



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

UUDEN HIRSIASENNUSRYHMÄN PEREHDYTYSMATERIAALI/ ASENTAJAN OPAS

TEKIJÄ: Joonas Musakka

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennusmestarin tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä(t) Joonas Musakka			
Työn nimi Uuden hirsiasennusryhmän perehdytysmateriaali/asentajan opas			
Päiväys	14.12.2017	Sivumäärä/Liitteet	31
Ohjaaja(t) Viljo Kuusela, Matti Ylikärppä			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Honkarakenne Oyj, Jyri Väilä			
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli koota olemassa olevasta aineistosta uuden asennusryhmän perehdytysmateriaali. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kerätä materiaalia, käytännön kokemuksia sekä uusia ideoita hirsiasennuksen kehittämiseksi.</p> <p>Työssä selvitettiin erilaisia ratkaisuja hirsiasennuksen kosteudenhallintaan. Kosteudenhallinnalla pyritään varmistamaan rakenteen turvallisuus sekä pitkä käyttöikä. Työssä tarkasteltiin hirsitalotyömaan puhtaudenthallinnan ratkaisuja ja toimenpiteitä. Lopuksi työssä käsiteltiin hirsiasennuksen laadunhallintaa ja työturvallisuutta.</p> <p>Opinnäytetyössä esitettyjä asioita tullaan hyödyntämään tulevaisuudessa hirsitalotyömailla. Opas pitää sisällään kosteuden ja puhtaudenthallinnan sekä työturvallisuuden ja laadunhallinnan hirsitalotyömailla.</p>			
Avainsanat: kosteudenhallinta, puhtaudenthallinta, laadunhallinta, työturvallisuus, hirsi			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Joonas Musakka			
Title of Thesis Guide for New Installation Teams in Log Construction			
Date	14 December 2017	Pages/Appendices	31
Supervisor(s) Mr Viljo Kuusela, Senior Lecturer and Mr Matti Ylikärppä, Senior Lecturer			
Client Organisation /Partners Honkarakenne Oyj, Mr Jyri Väilä			
<p>Abstract</p> <p>In this final year project material, practical experiences and new ideas for developing log building were collected to compile a guide for new installation teams.</p> <p>First, different solutions for the moisture management of log installation were studied. Moisture management aims at ensuring the safety and service life of the structure. After that, solutions and measures for purity management in log construction were inspected. Finally, quality management of log installation as well as work safety were discussed.</p> <p>As a result of this final year project there was a practical guide. The things presented in this guide will be utilized in log construction in the future. The guide includes moisture and purity management, as well as safety and quality management on log construction sites.</p>			
<p>Keywords</p> <p>moisture management, purity management, quality management, work safety, log house</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
1.1	Taustat ja tavoitteet.....	5
1.2	Toimeksiantaja	5
1.3	Lyhenteet ja määritelmät.....	5
2	HIRSIASENNUKSEN KOSTEUDEN- JA PUHTAUDENHALLINTA	7
2.1	Kuivaketju10	7
2.2	Puu rakennusmateriaalina ja olosuhteiden vaikutus asennukseen.....	8
2.2.1	Veden ja kosteuden aiheuttamat riskit sekä ongelmat	9
2.3	Riskien hallinnan ja suojauksen tavoitteiden toteutus	10
2.4	Rakennusaikainen kuivatus.....	12
2.5	Yhteenveto ja esimerkkejä kosteudenhallinnan toteuttamisesta	12
2.6	Puhtaudenhallinnan määritelmät ja tavoitteet	17
2.7	Yleistä rakennusvaiheen puhtaudenhallinnasta.....	17
2.7.1	Hirsiasennus ja runkovaihe	17
2.7.2	Sisäpuoliset työvaiheet	18
2.8	Yhteenveto ja esimerkkejä puhtaudenhallinnan toteutumiseksi	18
3	HIRSIASENNUKSEN LAADUNHALLINTA JA TYÖTURVALLISUUS	22
3.1	Yleistä hirsiasennuksen työturvallisuudesta.....	22
3.1.1	Työmaan aloitus	22
3.1.2	Asentajien velvollisuudet	22
3.2	Putoamisvaaran ehkäisy	23
3.2.1	Telineturvallisuus	25
3.3	Koneet, laitteet ja nostotyöt	26
3.4	Yhteenveto työturvallisuuden toteutumiseksi	27
3.5	Yleistä laadunhallinnasta	27
3.6	Laadunhallinta materiaalien kuljetuksen, vastaanoton ja varastoinnin osalta	27
3.7	Laadunhallinta asennustyön aikana	29
	LÄHTEET	31
	TUOTETUT AINEISTOT	31

1 JOHDANTO

1.1 Taustat ja tavoitteet

Olen työskennellyt hirsirakentamisen parissa vuodesta 2013 alkaen. Työnimikkeenäni on ollut hirsitaloasentaja. Mielenkiinto aihetta kohtaan heräsi jo koulutuksen alkuvaiheessa. Varsinaisen aiheen opinnäytetyötänä varten tarjosi Honkarakenne Oyj.

Opinnäytetyöni tavoitteena on tarkastella ja valmiina lopputuotoksena tarjota toimeksiantajalle noin 10 sivun mittainen selkokielinen uuden asentajan/asennusryhmän opas. Tavoitteena on perehtyä syvällisesti etenkin kosteuden- ja puhtaudenhallintaan hirsitalotyömaalla.

1.2 Toimeksiantaja

Toimeksiantajana opinnäytetyössäni toimii Honkarakenne Oyj, jonka rekisteröity tavaramerkki on Honka. Honkarakenne on maailman suurin hirsirakennusten valmistaja. Sen liikevaihdosta puolet tulee viennistä. Tuotteina ovat vapaa-ajanrakennukset, omakotitalot ja erilaiset julkiset rakennukset. Pienemmissä kohteissa tilaajina ovat yleensä yksityiset henkilöt. Suuret hankkeet kuten sairaalat ja päiväkodit taas menevät kunnille tai hoiva-alan yhtiöille. Yrityksen tehdas sijaitsee Karstulassa ja myyntipisteitä on ympäri maailman.

1.3 Lyhenteet ja määritelmät

Honka Terve Talo™= VTT:n sertifioima omakotitalo tai huvila, joka on suunniteltu yhteistyössä Allergia- ja astmaliiton kanssa. Se on markkinoiden ainoa VTT:n sertifioima terve talo -ratkaisu. Konsepti kattaa hirsitalon suunnittelun, toteutuksen ja käyttöönottokoulutuksen (<https://www.honka.fi/fi/hirsitalot/terve-talo/>).

Puhtausluokka= Rakennustyö luokitellaan kahteen puhtausluokkaan P1 tai P2. Vaativa luokka P1 edellyttää tiettyjä vaatimuksia varastoinnille, pölynhallinnalle ja siivoukselle.

Hygroskooppinen rakennusmateriaali= Aineen hygroskooppisuus tarkoittaa aineen kykyä sitoa itseensä ilman vesihöyryä ja luovuttaa hygroskooppisesti sitoutunutta kosteutta höyrynä takaisin ilmaan, silloin kun ilman suhteellinen kosteus muuttuu (RT 82-11168).

