

Informele NL vertaling van extracten van originele EN versie

# **Verklarend document voor ISPM 15: 2009**

***(Regulatie van houten  
verpakkingsmateriaal in  
internationale handel)***

Geschreven door de heer Shane Sela (hoofdauteur), de heer Thomas Schroeder, de heer Matsui Mamoru en de heer Michael Ormsby onder auspiciën van het IPPC-secretariaat.

## **6. Procedures voor de productie van conform verpakkingshout**

### **6.1 Erkenning van inrichtingen**

Enkel een NPPO of een organisatie die de officiële toelating heeft van de NPPO mag een inrichting (producent, behandelaar, enz.) erkennen voor het gebruik van het merkteken van ISPM 15:2009. Erkenningssystemen dienen:

- Na te gaan of de behandeling werd uitgevoerd in overeenstemming met de vereisten opgenomen in ISPM 15:2009. Richtlijnen m.b.t. enkele van de algemeen aanvaarde praktijken voor het uitvoeren van een doeltreffende behandeling worden beschreven in Bijlagen I en II van dit document.
- Na te gaan of het verpakkingshout voldoet aan de tolerantieniveaus voor schors die worden voorgeschreven door ISPM 15:2009.
- Te verzekeren dat de erkende inrichtingen het merkteken enkel aanbrengen op verpakkingshout dat werd samengesteld uit behandeld hout of op verpakkingshout dat werd behandeld.
- Te verzekeren dat erkende productie-inrichtingen het merkteken niet doorgeven aan andere inrichtingen.
- Te verzekeren dat behandeld en onbehandeld materiaal dat zal worden gebruikt bij de constructie van houten verpakkingsmateriaal van elkaar wordt gescheiden om het gebruik van onbehandelde componenten in een behandelde unit te vermijden.
- Voorbeelden van gebruikte merktekens en lijsten van erkende inrichtingen ter beschikking te stellen aan invoerende landen.
- Te verzekeren dat iedere non-conformiteit die zich voordoet in de erkende inrichtingen prompt wordt gecorrigeerd of dat de erkenning van de inrichting wordt ingetrokken zodat het invoerende land op de hoogte is van de verandering in de status van de inrichting.
- Audit- en inspectieactiviteiten vast te stellen aan frequenties waarbij routinematig de conformiteit van een inrichting wordt nagegaan en wordt verzekerd dat corrigerende acties doeltreffend worden geïmplementeerd.

Bij het opzetten van een toezichtssysteem van erkende inrichtingen, dient de NPPO mogelijk te overwegen of:

- Bijkomende hulpmiddelen vereist zijn om de toelating, audit en inspectie van de inrichtingen uit te voeren.
- De inrichtingen bijkomende hulpmiddelen nodig hebben om te voldoen aan de voorschriften.
- Nieuwe of striktere handhavings- of wettelijke hulpmiddelen nodig zijn voor een adequaat toezicht op de inrichtingen en voor het monitoren van houten verpakkingsmateriaal.
- De personeelsleden van de NPPO's of andere toezichtsorganen nood hebben aan opleiding.

De NPPO's dienen in eerste instantie overleg te plegen met de verpakkingshoutsector om een eenduidig begrip van de vereisten te verzekeren en rekening te houden met mogelijke complexiteiten in het lokale industriële productieproces. Om te garanderen dat enkel conform houten verpakkingsmateriaal wordt uitgevoerd, dienen de NPPO's alle kritische controlepunten in het productieproces in kaart te brengen en te verzekeren dat de erkende inrichting geschikte productiecontroles instelt. De NPPO's dienen producenten van houten verpakkingsmateriaal en behandelaars te erkennen, maar moeten misschien ook overwegen of anderen die betrokken zijn bij het productieproces mogelijk de integriteit van het certificatiesysteem beïnvloeden en bijgevolg ook moeten worden gemonitord. Uiteindelijk moet de NPPO in het land waar het houten verpakkingsmateriaal wordt geproduceerd er vertrouwen in hebben dat het houten verpakkingsmateriaal dat werd gecertificeerd conform is.

## 6.2 Markering

ISPM 15:2009 beoogt een papierloos certificatiesysteem dat het continue gebruik van het behandelde houten verpakkingsmateriaal mogelijk moet maken. Bovendien kan dit houten verpakkingsmateriaal steeds getraceerd worden door middel van de certificatiesystemen van de NPPO's.

Het merkteken dient minstens de volgende informatie te bevatten:

- het IPPC-symbool
- de twee-letter ISO-code (zie ISO 3166-1-alpha-2-code die wordt opgelijst op [www.iso.org/iso/english\\_country\\_names\\_and\\_code\\_elements](http://www.iso.org/iso/english_country_names_and_code_elements))
- de IPPC-afkorting voor erkende maatregelen (i.e. HT of MB)
- de controlenummers of - letters van een inrichting die over een NPPO-toelating beschikt.

De voorbeelden in Bijlage 2 van ISPM 15:2009 zouden moeten worden gevolgd zoals geïllustreerd. Bijkomend worden verschillende voorbeelden van conforme en non-conforme merktekens verschaft in Bijlage 3 van dit document.

Er mag geen bijkomende informatie aan het merkteken worden toegevoegd en het IPPC-symbool mag op geen enkele manier worden gewijzigd (bijvoorbeeld symbolen die scheef zijn aangebracht of symbolen in spiegelbeeld zijn niet toegelaten). Het symbool is in veel landen beschermd en wordt gebruikt door NPPO's onder het gezag van de FAO. Het merkteken mag daarom enkel worden gebruikt door inrichtingen die over een NPPO-erkenning beschikken.

ISPM 15:2009 bevat geen voorschriften betreffende minimumafmetingen voor het merkteken, maar het teken moet gemakkelijk kunnen worden gelezen door de invoerautoriteiten zonder het gebruik van visuele hulpmiddelen. NPPO's kunnen bepaalde minimumafmetingen voor merktekens opleggen om zich ervan te vergewissen dat de ambtenaren van de invoerende landen het merkteken gemakkelijk kunnen lezen. Het gebruik van rood of oranje dient te worden vermeden, omdat deze kleuren vaak worden gebruikt voor het labelen van gevaarlijke goederen zoals giftige of ontvlambare stoffen.

Het merkteken mag niet met de hand getekend zijn en moet zodanig worden aangebracht op het gecertificeerde artikel dat het daarop bevestigd blijft en niet gemakkelijk kan worden verwijderd. Labels of andere minder permanente markeringen die zijn vastgemaakt aan het houten verpakkingsmateriaal mogen niet worden gebruikt.

Het merkteken dient enkel te worden aangebracht op een volledige unit, op een zichtbare plaats, bij voorkeur twee maal op tegenovergestelde verticale aanzichten (en in sommige gevallen op verschillende plaatsen) waar het gemakkelijk kan worden gezien. Bij paletten kan dit zijn op de binnenkant van de verticale blokken die de vloer scheiden van het paletten, omdat die mogelijk beter zichtbaar zijn voor een inspecteur die in de container kijkt. Wanneer het houten verpakkingsmateriaal bovendien zowel uit vervaardigd als uit niet-vervaardigd hout bestaat, kunnen de producenten ervoor kiezen om het merkteken aan te brengen op de vervaardigde component van het houten verpakkingsmateriaal. NPPO's zouden het aanbrengen van het merkteken moeten interpreteren als een teken dat de volledige unit gecertificeerd is, ongeacht de samenstelling ervan.

Behandeld hout dat wordt gebruikt als stuw hout wordt bij het laden vaak tot de eindlengte gezaagd. NPPO's moeten mogelijk bijzonder aandacht besteden aan het markeren van deze gezaagde stukken. De opties zijn o.a.:

- Het merkteken meerdere keren aanbrengen over de volledige lengte van het hout. Het hout kan dan worden gezaagd tot een lengte waarbij minstens één merkteken (bij voorkeur twee merktekens) zichtbaar blijft op het gezaagde gedeelte. Stukken die worden gezaagd tot een lengte die korter is dan wat nodig is om een zichtbaar merkteken te behouden, mogen niet worden gebruikt.
- Op het tijdstip van gebruik een merkteken aanbrengen op een zichtbare plaats op het laatst gezaagde stuk van het behandelde hout.

In sommige gevallen kunnen presentatiekisten en andere verpakkingseenheden hout bevatten dat breder is dan 6 mm, maar dat toch nog te smal is om een leesbaar certificatiemerktken aan te brengen zoals voorgeschreven in Bijlage 2 van ISPM 15: 2009. Aangezien de risico's mogelijk slechts een fractie groter zijn dan de risico's bij hout dat 6mm breed is, kunnen NPPO's misschien overwegen om meer beslissingsmarge in te laten bij het reguleren van hout dat maar iets breder is dan 6 mm.

