

Liimapuun pintalaadut – tekninen ohjeistus

Versowood Oy

VW102|FI1.0

5.5.2025



Sisällysluettelo

1	Yleiskuvaus – asiakirjan tarkoitus	3
2	Laatuluokat	3
3	Laatuluokkien ominaisuudet	4
4	Puupinnan ominaisuudet ja paikkaukset	5
5	Pintakäsittely	6
5.1	Pintakäsittelyn määrittäminen	6
5.2	Pintakäsittely-yhdistelmät	7
5.3	Pintakäsittelyjen huolto	9
6	Ohjeet	10
7	Ohjeen revisiot	10
8	Liitteet	10
A.	Laatuluokkakortti – Teollinen laatu	11
B.	Laatuluokkakortti – Visuaalinen laatu	12
C.	Laatuluokkakortti – Valikoitu laatu	13
D.	Puupinnan ominaisuudet ja tehtaan paikkakorjaukset	14
D.1.	Sallitut puupinnan ominaisuudet	14
D.2.	Puupinnan laatuvauriot	15
D.3.	Liimapuuaihion vauriot	17
D.4.	Paikkaukset	19
E.	Pintakäsittelyseloste	20

1 Yleiskuvaus – asiakirjan tarkoitus

Puu on elävä luonnon materiaali, jonka pinnan visuaalisessa ulkonäössä esiintyy luontaista vaihtelua. Puumateriaalien luontaisten ominaisuuksien hyväksyttävyyys ja paikkaustarve riippuvat rakenteen käyttötarkoituksesta.

Tässä asiakirjassa esitetään Versowood toimittamien liimapuurakenteiden puun pinnan ja pintakäsittelyn ominaisuudet ns. Projektiliimapuutoimituksissa. Vakiomittaisten, ns. Standardiliimapuiden pintalaatu vastaa luokan "Visuaalinen liimapuu" ominaisuuksia ilman tässä ohjeessa esitettyjä poikkeamien korjauksia. Puupinnan laatuluokka ja pintakäsittely määritetään tilausvahvistuksessa tämän asiakirjan määritysten mukaisesti. Erityiset vaatimukset esim. ohjeesta poikkeavista pintakäsittelyistä tulee määrittää kaupallisessa vaiheessa.

Sujuvan toteutuksen varmistamiseksi suunnitelmissa esitetään valittu puupinnan laatuluokka ja pintakäsittely-yhdistelmä. Tavanomainen liimapuutoimitus on visuaalista liimapuuta ja pintakäsittelynä kirkas lakkaus.

Pintakäsittelyn soveltuvuus käyttökohteen olosuhteisiin sekä liimapuun säilyvyys toteutuksessa varmistetaan Versowood *Liimapuutoimituksen kosteudenhallintaohjeen* mukaan.

Liimapuun lujuusluokka, toleranssit sekä työstöt ja varustelut tilausvahvistuksen mukaan. Tuotteiden valmistuksessa noudatetaan Versowood "*Liimapuun tekniset ominaisuudet ja toteutus*" ohjeen määrittämiä.

2 Laatuluokat

Liimapuut viimeistellään kolmeen eritasoiseen pintalaatuluokkaan Asiakkaan käyttökohteen vaatimusten mukaisesti. Laatuluokkien pintakäsittelyt valitaan käyttökohteen olosuhteiden ja ulkonäkövaatimusten mukaan.

Teollinen laatu

Tuotestandardin asettamien mittatoleranssien mukaan puhtaaksi höylätty viimeistelemätön pintalaatu. Laadussa voi esiintyä liimatahroja, lohkeamia, oksanreikiä, pihkataskuja, lamellivajauksia ja sinistymää. Laatu pintakäsittellään teknisen toimivuuden varmistamiseksi, pintakäsittelyn epätasaisuuksia ei korjata.

Laadun käyttökohteita tavanomaisesti teollisuusrakennukset ja varastot sekä piiloon jäävät rakenteet, joille ei aseteta ulkonäkövaatimuksia.

Visuaalinen laatu

Puhtaaksi höylätty viimeistelty pintalaatu. Palkit höylätään tuotestandardin mukaan. Liimatahrat, mekaaniset vauriot, lamellivajaat korjataan ohjeessa esitettävien menetelmin. Pinnan ulkonäköpoikkeamien määrää ja laajuutta rajoitettu, korjataan tarvittaessa. Liimapuun pinta höylätty ja paikkausten kohdilta hiottu, jonka vuoksi värilliset käsittelyt imeytyvät epätasaisesti.

Laadun käyttökohteita näkyviin jäävät rakenteet, joissa pintalaadulle ei aseteta sisustuksellisia vaatimuksia, kuten liikuntarakennuksissa, toimi- ja liiketiloissa, sekä ulkotiloihin tulevilla rakenteilla.

Valikoitu laatu

Höylätty ja hiottu pintalaatu. Palkit höylätään tuotestandardin mukaisesti, jonka jälkeen pinnan paikkaukset ja epätasaisuudet pohjahiotaan tasaisen lopputuloksen saavuttamiseksi. Visuaaliset poikkeamat korjataan ohjeessa esitettävien menetelmin. Pintakäsittelyn välihionnalla tasainen pintalaatu. Laatu soveltuu pintakäsitteltäväksi myös värillisillä aineilla.

Laadun käyttökohteissa, joissa puupinnalle asetetaan korkein laatuvaatimus, kuten toimistoissa sekä kouluissa, päiväkodeissa ja muissa julkisissa rakennuksissa.

3 Laatuluokkien ominaisuudet

Liimapuun laatuluokkien puupinnan ominaisuudet sekä määritykset ylittävien poikkeamien korjaustavat esitetään taulukossa 3.1.

Taulukko 3.1 Laatuluokkien ominaisuudet ja poikkeamien korjaustavat.