Sisäilmaluokat= S1 yksilöllinen sisäilmasto, S2 hyvä sisäilmasto ja S3 tyydyttävä sisäilmasto. Luokituksia käytetään rakennus- ja taloteknisen suunnittelun ja urakoinnin sekä rakennustarviketeollisuuden apuna, kun tavoitteena on rakentaa entistä terveellisempiä ja viihtyisämpiä rakennuksia.

Työpukki= Asennustyössä käytettävä työtaso keskikorkeisiin työkohteisiin. Tulee täyttää VTT-S-03837-07 ja VNA 205/2009 vaatimukset.

A-tikas= Väliaikaiseen työskentelyyn tarkoitettu tikas.

Tapitus= Tarkoittaa hirsiseinän yksittäisten hirsien sivuttaisen liikkumisen estämistä liittämällä kaksi tai useampia hirsii pystysuunnassa yhteen yleensä puu- tai metallitapeilla (RT 82-11168).

Pultitus= tarkoituksena on poistaa asennusaikaiset hirsien väliset väljyydet. Painumattomissa rakenteissa 4 hirsikerran välein noin K2000. Painuvissa rakenteissa läpipulttaus kaikkien hirsivarvien läpi.

Tukiputki= Tarkoituksena jäykistää rakennetta etenkin aukkojen läheisyydessä. Kerralla jäykistetään 4-5 hirttä.

Kierrejalka= Hirsirakennuksissa on rakennusosia, jotka eivät painu kuten hirsiseinät. Tuettaessa rakenteita tällaisille rakennusosille järjestetään painumavara kierrejalalla, jota voidaan säätää painuman etenemisen mukaan (RT 82-11168).

Kara= Hirsiseinän aukkojen pieliin tehtyyn uraan asennettava, painuman salliva ja sivusiirtymät estävä pystypuu, johon painumattomat rakenteet kiinnitetään (RT 82-11168).

Följäri= pitkillä tukiväleillä hirsiseinien nurjahtamisen estävää pystysuuntaista puuta/puita, joka/jotka on pulteilla kiinnitetty hirteen tai toisiinsa hirsiseinän lävitse (RT 82-11168).

Painuma= puun kuivumiskutistumisesta, kuormituksesta ja saumojen tiivistymisestä johtuva seinän laskeutuminen (RT 82-11168).

Painumaton hirsi= Tarkoittaa hirttä, jossa osa hirsilamelleista on asetettu syyn suunnassa pystysuoraan, jolloin hirren/seinän kuivumisesta aiheutuva painuminen on mahdollisimman vähäistä (RT 82-11168).

Posipalkki= välipohjarakenne, jonka avulla voidaan valmistaa korkealaatuinen välipohja nopeasti ja mittatarkasti. Posipalkki -rakenteessa yhdistyvät puun keveys ja teräksen lujuus, korkealaatuinen rakenne mahdollistaa aiempaa pidemmät jännevälit. (<http://www.puuinfo.fi/tuote/posi-palkki>).

2 HIRSIASENNUKSEN KOSTEUDEN- JA PUHTAUDENHALLINTA

2.1 Kuivaketju10

Kuivaketju10 on uusi toimintamalli, jonka tarkoituksena on pyrkiä estämään kosteuden aiheuttamat vauriot rakennusprosessin eri vaiheissa. Kuivaketju10 on toimintamalliltaan laaja ja sen tarkoituksena on vähentää rakennuksen kosteusvaurioita koko sen elinkaaren ajan. Kosteusriskin hallinnan pohjana toimii kattava tarkastusdokumentaatio. Ketjun jokaisessa vaiheessa tiedostetaan mahdolliset riskit, toimintatavat ja vastuuhenkilöt.

Kuivaketju10 nimen perustana on 10 riskikohtaa sisältävä luettelo. Luettelo kutsutaan Kuivaketju10 riski- ja todentamisliseksi. Kyseisten 10 kohdan hallinnalla vältetään yli 80% kosteuden aiheuttamista seurannaisvaikutuksista. Toimintamallin onnistumisen edellytyksenä on, että rakennushankkeeseen ryhtyvä henkilö tai yritys tekee päätöksen toteuttaa hanke Kuivaketju10 ohjeiden mukaisesti. Sitoutuminen toimintamalliin velvoittaa nimeämään hankkeeseen jo alkuvaiheessa kosteuskoordinaattorin, joka valvoo ja ohjaa Kuivaketju10:n toteutumisen prosessin aikana. Toimintamallin onnistumisen takaamiseksi se tulee huomioida työmaan kokonaisaikataulussa.

Toimintamallia voidaan soveltaa kaikilla rakennustyömailla. Puu- ja etenkin hirsirakentamisessa, joilla on hyvän sisäilman edellytykset. Kuivaketju10 toimintamallin käytöllä voidaan varmistaa hyvän sisäilman laatu ja rakenteen terveellinen toiminta.

Kuivaketju10 edellyttää toteutuakseen:

- Suunnittelijoilla velvollisuus osoittaa, että ovat huomioineet suunnitelmissa riskilistan ja todentamishjeen.
- Urakoitsijalla velvollisuus toteuttaa suunnitelmat, todentaa ja dokumentoida riskikohtien onnistunut toteutus.
- Kosteuskoordinaattorin tehtävänä on varmistaa ja hyväksyä suoritusten todentaminen
- Tilaajaan tulee esittää vaatimus Kuivaketju10 toimintamallista jo tarjouspyyntövaiheessa

Kuivaketju10 riskilista:

1. Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteus vaurioittaa perustuksia ja lattiarakenteita.
2. Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle.
3. Vesikatteen läpäisevä vesi tunkeutuu aluskatteen vuotokohdista yläpohjaan.
4. Kosteutta siirtyy ilmansulkukerroksen vuotokohdista ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin, jonne sitä tiivistyy vedeksi.
5. Väärin mitoitettu ja säädetty ilmanvaihto ei poista ylimääräistä kosteutta vaan pakottaa sen siirtymään rakenteisiin.
6. Vesiputkien rikkoutumiset aiheuttavat kiinteistöön laajoja vesivahinkoja.
7. Huonosti toteutetussa märkätilassa kosteus vaurioittaa ympäröivät rakenteet.
8. Kosteiden betonirakenteiden päällystäminen aiheuttaa päällystemateriaalin turmeltumisen.
9. Materiaalien ja rakenteiden kastuminen vaurioittaa rakennuksen.
10. Huonolla ylläpidolla rakennus rapistuu hitaasti mutta varmasti.

