



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

ALOITUSAJANKOHDAN JA OLOSUHTEIDEN VAIKUTUS KERROSTALO RAKENTAMISESSA

TEKIJÄ:

Janne Kosonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Janne Kosonen	
Työn nimi ALOITUSAJANKOHDAN JA OLOSUHTEIDEN VAIKUTUS KERROSTALORAKENTAMISESSA	
Päiväys 7.5.2021	Sivumäärä/Liitteet 24/2
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Jalon Rakentajat Oy	
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi rakennusliike Jalon Rakentajat Oy. Työn tavoitteena oli koota tilaajan työmaiden käyttöön yhteenvetona asiakirja aloitusajankohtien ja olosuhteiden vaikutuksista, jotka on huomioitava kerrostalorakentamisen työvaiheissa eri vuodenaikoina.</p> <p>Opinnäytetyö koostuu teoriaosasta ja haastatteluista. Työ aloitettiin tutkimalla ja keräämällä aiheeseen liittyvää teoriamaateriaalia. Haastattelut puolestaan täydensivät kirjallisuuskatsausta. Opinnäytetyön tietoperustana käytettiin aikaisemmin saatua tutkimuksellista tietoa, kirjallisuutta ja käytännön kokemuksia. Työn teoriaosassa on käsitelty olosuhteiden vaikutusta rakentamiseen, aloitusajankohdan vaikutuksia kustannuksiin ja aikataulun pituuteen sekä työturvallisuuteen liittyen. Lisäksi on tarkasteltu kriittisiä työvaiheita olosuhteiden kannalta sekä sääsuojauksen käytön vaikutuksia.</p> <p>Opinnäytetyössä haastateltiin työmaatoimihenkilöitä sekä kosteudenhallintakoordinaattoreja ja valvojia. Haastatteluilla pyrittiin saamaan mahdollisimman monipuolista ja kokemusperäistä tietoa aloitusajankohdan ja olosuhteiden vaikutuksista sekä niiden aiheuttamista ongelmista. Lisäksi pyrittiin saamaan tietoa, kuinka edellä mainittuja asioita voitaisiin ennakoita ja ehkäistä. Haastattelukysymykset tehtiin teoriaosan pohjalta käyttämällä kahta erilaista haastattelulomaketta, toinen työmaan toimihenkilöille ja toinen kosteudenhallintakoordinaattoreille sekä valvojille.</p> <p>Työn tuloksena koostettiin asiakirjapohja tilaajalle hyödyntämällä haastatteluiden vastauksia ja teoriaosuutta. Asiakirjaa voidaan käyttää tilaajan työmailla muistilistana. Etenkin aloitteleville työmaan toimihenkilöille se toimii hyvänä ja helppokäyttöisenä muistilistana aloitusajankohtien ja olosuhteiden vaikutusten huomioimisesta kerrostalorakentamisen työvaiheissa. Muistilistaa voi helposti täydentää ja päivittää tulevaisuudessa tarpeen mukaan.</p>	
Avainsanat aloitusajankohta, olosuhteet, kerrostalo	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Construction Management	
Author Janne Kosonen	
Title of Thesis Impact of Starting Time and Conditions on Apartment Building Construction	
Date May 7, 2021	Pages/Appendices 24/2
Client Organisation /Partners Jalon Rakentajat Oy	
<p>Abstract</p> <p>This final project was commissioned by the construction company Jalon Rakentajat Oy. The aim of the project was to compile a document to be used on the construction sites of the client. The document discusses the impacts of the starting times and conditions, which must be taken into account during the work phases of apartment building at different times of the year.</p> <p>The thesis consists of a theoretical part and interviews. The work was started by studying and collecting related material in literature. The interviews complemented the literature review. The thesis is based on information gained from previous research, literature and practical experience. The theoretical part of the work discusses the impact of the conditions on construction, the impact of the starting time on the costs and the schedule, as well as occupational safety. In addition, critical work phases in terms of conditions and effects of the use of weather protection were examined. In the thesis, staff members on the site and humidity control coordinators and supervisors were interviewed. The interviews aimed at obtaining diverse information and experience that possibly affect the starting time and the circumstances and problems they cause. Efforts were also made to obtain information on how to anticipate and prevent the above mentioned issues. The interview questions were conducted using two different interview forms, one for the staff members on site and the other one for humidity control coordinators and supervisors.</p> <p>As a result of the thesis, a document template was compiled for the client using the answers and theoretical section of the interviews. The document can be used as a checklist on the construction sites of the client. Especially for new staff members, it serves as a good and easy to use checklist for taking into account the impact of starting times and conditions during the construction of blocks of flats. The checklist can easily be supplemented and updated as needed in the future.</p>	
<p>Keywords starting time, conditions, apartment building</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
1.1	Opinnäytetyön tausta ja tavoite	6
1.2	Jalon Rakentajat Oy	6
2	OLOSUHTEIDEN VAIKUTUKSET RAKENTAMISESSA	7
2.1	Lämpötila	7
2.2	Sateet ja tuuli	7
2.3	Kosteus	8
2.3.1	Kosteudenhallintasuunnitelma	8
2.3.2	Kosteusriskien kartoitus	9
2.3.3	Työmaaolosuhteiden hallinta	9
2.3.4	Rakenteiden kuivattaminen ja seuranta	9
2.4	Työturvallisuuden vaikuttavat tekijät	11
3	KRIITTISIMMÄT TYÖVAIHEET OLOSUHTEIDEN KANNALTA	12
3.1	Maarakennustyöt	12
3.2	Perustustyöt ja talvibetonointi	12
3.3	Runko- ja vesikattotyöt	13
4	ALOITUSAJANKOHDAN VAIKUTUKSET KUSTANNUKSIIN JA AIKATAULUUN	15
4.1	Talvirakentamisesta muodostuvat lisäkustannukset	15
4.1.1	Kokonaistyömenekin kasvu	15
4.1.2	Materiaalihukka ja muuttuneet materiaalit	16
4.1.3	Energian tarpeen lisääntyminen	16
4.1.4	Koneiden ja laitteiden erilainen tarve	16
4.1.5	Rakennusajan piteneminen	16
4.2	Sääsuojauksen käyttö	16
5	HAASTATTELUT	18
6	HAASTATTELUIDEN TULOKSET JA PÄÄTELMÄT	19
7	POHDINTA	21
	LÄHTEET	22
	LIITE 1: HAASTATTELULOMAKE TYÖMAANTOIMIHENKILÖSTÖLLE	23
	LIITE 2: HAASTATTELULOMAKE SUUNNITTELIJOILLE	24

KUVALUETTELO

KUVA 1. Pakkaspäivien määrät kuukausittain (Ratu S-1234 Olosuhteiden vaikutus rakentamisessa, 2017).	7
KUVA 2. Rakennuksen yleisimmät kosteudenlähteet (RT 05-10710 Kosteus rakennuksissa, 1999).	8
KUVA 3. Esimerkki kosteusriskien kartoituksesta ja seurannasta kosteudenhallintasuunnitelmasta (Rakennustyömaan kosteudenhallinta, Merikallio, julkaisuaika tuntematon).	9
KUVA 4. Kuivatustarpeen arviointiprosessi rakenteelle (Rakentamisen kosteudenhallinta, 2020).	10
KUVA 5. Talven aiheuttamat lisäkustannukset prosentteina kesäaikaan verrattuna kerrostalorakentamisessa (Talvityöt ja -kustannukset RaTu C8-0377, 2010).	15

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tausta ja tavoite

Tämän opinnäytetyön aiheena on aloitusajankohdan ja olosuhteiden vaikutus kerrostalorakentamisessa ja opinnäytetyön toimeksiantajana on rakennusliike Jalon Rakentajat Oy.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia aloitusajankohdan ja olosuhteiden vaikutuksia ja koota ns. muistilista näiden vaikutuksista eri vuodenaikoina kriittisissä työvaiheissa. Tämä olisi kätevä apua aloitteleville työnjohtajille. Aiheen tietoperustana käytetään aikaisemmin saatua tutkimuksellista tietoa, kirjallisuutta ja kokemuksia. Työn viitekehyksessä käsitellään muun muassa olosuhteiden vaikutusta rakentamiseen, aloitusajankohdan vaikutuksia kustannuksiin ja aikataulun pituuteen sekä työturvallisuuteen liittyen. Lisäksi käydään läpi kriittisiä työvaiheita olosuhteiden kannalta. Kehittämishankkeen tutkimusmenetelmänä käytetään haastattelututkimusta, joka tehdään yrityksen rakennushankkeiden työmaatoimihenkilöille sekä rakennushankkeissa mukana oleville valvojille/kosteudenhallintakoordinaattoreille. Henkilöstön haastattelun ja teoriaosan pohjalta koostetaan yhteenvetona muistilista.

