

Home- ja leväkasvusto rakennusten ulkopinnoilla

Rakennusten ulkopintoja likaava home- ja leväkasvusto on yleistynyt Pohjoismaissa viime vuosikymmeninä. Kyse on valitettavasta esteettisestä haitasta, joka ei kuitenkaan itsessään aiheuta rakenteellisia vaurioita - toisin kuin lahottajasieni aiheuttaa. Pidemmällä aikavälillä home saattaa kosteissa olosuhteissa pidättää kosteutta rakennuksen pinnassa, jolloin myös olosuhteet lahottajasienille tulevat suotuisimmaksi. Pintahometta ei esiinny vain maalipinnalla, vaan myös puu-, muovi-, kivi-, tiili-, betoni- ja jopa lasipinnalla. Home- ja leväkasvuston lisääntymisen myötä Suomessakin on jouduttu yhä laajenevassa määrin Keski-Euroopan kaltaiseen tilanteeseen, jossa ulkopinnat kaipaavat puhdistusta.

Julkisivujen likaantuminen on haaste myös maalinvalmistajille. Suomalaisella maaliteollisuudella on mittava kokemus rakennusten ulkopintojen maaleista sekä maalaamisesta. Maalien raaka-aineet valitaan aina niin, että maalit soveltuvat parhaalla mahdollisella tavalla käyttökohteeseensa.

Ulkomaalien raaka-aineet on valittu siten, ettei maalipinta aiheuta home- tai leväkasvustoa. Ulkomaalit sisältävät homeen- ja levänestoaineita suojaamaan maalipintaa. Käytettäviä homeen- ja levänestoaineita ja niiden pitoisuuksia rajoittavat kuitenkin tiukat EU-säädökset sekä kansalliset ympäristö- ja terveys säädökset. Ulkomaalien pinnan puhtaana pitävä suoja on siksi rajallinen.

Rakennusten ulkopinnoilla esiintyvä home- ja leväkasvusto on ympäristöolosuhteista johtuva luonnonilmiö, jota maali ei aiheuta.

Home rakenteiden pinnoilla

Homesienet ovat rakennuksia ympäröivässä luonnossa tärkeä osa luonnon aineosien kiertokulkua, mutta rakennusten sisällä ne saattavat aiheuttaa haittaa. Rakennusten ulkopinnalla esiintyvä home on esteettinen haitta, mutta se ei aiheuta rakenteellista vauriota kuten lahottajasieni eikä myöskään terveydellistä haittaa kuten rakennusten sisällä esiintyvä home voi aiheuttaa.

Homeet lisääntyvät itiöistä, jotka ovat noin 1-10 µm kokoisia. Itiöiden pitoisuudet ilmassa vaihtelevat vuodenajan, ilmavirtausten, kasvuajankohdan ja ilman kosteuden mukaan. Varsin runsaasti homeitiöitä on ulkoilmassa keväällä ja syksyllä. Itiöt siirtyvät paikasta toiseen ilmavirtausten mukana ja niiden kasvukyky voi säilyä vaikeissakin olosuhteissa vuosikausia.

Homesienet ovat hyvin vaatimattomia eliöitä. Otollisissa olosuhteissa homeet voivat

kasvaa hyvin monenlaisilla kasvualustoilla, kuten kivi-, tiili-, betoni- ja maalipinnoilla; alustoilla, joilla on vähänkin kosteutta ja likaa. Kun ulkoseinä likaantuu ja altistuu riittävästi kosteudelle, on pinta otollinen mikrobin ja homesienten kasvulle.

Homeen kehittymiseen vaikuttaa aina moni tekijä samanaikaisesti. Tutkimuksissa on havaittu, että homehtumiseen vaikuttavat alustan materiaali, pinnoite, käyttöympäristö ja ilmasto-olot.

Homesienten kasvu on mahdollista, kun ilman suhteellinen kosteus lähellä ulkoseinää on viikkoja tai kuukausia yli 75 % ja lämpötila 5-50 °C. Otollisissa olosuhteissa, kun suhteellinen kosteus on yli 95 % ja lämpötila 20-40 °C, homeet voivat kasvaa silmin havaittavaksi kasvustoksi muutamassa vuorokaudessa. Alle 5 °C:n lämpötilassa homesienten kasvu on mahdollista, kun ympäröivän ilman suhteellinen kosteus on jatkuvasti tai pitkäaikaisesti yli 90 %. Kun olosuhteet vaihtelevat, homeiden kasvu on kuitenkin hitaampaa kuin korkeampaa kosteutta vastaavissa vakio-olosuhteissa. Kasvu riippuu tällöin kosteiden ja kuivien jaksojen pituudesta, kosteustasosta ja lämpötilasta.