De inclusie van de productiedata of de datum waarop veranderingen werden aangebracht aan het houten verpakkingsmateriaal maakt het misschien mogelijk om gemakkelijker de conformiteit ervan na te gaan en relevante bijkomende informatie te verschaffen over infestaties die zich na de behandeling al dan niet kunnen voordoen. Er zijn echter geen voorschriften m.b.t. toe te passen data

in ISPM 15:2009 en als data vereist zijn, dan zou deze informatie moeten worden vermeld buiten het certificatiemerktken.

Fytosanitaire certificaten mogen niet worden gebruikt om de conformiteit van houten verpakkingsmateriaal te verifiëren. De norm verklaart duidelijk dat *“het gebruik van een merktken het gebruik van een fyto sanitair certificaat overbodig maakt, aangezien dit merktken aangeeft dat de internationaal aanvaarde fyto sanitaire maatregelen werden toegepast [...] en dat “NPPO’s het merktken moeten aanvaarden [...] als basis om het binnenkomen van houten verpakkingsmateriaal toe te staan zonder verdere specifieke vereisten”* Vereisten voor het identificeren van conform houten verpakkingsmateriaal op documenten die de ingevoerde zendingen vergezellen dienen ook te worden vermeden.

Over het algemeen, zou de behandeling moeten voorafgaan aan de markering van het houten verpakkingsmateriaal. Enkel in uitzonderlijke gevallen kunnen NPPO's overwegen om een officieel erkende procedure toe te passen die het mogelijk maakt om houten verpakkingsmateriaal te markeren voorafgaand aan de behandeling ervan. In deze gevallen zouden de NPPO's speciale bepalingen moeten opstellen om te verzekeren dat de erkende inrichting duidelijk de traceerbaarheid van het houten verpakkingsmateriaal kan aantonen.

NPPO's zouden lijsten van gecertificeerde inrichtingen en voorbeelden van erkende certificatiemerktekens ter beschikking moeten stellen.

### **6.3 Herbruikt houten verpakkingsmateriaal**

Herbruikt houten verpakkingsmateriaal is houten verpakkingsmateriaal dat wordt gebruikt vanaf het tijdstip van constructie tot het einde van de levensduur ervan zonder wijziging van het hout dat is gebruikt in de unit. De ISPM 15:2009 laat toe dat dit type van houten verpakkingsmateriaal, indien het conform is, onbepaald internationaal vervoerd kan worden zonder vereisten voor herbehandeling of hermarkering.

### **6.4 Hersteld houten verpakkingsmateriaal**

Naar houten verpakkingsmateriaal waarbij één derde of minder van het hout van de unit gewijzigd is, wordt verwezen als hersteld houten verpakkingsmateriaal. Op voorwaarde dat enkel behandeld hout wordt gebruikt bij de herstelling, is geen verdere behandeling van de unit vereist. Er moet een merktken worden aangebracht op iedere toegevoegde component. Het merktken van het oorspronkelijke certificaat van de unit moet ook bij de unit blijven, tenzij de volledige unit wordt herbehandeld.

De norm beveelt NPPO's echter ook aan om er rekening mee te houden dat een veelvoud aan merktkens het na verloop van tijd moeilijker kunnen maken om de oorsprong van de unit te bepalen. Daarom kunnen NPPO's eisen dat hersteld houten verpakkingsmateriaal volledig moet worden herbehandeld. In dit geval moeten alle oorspronkelijke markeringen worden verwijderd en een certificatiemerktken worden aangebracht. Het is echter zeer waarschijnlijk dat de kosten voor de behandeling van een volledig herstelde unit veel hoger zijn dan de opbrengst wanneer deze units terug in de handel terecht komen. Bijgevolg zullen deze units worden weggegooid. Bovendien, zouden NPPO's zorgvuldig moeten evalueren of de vraag voor herbehandeling van volledige units

van hersteld houten verpakkingsmateriaal een geschikt gebruik van energie of chemicaliën is en of dit de herstellende aanmoedigt om op frauduleuze wijze te opereren buiten het certificatiesysteem. De NPPO's zouden de bepalingen voor herstelling zorgvuldig moeten herzien in overleg met de sector van hersteld verpakkingshout om zo de geschikte procedures te bepalen om te voldoen aan de norm.

Wanneer er twijfel bestaat over de certificering van houten verpakkingsmateriaal of wanneer er twijfel bestaat of specifieke componenten van het houten verpakkingsmateriaal op geschikte wijze zijn behandeld, moeten de NPPO's verzekeren dat de merktekens zijn verwijderd. Indien de unit van houten verpakkingsmateriaal verder wordt gebruikt in de internationale handel, moet de unit opnieuw worden behandeld en opnieuw worden gemarkeerd.

## **6.5 Hervervaardiging van houten verpakkingsmateriaal**

Hervervaardiging van houten verpakkingsmateriaal wordt gedefinieerd als units van houten verpakkingsmateriaal waarin meer dan één derde van het hout van de unit vervangen is. In dit geval zouden alle merktekens permanent moeten worden uitgewist en zou de volledige unit moeten worden behandeld voordat de unit wordt gemarkeerd volgens het certificatiesysteem van de NPPO van het land waar het herstel wordt uitgevoerd.

## **6.6 Toezicht op vervaardiging, herstel en hervervaardiging**

NPPO's zouden voorzieningen en methoden in overweging moeten nemen om te bepalen of erkende inrichtingen houten verpakkingsmateriaal produceren dat in overeenstemming is met de vereisten. NPPO's kunnen niet continu toezicht uitoefenen op fabrikanten van houten verpakkingsmateriaal en moeten vertrouwen op de validatie van de productiesystemen om de non-conformiteiten te beperken. Dit kan het gemakkelijkst worden verwezenlijkt door de volumes behandeld hout die worden gebruikt bij de constructie van units of de volumes van behandeld houten verpakkingsmateriaal te monitoren. Bijvoorbeeld, een producent van houten paletten met een behandelingsinrichting die een bepaald volume paletten kan verwerken zal enkel een specifiek volume paletten per periode behandelen. Facturen voor de verkoop van behandelde paletten moeten overeenstemmen met de volumes behandeld hout tijdens een welbepaalde periode. Op dezelfde manier zou een producent die behandeld hout gebruikt om conform verpakkingshout te vervaardigen moeten kunnen aantonen dat de volumes van verpakkingshout die worden geproduceerd overeenkomen met het volume behandeld hout dat de productie-inrichting heeft verwerkt binnen een gespecificeerde tijdspanne.

Het monitoren van toegediende behandelingen kan ook worden bereikt door houtmonsters te testen op relevante indicatororganismen waarvan geweten is dat ze in het hout gedijen. De selectie van indicatororganismen zou een onderscheid moeten maken tussen schadelijke organismen die het hout volledig aantasten en die organismen die het hout kunnen besmetten na de behandeling.

NPPO's zouden moeten garanderen dat hun certificatiesysteem effectief toezicht houdt op het herstel of het hervervaardigen van houten verpakkingsmateriaal. Monitoren of de vervanging van beschadigde componenten resulteert in eenheden die worden beschouwd als hersteld eerder dan hervervaardigd is monnikenwerk. In één productie-inrichting kunnen op één productiedag aanzienlijke volumes van nieuwe verpakkingshouteenheden worden geproduceerd, gelijktijdig met de aanpassing van bijkomende volumes hersteld en hervervaardigd verpakkingshout. Het systeem zou er voor moeten zorgen dat het herstel en de hervervaardiging van houten verpakkingsmateriaal geen grotere risico op de certificering van non-conform houten verpakkingsmateriaal inhoudt dan de productie van nieuw houten verpakkingsmateriaal. Non-conform houten verpakkingsmateriaal waarop een merkteken is aangebracht kan het resultaat zijn van:

- het gebruik van onbehandeld hout, met inbegrip van het gebruik van hout dat is verwijderd uit units die niet op geschikte wijze werden behandeld.
- het aanbrengen van het merkteken op een behandelde component die is vastgemaakt aan een unit die onbehandelde componenten bevat.

Uiteindelijk zouden NPPO's zich ervan moeten vergewissen dat certificatiesystemen focussen op het systeem dat de inrichting gebruikt om te garanderen dat units op een conforme manier worden

geproduceerd in plaats van erop te focussen of individuele units al dan niet in overeenstemming zijn met de specifieke bepalingen.

Er is bezorgdheid geuit over het feit dat houten verpakkingsmateriaal dat werd geproduceerd en gemarkeerd is in overeenstemming met de norm mag worden uitgevoerd en vervolgens mag worden gebruikt voor de constructie of wijziging van houten verpakkingsmateriaal dat niet conform is. De daaruit resulterende unit kan conform lijken, aangezien die een merkteken bevat. Indien een schadelijke organisme wordt aangetroffen op deze unit kan de originele producent of het land aansprakelijk worden gesteld. NPPO's zouden er rekening mee moeten houden dat zodra conform materiaal het certificerende land verlaat, de traceerbaarheid van de unit minder betrouwbaar wordt. Daarom zou de invoerende NPPO moeten overwegen de focus te leggen op de meldingen van herhaalde non-conformiteiten in plaats van op alleenstaande gevallen. Op die manier kan de certificerende NPPO een grondige herziening van het systeem in een bepaalde inrichting uitvoeren op basis van de informatie die wordt verschaft door de invoerende NPPO. Corrigerende acties kunnen worden genomen om te voorkomen dat de non-conformiteit zich in de toekomst herhaalt en dit zal het volledige systeem verbeteren.