1.2 Jalon Rakentajat Oy

Jalon Rakentajat Oy on vuonna 1986 perustettu rakennusliike. Yrityksen toiminta on lähtenyt liikkeelle Mikkelistä ja vahvan kasvun siivittämä se on laajentanut omaa toimintaansa Itä-Suomessa Kuopion ja Joensuun alueille. Pääkaupunkiseudulla ja Etelä-Suomessa on myös tällä hetkellä yrityksen toiminnan kasvun kausi menossa. Rakennusliikkeen suurin vahvuus on asuntorakentamisessa sekä uudis- että korjausrakentamisessa, oli kyse sitten julkisista tai yksityisistä rakennushankkeista. Yrityksen liikevaihto oli 31,5 miljoonaa ja se työllisti 63 henkilöä vuonna 2020. Yrityksen perusarvo on seuraava: "*Rakentaminen on osaavien ja vastuunsa tuntevien ihmisten vaativaa työtä, jossa on pidettävä se minkä lupaa.*" (Jalon Rakentajat 2021.)

2 OLOSUHTEIDEN VAIKUTUKSET RAKENTAMISESSA

Sääolosuhteet muuttuvat Suomessa vuodenaikojen mukaan. On hyvin tärkeää arvioida ja tunnistaa olosuhteiden luomat riskit sekä varautua niiden torjuntaan rakentamisessa. Olennaista on osata ennakoita olosuhteita ja varautua niiden muuttumiseen aikataulutuksessa ja työsuunnittelussa.

2.1 Lämpötila

Lämpötilaerot vuodenaikojen välillä ovat Suomessa suuria, joten ne tuovat omat haasteensa rakentamiseen. Lämpötilan vaikutukset voivat vaikuttaa tiettyjen materiaalien ominaisuuksiin ja ne on osattava ottaa huomioon toteutuksessa. Esimerkiksi betonin materiaaliominaisuudet käyttäytyvät kesällä tyystin eri tavalla kuin talvipakkasilla. Lämpötilaerojen minimoimiseksi voidaan käyttää materiaalin suojaus-, lämmitys- sekä jäähdytyskalustoa. Lisäksi helteet ja pakkaset aiheuttavat työskentelyyn keskeytyksiä/viivästyksiä, jotka hidastavat aikataulua. (Ratu S-1234 Olosuhteiden vaikutus rakentamisessa 2017, 3.) Haarasan opetusmateriaalin (2019) mukaan aikataulutuksessa on huomioitava pakkaspäivät ja niille on varattava 16 työvuoroa (kuva 1). Sovitut pakkasrajat asettaa työnantaja ja ne vaihtelevat paikkakunnan maantieteellisen sijainnin mukaan.



Pakkaspäivät		
Joulukuu	2	työvuoroa
Tammikuu	6	työvuoroa
Helmikuu	6	työvuoroa
Maaliskuu	2	työvuoroa
Yht:	16	työvuoroa

KUVA 1. Pakkaspäivien määrät kuukausittain (Ratu S-1234 Olosuhteiden vaikutus rakentamisessa 2017)

2.2 Sateet ja tuuli

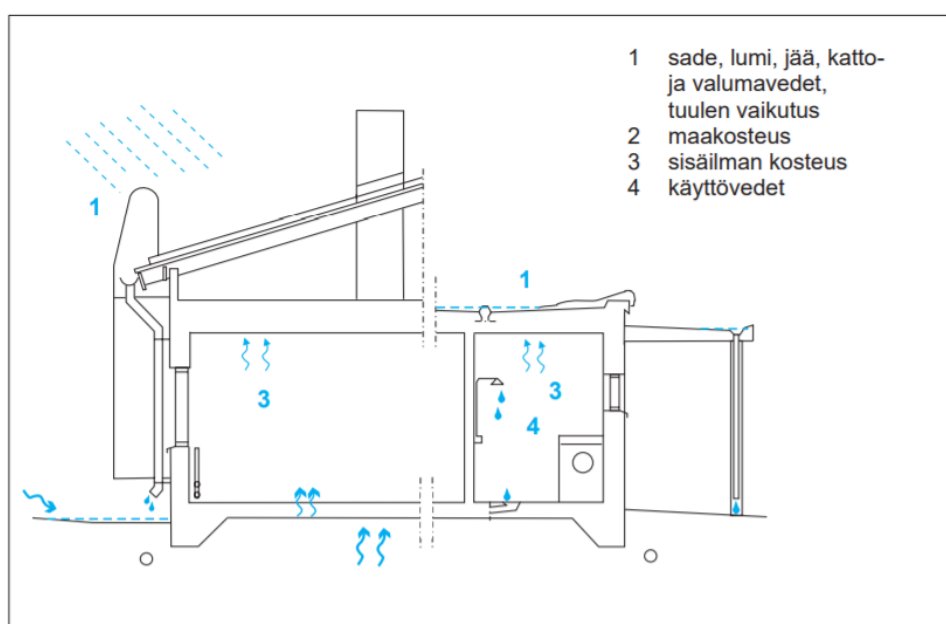
Rakentamisessa sateet ovat läsnä ympäri vuoden, sikäli että vain olomuoto muuttaa muotoaan. Sateet aiheuttavat rakentamisen aikana ulkopuolista kosteusrasitusta rakennukseen. Lisäksi materiaalit ja kosteusvaurioille alttiit rakenteet on varastoitava ja suojattava asianmukaisesti sateelta ja lumelta. Talvella pidempi kestoisissa työvaiheissa voi olla järkevämpää ja pitkässä tähtäimessä kannattavampaa käyttää sääsuojausta sateelta suojatuessa jatkuvien lumitöiden välttämiseksi. (Ratu S-1234 Olosuhteiden vaikutus rakentamisessa 2017, 6.)

Tilastojen mukaan syksyn mennessä kohti talvea myös tuuliset sääolosuhteet kasvavat. Kovat tuulet ja sankat lumisateet tuottavat suurimmat ongelmat torninostureille työskentelyyn. Nostureilla työskentely on keskeytettävä, kun olosuhteet ovat riskialttiit. Tuulen puuskat voivat viedä mukanaan

myös suojauskaluston tai sääsuojat, mikäli niitä ei ole asianmukaisesti kiinnitetty. Tämä on myös työturvallisuusriski. Lisäksi talvella tuuli lisää pakkasen purevuutta ja hankaloittaa haastavia työskentelyolosuhteita entisestään. (Ratu S-1234 Olosuhteiden vaikutus rakentamisessa 2017, 8.)

