



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Farhad Kheirkhah

Tekniikkastudion asennuksen tehtäväsuunnitelma

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

Mestarityö

1.5.2021

Tekijä Otsikko	Farhad Kheirkhah Tekniikkastudion asennuksen tehtäväsuunnitelma
Sivumäärä Aika	25 sivua + 2 liitettä 1.5.2021
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine	Talorakennustekniikka
Ohjaajat	Lehtori, Joonas Pusila Työpäällikkö, Omar Razaqi
<p>Elementtirakentaminen on pääsääntöisesti Lehto Asuntojen toimintatapa. Sillä tarkoitetaan, että osa uudiskohteiden rakenteista on valmiita elementtejä, mitkä tehdään valmiiksi tehtaalla ja asennetaan kokonaisina komponentteina paikan päällä. Tällainen rakentaminen on työmaa aikataulutuksen kannalta tehokasta, mutta toki myös isojen elementtien kanssa työskentely vaatii erityistä tarkkuutta muun muassa työmaan työturvallisuuden kanssa. Tämä työ käsittelee elementtirakentamisen tarkemmin keittiö- ja wc elementtien tutummin tekniikkastudioiden asentamista ja siihen liittyviä työvaiheita ja niiden tehtäväsuunnitelmaa. Työn tekijä on töissä Lehto Asunnoilla ja työskentelee tekniikkastudioiden asentamisen kanssa päivittäin. Työn tavoitteena onkin kehittää sellainen asennuksen tehtäväsuunnitelma, jonka tuloksena työn laatu, tehokkuus ja turvallisuus paranevat.</p> <p>Jotta voidaan tehdä asennuksen tehtäväsuunnitelma, on ensin ymmärrettävä, miten tekniikkastudiot asennetaan ja mitä työvaiheita asennukseen kuuluu. Työssä on käyty tarkasti läpi, mikä tekniikkastudio on, miten se asennetaan ja mitä haasteita asentamiseen liittyy. Työssä käydään läpi myös rakennusalan yleiset työturvallisuusperiaatteet. Tutkimusaineistona työssä käytettiin Lehto Asunnot Oy:n omia tietolähteitä; sopimusmateriaaleja ja toteutuneita ja suunniteltuja aikatauluja. Lisäksi tietolähteenä käytettiin Lehto Asuntojen projektipankkia, josta löytyy kohteiden suunnitteluaineisto ja työpiirustukset. Tutkimusmenetelmänä käytettiin myös työpäällikön haastattelua.</p> <p>Tekniikkastudioiden asennus on nopeampaa, tehokkaampaa ja selkeämpää kokonaisuudessaan verrattuna, että jokainen yksittäinen asennustyö aikataulutettaisiin työmaan aikatauluun sopivaksi. Virhemarginaali on pienempi ja mahdolliset virheet tekniikkastudioissa eivät vaikuta lähtökohtaisesti työmaan aikatauluun tai työn tekemiseen. Asennuksen tehtäväsuunnitelman tarkoitus on poistaa epätasaista laadunvalvontaa ja varmistaa, että jokainen vaihe tulee tehdyksi ja oikeassa järjestyksessä.</p>	
Avainsanat	Asennuksen tehtäväsuunnitelma, Tekniikkastudio

Author Title	Farhad Kheirkhah Technical studio installation task plan
Number of Pages Date	25 pages + 2 appendices 1 May 2021
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Degree Programme in Construction Site Management
Professional Major	Building Construction
Instructors	Lecturer, Joonas Pusila Project manager, Omar Razaqi
<p>Element construction is mainly the way Lehto Asunnot operates. It means that some of the structures in the new projects are prefabricated elements, which are prefabricated at the factory and installed as complete components on site. Such construction is efficient in terms of scheduling, but of course working with large elements also requires special precision with, among other things, site safety.</p> <p>This work therefore deals in more detail with the installation of the technical studios of kitchen and toilet elements in prefabricated construction and the related work steps and their task plan. The author of this thesis works at Lehto Asunnot and works with the installation of Technical studio on a daily basis. The aim of the thesis is to develop an installation task plan that improves work quality, efficiency and safety.</p> <p>In order to make an installation task plan, it is first necessary to understand how the Technical studio are installed and what work steps are involved in the installation. The thesis has explained exactly what Technical studio is, how it is installed and what challenges are involved in installation. The thesis also reviews the general principles of occupational safety in the construction industry. Lehto Asunnot Oy's own data sources were used as research material in the thesis, contract materials and actual and planned schedules. In addition, Lehto Asunnot project bank was used as a data source, where design material and working drawings of the projects are located. An interview with the foreman was also used as a research method.</p> <p>The installation of the Technical studio is faster, more efficient, and clearer as a whole compared to having each individual installation job scheduled to fit the site schedule. The margin of error is lower and any errors in the Technical studio do not affect the schedule or work on the construction site. The purpose of the installation task plan is to eliminate uneven quality control and ensure that every step is done and in the right order.</p>	
Keywords	Installation task plan, Technical studio

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tekniikkastudio	2
1.2	Tekniikkastudion rakenteet, materiaalit ja tekniikka	3
2	Työvaiheet ennen tekniikkastudioiden asennusta	4
2.1	Maarakennus	4
2.2	Maanvaraiset tekniikkastudiot	5
2.3	Maanvastainen tekniikkastudio	6
2.4	Erillistuenta	6
2.5	Kynnys	7
2.6	Betonirunko, seinä ja holvi sekä pilarit	7
2.7	Vesikatto	8
2.8	Tekniikkastudion liitokset	8
2.9	Rakennetekniset liitokset	8
2.10	Palo- ja äänitekniset liitokset	9
2.11	Muut huomioon otettavat asiat	9
3	Tekniikkastudioiden asennus	10
4	Työturvallisuus	15
5	Tekniikkaelementin asennuksen tarkistuslista	18
5.1	Edellytykset tekniikkastudioiden asennukselle	18
5.2	Valmistelevat työt ennen asennuksen aloittamista	18
5.3	Esivalmistelu	19
5.4	Saapuminen työmaalle	19
5.5	Nostotyön valmistelu	19
5.6	Nosturityöt	20
5.7	Nosto- ja asennus	20
5.8	Asentaminen	21
5.9	Jälkityöt	21
6	Pohdintaa	21
7	Yhteenveto	23