Ulkoseinät ovat alttiina sään rasituksille. Vuosina, jolloin kesä ja syksy ovat sateisia ja talvi on kostea ja lämmin, ulkoseinät altistuvat niin pitkään kosteusrasituksille, että homekasvua on odotettavissa ulkopinnoilla enemmän kuin normaaleina vuosina.

Puuverhouksissa käytetään keinokuivattua puutavaraa. Kun puu kuivataan nopeasti korotetussa lämpötilassa, voivat puun sokerit ja typpipitoiset yhdisteet rikastua puun pintakerrokseen. Sokerit ja typpipitoiset yhdisteet toimivat ravinteena ja kasvualustana homeelle, mikäli olosuhteet ovat otolliset homeen kasvulle.

(HUOM! puu kuivataan aina korotetussa lämpötilassa, mutta siitä ei välttämättä tule homeherkkää puutavaraa. Jos kuitenkin on kuivauksen ja esim puun korjuuseen liittyvien tekijöiden yhteisvaikutuksesta syntynyt homeherkkää puumateriaalia, niin kuljetus ja säilytys suojattuna ei auta. Puu kostuu ja kuivuu pintakäsittelynä ja vesiliukoiset sokerit ja typpipitoiset yhdisteet kulkeutuvat maalipinnan läpi ja pinta homehtuu)

Lähteet

Viitanen, H. 1999. Home- ja kosteusvaurioiden tutkimuksessa paljon selvitettävää ja huomioitavaa. *Rakennustekniikka* 55 (2) 36-42

Luotonen, P & Viitanen, H. 1995. Rakennusten mikrobi- ja hyönteisongelmat. Vantaa. Tikkurila Oy.

Viitanen, H. 2004. Puutavaran homeen kestävyteen vaikuttavat tekijät. *Puumies* 49 (6) 16-19.

Fakta Skog –lähdeviite (Liitteenä, käännetty suomeksi Tikkurilassa)

FAKTA

Skog



Yhteenveto ajankohtaisesta tutkimuksesta
nro 5, 2003

NASKO TERZIEV STIG BARDAGE CARL JOHAN LAND

Ravintoaineiden rikastuminen puuta kuivattaessa lisää homevaurioiden riskiä



- Puutavaran teollisen kuivauksen yhteydessä puun pintaan rikastuu ravintoaineita, kuten sokereita sekä tärkkelys- ja typpiyhdisteitä.
- Ravintoaineiden rikastuessa puun pintaan lisääntyvät homehtuminen ja sinistyminen, jotka aiheuttavat kuivatun puun värjäytymistä.
- Puun pinnassa olevien ravinteiden pitoisuus vaikuttaa siis puutavaran laatuun. Kuivatun puutavaran laadun parantamiseksi ravinteet pitäisi siksi ottaa huomioon tärkeänä laatuun vaikuttavana tekijänä.
- Sienivaurioita ei esiinny itse puukuivaamoissa, vaan värjäytymää aiheuttavalle sienikasvulle suotuisat olosuhteet voivat syntyä kuljetuksen ja varastoinnin aikana. Siksi on erittäin tärkeää, että teollisesti kuivattu puutavara ei kostu.

Viime vuosina puutavaran homehtumisesta ja sinistymisestä on tullut yhä suurempi ongelma sahoilla, puuteollisuudessa ja varsinkin rakennusteollisuudessa. Monien sahojen varastoissa todetaan sahatun puutavaran homehtumista ja sinistymistä. Puutavaran tukkumyyjät ja rakennusalan

