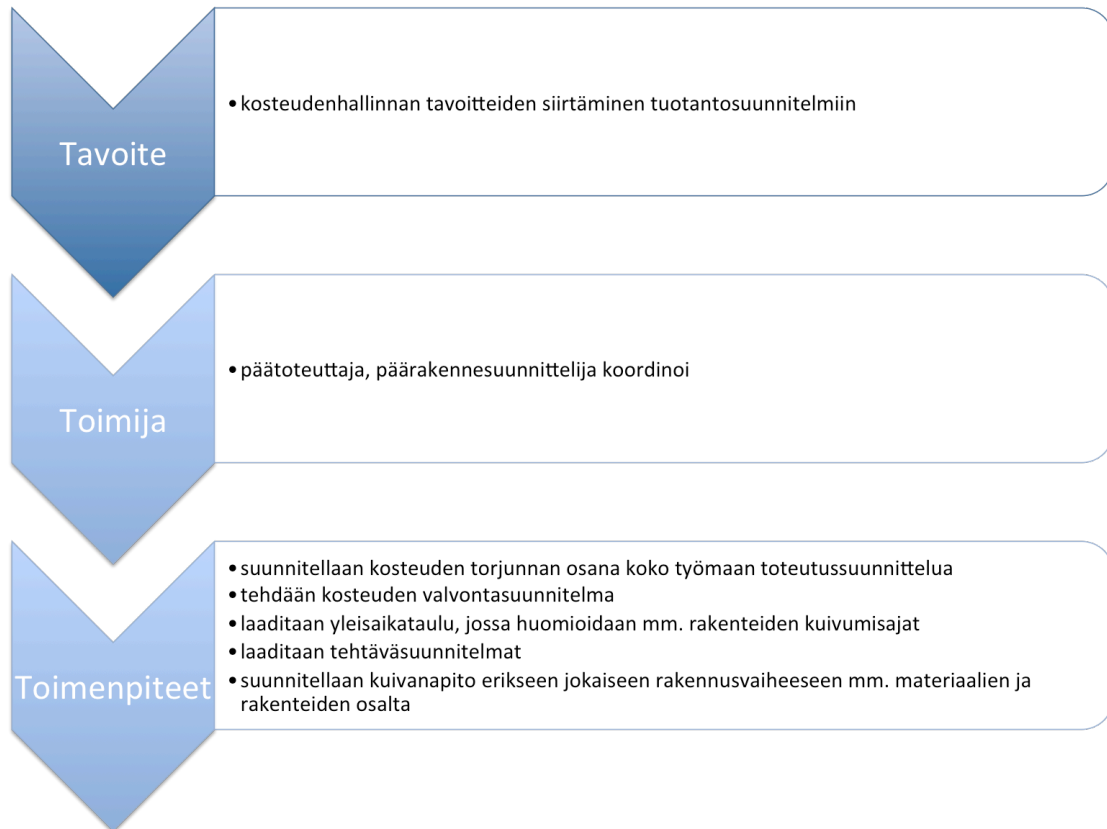


VAIHEET

Rakentamisen valmistelu	2
Työmaan kosteudenhallinnan suunnittelu	2
Tilaaajan välitavoitteet ja aikataululle asettamat vaatimukset	3
Urakoitsijan aikataulusuunnittelu	4
Kosteudenhallinta tehtäväkohtaisessa suunnittelussa	5
Materiaalien toimitukset ja varastointi	6

RAKENTAMISEN VALMISTELU

Rakentamisen valmisteluvaiheessa mietitään kuinka tilaajan asettamat tavoitteet kosteudenhallinnalle toteutetaan. Kosteudenhallinta-asiakirja sekä suunnittelijoiden tekemä suunnitteluvaiheen kosteudenhallintasuunnitelma toimivat lähtökohtana työmaalle tehtävälle kosteudenhallintasuunnitelmalle. Kosteudenhallintasuunnitelmassa käydään läpi miten työmaan kuivanapito toteutetaan. Rakennuttajan antamat muut tavoitteet siirretään tuotantosuunnitelmiin ja tehtävien toteutus suunnitellaan.



TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINNAN SUUNNITTELU

Tilaajan vaatimukset

Tilaajan (rakennuttajan) on kirjattava urakkatarjouspyyntöasiakirjoihin urakoitsijoille asettamansa vaatimukset kosteudenhallinnan toimenpiteiden tasosta ja laajuudesta sekä vastuunjaosta. Työmaan suunnittelussa on otettava huomioon tilaajan omat ohjeistukset ja tilaajan erikseen antamat hankekohtaiset ohjeet esimerkiksi sääsuojien käytöstä.

Suunnitteluvaiheen kosteudenhallintasuunnitelman huomioiminen

Tarjouspyyntöasiakirjoihin tulee sisällyttää suunnitteluvaiheessa tehty kosteudenhallintasuunnitelma, jonka tiedot urakoitsija voi ottaa huomioon omassa kosteudenhallintasuunnittelussaan. Näin urakoitsija voi suunnata erityistä huomiota niihin toimenpiteisiin, jotka suunnittelijat ja tilaaja ovat havainneet erityisen riskialttiiksi.

Mikäli kyseessä on olevan rakennuksen korjaus- ja muutostyöt, niin teetetyt kosteus- ja rakennustekniset kartoitukset ja tutkimukset on sisällytettävä urakkatarjouspyyntöasiakirjoihin, jotta tarjoajat voivat ottaa niissä esitetyt asiat huomioon omassa tarjouslaskennassaan.

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatiminen

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman lähtötietoina toimivat tilaajan asettavat vaatimukset (kosteudenhallinta-asiakirja) sekä suunnitteluvaiheessa tehty kosteudenhallintasuunnitelma. Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa kuvataan mitä konkreettisia toimia työmaalla tehdään, jotta kosteudenhallinnan tavoitteet saavutetaan.

Tilaajan on määriteltävä kuinka kattavaa sääsuojausta vaaditaan ja missä rakentamisen vaiheessa sääsuoja on asennettava. Tilaajan on myös nimettävä yksiselitteisesti sääsuojauksesta ja sääsuojauksen hankinnasta vastaava urakoitsija. Varastotilojen toimittamisen ja rakennustarvikkeiden, rakennusosien ja rakenteiden kosteudenhallinnan urakkarajat tulee esittää tarkasti ja yksiselitteisesti. Reunaehdot määrittää siis tilaaja.

Pääurakoitsijan tulee esittää ja hyväksyttää tilaajalla kriittisten rakenteiden kuivumisaika-arviot ja näiden kuivumiseen liittyvä aikataulu, sääsuojaussuunnitelma, työmaan olosuhteiden hallinta, varastotilat ja tarvikkeiden varastoinnin aikainen kosteus- ja sääsuojaus sekä kosteusmittaussuunnitelma.

Työmaalla on hyvä varautua kosteusvaurioiden syntymiseen. Kosteudenhallintasuunnitelmassa esitetään toimenpiteet ja vastuurajat mahdollisesti työmaalla kastuneiden rakennustarvikkeiden, rakennusosien ja rakenteiden suhteen, esimerkiksi:

- kuivaus
- seurantamittaukset
- miltä osin kastuneita rakenteita tai tarvikkeita ei hyväksytä kuivattavaksi ja jälleen asennettavaksi tai käytettäväksi vai hyväksytäänkö miltään osin
- kastumisen seurauksista koituvat taloudelliset vastuurajat.

Työmaan vastaavan urakoitsijan (yleensä päätoteuttajan) tulee laatia koko työmaan kosteudenhallintasuunnitelma. Työmaalla toimivat muut urakoitsijat on vastuutettava toimittamaan omat kosteudenhallintasuunnitelmansa koko työmaan kosteudenhallintasuunnitelmasta vastaavalle urakoitsijalle. Kosteushallintasuunnitelmaa tulee päivittää tarpeen mukaan. Tärkeää on viestiä tavoitteet ja toimenpiteet kaikille työmaalla toimiville osapuolille.

TILAAJAN VÄLITAVOITTEET JA AIKATAULULLE ASETTAMAT VAATIMUKSET

Tilaajan on tarjouspyyntöasiakirjoissa asetettava vaatimukset urakoitsijan tekemälle yleisaikataululle sekä määritettävä välitavoitteet. Aikataulun tarkoituksena on kuvata koko rakennustyön ajallinen toteutus, joka toimii puitteena tarkemman tason aikataulusuunnittelulle, mitoittaa ajallisesti työmaan tärkeimmät resurssit sekä informoi tilaajaa ja urakoitsijoita.