Liitteet

Liite 1. Tekniikkastudion tarkastuslista työmaalla

Liite 2. Lehto Asunnot Oy:n työturvallisuus lomake

Lyhenteet

Ek levy	Erikoiskova-levy on normaalia kipsilevyä huomattavasti vahvempi rakennuslevy
ETA-hyväksytyt	ETA on vapaaehtoinen tekninen arviointi tuotteille, joilla ei ole harmonisoitua tuotestandardia. Arviointi on voimassa koko EU:n alueella, ja on sitä kautta kattavampi kuin kansalliset hyväksynät tai sertifikaatit.
EPS	Expanded Polystyrene, styrox
IV	Ilmanvaihto
LVI	Lämpö, vesi, ilma
MDF	MDF-kattopaneelit on pinnoitettu melamiinikalvolla, minkä vuoksi ne ovat tasalaatuisia ja -värisiä
RST	Ruostumaton teräs

1 Johdanto

Lehto Group Oyj on rakennusalan innovatiivinen uudistaja ja edelläkävijä. Lehto rakentaa asuntoja, erilaisia toimitiloja ja hoivatiloja sekä kouluja. Lisäksi Lehto tekee putki-remontteja kerrostaloihin. Lehdon tavoite on muuttaa toimialaa ja rakentaa entistä laadukkaammin, nopeammin ja kohtuuhintaisemmin. Talousohjattu toiminta tehostaa rakentamisen tuottavuutta, varmistaa rakentamisen laadun sekä tuottaa asiakkaille merkittäviä aika- ja kustannushyötyjä. Lehdon tavassa rakentaa toistuvat rakentamisen megatrendit: teollinen esivalmistus, digitaalisuus ja ekologisuus. Lehto on Suomen nopeimmin kehittyvä rakennus- ja kiinteistöalan konserni. [Lähde 4, 7, 8, 9.]

Lehto käyttää lähes kaikissa uudiskohteissa kehittämäänsä tekniikkastudiota. Tekniikkastudion käyttö rakentamisessa tuo kuitenkin omat haasteensa työmaille. Tekniikkastudio on helppo asentaa, mutta siihen liittyy paljon työvaiheita, jotka pitää ottaa huomioon työmaalla ennen asennusta ja asennuksen aikana.

Tutkimustyö tehdään tutkimalla valmiita aineistoja, kuten Rakennustiedon ja Finlexin tietolähteitä, sekä Lehdon sisäisiä tietolähteitä. Tutkimustyötä varten tehdään myös avoin haastattelu Lehdon työpäällikölle. Työ tehdään osittain havainnointimenetelmällä, missä seurataan eri työmaille tekniikka studioiden asennusta. Havainnoinnissa, seuraamalla erilaisia tilanteita ja käyttäytymistä, pyritään poistamaan se ongelma, että kielelliset vastaukset ja todellinen toiminta olisivat ristiriidassa keskenään.

Työn alussa käydään läpi, mikä on tekniikkastudio ja mitä se sisältää, sen jälkeen katsotaan mitä työvaiheita tekniikkastudion asentaminen vaatii rakennuksen alku- sekä runkovaiheessa. Tekniikka studioiden asentamista seurataan useammalla eri työmaalla ja työvaiheet käydään läpi työpäällikön kanssa. Tekniikkastudion asennuksen vaiheet pilkotaan osiin ja ne aukikirjoitetaan tehtäväsuunnitelmaa varten, ajattelun tueksi. Tämän jälkeen tarkastellaan Finlexin näkökulmasta elementtirakentamisen asentamista sekä työturvallisuutta. Lopuksi käydään läpi asennuksen tehtäväsuunnitelma, missä kerrotaan kaikki menetelmät, mitä tekniikkastudion asentaminen edellyttää. Tehtäväsuunnitelma tulee työnjohtajien ja urakoitsijan vastuuhenkilön tarkistaa työmaalla ennen tekniikkastudioiden asennuksen alkamista, sekä asennuksen aikana, että sen jälkeen.

Opinnäytetyö käsittelee asennuksia, asennukseen liittyviä työtehtäviä, asennuksen työturvallisuutta ja toimii työmaan johdon apuna ja ohjaavana työkaluna. Sen tarkoitus on olla ohjeena työnjohdolle, jotta he osaavat suorittaa tekniikkastudion asennuksen laadukkaasti, turvallisesti, sekä virheettömästi tulevaisuudessa.

1.1 Tekniikkastudio

Elementtirakentaminen on Lehto Asuntojen uudiskohteiden toimintatapa, sillä Lehto Components Oy valmistaa elementteinä tekniikkastudiot, IV-konehuoneet, komposiittikkunat ja puuelementit useissa tehtaissa Lehto Asunnoille. [Lähde 1, 8.] Käytetyin elementti on tekniikkastudio tai tutummin ”mokkula”. Tekniikkastudio sisältää asunnon kylpyhuoneen ja keittiön. Elementit rakennetaan tehdasolosuhteissa, suojassa työmaiden säärasituksilta, joissa kosteudenhallinta on helpompaa, kuin työmailla. Tekniikkastudio sisältää myös kaiken keittiön, sekä kylpyhuoneen tarvitseman talotekniikan, kuten asunnon käyttövesijohdot mittareineen, viemäroinnin, ilmanvaihdon, sekä asunnon sähkökeskuksen, jossa on myös telekytkennät.

Tehtaalla tekniikkastudioihin kiinnitetään myös kaikki kodinkoneet, sekä kalusteet kuten liesituulettimet ja keittiön, sekä kylpyhuoneiden kaikki tarvittavat kalusteet ja kaappien ovet. Käytännössä tekniikkastudio on valmis tuote, jonka voi ottaa käyttöön heti sen jälkeen, kun se on asennettu paikalleen. Tekniikkastudion käyttäminen asuntorakentamisessa on tehokasta ja vaikuttaa työmaan aikataulutukseen, sillä mahdolliset puutteet ja virheet sekä tavarantoimitus ongelmat eivät vaikuta työmaa-aikatauluun, vaan ne ratkaistaan jo tehtaalla. Nopean ja selkeän asennuksen johdosta asentamisen virhemarginaali pienenee, jolloin myös suunnitelluissa aikatauluissa pysytään paremmin. Valmiit elementit tuo toimintaan kustannustehokkuutta paikalla rakennettuihin keittiöihin ja kylpyhuoneisiin verrattuna.