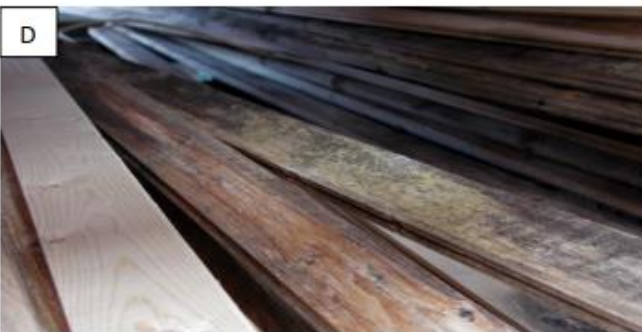
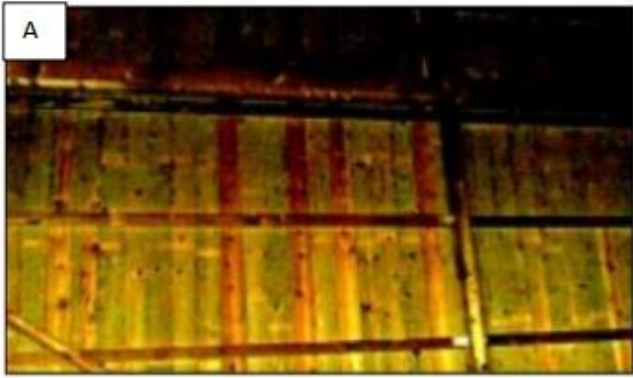
yritykset kärsivät kalliiden lopputuotteiden, kuten paneelien, aitojen, lankkujen ja muiden rakennusosien sienivaurioista. Klassinen esimerkki homehtumisesta ja sinistymisestä on Hammarby Sjöstad Tukholmassa.

Puutavaran homehtuminen on yleistynyt myös rakennustarvikkeita myyvissä liikkeissä. Sahoille ja rakennusalalle aiheutuvia taloudellisia tappioita on vaikea arvioida, mutta jos mukaan lasketaan myös suuren yleisön puutavaranhomehtuminen ja sinistyminen, on kyse miljoonista (kruunuista, suom. huom.). Myös homeen aiheuttamat terveysriskit ja vahingot ovat suuri ongelma.

Puun sienivauriotaipumukseen vaikuttaa muun muassa ravinteiden kulkeutuminen kuivausprosessin aikana. Tähän Fakta Skogin numeroon on koottu homehtumista, sinistymistä ja puutavaran kuivausta koskevia tutkimustuloksia. Lisäksi esitetään suosituksia siitä, miten tällaisilta ongelmilta voidaan välttyä.

Värjäytyminen ja välirimoitus

Jotta ilma kiertäisi paremmin puutavarakuivaamossa, käytetään välirimoja eli useimmiten 23 x 45 mm:n puusäleitä, joita on sijoitettu päällekkäin erottamaan puutavarakerrokset toisistaan. Niissä kohdissa, joissa välirimoitus on ollut puutavaraa vasten, muodostuu eräänlaisia puunvalkoisia vyöhykkeitä, jotka tulevat esiin jonkin ajan (muutamasta kuukaudesta vuoteen) kuluttua. Näillä puunvalkoisilla vyöhykkeillä ei ole sienikasvustoa, mutta kohdissa, joissa välirimat eivät kuivauksen aikana ole olleet puuta vasten, voi myöhemmin käytön aikana esiintyä home- ja sinistäjäsieniä. Näistä vyöhykkeistä syntyy eräänlainen mosaiikkimainen kuvio (kuva 1), joka näkyy selvästi puutavaran pinnalla.



KUVA 1.

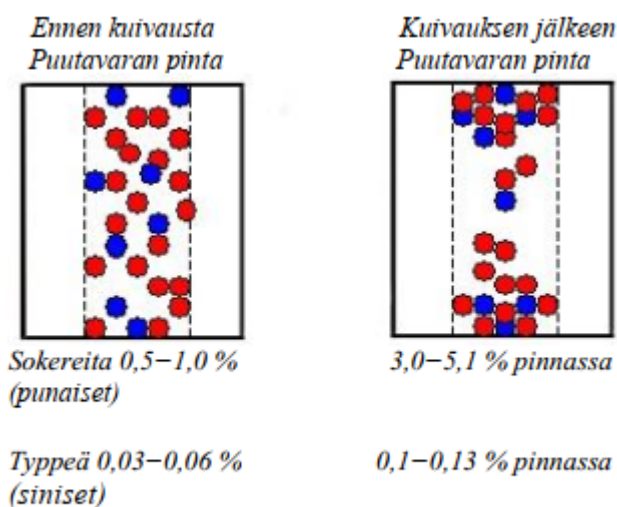
KUVA 1.
Hometta ja sinistymää maalatuilla puupaneeleilla, betonielementin puuparruissa, maalaamattoman, äskettäin rakennetun talousrakennuksen (lato) sisäpinnalla sekä rakennustarvikeliikkeessä myytävänä olevassa puutavarassa. Huomaa sienikasvuston mosaiikkikuvio kuvissa A-C.

