



Ylästöntie 121 A
Vantaa 01740

puh: 09 6126820
fax: 09 61268220

Y no: FI02200786
KR.no : 257570

sähköposti: kevra@kevra.fi 1/4
internet: www.kevra.fi

PERUSTIETOA LUJITEMUOVIVENEEN VALMISTUKSESTA

Raaka-aineina käytetään tikotropoitua, esikiihdytettyä polyesteriä (tai epoksia), esikiihdytettyä gelcoatia ja topcoatia, sekä näiden kovettajia (MEK-peroksidi polyesterille, amiinikovettajat epokseille). Lujitteena on lasikuitumatto, rovingkudos tai lasikuitukangas.

Lähtötilanteessa on valmiit hyväkuntoiset muotit sekä rungosta, kansirakenteista ja muista komponenteista.

1. MUOTIN PUHDISTUS

Hyväkuntoinen muotti pestään lämpimällä vedellä käyttäen astianpesuainetta. Vaikeasti irtoavan lian poistamiseen voidaan käyttää laimeata liuotinta (white spirit tai lakkabensiini). Liuotin on pestävä pois täydellisesti ennen muotin vahausta.

2. MUOTIN VAHAUS

Muotti hiotaan kiiltäväksi käyttäen kiillotusainetta. Tämän jälkeen muotti käsitellään vahalla tai polymeroituvalla irrotusaineella käyttöohjeen mukaan useimmiten 4-5 kertaa. Vahaa käytettäessä levitetään myös PVA -pohjaista irrotuskalvoa. Uudessa muotissa on syytä tehdä koelaminointi. Tämän jälkeen muotti pestään ja vahauskäsittely uusitaan sekä levitetään irrotuskalvo. Näin menetellään neljän ensimmäisen kappaleen ajan, jonka jälkeen irrotuskalvo voidaan jättää pois ja vahaus suorittaa joka toinen kerta. Vahauksen tehoon vaikuttaa muotin kunto ja ikä.

Käytettäessä polymeroituvaa (esim. Chemlease) irrotusainetta voidaan valmistaa useita kymmeniä kappaleita ilman välikäsittelyä.

3. GELCOATIN LEVITYS

Gelcoat eli pintaväri antaa kappaleelle halutun värin ja ulkopinnan. Se suojaa laminaattirakennetta ulkoisesti vedeltä ja pieniltä mekaanisilta kolhuilta. Huom! Gelcoat laitetaan ensimmäiseksi muottiin heti vahauksen jälkeen. Gelcoat kovettuu hapettomissa olosuhteissa. Pintamaalina puolestaan käytetään topcoatia.

Gelcoat levitetään joko ruiskulla tai siveltimellä.

Levitys on suoritettava tilassa jossa on tasainen $+20\text{ C}^{\circ} \pm 4\text{ C}^{\circ}$ lämpötila. Muottiin ei saa kohdistua vetoa, suoraa auringonvaloa tai muuta lämpösäteilyä. Tilan on oltava pölytön.



Ylästöntie 121 A
Vantaa 01740

puh: 09 6126820
fax: 09 61268220

Y no: FI02200786
KR.no : 257570

sähköposti: kevr@kevra.fi 2/4
internet: www.kevra.fi

Levitystä varten varataan puhdas astia, johon gelcoat mitataan, sekä muutama puhdas tuuheajouhinen pehmeä sivellin. Lisäksi tarvitaan asetonia tai tinneriä välineiden puhdistukseen.

Gelcoatia mitataan vain se määrä (1 - 2 kg), jonka ehtii levittää ennen sen hyytymistä. Hyytymisaika sivellinlaaduilla on n. 20 min. Gelcoatiin lisätään peroksidia 2 % gelcoatien määrästä. (1 kg gelcoatia ja 20 g (= 20 ml) peroksidia). Peroksidin määrää ei saa lisätä eikä vähentää, koska se vaikuttaa suoraan lopputulokseen. Peroksidi sekoitetaan huolellisesti ja levitys voi alkaa.

Levitys suoritetaan tasaisin suurin vedoin ja vältetään palaamista jo värjättyihin kohtiin. Värjätyn muotin annetaan kovettua 1 - 2 h. Kovettumista voidaan tehostaa kallistamalla muottia eri suuntiin kovettumisen aikana. Näin vältetään styreenitaskujen muodostuminen ja gelcoat kovettuu tasaisesti.