	Teollinen laatu	Visuaalinen laatu	Valikoitu laatu
Liimapuuaihi			
Sahatavara	Kuusi	Kuusi	Kuusi
Liimasauma	Väritön	Väritön	Väritön
Sormijatkosten määrä	Sallittu rajoituksetta	Sallittu rajoituksetta	Sallittu rajoituksetta
Höyläys	Mitallistava höyläys	Puhtaaksi höyläys	-
Höyläyksen aalto	Sallittu	Sallittu	Ei sallittu
Hionta	-	-	Teollinen pohjahionta
Oksaisuus			
Terve oksa ¹⁾²⁾	Ei kokorajoitusta Ei määrärajoitusta	Ei kokorajoitusta ≤ 25 kpl / m ²	Ei kokorajoitusta ≤ 20 kpl / m ²
Kuiva oksa ¹⁾²⁾ (musta oksa)	Halkaisija ≤ 38 mm Ei määrärajoitusta	Halkaisija ≤ 38 mm ≤ 25 kpl / m ²	Halkaisija ≤ 20 mm ≤ 20 kpl / m ²
Kuorioksa ¹⁾²⁾³⁾	Halkaisija ≤ 34 mm ≤ 15 kpl / m ²	Halkaisija ≤ 34 mm ≤ 15 kpl / m ²	Ei sallittu
Viiksioksa ³⁾	Sallittu rajoituksetta	Ei kokorajoitusta ≤ 4 kpl / m	Ei kokorajoitusta ≤ 2 kpl / m
Oksan reiät	Sallittu rajoituksetta	Halkaisija ≤ 20 mm sallittu. > 20 mm Kittipaikkaus	≤ 20 mm Kittipaikkaus > 20 mm Puupaikkaus
Puuttuva nurkkaoksa	Sallittu rajoituksetta	< 38 mm kantista sallittu. Puupaikkaus	< 20 mm kantista sallittu. Puupaikkaus
Tasalaatuisuus			
Pihkatasku ⁵⁾	Sallittu	Pienet sallittu. Puupaikkaus kun leveys > 5 mm	Pienet sallittu. Puupaikkaus kun leveys > 3 mm
Sydänjuova	Sallittu	Sallittu	Sallittu
Syyhäiriön aiheuttama karheus	Sallittu	Sallittu	Ei sallittu Kittipaikkaus + hionta
Syyhäiriöt – laajuus	Sallittu rajoituksetta	≤ 20 % alasta	≤ 10 % alasta
Sormijatkoksen vaurio	Sallittu	Sallittu	Puupaikkaus
Liimatahra	Sallittu	Käsihöyläys (puupaikkaus)	Hionta (puupaikkaus)

Kuivamishalkeamat palkin lappeilla tai syrjillä	Sallittu	Kapeat sallittu. Kittipaikkaus kun leveys > 4 mm	Kapeat sallittu. Kittipaikkaus kun leveys > 3 mm
Väri vaihtelu	Sallittu	Sallittu	Sallittu
Sinistymä	Sallittu	Sallittu enintään 10 % kokonaispinta-alasta	Ei sallittu Puupaikkaus
Home	Ei sallittu	Ei sallittu	Ei sallittu
Hyönteisvauriot	Ei sallittu	Ei sallittu	Ei sallittu
1) Oksamäärän tarkastelussa ei huomioida alle 10 mm halkaisijan oksia (helmioksat) 2) Oksamäärän arviointi huonoimman neliön alalla 3) Viiksioksat palkin kantan pituudella 4) Kuiva oksa luokitellaan kuoriokseksi, kun sitä ympäröi kuori yli 1/4 (> 25 %) osuudella 5) Liimapuun pinnassa havaittavat pihkataskut Huom. Puumateriaalissa esiintyy käytönaikaisten kosteusolosuhteiden vaihtelusta johtuvia muodonmuutoksia ja kuivamishalkeamia, jotka eivät ole havaittavissa tai paikattavissa liimapuurakenteiden tuotannossa. Kuivaminen voi tuoda esiin myös puun sisäiset pihkataskut. Huom. Liimapuun tuotantotavan takia vauriot ja poikkeamat korjataan eikä liimapuuaihiota hylätä visuaalisista syistä.			

4 Puupinnan ominaisuudet ja paikkaukset

Liimapuuaihion pinnan ominaisuuksien ja paikkausmenetelmien määritykset esitetään taulukossa 4.1. Kaikki pintalaadun paikkaustoimenpiteet tehdään höyläyksen ja teollisen hionnan jälkeen. Paikkausmenetelmät esitetään valokuvien liitteessä D.

Taulukko 4.1 Liimapuun pintaominaisuudet

Liimapuuaihion ominaisuuksien ja paikkausmenetelmien määritykset	
Höyläyksen aalto	- Liimapuun pinnalla esiintyvä aaltomainen epätasaisuus. - Aaltojen keskinäinen etäisyys ja aallon syvyys syntyvät höylänterien pyörintästä ja höyläysnopeudesta. Alhainen höyläysnopeus voi aiheuttaa paikallisia epätasaisuuksia ja tummentumia.
Mitallistava höyläys	- Liimapuuaihion karkea höyläys suunnitelmien mukaiseen paksuuteen sallitussa toleranssissa. - Höyläämättömät alueet paikallisesti sallittu. - Yli 2 mm syviä paikallisia poikkeamia voi esiintyä. - Höyläterän vaurioista aiheutuvia raitoja voi esiintyä.
Puhtaaksi höyläys	- Liimapuuaihion sileä höyläys suunnitelmien mukaiseen paksuuteen sallitussa toleranssissa. - Höyläämättömät alueet höylätään paikallisesti paikkauksen yhteydessä. 2 mm syviä paikallisia poikkeamia voi esiintyä.
Teollinen hionta	- Puhtaaksi höylätyn liimapuun viimeistely teollisesti hiomakoneella. 1 mm syviä paikallisia poikkeamia voi esiintyä.
Käsihöyläys	Paikallisten vaurioiden ja paikkausten viimeistely ympäröivän puupinnan laatuun käsitönteollisellä höyläkoneella. Paikalliset syvyyspoikkeamat mahdollisia.

