



RAKENNUSTIETO >

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Painekyllästys suojaa puuta tehokkaimmin

Tommi Tähhälä, diplomi-insinööri
Toiminnanjohtaja Kestopuuteollisuus ry
tommi.tahkala@kestopuu.fi

Artikkelissa mainittu ”puun lahonsuojelukeinojen” peruseriaate ei ole juurikaan muuttunut seitsemässäkymmenessä vuodessa. Kemiallisella puunsuojauksella estetään home- ja lahottajasienien sekä bakteerien toiminta puussa. Toki kemiallisen puunsuojauksen lisäksi yhä enemmän kiinnitetään huomiota puun rakenteelliseen suojaukseen. Vanha artikkeli, joka ilmeisesti on kyllästysainetoimitajan omaa kädenjälkeä, kuvaa useita kemiallisen suojauksen tapoja. Painekyllästys on nykyisin näistä teollisessa käytössä suosituin. Sivelyä ja upottamismenetelmään rinnastettavaa kasteluakin tehdään. Painekyllästystä tekevien laitosten toimialajärjestönä työskentelee Suomessa Kestopuuteollisuus ry. Yhdistys on perustettu jo muutama vuosi artikkeliin ilmestymisen jälkeen, vuonna 1950. Yhdistys toimi nimellä Suomen Lahonsuojausyhdistys ry vuoteen 1963 asti ja sen jälkeen monelle tuttu Lahontorjuntayhdistys ry:nä vuoteen 2010, kunnes nimi muutettiin nykymuotoon.

Yhteinen laatu ja tapa toimia

Suomessa teollisesti puutavaraa painekyllästävät yritykset toimivat hyvin homogeenisesti. Kaikki kyllästävät mäntysahatavaraa samalla menetelmällä käyttäen hyvin samankaltaisia kyllästysaineita. Suurin vaikutus kyllästykseen yhdenmukaistumiseen on ollut yhdistyksen hallinnoimalla Kestopuu-tavaramerkillä sekä Pohjoismaisen Puunsuojausneuvoston (NTR) laatujärjestelmällä. Puutavaraa kyllästetään Suomessa pääsääntöisesti kahteen luokkaan NTR-A ja -AB. Puuta käytävä teollisuus ja puutavaran jälleenmyyjät tunnistavat kestopuun NTR-laatuokituksen ja haluavat tarjota asiakkailleen vain painekyllästettyä puuta, jonka turvallisuus- ja tuotevaatimukset täytyvät. Kyllästetyn puun tuotannossa käytetään NTR:n hyväksymiä kyllästysaineita ja kyllästysprosessi tehdään standardien mukaisesti. Kyllästystoimintaa ja kyllästykseen laatua valvoo ulkopuolinen akkreditoitu laadunvalvontayhteisö. NTR-merkin käyttöoikeutta Suomessa ylläpitää Kestopuuteollisuus ry.

Turvallinen ja kestävä tuote

Kyllästysaineet ja niiden käyttö ovat muuttuneet vuosien kuluessa ympäristöystävällisemmiksi ja tur-

vallisiksi. Aiemmin painekyllästämässä käytettiin kuparia, kromia ja arseenia sisältäviä kyllästeitä. Vuoden 2006 CCA-kyllästeiden käyttökiellon jälkeen kestopuun valmistuksessa on käytetty ainoastaan kuparisuoloja ja orgaanisia tehoaineita sisältäviä kyllästeitä. Toinen merkittävä muutos tapahtui jo 1990-luvun lopulla, kun sahatavaraa alettiin kyllästää eri käyttöluokkiin (NTR M, A, AB ja B). Mitä vaativampi käyttöluokka puutavaralla on, sitä enemmän puu sisältää tehoainetta. M- ja A-luokkaan kyllästettyä puutavaraa käytetään maaja vesikosketuksessa ja AB-luokkaan kyllästettyä maanpinnan yläpuolisissa kohteissa. Luokituskella huolehditaan siitä, että riittävästi ja kestäväällä tavalla kyllästetty puutavara ohjautuu aina oikeaan käyttökohteeseen. Samalla varmistetaan rakenteen turvallisuus ja pitkä käyttöikä. Kyllästetty puu on tarkoitettu vain ulkokäyttöön ja se on edelleen ainoa puutuote, jolle voidaan taata yli kahdenkymmenen vuoden käyttöikä. Ratapölkkyjen ja pylväiden teolliseen kyllästykseen käytetään edelleen myös kreosoottikyllästeitä. Kaikki Suomessa teollisessa käytössä olevat puunsuojauskemikaalit ovat Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (TUKES) hyväksymiä.