## **BIJLAGE I: Gids voor Hittebehandeling (HB)**

### **1. Scope**

De richtlijnen vervat in deze Bijlage zijn voor de hittebehandeling van hout in conventionele hittekamers (droogovens) die normaal gezien worden gebruikt voor het drogen van hout. Nieuwere behandelingen, met inbegrip van diëlektrische verwarming (bv. radiogolven, microgolven, enz.), warmwaterbaden, enz. worden niet besproken, hoewel die misschien in staat zijn om de combinatie van temperatuur en tijd te bereiken om plaagorganismen te doden. Speciale kamers zoals vacuüm- of condensatiedrogers, enz. worden niet besproken, maar verschillende toelichtingen gelden misschien ook voor deze systemen.

### **2. Achtergrondinformatie over hittebehandeling en ovendroging**

Het commercieel proces voor het gebruik van hitte om hout te drogen dateert van de vroege jaren 1900 toen het manuscript van H.D. Tiemann: *The Kiln-drying of Lumber, A Practical and Theoretical Treatise* fundamentele begeleiding voorzag voor de toepassing van hitte op de productie van hout met een lager vochtigheidsgehalte. Droging maakte het hout minder onderhevig aan wijzigingen in afmetingen in de tijd. Droging reduceerde ook de vatbaarheid van hout voor primaire rottingsorganismen, net als schimmels en blauwschimmels, op voorwaarde dat het hout droog bleef in de tijd. Het verbeterde de sterkte-eigenschappen, maakte het makkelijker om het hout mechanisch te verwerken en lichter en makkelijker te vervoeren. Ovendroging van hout verhoogt vaak de waarde van hout als grondstof.

Ovendroging is een proces om het vochtigheidsgehalte te verminderen en vormt geen garantie dat de temperatuur en de duur van de verhitting toegepast op het hout voldoende is om plaagorganismen te doden. De beschrijvingen en de praktische begeleiding geboden via specificaties over ovendroging kunnen echter worden gebruikt in combinatie met andere begeleiding over hittebehandeling om goede managementpraktijken te ontwikkelen. Hoewel sommige ovendrogingsbehandelingen de specificaties inzake temperatuur en tijd die nodig zijn om plaagorganismen te doden, mogelijk niet bereiken, kunnen vele de vereisten voor hittebehandeling overschrijden, in het bijzonder voor hout van coniferen. Verificatie dat het specifieke proces de fytosanitaire vereisten bereikt, is noodzakelijk om te bepalen of een bepaald proces adequaat is.

### **3. Hittebehandeling als fytosanitair proces**

Hittebehandeling in het kader van ISPM 15:2009 is een proces dat gebaseerd is op een minimum temperatuur van het hout van 56° C die wordt bereikt en behouden voor ten minste 30 opeenvolgende minuten doorheen het hout. Deze specificatie bleek effectief te zijn voor het doden van de meeste aan hout gelinkte quarantaine-plaagorganismen in hun verschillende levensstadia.

Het gebruik van hitte als een fytosanitaire behandeling van hout dateert van de vroege jaren '90, toen een aantal landen betrokken bij de verplaatsing van plaagorganismen voor hout erkende dat bepaalde industriële processen voor het verhitten van hout voor commerciële doeleinden volstonden om een reeks insecten en in hout levende nematoden zoals het dennenaaltje, *Bursaphelenchus xylophilus*, te doden. Onderzoek bevestigde dat het verhitten van het profiel van het hout met inbegrip van de kern tot een minimumtemperatuur van 56°C voor een periode van 30 minuten effectief was om deze plaagorganismen te doden. Meer recent werk heeft aangetoond dat deze hittebehandeling ook veel schimmelorganismen doodt die gelinkt zijn aan hout.

Hittebehandeling als een fytosanitaire behandeling vereist geen vermindering van de vochtigheid en wordt altijd aanbevolen als een minimum houttemperatuur en voor een gespecificeerde duur, gewoonlijk gemeten in de kern van elk stuk hout, aangezien conventionele hittebehandeling het hout

van de buitenkant naar de binnenkant verhit. Hittebehandeling verhoogt de temperatuur van het hout, wat kan leiden tot weinig of geen vermindering van de vochtigheid. Hittebehandeld hout kan variëren in vochtigheidsgehalte van groen (vers geoogst hout) tot droog (met vochtigheidsgehalte over het algemeen lager dan 20 procent), afhankelijk van het initiële vochtigheidsgehalte en de duur en temperatuur tijdens de behandeling. Hittebehandeling kan goedkoper toe te passen zijn dan oventroging van het hout en afhankelijk van het eindgebruik kan dit over het algemeen zorgen voor toegevoegde waarde van het hout, maar het is mogelijk dat het niet leidt tot een verlaging van de vrachtkosten gebaseerd op gewicht. Hout dat een hittebehandeling heeft ondergaan zonder vermindering van de vochtigheid is vaak meer onderhevig aan invasie door secundaire organismen. Over het algemeen is dit geen fytosanitaire bezorgdheid, maar dit kan de waarde verminderen en een beperking vormen voor het eindgebruik van het hout. De mobilisering van vetzuren en de sterilisatie van de oppervlakte van het hout door hittebehandeling ondersteunt de besmetting en groei van alomtegenwoordige schimmelzwammen op de oppervlakte van het hout, in het bijzonder als het hout niet is blootgesteld aan oppervlaktetroging. Schimmelzwammen zijn geen fytosanitaire kwestie, maar kunnen een kwaliteitsprobleem zijn en afhankelijk van de besmettingsgraad en schimmelsoort ook een zaak van menselijke gezondheid.

Hittebehandeling wordt bereikt door het controleren van de temperatuur in de hittekamer.

Kamertemperaturen vereist voor de effectieve behandeling hangen af van de:

- aard en toestand van de behandelingskamer
- volume en richting van de luchtstroom doorheen de houtstapel
- vochtigheidsgehalte van de omgevingslucht die de houtstapel omgeeft tijdens de behandeling;
- oorspronkelijke temperatuur van het hout
- vochtigheidsgehalte van het hout
- densiteit van het hout
  
- afmetingen van het hout
- soorten hout die worden behandeld, en
- hoeveelheid hitte toegepast in de kamer, wat wordt bepaald door het gebruikte hitesysteem.

De luchtstroom in de gesloten kamer hangt af van de:

- capaciteit van de uitrusting in de kamer om de lucht te verplaatsen
- afmetingen van het hout dat wordt behandeld
- grootte van het luchtplenum en
- graad van scheiding tussen stukken hout in de stapel.

Gelet op de invloed van bovenstaande factoren is de hittebehandeling afhankelijk van de ontwikkeling van behandelingsprocedures die variaties in deze onderdelen binnen en tussen behandelingen beperken.

De meeste hittekamerschema's zijn gebaseerd op het behoud van specifieke natteboltemperaturen en vochtigheidsniveaus doorheen een bepaalde behandeling voor een specifieke houtsoort en -grootte. Deze zijn vaak gespecificeerd in een variëteit van kamerbedieningshandleidingen (gebruikershandleidingen voor droogovens, hittebehandelingsschema's, algemene bedieningshandleidingen van ovens, enz.). In veel gevallen zijn deze in de loop van de tijd gewijzigd door operatoren van de kamers om specifieke producten te bekomen zoals gevraagd door de eindgebruiker.



Hittebehandeling zonder significante vermindering van de vochtigheid van het hout is afhankelijk van de verhitting van het hout zo snel mogelijk tot een minimumtemperatuur doorheen het profiel. Om deze voorwaarden te bereiken moet de natteboldepressie (het verschil in temperatuur tussen de omgevingslucht en de temperatuur bij 100 procent relatieve vochtigheid) zo laag mogelijk zijn; over het algemeen niet meer dan 5°C. Een hoge natteboldepressie leidt tot een verspilling van energie door verdamping, in plaats van voor verhitting van het hout. Om de vereiste voorwaarden voor het verhitten van het hout zo snel mogelijk te bereiken, gaan ovenoperators uit van het toevoegen van vocht aan de kamer tijdens het verhitten.

Sommige oventrogingsschema's bereiken niet de vereiste temperaturen voor hout die nodig zijn om risico's van schadelijke organismen te verwijderen (bv. 56 doorheen de doorsnede van het hout voor ten minste 30 achtereenvolgende minuten), maar bereiken wel de industriële standaarden die nodig zijn voor het drogen van het hout tot de kwaliteit die de producent beoogt. Bijvoorbeeld schema's gebaseerd op lage temperatuurbehandeling waarbij droog hout bij kamerluchttemperaturen van ongeveer 60°C of minder mogelijks geen 56°C bereikt in de kern van het hout. Deze soort schema's worden vaak gebruikt voor het drogen van hardhout of hoogwaardige producten.

