
98. Henningsson, B., 1969. — Internationellt fältförsök med impregnerade furustavar. 1968 års revision. International Field Test with Treated Pine Stakes. Revised in 1968.
99. Henningsson, B., 1969. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1968. Quantities of timber assortments treated with pressure in 1968.
100. Henningsson, B., 1969. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1968 års revision, nr I. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure, No. I. Revised in 1968.
101. Lundström, H., 1970. — Epixyler på impregnerade trästolpar i Bogesund. Epixyls on treated wooden posts at Bogesund.
102. Henningsson, B., 1970. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1969. Quantities of pressure treated wood 1969.
103. Henningsson, B., 1970. — Fältförsök med virke som genom dopning eller bestrykning behandlats med träkonserveringsmedel. Field tests with wood treated by steeping or brushing.
104. Henningsson, B., 1971. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1970. Quantities of pressure treated wood 1970.
105. Henningsson, B., 1972. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1971. Quantities of pressure treated wood 1971.
106. Henningsson, B., 1973. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1972. Quantities of pressure treated wood 1972.
107. Bergman, Ö., 1974. — Faktorer som påverkar barrvedens impregnerbarhet. En litteraturstudie. Factors affecting the permeability of softwood. A literature study. Särtryck från Rapport Nr R 89, 1973, från Inst. för virkeslära, Stockholm.
108. Henningsson, B., Bergman, Ö., 1974. — Internationellt fältförsök med impregnerade furustavar. 1972 års revision. International Field Test with Treated Pine Stakes. Revised in 1972.
109. Jermer, J., 1974. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke 1973. Quantities of Pressure Treated Wood 1973.
110. Bergman, Ö., Henningsson, B., 1974. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1972 års revision. Field Experiments with Different Preservatives Applied by Pressure. Revised in 1972.
111. Nylinder-Norman, E., Henningsson, B., Hellström, O., Gunnarsson, L., 1974. — Provning av impregnerat virke i havet. Marine Wood Borer Tests on the West Coast of Sweden.
112. Henningsson, B., 1975. — Användning av impregnerat virke i de nordiska länderna. The Use of Impregnated Timber in the Nordic Countries.
113. Dahlgren, S-E., 1975. — Fixering av Cu-Cr-As baserade träimpregneringsmedel. Fixation of Cu-Cr-As based Wood Preservatives.
114. Bergman, Ö. o. Henningsson, B., Efterbehandling av stolpar med kreosotemulsionspasta enligt bandagemetoden. Mätning av inträngningen. Ground-line Treatment of Poles with a Creosote Emulsion Paste according to the Bandage Method. Measurement of Penetration.
115. Jermer, J., 1975. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke 1974. Quantities of Pressure Treated Wood 1974.
116. Dahlgren, S-E., 1975. — Effect of Pre-steaming on the CCA Treatment of Spruce and Redwood Grown in Southern Sweden. Inverkan av ångning på CCA-impregnering av gran och furu från södra Sverige.
117. Henningsson, B., Nilsson, T., Hoffmeyer, P., Friis-Hansen, H., Schmidt, L., Jacobsson, S., 1975. — Soft rot i saltimpregnerade ledningsstolpar från åren 1940—1954. Soft Rot in Salt Treated Electricity Poles from the Years 1940—1954.
118. Norman, E., Henningsson, B., 1975. — Description of a Trial with Wood Preservatives against Marine Wood Boring Organisms. Försök med olika impregneringsmedel som skydd mot angrepp i virke av skeppsmask och borkkräfta.
119. Bergman, Ö., Henningsson, B., Persson, E., 1975. — Vattenlagring — en metod att minska utsvettning hos kreosotimpregnerade stolpar. Water-storage — A method to Reduce Bleeding of Creosote Treated Poles.
120. Hickin, N. E., 1976. — Termites-their Natural History and their Control. Termiter-biologi och bekämpning.
121. Boutelje, J., Jonsson, U., 1976. — Effekterna av vattenlagring av timmer. I. Inverkan på impregnering av sågat virke. Effects of Water-storage of Logs. I. Effect on the Impregnation of Sawn Goods.
122. Jermer, J., 1976. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke 1975. Quantities of Pressure Treated Wood 1975.
123. Ivansson, B-O., 1976. — Tryckimpregnering i samband med fingerskarvning av virke. Pressure impregnation of timber in conjunction with finger jointing.
124. 1976. — The Performance of Treated Wood and Untreated Durable Species. Report of Working Party S5.03.05 Biodeterioration. XVI IUFRO World-Congress, Oslo 1976.
125. Boutelje, J., Johansson, Solveig, Jonsson, Ulla, 1977. — Effekterna av vattenlagring av timmer. II Inverkan på stolpimpregnering. Effects of Water-storage of Logs. II Effect on the Impregnation of Poles.
126. Bergman, Ö., 1977. — Faktorer som påverkar lövvedens impregnerbarhet. En litteraturstudie. Factors affecting the permeability of hardwoods. A literature study.
127. Boutelje, J., Henningsson, B., Lundström, H., 1977. — Effekterna av vattenlagring av timmer. III. Inverkan på impregneringens effektivitet mot röta. Effects of Water-storage of Logs. III. Effect upon the Effectiveness of Preservative Treatment against Decay.
128. Omér, S., 1977. — Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke 1976. Quantities of Pressure Treated Wood 1976.
129. Johansson, Solveig, 1977. — Fuktupptagning i impregnerat trä. The Absorption of Water into Preservative-Treated Wood.

130. Blümer, H., Henningsson, B., Jermer, J., 1978. — Spånskivor av CCA-impregnerat trä. Mekaniska och biologiska provningar. Particle Boards of CCA-Treated Wood. Mechanical and Biological Tests.
131. Berglund, F., Wallin, T., 1978. — Korrosion av spik och skruv i impregnerat virke. Corrosion of Nails and Screws in Preservative-Treated Wood.
132. Bergman, Ö., Martinsson, S., 1979. — Försök med vattenlagring och bevattning av stolpar för att undvika utsvetning av kreosotolja. Experiments with water-storage and water-spraying of poles to avoid bleeding of creosote.
133. Henningsson, B., Bergman, Ö., 1979. — Internationellt fältförsök med impregnerade furustavar. 1976 års revision. International field test with treated pine stakes. Revised 1976.
134. Bergman, Ö., Henningsson, B., 1979. — Fältförsök med olika tryckimpregneringsmedel. 1976 års revision. Field tests with different preservatives applied by pressure. Revised 1976.
135. Bechgaard, C., Borup, L., Henningsson, B., Jermer, J., 1979. — Försök med efterimpregnering av kreosotimpregnerade järnvägssliprar genom selektiv behandling med borsyra. Remedial treatment of creosoted railway sleepers of redwood by selective application of boric acid.
136. 1979. — Screening techniques for potential wood preservative chemicals. Proceedings of a special seminar held in association with the 10th annual meeting of the IRG, Peebles 1978.
137. Jermer, J., Omér, S., 1980. — Utveckling av kraftledningsstolpar av impregnerat limträ i Sverige 1975—1980. Development of glulam transmission structures of preserved wood in Sweden 1975—1980.

Adress: SVENSKA TRÄSKYDDSinSTITUTET  
DROTTNING KRISTINAS VÄG 47 C  
114 28 STOCKHOLM  
Sweden