Hionta	Paikallisten vaurioiden ja paikkausten viimeistely ympäröivän puupinnan laatuun hiomakoneella. Hionta syynsuunnassa nauha- tai tasohiomakoneella.
Kittipaikkaus	- Vaurion paikkaaminen vesiohenteisella puukittituotteella. - Puukitin väri jäljittelee puumateriaalia, värisävyerot mahdollisia.
Puupaikkaus	- Vaurion paikkaaminen puupaikalla työstämällä liimapuuhun vauriota suurempi tila paikkauskappaleelle. - Puupaikkoja ovat mm. lamellipaikka. - Puupaikat ovat erotettavissa liimapuupinnalta poikkeavan syykuvion ja paikan liimasauman takia.

5 Pintakäsittely

Liimapuurakenteet voidaan pintakäsittää hankkeen vaatimusten mukaisesti sekä tuotannon viimeistelyvaiheessa tehtaalla, että Asiakkaan toimesta työmaalla. Tehtaalla tehtävät pintakäsittelyt toteutetaan tämän kappaleen ohjeistuksen mukaisesti.

5.1 Pintakäsittelyn määrittäminen

Liimapuurakenteita hankkiva Asiakas vastaa hankkeeseen soveltuvan pintakäsittelyn määrittämisestä. Pintakäsittely määritetään hankkeen suunnitelmissa huomioiden haluttu pinnan visuaalinen ilme sekä käyttöolosuhteiden asettamat tekniset vaatimukset ja tarvittavat mikrobiologiset suojaukset.

Pintakäsittelyn määrittelyssä on hyvä huomioida käyttöolosuhteiden ja teknisen säilyvyyden lisäksi käyttötarkoituksen ja puun ominaisuuksien vaikutus:

- Sisäilman M1-päästöluokituksen täyttyminen (Versowood vakiokäsittelyt täyttävät, pl. puunsuojat)
- Puun värin muutokset UV-säteilystä ja kosteudesta johtuen (kuusi kellastuu, mänty tummuu)
- Puun hygroskooppisuuden säilyminen, eli puun kyky tasaantua ympäröivän olosuhteen kosteuteen luovuttamalla ja vastaanottamalla kosteutta (avoin tai kalvon muodostava käsittely)
- Liimapuun pintakäsittely tummilla värisävyillä vaikuttaa pintakäsittelyn pitkäaikaiskestävyyteen. Erityisesti tummilla, auringonvalolle alttiilla pinnoilla esiintyy kuivamishalkeamia korkeamman pintalämpötilan takia. Halkeamat näkyvät tummilla pinnoilla puun värisinä raitoina.
- Säärasituksesta ja olosuhdemuutoksista aiheutuvat puun kosteuden muutokset lisäävät kuivamishalkeamariskiä.
- Hankekohtaiset värit sovitaan erikseen. Värien määrittämisessä noudatetaan vakiokäsittelykohtaisesti määritettyä värikarttaa (kts. kohta 5.2).
- Hankekohtaisten värillisten pintakäsittelyjen toteutus hyväksytään mallielementtikatselmuksessa ennen jatkuvan tuotannon aloittamista.

Versowood vakiopintakäsittelyt esitetään pintakäsittely-yhdistelmien taulukossa 5.2 sekä yksityiskohtaisin tiedoin ja työmenetelmin Liite F – pintakäsittelyseloste. Pintakäsittely-yhdistelmät on jaettu rakenteen käyttöolosuhteiden mukaisesti. Taulukossa 5.1 esitetään käyttöolosuhteiden määrittelyt.

Taulukko 5.1 Puurakenteiden käyttöluokkien olosuhteet (EN 1995)

Käyttöluokat	
KL1	Lämmitetyt sisätilat yleensä - Ilmankosteus RH < 65 %, ylitykset muutamia viikkoja vuodessa - Puun kosteus < 12 %
KL2	Katetut rakenteet ulkona - Ilmankosteus RH < 85 %, ylitykset muutamia viikkoja vuodessa - Puun kosteus < 20 %
KL3	Sälle alttiit puurakenteet - Veden välittömän vaikutuksen alainen puurakenne - Ilmankosteus RH > 85 % toistuvasti - Huom! Käyttöluokassa 3 liimapuun lamellin enimmäispaksuus 35 mm
Erityiset olosuhteet	Uimahallit, prosessitilat Soveltuva käsittely määritetään hankekohtaisesti

Huom. MaalausRYL mukaiset rasitusluokat tai EN 12944 mukaiset teräksen ympäristöluokat eivät sovellu liimapuurakenteiden pintakäsittelyvaatimusten määrittämiseen.

5.2 Pintakäsittely-yhdistelmät

Versowood tuoteratkaisun mukaiset pintakäsittelyaineet esitetään taulukossa 5.2 ja pintakäsittelyjen kiiltoasteet esitetään taulukossa 5.3.

Taulukko 5.2 Pintakäsittely-yhdistelmät

	Teollinen laatu	Visuaalinen laatu	Valikoitu laatu
Pintakäsittely			
Pintakäsitlemätön	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen
Tuholaissuojaus ¹⁾	Teknol Aqua 1415	Teknol Aqua 1415	Teknol Aqua 1415
Väritön puunsuoja (KL1) ¹⁾²⁾	Teknol Aqua 1410-01	Teknol Aqua 1410-01	Teknol Aqua 1410-01
Sävytetty puunsuoja (KL1) ²⁾ Teknol vakiosävyt ³⁾	-	-	Teknos Aqua primer 2907-02
Vahakäsittely 1 (KL1, KL2) Väritön, vakiovalko	-	Teknos Helo Solana Wax	Teknos Helo Solana Wax
Vahakäsittely 2 (KL1, KL2) Erikoissävyt ⁵⁾⁷⁾	-	Teknos Helo Solana Wax	Teknos Helo Solana Wax
Kirkas lakkaus 1 (KL1)	Teknos AquaTop 2600-24 ⁹⁾	Teknos AquaTop 2600-24 ⁹⁾	Teknos AquaTop 2600-24 ⁹⁾
Kirkas lakkaus 2 (KL2) ⁴⁾	Teknos AquaTop 2600-24 ⁹⁾	Teknos AquaTop 2600-24 ⁹⁾	Teknos AquaTop 2600-24 ⁹⁾
Sävytetty lakkaus 1 (KL1, KL2) Vakiovalko	-	Teknos AquaTop 2600-24 ⁹⁾	Teknos AquaTop 2600-24 ⁹⁾