Välirimoitettujen ja -rimoittamattomien puupintojen erot

Syytä siihen, miksi sienet eivät kasva niillä alueilla, joilla välirimoitus on ollut puutavaraa vasten, eivät ole vielä selvinneet. Olemme tähän mennessä tutkineet muun muassa vaikuttavatko sellaiset tekijät kuin *paine* ja *lämpötila* puutavarapakettien välirimoitettujen ja -rimoittamattomien pintojen ominaisuuksiin kuivauksen aikana. Näiden tekijöiden osalta ei voitu todeta eroja välirimoitettujen tai -rimoittamattomien pintojen, ei myöskään puupaketin eri osien välillä.

Kuivuminen ja ravinteet

Toinen teolliseen kuivausprosessiin vaikuttava tekijä on ravinteiden kulkeutuminen. Puun kuivussa siitä ei pelkästään poistu vettä. Sen lisäksi tapahtuu useiden ravinteiden kulkeutumista ja uudelleenjakautumista. Ravinteilla tarkoitamme tässä yhteydessä matalamolekyylisiä sokereita ja typpiyhdisteitä. Tutkimustuloksemme osoittavat selvästi, että ravinteet rikastuvat kuivauksen aikana puun pintaan (kuva 2), mikä lisää puun homehtumistaipumusta.

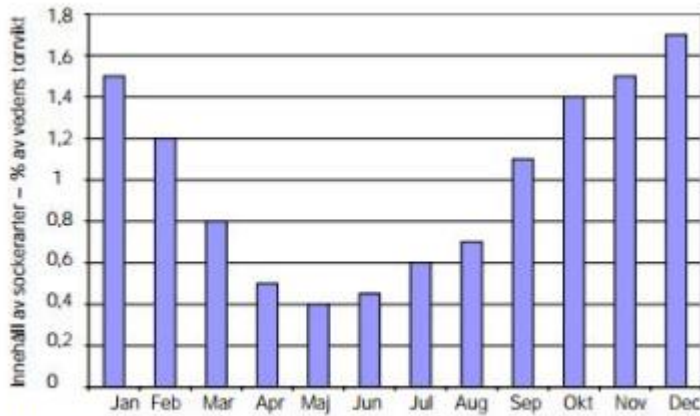


KUVA 2.

KUVA 2.

Sokereiden ja typen jakautuminen männyn pintapuussa ennen kuivausta ja kuivauksen jälkeen. Huomaa sokerin rikastuminen puun pinnalla.

Monet asiat viittaavat siihen, että varsinkin typpiyhdisteillä ja matalamolekyylisillä sokeilla on suuri merkitys puun käytön kannalta. Ravinteiden pitoisuus vaihtelee voimakkaasti korjuuajan mukaan (kuva 3). Sen sijaan eri kasvupaikoilta peräisin olevassa puutavarassa ravinteiden pitoisuus ei vaihtelee kovinkaan paljon.



KUVA 3.

KUVA 3.

Matalamolekyylisten sokereiden vuodenaikavaihtelu puussa.

*Pystyakseli: Sokeripitoisuus - % puun kuivapainosta
Vaaka-akseli: Kuukausi (tammikuu-joulukuu)*

Ravinteet ovat tärkeä laatutekijä

Ravinteet ovat tärkeä mutta ei vielä tunnustettu puun laatuun vaikuttava tekijä, joka pitää ottaa huomioon muiden tekijöiden ohella. Tämä varsinkin siksi, että sekä ravinteiden tasoon että jakautumiseen puussa kuivauksen aikana on mahdollista vaikuttaa. Lisätiedolla vesiliukoisten aineiden kuten hajoamistuotteiden ja puunsuoja-aineiden kulkeutumismekanismista puussa on periaatteellista merkitystä tutkimukselle, joka liittyy puun kestävyteen, hajoamiseen ja kemialliseen käsittelyyn.