2.3 Kosteus

Rakentamisvaiheessa rakennus altistuu kosteusrasituksille monella tapaa. Kosteutta tulee ulkoisista ja sisäisistä kosteudenlähteistä sekä myös itsessään rakenteista sekä materiaaleista, kun ne pyrkivät kuivumaan (kuva 2). Se on rakennuksen toteuttamisen ja käytön aikainen riskitekijä. Kosteuden vaikutukset täytyisi yrittää ennaltaehkäistä ja minimoida mahdollisimman alhaisiksi. Kosteuden vaikutusta rakentamisessa ei pidä väheksyä, sillä liiallinen jatkuva kosteus vaurioittaa materiaaleja ja rakenteita. Sen seurauksena rakenteisiin voi alkaa muodostua terveydelle haitallista mikrobikasvustoa. Nykyään kosteudenhallintaa työmailla ohjaa kosteudenhallintasuunnitelma. (Merikallio, 1.)



KUVA 2. Rakennuksen yleisimmät kosteudenlähteet (RT 05-10710 Kosteus rakennuksissa 1999)

2.3.1 Kosteudenhallintasuunnitelma

Rakennuskohteelle tehdään yksilöllinen kosteudenhallintasuunnitelma työmaan tuotannosuunnitteluvaiheessa, jossa on kerrottu konkreettiset toimet tavoitteiden saavuttamiseksi kosteudenhallinnan osalta. Kosteudenhallintasuunnitelman luomisesta vastaa työmaan vastaava työnjohtaja ja se tehdään rakennuttajan tekemän kosteudenhallintaselvityksen pohjalta. Suunnitelmassa kuvataan esimerkiksi toimenpiteet mahdollisen kosteusvaurion syntyessä ja näiden suhteen vastuurajat. (Rakentamisen kosteudenhallinta, 2020.)

Kosteudenhallinnan toteutumista seurataan työmaalla erilaisilla mittauksilla ja valvonnalla. Suoritetujen toimenpiteiden materiaalit on ehdottomasti dokumentoitava. Mikäli ongelmia ilmenee, voidaan jälkeenpäin tutkia dokumentoitu materiaali ja havaita mahdolliset epäkohdat.

2.3.2 Kosteusriskien kartoitus

Tämä on ensimmäinen osa kosteudenhallintasuunnitelmaa ja toimii hyvänä pohjana kosteudenhallinnalle työmaalla. Kartoituksessa selvitetään työmaan kosteusriskit, syyt ja niiden seuraukset (kuva 3). Suunnitelmaan kirjataan jokaiselle kohdalle tehtävät toimenpiteet, sovitut ratkaisut sekä huomioitava vaatimukset. Kartoituksella saadaan luotua riskeistä yhteenveto ja listausta voidaan käyttää työmaalla myös ns. tarkastuslistana. (Merikallio, 2.)

1. KOSTEUSRISKIEN KARTOITUS		
Kohta	Toimenpiteet	Käyty läpi, päivämäärä ja kuittaus
1.1 Salaojat	<p>Varmistetaan, että salaojaputkien asennus on suunnitelmien mukainen. Laaditaan tarkekuvat.</p> <p>Salaojitus tehdään maa-aineksesta, joka läpäisee vettä ja jossa veden kapillaarinen imu on vähäistä. Maanvaraisen laatan alle laitetaan kapillaarisen vedennousun estävää maa-ainesta vähintään 200 mm, esimerkiksi sepeliä (6-30 mm).</p> <p>Varmistetaan, että salaojaputkea ympäröivä salaojituskerros on putken alla ja sivuilla vähintään 0,1 m ja päällä vähintään 0,2 m ja, että kellarin seinää vasten olevan kerroksen paksuus on vähintään 0,2 m.</p> <p>Tarkastuskaivot puhdistetaan ennen rakennustöiden loppukatselmusta.</p>	<p><i>Korot työmaalla tarkastettu</i> _____</p> <p><i>Maa-aineksen laatu tarkastettu</i> _____</p> <p><i>Salaojituskerroksen paksuus tarkastettu</i> _____</p> <p><i>Tarkastus ja puhdistus tehty</i> _____</p>

KUVA 3. Esimerkki kosteusriskien kartoituksesta ja seurannasta kosteudenhallintasuunnitelmasta (Rakennustyömaan kosteudenhallinta, Merikallio, julkaisuaika tuntematon).

2.3.3 Työmaaolosuhteiden hallinta

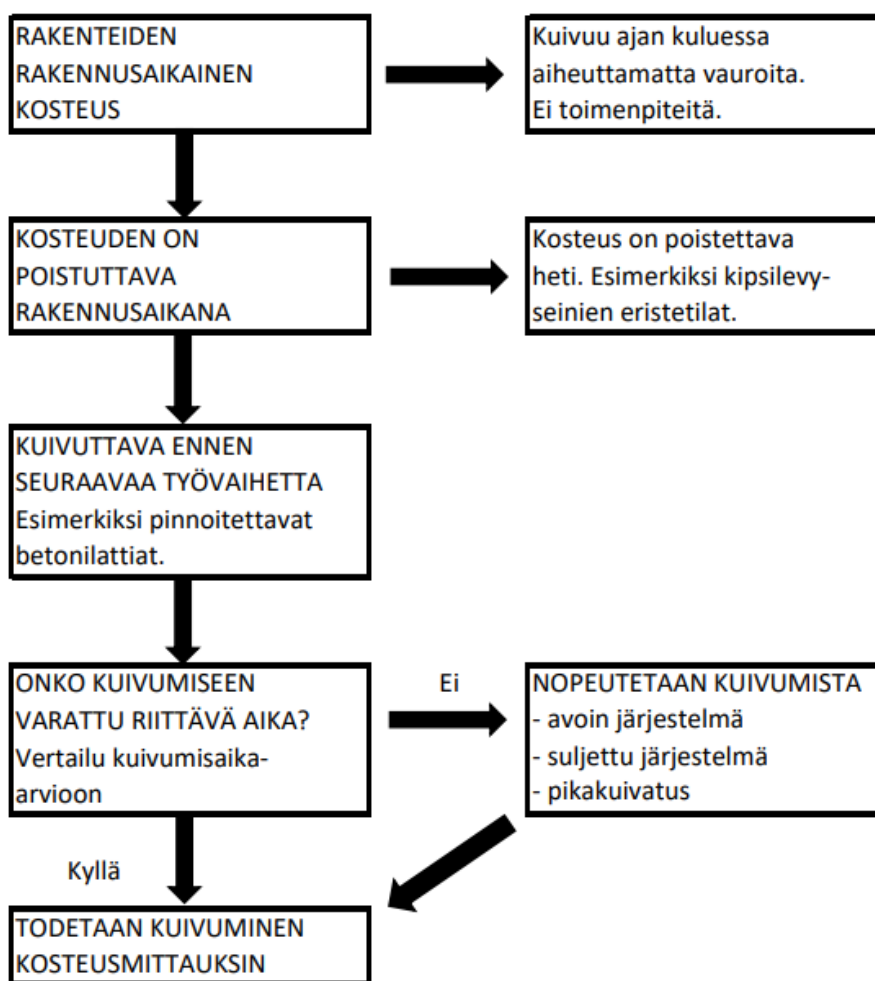
Työmaalla tärkein tavoite on pyrkiä luomaan sellaiset työskentelyolosuhteet, joilla pystytään minimoimaan kosteusriskit. Lisäksi rakennusvaihe tulisi kyetä toteuttamaan aikataulun mukaisesti vaihtelevista olosuhteista huolimatta. Yksinkertaisesti tämän voisi tiivistää niin että, työmaalla on minimoitava rakennusmateriaalien kastuminen ja luoda mahdollisimman optimaaliset kuivumisolosuhteet rakenteiden kuivumisen kannalta. Uudisrakentamisessa kosteus ja ulkoilma ovat rakentamisessa jatkuvasti läsnä, joten on tärkeää tiedostaa ja ymmärtää milloin kosteustaso alkaa aiheuttaa vaurioita. (Merikallio, 3.)