Kun ensimmäinen kerros on kovettunut, levitetään toinen kerros kuten ensimmäinen. Tämä on välttämätöntä, jotta saadaan riittävän paksu gelcoatkerros. Riittävän suojan aikaansaamiseksi gelcoatien paksuuden on oltava 500 - 700 µm. Sivelyn aikana syntyneet valumat ja muut virheet tulisi korjata heti. Kun hyytyminen on käynnistynyt, on parempi jättää valumat ja muut virheet korjaamatta, ja korjata väritön kohta kovettumisen jälkeen.

Toisen kerroksen annetaan kovettua 2 h. Muottia on hyvä kallistella, jolloin vältytään styreenitaskujen syntymiseltä. Päällelaminointi voidaan aloittaa, kun muotissa oleva gelcoat on kovettunut kauttaaltaan tartuntakuivaksi. Ei ole kuitenkaan syytä odottaa yli 24 h ennen päällelaminointia.

4. LAMINOINTI

Laminointia varten tarvitaan seuraavat työvälineet ja aineet:

- mohairtela ja siveltimiä
- kovateleja (eri kokoisia) tiivistealusta varten
- puhtaita astioita hartsia varten
- mattoveitsi lasin ja laminaatin leikkaamiseen
- hiontapaperia
- mittalasi
- asetonia tai tinneriä puhdistukseen
- tarvittava määrä hartsia, kovetetta ja lasia
- tila, jossa lasi leikataan (esim. pöytä)



Ylästöntie 121 A
Vantaa 01740

puh: 09 6126820
fax: 09 61268220

Y no: FI02200786
KR.no : 257570

sähköposti: kevra@kevra.fi 3/4
internet: www.kevra.fi

Laminaatti rakennetaan muottiin siten, että ensimmäinen mattokerros pyritään laminoimaan mahdollisimman hartsirikkaana (20 % lasia) käyttäen kevyttä mattoa (max 300 g/m²) tai pintahuopaa. Tällöin on helpompi varmistua, ettei ilmakuplia jää tähän kerrokseen. Mitataan sopiva määrä hartsia (2 - 30 kg) ja lisätään siihen kovete (1 - 2 %) sekä sekoitetaan huolellisesti. Hartsia levitetään kovettuneen gelcoat-pinnalle sopivan kokoiseksi alueeksi kerrallaan esim. mohairtelalla, jonka jälkeen asetetaan sopivaksi leikattu tai revitty mattosuikale hartsin päälle, levitetään lisää hartsia maton päälle käyttäen mohairtelaa kunnes matto on täysin kastunut. Näin laminoidaan sopivan suuruinen alue, jonka jälkeen suoritetaan tiivistystelaus.

Tiivistystelaus suoritetaan kovatela (joka pitkittäis- tai poikittaisurituksella) käyttäen. Telaus suoritetaan kevyesti, ja sen tarkoituksena on saada ilma pois rakenteesta, kuitenkin kuitujen rikkoutumatta. Tiivistystelauksen ajankohta määräytyy hartsin hyytymisaikojen mukaan: jos hyytymisaika on esim. 50 min, voidaan lasia ja hartsia levittää 40 min, minkä jälkeen on aloitettava tiivistystelaus, joka pitää suorittaa ennen hyytymistä.

Kun ensimmäinen mattokerros on levitetty, annetaan sen kovettua. Kovettumisen jälkeen tarkistetaan, ettei pinnassa ole kuituja koholla. Jos on, ne hiotaan pois ennen jatkolaminointia. Reunan ylittävä laminaatti voidaan leikata pois. Tämä käy helposti mattoveitsellä aikana, jolloin laminaatti on vasta osittain kovettunut. Mikäli jatkolaminointi tehdään yli 24 h edellisestä, on ”ykköslaminaatti” karhennettava kauttaaltaan hiomapaperilla, jotta kerrosten välinen tartunta olisi täydellinen.

Jatkolaminointi suoritetaan samaan tapaan kuin ensimmäinen kerros: lasin kastelu ja tiivistystelaus. Jatkolaminoinnissa voidaan käyttää raskaampaa mattoa (300 - 600 g/m²) ja lasin määrää suhteessa hartsiin lisätään (30 - 35 %). Näin menetellen rakennetaan halutun paksuinen laminaatti. Karkeana laskentamallina voidaan käyttää: 300 g/m² mattoa vastaa 0,6 mm laminaattikerrosta ja vastaavasti 600 g/m² vastaa 1,2 mm kerrosta. HUOM! jos edellisestä kerroksen laminointi on uudesta yli 24 h, on karhennettava laminaattipinta kauttaaltaan.