Sävytetty lakkaus 2 (KL1, KL2) Erikoissävyt ⁵⁾⁷⁾	-	-	Teknos AquaTop 2600-24
Sävytetty lakkaus 3 (KL3) "Kuultomaalaus" ⁵⁾⁷⁾	Teknol Aqua 1410-01 Teknos AquaTop 2600-24 ⁹⁾	Teknol Aqua 1410-01 Teknos AquaTop 2600-24 ⁹⁾	Teknol Aqua 1410-01 Teknos AquaTop 2600-24 ⁹⁾
Peittomaalaus 1 (KL1, KL2) ⁶⁾⁷⁾	Teknos AquaTop Virta 22	Teknos AquaTop Virta 22	Teknos AquaTop Virta 22
Peittomaalaus 2 (KL3) ⁶⁾⁷⁾	Teknol Aqua 1410-01 Teknos AquaTop 2920-04	Teknol Aqua 1410-01 Teknos AquaTop 2920-04	Teknol Aqua 1410-01 Teknos AquaTop 2920-04
Palosuoja käsittely ⁸⁾ B-s2, d0	-	-	-
- Ei mahdollinen 1) Tuholaissuojauksen ja puunsuojauskäsittelyn päälle lisäksi rakennetta suojaava kalvo työmaalla 2) Puunsuojauskäsittelyillä ei ole M1 päästöluokitusta 3) Puunsuojauskäsittelyjen sävytys <u>vain</u> Teknol vakiosävyillä (TST9002, Musta) 4) Kirkasta lakkausta käyttöluokassa KL2 ei suositella suoralle auringon valolle altistuviin rakenteisiin 5) Kuultavien vaha- ja lakkakäsittelyjen erikoissävyt "Teknos kuultavat värit" värikartan mukaan 6) Peittomaalauksen erikoissävyt Teknos ulkomaalivärisävykartan mukaan 7) Tilaajan määrittämät hankekohtaiset erikoissävyt varmennetaan aina käsittelymalleilla ja mallielementtikatselmuksella 8) Palosuojauskäsittely liimapuulle ei mahdollinen (Ei teolliseen käsittelyyn soveltuvaa tuotetta) 9) AquaTop 2600-24 muuttuu vuoden 2025 aikana AquaTop 2600-94:ksi			

Taulukko 5.3 Pintakäsittelyjen kiiltoasteet

Käsittelyaine	Kiiltoaste
Teknos Aqua primer 2907-02	Puolihihmeä
Teknos Helo Solana Wax	Himmeä
Teknos AquaTop 2600-24 (-94)	Puolikiiltävä
Teknos AquaTop Virta 22	Puolihihmeä
Teknos AquaTop 2920-04	Puolikiiltävä

5.3 Pintakäsittelyjen huolto

Versowood vakiopintakäsittely-yhdistelmien ohjeelliset huoltovälit ja tuotteet pintakäsittelyainetoimittajan ohjeistuksen mukaan esitetään taulukossa 5.4.

Taulukko 5.4 Vakiopintakäsittelyjen ohjeelliset huoltovälit ja tuotteet.

Yhdistelmä	Huoltoväli	Huoltokäsittelytuote
Tuholaissuojaus ¹⁾	-	Pintatuotteen huoltokäsittely
Puunsuoja ¹⁾ (väritön)	-	Pintatuotteen huoltokäsittely
Puunsuoja 2 (erikoissävy)	-	Pintatuotteen huoltokäsittely
Vahakäsittely, KL1	5–10 vuotta	Teknos Helo Solana Wax
Vahakäsittely, KL2	5–10 vuotta	Teknos Helo Solana Wax
Kirkas lakkaus, KL1	5–10 vuotta	Teknos Natura 15
Kirkas lakkaus, KL2	5–10 vuotta	Teknos Natura 15 Suoralle auringon valolle altistuvilla rakenteilla lyhyempi huoltoväli
Sävytetty lakkaus, KL1	5–10 vuotta	Teknos Natura 15
Sävytetty lakkaus, KL2	5–10 vuotta	Teknos Natura 15
Sävytetty lakkaus, KL3	5–10 vuotta	Teknos Woodex Premium
Peittomaalaus ²⁾ KL1	5–10 vuotta	Paneeliseinämaali
Peittomaalaus ²⁾ KL2	10–20 vuotta	Paneeliseinämaali
Peittomaalaus ²⁾ KL3	10–20 vuotta	Teknos Nordica Classic
- Ei teknistä huoltokäsittelytarvetta ¹⁾ Tuholaissuojauksen ja puunsuojauskäsittelyn päälle lisäksi rakennetta suojaava kalvo työmaalla ²⁾ Peittomaalauksen värin haalistuminen ei vaikuta suojauksen kestoon tai huoltoväliin. Huom. Julkisivupaneelien pintakäsittelyjen huoltovälit erillisen ohjeen mukaan.		