2.2 Puu rakennusmateriaalina ja olosuhteiden vaikutus asennukseen

Puu on hygroskooppinen rakennusmateriaali, jonka ominaisuuksiin kuuluu kosteuden imeminen ja luovuttaminen ympäröivään ilmaan. Hirsirakenne on kosteusteknisesti hyvin toimiva rakenne. Sellaisissa olosuhteissa joissa kosteusvaihtelu on suurta, on erittäin tärkeää, että puu pääsee kuivumaan esteettömästi kuivalla ajanjaksolla. Tavoitteena on kuitenkin pitää kosteusrasitus mahdollisimman pienenä ja näin parantaa rakenteen toimintaa (RT 82-11168). Lämmöneristämätön hirsiseinä on massiivinen yksiaineinen seinärakenne, joka toimii kosteusteknisesti hyvin riippumatta sen paksuudesta. Hirsirakenteessa ei ole eri materiaalikerrosten muodostamia rajapintoja, joihin voisi syntyä kriittisiä olosuhteita. Rakenteen toimivuus edellyttää hirsiseinän sauma- ja nurkkakohtien suojaamista sadevedeltä.

Rakentamisajankohdalla on suuri merkitys kosteusrasituksen pienentämiseksi. Asennustyön ollessa ympärivuotista on ajankohdan valinta usein vaikeaa tai lähes mahdotonta. Työvaiheita onkin tärkeä suunnitella etukäteen ja seurata paikallisia sääennusteita. Asennuksen aikana kosteusrasitus tulisi pitää mahdollisimman pienenä ja pyrkiä suojaamaan hirret riittävän aikaisessa vaiheessa. Kosteusrasituksen laajuuden arviointi on työmaalla toimivien henkilöiden vastuulla. Rakennusaika on kuitenkin poikkeuksellinen olosuhde hirsirungolle, joka poikkeaa lopullisista käytönaikaisista olosuhteista merkittävästi.

Hirsiseinä on suositeltavaa käsitellä ulkoa sadevedeltä suojaavalla, mutta hyvin vesihöyryä läpäisevällä pinnoitteella, jotta ylimääräisellä kosteudella on mahdollisuus poistua rakenteesta. Myös sisäpuolen pinnoitteen tulee olla vesihöyryä läpäisevä.



Kuva 1. Kylminä talvikuukausina tammi-maaliskuussa on rakentamisaikainen kosteusrasitus pienimmillään. Lämpötilan ollessa -15°C tai alhaisempi ei kosteudenhallinnan kannalta merkittäviä riskejä pääse syntymään. (Musakka 2017-02-02)

2.2.1 Veden ja kosteuden aiheuttamat riskit sekä ongelmat

Suurin riski kosteudenhallinnan kannalta tapahtuu asennusvaiheessa. Olosuhteet voivat vaihdella etenkin kesällä merkittävästi. Riskitekijöitä kannattaa tarkkailla etenkin syksyllä. Sateiset päivät ja kosteat yöt eivät mahdollista hirsille sen vaatimaa tehokasta kuivumista.

Vesi sitoutuu massiivisiin puurakenteisiin helposti. Sadevesi voi valua myös rakenteen sisälle esim. tapin reikien kautta, jolloin kuivuminen on hidasta. Puu imee kosteutta paikallisesti eri tavalla, mikä voi aiheuttaa mittaheittoja. Kosteudelle alttiita ovat etenkin päätypuut ja painumattoman hirren pystyyn liimattu keskilamelli.

Lumisade hidastaa asennustyötä, mutta kosteuden kannalta lumen riski on pieni. Ennen seuraavan hirsikerroksen asentamista on kuitenkin tärkeää puhdistaa hirret huolellisesti lumesta. Keväällä aurinko voi sulattaa rakenteiden päälle jäänyttä lunta.

Hirsipintoja pitkin valuva vesi kostuttaa puuta hitaasti ja puu kuivuu ympäröivään ilmaan nopeasti olosuhteiden muuttuessa kuivemmiksi. Hirsien sisään esim. tapin reikien kautta päässyt vesi kastelee puun nopeasti ja kuivuminen tapahtuu hitaasti. Hidas kuivuminen on merkittävä syy ongelmien syntymiselle. Ikkuna- ja oviaukkojen varaukset ovat paikkoja joihin vesi jää helposti seisomaan pitkiksikin ajoiksi. Painumattomia hirsikehikoita asennettaessa tulee kosteudenhallinnan kanssa olla erityisen tarkka, koska pystysuuntaisesti liimattu keskilamelli imee vettä erittäin tehokkaasti. Liiallisesta rakennusaikaisesta kosteudesta aiheutuu seuraavia ongelmia: sinistyminen, pilkkuuntuminen, tummentumat, metallien kautta valuvan veden jäljet (pultit ja tukiputket), rakennuspölyn tarttuminen hirsipintoihin yms. Rakennusaikainen kostuminen ei aiheuta hirrelle lahovaurioita, mikäli rakennusaika on kohtuullinen ja rakenteelle sallitaan riittävä kuivumisaika.

2.3 Riskien hallinnan ja suojauksen tavoitteiden toteutus

Asennustyön aikana tehtävän kosteudenhallinnan tarkoitus on estää liiallisen kosteuden kerääntyminen massiivipuurakenteisiin. Kuivumisaikana kosteus lisää puun kutistumaa, tämä vaikuttaa painuvien hirsirakenteiden painuman määrään. Pitkäkestoinen kosteus altistaa puun rakennusfysikaalisille riskeille. Puun kosteuden ollessa hallittu myös mittaheitot ovat pienempiä.

Tuotantovaiheessa hirren kosteus on 14-18 prosenttia. Varastoinnin ajan hirret tulee suojata riittävän huolellisesti. Hirsien on kuitenkin päästävä hengittämään ja tuulettumaan. Varastointiaika tulee pitää mahdollisimman lyhyenä.

Hirret toimitetaan tehtaalta pakkausaluustoissa ja muovilla suojattuna useissa erissä. Kosteudenhallinnan kannalta olisi erittäin tärkeätä pakata hirret jo tehtaalla asennusjärjestykseen, tällöin vältetään turhien materiaalipakettien aukaisu. Työmaalla hirret varastoidaan irti maasta käyttäen alus/telapuita. Avatut paketit tulee suojata yön ja viikonlopun ajaksi.

Asennusajan pituudella tarkoitetaan ajanjaksoa varastoinnista pysyvään sadesuojaukseen. Käyttöolosuhteet saavutetaan, kun rakennus on valmis ja toiminta on suunnitellun mukaista.

Asennusaikana riskien hallinnan kannalta tärkein seikka on pitää rakenteen kosteusrasitus mahdollisimman pienenä. Myös asennusaika tulee pitää kohtuullisena. On huolehdittava, että rakenteisiin ei pääse merkittävästi vettä ja pienenkin kosteusrasituksen seurauksena tulee huolehtia tuuletuksesta joka suuntaan rakenteen ympärillä. Ilmanvaihtuvuus tulee varmistaa myös rakennuksen sisäpuolella. Veden pääsy hirsirakenteen sisään estetään käyttämällä suojausta. Suojan tulee ohjata vesi pois päin hirsistä ja sen tulee ulottua vähintään 200mm seinän ulkopuolelle molemmin puolin. Suojan tulisi olla nopea asentaa ja poistaa.

Mikäli lattiavalu on tehty ennen hirsirungon asentamista, on tärkeä tarkkailla alinta hirsivarvia. Lattian kuivatus onnistuu esimerkiksi lattiakaivojen kautta. Vesi kerääntyy kaivojen ympärille automaattisesti kallistusten vuoksi. Ääritapauksissa voidaan käyttää myös vesi-imuria. Puurakenteinen välipohja tulee suojata huolellisesti.