Kuva 1. Tekniikkastudio (lähde: lehto.fi)

1.2 Tekniikkastudion rakenteet, materiaalit ja tekniikka

Lattiassa on 200 mm paksu teräsbetonielementti. Seinien runkorakenteessa on 66 mm kertopuu ja 13 mm Ek levy. Kylpyhuone vesieristetään, laatoitetaan ja kalustetaan. Katon runkorakenteessa on kertopuuta ja pintamateriaalina käytetään kosteudenkestävä MDF paneelia tai valkolakattua mänty paneelia. Nämä kaikki työvaiheet tehdään tehtaalla valmiiksi. [Lähde 1.]

Elementin laatta (h=200 mm) valetaan tehtaalla, johon upotetaan viemäroinnit ja tekniikan läpiviennit hormien kohdalta. Pesuhuoneen lattiakaadot tulevat valumuotin avulla valmiiksi. Huoneiston ilmanvaihto hoidetaan pesuhuoneen alakatossa olevalla kanavistolla. Kylpyhuoneen lämmitys toteutetaan, joko vesikiertoisella lattialämmityksellä, tai sähköisesti mukavuuslämmöllä. [Lähde 1.]



Kuva 2. Tekniikkastudion sisäkuva (lähde: lehto.fi)

2 Työvaiheet ennen tekniikkastudioiden asennusta

Tämän ohjeen tarkoitus on olla työmaan apuna ja ohjaavana työkaluna, jotta osataan varautua eteen tuleviin asioihin. Ohjeeseen on listattu lyhesti vain tärkeämmät asiat/työvaiheet, joista olisi hyvä pitää aloituspalaveri ja näistä on listattuna asioita, mitkä liittyvät tekniikkaelementin asennukseen tai valmisteleviin töihin. Ohjeessa käyty myös tekniikkaelementin liitoksia läpi. Tärkeimpinä liitoksina rakenne-, palo- ja äänitekniset liitokset.

2.1 Maarakennus

Lattian alustäyttövaiheessa on oltava selvillä, mihin kohtaan ja korkoon viemärit tuodaan. Myös maanvaraisen laatan eristeiden korko vaatii huomiota.

- Maanvaraisen tekniikkastudion tapauksessa on tarkistettava vesisyötöt ja viemäroinnit
- Jos vesisyöttö alakautta, niin tarkista vesisyötön sijainti

- Viemäri koron ja sijainnin tarkistus
- Pohjan tasaus ja koron tarkistus.

2.2 Maanvaraiset tekniikkastudiot

Maanvaraiset tekniikkastudiot on suunniteltu lähtökohtaisesti asennettavaksi lattiaeristeen päälle, mutta on mahdollista asentaa myös puukkojen varaan (reunavahvistettu laatta). Maanvaraisissa tekniikkastudioissa on kiinnitettävä erityistä huomiota viemäreiden korkoon ja oikeaan sijaintiin. Vesiputket syötetään tekniikkastudion lähtökohtaisesti alakatossa. Vesijohdot on myös mahdollista tuoda tekniikkastudion alakautta. Tässä kohtaa huomioitava erityisesti työturvallisuus ja käytettävä teräspukkeja asennuksen aikana.

Laatan alla voi käyttää betonisia laattoja ja asennushiekkaa oikean koron löytämiseksi. Mahdollista on tehdä myös pienet betonipilarit/pilarianturat varauskolon nurkkiin. Näiden päälle asennetaan korkolaput ja saadaan tekniikkastudion oikeaan korkoon. Seuraava vaihtoehto on käyttää reunavahvistettua laattaa jolla saadaan tekniikkastudion asennettua puukkokannatuksella kuten ylemmissä kerroksissa.

Tekniikkastudion maanvaraisessa asennuksessa on huomioitava korko ja painumariski. Sisätäytöt ja tiivistäminen on tehtävä huolellisesti ja tekniikkaelementin betonikorokkeiden alla käytettävä vahvempaa eristystä.

Tekniikkastudion ja alapohjan välinen tiivistys tehdään radonteknisenä tiivistyksenä vaikkei radonia paikallisesti esiintyisi. Tämä estää maaperästä tulevia epäpuhtauksia ja hajuja tulemasta alipaineiseen sisäilmaan.

Maanvaraisten tekniikkastudioiden tapauksessa tarkistettava vesisyötöt ja viemäröinnit

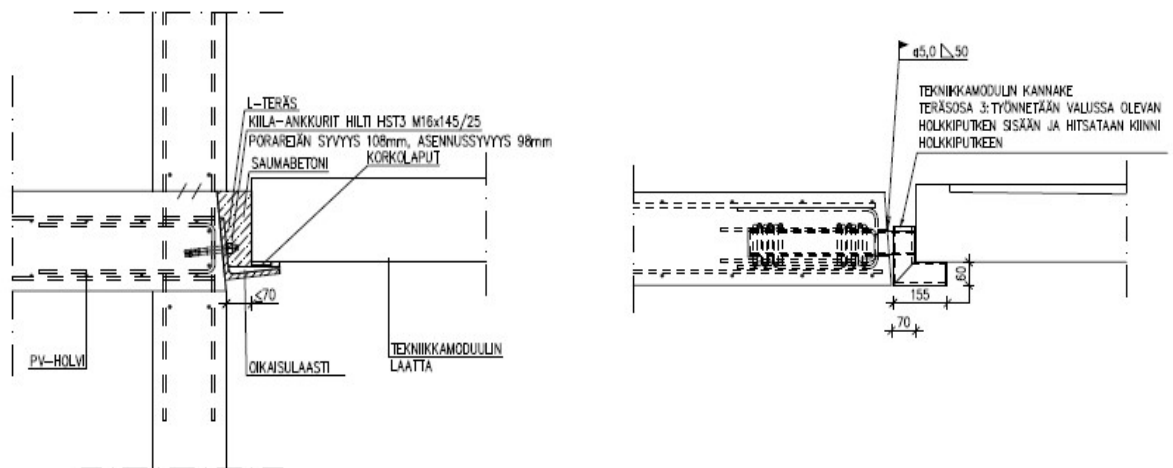
- Jos vesisyöttö alakautta, niin tarkistettava vesisyötön sijainti
- Viemäri koron ja sijainnin tarkistus
- Pohjan tasaus ja koron tarkistus.