De meest praktische en meetbare wijze om te bepalen of de fytosanitaire standaard in een hittebehandelingsproces is bereikt, is om meervoudige temperatuursensoren te gebruiken die worden geplaatst in de kern van de representatieve stukken hout, gesitueerd in bepaalde plaatsen van de behandelingskamer waarvan geweten is dat ze de meest koude plaatsen zijn. Naar deze plaatsen wordt verwezen als de koude plek. Dat zal ervoor zorgen dat zelfs stukken hout die aan het laagste tempo binnen de houtstapel worden verhit, een correcte hittebehandeling hebben ondergaan. De oriëntatie en configuratie van hout in de houtstapel zullen ook de locatie en grootte van de koelste delen van de hittekamer beïnvloeden. In de meeste toepassingen is deze graad van registratie niet praktisch en vaak niet aangewezen. In de meeste gevallen is de hittebehandeling van hout een consistent proces waarbij gebruik wordt gemaakt van hout van dezelfde grootte, dikte, soort enz. en waarbij hetzelfde volume van de kamer wordt gebruikt bij elke behandeling. Daarom mogen schema's gebaseerd zijn op testen van hout met specifieke kenmerken, of het gebruik van een temperatuursensor of verschillende sensoren geplaatst in het stuk hout in die delen van de hittekamer waarvoor voorgegesteld is dat het het langst duurt vooraleer die de vereiste temperatuur bereiken (bv. de koude plek).

Voor hittekamers die samengesteld houten verpakkingsmateriaal behandelen, zoals palletten, kan het gebruik van bepaalde schema's of enkelvoudige sensoren opgesteld op een bepaalde plaats niet geschikt zijn indien de afmetingen van het hout, de soort en de opstelling van de houtstapel variëren afhankelijk van de behandeling. Dit is in het bijzonder het geval voor vestigingen die hersteld of gereviseerd houten verpakkingsmateriaal behandelen.

NPPO's zouden specifieke behandelingsparameters moeten vaststellen, met inbegrip van processen voor het meten van de behandelingsefficiëntie en het auditeren van toegelaten producenten. De begeleiding voorzien in deze Bijlage probeert te controleren dat het hout dat wordt behandeld aan voldoende hitte onderworpen is geweest, zoals voorgeschreven in ISPM 15:2009. Het bepaalt niet in welke mate NPPO's eisen mogen voorschrijven voor individuele producenten of de parameters die nodig zijn om deze standaarden effectief te auditeren. Deze zouden moeten worden bepaald door de NPPO bij het overwegen van het soort vestiging dat hittebehandeling voorziet en de mate van complexiteit van de gebruikte behandelingsmethodes.

#### 4. Definities van termen gebruikt in deze bijlage

luchtplenum	De vrije ruimte tussen de wand en het plafond van een hittekamer en het behandelde hout waarin verhitte lucht in en doorheen de houtstapel wordt gedreven.
koude plek	Een plaats van een hittekamer waar hout dat een behandeling ondergaat het traagst een gewenste temperatuur bereikt, zoals aangetoond door het monitoren van de temperatuur op verschillende punten in de houtstapel.
droge bol	Een sensor voor het meten van de temperatuur van de omgevingslucht.
droog hout	Hout waarvan het vochtigheidsgehalte is verminderd tot minder dan 20 procent.
vezelvezadigingspunt	Het vochtgehaltepunt van hout waarbij enkel water gebonden in de celwanden overblijft.
groen hout	Hout dat niet is gedroogd of gerijpt en een vochtgehalte bevat dat hoger is dan het vezelvezadigingspunt voor de drie soorten.
hittekamer	Elke gesloten kamer gebruikt voor hittebehandeling van hout.
vochtgehalte (van hout)	Het gewicht van water in hout gemeten als een percentage van het gewicht van ovengedroogd hout.
Relatieve vochtigheid	De ratio van de hoeveelheid waterdamp in de lucht vergeleken met de hoeveelheid waterdamp die de lucht kan houden gemeten bij een bepaalde temperatuur.
spacers	Kleine stukken materiaal met een uniforme afmeting zoals hout gebruikt om ruimtes te creëren voor lucht om over de oppervlakte van het hout te bewegen. Hiernaar wordt ook verwezen met stickers of fillets.
natte bol	Een toestel gebruikt voor het meten van de temperatuur die het resultaat is van water dat verdampt uit een sensor en die afkoelt.
natteboldepressie	Het verschil tussen de droge- en nattebolmetingen
houtstapel	Het verschil tussen de droge- en nattebolmetingen. Een volume hout in een hittekamer geplaatst voor behandeling

## **5. Technische vereisten voor ISPM 15:2009 hittebehandeling**

De volgende secties beschrijven enkele van de technische elementen die in overweging moeten worden genomen om ISPM 15:2009 hittebehandeling te bereiken.

### **5.1 De hittekamer**

Een hittekamer kan worden gebouwd met een hele reeks materialen. De gebruikte materialen mogen de werking ervan niet beïnvloeden. Een arsenaal aan hittebronnen mag worden gebruikt, met inbegrip van aardgas, olie, elektriciteit, zonne-energie en biobrandstoffen.

De meeste hittekamers gebruikt voor oventroging werken via het principe van "verse lucht/afgevoerde lucht". Lucht wordt verwarmd en uitgestoten in de kamer door middel van ventilatoren. De verhitte lucht stabiliseert in de kamer, wat resulteert in uniforme kamertemperaturen. In veel kamers zijn de ventilatoren die de lucht verplaatsen gesitueerd in het plafond (Figuur 1-4); terwijl in andere kamers ventilatoren aan één kant van de kamer werken (Figuur 5). In alle gevallen wordt de verhitte lucht gedwongen om doorheen het gestapelde hout te bewegen.

Voor hittekamers met een artificiële hittebron zoals olie of gas zou de hittekamer goed geïsoleerd moeten zijn om warmteverlies te beperken, om de hitteverspreiding in de kamer zo homogeen mogelijk te houden en om consistentie tussen de behandelingen te waarborgen. Het gebruik van isolatiebarrières in de wanden en onder de vloeren kan vereist worden. Isolatie kan nadelig zijn voor hittekamers die gebruik maken van zonnewarmte.

De constructie van de kamer kan de efficiëntie van de behandeling beïnvloeden. Enkele criteria die vervuld moeten zijn, zijn:

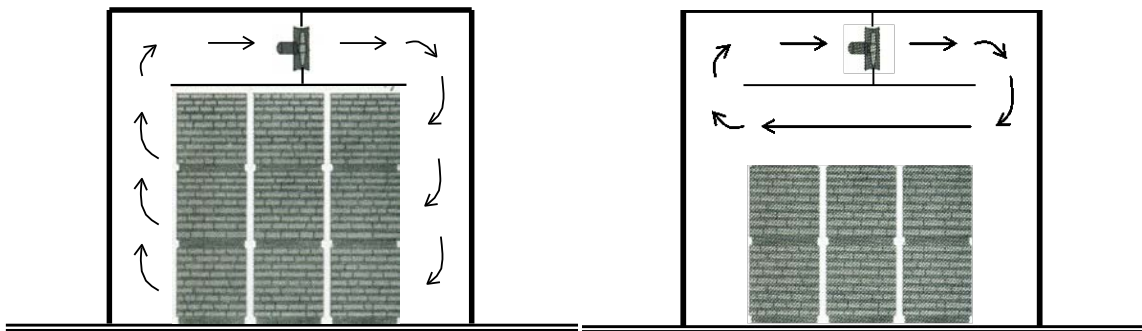
- over het algemeen mogen de deuren van de hittekamer niet beschadigd zijn en moeten ze afdichten om te vermijden dat hitte uit de kamer verloren gaat ;
- de kamer zelf moet gebouwd zijn op een wijze die warmteverliezen beperkt ;
- de luchtstroom moet consistent doorheen de houtstapel bewegen en uitrusting om de luchtstroom te sturen, zoals schotten, moet beschikbaar zijn en gebruikt worden ;
- ventilatoren moeten worden gebruikt om de lucht in de kamer te doen circuleren ;
- ventilatoren moeten overeenstemmen met de vereisten van de kamer en moeten werken in overeenstemming met de specificaties van de producent. Indien meer dan één ventilator wordt gebruikt, moeten ze allemaal werken op een manier die de luchtstroom in dezelfde richting maximaliseert ;
- ontluchting gebruikt in de kamer moet zorgen voor een uniforme temperatuurverspreiding ;
- temperatuursensoren met inbegrip van de kabels moeten in goedwerkende staat zijn ;
- kleppen en motoren gebruikt om de luchtstromen om te keren of te wijzigen, moeten correct werken ;
- het vormen van een plas vocht op de vloer kan een indicator vormen dat de inrichting onvoldoende vochtgehalte meet, onvoldoende luchtcirculatie heeft of andere zaken die een oplossing vereisen.