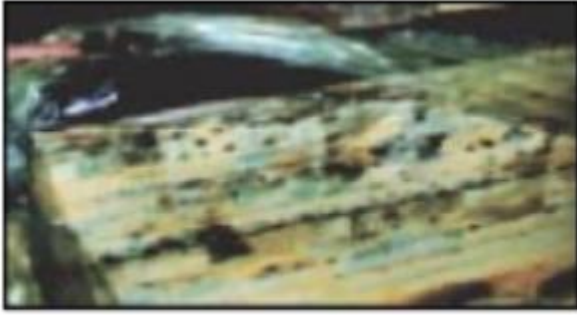
Merkitys sahoille ja rakennusalalle

Ravinteisiin liittyvillä asioilla on merkitystä sahoille ja rakennusalalle, ja ne ovat tärkeitä puun laatuun liittyvälle tutkimukselle. Koska ravinteiden määrä määräytyy metsässä ja sillä on merkitystä puun loppukäyttäjälle, tämä tekijä on tärkeä puutavarateollisuuden laatujärjestelmiin liittyville tutkimuksille.

Puun laadun parantamiseen tähtäävissä kuivausprojekteissa suuntaudutaan tällä hetkellä helpommin havaittaviin vikoihin, kuten halkeiluun, muodonmuutokseen ja värjäytymiseen. Mielestämme puun laadun parantamiseen tähtäävissä projekteissa pitäisi ottaa yhtenä laatutekijänä huomioon myös ravinteet. Lautatarhoilla kuivatun puutavaran osuus kaikesta sahatavarasta on nykyään vain yksi prosentti. Teollista kuivausta tehdään kamari- tai kanavakuivaamoissa, ja Ruotsissa kuivaus tapahtuu 15-25 °C korkeammassa lämpötiloissa kuin 10-20 vuotta sitten, jolloin lämpötila oli n. 50 °C.

Herkästi vaurioituvat pakkaukset lisäävät kostumisvaaraa

Kuivauksen jälkeen puutavara lähtee sahalta koko pakettin peittävässä muovikääreessä. Muovikääreet ovat hyvin herkkiä, ja pieninkin vaurio voi aiheuttaa kosteuden tunkeutumista pakkaukseen ja saada aikaan homehtumista ja sinistymistä. Varastossa tai ulkona lautatarhalla varastoitava kuivattu puu pitää kaikissa oloissa suojata kostumiselta. Virheellinen käsittely, jonka seurauksena puutavara kostuu kuljetuksen ja tukkumyyjän luona tapahtuvan varastoinnin aikana, voi aiheuttaa huomattavia sienivaurioita (kuva 4).



KUVA 4.

KUVA 4.

Esimerkki vääränlaisesta käsittelystä tukkumyyjän luona. Höylättyjen ja profiloitujen paneelien valmistus edellyttää, että puutavara on kuivaa. Tämä puutavarapaketti on ollut alltiina vedelle, luultavasti sateelle, tukkumyyjän luona tapahtuvan käsittelyn aikana. Huomaa tuntuvat home- ja sinistymävauriot.

Yhteenveto ja johtopäätökset

Teollinen kuivaus on siis korvannut lautatarhalla tapahtuvan kuivauksen. Kuivauslämpötila on yli 65 °C, minkä seurauksena kuivausajat ovat lyhemmät. Tuloksemme osoittavat, että teollisen kuivauksen aikana tapahtuu huomattavaa ravinteiden rikastumista. Tämä tietää suotuisia olosuhteita sienikasvustolle, homehtumiselle ja sinistymiselle, jos puutavaraa ei pidetä kuivana. Puutavaran pinnan ravinnepitoisuudella on siis merkitystä puutavaran laadun kannalta. Laadun parantamiseksi pitäisi siksi ottaa ravinteet huomioon yhtenä laatutekijänä. Välirimoituksen käyttö kuivauksen aikana on välttämätöntä ilmankierron varmistamiseksi. Lisäksi välirimoitus estää sienten kasvua silloin, kun rimat ovat puuta vasten. Syytä ei ole vielä selvitetty.