2.3 Maanvastainen tekniikkastudio

Maanvastaista tekniikkastudiota käytetään, kun maaperän takia kohde joudutaan paaluttamaan. Maanvastaisen lattian betonipaksuus ei tavallisesti poikkea peruskerroksen rakenteista, joten näissä kohdissa on suositeltavaa käyttää puukkokannatusta. tekniikkastudio voi painua löyhän maaperän takia. Kuten maanvaraisissa tekniikkastudioissa, myös tässä tekniikkastudio ja alapohjan välinen tiivistys tehdään radonteknisenä tiivistyksenä, vaikkei radonia paikallisesti esiintyisi. Tämä estää maaperästä tulevia epäpuhtauksia ja hajuja tulemasta alipaineiseen sisäilmaan.

2.4 Erillistuenta

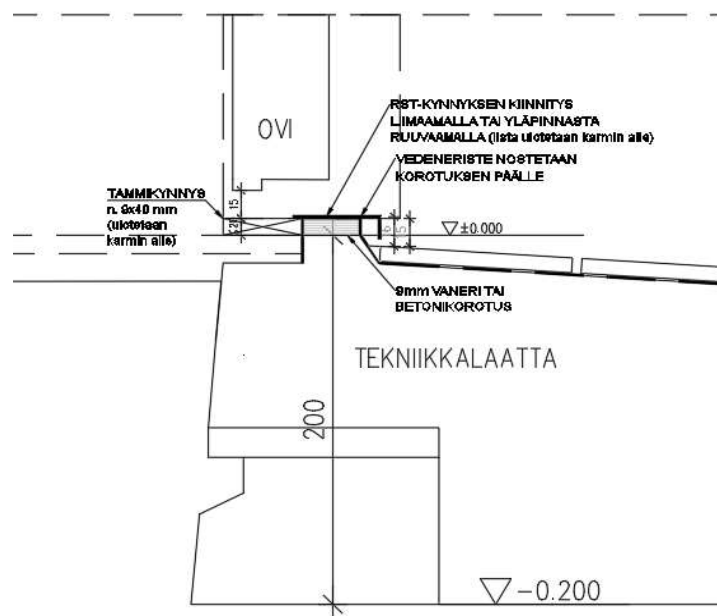
Mikäli tekniikkastudio on ulkoseinää vasten tai jostain syystä ilmenee, että kannatusta ei voida toteuttaa normaalina puukkokannatuksena, on tehtaan ja rakennesuunnitteijoiden kanssa käytävä vaihtoehdot läpi erillistuennasta. Erillinen tuenta joudutaan jossain tilanteissa ottamaan tekniikkastudion päädyistä. Alla eräitä vaihtoehtoja erillisen tuennan toteuttamiseksi.



Kuva 3. Erillistuentavaihtoehtoja (lähde: oma kohde)

2.5 Kynnys

Tekniikkaelementin kynnys on teknisesti ja tuotannollisesti haasteellinen yksityiskohta. Koska pitää ottaa huomioon esteettömyysmääräykset vedeneristyksen korkovaatimukset on oltava valmiista pinnasta ja oven alusen tuulettuvuusvaatimus pitäisi olla kylpyhuoneeseen päin. Käyttämällä RST- ja tammilista voidaan ratkaista kynnyksen vaatimukset. Asennuksen aikaisessa korkoasemoinnissa tulee olla tarkkana, jotta tekniikkastudion kynnyksen korkeus asettuu oikeaan korkoon. Kynnyksessä on n.5 mm höyläysvaara.



Kuva 4. Kynnyksratkaisu RST- ja tammilistaa käyttäen (lähde: oma kohde)

2.6 Betonirunko, seinä ja holvi sekä pilarit

Betonirunkovaiheessa on kiinnitettävä huomiota holvikorkoihin, jotta myöhemmin tekniikkastudioasennus tapahtuu sujuvasti. Holvivarausmuotit tulee saada keskenään linjaan.

- Kerroskorkeus mittatarkaksi: Puukosta puukkoon mitta tulee olla 3000 mm
- Kaidevaraus esim. käyttämällä Vemo tai Dokan järjestelmää painamalla märkään betoniin varausholkki

- Kaiteiden asentaminen kuilun ympärille tulee tehdä ennen kuilun aukaisua.

2.7 Vesikatto

Vesikatto suunnitellaan irrotettaviksi lohkoiksi. Katto nostetaan asennettavan tekniikkastudiokuilun kohdalta pois.

Ylimmän tekniikkastudio asennuksen jälkeen tulee asentaa tulppalaatta paikoilleen.

Jos vesikattoa ei ole tehty etukäteen, tulppalaatta tulee tiivistää niin hyvin, ettei sadevesi pääse sisälle kuiluun. Tiivistämisen voi tehdä laittamalla esim. huovan tulppalaatan päälle.

2.8 Tekniikkastudion liitokset

Tekniikkastudion asennuksen onnistumisen kannalta lähtökohta on, että holvin korko, erityisesti mitat puukosta puukkoon tulisi olla toleranssissa ja tekniikkastudion muotit asennettu linjaan. Tähän asiaan on kiinnitettävä huomiota holvimuottivaiheessa, jotta korko- ja sijaintiheitoilla ei syödä myöhemmin tarpeettomasti asennuksen ja tekniikkoi- den pelivaroja ja asennus tapahtuisi mahdollisimman sujuvasti.

Tekniikkaelementin liitokset kulminoituvat hyvin vahvasti tekniikkaseinän ympäristöön. Tekniikkaseinä on kokonaisuudessaan kevytrakenteinen ja se koostuu IV-hormistosta, LV-kaapista, viemärikotelosta ja sähkökuilusta. IV-hormisto tulee olla palo- ja kaasutiivis koko sen palokestovaatimuksen ajan. Erityistä huomiota työmaalle tulee IV-hormin ja viemärikotelon yläpään liitoksesta ja tiivistyksestä, joka toteutetaan asennusvaiheessa.