Vesikaton oikein ajoitettu aloitus on tärkeä seikka kosteudenhallinnan kannalta. Vesikaton asentukseen tulee ryhtyä välittömästi hirsirakenteen asennuksen valmistuttua. Vesikattorakenne tulee saada aluskatteella suojatuksi mahdollisimman nopeasti.

Mikäli mahdollista voidaan vesikatto rakentaa valmiiksi maassa yhdessä tai useammassa osassa. Tämä nopeuttaa hirsirakenteen suojausta merkittävästi.

Nykyään käytetään myös rakennuksen ns. huputtamista. Tämä keino on kuitenkin kustannusten vuoksi usein poissuljettu vaihtoehto hirsirakennuksen kosteudenhallinnassa. Huputtaminen myös hidastaa hirsiasennusta nosturin rajallisen liikkuvuuden vuoksi.



Kuva 2. Työmaalla hirret varastoidaan irti maasta käyttäen alus/telapuita. Ilmankierto on varmistettava pakkauksen päädissä. (Musakka 2017-11-10)



Kuva 3. Pienet hirret voidaan suojata esimerkiksi vaneri- tai styroksilevyillä. Ilmankierto sivuille toteutuu näin tehokkaasti. (Musakka 2017-11-10)

2.4 Rakennusaikainen kuivatus

Rakennusaikana tulee huolehtia, että rakennuksen sisällä on riittävä ilmanvaihto ja että rakenteella on mahdollisuus kuivua kaikilta sivuilta.

Nostettaessa rakennuksen sisälämpötilaa tulee ottaa huomioon, että liian nopea lämpötilan nousu tai ilmankosteuden lasku aiheuttaa hirsiin lisääntyvää halkeilua. Sisälämpötilan nostonopeus saa olla korkeintaan 5°C/vrk. Sisälämpötilaa ei saa nostaa oleellisesti korkeammaksi kuin lopullisissa käyttöolosuhteissa. Sisätilan kuivatuksessa kosteutta ei saa laskea liian nopeasti. Kuivatus tehdään vaiheittain, eikä kosteutta saa laskea kuivurien avulla alle RH 25 prosenttia. Kuivatettavan tilan RH:n ollessa yli 60 prosenttia saadaan kosteutta pudottaa maksimissaan 10 prosenttia /vrk. RH:n ollessa 40-60 prosenttia voidaan kosteutta pudottaa maksimissaan 5 prosenttia/vrk. RH:n ollessa alle 40 prosenttia voidaan kosteutta pudottaa maksimissaan 1 prosentti/vrk.

2.5 Yhteenveto ja esimerkkejä kosteudenhallinnan toteuttamisesta

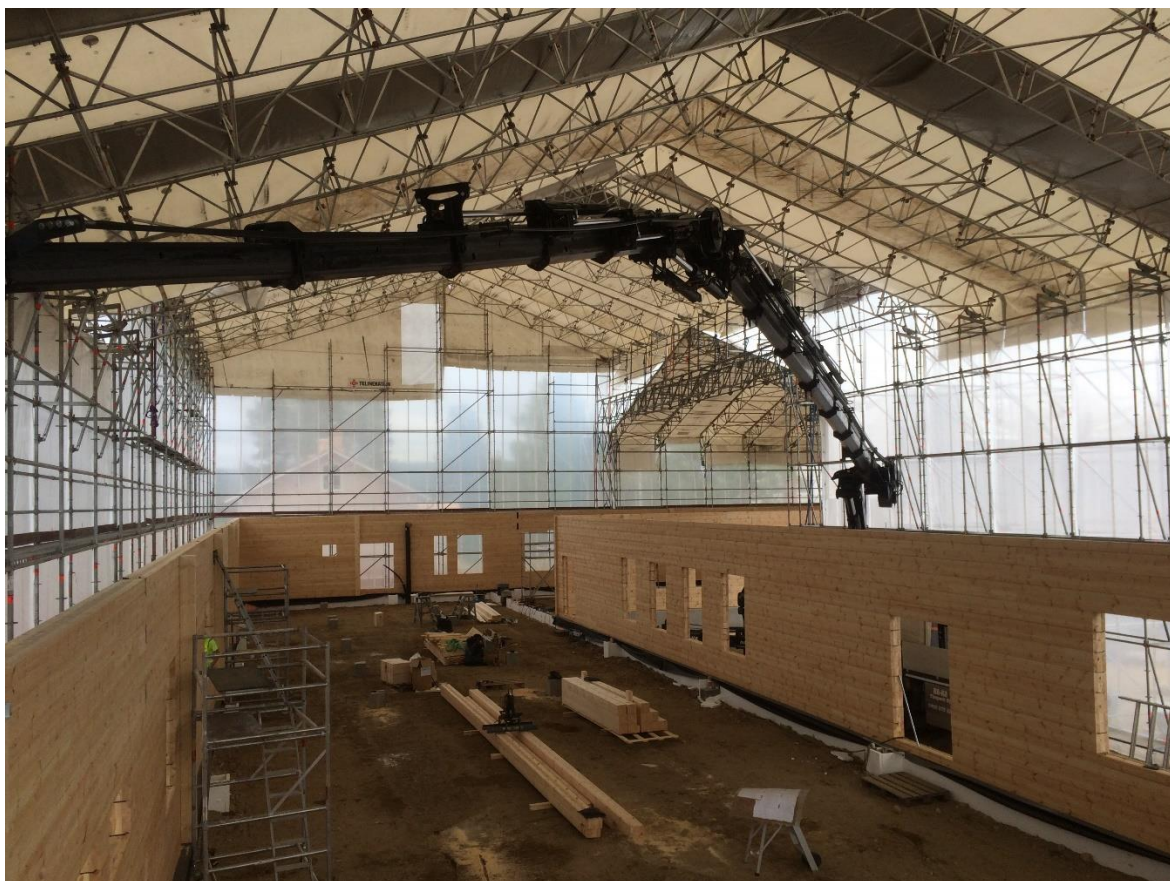
- Työvaihetta suorittavien asentajien perehdyttäminen
- Hirsien lyhyt varastointiaika työmaalla
- Materiaalien kastumisen estäminen
- Keskeneräisten rakenteiden suojaus kastumiselta
- Poikkeusolosuhteisiin varautuminen (vesi-imurit, peitteet, riittävät resurssit)



Kuva 4. Aukkojen varaukset on suojattu vanereilla vedenkertymisen estämiseksi ja ohjaamiseksi ulospäin rakenteesta. (Musakka 2017-04-09)



Kuva 5. Kosteudenhallinta toteutettu kallistamalla vaneri rakennuksen seinästä ulospäin ja ympäröimällä se muovilla. Muovin tulee ylittää tarpeeksi pitkälle, jotta myös seinät ovat suojassa. (Musakka 2017-04-09)



Kuva 6. Kosteuden hallinta toteutettu huputtamalla koko rakennus välittömästi perustusten teon jälkeen. Huputtaminen rajaa nosturin liikerataa, mikä puolestaan hidastaa asennustyötä. (Musakka 2017-05-08)