### **5.2 Laden van een hittekamer**

De wijze waarop een hittekamer wordt geladen heeft een invloed op de luchtstroom doorheen de houtstapel en daardoor op de locatie van koude plekken in de kamer en het hout dat zich op deze koude plekken bevindt. Om een goede luchtstroom doorheen de houtstapel te verzekeren, moet het volgende in overweging worden genomen:

- De houtstapel moet los van de grond staan om een effectieve luchtstroom onder het hout mogelijk te maken en om koelende invloeden van de grond te vermijden.

- De stapel mag niet overbeladen zijn zodat de luchtstroom over de bovenkant van de stapel verhinderd zou zijn.
- Het luchtplenum moet voldoende vrije ruimte bevatten om een voldoende, uniforme luchtstroom door de houtstapel mogelijk te maken.
- Het te behandelen materiaal moet uniform zijn (bv. enkel palletten of enkel planken) om een homogene hitteverdeling mogelijk te maken. Gemengde ladingen zoals palletten en dozen kunnen het moeilijk maken om de aanbevolen temperatuur te bereiken en kunnen meervoudige temperatuursensoren vereisen om te bevestigen dat een aangepaste behandeling is gebeurd.
- Houtstapels van gezaagd hout zouden moeten worden gestapeld met gebruik van spacers of stickers tussen planken. Spacers moeten parallel met de richting van de luchtstroom worden geplaatst. Het is mogelijk dat sommige hittekamers speciale geperforeerde stickers vereisen om de vereiste luchtstroom te garanderen.
- In gevallen waarbij de kamer niet door de volledige doorsnede is geladen, moeten schotten worden geïnstalleerd om de luchtstroom doorheen de houtstapel te leiden (zie ook de sectie "luchtcirculatie"). Waar geen schotten worden gebruikt, zal de lucht zich verplaatsen via de weg van de laagste luchtweerstand (Figuur 1, rechts). In deze situatie zal de kameroperator de tijd die vereist is om kerntemperaturen te bereiken waarschijnlijk onderschatten, aangezien het aannemelijk is dat de kamer veel sneller zal verhitten dan het hout.



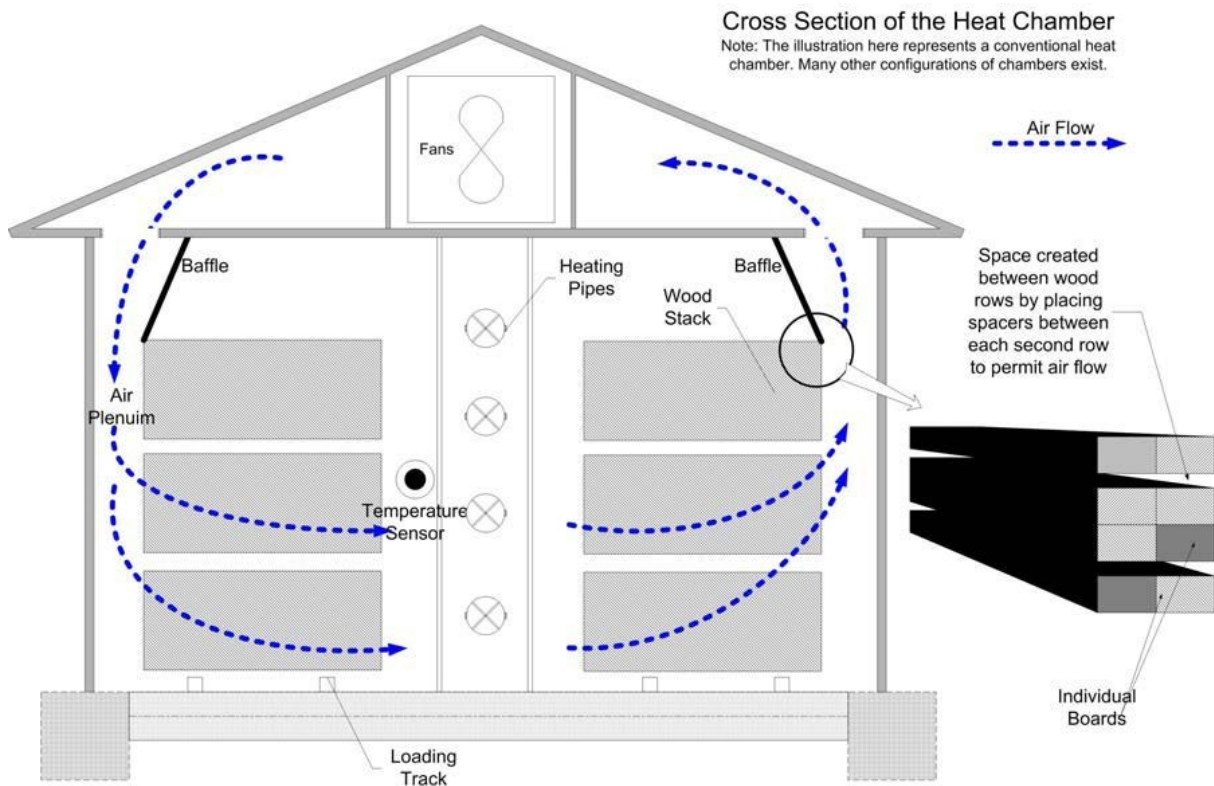
**Figuur 1:** Schematische illustratie van een geladen hittekamer die resulteert in een verschillende luchtcirculatie. Links: met een volledige gestapelde kamer (doorsnede), circuleert de lucht door de volledige stapel en is de verhitting meer uniform. Rechts: in een onvolledige gestapelde kamer (doorsnede) circuleert de lucht over de houtstapel en wordt het hout niet zo snel verhit als de vrije ruimte in de kamer.

### 5.3 Luchtcirculatie

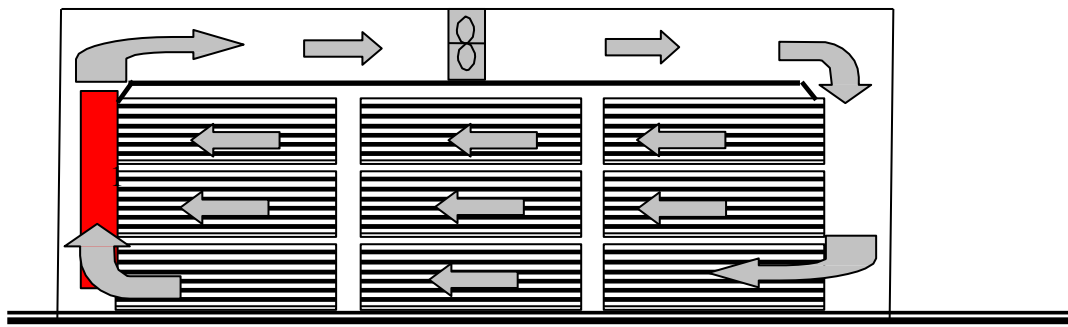
Luchtcirculatiekleppen helpen om een gecontroleerde beweging van verhitte lucht binnen de kamer te verzekeren. Luchtstroom kan worden gemeten met de hulp van anemometers. Deze kunnen vaste units zijn, gemonitord door kamersystemen of handbediende units die luchtstromen onregelmatig registreren om te bepalen of kleppen binnen de gewenste parameters werken. Een minimale luchtstroom van 0.5 m/seconde (100 ft/minuut) wordt erkend als essentieel voor een normale kamerwerking.

Kleppen moeten worden geïnstalleerd om een luchtstroom in een gemeenschappelijke richting te verzekeren. Een omkering van de luchtstroom tijdens de behandeling helpt om te zorgen voor uniforme verhitting van alle zijden van het hout, maar dit mag geen vereiste zijn. Een omkering van de luchtstroom zorgt ervoor dat hout aan beide zijden van de kamer hete lucht bij maximale temperatuur krijgt. Omdat de lucht doorheen de houtstapel beweegt, heeft die de neiging af te koelen omwille van de verdamping van water uit het hout. Een omkering van de kleppen vermindert de behandelingstijd door het verminderen van de impact van dit verkoelingseffect op het hout aan de neerwindse zijde van de stapel. Beheren van een kamer met omkering van de kleppen beïnvloedt de plaats waar het hout het traagst opwarmt (bv. de koude plek) en daardoor de aanbevolen plaats waar

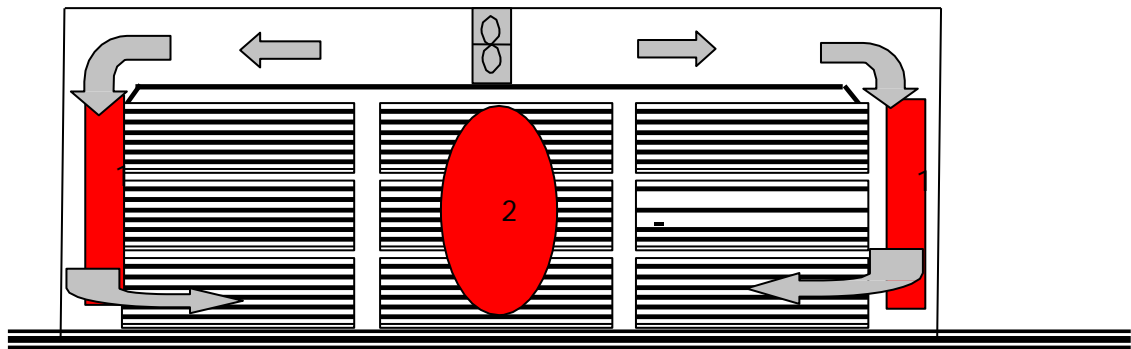
temperatuursensoren moeten worden geplaatst (zie ook Figuren 2-5). Waar omkering van de kleppen niet plaatsvindt, kan het hout echter effectief worden behandeld met gebruik van hogere omgevingstemperaturen of gedurende veel langere tijd, ter compensatie.