Aikataulussa esitetään rakennustyön etenemisen kannalta tärkeät toiminnalliset välitavoitteet, kuten

- teknisten tilojen asennusvalmiuskohdat
- lämpö päällä –ajankohta
- toimintakokeen suoritusajankohta
- koekäyttäjien alkamisajankohta

- eri työvaiheiden alkaminen, päättyminen ja suoritusjärjestys

Eri työvaiheiden kestot esitetään rakennusosittain ja kerroksittain niin yksityiskohtaisina nimikkeinä, että eri urakoitsijoiden päätyövaiheiden keskinäiset riippuvuussuhteet ovat selvästi todettavissa.

Tilaaajan vaatimukset

Koska työaikataulu on olennainen osa urakoitsijan tuotannonhallintaa, ja sillä on merkitystä myös tilaaajan omiin toimiin, on tilaaajan syytä asettaa vaatimuksia työaikataulun muodolle ja sisällölle. Tilaaaja voi määrittää esimerkiksi missä muodossa työaikataulu on laadittava, mitä asioita aikataulusta on käytävä ilmi sekä miten talotekniset työt ja rakennustekniset työt tahdistuvat keskenään.

Kosteudenhallinnan kannalta olennaista aikatauluissa

Tarkoituksena on saada rakennuksen oma lämmitysjärjestelmä käyttöön mahdollisimman nopeasti, jotta rakennuksen lämmitys tapahtuisi tasaisesti ja kustannustehokkaasti. Kun rakennuksen vaippa on tiivis, pyritään saamaan huonetiloihin noin + 20°C:n lämpötila ja alle 50% ilman suhteellinen kosteus. Lämmittämällä rakenteita ja tiloja saadaan aikaan hyvät olosuhteet ja lämpötilat kuivumiselle ja kosteuden poistolle sekä samalla estetään materiaalien jäätyminen ja kosteusvauriot. Lisäksi eri rakennusvaiheet tarvitsevat erilaista lämmitystä. Niiden tarkoituksena on luoda optimaaliset olosuhteet sisävalmistusvaiheen tölle ja kuivattaa rakenteita pinnoituksia varten.

URAKOITSIJAN AIKATAULUSUUNNITTELU

Urakoitsijan on otettava omassa aikataulusuunnittelussaan huomioon tilaaajan asettavat vaatimukset. Rakennushankkeen ajoittuminen vaikuttaa valittaviin kosteudenhallintamenetelmiin sekä ajalliseen suunnitteluun. Aikataulussa on varauduttava sateiden ja pakkasten aiheuttamiin töiden viivästyksiin. Toisaalta aikataulun pitää ottaa huomioon eri työvaiheiden järjestys ja limitys. Kosteudelle alttiita työvaiheita ei voida aloittaa ennen kuin olosuhteen rakennuksessa ovat sellaiset, että rakenteet eivät kastu.

Rakenteiden kuivumisaika

Hankkeen aikatauluihin varataan aikaa rakenteiden kuivumiselle. Rakenteiden kuivumisen kannalta merkittäviä ajankohtia ovat:

- rakennusvaipan ja vesikaton valmistuminen veden- ja lämmöneristeineen ja saumoineen
- lämmitysjärjestelmän käyttöönotto
- kosteusrasitusta aiheuttavat työvaiheet kuten valut, tasoite- ja pintalattiatyöt sekä muuraus.

Rakenteiden kuivumisaika määrittää kunkin siitä riippuvan tehtävän aloitusajankohdan. Pitkä kuivumisaika aiheuttaa tehtävien päällekkäisyyttä esimerkiksi pinnoitusajankohdan myöhäisestä ajankohdasta johtuen.

Aikataulussa on otettava huomioon tasoitetyöt ja pintalattiatyöt, sillä näistä muodostuu kosteussisältöä rakennuksen rakenteisiin. Myös seinien tasoittaminen pitää sisäilman suhteellisen kosteuden korkeana, jolloin sisäilman kapasiteetti vastaanottaa rakenteista kosteutta voi olla vähäinen ja rakenteiden kuivuminen hidastua.