Ympäristöasiat keskiössä

Puunsuojauksen ensimmäisinä vuosikymmeninä ei valitettavasti kiinnitetty kovinkaan paljon huomiota ympäristön tilaan ja suojeleluun. Useat erillaiset artikkelissakin mainitut tekniikat ja mm. siirrettävien kyllästyslaitosten käyttö, jättivät puuttuvan valvonnan vuoksi jälkeensä pilaantuneita maaperiä. Nyt jo useiden vuosikymmenten ajan kyllästystoiminta on ollut ympäristöluvan alaista ja tarkasti valvottua toimintaa. Nykyaikainen kyllästysprosessi on täysin suljettu piiri, jossa vielä kyllästeen kiinnittymisvaiheen aikana puutavarasta valuvat tipat otetaan talteen ja palautetaan takaisin prosessiin.

Kukapa olisi tuolloin puunsuojauksen alkuaikoina uskonut, että kyllästettyä puutavaraa tullaan tulevaisuudessa erilliskeräämään ja käsittelemään. Nykyisin Suomessa toimii Euroopan mittakaavassa ainutlaatuinen kestopuun kierrätysjärjestelmä. Järjestelmä on suomalaisten kyllästetyn puun tuottajien perustama. Kuluttajat voivat palauttaa käytöstä poistetun kyllästetyn puun takaisin puutavarakaup-

paan kestopuu-lavalle tai jätelaitoksen kierrätyspisteeseen. Palautuspiste löytyy lähes jokaisesta kunnasta. Kyllästetty puu kerätään, esikäsitellään ja hyödynnetään turvallisesti energiaksi. Järjestelmä rahoitetaan uuden kyllästetyn puun hintaan sisältyvällä kierrätysmaksulla.

Rakentajain kalenterin perustiedoissa olevassa artikkelissa *Kyllästetty puutavara* on kuvattu tarkemmin kestopuun tuotetietoja.

Verkkokaupasta tietoa laadukkaaseen rakentamiseen

Rakennustiedon verkkokaupasta ja kirjakaupoista

- arkkitehtuurin, rakentamisen ja kiinteistönpidon julkaisut ja tietopalvelut
- oppikirjat
- kodinrakentajan ja -remontoijan oppaat sekä harrastekirjat

Kannattaa tutustua!

www.rakennustietokauppa.fi

www.oppitieto.fi



RT[®] kirjakauppa

RAKENNUSTIETO

Puun lahosuojelukeinoista.

Ins. Suló Attila.

Tuoretta tahi kosteata puuta ei voida suojata lahoamiselta muuten kuin kemiallisin keinoin, jotka perustuvat siihen, että puun huokokset täytetään eli toisin sanoen puu kyllästetään sellaisilla kemiallisilla, nestemäisessä muodossa olevilla aineilla, jotka ovat siksi myrkyllisiä laho- ja homesienille, että ne eivät voi puussa kehittyä, ja että puuhun mahdollisesti jo päässeet sienet kuolevat.

Tällaisiin kemiallisiin keinoihin voidaan lukea mm. jo ammoisista ajoista tunnettu puunpinnan käsittely sellaisilla sivelyaineilla kuin tervallalla ym., mutta sivelyn tehokkuus on ollut hyvin vähäinen osaksi senvuoksi, että siveltyviä aineita ei ole saatu tunkeutumaan kyllin syvälle puuhun, jotta myöhemmin puuhun ilmestyvien halkeamienkin pinnat tulisivat suojatuiksi, ja osaksi senvuoksi, että käytetyt aineet eivät ole olleet kyllin tehokkaita sienimyrkkyjä eivätkä pitkiä aikoja puussa pysyviä. Sitäpaitsi ovat sivelyaineet miltei poikkeuksetta olleet öljymäisiä, ja senvuoksi ne eivät vettä hylkivinä lainkaan sovellu tuoreen tahi kostean puun kyllästämiseen. Puussa oleva kosteus estää nim. niiden tunkeutumisen puuhun kyllin syvälle. Puun pintakerrokseen jäävät öljymäiset aineet vain tukkeavat puun huokokset niin tiiviisti, että puun sisusta ei pääse enää kuivumaan, ja seurauksena on puun sisältä lahoaminen.

