



Gemodificeerd hout Een milieuvriendelijke product innovatie?

De vraag naar hout met een grote duurzaamheid stijgt. Het aanbod staat echter onder druk. De samenleving eist milieuvriendelijke producten en wil af van met chemicaliën geïmpregneerd hout en van het gebruik van tropisch hardhout. Naast een toenemend gebruik van Europese houtsoorten die van nature duurzaam zijn, is ook veel onderzoek gedaan naar milieuvriendelijkere methoden van verduurzaming. Het modificeren van niet-duurzame houtsoorten naar duurzaam hout lijkt hierin veel perspectief te bieden.

Natuurlijke duurzaamheid van hout

De natuurlijke duurzaamheid van hout wordt bepaald door diverse processen die in een boom plaatsvinden bij de omvorming van spinhout naar kernhout. De aard en de mate van deze processen verschillen per boomsoort, die leidt tot grote verschillen in natuurlijke duurzaamheid.

Tijdens de verkerning kunnen de houtporiën dicht gaan zitten en wordt het hout ondoordringbaar voor vloeistoffen. Waterdicht hout blijft langer droog en is daarmee moeilijker toegankelijk voor schimmels en dus duurzamer.

Daarnaast kunnen vet, was, olie, hars, gom en looistoffen worden gevormd, die het hout minder aantrekkelijk maken voor schimmels en insecten. Des te meer van deze stoffen worden aangemaakt, des te groter is de natuurlijke duurzaamheid van het kernhout. Ook kan kiezel worden gevormd, wat de hardheid van het hout verhoogt en daarmee beschermt tegen vraat van insecten en wormen. De vorming van kernhout is dus geen verandering van de houtstructuur, maar een omvorming en opbouw van inhoudstoffen.

Duurzaam hout door modificatie

De chemische processen die tijdens de natuurlijke omvorming van spinhout naar kernhout plaatsvinden, vormen ook de basis voor houtmodificatie. Door de chemische structuur van de inhoudstoffen van het hout kunstmatig te veranderen, kunnen de houteigenschappen naar wens worden aangepast. Inmiddels kunnen al veel houteigenschappen door modificatie worden veranderd en verbeterd.

Houtmodificatie richt zich momenteel vooral op het verbeteren van de duurzaamheid van hout. Goedkope en makkelijk verkrijgbare niet-duurzame houtsoorten zouden door modificatie op een eenvoudige wijze in de vraag naar duurzame hout kunnen voorzien.

Modificatie door verhitting

Effecten van verhitting. Alleen al door hout langere tijd (12 - 90 uur) sterk te verhitten (165 – 250°C) kan de duurzaamheid van hout worden vergroot. Onder hoge temperatuur worden suikerhoudende houtpolymeren afgebroken en omgezet in waterafstotende houtpolymeren. Daarbij verdwijnt ook een groot deel van de suikers. Nadat het hout gedroogd is, neemt het nog maar moeilijk water op. Het lage vochtgehalte en het verdwijnen van de suikers maken het hout minder kwetsbaar voor schimmelaantasting en daarmee duurzaam. Bijkomend voordeel van een blijvend laag vochtgehalte is de grote dimensiestabiliteit.

Doordat het hout nog maar weinig water opneemt, heeft het minder last van krimp en zwel en werkt het dus veel minder. Het hout krijgt door de hittebehandeling een licht- tot donkerbruine kleur. Verder kleurt het hout na verloop van tijd grijs bij onbeschermd buitengebruik. Het hout bestaat volledig uit houteigen stoffen, wat het tot een milieuvriendelijk product maakt. Het grote nadeel van verhitten is dat het hout minder elastisch wordt, waardoor het broser en minder sterk is.



Sterkte en grote duurzaamheid

Een grotere duurzaamheid gaat ten koste van de sterkte van het hout. Dit probleem is al deels te omzeilen door het proces af te stemmen op de gewenste houteigenschappen. Hout voor gevelbekleding moet vooral duurzaam zijn en niet perse sterk. Hout voor constructies moet sterk genoeg zijn, waarbij een minder grote duurzaamheid voldoende is. Verder hebben aanpassingen van het productieproces al geresulteerd in producten met een grote duurzaamheid en weinig sterkteverlies. Vooral stapsgewijze verhitting en verhitting onder druk, onder vochtige en zuurstofarme omstandigheden leveren hierin belangrijke winst op.

Verkrijgbaarheid

Momenteel zijn diverse door verhitting gemodificeerde houtsoorten op de markt. Plato®Hout en Stellac®Wood zijn de bekendste, terwijl ModiWood en Basané nog vrij nieuw op de markt zijn. Verder staan nog diverse andere initiatieven op het punt de markt te betreden.