2.3.4 Rakenteiden kuivattaminen ja seuranta

Rakenteen kuivattamista täytyy tehdä, jos arvioidaan kosteuden aiheuttavan vaurioita rakenteeseen tai mikäli rakenne ei kuivu tarpeeksi nopeasti. Tyypillisesti halutaan nopeuttaa esimerkiksi betonirakenteiden kuivumista, joiden kosteusarvo täytyy saada tarpeeksi alhaiseksi ennen niiden päällystystöitä. Kuivatustarpeen voi aiheuttaa myös työmaalla sattuva vesivahinko tai puutteellinen suojaus (kuva 4). Kuivatusta voidaan suorittaa kolmella erilaisella tavalla, joita ovat:

- avoin ilmanvaihtoon perustuva järjestelmä
- ilman kuivatukseen perustuva suljettu järjestelmä
- rakenteeseen kohdennettu pikakuivatus

Sisätiloissa kuivatusta tehtäessä on huomioitava, että sisäilma on tarpeeksi lämmintä ja kuivaa jotta se kykenee vastaanottamaan rakenteista poistuvan kosteuden. (Rakentamisen kosteudenhallinta, 2020.)



KUVA 4. Kuivatustarpeen arviointiprosessi rakenteelle (Rakentamisen kosteudenhallinta, 2020).

Kuivatustarve riippuu myös rakenteen kuivumisaika-arviosta. Arvion laadinnan avulla voidaan huomioida kuivumisen vaatima aika ja arvioida esimerkiksi rakenteen mahdollisen päällystämisen ajankohta aikataulutuksessa. Jos tämä arvio on pidempi kuin aikataulussa sille suunniteltu aika, täytyy kuivatusta alkaa toteuttaa kuivatustoimenpiteillä. Rakenteen kuivumisaika-arviossa on otettava huomioon monta seikkaa kuten, lämpötila, kuivumisolosuhteet ja -suunnat, rakenteen koostumus ja paksuus sekä materiaalit. (Rakentamisen kosteudenhallinta, 2020.)

Rakenteiden kuivumisen seuranta tulee tehdä työmaalla lämpötila- ja kosteusmittauksin. Mittaukset aloitetaan, kun rakennus vaippa on ummessa. Tällä tavalla on heti selvillä rakennuksen lähtökosteus ja rakenteen kuivumisaikaa on helpompi arvioida. Mittauksia suoritetaan tasaisin väliajoin (2 - 4 viikkoa) poraamalla tai näytepaloja ottamalla. Samalla voidaan arvioida kuivatusolosuhteiden muuttamista. Viimeinen kosteusmittaus ennen rakenteiden pinnoitustyötä on yleensä laajin ja kattavin, jolla saadaan varmuus pinnoitustyön aloittamiseen. Kosteusmittaustulosten perusteella voidaan hankkeessa kustannusten kannalta tehdä huomattavia päätöksiä sekä negatiiviseen kuin myös positiiviseen suuntaan. Tämän vuoksi kosteusmittaukset kannattaa suorittaa asianmukaisesti. (Merikallio, 5.)

2.4 Työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät

Sääolosuhteiden muuttuminen rakentamisessa on huomioitava myös työturvallisuuden näkökulmasta. Syksyn edetessä kohti talvea päivän pituus lyhenee, joten turvallisen työskentelyn edellytyksenä on huolehtia riittävästi valaistuksesta työmaalla. Työskenneltäessä kuumassa ja kylmässä on käytettävä riittävää suojavaatetusta ja huolehdittava taukojen järjestämisestä. Puutteellinen varustus kasvattaa tapaturman riskiä kuten esimerkiksi talvella paleltumisten aiheutumista. Talvi tuo haasteet myös kulkuväylien ja työpisteiden puhtaanapitoon lumesta ja jäästä. Puhtaanapidon toimenpiteillä edistetään turvallista työskentelyä ja mahdollisten liukastumisten riski minimoidaan sekä myös logistiikan liikkuminen työmaalla helpottuu. Jää ja lumi lisäävät myös korkealla työskennellessä putoamisten riskiä.

3 KRIITTISIMMÄT TYÖVAIHEET OLOSUHTEIDEN KANNALTA

Rakennushankkeessa kriittisiä työvaiheita olosuhteiden osalta eletään niin kauan, kunnes rakennus on niin sanotusti säältä suojassa. Näihin lukeutuvat maarakennus- ja perustustyöt sekä runko- ja vesikattotyöt. Näiden työvaiheiden läpi vieminen erilaisissa olosuhteissa vaatii projektin henkilöstöltä riskien tunnistamista ja ennakointikykyä, töiden esivalmistelua ja hyvää työsuunnittelua. Vaihtoehtoisesti voidaan myös hyödyntää sääsuojauksen käyttöä, jolla pystytään minimoimaan olosuhteiden vaikutuksia rakentamisen aikana.

3.1 Maarakennustyöt

Rakennushankkeiden kannalta maarakennustyöt olisi parasta tehdä keväällä tai kesällä, kun olosuhteet ovat suotuisat. Kesäaikaan rakennuksen pohjat voivat olla auki eikä ole suurta pelkoa olosuhteista, kun niistä aiheutuvat haitat ovat minimissään. Syksyllä rankkasateet tuovat maarakennustöihin omat haasteensa riippuen maaperästä. Liejuisessa maassa koneiden ja työntekijöiden työskentely muuttuu haastavammaksi. Talvella aloitettu rakennushanke aiheuttaa maarakennustöihin suurimmat haasteet.

Talvella maarakennustyöt on suoritettava niin, että maapohja pysyy sulana. Maapohjan sulatusta voidaan tehdä höyryllä, routamatoilla, kuumailmapuhaltimilla, sähkölämmityslangoilla sekä infrapunasäteilijöillä riippuen maaperän koostumuksesta. Maan oma lämpö mahdollistaisi maan kaivun pienissä erissä, jolloin maa pysyy sulana. Tämä taas puolestaan aiheuttaa sen että, maata ei voida kaivaa enempää kuin mitä pystyttäisiin kerralla betonoimaan. Työtavan etuna olisi tässä tapauksessa edullisuus, kun taas haastetta tuo työmenetelmän tarkka suunnittelu, jossa täytyisi huomioida perustusten laajuus sekä työvaiheiden ja rakenteiden yhtensovittaminen. Rakennuksen pohja on suojattava suojapeittein tai lämmöneristein, mikäli perustuksia ei tehdä heti. Tämä helpottaa myös esimerkiksi yöllä sataneen lumen poistossa, kun lunta täytyy poistaa vain suojapeitteiden päältä eikä rakennuspohjalta. (Koskenvesa 1999, 12.)

Lumen joutuminen rakennuksen alapohjan täyttöihin voi aiheuttaa isoja ongelmia kuten täyttökerrosten vajoamista lumen sulaessa myöhemmin keväällä. Jäätyneen maapohjan päälle rakentaminen voi aiheuttaa ongelmia, joiden korjaaminen on myös vaikeaa ja kallista.

3.2 Perustustyöt ja talvibetonointi

Kesän aiheuttamia olosuhteongelmia on vaikea löytää perustustöiden kannalta. Silloin ei tarvitse huolehtia perustusten suojauksesta eikä lämmityksestä. Kesän ainoana miinuksena voi pitää kovaa kuumuutta, joka on kesällä otettava huomioon betonoidessa. Silloin on tärkeää suorittaa betonin jälkihoitoa kastelemalla, koska betonin kovettuminen vaatii myös kosteutta ja liiallinen kuivuminen aiheuttaa halkeilua betonirakenteeseen.

Talviolosuhteissa perustuksia tehdessä on huomioitava, ettei rakenteita betonoida jäätyneen maapohjan päälle. Pohja täytyy pitää sulana ja paikallavalut tehtävä mahdollisimman nopeasti, jottei pohjan lämmitystä tarvitse ylläpitää turhaan. Tätä kaikkea edesauttaa hyvin suoritettu ennakkosuunnittelu ja esivalmistelu. Esimerkiksi muottitarpeita ja teräksiä voidaan tehdä jo etukäteen. Talvella

valun jälkeen perustukset on suojattava suojapeittein ja betonin lämmitystä jatkettava. Näin estetään betonin jäätyminen ja lisäksi suojapeitteet suojaavat valua tuulelta, joka lisää pakkasen purevuutta. (Koskenvesa 1999, 12.)