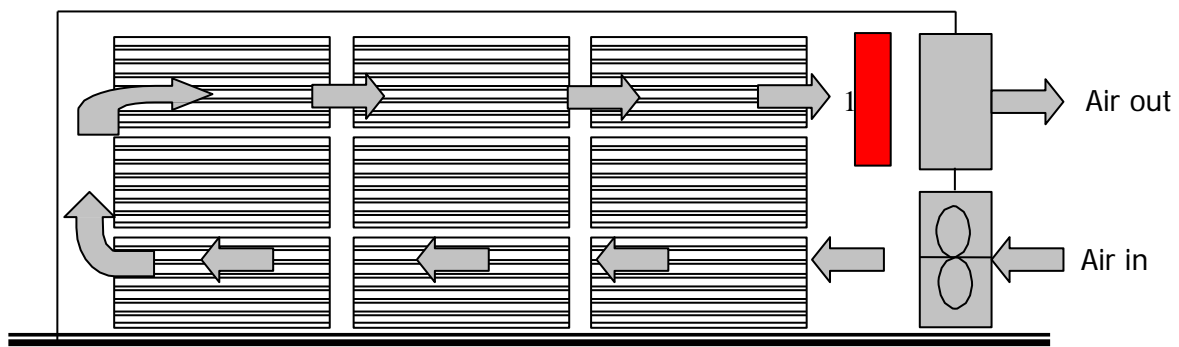
**Figuur 2:** Een type hittekamer met de verhittingsbuizen in het midden. Temperatuursensoren moeten worden geplaatst op een plaats waar de lucht de houtstapel verlaat en daardoor waarschijnlijk de koudste plaats is.



**Figuur 3:** Een hittekamer waarin de verhittingsbuizen geplaatst zijn met een klep boven de houtstapel. De koude plaats is waarschijnlijk dichtbij de uitgang van de stapel en de temperatuursensor moet worden geplaatst waar de lucht de houtstapel verlaat (gemarkeerd '1').



**Figuur 4:** Een hittekamer waarin de hitte in twee richtingen gaat. Indien het behandelingsschema te lang is, kan de koude plek aan de luchtuitgangszijde van het hout zijn (gemarkeerd 1). Temperatuursensoren moeten worden geplaatst langs de muren van de kamer. Indien het schema korter is, kunnen de koude plekken zich in het centrum van de houtstapel bevinden (gemarkeerd "2) en moeten daar sensoren worden geplaatst.



**Figuur 5:** Een hittekamer waarin verwarming plaatsvindt op de grond aan één kant. De temperatuursensor wordt geplaatst aan de luchtuitgang van de houtstapel (gemarkeerd "1).

In de hittekamer kunnen schotten worden gebruikt om de luchtstromen doorheen de houtstapel te controleren. Over het algemeen zijn schotten stukken canvas, metaal of hout gebruikt om luchtstromen in de kamer te regelen of af te buigen.

Spacers mogen ook worden gebruikt om lagen hout te scheiden en daardoor uniforme verwarming te verhogen. Spacers moeten een uniforme grootte hebben om een homogene luchtstroom te verzekeren. Spacers moeten parallel met de richting van de luchtstroom worden geplaatst. Bijvoorbeeld 20-30 mm spacers worden vaak gebruikt bij de hittebehandeling van hardhout en 30-50 mm spacers voor zachthout. Afmetingen van spacers zijn afhankelijk van de densiteit en dikte van het te behandelen hout. In sommige gevallen, wanneer hout met kleine afmetingen wordt behandeld, kunnen spacers worden geplaatst tussen elke tweede of derde rij planken. In deze gevallen is de effectieve dikte voor het bepalen van de efficiëntie van behandeling de cumulatieve dikte van alle stukken die zonder spacers zijn gestapeld. Indien bijvoorbeeld spacers zijn geplaatst op intervallen van elke derde rij en de dikte van elk stuk hout 20 mm bedraagt, moet de globale dikte van het hout dat wordt behandeld als 60 mm worden beschouwd. De werkomstandigheden moeten daarom een effectieve verwarming van hout van 60 mm dikte vereisen om ervoor te zorgen dat alle stukken 56°C bereiken voor ten minste 30 opeenvolgende minuten doorheen het profiel van het hout. Het kan ook mogelijk zijn om een houtstapel te behandelen die geen spacers bevat. In deze gevallen is het bepalen of individuele stukken effectief zijn behandeld echter afhankelijk van het bepalen of stukken in het centrum van de houtstapel voldoende hete lucht hebben gekregen om de vereiste temperaturen te bereiken doorheen het profiel van alle stukken hout voor de vereiste tijd.

Spacers zijn gewoonlijk niet vereist voor de behandeling van samengesteld verpakkingshout, zoals paletten. De open ruimte gecreëerd in de samenstelling van de paletten zou voldoende lucht moeten opleveren voor luchtcirculatie. Het gebruik van schotten is echter gewoonlijk nodig om een goede luchtstroom te verzekeren.

#### **5.4 Ontluchting**

Ontluchting van de hittekamer mag worden gebruikt om een teveel aan vocht dat tijdens de behandeling wordt vrijgegeven, uit te stoten. Vroeg in het verhittingsproces kan het echter wenselijk zijn om vochtige lucht te behouden om te helpen bij een temperatuurstijging van de houtstapel, wat resulteert in een vermindering van de totale verhittingstijd.

#### **5.5 Bevochtiging**

Het vochtgehalte van het hout heeft een invloed op het verhittingsvermogen van het hout. Het vocht in het hout komt naar de oppervlakte wanneer het hout wordt verhit, wat het oppervlak afkoelt en waardoor een langere verhitting is vereist. Effectieve hittebehandeling is dan ook afhankelijk van een aantal eigenschappen die het vochtgehalte van het hout beïnvloeden, zoals:

- de dikte van het hout;
- de densiteit van het hout;
- de richting van de nerven van het hout (hout is poreuzer in de longitudinale richting);
- structurele onregelmatigheden van het hout.

Bevochtigingssystemen die gebruik maken van stoominjectie of units die water verstuiven kunnen helpen bij het verzekeren van effectieve verhitting, aangezien lucht doorheen de houtstapel gaat. Behandelingsschema's moeten rekening houden met variatie in de dikte, densiteit en initieel vochtgehalte van het behandelde hout. Behandelingstijden voor hout met hogere densiteit of dikker hout moeten bijvoorbeeld langer zijn dan behandelingstijden voor hout met kleinere densiteit of dunnere stukken hout.

### **6. Nazicht van de correcte behandeling van hout/houten verpakkingsmateriaal**

De behandelingsprogramma's kunnen ingesteld worden door automatische of halfautomatische systemen die de temperatuur en de vochtigheid binnen de kamer controleren. In de meer elementaire ovens is het noodzakelijk de gegevens van de sensoren te monitoren die normaal gezien opgenomen worden op een datarecorder. Sensoren moeten geregeld geïjkt worden door een onafhankelijk controle-orgaan of dergelijke volgens de specificaties van de fabrikant. Dit is noodzakelijk om na te gaan of de werking van het systeem van de ene behandeling op de andere coherent is en binnen de welbepaalde parameters voor de nauwkeurigheid van de sensor. Eenvoudige ijking van de sensoren kan gebeuren door gebruik te maken van waterbaden met een verschillende temperatuur (met inbegrip van die temperatuur die het meest waarschijnlijk tijdens de behandeling kan voorkomen) en een tweede voorgeijkte thermometer. Er zou rekening moeten gehouden worden met de afwijking m.b.t. de nauwkeurigheid van de sensor in de behandelingsprocedures zodat deze afwijking teniet gedaan wordt door aangepaste veranderingen in de duurtijd of de uiteindelijke verhittingstemperatuur vereist in de behandeling. Bijvoorbeeld, sensoren kunnen 1-2 °C afwijken zodra ze geïjkt zijn. Deze afwijking zou kunnen meegerekend worden wanneer temperatuur/tijd-combinaties worden ontwikkeld die gebruikt worden bij de behandeling van hout. Er kan bijvoorbeeld een kleine aanpassing aangebracht worden in tijd of temperatuur in het programma teneinde te garanderen dat, ongeacht de gekende afwijkende pieken in een bepaalde sensor, het hout een temperatuur bereikt en behoudt van 56 °C gedurende ten minste 30 opeenvolgende minuten in de dwarsdoorsnede van het hout. Hoewel dit kan leiden tot een overbehandeling van sommige stukken van het hout, kunnen de producenten er zeker van zijn dat het hele stuk hout voldoet aan de fytosanitaire vereisten. Niettemin moeten de maximale afwijkingen van de sensoren zo klein mogelijk gehouden worden en de NIPPO's zouden limieten moeten instellen. Wat de afwijkingen in de sensoren betreft zou er ook rekening moeten gehouden worden met het soort uit te voeren behandeling. Waar hout behandeld wordt aan

een temperatuur van 56 °C gedurende 30 minuten en de behandeling gestopt wordt, zou de variabiliteit van de sensoren veel kleiner moeten zijn dan wanneer de behandeling toegepast wordt voor industriële doeleinden en de behandelingstemperatuur hoger is dan 56°C gedurende meer dan 30 minuten, hetgeen vaak gedaan wordt bij het ovdrogen van hout.