6 Ohjeet

Versowood kehittää jatkuvasti liimapuuratkaisuja ja niihin liittyvää ohjeistusta suunnittelun ja toteutuksen tueksi. Liimapuumateriaalitiedon ja suunnittelun yleisten ohjeiden lisäksi tarjotaan yleisimpien liinapuuratkaisujen suunnitteluohjeet sujuvan toteutuksen työkaluiksi,

Tutustu ohjeiden päivityksiin ja uusiin ohjeisiin osoitteessa

versowood.fi/fi/tuotteet/esitteet-tuotekortit-ja-ohjeet

versowood.fi/fi/puurakentaminen

Tämän ohjeen rinnalla suosittelemme tutustumaan liittyviin Versowood ohjeisiin.

ohje	sisältö
VW101	Liimapuun tekniset ominaisuudet ja toteutus
VW103	Liimapuutoimituksen kosteudenhallinnanohje (julkaisu 11/2025)

7 Ohjeen revisiot

versio	päiväys	muutos, täydennys
1.0	5.5.2025	Ensijulkaisu

8 Liitteet

- A. Laatuluokkakortti – Teollinen laatu
- B. Laatuluokkakortti – Visuaalinen laatu
- C. Laatuluokkakortti – Valikoitu laatu
- D. Tehtaan paikkakorjaukset
- E. Pintakäsittelyseloste

A. Laatuluokkakortti – Teollinen laatu

Pintalaatu, teollinen liimapuu

Yleiskuva pintalaadusta (puuvalmis)

Täydennetään kuvalla

Tuotestandardin mittatoleranssien mukaan puhtaaksi höylätty viimeistelemätön pintalaatu. Teollisuuslaadussa voi esiintyä liimatahroja, lohkeamia, oksanreikiä, pihkataskuja, lamellivajauksia ja sinistymää. Laatu pintakäsitellään teknisen toimivuuden varmistamiseksi, pintakäsittelyn epätasaisuuksia ei korjata.

Liimapuuaihio		Oksaisuus	
Sahatavara	Kuusi	Terve oksa	Ei kokorajoitusta
Liimasauma	Väritön		Ei määrärajoitusta
Sormijatkosten määrä	Sallittu rajoituksetta	Kuiva oksa	Halkaisija ≤ 38 mm Ei määrärajoitusta
Höyläys	Mitallistava höyläys	Kuorioksa	Halkaisija ≤ 34 mm ≤ 15 kpl / m²
Höyläyksen aalto	Sallittu		
Hionta	Ei hiontaa	Viiksioksa	Sallittu rajoituksetta
Pintakäsittelyt ja -laatu		Oksan reiät	Sallittu rajoituksetta
Tuholaissuojaus	Väritön		
Puunsuojaus	Väritön		
Vahakäsittely		Tasalaatuisuus	
Kirkas lakkaus	Käyttöluokat 1 ja 2	Pihkataskut	Sallittu
Sävytetty lakkaus	Ei mahdollinen	Sydänjuova	Sallittu
Kuultomaalaus (KL3)	Kuultovärikartan mukaan	Syyhäiriön aiheuttama karheus	Sallittu
Peittomaalaus	Kaikki käyttöluokat	Sormijatkoksen vaurio	Sallittu
Lakkauksen välihionta	Ei välihiontaa		
Pintalaatu	(Ks3), (Pu3)	Liimatahra	Sallittu
		Kuivamishalkeamat	Sallittu
		Sinistymä	Sallittu

B. Laatuluokkakortti – Visuaalinen laatu

Pintalaatu, visuaalinen liimapuu			
Yleiskuva pintalaadusta (puuvalmis)			
			
Puhtaaksi höylätty viimeistelty pinnanlaatu. Palkit höylätään tuotestandardin mukaan. Liimatahrat, mekaaniset vauriot, lamellivajaat korjataan ohjeen menetelmin. Pinnan ulkonäköpoikkeamien määrää ja laajuutta rajoitettu, korjataan tarvittaessa. Liimapuun pinta höylätty ja osin hiottu, jonka vuoksi värilliset käsittelyt imeytyvät epätasaisesti.			
Liimapuuaihio		Oksaisuus	
Sahatavara	Kuusi	Terve oksa	Ei kokorajoitusta
Liimasauma	Väritön		$\leq 25 \text{ kpl} / \text{m}^2$
Sormijatkosten määrä	Sallittu rajoituksetta	Kuiva oksa	Halkaisija $\leq 38 \text{ mm}$ $\leq 25 \text{ kpl} / \text{m}^2$
Höyläys	Puhtaaksi höyläys	Kuorioksa	Halkaisija $\leq 34 \text{ mm}$ $\leq 15 \text{ kpl} / \text{m}^2$
Höyläyksen aalto	Sallittu		
Hionta	Ei hiontaa	Viiksioksa	Ei kokorajoitusta $\leq 4 \text{ kpl} / \text{m}$
Pintakäsittelyt ja -laatu			
Tuholaissuojaus	Väritön	Oksan reiät $\leq 20 \text{ mm}$	Sallittu
Puunsuojaus	Väritön	Oksan reiät $> 20 \text{ mm}$	Kittipaikkaus
Vahakäsittely (KL1/KL2)	Väritön, vakiovalko, erikoissävyt	Tasalaatuisuus	
Kirkas lakkaus	Käyttöluokat 1 ja 2	Pihkataskut	$\leq 5 \text{ mm}$ leveät sallittu
Sävytetty lakkaus (KL1/KL2)	Vakiovalko	Sydänjuova	Sallittu
Kuultomaalaus (KL3)	Kuultovärikartan mukaan	Syyhäiriön aiheuttama karheus	Sallittu $\leq 20 \%$ kok.pinta-alasta
Peittomaalaus	Kaikki käyttöluokat	Sormijatkoksen vaurio	Sallittu
Lakkauksen välihionta	Ei välihiontaa	Liimatahra	Ei sallittu, höyläys
Pintalaatu	(Ks3), (Pu3)	Kuivamishalkeamat	$\leq 4 \text{ mm}$ leveät sallittu
		Sinistymä	Sallittu $\leq 10 \%$ kok.pinta-alasta

C. Laatuluokkakortti – Valikoitu laatu

Pintalaatu, valikoitu liimapuu

Yleiskuva pintalaadusta (puuvalmis)



Höylätty ja hiottu pinnanlaatu. Palkit höylätään tuotestandardin mukaisesti, jonka jälkeen pinnan epätasaisuudet pohjahiotaan tasaisen lopputuloksen saavuttamiseksi. Visuaaliset poikkeamat korjataan ohjeen menetelmin. Pintakäsittelyn välihionnalla tasaisen pintalaatu. Laatu soveltuu pintakäsiteltäväksi myös värillisillä aineilla.