Aikataulussa on otettava huomioon ne toimenpiteet, jotka vaikuttava rakenteiden teoreettiseen kuivumisaika-arvioon. Kuivumisaika-arvio antaa teoreettisen ajankohdan, jolloin rakenteiden kosteudenmittaaminen kannattaa aloittaa.

Mittaamisella varmistetaan, etteivät tosiasiallisesti kuivumisaikaan vaikuttavat, teoreettista kuivumisaikaa pidentävä tekijät pääse vaikuttamaan haitallisesti rakenteen toimintaan, ja rakenne voidaan pinnoittaa.

Kuivumisaika-arvioita verrataan suunniteltuun toteutusaikatauluun, ja siitä laskettuun rakenteen kuivumisaikaan ennen päällystystyöhön ryhtymistä. Kuivumisaika-arvioiden ja aikataulun perusteella voidaan määrittää, millaiset olosuhteet on luotava, jotta tarvittava kuivuminen tapahtuu aikataulun puitteissa.

Betonin kuivumisaika

Nyrkkisääntönä betonin kuivumisajan arvioinnissa on, että betonilattialle on varattava kuivumisaikaa viikko/cm aina 4 cm:iin asti. Yli 4 cm:n menevällä paksuudelle on varattava 2 viikkoa/lisä-cm, ja yli 6 cm paksun betonin kuivumisaika on 4 viikkoa/jokainen lisä-cm. Toisin sanoen 8 cm paksun betonin on annettava kuivua vähintään $(4*1)+(2*2)+(2*4) = 16$ viikkoa.

Kuivumisaikaan vaikuttavat:

- betonin lujuusluokka; korkealujuuksilla betonilaaduilla kuivumisnopeus on jopa kaksinkertainen tavalliseen betoniin verrattuna
- yhteen suuntaan kuivuva rakenne kuivuu 2-3 kertaa hitaammin kuin kahteen suuntaan kuivuva
- betonin lämpötilan nosto 10 asteella yleensä puolittaa kuivumisajan
- ilman suhteellisen kosteuden (RH) lasku 60 % 50 %:iin nopeuttaa kuivumisaikaa noin 20 %
- alle 50 % RH ei oleellisesti nopeuta kuivumista, mutta yli 60 % kosteus hidastaa sitä merkittävästi
- betonin uudelleen kastuminen kuivumisjakson aikana lisää kuivumisaikaa 1,4-2 -kertaiseksi

Betonin kuivumisen nopeuttamiseksi voidaan käyttää seuraavia keinoja:

- betonin valmistuksessa käytetään alhaista vesisementtisuuhdetta ja notkistinta
- raudoitukseen asennetaan lankalämmityskaapelit ja lämmitetään betonia
- lämmitetään alusta ja mesta jo ennakkoon, pidetään lämpötila korkealla
- valu suojataan muovilla 1-2 viikon ajaksi
- ilman lämpötila pidetään yli 20 asteessa ja suhteellinen kosteus noin 50%:ssa

Lattiatasoiitteet hidastavat olennaisesti betonin kuivumista. Tämä voidaan ottaa huomioon siten, että betonin paksuuteen lisätään tasoiitteen paksuus 2-3-kertaisena, yleensä 20-60 mm. Toinen tapa on, että betonin kuivumisaikaan lisätään 1 viikkoa jokaista tasoiitteen 5 mm:ä kohden, eli tavallisemmin kaksi viikkoa. Esimerkiksi 20 mm:n paksulla kerroksella tasoiitetun ontelolaatan kuivuminen 85 %:n suhteelliseen kosteuteen kestää noin kymmenen viikkoa pidempään kuin käytettäessä 5 mm:n tasoiitepaksuutta.

KOSTEUDENHALLINTA TEHTÄVÄKOHTAISISSA SUUNNITELUSSA

Tehtäväsuunnitelma tehdään projekti- tai tuotantokohtaisesti määritetyistä kokonaisuuksista. Tehtäväsuunnittelun lähtökohtana on yleisaikataulu ja tilaajan asettamat laatuvaatimukset.

Kosteusriskit

Tehtäväsuunnittelun yhteydessä kartoitetaan tehtäväkohtaiset potentiaalisen ongelmat ja kosteusriskit. Kosteudenhallintaan voidaan katsoa liittyvän laaturiskit, aikatauluriskit ja ympäristöriskit (olosuhderiskit). Tunnistettuun riskiin liitetään sen kuvaus, todennäköisyys, aikataulu- ja kustannusvaikutus sekä riskiin varautuminen.