Normaali pienveneissä riittävä laminaattipaksuus on pohjan alueella 7 mm sekä sivuilla 5-7 mm, lisäksi on syytä jäykistää ja vahventaa köliä, perälautaa reunoja yms. kriittisiä kohtia lisäkerroksilla. Rakenteeseen saadaan lujuuksia lisää käyttämällä rovingkudosta välikerroksissa. Roving-kudoksen levitys tapahtuu samalla tavoin katkokuitumaton. Veneissä, jotka varustetaan perämoottorilla, tulee erityisesti kiinnittää huomiota perälaudan rakenteeseen. Moottorin kiinnityskohtaan voidaan asentaa jäykisteeksi joko puu- tai metallilevy.

Samoin hankaimien kohdat voidaan vahvistaa. Mikäli tarvitaan pelkästään jäykkyyttä, voidaan käyttää kerroslevyrakennetta ja ydinaineena esim. balsaa, polyuretaania tai PVC-solumuovilevyä. Ne ovat kevyitä ja niiden tarttuminen laminaattiin on hyvä. Kölin tukevoittamiseksi käytetään yleensä hiekan ja hartsin seosta, josta valetaan kakku köliuraan. Tehtäessä seosta on varmistuttava, että hiekka on täysin kuiva eikä valua tehdä liian paksuna kerroksena, koska kovettumisreaktion lämpö saattaa vaurioittaa valmista rakennetta.



Ylästöntie 121 A
Vantaa 01740

puh: 09 6126820
fax: 09 61268220

Y no: FI02200786
KR.no : 257570

sähköposti: kevra@kevra.fi 4/4
internet: www.kevra.fi

Tässä vaiheessa kappale voidaan halutessa irrottaa muotista, jos se on täysin kovettunut.

Sisustus, kuten penkit ja kellukkeet, voidaan laminoida joko erillisillä muoteilla tai suoraan paikoilleen. Erillisillä muoteilla valmistetut osat laminoidaan kuten runko ja kiinnitetään runkoon laminoimalla. Kiinnityslaminoinnissa on kiinnityskohdat huolellisesti karhennettava hiontapaperilla. Suoraan runkoon laminoitavat osat vaativat mallin, jonka päälle laminointi suoritetaan. Karhennus kiinnityskohdista on välttämätön.

Laminoinnin väliajoilla voidaan työskentelyvälineitä säilyttää asetonissa. Tällöin tulee huolehtia, ettei asetonia joudu laminaattiin, koska se vaurioittaa rakennetta.

5. TOPCOATIN LEVITYS

Topcoat eli pintamaalin tarkoitus on antaa sama suoja kuin gelcoatilla. Tässä tapauksessa topcoatia levitetään kappaleen sisäpuolelle. Sillä saadaan myös haluttu väri sisäosiin.

Ennen värin levitystä on kappaleesta hiottava kovettuneet kohollaan olevat kuidut sekä muut epätasaisuudet.

Tarvittavat välineet:

- puhdas astia
- mittalasi
- sivellin
- asetonia tai tinneriä

Kun kappale on hiottu ja puhdistettu hiontapölystä ja muista epäpuhtauksista, voidaan aloittaa värin levitys. Otetaan sopiva määrä topcoatia (max 2 kg), johon lisätään peroksidi (2 %) ja sekoitetaan huolellisesti.

Väri levitetään tasaisin yhtenäisin vedoin riittävän paksuna kerroksena kappaleeseen. Värin kovetuttua voidaan levittää toinen kerros, koska näin saadaan parempi suoja laminaatille.

6. MUOTISTA IRROITUS

Kun vahaus/irrotusaineen levitys on tehty huolellisesti, ei irrotuksessa yleensä ole ongelmia. Jos kappale ei kuitenkaan irtoa, älä käytä väkivaltaa vaan koeta seuraavia keinoja:

- Kiilaa puukiiloilla varovasti reunoista ja aja paineilmaa tai vettä rakoon. Älä hätäile. Voit auttaa nostoa taljalla tai tunkilla, mutta älä vaurioita kappaletta tai muottia.