Talvibetonoinniksi kutsutaan betonointia mikä tapahtuu lämpötilan laskiessa alle +5 °C:n. Kylmyydellä ja pakkasella on hidastava vaikutus betonin kemiallisiin reaktioihin ja ne voivat tuottaa myös merkittävää vahinkoa vastabetonoiduille rakenteille kuten lohkeilua ja halkeamia. Talvella täytyy käyttää menetelmiä, joilla pystytään toteuttamaan rakenteille vaadittava lujittuminen ja betonoinnin onnistuminen. Muotti- ja raudoitustyövaiheessa voidaan asentaa tarvittava apuvälineistöä esimerkiksi lämmityslangat, lämpötilan seurantalaitteistoa sekä lämpö- ja lumisuojaus muotteihin. Lisäksi on hankittava suojaus-, lämmitys- sekä sulatuskalustoa. Betonointityön aloitusta ennen täytyy huolehtia muottien ja raudoitteiden puhtaudesta. Muottien täyttäminen massalla tuottaa vaikeuksia, jos muoteissa on lunta ja jäätä. Lisäksi massan tartunta raudoitteisiin heikentyy tai jopa estyy teräksien ollessa jäässä. (Koskenvesa 1999, 13.)

Lyöntipaalutuksen toteutus onnistuu talviolosuhteissa yleensä hyvin. Suurimpana ongelmana voidaan pitää roudan vaikutusta paaluun, jos sen lyhyt ja sitä ei ole suojattu tarpeeksi hyvin. Roudan liikkussa moreenikerroksessa paaluun voi käydä niin, että pintamaa nostaa paalua mukanaan jäätyessään. Tämä todennäköisesti aiheuttaa sen, että paalu on jälkipaaluuttava ja ennen sitä paalun päälle ei voida rakentaa. Suojaus on paras toteuttaa mineraalivillalevyillä sekä suojapeitteillä. Perustuksien muottien purun jälkeen routasuojaus on hyvä tehdä välittömästi rakennuksen ympäristäytöjen kanssa. Välittömällä routasuojauksen asennuksella pystytään välttämään perustusten väliaikainen ulkopuolinen suojaus lumelta ja pakkaselta. (Koskenvesa 1999, 13.)

3.3 Runko- ja vesikattotyöt

Kerrostalorakentamisessa, kun puhutaan nimenomaan elementti- tai paikallavalurungosta niin optimaalisinta työvaihe olisi toteuttaa niin, että vaippa saataisiin kiinni sydän talveksi, jolloin rakenteiden kuivatusta on paras toteuttaa kuivimpaan vuodenaikaan. Silloin saavutetaan hyvät kuivumisolosuhteet, kun pystytään luomaan tarpeeksi isot lämpötilaerot sisä- ja ulkoilman välille. Kesällä taas ilman kosteus on korkeampi, joten kuivuminen hidastuu. Sadepäivät ovat kesällä riski materiaalin kastumiselle. Myös kuljetuksen ja varastoinnin aikainen suojaus on toteutettava asianmukaisesti, jotta rakennusosat säilyvät käyttökelpoisina. Vesikattotöissä suojaus on äärimmäisen tärkeässä roolissa, etteivät sateet pääse turmelemaan rakenteita. Työvaiheen työtekniikoilla voidaan myös vaikuttaa esimerkiksi tilanteen ja toteutuksen salliessa katto voidaan rakentaa maassa ja nostaa rungon valmistuttua heti paikoilleen. Näin rakennus saadaan umpeen välittömästi ja vähennetään myös korkealla työskentelyn työturvallisuusriskejä.

Talviolosuhteet aiheuttavat myös väistämättä haasteita runko- ja vesikattotyövaiheeseen. Koskisen (2011, 26) mukaan haasteet voivat alkaa jo elementtien kuljetus vaiheessa työmaalle heikosta ajokelistä tai liukkaudesta johtuen. Lisäksi on huolehdittava ajoväylien kunnossapidosta työmaalla, jolloin ajoneuvolla päästään ongelmitta elementtien purkualueelle.

Elementtirunkoisen rakennuksen nostotyön riskeinä ovat Koskisen (2011, 27) mukaan voimakkaat tuulet, jotka tekevät nostotyöstä vaarallista ja tällöin nostoja ei voida suorittaa. Myös runsaat lumisateet haittaavat nostoja, kun näkyvyys on heikko. Nämä olosuhteiden aiheuttamat ongelmat venyttävät aikataulua, kun nostotyötä ei päästä viemään läpi suunnitellusti. Talviset olosuhteet voivat myös aiheuttaa häiriöitä nostokaluston toimintaan. Kaluston huoltaminen asianmukaisesti ja säännöllisesti on tärkeää. Näin omalla toiminnalla pystytään minimoimaan ja ennaltaehkäisemään olosuhteiden haittoja kalustoon ja välttämään laitteiden ja koneiden ongelmat työvaiheen aikana.

Elementtien asennustyöhön tuottavat häiriöitä lumi sekä jää, kun asennusalusta on pidettävä puhtaana ja elementtien saumavaluja ei saa päästää jäätymään. Mikäli runkovaihe toteutetaan talvella, niin parhaat edut saadaan elementtitekniikalla toteutetusta rakentamisesta. Esimerkiksi valujen työnaikainen lämmitys on ajallisesti lyhyempää kuin paikallavalurunkoa tehtäessä. Vesikattotöissä vuodenajasta riippumatta isoimmat riskit ja vahingot syntyvät, jos sade- tai sulamisvedet pääsevät rakenteisiin. (Ratu KI-6020 Talonrakentamisen tuotantotekniikka, 2010.)

4 ALOITUSAJANKOHDAN VAIKUTUKSET KUSTANNUKSIIN JA AIKATAULUUN

Aloitussajankohdan valinnalla pystytään vaikuttamaan rakentamisesta muodostuviin kustannuksiin. Tavoitteena on kriittisten työvaiheiden ajoitus pois talvikuukausilta, jolloin talven aiheuttamia lisäkustannuksia voidaan vähentää. Talvi nostattaa kustannuksia aloitusajankohdan näkökulmasta eniten, joten tässä työssä on tarkasteltu talven vaikutuksia lisäkustannuksiin. Lisäksi talviset olosuhteet myös pitkittävät rakentamista. Resurssien lisäämisellä voidaan huomioida lisätyön vaatima ajallinen vaikutus, jolla on taas kustannuksia nostava vaikutus. Lisäkustannuksiin ja suurempaan resurssi tarpeeseen on varauduttava tuotannonsuunnittelussa. Toisaalta kesälläkin on tapana nostaa kustannuksia, kun rakentaminen on vilkasta ja jos sopimuksia urakoista ei olla tehty ajoissa niin työvoiman saatavuus voi olla hankalaa tai ainakin kalliimpaa.

4.1 Talvirakentamisesta muodostuvat lisäkustannukset

Talvirakentamisen tavallisimpia lisäkustannusten aiheuttajia ovat:

- kokonaistyömenekin kasvu
- materiaalihukka ja muuttuneet materiaalit
- energian tarpeen lisääntyminen
- koneiden ja laitteiden erilainen tarve
- rakennusajan piteneminen

Kustannuslajit	Rakennusvaiheiden lisäkustannukset (%)		
	Perustustyövaihe	Runkotyövaihe	Sisävalmistusvaihe
Työmenekkilisä	2,6...2,9	0,6...0,7	–
Materiaalilisä	1,7...3,7	0,6...1,9	–
Energialisä	0,9...1,0	1,2...1,4	2,8...3,2
Kone- ja kalustolisä	1,8...2,2	1,2...1,4	0,1...0,2
Talvilisätyöt	1,6...1,8	0,7...0,9	0,2...0,4
Aikakustannuslisä	2,0...2,2	1,0...1,2	–
Yhteensä	13...15	5,5...7,5	3,3...3,7

KUVA 5. Talven aiheuttamat lisäkustannukset prosentteina kesäaikaan verrattuna kerrostalorakentamisessa (Talvityöt ja -kustannukset RaTu C8-0377, 2010).