2.9 Rakennetekniset liitokset

Runkoaikana kohteen kerrostasolle tehdään teräsmuoteilla elementtivaraukset. Teräsmuotti asennetaan muottikaluston päälle ja on betoniholvin korkuinen. Teräsmuotissa on valmiina paikat asennusputkille, joiden avulla asennetaan

holkkiputket laatan tukiputkille. Betonilaatassa on varauskolot tuennalle. Tekniikkastudio tukeutuu paikallavaluvälipohjaan puukkojen välityksellä. Puukot siirtävät kuormat paikallavaletulle välipohjalle. Tekniikkastudion laatussa on ponttisaumat juotosliitoksen lujittamiseksi. Sauma luokitellaan betonivaarnaliitokseksi. Liitoksen palo-, ääni- ja tiiveysluokka varmistetaan juotosbetonilla.



Kuva 5. Teräsmuotti holvin sisällä (lähde: Farhad Kheirkhah)

2.10 Palo- ja äänitekniset liitokset

Työmaalla tehtävät palokatkot vaativat asentajalta erityistä huolellisuutta. Työmaalla tehtäviä liitoksia ovat IV-hormin yläpään tiivistys ja sähkökuilun tiivistäminen palokatko-detaljien mukaisesti. Tekniikkastudiossa käytettävät palokatkot ovat ETA-hyväksytyjä ratkaisuja. Sovellusten tekeminen vaatii aina palokatkokonsultin ohjeistuksen.

Viemärihormi yhdessä desibeliviemäriin kanssa toteuttaa ääniteknisen eristyksen. Viemärihormi vaatii äänieristyksen yläpäähän ja on asennettava.

2.11 Muut huomioon otettavat asiat

Edellytys talviolosuhteissa on, että rakennuksessa on lämmöt päällä ja tulee varautua siihen, että sadekeleillä ja kovalla tuulella ei voi asentaa tekniikkastudioita.

Ikkunat tulee olla asennettuna tai aukot suojattuna ennen tekniikkastudioiden asennusta

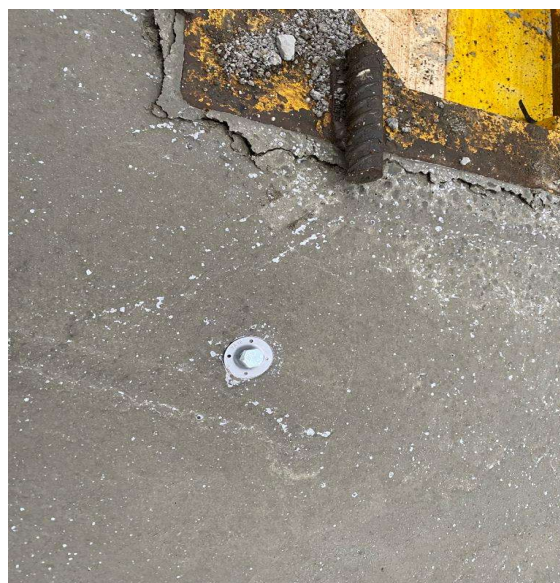
- Huoneisto-ovet
- Kevyet väliseinät ja alakatot.

3 Tekniikkastudioiden asennus

Lehto käyttää lähes kaikessa kerrostalo kohteessa paikallavaluholvi metodia, joka mahdollistaa tekniikkastudion asennuksen toteuttamista. Lehdon asuinrakennuksien raudoitusvaiheessa lisätään teräsmuotti holviin, jossa on neljä teräspuukkoa ja asunnot on suunniteltu siten, että joka asunnon kohdalla tulisi yksi teräsmuotti mikä, asennetaan joka kerroksessa samaan kohtaan ja poistetaan, kun holvin betonointi on tehty. Teräsmuotin tarkoituksena on se, että jokaisen holviin jää aukko, josta voidaan tekniikkastudioita laskea asuinrakennukseen. Asennusvaiheessa tekniikkastudiot lasketaan puukkojen päälle. [Lähde 2.]

Holvin muotitus vaiheessa täytyy alemman kerroksen holvin aukon kohdalle tehdä puumuotti, jotta ylemmän kerroksen holvimuotti saadaan tuettua. Raudoitusvaiheessa aukon ympärillä täytyy tehdä kaidevaraus, joko käyttämällä Dokan järjestelmää, tai Vemo, johon voi pinta-asenteiset turvakaiteet kiinnittää pultilla. Vemot asennetaan holviin ennen holvin betonointia. [Lähde 2.]

Joka kerroksen aukon ympärille on asennettava kaiteet, jotta työskentelyturvallisuus säilyy työntekijöillä aukon läheisyydessä ja tekniikkastudion asennus olisi turvallista ilman mitään tapaturmia.



Kuva 6. Asennettu Vemo teräsmuotin ympärillä (lähde: Farhad Kheirkhah)

Tekniikkastudioiden asennus on riippuvainen runkovaiheesta. Tekniikkastudiot asennetaan heti sen jälkeen, kun rakennuksen runko on valmis. Valmiina olevat tekniikkastudiot säilytetään tuotantolaitoksien varastointialueilla, josta ne toimitetaan työmaille tilauksen jälkeen hyvin pakattuna ja säältä suojattuna. Elementit tilataan työmaalle maksimissaan kuuden elementin kuormina.

Tekniikkastudion purkamiseen, sekä asennukseen hyödynnetään nosturia ja käytetään apuna liinoja ja nostokehikkoa, joka on suunniteltu vain tekniikkastudion asennusta varten. Kuorma-auto puretaan työmaalla ensin varastointialueelle torninosturilla ja poistetaan pakkassuojamuovit ennen asennuksen aloittamista ja asennus alkaa heti kun kuorma-auton on purettu.