Neuvoja sienivaurioista aiheutuvien ongelmien välttämiseksi

On tärkeää, että puutavaraa käsitellään kuivauksen jälkeen niin, että se ei kostu. Esimerkkejä toimenpiteistä, joiden avulla vältetään homehtuminen ja sinistyminen, ovat puun säilyttäminen aina katoksen alla ja ilman maakosketusta sekä peittävien pakkausten käytön välttäminen. Myös puun höyläyksellä saatetaan välttyä tuhoilta. Höyläämällä poistetaan ravinnepitoinen pintakerros, jolloin sienivaurioiden riski pienenee huomattavasti. Yleisesti pätee se, että home- ja sinistymävaurioista puutavaraa ei pidä käyttää rakentamisessa. Homevaurioitunut puutavara on terveydelle vaarallista, koska home voi aiheuttaa muun muassa allergisia reaktioita.

FAKTAT

Home- ja sinistäjä sienet

Homesienet tarvitsevat kehittyäkseen suuren ilmankosteuden ja helposti saatavilla olevia ravintoaineita, kuten matalamolekyyllisiä sokereita. Sienirihmastot ovat värittömiä, mutta itiöt ovat yleensä värillisiä, ja niitä muodostuu suuria määriä. Esimerkkejä

homesuviusta ovat *Aspergillus* ja *Penicillium* - usein samat sienilajit, jotka aiheuttavat elintarvikkeiden homehtumista. Sinistäjä sienet tarvitsevat kasvaakseen myös paljon kosteutta, mutta ne kasvavat hitaammin kuin homesienet. Sinistäjä sienet käyttävät ravintonaan sitä, mitä homesienet mahdollisesti jättävät jälkeensä, kuten ligniinin hajoamistuotteita. Sienirihmastot ovat enemmän tai vähemmän värillisiä, ruskeita, sinisiä tai mustia, mutta ne näyttävät mustapilkkuisilta. Esimerkkejä sinistäjä sienistä ovat *Aureobasidium pullulans* ja *Cladosporium* sp.

Asiasanat

Home, sinistymä, sienivaurio, puutavara, mosaiikkikuvio, ravinteet, kuivaus

Lue lisää

Bardage, S. 2001. www.falurodfarg.com/nyhet.cfm?ID=26

Esping, B. 1998. Torkat virke – hur man ställer rätt krav. *Trätek*, ISBN 91-88170-26-8.

Land, C. J. et. al. 1985. Surface discoloring and blue staining by cold-tolerant filamentous fungi on outdoor

softwood in Sweden. *Mat. und Org. 20: 133-156.*

Rask-Andersen, A., Land, C. J. 1994. Inhalation fever and respiratory symptoms in the trimming department of

swedish sawmills. *Am. J. of Ind. Med. 25: 65-67.*

Terziev, N. 1996. Low-molecular weight sugars and nitrogenous compounds in Scots pine. Contents in the stem, redistribution during drying of lumber and practical consequences. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*,

Terziev, *Silvestria 6*, ISBN 91-576-5201-5.

Kirjoittajat

Dosentti Nasko Terziev

Institutionen för trävetenskap, SLU (Puutieteen laitos, Ruotsin maatalousyliopisto)

Box 7008, 750 07 UPPSALA

Puh. 018-67 25 89

S-posti: Nasko.Terziev@trv.slu.se

Dosentti Stig Bardage

Institutionen för trävetenskap, SLU

Box 7008, 750 07 UPPSALA

Puh. 018-67 15 37

S-posti: Stig.Bardage@trv.slu.se

Dosentti Carl Johan Land

Institutionen för trävetenskap, SLU

Box 7008, 750 07 UPPSALA

Puh. 018-67 26 08

S-posti: Carl.Land@trv.slu.se

Vastaava julkaisija: Göran Hallsby, SLU, institutionen för skogsskötsel, 901 83 Umeå

Toimittaja: Kristina Sundbaum, SLU Omvärld Informationsenheten,

Box 7077, 750 07 Uppsala

Puh.: 018-67 21 34 • Faksi: 018-67 35 20

S-posti: Kristina.Sundbaum@omv.slu.se

Nettiosoite: www.slu.se/forskning/fakta

Tilaukset ja irtonumerot: SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 Uppsala

Puh.: 018-67 11 00 • Faksi 018-67 35 00

S-posti: Publikationstjanst@slu.se

Tilaushinta: 320 kr + alv

Paino: TK i Uppsala AB 2003

ISSN 1400-7789 © SLU