KOSTEUDENHALLINTA HIRSIASENNUKSESSA	
RISKI	TOIMENPITEET
Vähäinen tihkusade	-Ei toimenpiteitä
Lyhytkestoinen kuurosade	-Ei toimenpiteitä
Pitkäkestoinen vesisade /toistuvat kuurosateet	-Asennustyötä ei voida aloittaa tai se keskeytetään ja ryhdytään kosteudenhallinnan kannalta välttämättömiin toimenpiteisiin kosteudenhallintasuunnitelman mukaisesti
Lumisade	-Asennettavat hirret puhdistetaan lumesta ennen asennusta
Lumisade (räntä)	-Asennustyötä ei voida aloittaa tai se keskeytetään ja ryhdytään kosteudenhallinnan kannalta välttämättömiin toimenpiteisiin kosteudenhallintasuunnitelman mukaisesti
Ilmankosteuden vaihtelut	-Ei toimenpiteitä
Betonilaatalle kertyvä vesi	-Välitön veden poisto betonilaatalta. Vedenpoistoa varten tulee työmaalla olla varattuna vesi-imuri(t).
Välipohjalle kertyvä vesi	-Välipohjan suojaus kestäville muovipeitteillä, joista välitön veden poisto rakennuksen ulkopuolelle. Vedenpoistoa varten tulee työmaalla olla varattuna vesi-imuri(t).
Kastuminen vesikattotyön aikana	-Ennen vesikatteen asentamista rakennussuojattava asianmukaisilla peitteillä, jotka kiinnitettävä asianmukaisesti. Lisäksi suoritetaan kosteudenhallinnan kannalta muut välttämättömät toimenpiteet.
Kastumisen riski työajan ulkopuolella	-Asennetut materiaalit ja työmaalle toimitetut hirsipaketit suojataan kosteudenhallintasuunnitelman mukaisesti.

Kuva 7. Kosteudenhallinta hirsiasennuksessa (HONKARAKENNE OYJ KOSTEUDENHALLINTA SUUNNITELMA)

2.6 Puhtaudenhallinnan määritelmät ja tavoitteet

Puhtausluokkia ovat P1, jolla päästään hyvään sisäilmaluokkaan S1 tai S2. Honka Terve Talo™ sertifiointi edellyttää käytettäväksi puhtaudenhallinnassa tätä luokkaa. P1-luokan tilat ovat imuripuhtaita ja niissä voidaan aloittaa ilmanvaihdon säätötyöt sekä suorittaa pölytöntä tilaa edellyttävät asennukset. Ennen rakenteiden kuten alakattojen sulkemista tulee kyseisten tilojen olla P1-luokkaa vastaavia. (RT 07-10805)

Puhtaudenhallinnan tavoitteena on varmistaa rakennuksen laadukas toteutuminen. Puhtaudenhallinta lisää merkittävästi rakennusvaiheen työmukavuutta ja valmistuttuaan rakennuksen käyttömukavuutta. Puhtaudenhallinnalla pyritään myös puhtaaseen sisäilmaan ja kunnan määräysten mukaiseen jätteidenkäsittelyyn.

2.7 Yleistä rakennusvaiheen puhtaudenhallinnasta

Puhtaudenhallinnalla tarkoitetaan työmaan yleistä siisteyttä, pölynhallintaa ja jossain määrin viitteitä myös kosteudenhallintaan.

Rakennusvaihe on kriittisin vaihe rakennuksen puhtaudenhallinnassa. Tämän vuoksi hyvällä työmaasuunnittelulla ja huolellisella toteutuksella on suuri merkitys puhtaudenhallinnan onnistumisessa. Rakennustyön aikana tehtävän puhtaudenhallinnan tarkoitus on pitää työmaan yleinen siisteys ennalta sovitulla tasolla. Yleisen siisteyden ylläpitämiseksi on suositeltavaa kiinnittää siihen huomiota jokaisessa työvaiheessa. Puhtaudenhallinnan kannalta tärkeä seikka on myös pölynhallinta. Honka Terve Talo™ puhtaudenhallintasuunnitelmaa voidaan soveltaa myös tavalliselle hirsityömaalle. Asentajan näkökulmasta tärkein seikka puhtaudenhallinnassa on huolehtia omat ja muiden aiheuttamat jätteet niille varattuihin paikkoihin. Työmaan jatkuvan yleisen siistiyden tarkkailu ja sen ylläpitäminen jokaisen omalta osalta on tärkeää.

Jätteiden sijoituspaikka sovitaan asiakkaan tai tämän edustajan kanssa työmaalle saavuttaessa. Puujätteet ja muut rakennusjätteet kuten muovit lajitellaan erikseen. Työmaalta poistuttaessa puujätteiden päälle voidaan asettaa peite, koska materiaalihukalle voi olla käyttöä muissa rakennusvaiheissa. Rakennus- ja puujätteiden paikat on suositeltava sijoittaa sellaiselle paikalle, josta ne ovat helposti pois kuljetettavissa.

2.7.1 Hirsiasennus ja runkovaihe

Tavaran huolellinen varastointi siten, että rakennustarvikkeet on suojattu likaantumiselta ja kastumiselta kuljetuksen, varastoinnin ja asennuksen aikana, on välttämätöntä. On tärkeää suojata ilmanvaihtokanavat tulpattuina ja pölyltä suojattuna niiden varastoinnin ja asennuksen aikana. Työmaa siivotaan tarpeen mukaan säännöllisesti. Irto roskat poistetaan esimerkiksi imurilla. Piiloon jäävät rakenneosat puhdistetaan ennen niiden sulkemista (alakattojen yläpuoliset osat, putkien päälliset ja hormit).

Jätteet lajitellaan tarpeen mukaan ja niiden lajittelussa noudatetaan kunnan määräyksiä.

2.7.2 Sisäpuoliset työvaiheet

Lämmityspatterit, ilmastointilaitteistojen osat, sekä valaisimet säilytetään suojattuina. Suojaukset poistetaan vasta, kun puhtaus ja pölyttömyys täyttävät sille asetetut vaatimukset. Ilmanvaihto-osat pidetään aina tulpattuina ja pölyltä suojattuina.

Materiaalien työstöt suoritetaan mieluiten keskitetyissä työpisteissä ulkotiloissa. Alakatot, johtokourut ja muut piiloon jäävät osat imuroidaan ja puhdistetaan ennen niiden sulkemista. Työmaa siivotaan ja jätteet lajitellaan säännöllisesti tarpeen mukaan päivittäin.