Esittämällä kosteusriskit tehtäväsuunnitelmassa muiden teknisten riskien rinnalla ja samalla tarkkuudella sekä etenemällä tehtäväsuunnitelman mukaisesti tuetaan kosteudenhallinnan pääkohtien riittävää huomioimista laadunvarmistusprosessissa.

Kosteudenhallintasuunnitelma lähtötietona

Tehtäväsuunnitelman lähtötiedoissa ja teknisessä laadussa ilmoitetaan käytettävät suunnitelmat, työsuorituksen tekniseen laatuun kohdistuvat riskit ja laatuun liittyvien riskien torjunta. Lähtötiedoissa käsitellään myös kosteudenhallintasuunnitelma sekä suunnitteluun ja toteutukseen liittyvät kosteusriskit torjuntatoimenpiteineen.

Tehtäväkohtaiset kosteudenhallinta

Tehtäväsuunnitelman yhteydessä suunnitellaan tehtäväkohtaiset suojaukset, varmistetaan rakennusmateriaalien asianmukaiset varastointipaikat sekä varmistetaan, että kuivumisaika on riittävä.

Kylpyhuoneissa huomioitavaa

Kylpyhuoneiden vedeneristystä koskevan tehtäväsuunnitelman laadinta on syytä aloittaa valitsemalla vedeneristysjärjestelmä, tarkastamalla tarvikkeiden määrät ja tyypit sekä tarkastamalla suunnitelmat. Yleensä vedeneristysjärjestelmä, laattatyypit ja muut tarvikkeet voidaan vapaasti valita hyväksytyistä sertifioitujen CE-merkittyjen järjestelmien tuoteperheistä. Lisäksi kylpyhuoneiden tehtäväsuunnitelmassa on syytä varmistaa laatoitusten riittävä liikuntasaumajako kuivumiskutistuman varalta.

Tehtäväsuunnitelman läpikäynti

Tehtäväsuunnitelman sisältö käsitellään työntekijöiden kanssa tehtävän aloituspalaverissa. Aloituspalaverissa käsitellään myös kosteudenhallintasuunnitelma ja kosteusriskit muiden teknisten riskien tapaan. Erityisesti käsitellään kosteusriskeihin liittyvää yleisimpien ja todennäköisimpien kosteusongelmien palautetietoa.

Tehtäväsuunnitelman valvonta

Tehtävän toteutusta valvotaan riittävän taajaan. Malliasennuksella ja -katselmuksella tarkastetaan tehtäväsuunnitelman mukainen toteutus. Tarkastuksilla, mittauksilla ja testeillä tunnistetaan lopputuotteen laatuun liittyvät mahdolliset ongelmat, ja korjauksiin ryhdytään mikäli havaitaan tekijöitä, jotka saattavat vaarantaa rakenteen toimivuuden.

Muistilista

Varmista tehtäväsuunnitelmassa seuraavat kosteudenhallintaan liittyvät asiat:

- liittyvät työt ja suunnitelmatilanne
- käytettävät materiaalit, niiden hyväksynnät ja soveltuvuudet
- materiaalien vaatimat olosuhteet ja niiden vaatimat toimenpiteet
- toleranssit ja raja-arvot
- toteutusajankohta ja työn vaatima menekkeihin perustuva kesto
- toteutusolosuhteet tai niiden vaatimat toimenpiteet
- laadunvarmistus ja mittaukset

MATERIAALIEN TOIMITUKSET JA VARASTOINTI

Hyvä rakentamistapa edellyttää materiaalien ja rakenteiden koko kuivaketjun toimivuuden varmistamista niin valmistus-, kuljetus-, varastointi-, asennus-, kuin käyttövaiheessakin. Materiaalit on suojattava sade- ja valumavesiltä sekä rakennekosteudelta. Työmailla tulee keskittyä kosteudelle kaikkein arimpien

materiaalien, kuten puupohjaisten rakennustarvikkeiden ja lämmöneristeiden suojaamiseen sateelta ja muilta kosteusrasituksilta.