## **6.1 Hittekamerregelaars**

Hittekamerregelaars zijn computersystemen die reageren op temperatuursensoren, houtsondes en andere ovenapparatuur die ervoor instaan dat tijdens de behandeling van het hout de aanwijzingen van de operator van de kamer volgt. De regelaars sluiten automatisch de schotten, keren de ventilatoren om, enz. naargelang een tijdsschema of gemaximaliseerde voorwaarden voor de behandeling. De meeste hittekamerregelaars bevinden zich in een gebouw vlak naast de kamer en kunnen problemen identificeren die zich voordoen bij de bediening van de kamer en brengen de operator hiervan op de hoogte of lossen het probleem autonoom op. Bijvoorbeeld, bepaalde gesofisticeerde regelaars zullen de behandeling herstarten indien er zich een storing voordoet (vb. stroomonderbreking, defecte sensor, enz.). Kamerregelaars registreren eveneens gegevens over de behandeling om na te gaan of de behandeling uitgevoerd werd volgens de aanwijzingen van de operator. Hoewel de complexiteit van de regelaars varieert, moet de operator, in overleg met NPPO, gedocumenteerde procedures opstellen om niet-gangbare toestanden op te lossen die kunnen voorkomen wanneer de uitrusting het laat afweten tijdens de behandeling. Bepaalde situaties kunnen het herstarten van de behandeling vergen of de behandeling uitbreiden om de vereiste tijd/temperatuur combinaties te bereiken. Wanneer voor de installatie gepubliceerde programma's gebruikt worden voor de behandeling, zouden de programma's in begeleiding moeten voorzien om defecten m.b.t. de uitrusting op te lossen. Indien deze programma's niet in begeleiding voorzien, dan moet de behandeling opnieuw gestart worden wanneer de uitrusting hersteld is.

## **6.2 Het meten van de temperatuur**

De benadering van de uitrusting om te temperatuur te meten bij de behandeling van hout is verschillend. In sommige hittekamers worden sensoren gebruikt die in het hout ingebracht worden om de kerntemperatuur te meten gedurende iedere behandeling (zie Sectie 6.5). Andere meten de luchttemperatuur in de kamer, de relatieve vochtigheid, koude plekken in de hittekamer en andere factoren om de kerntemperatuur van het hout te schatten. In dit laatste systeem wordt de hittedtemperatuur van het hout gebaseerd op de testijking uitgevoerd tijdens de aanvankelijke opgestelde controletests van de kerntemperatuur vergeleken met de kamertemperatuur, de vochtigheid en andere factoren. Tijdens de initiële reeks testbehandelingen gebruikt men een voldoende aantal temperatuursensoren die in het hout aangebracht worden op verschillende plaatsen in de kamer (met inbegrip van de koude plek(ken) en in het bijzonder om deze laatste vast te stellen). Deze sensoren worden in de kern van een specifieke houtsoort met een bepaalde afmeting ingebracht. Daarna wordt de temperatuurcurve van de sensoren vergeleken met de veranderingen in de kamertemperatuur, de relatieve vochtigheid, enz. om zo een "hittecurve" op te maken die op deze factoren gebaseerd is. In de toekomst kunnen behandelingen dan uitgevoerd worden door gemakkelijker de verkregen factoren, zoals kamertemperaturen, relatieve vochtigheid enz. te meten, op voorwaarde dat er geen veranderingen worden aangebracht in de werkingsomstandigheden, met inbegrip van verandering van houtsoort, afmeting, initiële vochtgehalte, initiële kerntemperatuur van het hout (om de behandelingstijd voor bevroren hout bijvoorbeeld aan te passen), enz. In andere installaties kunnen vastgelegde tijd/temperatuurprogramma's aangewend worden, die gepubliceerd werden in onderzoeksdocumenten die de specifiek omschreven temperatuur van de lucht, relatieve vochtigheidscurves, enz. aanbevelen voor een welbepaalde soort en afmeting van het hout. Door deze programma's wordt hout vaak overbehandeld door verschillende kamertypes, werkingsomstandigheden, enz., maar ze bereiken wel de minimum vereiste tijd en kerntemperatuur.

Temperatuurregistratietoestellen kunnen variëren van eenvoudige fysieke tabellen met registratie van de temperatuur tot ingewikkelde systemen die softwareprogramma's en dataloggers gebruiken. De registratie kan gebeuren op papieren tabellen of, meer en meer, in computer databases die informatie over de behandeling elektronisch registreren. Registraties van de sensoropnames tijdens de behandelingen moeten bewaard worden voor beoordeling door de NPPO of de aangeduide overheid



gedurende de periode die overeenstemt met de periode tijdens dewelke het behandelde hout gebruikt wordt in de internationale handel (vb. een jaar). De meet- en registratiesystemen moeten regelmatig geïjkt worden (vb. jaarlijks) door erkende personen (met inbegrip van de fabrikanten) of door organisaties volgens de specificaties van de fabrikant zoals beschreven in voormelde Sectie 5. Toestellen voor de controle van de nattebol- of drogeboltemperatuur moeten correct geplaatst worden om nauwkeurige informatie te verkrijgen. Teneinde de drogebolsensoren correct af te lezen, mogen deze niet te dicht bij de hittebron geplaatst worden die de meting kunnen beïnvloeden. Nattebolsensoren moeten in de luchtruimte geplaatst worden.

De plaats van de drogebolsensoren moet gekozen worden in functie van de plaats waar het hout het langst moet verhit worden en zodoende de gewenste kerntemperatuur bereikt. In kamers met eenrichtingsluchtstroom moeten de sensoren aan de kant geplaatst worden waar de lucht de houtstapel verlaat. De ommekeer tijdsinterval beïnvloedt de plaats waar de sensoren moeten geplaatst worden, indien een omkeerventilator wordt gebruikt. Die kunnen in het midden van de houtstapel geplaatst zijn, afhankelijk van de plaats van de verhittingsbuizen.

### **6.3 Aantal temperatuursensoren**

Ten minste twee sensoren moeten worden aangebracht daar waar de hittebehandeling berekend wordt op basis van de temperatuursensoren aangebracht in het hout. Ze moeten in het hout aangebracht worden dat zich in de koude plek van de kamer bevindt. De sensor wordt aangebracht in het grootste stuk hout dat zich het meest veraf bevindt van de hittebron, gezien dit stuk de meeste tijd nodig heeft om de gehele doorsnede te verhitten.

Wanneer specifieke behandelingsprogramma's worden gebruikt en de werking van de kamer gebaseerd is op temperatuursensoren aangebracht in de kamer dan moet minimum 1 drogebol- en 1 natteboltemperatuursensor gebruikt worden. De drogebolsensoren moeten in de koude plek of aan de uitgang van de luchtstroom geplaatst worden.

Door het gebruiken van meerdere sensoren kunnen mechanische defecten in een sensor tijdens de behandeling opgespoord worden. Dit zou moeten gebeuren bij beide hittebehandelingen zowel deze zonder verlaging van het vochtgehalte als deze tijdens de oventrogingsprocessen, waaronder ISPM 15:2009 behandelingen. Gezien de temperatuur het belangrijkste criterium is voor ISPM 15:2009, wordt de behandeling niet bevestigd door andere metingen zoals het gehalte van de houtvochtigheid.

Indien tijdens de behandeling de luchtstroom in de kamer geregeld wordt omgekeerd, zullen meer sensoren nodig zijn zodat rekening gehouden wordt met het feit dat koude plekken veranderen of met de aanwezigheid van meerdere koude plekken.