Liimapuuaihio		Oksaisuus	
Sahatavara	Kuusi	Terve oksa	Ei kokorajoitusta ≤ 20 kpl / m²
Liimasauma	Väritön		
Sormijatkosten määrä	Sallittu rajoituksetta	Kuiva oksa	Halkaisija ≤ 20 mm ≤ 20 kpl / m²
Höyläys	Puhtaaksi höyläys	Kuorioksa	Ei sallittu
Höyläyksen aalto	Ei sallittu	Viiksioksa	Ei kokorajoitusta ≤ 2 kpl / m
Hionta	Teollinen pohjahionta	Oksan reiät ≤ 20mm	Kittipaikkaus
		Oksan reiät > 20mm	Puupaikkaus
Pintakäsittelyt ja -laatu		Oksan reiät > 20mm	Puupaikkaus
Tuholaissuojaus		Tasalaatuisuus	
Puunsuojaus	Väritön, vakiosävyt	Pihkataskut	≤ 3 mm leveät sallittu
Vahakäsittely (KL1/KL2)	Väritön, vakiovalko, erikoissävyt	Sydänjuova	Sallittu
Kirkas lakkaus	Käyttöluokat 1 ja 2	Syyhäiriön aiheuttama karheus	Ei sallittu, kittaus ja hionta
Sävytetty lakkaus (KL1/KL2)	Kuultovärikartan mukaan	Sormijatkoksen vaurio	Ei sallittu, puupaikkaus
Kuultomaalaus (KL3)	Kuultovärikartan mukaan	Liimatahra	Ei sallittu, hionta
Peittomaalaus	Kaikki käyttöluokat	Kuivamishalkeamat	≤ 3 mm leveät sallittu
Lakkauksen välihionta	Välihiotaan	Sinistymä	Ei sallittu, puupaikkaus
Pintalaatu	(Ks2), (Pu2)		

D. Puupinnan ominaisuudet ja tehtaan paikkakorjaukset

D.1. Sallitut puupinnan ominaisuudet

Puumateriaalin sallitut pinnan ominaisuudet liimapuussa.

Oksatyypit	
Ominaisuus	Kuvaus toimenpiteet
	Terve oksa ○ Terveet oksat sallitaan laatuluokan koko- ja määrämääritysten mukaisesti ○ Kokomääritystä suuremmat oksat puupaikataan
	Viiksioksa ○ Terveet viiksiosat sallitaan laatuluokan määrityksen mukaisesti ○ Toinen nimitys; poikaoksa
	Kuiva oksa ○ Kuivat oksat sallitaan laatuluokan koko- ja määrämääritysten mukaisesti ○ Oksaa ympäröivä rako kittipaikataan tarvittaessa ○ Kokomääritystä suuremmat oksat puupaikataan
	Kuorioksa ○ Kuorioksat sallitaan laatuluokan koko- ja määrämääritysten mukaisesti ○ Kuiva oksa luokitellaan kuorioksaksi, kun sitä ympäröi kuori yli 1/4 (> 25 %) osuudella

Liimapuuaihio	
	Sormijatkos lamellin lappeella ○ Tavanomainen hyväksytty sormijatkos lakatulla pinnalla ○ Sormijatkoksen liimaustartunnan takia sormityöstössä pienet raot jokaisen sormen päässä
	Sormijatkos palkin lappeella ○ Sormijatkoksen työstörako lamellin sivulla ○ Suorat jatkosraot kitataan laatuluokan määrityksen mukaan ○ Leveät ja epämääräisesti höylätyt jatkoskohdat puupaikataan

D.2. Puupinnan laatuvauriot

Puumateriaalin laatuvauriot liimapuun pinnalla.

Puupinnan laatuvauriot	
Vaurio	Kuvaus toimenpiteet
Lamellin ominaisuudet	
	Pihkatasku ○ Sallittu leveys laatuluokan mukaan ○ Paikkaus puupaikalla ○ Tehtaalla paikataan näkyvät vauriot laatuluokan mukaan ○ Rakenteen kuivaminen voi tuoda esiin syvemmillä pinnan alla olevat pihkataskut myöhemmin ○ Muut nimitykset; kaarnaroso, koro
	Sydänjuova ○ Sydänjuova pintalamellissa palkin sivulla ○ Sallittu rajoituksetta kaikissa laatuluokissa

	Sinistymä ○ Sallittu laajuus laatuluokan mukaan ○ Paikkaus lamellipaikalla
Oksavauriot	
	Oksanreikä ○ Lamellista irronneen kuivan oksan reikä palkin lappeella ○ Oksanreikien sallittu määrä ja paikkaus laatuluokan määrityksen mukaan
	Puuttuva nurkkaoksa ○ Lamellista irronneen kuivan oksan reikä palkin nurkassa ○ Puuttuvien oksien sallittu määrä ja paikkaus laatuluokan määrityksen mukaan
	Lohjennut terve oksa ○ Höyläyksessä lohjennut terve oksa ○ Paikkaus kittamalla laatuluokan oksanreiän määrityksen mukaan

D.3. Liimapuuaihion vauriot

Liimapuuaihion puupinnalla valmistuksen aikana esiintyvät vauriot.