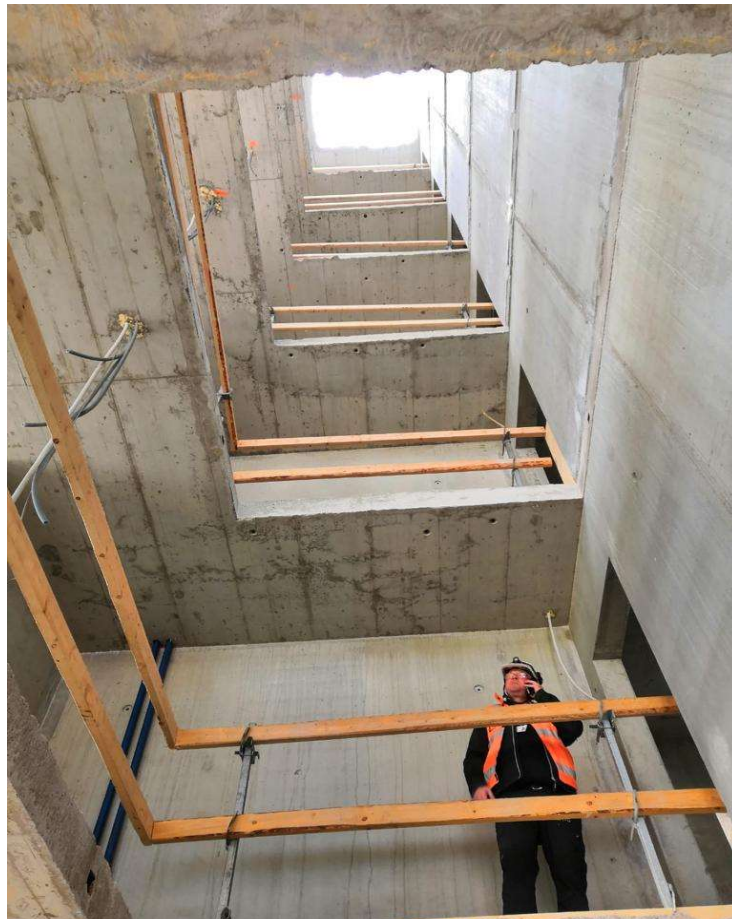


Kuva 7. Tekniikkastudiot kuorma-auton kyydissä (lähde: lehto.fi)

Holvin aukkojen suojakannet nostetaan pois ennen tekniikkastudioiden asennuksen aloittamista. Asennus alkaa laskemalla ensimmäinen asennettava tekniikkastudio rakennuksen yläpohjan holvissa olevan asennusaukon kautta kuilua pitkin rakennuksen ensimmäiseen kerrokseen maanvaraisen Prototyyppi pukin päälle. Kun

ensimmäinen tekniikkastudio on asennettu paikoilleen tarkistetaan, että kaikki seinät ovat suorassa ja korko on oikein, tämän jälkeen avataan liinat varovasti ja poistetaan tarvittaessa kaiteet, jos on tarve päästä mokuilan sisään. Muussa tapauksessa siirrytään seuraavaan kerrokseen.

Seuraava elementti asennetaan neljän teräspuukon varaan eli edellisen päälle ja yhdistetään ilmastointiputket ja viemäriputket muhveilla, sekä asennetaan palosuojalevyt, palokatkovillat ja IV:n suojaeristeet paikoilleen. Näin edetään, kunnes saman kuilun kaikki elementit ovat asennettu.



Kuva 8. Tekniikkastudion kuilu ennen asennusta (lähde: Farhad Kheirkhah)

Kun yksi linja on asennettu, ylimmän tekniikkaelementin päälle asennetaan tulppalaatta. Tulppalaatta on tavallinen betonielementti, joka estää lämmön karkaamista alimmasta asunnosta, sekä tekniikkastudioiden vaurioitumista vesikaton

painosta. On myös tarkistettava, että tulppalaatan yläpinta on rakennuksen ylimmän holvin kanssa samassa tasossa. Ylimmän holvin päälle rakennetaan lopuksi vesikatto. Elementtikuilun reunat, sekä tulppalaatan reunat, käsitellään bitumiliuoksella ja tekniikkastudioiden asennuksen jälkeen poltetaan alus kermi tulppalaatan päälle estämään veden pääsy elementtikuiluun.

Tekniikkastudioiden asennusta ei voi jättää kesken, sillä jokaisen tekniikkaelementtikuilun tultua täyteen, asennus päättyy, kun tulppalaatan tiivistystyöt on tehty loppuun.



Kuva 9. Asennuksen jälkeen huovat heti paikoilleen ennen työvuoron loppua. (lähde: Farhad Kheirkhah)

Tekniikkastudioiden asennuksen työsaavutus on minimissään kahdeksan elementtiä päivässä. Työmaalla työnjohton on luotava edellytykset onnistuneelle ja työturvalliselle tekniikkastudioiden asennukselle. Työnjohtaja suunnittelee ja käy aloituspalaverissa asennuksen aikataulun urakoitsijan kanssa läpi, sekä tilaa tekniikkastudiot työmaalle siten, että vähintään yksi kuilu asennetaan yhden työpäivän aikana, mikäli asennuksen aikana ei ilmene mitään ongelmia. Näitä ongelmia voivat olla esim. vaihteleva säätila;