4.1.1 Kokonaistyömenekin kasvu

Talvella työmenekin lisääntymistä aiheuttaa töiden talvityöhaitoista ja -lisistä, tuotantokeskeytysten lisääntymisestä sekä olosuhteiden aiheuttamista talvilisätöistä. Talvityöhaitat aiheutuvat pääosin talviolosuhteiden hidastavasta vaikutuksesta, jota kutsutaan talvitahmeudeksi. Nämä johtuvat mm. kylmyydestä, lumesta sekä heikoista valaistusolosuhteista. Nämä aiheuttavat töiden merkittävää hidastumista, työsaavutusten pienenemistä ja töiden keskeytysten lisääntymistä. Varsinaisen työn tekemiseen sisäistettäviä töitä kutsutaan töiden talvityölisiksi. Esimerkkinä vaikka betonoinnin yhteydessä tehtävät lumityöt tai suojaukset saman työryhmän suorittamina. Talvilisätyöt ovat puolestaan omana työvaiheena tai erillisen työryhmän suorittamia lumi-, suojaus- sekä lämmitystöitä. (Ratu C8-0377 Talvityöt ja -kustannukset 2010, 3.)

4.1.2 Materiaalihukka ja muuttuneet materiaalit

Materiaalihukka muodostuu kahdesta osasta; työvaihe- sekä työmaalisästä. Edellä mainitut käsittävät materiaalin rikkoutumisen jäätyminen seurauksena, materiaalin pilaantumisen ja katoamisen. Materiaalin, varusteiden sekä työkalujen katoamista lumen ja jään alle tapahtuu valitettavan paljon. Myös esimerkiksi talvibetonoinnissa tarvittavien suojamateriaalien kuten suojapeitteiden hankinta aiheuttaa lisäkustannuksia verrattuna kesäaikaan rakentaessa. Talviolosuhteet voivat johtaa myös alkuperäisiin materiaalin muuttumiseen, joka aiheuttaa kustannusnousua, koska alhaisen lämpötilan ja pakkasen takia esimerkiksi betonin lujuusluokitus nousee sekä joudutaan käyttämään pakkaslaasteja. (Ratu C8-0377 Talvityöt ja -kustannukset 2010, 3.)

4.1.3 Energian tarpeen lisääntyminen

Energian tarpeen lisääntyminen johtuu energian kulutuksen noususta talvikuukausina tämän aiheuttaen lisäkustannuksia. Rakennusvaihe määrittelee myös pitkälti energian tarpeen. Energiaa kuluu pääasiassa rakennuksen lämmitykseen, työmaan sosiaalilojen lämmityksen ylläpitoon sekä rakenteiden kuivatukseen. Roudan, lumen sekä jään poistaminen nostaa myös energian kulutusta. (Ratu C8-0377 Talvityöt ja -kustannukset 2010, 4.)

4.1.4 Koneiden ja laitteiden erilainen tarve

Talvella tarvitaan lisäkalustoa ja järeämpiä koneita töiden tekemiseen ja nämä aiheuttavat kustannusten nousua. Esimerkiksi rakenteiden kuivatukseen tarvitaan lämmityskalustoa ja maanrakennustöissä järeämpää kalustoa roudan vuoksi. Lisäksi pakkasen voi myös estää kokonaan kaluston käytön, kun ne eivät toimi tai voivat jopa rikkoontua kokonaan. (Ratu C8-0377 Talvityöt ja -kustannukset 2010, 4.)

4.1.5 Rakennusajan piteneminen

Kriittisien työvaiheiden tekeminen talvella pidentää rakentamisaikaa suhteessa muihin vuodenaikoihin. Rakennusajan kasvuun vaikuttavat lumitöistä aiheutuvat lisätyöt ja kylmyyden aiheuttamat työn keskeytykset kuten pakkaspäivät. Myös kaikki aikaisemmin todetut asiat pidentävät rakentamisaikaa. (Ratu C8-0377 Talvityöt ja -kustannukset 2010, 4.)

4.2 Säasuojauksen käyttö

Suojauksella pyritään minimoimaan ja ennaltaehkäisemään olosuhteiden aiheuttamia haittoja rakentamisessa. Rakennettavan kohteen suojaus tulee arvioida hankekohtaisesti. Yleisesti rakentamisessa käytössä olevaan suojauskalustoon kuuluvat sääsuojat, julkisivusuojat ja suojapeitteet. Suojapeitteitä käytetään lähinnä väliaikaisen suojauksen toteuttamiseen kuten materiaalien tai valujen työnaikaiseen suojaukseen. Julkisivusuojausta käytetään pääasiassa ylimmän työtason, seinien tai jopa koko rakennuksen työnaikaiseen suojaamiseen. Säasuojalla pystytään suojaamaan jopa koko rakennus ja toteuttamaan rakentaminen kuivissa olosuhteissa suojassa vesi- ja lumisateilta sekä tuulelta. Rakennuksen suojausmenetelmän valintaan vaikuttavia asioita ovat rakennuksen sijainti, muoto sekä koko, rakennerratkaisut, rakennusmateriaalit, rakentamisajankohta ja vaaditut olosuhteet, rakentamisnopeus sekä työjärjestys, kustannukset ja tilaajan vaatimukset. (RaTu S1232 Rakennustyömaan säasuojaus 2013, 5.)

Sääsuojauksen käyttö tuo mukanaan useita etuja rakentamiseen. Ensinnäkin rakentaminen pystytään toteuttamaan säältä suojassa kuivissa olosuhteissa. Tällä on suora vaikutus työturvallisuus paranemiseen, kun ei ole haittaa sateista, pakkasesta ja tuulesta työskentelyalueella. Sääsuojauksen pitäessä sateet loitolla myös työn tekeminen nopeutuu, kun aikaa ei tarvitse kuluttaa esimerkiksi lumitöihin tai väliaikaisiin suojauksiin. Myös lämmitys sekä kuivatustarve pienenee. Säälle alttiiden työvaiheiden tekeminen säältä suojassa näkyy lisäksi positiivisena vaikutuksena rakentamisen laadun paranemisena, kun rakenteet pysyvät esimerkiksi kuivina ja työskentelyolosuhteet ovat paremmat. (Rakennustyömaan sääsuojaus ja olosuhdehallinta 2019.)

Sääsuojalla on myös huonot puolensa. Haittapuolina voidaan pitää rakennusmateriaalien nostojen hankaloitumista, kun sääsuojaa joudutaan availemaan nostoja varten. Sääsuojasta rakentaessa täytyy huomioida riittävä ja huolellinen ankkurointi sekä stabilointi, jotta suoja ei pääse kaatumaan kovassakaan tuulessa. Lumen ja jään poistaminen talvella peitteen päältä aiheuttaa lisätöitä. Kesällä suojauksen sisällä lämpötila voi nousta todella korkeaksi, joten täytyisi pystyä toteuttamaan riittävä tuuletus työskentelyolosuhteiden helpottamiseksi. (Rakentamisen kosteudenhallinta, 2020.)

Sääsuojaukseen investointi nostaa tietenkin kustannuksia, mutta hyvällä sääsuojan käytön suunnittelulla se voi parantaa työturvallisuutta, rakentamisen laatua sekä lyhentää hankkeen kestoa. Lisäksi energian kulutus voi pienentyä, kun lämmitys- ja kuivatustarve pienenee. Sääsuojan käyttö voi siis maksaa itsensä takaisin tällä tavalla.