Puupinnan laatuvauriot	
Vaurio	Kuvaus toimenpiteet
Aihiovauriot	
	Höyläämätön alue ○ Paikallisesti höyläämätön alue ○ Syvyys laatuluokan salliman poikkeaman sisällä ○ Korjataan hiomalla karheus
	Vajaa lamelli, paikallinen höyläys ○ Palkin pinnasta vajaa lamelli ○ Syvyys alittaa laatuluokan salliman paikallisen poikkeaman ○ Korjataan paikallisella höyläyksellä
	Vajaa lamelli, lamellipaikkaus ○ Palkin pinnasta vajaa lamelli ○ Syvyys ylittää laatuluokan salliman paikallisen poikkeaman ○ Korjataan lamellipaikalla
	Lamellisärmän lohkeama ○ Lohkeama lamellin särmässä höyläyksen jälkeen ○ Korjataan laatuluokan määrittymisen mukaan kittamalla tai puupaikalla

	Liimatahra ○ Höyläytymätön liimavaluma ○ Korjataan laatuluokan määrittelyn mukaan höyläämällä tai hiomalla kuten vajaa lamelli
	Kuivamishalkeama, suora ○ Lamellin halkeama palkin sivulla ○ Sallittu halkeamaleveys laatuluokan määrittelyn mukaan ○ Leveän halkeaman korjaus puurimalla
	Mekaaninen vaurio ○ Palkin särmän lohkeama tuotannossa ○ Puupaikataan ○ Nostoliinoista aiheutuvat painaumat korjataan ainoastaan valikoidun laatuluokan liimapuussa

D.4. Paikkaukset

Liimapuun viimeistelyssä käytettävät vaurioiden paikkausmenetelmät.

Paikkaukset	
Paikkaus	Kuvaus toimenpiteet
	Puukittaus - o esim. oksanreiän paikkaus - o Vaurioiden paikkaus laatuluokan määrittelyn mukaan - o Puukitin väri jäljittelee puumateriaalia, värisävyerot mahdollisia
	Lamellipaikkaus - o Vajaan lamellin paikkaus lamellipaikalla - o Liimapuuhun jyrsitään paikan muotoinen kolo, jossa tartuntaa parantava uritus - o Höylätään liimapuun pinnan tasaan - o Hionta laatuluokan määrittelyn mukaan
	Särmän puupaikkaus - o Palkin särmän lohkeaman paikkaus lamellipaikalla - o Lamellipaikka tarvittaessa särmän molemmilla pinnoilla

E. Pintakäsittelyseloste

Tässä selosteessa kuvataan Versowood vakiopintakäsittelyjen toteutus. Tämä seloste toimii pintakäsittelyn toteutuksen arvioinnin perusteena.

Liimapuun pintakäsittely tehdään ensisijaisesti teknisistä syistä rakenneosan suojaamiseksi käyttöpaikan olosuhteiden rasituksilta käyttöluokan mukaan.

Liimapuun visuaalinen lopputulos muodostuu liimapuuaihion laatuluokan ja pintakäsittelyn yhdistelmänä.

Pintalaatumääritelmä

Pintakäsittelyn laatu määrittyy liimapuun viimeistelyn ja pintakäsittelyn toteutuksessa. Liimapuun pintakäsittelylle ei ole yleisiä laatuvaatimuksia. Versowood liimapuutuotteiden pintakäsittelyssä noudatetaan sovelletusti MaalausRYL-ohjeiden valmiiden pintakäsittelyjen puupintojen luokituksia. Taulukossa E1 esitetään kuvaukset pintakäsittelyistä liimapuuaihion pintalaatuluokissa.

Taulukko E1. Kuvaus puupinnan laatuluokkien pintakäsittelyistä

Laatu	Kuvaus
Teollinen laatu	Pintakäsittely teknisen toimivuuden varmistamiseksi. Alustan tai pintakäsittelyn epätasaisuuksia ei korjata.
Visuaalinen laatu	Alustasta johtuvaa pinnan epätasaisuutta ja pintakäsittelyn karvaisuutta voi esiintyä, koska pohja- tai välihiontaa ei tehdä. Värittömillä aineilla käsittely on tasainen. Sävytettyjä kuultavia pintakäsittelyaineita ei suositella, koska pintakäsittelyn värin tasaisuutta ei voida taata. Osa pinnasta on hiottu ja osa höylätty, joka aiheuttaa värin epätasaisen imeytymisen tuotteeseen.
Valikoitu laatu	Alustan epätasaisuudet korjattu pohjahionnalla. Pintakäsittelykerrosten välisellä välihionnalla pinnan laatu on yleisilmeeltään tasainen myös sävytettynä eikä pinnassa esiinny merkittävää karheutta.

Liimapuuaihio

Pintakäsitteltävät liimapuuaihiot valmistetaan *Liimapuun tekniset ominaisuudet ja toteutus* -ohjeen mukaisesti sekä työstetään ja varustellaan kohdekohtaisten tuotantosuunnitelmien mukaan.

Liimapuuaihion pinnan laatu toteutetaan valitun laatuluokan mukaisesti, ja mahdolliset pintalaadun poikkeamat paikataan tämän ohjeen mukaisesti ennen pintakäsittelyä.

Liimapuuaihion kosteus pintakäsittelyssä on n. 12 % ± 2 %, mutta enintään 15 %.

Pintakäsittely-yhdistelmät

Pintakäsittelyaine levitetään ruiskuttamalla toimittajan ohjeistuksen mukaisella ainemäärällä. Versowood tuoteratkaisun mukaiset pintakäsittelyaineet ja määrät esitetään taulukossa E2. Versowood varaa oikeuden käyttää toisen valmistajan vastaavaa pintakäsittelyainetta, jolla saavutetaan tässä ohjeessa määritetyt ominaisuudet.

Muut pintakäsittelyt ovat mahdollisia erikseen sovittaessa Asiakkaan vastatessa käsittelyn soveltuvuudesta käyttötarkoitukseen. Poikkeavien käsittelyjen työmenetelmät ja syntyvä laatu varmennetaan mallin avulla, jonka toteuttamiseen hankkeessa varataan erillinen aika ennen varsinaista toteutusta.