### **6.4 Ijking van temperatuursensoren**

Zowel de sensoren van de kamer- als van de houttemperatuur moeten regelmatig geïjkt worden. Vanuit technisch oogpunt lijkt het redelijk dat de ijking ten minste eenmaal per jaar uitgevoerd wordt. Over het algemeen moet de volledige keten van de meting (sensor, kabel, datalogger, enz.) geïjkt worden en niet enkel de afzonderlijke sensor. De ijking moet uitgevoerd worden volgens de specificaties van de fabrikant, begeleiding van de erkende ondernemingen voor kalibratie en tests of de door de procedures toe te passen die door de NPPO goedgekeurd zijn. De ijking moet ten minste drie temperatuurtests omvatten zodat een kalibratiecurve kan opgemaakt worden. De temperaturen die tijdens het testen toegepast worden, moeten de temperaturen aangeven die tijdens het behandelingsproces ingesteld worden (vb. 20 °C, 56 °C en 80 °C). Ijs of kokend water zijn niet geschikt om een kalibratiecurve op te maken die de werkingstemperatuur weergeeft van een sensor die in gebruik is.

### **6.5 Temperatuursensoren voor hout**

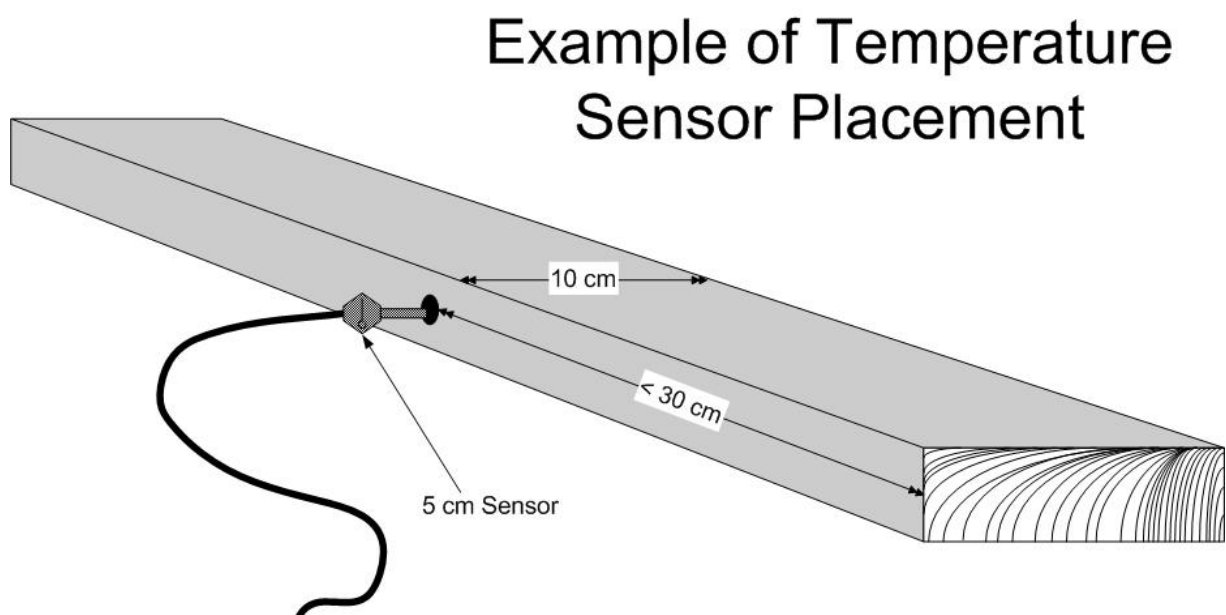
Wanneer de certificering van behandeld hout of houten verpakkingsmateriaal gebaseerd is op de in het hout aangebrachte sensoren, moet de NPPO normen opstellen met betrekking tot het aantal sensoren die noodzakelijk zijn bij een specifieke opstelling van het hout in de droogkamer teneinde

te garanderen dat al het hout behandeld is volgens de voorgeschreven norm. Een voldoende aantal sensoren voor het meten van de kerntemperatuur moet worden gebruikt om de temperatuur van het hout te meten en te registreren. Vijf tot dertien sensoren worden aanbevolen door sommige NPPO's gedurende de initiële procedure ter goedkeuring (tests) van een installatie. De grootte van de hittekamer; de soort, dichtheid en grootte van het te behandelen hout; de verwarmingsbron; de grootte en het aantal koude plekken in de kamer; de snelheid van de ventilatoren; of andere factoren zullen een invloed hebben op het aantal temperatuursensoren die nodig zijn om er zeker van te zijn dat het hout efficiënt werd behandeld. Het gebruik van sensoren maakt dat de prestatie van de kamer kan beoordeeld worden op een aantal plaatsen en daardoor de koude plek bepalen. Om al het hout van de stapel efficiënt te behandelen, moet het hout dat zich naast de koude plek bevindt 56 °C bereiken gedurende minimaal 30 opeenvolgende minuten. Hout dat opgeslagen is op een andere plaats in de kamer moet ten minste 30 minuten vroeger in het behandlungsproces 56 °C bereiken.

Het is niet noodzakelijk voor iedere behandeling meervoudige temperatuursensoren te gebruiken eens de kamer gekalibreerd is. Echter, er zouden minimum twee sensoren moeten gebruikt worden zodat een defect in een van de sensoren onmiddellijk kan opgespoord worden zoals beschreven is in Sectie 6.3. Een sensor gebruiken die in de kern van het dikste hout aangebracht is en zich in de koude plek bevindt of verschillende sensoren in de koude plekken bieden verdere garanties voor de fytosanitaire vereisten. Eens de ijkingstests beëindigd zijn, moeten de houtsoorten en -groottes, en de opstelling van de houtstapels in de hittekamer coherent blijven t.o.v. de initiële testbehandelingen om aan de fytosanitaire norm te beantwoorden.

Temperatuursensoren moeten ingebracht worden in gaten die tot in de kern van het hout geboord worden. De sensoren moeten in het dunste deel van het hout aangebracht worden op minstens 30 cm (1 ft) van het uiteinde van de plank of in het midden van de plank wanneer die korter is dan 1 m (3 ft). De sensor moet zo lang zijn dat de top de kern van het hout bereikt. Indien nodig moet elk gat opgevuld worden met een materiaal zodat er geen lucht kan binnendringen die nadelige invloed heeft bij het aflezen van de temperatuur.

Sommige sensoren (vb. met metalen dop) zijn zo ontworpen dat er geen lucht het gat binnendringt en er dus geen opvulmateriaal nodig is. Onderstaande figuur 6 toont aan hoe de sensor moet aangebracht worden.



**Figuur 6** Voorbeeld van het plaatsen van een temperatuursensor in een houten plank.

Wanneer samengesteld houten verpakkingsmateriaal, zoals palletten, behandeld worden, is het nodig de sensoren correct op te stellen zodat de hitte niet overgedragen wordt op de metalen bevestigingsmiddelen, zoals spijkers, die de nauwkeurigheid van de door de sensor geregistreeerde temperatuur kunnen verstoren. De sensor moet parallel met de metalen bevestigingsmiddelen geplaatst worden en aangebracht in een stuk hout waarin de hittebehandeling het langst duurt (vb. het grootste stuk hout). Indien de stukken samengesteld zijn uit zowel vervaardigd als massief hout, moet de sensor geplaatst worden in het grootste stuk massief hout. Planken moeten voorgeboord en getest worden in het smalste deel, waarbij de top van de sensor in het midden van het stuk hout komt. Voor de plaatsing van de sensoren moet rekening gehouden worden met het stapelen van de houtstapel en met de plaats van de open ruimte in het houten verpakkingsmateriaal die valse temperatuurmetingen kunnen geven doordat sensoren in luchtstromen terechtkomen.

De volgende aanbevelingen m.b.t. de sensoren en de kabels geven nauwkeurige temperatuurregistraties :

- Gebruik elektronische sensoren (met vloeistof gevulde thermometers zijn niet betrouwbaar).
- Gebruik weerstandsthermometers of thermokoppels (pyrometers die de warmtestraling meten zijn niet betrouwbaar om de temperatuur in de doorsnede te meten).
- Een diameter van 3–6 mm van de sensor is ideaal, dunnere sensoren zijn moeilijk te hanteren.
- Gebruik ronde sensoren, vermijd rechthoekige sensoren.
- Het meetelement van de sensor moet zich op het uiteinde bevinden.
- Het omhulsel van de sensor moet geïsoleerd zijn zodat het meetelement niet aan enige invloed onderhevig is.

## **6.6 Meten van de temperatuur in de koude plek**

De luchtstroom in de hittekamer is vaak onregelmatig door de plaats van de houtstapel, door verschillende snelheden van de afzonderlijke ventilatoren, barsten of lekken in de wanden of deuren van de kamer of door andere factoren. Hierdoor kan de omgevingstemperatuur van de lucht minder homogeen zijn in de hittekamer, maar wel homogeen van behandeling tot behandeling. De programma's zouden rekening moeten houden met die plaatsen in de kamer waar het hout trager opwarmt tot de voorgeschreven temperatuur. Dit kan meer bepaald bereikt worden door de sensoren in de koude plek te plaatsen. De soort, afmetingen en densiteit van het behandelde hout kunnen ook een effect hebben op de grootte of het aantal koude plekken.