5 HAASTATTELUT

Tutkimustyön haastattelu suoritettiin strukturoituna haastatteluna eli lomakehaastattelulla. Kysymykset laadittiin kahdelle eri lomakkeelle, (liite 1 ja liite 2) toinen työmaatoimihenkilöille ja toinen suunnittelijoille/valvojille. Kysymysten sisältö oli siis hiukan erilainen työmaahenkilöstön ja suunnittelijoiden välillä. Haastatteluun pyydettiin osallistumaan tilaajan palveluksessa olevia työmaatoimihenkilöitä ja tilaajan työmailla toimivia suunnittelijoita ja valvoja. Haastatteluun osallistui yhteensä kuusi henkilöä. Haastatteluun osallistuneista henkilöistä kolme oli työnjohtajia, kaksi kosteudenhallinta-koordinaattoria ja yksi valvoja. Haastateltaville lähetettiin kysymyslomake ennakkoon tutustumista varten ja haastattelut suoritettiin puhelimen välityksellä ja niistä otettiin muistiinpanoja. Haastatteluilla pyrittiin saamaan mahdollisimman monipuolista ja kokemusperäistä tietoa aloitusajankohdan ja olosuhteiden vaikutuksista sekä niiden aiheuttamista ongelmista haastateltavien henkilöiden kokemusten pohjalta. Lisäksi pyrittiin saamaan tietoa, kuinka edellä mainittujen asioiden aiheuttamia haasteita voitaisiin ennakoida ja ehkäistä. Haastatteluiden aikana haastateltavat henkilöt saivat tuoda myös ajatuksiaan esiin aiheesta kysymysten ulkopuolelta.

6 HAASTATTELUIDEN TULOKSET JA PÄÄTELMÄT

Haastatteluiden tulokset nostavat esille kautta linjan samankaltaisia mielipiteitä ja huomioita oli siten kyseessä työmaanjohdossa toimiva henkilö tai kosteudenhallintakoordinaattorin tai valvojan tehtävässä työskentelevä henkilö. Rakentamisen aloittaminen koettiin ongelmallisemmaksi varsinkin talvella olosuhteista johtuen. Olosuhteet aiheuttavat maanrakennus- ja perustustyövaiheen toteuttamiseen eniten haasteita kuten maan pitämisen sulana sekä lumen ja jään poissa pitäminen perustuksista. Tästä aiheutuu lisätoita esimerkiksi suojausten ja lumitöiden muodossa sekä kustannusten nousua. Optimalisemmaksi aloitusajankohdaksi kerrostalohankkeessa koettiin hanke, jossa rakennuksen vaippa saadaan umpeen vuodenvaihteen kieppeillä. Tällöin on edellytykset luoda parhaat kuivumisolosuhteet rungolle, kun lämpötilaerot ovat suuret ulko- ja sisäilman välillä sekä kosteus on alhainen. Yksi useasti esiin noussut asia oli kokeneen ja osaavan työmaaorganisaation vaikutus. Tällöin ei koettu aloitusajankohdan olevan niin merkityksellinen. Todettiin myös, että on erittäin oleellista osata varautua olosuhteisiin onnistuneella työsuunnittelulla. Esimerkiksi jos vesikatko olisi mahdollista tehdä maassa lohkoina ja nostetaan heti rungon valmistuttua paikoilleen. Näin saataisiin rakennus välittömästi umpeen ja lämpö päälle. Tällä tavoin saataisiin varmasti tehostettua työntekoa, säästettyä rahaa suojauskustannuksissa ja työturvallisuus paranisi, kun korkealla ja liukkaalla katolla työskentely jää pois. Olosuhteidenhallinta kulminoituu varmasti tänä päivänä pitkälti kosteudenhallintaan ja siinä onnistumiseen. Kosteudenhallinnan osalta oleellisena pidettiin juuri kuivatuksen onnistumista ja kosteudenhallintaan liittyen työnjohdon osaamisen kirjavuus perusasioissa aiheuttaa haasteita.

Aloitusajankohdalla koettiin olevan vaikutusta rakentamisen laatuun. Laatuvaatimukset toki ovat aina samat, mutta jos vaikka rungon kuivatus onnistuu ajallaan niin se ei aiheuta hässäkkää ja kiireen tunnetta myöhemmässä vaiheessa rakentamista. Tässäkin voidaan todeta osaavan työnjohdon merkitys, jolloin yleisaikatauluun on osattu varata vaadittavat kuivumisajat materiaaleille. Työmaaorganisaation vaikutusta ei voi myöskään vähätellä näissä asioissa eli kuinka työnjohto valvoo esimerkiksi materiaalin varastointia, suojauksia jne. Heidän asenteensa ja tahtotila näihin asioihin liittyen vaikuttaa suoraan myös työntekijöihin ja sitä kautta näkyy myös rakentamisen laadussa. Haastavissa olosuhteissa korostuu myös ammattitaitoisen urakoitsijan valinta esimerkiksi maanrakennustöihin.

Haastateltavat henkilöt olivat kokeneita rakennusalan ammattilaisia ja vaikka otanta ei ollut kovin suuri niin yhteneväiset asiat nousivat silti esille haastatteluista toiseen ja heidän kokemukseräistä tietoaan voidaan pitää luotettavana. Toki täytyy muistaa, että vastaukset ovat myös yksittäisten henkilöiden mielipiteitä ja kokemuksia aiheesta eikä kaikista vastauksista voida vetää suoria ohjeistuksia tai johtopäätöksiä.

Työn tuloksena koostettiin asiakirjapohja tilaajalle hyödyntämällä haastatteluiden vastauksia ja teoriaosuutta. Asiakirjaa voidaan käyttää tilaajan työmailla muistilistana. Etenkin aloitteleville työmaan toimihenkilöille se toimii hyvänä ja helppokäyttöisenä muistilistana aloitusajankohtien ja olosuhteiden vaikutusten huomioimisesta kerrostalorakentamisen työvaiheissa. Nuorilla mestareilla huomioitavat asiat eivät välttämättä tule vielä selkäytimestä, joten kätevä apuväline heille. Muistilistaa voi

myös helposti täydentää ja päivittää tulevaisuudessa tarpeen mukaan, jos jokin uusi huomioitava seikka nousee esiin.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia olosuhteiden ja aloitusajankohdan tuomia haasteita ja luoda ns. muistilista näiden vaikutuksista, jotka on huomioitava kerrostalorakentamisessa eri vuodenaikoina. Aloitin työn tutkimalla ja keräämällä aiheeseen liittyvää teoriamateriaalia. Opinnäytetyön tietoperustana käytin aikaisemmin saatua tutkimuksellista tietoa, kirjallisuutta ja käytännön kokemuksia. Haastattelut muodostivat tutkimusosan ja teoriaosaa sekä tutkimusosaa yhdistelemällä muodostui muistilistapohja.

Kesällä rakentamisen aloittamisesta oli vaikeaa löytää erityisiä haasteita. Kesällä ja keväällä olosuhteiden aiheuttamat haasteet ovat vähäisempiä kuin muina vuodenaikoina. Suurimpana haasteena voidaan pitää rakenteiden kuivatuksen onnistumista loppukesän ja syksyn aikana. Toinen seikka on työvoiman saatavuus ja hintojen nousu sillä kesä on tavallisesti vilkasta rakentamisaikaa. Talvirakentaminen tuo selkeästi haasteita kuten odotettua. Maanrakentaminen ja perustustyöt vaikeutuvat lumen ja jään vuoksi ja betonijälkihoitotöitä aiheutuu enemmän kuin kesällä. Talvi aiheuttaa myös kustannusten nousua lisätöiden kuten suojausten, lumitöiden ja lämmityskustannusten muodossa.