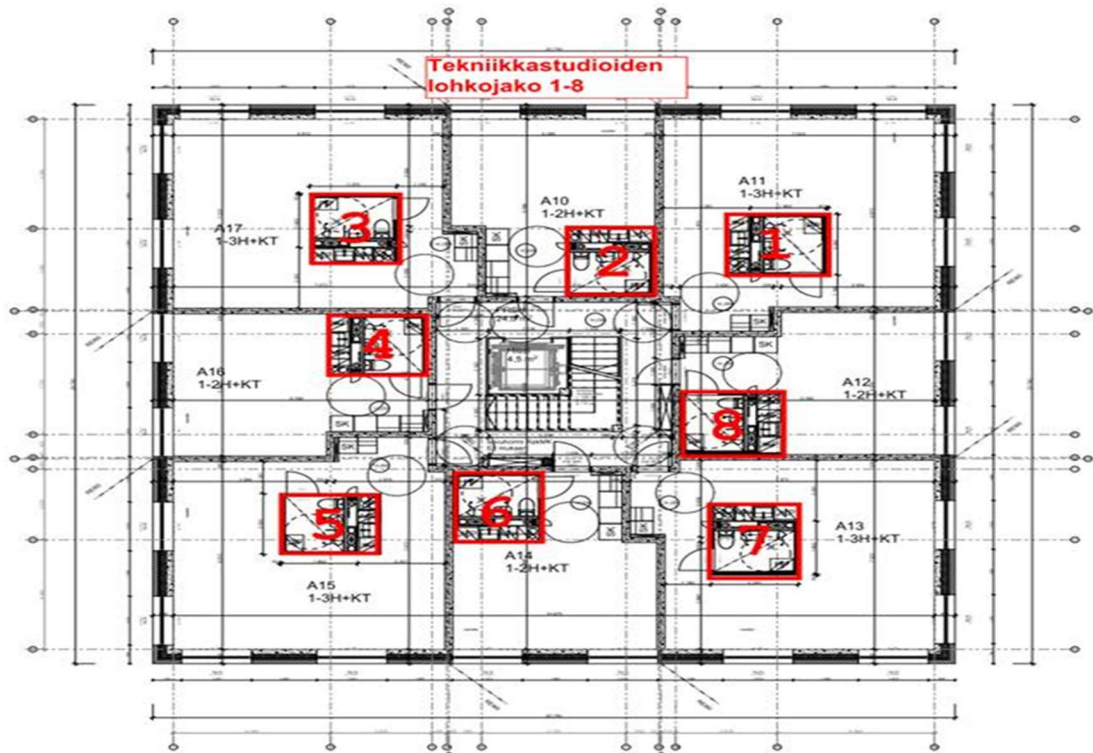
esim. vesisade, lumisade tai liian kylmä ilma voivat keskeyttää asennuksen, sillä tekniikkastudiot eivät saa missään tapauksessa kastua asennuksen aikana tai sen jälkeen. Myös yksi vaaratekijä tekniikkastudion asennuksessa on kova tuuli. Asennus on silloin turvallisuussyistä kielletty.

AS OY VANTAAN LÄHDE										
MOKKULA ASENNUSJÄRJESTYS								Pvm ja Kuittaus:	Pvm ja Kuittaus:	Pvm ja Kuittaus:
1 KRS	2 KRS	3 KRS	4 KRS	5 KRS	6 KRS	7 KRS	8 KRS	KVV/IV Vastaava	LVI- Valvoja	Suunnittelija
AS 1	AS 13	AS 22	AS 31	AS 40	AS 49	AS 58	AS 67			
AS 2	AS 14	AS 23	AS 32	AS 41	AS 50	AS 59	AS 68			
AS 4	AS 16	AS 25	AS 34	AS 43	AS 52	AS 61	AS 70			
AS 5	AS 17	AS 26	AS 35	AS 44	AS 53	AS 62	AS 71			
AS 6	AS 9	AS 18	AS 27	AS 36	AS 45	AS 54	AS 63			
AS 7	AS 10	AS 19	AS 28	AS 37	AS 46	AS 55	AS 64			
AS 8	AS 11	AS 20	AS 29	AS 38	AS 47	AS 56	AS 65			
LVV/UVV	AS 12	AS 21	AS 30	AS 39	AS 48	AS 57	AS 66			

Suunnittelija: Tekee asennustapa tarkastuksen yhdestä lohkoista

LVI: LVI-Valvoja ja KVV-Vastaava kuittaa kun lohko on valmis ja tarkastettu (vesi, viemäri, lv kytkennät, eristykset ja kannakointi)

Kuva 10. Tekniikkastudion asennusjärjestys (lähde: Farhad Kheirkhah)



Kuva 11. Tekniikkastudioiden lohkojako (lähde: Farhad Kheirkhah)

Kun kaikki tekniikkastudioiden kuilut on saatu täyteen, sekä tuplalaatat ovat asennettu paikalleen ja on tehty vedeneristykset, alkaa työmaan kannalta haastavin vaihe vuodenaikasta riippumatta eli kosteuden hallinta. Haasteena on rakentaa vesikatto mahdollisimman nopeasti paikoilleen tekniikkastudioiden asentamisen jälkeen. Vaikka kaikki kuilut ovat saatu tiiviiksi kuitenkin itse rakennus on vielä ilman vedenpitävää vesikattoa.

Puutteellisen valmistautumisen myötä on riski, että tekniikkastudiot vaurioituvat tai kastuvat huolimattoman käsittelyn, puutteellisen sääsuojauksen, tai vajaavan ilman vaihtuvuuden takia kuivausvaiheessa.

Rakentamalla sääsuojauksen työmaalla, kun morkkula asennukset suoritetaan syksy - kevät välisenä aikana vältetään kaikki isommat kustannukset, vaikka itse sääsuojaus maksaa työmaalle, mutta loppujen lopuksi sen kustannukset ovat huomattavasti pienemmät, kuin tekniikkastudioiden kuivattaminen ja korjaaminen.



Kuva 12. Esimerkki sääsuojauksesta (lähde: Farhad Kheirkhah)

4 Työturvallisuus

Suomessa keskeisin työturvallisuuslaki on työsuojeluun liittyvä laki 738/2002. Lain lähtökohtana on, että kaikkien työnantajien yleisiin velvollisuus on huolehtia työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä kaikissa työhön liittyvissä tilanteissa. [Lähde 5]. Keskeiset rakennuttajan tehtäviin vaikuttavat määräykset on esitetty Valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta Vna 205/2009. Asetuksessa esitetään, miten työ voidaan tehdä turvallisesti ja miten tällöin otetaan huomioon erilaisia toimintatapoja ja käyttäytymissääntöjä. Asetuksella ei siirretä rakennuttajalle päätoteuttajan vastuita ja velvoitteita eikä niitä vähennetä. [Lähde 5.]

Vna 578/2003 asetuksen mukaan säädettyjä turvallisuus- ja terveystahtimuksia on noudatettava elementtirakentamisessa, jossa rakennus, rakenne tai muu rakennelma tehdään osaksi tai kokonaan elementeistä. Näitä elementtirakentamisen säännöksiä sovelletaan maan alla tai päällä taikka vedessä tapahtuvaan rakennuksen tai muun rakennelman uudis- ja korjausrakentamiseen ja kunnossapitoon sekä näihin liittyvään asennustyöhön, purkamiseen, maa- ja vesirakentamiseen sekä rakentamista koskevaan suunnitteluun. [Lähde 13, 1§.]