Kuva 8. Asiakkaalle luovutettava urakkarajan mukainen valmis tila (Musakka 2016-01-09)

2.8 Yhteenveto ja esimerkkejä puhtaudenhallinnan toteutumiseksi

- Työsuoritusta tekevien asentajien perehdyttäminen
- Puhtaudenhallintasuunnitelma työmaata varten
- Puuntyöstöpisteiden keskittäminen yhteen paikkaan
- Työstettävän alueen osastointi
- Valmiiden kohteiden suojaus
- Ilmanvaihto-osien huolellinen suojaaminen ja tulppaaminen



Kuva 9. Asennettaessa lattian pintamateriaalia tulee alustan puhtauteen kiinnittää erityistä huomiota. (Musakka 2017-06-06)



Kuva 10. Telinekalustolle varataan tilaa varastointiin ja säilytys tapahtuu trukkilavojen päällä. Telineet säilyvät puhtaana ja siirtäminen nosturilla nopeutuu. (Musakka 2017-09-09)



Kuva 11. Honkarakenne L-urakkalaajuuden mukainen valmiusaste. Ympäristö siivottu luovuttamista varten, asiakkaan toiveena oli myös pitää ympäristö koskemattomana. Työmaa-alue rajattu huomioväri siimalla. (Musakka 2016-10-11)



Kuva 12. Honkarakenne M-urakan mukainen valmiusaste. Kohde valmiina asiakkaalle luovutusta varten. (Musakka 2016-05-05)

3 HIRSIASENNUKSEN LAADUNHALLINTA JA TYÖTURVALLISUUS

3.1 Yleistä hirsiasennuksen työturvallisuudesta

Hirsitalotyömaa on työturvallisuuden osalta muiden uudisrakennustyömaiden kaltainen. Hirsirakentamisen ammattilaiset joutuvat kuitenkin toimimaan varsin itsenäisesti ja työmaaolosuhteet ovat usein sijaintinsa vuoksi haastavia. Haasteita aiheuttavat työmaan runsas puusto, korkeuserot ja usein syrjäinen sijainti.

Asentajat joutuvat usein työskentelemään ilman asiakkaan työnjohtoa ja heidän pitää itse olla vastuussa työmaan toimivuuden sekä turvallisuuden suunnittelusta ja toteutuksesta. Turvalaitteet, telineet ja niiden kasaaminen sekä kunnosta huolehtiminen on usein myös asennusryhmän vastuulla.

3.1.1 Työmaan aloitus

Työmaan aloituksessa tulee kiinnittää erityistä huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Tasainen alusta materiaalipaketeille ja niiden sijoittaminen irti maanpinnasta (ks. kosteudenhallinta)
- Avatessa materiaalipaketteja tulee noudattaa erityistä varovaisuutta, reunimmaiset hirret kierähtävät ja putoavat helposti avaajan jaloille
- Rakennusmateriaalit työmaan välittömään läheisyyteen
- Materiaalien ja perustusten välillä ei saa olla esteitä, jotka haittaavat kulkua tai aiheuttavat turvallisuusriskin
- Ajoväylän kunnosta ja työmaan siisteydestä pitää huolehtia niin, että perustusten luo on esteetön pääsy
- Talviaikaan huolehdittava ajotien, kulkureittien ja työalustan puhdistuksesta sekä liukkauden torjunnasta
- On huolehdittava perustusten täytöistä (asiakkaan velvollisuus mainittu urakkasopimuksessa)
- Jätteiden kerääminen ja sijoituspaikan valinta huomioiden ympäristö ja jätteiden helppo siirtäminen loppusijoituspaikkaan (ks. työmaan puhtaudenhallinta)
- Pimeään vuodenaikaan tulee työmaalla huolehtia riittävästä valaistuksesta. Työmaan ympäristöön asennetaan suuret yleisvalaisimet. Työkohteiden valaisuun voidaan käyttää kohdevalaisimia esimerkiksi halogen- tai ledtyövalaisimia.

3.1.2 Asentajien velvollisuudet

Työntekijän tulee noudattaa työnantajalta ja työmaan päätoteuttajalta saamia turvallisuusohjeita. Työmaahan ja sovittuihin tehtäviin tulee tutustua etukäteen, sekä selvittää mitä suojavarusteita työsuorituksessa tarvitaan.

- Asentajan tulee käyttää henkilökohtaisia suojavarusteita (kypärä, huomiovärivaatetus, kuulonsuojaimet, suojalasit ja turvakengät)
- Asentajan tulee ilmoittaa havaitsemistaan turvallisuutta vaarantavista puutteista esimiehelle tai päätoteuttajan vastuuhenkilölle
- Asentajan tulee huolehtia työpisteiden siisteydestä ja rakennustarvikkeiden sekä työkalujen oikeaoppisesta sijoittelusta.

3.2 Putoamisvaaran ehkäisy

Putoamisvaaran ehkäisyssä käytetään aina ensisijaisesti suojakaiteita, suojakansia tai muita hyväksytyjä rakenteellisia ratkaisuja.

Suojakaiteet ovat turvalaitteita. Jos mahdollisuutta suojakaiteiden käytölle ei ole, on tällöin käytettävä turvavaljaita ja köysiä.

- Suojakaiteen korkeus on vähintään 1000mm, siinä täytyy olla myös välijohde
- Kestettävä vähintään 100 kg pistekuorma
- Käytettävä holvien putoamisvaarallisilla osilla
- Kaikki porrasaukot ja muut isot holvin aukot on varustettava suojakaiteella ja jalkalistalla
- Portaissa on käytettävä työnaikaista suojakaidetta
- Pienet aukot voidaan peittää suojakansilla (huomiomaalaus ja pistekuorma min 150 kg)



Kuva 13. Kattotoissa putoamissuojana käytetään suojakaiteita tai turvavaljaita (Musakka 2016-05-11)



Kuva 14. Kaksikerroksisissa rakennuksissa välipohjan kantavien rakenteiden asentaminen mahdollistaa turvallisen työskentelyn. Posi-palkki välipohja voidaan päällystää asennustyön ajaksi esimerkiksi vanereilla. (Musakka 2015-07-07)

3.2.1 Telineeturvallisuus

Telineiden tulee olla tukevasti ja painumattomasti asennettu. Kaatumisvaara on estettävä vinotuilla tai kiinnittämällä teline valmiiseen seinään.

Yli 2 metriä korkeat siirrettävät telineet:

- Asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti

- Riittävä opastus ja perehdytys telineiden asennukseen
- Suojakaiteet ja jalkalistat
- Sisäpuolinen nousutie
- Sivujäykisteet
- Lukittavat pyörät (työskenneltäessä pyörien tulee olla lukittuina)

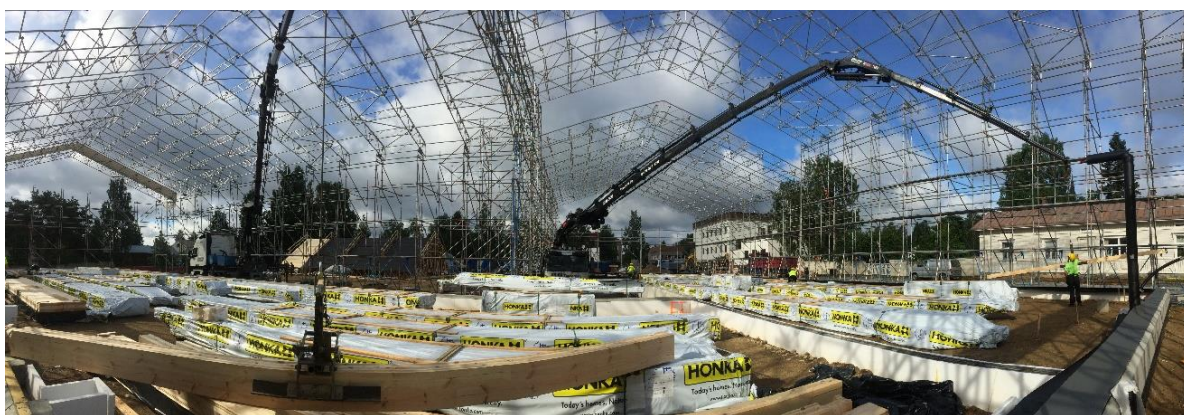
Matalammissa nousuissa voidaan käyttää joko työpukkia tai A-tikasta.