Taulukko E2. Pintakäsittely-yhdistelmät ja käsittelymäärät

Tunnus	Käsittelyaine	Käsittelymäärä ¹⁾
Pintakäsittely- yhdistelmien käsittelymäärät [g/m²/kerros]		
Tuholaissuojaus ²⁾	Teknol Aqua 1415	1 x tuholaissuoja 100–150 g/m ² ○ Puuta värjäävät tai tuhoavat sienet 100 g/m² ○ Puuta tuhoavat kuoriaiset 100 g/m² ○ Termiitit 150 g/m²
Puunsuoja ^{1 2)} (väritön)	Teknol Aqua 1410–01	1 x puunsuoja 80 g/m ²
Puunsuoja 2 (erikoissävy)	Teknos Aqua primer 2907–02	2 x puunsuoja 80 g/m ²
Vahakäsittely 1 (väritön, vakiovalko)	Teknos Helo Solana Wax	1 x vaha 100–120 g/m ²
Vahakäsittely 2 (erikoissävy)	Teknos Helo Solana Wax	2 x vaha 100–120 g/m ²
Kirkas lakkaus 1	Teknos AquaTop 2600–24 ³⁾	1 x pintalakka 120–130 g/m ²
Kirkas lakkaus 2	Teknos AquaTop 2600–24	2 x pintalakka 120–130 g/m ²
Sävytetty lakkaus 1 (vakiovalko)	Teknos AquaTop 2600–24	1 x pintalakka 120–130 g/m ²
Sävytetty lakkaus 2 (erikoissävy)	Teknos AquaTop 2600–24	2 x pintalakka 120–130 g/m ²
Sävytetty lakkaus 3 ”Kuultomaalaus”	Teknol Aqua 1410–01 + Teknos AquaTop 2600–24	1 x puunsuoja 80 g/m ² 2 x pintalakka 120–130 g/m ²
Peittomaalaus 1	Teknos AquaTop Virta 22	2 x pintamaali 165–175 g/m ²
Peittomaalaus 2	Teknol Aqua 1410–01 + Teknos AquaTop 2920–04	1 x puunsuoja 80 g/m ² 2 x pintamaali 120–130 g/m ²
¹⁾ Käsittelymäärä (g/m ²) per käsittelykerta		
²⁾ Rakennetta suojaava kalvo työmaalla		
³⁾ AquaTop 2600–24 muuttuu vuoden 2025 aikana AquaTop 2600–94:ksi		

Pintakäsittelyn tasaisuus

Pintakäsittelyn pinnan ja värin tasaisuutta arvioidaan raaka-aineen vaihtelevista ominaisuuksista ja pintakäsittelyn työmenetelmistä johtuen Versowoodin määrittämällä, sovelletuilla MaalausRYL- ohjeiden arviointiperusteilla. Taulukossa E3 esitetään pintakäsittelyn ulkonäköluokat liimapuun laatuluokissa eri pintakäsittelyryhmissä.

Taulukko E3. Pintakäsittelyn ulkonäköluokat

	Teollinen laatu	Visuaalinen laatu	Valikoitu laatu
Pintakäsittelyn ulkonäköluokat liimapuulla			
Kirkas puunsuoja tai vaha	(Ks3)	Ks3 Ku3	Ks2
Sävytetty puunsuoja tai vaha	-	-	Ks2
Kirkas lakkaus	(Ks3)	Ks3 Ku3	Ks2
Sävytetty lakkaus	-	-	Ks2
Peittomaalaus	(Pu3)	Ps3 Pu3	Ps2

() Pinnan ulkonäössä pieniä poikkeamia MaalausRYL määrittelyyn.

Taulukko E4. Pintakäsittelyn ulkonäköluokkien määrittelykset

Pintakäsittelyn ulkonäköluokkien määrittelykset	
K__	o Kuultava pintakäsittely, myös kirkas lakkaus
P__	o Peittävä pintakäsittely
s	o Sisätilan pintakäsittely
u	o Ulkotilan pintakäsittely
__1	o Korkeat pintalaatuvaatimukset o Alustan epätasaisuudet paikataan ennen pintakäsittelyä o Pohja- ja välihiotaan o Pintakäsittelyn epätasaisuudet korjataan o Toteutetaan erikseen sovittaessa
__2	o Tavanomaiset pintalaatuvaatimukset o Työmenetelmästä johtuvat vähäiset valumat, tukipisteiden ja työsaumojen epäjatkuvuudet sekä kiiltoerot sallitaan
__3	o Tavanomaista vähäisemmät pintalaatuvaatimukset o Yhdenmukainen yleisvaikutelma, sävyerot sallitaan o Alustasta johtuva epätasaisuudet sallitaan o Pintakäsittelystä johtuvat epätasaisuudet sallitaan

Pintakäsittelyn ulkonäkö arvioidaan kokonaisuutena käyttöolosuhteita vastaavassa yleisvalaistuksessa. Tarkastelussa valaistus sijoitetaan katsojan takaa kohtisuoraan tarkasteltavaa pintaa kohden.

Pintakäsittelyn työmenetelmäkuvaus

Liimapuun pintakäsittely tehdään levittämällä suunnitelmanmukainen pintakäsittelyaine ruiskuttamalla viimeistelyyn ja varustellun palkin pintaan noudattaen pintakäsittely-yhdistelmän mukaista levitysmäärää.

Pintakäsittely tehdään olosuhdehallitussa viimeistelytilassa, jossa kostutusjärjestelmä sitoo pölyä ilmassa vähentäen pintakäsittelyyn tarttuvaa pölyä.

Pintakäsittely tehdään pukkien päällä, palkin ollessa syrjän päällä pystyssä ylösalaisin, jolloin kaikki pinnat käsitellään samalla käsittelykerralla. Pukeista syntyvät pintakäsittelyn raidat voidaan välttää merkitsemällä tuotantosuunnitelmassa piiloon jäävät pinnat tai alueet.

Laadunvarmennus

Pintakäsittelyn toteuttaa koulutetut työntekijät, jotka tuntevat vakiokäsittely-yhdistelmien toteutusvaatimukset. Käsittelykohtaiset työmenetelmät tarkastetaan niin levitysmäärän kuin yhtenäisen pintalaadun osalta säännöllisesti Versowood laatujärjestelmän mukaan.

Pintakäsittelyn laadunvarmennustehtävät

- o Suunnitelmien mukainen pintakäsittely-yhdistelmä tarkastetaan hankekohtaisesti
- o Levitysmäärää seurataan käsittelyaineen kulutuksen mukaan
- o Laatuluokan ja pintakäsittely-yhdistelmän mukaisen pintalaadun visuaalinen tarkastus työnjohdon toimesta