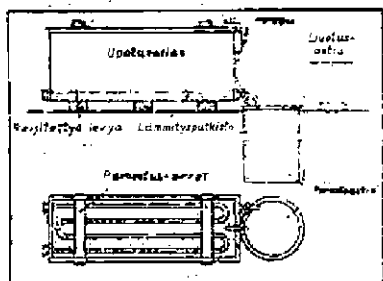
Senvuoksi voidaan tuoretta tahi kosteata puuta kyllästä tehokkaasti vain vesiliukoisilla suoloilla tahi suolaseoksilla. Kaikki kaupassa esiintyvät vesiliukoisetkaan kyllästämisuolat eivät kumminkaan täytä kaikkia niitä vaatimuksia, jotka voidaan ja täytyy asettaa nykyaikaiselle puun lahosuoja-aineelle.

Ainakin rakennustarkoituksiin aiotun lahosuoja-aineen tulee

1. voida tunkeutua niinhyvin tuoreeseen ja läpimärkään kuin kuivaankin puuhun mahdollisimman syvälle,
2. olla täydellisesti hajuton ja siisti käytössä,
3. soveltua käytettäväksi sively- tahi ruiskutus- samoin kuin upotus- ym. kyllästämismenetelmien mukaisesti,
4. sallia kyllästetyn puunpinnan jälkikäsittelyn millä väri- tahi maali- aineella tahansa,
5. kiinnittyä puun kuituihin ja siten pysyä mahdollisimman pitkän ajan puussa tehokkaana sienimyrkkinä,
6. olla neutraali niin, että se ei syövytä muita rakennusaineita, kuten rautaa, betonia, puuta yms.,
7. olla sellaista, että sillä kyllästetyt puut eivät vahingoita ihmisiä, eläimiä eikä korkeamman asteen kasveja.
8. olla laho- ja homesienille mahdollisimman voimakasta myrkyä,
9. olla hinnaltaan edullinen ja nopeasti toimitettavissa.

Kaikki nämä vaatinukset täyttävät parhaiten ja ainoastaan fenooli-fluori-kromi-arsenipitoiset ns. *Wolman-suolat*, joita kaupassa esiintyy useamman nimisinä, eri tarkoituksiin erilailta seostettuina, vieläpä kahdeksannenkin vaatimuksen niin hyvin täyttävä, että Wolman-suolat ovat vahvimpia lahosienimyrkkyjä, mitä tunnetaan.

Wolman-suolat ovat myöskin siinä suhteessa edullisia, että ne soveltuvat käytettäväksi kaikkien tunnettujen kyllästämismenetelmien mukaisesti vastakohtana useimmille muille puunsuoja-aineille, jotka tavallisesti soveltuvat vain johonkin määrättyyn käyttötapaan.



Kuva 1.

Kyllästämismenetelmistä voidaan tärkeimpinä mainita:

- a. Paine-kattilassa kyllästäminen.
- b. Upottamismenetelmä.
- c. Solumehujen työntömenetelmä eli «pusertaminen».
- d. Porareikä-menetelmä.
- e. Sively- tai ruiskutus-menetelmä.
- f. Tahna-menetelmä.

a. Paine-kattilassa kyllästäminen

on edullinen siinä suhteessa, että kyllästäminen voi tapahtua nopeasti, esim. n. 2 tunnin kuluessa umpinaisessa ns. paine-kattilassa n. 10 ilmakehän tahi sitäkin suuremmassa paineessa.