Rakennusmateriaalien ja -tuotteiden kastumista voidaan vähentää seuraavin keinoin:

- edellyttämällä toimittajilta kuljetuksen aikaisen suojauksen varmistamista
- noudattamalla valmistajan ohjeita rakennusmateriaalin varastoinnista
- oikea-aikaisella toimituksella
- suunnittelemalla varastointialueet ja logistiikka ajoissa
- varaamalla rakenteiden ja materiaalien suojaukseen tarkoitettuja sääsuojia riittävästi työmaalle
- suojaamalla keskeneräiset rakenteet saman työvuoron aikana

Toimitusten suunnittelu

Materiaalien toimituksen suunnittelussa olennaista on varmistaa toimitusten ajankohta sekä varastointi. Materiaalitoimitusten ajankohta on valittava siten, että tuotteet voidaan asentaa paikalleen mahdollisimman nopeasti toimituksen jälkeen. Toimitusajankohtana perjantaita on syytä välttää, sillä työmaalla ei välttämättä ehditä järjestämään asianmukaisia varastointiolosuhteita. Erityisesti pientalotyömallilla materiaalien toimitusta perjantaisin on syytä välttää.

Työmaasuunnittelussa on otettava huomioon materiaalien varastointialueet. Varastointipaikka suunnitellaan sellaiseen paikkaan, missä ei ole työmaatoimintoja tai -liikennettä. Sen pitää olla riittävän lähellä rakennuskohdetta, jotta turhilta siirtelyiltä vältyttäisiin. Varastointipaikan pitää kestää varastoitavaksi tulevien rakennusmateriaalien kuormat. Sen pitää myös olla tasainen ja sadevedet pitää johtaa hallitusti pois paikalta.

Kuljetuksen aikainen suojaaminen

Rakennustuotteiden ja materiaalien kastumista voidaan ehkäistä edellyttämällä toimittajilta kuljetusenaikaista suojausta ja oikea-aikaista toimitusta, suunnittelemalla varastointialueet etukäteen sekä varaamalla riittävästi suoja. Materiaalit on myös eroteltava sen mukaan, onko pääasiallinen riski kosteus itsessään vai sen siirtyminen herkkiin materiaaleihin.

Materiaalitoimittajan on ennen kuljetusta varmistettava, että tuotteilla on riittävä ja ehjä sääsuojaus ja pakkaustapa mahdollistaa tuotteiden toimittamisen kuivina. Tuotteet kuljetetaan työmaalle säältä suojattuna tai katetulla rekalla. Kuljetukset ajoitetaan siten, että välivarastointia ja siirtoja tarvitaan mahdollisimman vähän.

Materiaalien vastaanotto

Rakennusmateriaalit tulee purkaa kuljetuskalustosta mahdollisimman lähelle rakennuskohdetta, mutta taas ei liian lähelle, että ne eivät haittaa rakentamista. Mieluiten materiaalit viedään heti sisätiloihin tai muuhun sadesuojaan. Rungon valmiiden osien sisään varastoitaessa huolehditaan, etteivät betoniholveille lastatut materiaaliniput hidasta rakenteiden kuivumista. Muuten ne suojataan säältä ja rikkoutumiselta.

Materiaalit työmaalla

Elementtien ja muiden tuotteiden mukaan tulevat sääsuojaukset pidetään ehjinä ja poistetaan vasta ennen asennusta. Tuotteiden ja elementtien kunto ja kosteuspiitoisuus sekä sääsuojauksen eheys tarkistetaan tuotteita vastaanotettaessa. Ilman omaa alustaa ja suojaa olevat tuotteet varastoidaan suoraan alustalle, irti maakosketuksesta ja suojataan pressuihin, ellei työmaalla ole valmiita sääsuojaa kuten telttakatosta. Mikäli tuotteista, esim. puutavaranipusta käytetään vain osa, käyttämättä jäävät tuotteet suojataan uudelleen. Suositeltavaa on, että työmaalla säilytettävälle rakennustarvikkeille on oma sääsuoja esim. katos.

Rakennustyömaalla varastointi- ja asennusaikaista kosteutta hallitaan suojauksella, jolla pyritään estämään puisten rakennusosien liiallista kastumista. Kosteudenhallinnassa on otettava huomioon, että varastoinnin ja asennuksen aikana suojattukin puumateriaali yleensä kostuu, paitsi sahatavara, joka korkean toimituskosteutensa vuoksi yleensä jatkaa kuivumista.