Pukkien on oltava lujuuden ja vakavuuden suhteen riittäviä. Yleinen suositus on käyttää hirsiasennuksessa kokoontaitettavia pukkeja, joita on helppo kuljettaa. Työpukin enimmäiskorkeus 2 metriä ja sen tulee täyttää VTT-S-03837-07 ja VNA 205/2009 vaatimukset. A-tikasta voidaan käyttää ainoastaan tilapäisesti, mutta suositeltavaa on käyttää joko telinettä tai työpukkia.

3.3 Koneet, laitteet ja nostotyöt

Käytössä olevien koneiden ja laitteiden tulee olla vaatimusten mukaisessa kunnossa. Kaikkien koneiden ja laitteiden tulee olla CE-merkittyjä ja niitä on käytettävä ohjeiden mukaisesti. Koneiden mukana olevia turvalaitteita ei tule poistaa.

Yleisin hirsitalotyömaalla käytettävä nostolaite on autonosturi. Nosturi tulee pystyttää tukevalle ja taseiselle maapohjalle jonka kantavuus on varmistettu. Nosturin ja nostolaitteiden tulee olla tarkastettuja ja hyväksytyjä. Nosturin kuljettajalle tulee olla pätevyys kyseisen nosturityypin käyttöön. Nostolaueen ympäristö tulee eristää niin, ettei vaara-alueelle pääse ulkopuolisia henkilöitä. Nostolaueen työntekijöiden yläpuolella tulee välttää. Nosturin kuljettajalla ja merkinantajalla tulee olla näköyhteys.



Kuva 15. Käytettäessä useampaa nosturia yhtäaikaaisesti tulee noudattaa erityistä varovaisuutta ja varmistaa etteivät nosturien liikeradat pääse risteämään. (Musakka 2017-05-08)

3.4 Yhteenveto työturvallisuuden toteutumiseksi

- Työmaahenkilöstön perehdytys työmaahan
- Työmaahenkilöstön perehdytys työturvallisuussuunnitelmaan
- Työmaan aluesuunnitelmaan perehdyttäminen ja sen tulee olla kaikkien nähtävillä
- Toimintaohje onnettomuuden varalle
- Putoamissuojaussuunnitelma
- Turvallisesti hirsityömaalla- asiakirjaan perehdyttäminen ja sen oltava kaikkien nähtävillä
- Nostotyösuunnitelma

3.5 Yleistä laadunhallinnasta

Laadunhallinnan tavoitteena on varmistaa rakennuksen turvallisuudelle, terveellisyydelle, kestävyydelle ja hankkeen aikataululle asetettujen vaatimusten ja tavoitteiden toteutuminen. Laadunhallinta on systemaattinen prosessi, jonka avulla voidaan varmistua tuotteen tai palvelun vaatimuksenmukaisuudesta. Laadunhallinnan keinoja ovat laatuvaatimusten selkeyttäminen todennettaviksi suureiksi, laadunvarmistus ja laadun jatkuva parantaminen (RT10-11255).

Hirsitalotyömaan laadunhallinnan toteutumisen vuoksi noudatetaan toimituksen mukana tulleita pysytysohjeita ja suunnitelmia. Todennetaan valmistuvan kohteen vaatimustenmukaisuus. Dokumentoidaan tehty työ tasaisin väliajoin. Työmaalla tiedostetaan vastuualueet ja vastuuhenkilöt. Tiedostetaan laadunhallinnan asettamat tavoitteet ja keinot sen tavoittamiseksi. Laatusuunnitelman noudattaminen. Itselle luovutus ja sen vaiheiden huolellinen läpikäynti. Katselmukset kirjataan työmaan tarkastusasiakirjaan.

3.6 Laadunhallinta materiaalien kuljetuksen, vastaanoton ja varastoinnin osalta

Rakennusmateriaalien toimitusten oikeanlainen ajoitus työmaalle asennusajankohdan mukaan. Huomioidaan työmaa-aikataulu ja valmistajan toimitusajat. Tavarantoimittajilta edellytetään huolellista materiaalien pakkaustapaa ja -suojausta. Noudatetaan tavarantoimittajan ohjeita materiaalien suojauksessa, pakkauksessa ja säilytyksessä.

Honkarakenteen toimituksissa vastaavan työnjohtajan apuna toimii hankkeeseen nimetty projekti-päällikkö. Työmaalla vastaanottajan tulee tarkastaa materiaalien mahdolliset pakkausvirheet ja korjata ne välittömästi. Tarvittaessa materiaalit suojataan lisäpeitteillä, jotka kuuluvat asiakkaan huolehdittavaksi ja niitä tulee olla riittävästi. Rakennusmateriaalien pitkäaikaista säilytystä ulkotiloissa tulee välttää. Materiaalien varastointipaikka tulee suunnitella huolellisesti, siten että materiaalit ovat tasaisella kovapohjaisella maalla eivätkä estä muuta asennustyötä. Materiaalipakettien alla on oltava riittävästi tuuletustilaa, jotta mahdollinen kertynyt kosteus pääsee kuivumaan. Paketteja ei saa työmaalla myöskään peittää tiivisti vaan varastoitavan materiaalin ja suojapeitteen väliin tulee jättää tuuletustila esimerkiksi telapuiden avulla.

Varastointiajat tulee pitää mahdollisimman lyhyinä. Materiaaleja purettaessa tulee suunnitella huolellisesti jokaisen paketin sijainti siten, että se ei estä muuta asennustyötä, eikä paketteja tarvitse siirrellä. Kun työvaihe alkaa, materiaalien on hyvä olla käden ulottuvilla. Materiaalipakkaukset suljetaan välittömästi, kun niitä ei enää tarvita.