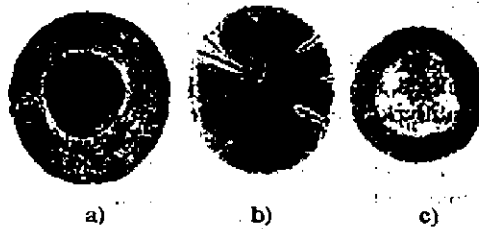
Paine-kattilalaitteet ovat kumminkin siksi kalliita, että niitä ei kannata hankkia, ellei kyllästettävää puutavaraa ole vähintään 3000 m³ vuosittain. Ne toiminnat, joilla jo on paine-kattilakyllästyksiä Suomessa, ottavat kyllä kyllästettäväkseen vierastakin puutavaraa, joten pienemmätkin puutavaramäärät voidaan tämän menetelmän mukaisesti käsitellä, mikäli edestakaiset rahtikustannukset eivät ole esteenä.

Erikoisesti on huomattava, että paine-kattilassa ei voida kyllästyä lainkaan kuusipuuta, vaan havupuista ainoastaan mäntyä ja muita anatoomiselta rakenteeltaan edullisia puulajeja, ja että kyllästettävän puutavaran tulee olla verrattain kuivaa, sallitun kosteuspuolisuuden ollessa enintään 25 % kuivan puun painosta.

b. Upottamismenetelmä

on siinä suhteessa edullinen, että sillä voidaan kyllästyä sekä kuivaa että tuorettakin puuta, vieläpä kuusipuutakin, ainakin tuoreena.

Kyllästäminen tapahtuu avonaisessa upottamis-altaassa tahi -kaukaloissa, tynnyrissä tms., jossa on Wolman-suolaliuosta, ja jossa kyllästettä-



Kuva 2. a) kuiva mäntypylväs, b) kuiva kuusipylväs, c) tuore kuusipylväs 12-päiväisen upottamisen jälkeen Thanalith U tahi Trioxan UA liuoksessa. Piirretyt viivat osoittavat tunkeutumissivyyden.

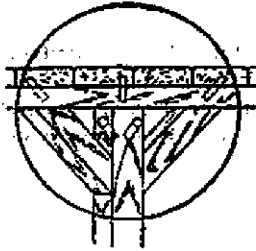
vät puut saavat olla upotettuina nestepinnan alle muutamia päiviä tahi viikon, jopa parikin, puun paksuudesta ja laadusta riippuen.

Kuvassa 1 nähdään kaaviollinen esimerkki upotusaltaasta apulaitteen, jotka voivat olla mistä aineesta tahansa, koska Wolman-suola on neutraali eikä syövytä rakennusaineita. Altaan pohjalla näkyvää lämmitysputkistoa ei välttämättömästi tarvita, vaikka se onkin hyödyllinen varsinkin talvella kyllästettäessä.

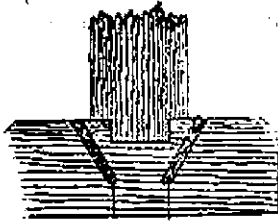
Upotettaessa käytetään tavallisesti n. 3 tahi 4 % Wolman-suolaliuosta, esim. Thanalith U suolasta, tahi nyt sodan aikana, jolloin kromista on puute, Thanalith K suolasta. Se väkevyys riittää sekä kuivan että tuoreen tahi läpimärän puun kyllästämiseen. Tuore puu kyllästyy kimminkin nopeammin ja syvemmälle kuin kuiva. Mäntypuu kyllästyy tässä menetelmässä paremmin kuin kuusipuu, vaikka tuore kuusikin kyllästyy verrattain hyvin. Miten erilailla kuiva mänty sekä kuiva ja tuore kuusi suhtautuvat, nähdään kuvasta 2.

Jos tuore puu halutaan saada mahdollisimman nopeasti ja hyvin kylästetyksi, on käytettävä Wolman-suolalajia, josta voi valmistaa väkevempiä kuin 4 % liuoksia, esim. Trioxan UA tahi nyt sodan aikana kromitonta ja arsenitonta Trioxan K suolaa. Varsinkin kuusipuuta on edullisinta kyllästä mahd. väkevällä liuoksella ja vain tuoreena. Puut on ennen altaaseen panoa kuorittava niin, että ainakin ensimmäinen vuosirengas tulee kokonaan poisleikatuksi pyöreän puutavaran ollessa kysymyksessä, ja jos puut ovat tuoreita, on ne pantava liuokseen heti niiden tultua kuori-
tuksi.