Olosuhteisiin voidaan varautua huolellisella ennakkosuunnittelulla, mutta kukaan ei voi varmaksi sanoa millaiset rakentamisen aikaiset olosuhteet tulevat olemaan. Säätä on hankala ennustaa pitkällä tähtäimellä. Mielenkiintoista onkin nähdä tulevaisuudessa, tuleeko esimerkiksi sääsuojan käyttö nykyistä yleisemmäksi, ellei jopa pakolliseksi. Sääsuojalla saataisiin olosuhteiden aiheuttamat haasteet minimoitua. Toki on syytä pohtia hankekohtaisesti, onko sääsuojaan investointi järkevää ja saavutettaanko sillä hyötyjä työvaiheiden teossa, onko vaikutusta rakentamisen laatuun jne. Olosuhteiden hallinnan näkökulmasta sen käyttö antaa ainakin ajattelemisen aihetta.

Aloitusajankohtaa on mielestäni syytä miettiä rakentamishanketta suunnitellessa. Haastatteluissa nousi esille huomio, jossa rakennushankkeessa on ulkopuolinen ja asiasta vähemmän ymmärtävä taho tilaajana niin tätä asiaa ei välttämättä olla huomioitu. Aloitusajankohdalla on kuitenkin moniulotteiset vaikutukset esimerkiksi aikatauluun ja kustannuksiin, joten tämä kannattaa tuoda esiin keskusteltaessa tilaajan kanssa. Tilaaja on tarkka rahoistaan ja työnlaadusta, joten asian tuominen tilaajan tietoisuuteen voi saada tilaajan päättämään erilaiseen päätökseen aloitusajankohdasta. Rakennusliikkeiden omat rakennushankkeet ovat sitten asia erikseen, sillä näissä aloitusajankohtaan voidaan itse vaikuttaa. Kaikkea rakentamista ei tietenkään voida aloittaa parhaaseen rakentamisaikaan vaan kuten haastatteluissa eräs henkilö totesi, olosuhteiden kanssa on vain opittava elämään.

Opinnäytetyön tekeminen sujui pääasiassa hyvin ja opetti itselleni aiheesta paljon uutta. Suurimmat haasteet olivat haastatteluiden aikataulujen yhteensovittaminen ja loppuvaiheessa opinnäytetyön tekeminen päivätyön ohessa, jonka seurauksena alkuperäisessä aikataulussa ei aivan pysytty. Aluksi opinnäytetyön kokonaisuuden hahmottaminen tuntui vaikealta, mutta olen tyytyväinen kuinka ehjä kokonaisuus työstäni tuli. Aihe on mielestäni laaja sekä moniulotteinen ja sitä voisi tutkiskella monelta kantilta, joten aiheessa voi helposti lähteä rönsyilemään ohi työn rajatun sisällön. Kaiken kaikkiaan opinnäytetyö oli mielestäni oikein onnistunut ja mielenkiintoinen projekti.

LÄHTEET

Haaranen, Hannu 2019 Tehollisen rakennusajan laskeminen. Opetusmateriaali. Rakentamistalous 2. Savonia-ammattikorkeakoulu.

Jalon Rakentajat Oy. Verkkajulkaisu. <https://www.jalon.fi/ita-suomi>. Viitattu 18.2.2021

Koskenvesa, Anssi 1999. Talvirakentaminen. Pdf-tiedosto. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK99s697.pdf>. Viitattu 3.3.2021

Koskinen, Matias 2011. Betonielementtirunkotyöt talviolosuhteissa. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Metropolia Ammattikorkeakoulu. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/28469/betoniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 17.3.2021

Rakennustyömaan kosteudenhallinta, Tarja Merikallio. Pdf-tiedosto. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK050502.pdf>. Viitattu 10.3.2021

Rakennustyömaan sääsuojaus ja olosuhdehallinta, Työtehoseura. Pdf-tiedosto. https://www.tts.fi/files/656/Esitys_BUS_2_Rakennustyomaan_saasuojaus_Veikko_Myller.pdf. Viitattu 29.3.2021

Rakentamisen kosteudenhallinta, Kuivatus. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimenpiteet/kuivatus>. Viitattu 15.3.2021

Rakentamisen kosteudenhallinta, Rakenteiden kuivumisaika-arvioiden laatiminen. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimenpiteet/kuivatus/rakenteiden-kuivumisaika-arvion-laatiminen>. Viitattu 15.3.2021

Rakentamisen kosteudenhallinta, Sääsuojat. <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimet/suojaus/161-saaesuojauskalusto/saaesuojat/156-saaesuojat>. Viitattu 5.4.2021

Rakentamisen kosteudenhallinta, Työmaan kosteudenhallinnan suunnittelu. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-vaiheet/rakentamisen-valmistelu/tyoemaan-kosteudenhallinnan-suunnittelu>. Viitattu 14.3.2021

Ratu S-1234 Olosuhteiden vaikutus rakentamisessa. Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia.fi/resource/juha/content/22151#page=1>. Viitattu 8.3.2021

RaTu S1232 Rakennustyömaan sääsuojaus. Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/18040#page=1>. Viitattu 25.3.2021

Ratu C8-0377 Talvityöt ja -kustannukset. Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/18308#page=1>. Viitattu 5.3.2021

Talonrakennusteollisuus ry, Rakentamisen tuotantotekniikka, Rakennustieto Oy, <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/18073#page=6>. Viitattu 23.3.2021

LIITE 1: HAASTATELULOMAKE TYÖMAANTOIMIHENKILÖSTÖLLE

Haastattelulomake

Aloitusajankohdan ja olosuhteiden vaikutus kerrostalorakentamisessa

Työmaantoimihenkilöt

- 1. Minkälaisia haasteita olosuhteet/rakentamisen aloitusajankohta on aiheuttanut johtamiisi hankkeisiin ja millä toimenpiteillä niitä olisi pystynyt ehkäisemään tai varautumaan?**
- 2. Mitkä ovat mielestäsi työmaalla suurimmat ongelmat kosteudenhallintaan liittyen tai seikkoja, joihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota?**
- 3. Luettele mielestäsi oleelliset huomioon otavat seikat, joilla maanrakennus- ja perustustyövaihe suoritetaan onnistuneesti eri vuodenaikoina olosuhteet huomioiden? (maapohjan sulana pitäminen, betonin lämmitys yms.)**
- 4. Luettele mielestäsi oleelliset huomioon otavat seikat, joilla runko- ja vesikattotyövaihe suoritetaan onnistuneesti eri vuodenaikoina olosuhteet huomioiden? (rakenteiden suojaus, kuivatus yms.)**
- 5. Ovatko olosuhteet tai aloitusajankohta (vuodenaika) aiheuttanut rakennushankkeen aikataulun pitkittymisen? Jos kyllä, niin mikä ja olisiko voinut ennaltaehkäistä?**
- 6. Koetko rakentamisaloitusajankohdalla olevan vaikutusta rakentamisen laatuun? Jos kyllä, niin millaisia?**

LIITE 2: HAASTATELULOMAKE SUUNNITTELIJOILLE

Haastattelulomake

Aloitusajankohdan ja olosuhteiden vaikutus kerrostalorakentamisessa

Valvoja/Kosteudenhallintakoordinaattori

- 1. Minkälaisia haasteita olosuhteet/rakentamisen aloitusajankohta on aiheuttanut koordinoimiisi tai valvomisi hankkeisiin?**
- 2. Mitkä ovat mielestäsi suurimmat ongelmat työmaalla kosteudenhallintaan liittyen tai seikkoja, joihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota?**
- 3. Luettele tärkeimmät asiat, jotka on huomioitava eri vuodenaikoina rakentamishankkeen kosteudenhallinnassa?**
- 4. Koetko rakentamisaloitusajankohdalla olevan vaikutusta rakentamisen laatuun? Jos kyllä, niin millaisia?**