Kuva 16. Juoksumetri- ja kappaletavaramateriaalia sisältävät pakkaukset voidaan ahtaalla työmaalla sijoittaa hirsiasennuksen ajaksi päällekkäin (Musakka 2016-11-11)



Kuva 17. Esimerkki materiaalipakettien järjestelystä perustusten ympärille. (Musakka 2016-09-06)

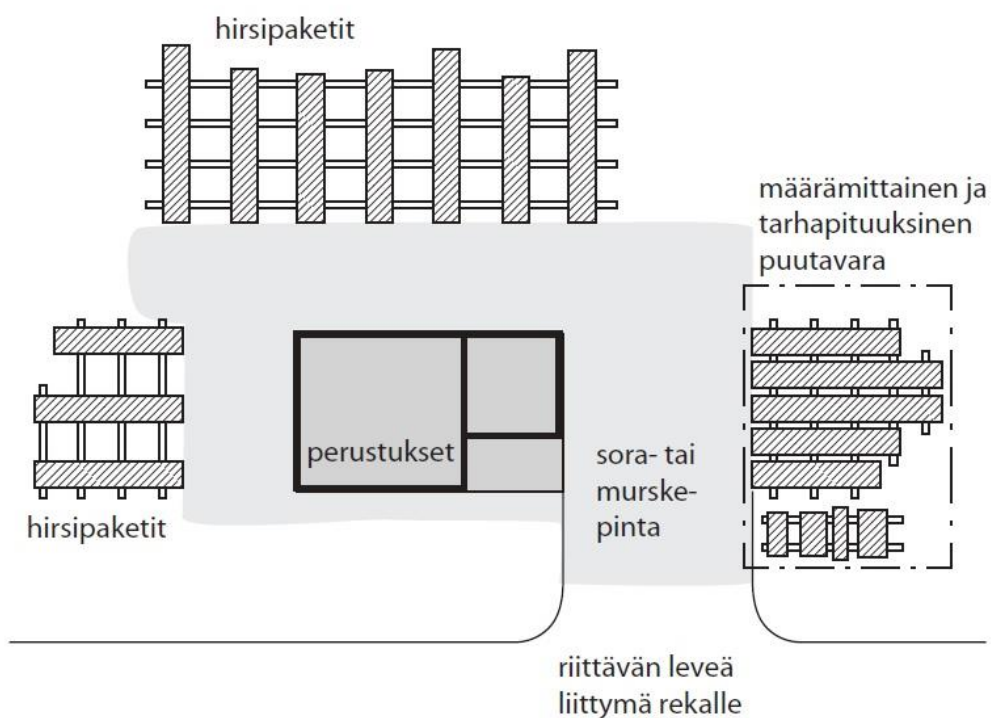
3.7 Laadunhallinta asennustyön aikana

Mahdollisten ongelmien ja materiaaleissa havaittujen virheiden huomioiminen ja niistä ilmoittaminen välittömästi havaitsemisen jälkeen on tärkeää. Toimitus- ja materiaalihäiriöistä ilmoitetaan Honkarakenteen projektipäällikölle. Ongelmatilanteiden laajuuden selvitys ja korjausratkaisut arvioidaan työmaalla. Häiriöt ja ongelmat kirjataan työmaan tarkastusasiakirjaan. Häiriöistä ilmoitetaan työmaan vastaavalle työnjohtajalle ja kyseisen urakoitsijan työnjohdolle. Seinien on oltava suorat ja hirsien linjaus varmistettava vatupassin ja erillisten linjarien avulla. Seinien suoruus tulee varmistaa viimeistään ennen ylityshirsien asentamista ja mahdollista pulttausta.

Yleinen ongelmatilanne on kuljetuksen tai pakkauksen aiheuttama yksittäisen hirren vaurio. Tilanteen ratkaisu tulee miettiä siten, että rakentamisen laatu ei kärsi. Kyseisessä tilanteessa tulee pohdita, voidaanko vaurioitunut hirsi korjata ja paikata työmaalla siten, että siitä ei ole kosmeettista eikä rakenteellista haittaa. Jääkö vaurioitunut alue piiloon esimerkiksi märkätilojen muurauksen taakse eikä aiheuta rakenteellista haittaa.

Tilanteessa jossa vaurioitunut hirsi joudutaan korvaamaan uudella, on todennäköistä, että myös työt keskeytyvät. Tällöin on neuvoteltava uuden hirren toimitusaika, jonka tulisi onnistua seuraavalle päivälle. Voidaan myös miettiä ratkaisua, jossa vaurioitunut hirsi korvataan mahdollisuuksien mukaan toisella hirrellä ylemmistä varveista. Tällöin asennustyö ei keskeydy ja työtä voidaan jatkaa seuraavana päivänä uuden hirren saavuttua työmaalle.

Työmaalta tulee taltioida asennusaikana valokuvia eri työvaiheista, joita voidaan hyödyntää mahdollisissa ongelmatilanteissa. Tämä edesauttaa laadunhallintaa. Dokumentoitu materiaali, sen tallentaminen ja eteenpäin välittäminen helpottaa seuraavia työvaiheita ja on siten osa laadunhallintaa. Asennustyössä noudatetaan valmistajan antamia ohjeita, suunnitelmia ja ennen kaikkea hyvää rakennustapaa.



Kuva 18. Havainnollistava kuva materiaalipakettien järjestelystä työmaalle. Senlisäksi on tärkeää varata tilaa nosturiautolle (RT 82-11168)



Kuva 19. Hirsiasennuksen aikana seinälinjapiirustuksia tulisi olla työmaalla ainakin kahdet kappaleet. Piirustukset on suositeltavaa suojata kastumiselta ja asetella siten, että jokainen seinälinja on asentajalle nopeasti luettavissa. (Musakka 2017-09-09)

LÄHTEET

Kuivaketju10. [online] Kuivaketju10 vähentää merkittävästi kosteusvaurioita

Saatavissa: <http://kuivaketju10.fi/>

Honkarakenne Oyj. [online] Hirsirakentamisen pioneeri

Saatavissa: <https://www.honka.fi/fi/honkarakenne/>

Honkarakenne Oyj. Terve Talo™ konsepti. [online]

Saatavissa: <https://www.honka.fi/fi/hirsitalot/terve-talo/>

Rakennustieto Oy. Hirsitalon suunnittelun perusteet RT 82-11168

Saatavissa: <https://www.rakennustietokauppa.fi/rt-82-11168-hirsitalon-suunnitteluperusteet/111356/dp>

Rakennustieto Oy. Hirsitalon laatuvaatimukset RT 14-10436

Saatavissa: https://www.rakennustietokauppa.fi/rt-14-10436-hirsitalon-laatuvaatimukset/RT_604/dp

Rakennustieto Oy. Rakennustöiden laatu RTL 2017

Saatavissa: <https://www.rakennustietokauppa.fi/rakennustoiden-laatu-rtl-2017/113735/dp>

Honkarakenne Oyj. Sisäiseen käyttöön tarkoitettu materiaali:

-Honka Terve Talo - Lomake – Kosteudenhallintasuunnitelma

-Honka Terve Talo - Lomake - Puhtauden hallintasuunnitelma

-Honka Terve Talo - Lomake - Työmaan koulutus- ja valvontasuunnitelma

-Honka Terve Talo - Lomake - Työmaan laatusuunnitelma

-Honka Terve Talo - Lomake - Työturvallisuussuunnitelman valvonta ja toteutus

-LS2008 Honka TTS

-Turvallisesti hirsirakennustyömaalla 2012

-Hirsitalotyömaan Yleinen TTS 2010

-Hirsitalotyömaan Yleinen Putoamissuojaussuunnitelma 2010

TUOTETUT AINEISTOT

Uuden hirsiasennusryhmän perehdytysmateriaali/asentajan opas