Upottamismenetelmässä kuluu Wolman-suolaa n. 2 kg puun m³ kohti, mutta väkevämpää kuin 4 % liuosta käytettäessä voidaan saada kuluun enemmänkin, esim. 4 kg/m³. Upottamisen jälkeen on puut, mikäli mahdollista, pinottava tiiviiseen kasaan tahi tapulliin n. 2—3 viikon ajaksi, jotta puut eivät pääsisi kulvumaan ennen suolan puuhun poisliukenemattomaksi kiinnittymistä, mihin kuluu ainakin pari viikkoa.



Kuva 3. Esimerkkejä porareikien sijoituksesta.



Kuva 4. Wolman-suola-panoksia.



Kuva 5. Näyte siitä, miten laajalle Wolman-suola leviää yhdestä poranreiästä.

c. Puserrus- eli solumehujen työntömenetelmä

perustuu siihen, että mebutuoreesta ja vielä kuorimattomasta pylväs- tms. puusta juoksetetaan hydrostaattisen n. 1 ilmakehän paineen avulla ulos puun oma mehu, jonka tilalle sitten kyllästämiseneste asettuu. Puserrusmenetelmällä voidaan puu, vieläpä kuusipuukin, täyskyllästää paremmin kuin millään muulla menetelmällä, ja sillä on lisäksi se etu, että menetelmään tarvittavat laitteet eivät maksa paljon, pitkille johtopylväille esim. eivät niinkään paljon kuin upotusallas. Tämä menetelmä soveltuu vain sellaisen puutavaran kyllästämiseen, joka varsinaisessa käyttötarkoituksessaan voi jäädä pyöreään muotoon, tarvittavista laitteista ja niiden käsittelystä voi saada Wolman-suolan myyjiltä yksityiskohtaisia selostuksia.

d. Porareikä-menetelmä.

Sellaisia valmiita puurakenteita, joihin syystä tahi toisesta on käytetty kyllästämättöntä puuta, jota ei enää voida upottamalla kyllästää, voidaan silti tehokkaasti suojata lahoamiselta mm. siten, että lahoamiselle enimmin alttiisiin kohtiin porataan noin 16—20 mm läpimittaisia reikiä, jotka täytetään joko tehdasmaisesti valmistetuilla ns. Wolman-suolapatruunoilla tahi puuromaisella tahnalla, joka saadaan sekoittamalla yhteen osaan Wolman-suolaa 1 tahi 2 osaa vettä. Reiät suljetaan sitten Wolman-suolaliuoksessa liuotetuilla puutulpilla. Sikäli kun puuhun tulee kosteutta, liuottaa se porareikässä olevaa Wolman-suolaa ja kuljettaa sitä kaikkialle mihin kosteuskin leviää, puun syiden suunnassa jopa usein metrikaupallakin, kuten esim. sähköjohtopylväissä.

Porareikäillä käsitelty puu on silti selvittävä useaan kertaan Wolman-suolaliuoksella.

e. *Stvely- tahi ruiskutusmenetelmä.*

Silloin kun ei tahdota uhrata sanottavia kustannuksia rakenteiden täyskyllästämiseen, voidaan lahoamisvaaralle alttiit puurakenteet ainakin sivellä n. 4 % Wolman-suolaliuoksella kuivien puiden ollessa kysymyksessä tahi 10—15 % liuoksella puiden ollessa märkiä. Viittaamme rakennustarvikkeiden hintatietoihin.

Varovaisuussääntöjä.

Wolman-suolalla kyllästetty puu on täysin vaaratonta ihmisille, eläimille ja korkeamman asteen kasveillekin, kunhan vain on pidetty huoli siitä, että puun pinnalle mahdollisesti jäänyt ja puuhun kiinnittymätön suola on tullut poishuuhdelluksi joko runsaassa satcessa tahi vedellä ja harjalla pestynä.

Kuivaa Wolman-suolaa, -tahnaa ja liuosta on kumminkin käsiteltävä kaikella sillä varovaisuudella, mitä vahvojen myrkkyjen suhteen on noudatettava, ja säilytettävä lukkojen takana. Paljain käsin ei ole tarpeettomasti kosketeltava Wolman-suolaa eikä sen liuosta, ja työskentelyn jälkeen sekä ainakin ennen ateriointia on kädet pestävä hyvin. Wolman-suolan pölyä ei pidä hengittää.