Modificatie met chemische middelen

Chemie biedt vele mogelijkheden

Bij chemische modificatie worden de gewenste houteigenschappen bereikt door de moleculaire structuur van het hout te veranderen met behulp van chemische stoffen. Het merendeel van de chemische processen richt zich op een chemische reactie van de hydroxyl-groepen in het hout. Deze hydroxyl-groepen vormen de 'zwakke plek' van het hout, omdat ze water aantrekken en gemakkelijk reageren. Tijdens de chemische reactie wordt de 'zwakke' hydroxyl-groep vervangen. De gebruikte chemische stof bepaalt welke chemische groep de hydroxyl-groep vervangt en bepaalt daarmee de aard en mate van verandering in houteigenschappen.

Acetyleren

Acetyleren van hout is een van de bekendste vormen van chemische houtmodificatie. Bij dit proces wordt het hout onder vacuüm en hoge temperatuur behandeld met azijnzuuranhydride. Het azijnzuuranhydride reageert met de 'zwakke' hydroxyl-groep tot een stabiele acetyl-groep. Azijnzuur vormt het restproduct van deze reactie. Deze wordt teruggewonnen en hergebruikt voor de aanmaak van nieuwe azijnzuuranhydride. Eenmaal droog neemt geacetyleerd hout nog maar moeilijk water op. Dit betekent een grote duurzaamheid, omdat schimmels het hout maar zeer moeilijk kunnen aantasten. Daarnaast is een laag vochtgehalte ook gunstig vanwege de grotere dimensiestabiliteit. Het vervangen van de kleine hydroxyl-groepen door de grotere acetyl-groepen maakt het hout zwaarder, harder en stijver, maar tast de sterkte en de kleur niet aan. Bovendien beschermen de acetyl-groepen het hout tegen UV-straling, waardoor het ook onder invloed van zonlicht zijn kleur behoudt.

Acetyl-groepen komen van nature voor in hout. Via acetyleren wordt enkel het aandeel sterk verhoogd. Geacetyleerd hout is daarom net zo schoon als onbehandeld hout.

Verkrijgbaarheid

Er bestaat nog geen commerciële markt voor chemisch gemodificeerd hout, maar momenteel wordt hier hard aan gewerkt in o.a. Nederland en Zweden.

Modificatie door enzymen

In ontwikkeling zijn nog pogingen om met behulp van enzymen houtvezels aan elkaar te binden. De enzymen zorgen voor een versnelde oxidatie van de houtvezels, waarbij zuurstof wordt verbruikt en water vrijkomt. Een belangrijke toepassing wordt gezien in



de plaat-industrie, waar met deze methode vezelplaten kunnen worden gemaakt zonder toevoeging van plakmiddelen.

Milieuvriendelijk?

Een milieuvriendelijk product... In Raamblad 1-2002 is al nadruk gelegd op het feit dat de milieuvoordelen van hout pas goed tot hun recht komen als ook de verwerking en het gebruik op een milieuvriendelijke manier plaatsvindt.

Gemodificeerd hout bestaat volledig uit houteigen stoffen en is daarom net zo schoon als onbehandeld hout. Dit maakt dat het ook in de afvalfase een milieuvriendelijk product is.

...,maar ook een milieuvriendelijke productie?

In het productieproces zelf zitten ook enkele belangrijke milieuvoordelen. Zo wordt het hout optimaal gebruikt, omdat ook het spinthout kan worden gemodificeerd.

Daarnaast kan modificatie zonder veel extra bewerkingen voorzien in hout met grote maten. Grote maten zijn moeilijker verkrijgbaar onder de houtsoorten die van nature duurzaam zijn, waardoor extra bewerkingen als vingerlassen en lamineren noodzakelijk zijn om de grotere maten beschikbaar te maken.

Het grote nadeel van modificatie blijft nog de negatieve energiebalans. Verhitting kost veel energie en maakt het productieproces een stuk minder milieuvriendelijk. Uit de gegevens van Stellac®Wood zou voor het modificeren 100-300 kWh/m³ aan energie nodig zijn, evenveel als het maandelijkse stroomverbruik van een gemiddeld Nederlands gezin!!! Elke houtsoort is uniek en vraagt een specifieke afstemming van het modificatieproces. Dit maakt modificatie moeilijk te standaardiseren voor alle houtsoorten.

Bijkomend nadeel van het acetylerproces is het gebruik van azijnzuuranhydride, een zeer agressieve stof. Dit maakt dat het acetyleren aan zeer strenge veiligheidseisen zal moeten voldoen.

Een mooie stap vooruit

Met de introductie van gemodificeerd hout met een grote duurzaamheid komen meer milieuvriendelijke producten op de markt die het milieuonvriendelijke geïmpregneerde hout kunnen vervangen. Hiermee wordt een belangrijke milieuwinst geboekt.

De grote uitdaging is nu om ook het productieproces veilig en energiezuinig te maken, tegen een aanvaardbare prijs.