Elementtirakentamisella tarkoitetaan rakentamista, jossa rakennus, rakenne tai muu rakennelma on osaksi tai kokonaan elementeistä. Elementtirakentamiseen tärkeimmät työtehtävät suunnittelun ja rakentamisen valmistelun lisäksi ovat elementtien vastaanotto työmaalla, varastointi, nostot ja siirrot, elementtien asennus, kiinnittäminen, tuenta, liittymärakenteiden tekeminen, juotos, hitsaus, saumaus, tilkitseminen, asennusta avustavat työt. [Lähde 13.]

Elementit nostetaan ja asennetaan asennussuunnitelman ja elementin valmistajan ohjeiden mukaisesti. Mikäli suunnitelmista joudutaan poikkeamaan, niin muutos tulee hyväksyttävä suunnitelman laatijalla ensin ja arvioitava miten muutos vaikuttaa turvallisuuteen. Kaikki muutokset tulee merkitä suunnitelmaan. Vaikeammassa nostotöissä tulee tarvittaessa laatia nostosuunnitelma. [Lähde 13.] Ennen asennusta tulee varmistaa, että asennuskohteen alapuolella ei ole ihmisiä. Tarvittaessa käytetään vartiointia. Kaikki työturvallisuutta vaarantavat jätteet ja tarvikkeet tulee poistaa asennuskohteesta. [Lähde 13.]

Nosturinkuljettajalla tai asennustyötä ohjaavalla työntekijällä on oltava suora näköyhteys elementtivarastoon sekä asennuskohteeseen. Ohjaaja ja nosturinkuljettaja tulee olla yhteydessä radiopuhelimilla ja käsimerkeillä tai asianmukaisilla nosturikameralaitteistoilla siten, että nostot voidaan tehdä turvallisesti. Hyväksyttävät merkinannot tulee opastaa merkinantajalle ja merkinantaja on nimettävä erikseen. [Lähde 13.]

Lähtökohtana on, että jokainen osapuoli rakennushankkeessa tuntee työturvallisuuslainsäädännön vaatimukset ja toimii niiden mukaisesti. Urakoitsijoiden tulee tuntea rakentamisen yleiset ja tavanomaiset vaarat normaalin rakentamiskokemuksensa pohjalta. Jokaisen työntekijän velvollisuutena on noudattaa voimassa olevia turvallisuusmääräyksiä ja -ohjeita, ja urakoitsijoiden on valvottava, että

ohjeita noudatetaan. Työturvallisuuslaissa torjuntaperiaatteet ovat vaaratekijän syntymisen estäminen, vaaratekijän poistaminen tai lieventäminen, sekä yleisesti vaikuttavat toimet ennen yksilöllisiä vaikuttavia toimia. [Lähde 6.]

Hyvään rakennuttamistapaan kuuluu rakennusalan yhteisesti hyväksymien asiakirjamallien ja ohjeiden käyttö, kuten RT-kortisto ja sopimuslomake Net. Näiden avulla voidaan rakennuttajan ja rakennushankkeeseen osallistuvien osapuolten työturvallisuustehtävät määritellä selkeästi ja synnyttää osapuolten välillä aktiivista yhteistyötä ja taidonsiirtoa. [Lähde 5.]

Nykypäivänä yksi tärkeimpiä asioita rakennushankkeessa on ylläpitää työympäristön työturvallisuutta. Näistä asioista on pidettävä hyvää huolta, jotta pystytään pitämään työmaa mahdollisimman turvallisena ja estetään etukäteen kaikki mahdolliset työtapaturmat.

Tämän ohjeen tarkoituksena on taata edellykset tapaturmattomalle ja häiriöttömälle työskentelylle tekniikkastudioiden asennuksissa, sekä selventää Lehto Asunnot Oy:n työmailla noudatettavia työturvallisuutta ja terveyttä koskevia ohjeita ja määräyksiä, jotta voidaan turvallisesti asentaa tekniikkastudiot.

Ennen tekniikkastudioiden asennuksen aloittamista työnjohtajan tehtävä on tarkistaa, että kaikki työkoneet, laitteet ja turvallisuusvälineet ovat kunnossa ja huolattu, ja jos havaitsee puutteita tai rikkiäisiä työkaluja, niitä täytyy huolta tai tarvittaessa poistaa työmaalta. Tämän jälkeen hän käy kaikki tekniikkastudion asennuksen työturvallisuuteen liittyvät asiat urakoitsijoiden kanssa läpi ja täyttää yhdessä urakoitsijan kanssa asennustarkastus lomakkeen, jotta molemmat osapuolet ovat ymmärtäneet kaiken, jonka jälkeen molemmat allekirjoittavat sen.

Teline-, työtaso- ja kulkutiejärjestelyistä tulee pitää asennustyömaalla huolta koko ajan. Kunkin urakan vastuuhenkilö vastaa käytettävien koneiden ja laitteiden määräaikaista katsastuksista ja on velvollinen esittämään katsastusdokumentit niitä pyydettyä. Vastuuhenkilö vastaa, että työvälineet ja koneet ovat asianmukaisessa kunnossa siten, että ne vastaavat käyttötarkoitustaan ja ovat turvallisia käyttäjilleen sekä ympäristölleen. Vuokrattavista koneista ja laitteista tulee tarkastaa, että mahdolliset turvallisuustestit ovat asianmukaisesti tehty ja ne ovat voimassaolevia.

Työstä vastaavan henkilön tulee varmistaa, että alihankkijat noudattavat Lehto Asunnot Oy:n käytössä olevia turvallisuusmääräyksiä niiltä osin, kuin ne koskevat em. töitä. Alihankkijat ovat vastaavassa asemassa Lehdon työmailla, kuin Lehdon oma henkilöstöä.

Lisäksi tekniikkastudioiden varastointi ja nostopaikkojen, sekä nostokaluston tulee olla kunnossa. Henkilökohtainen asentajien turvavarustus ja huolellinen työsuoritus lopulta varmistavat turvallisen työnteon asennuskohteessa.

5 Tekniikkaelementin asennuksen tarkistuslista

Tässä kohdassa listataan kaikki työvaiheet ja työturvallisuutta koskevat työtehtävät ennen tekniikkastudioiden asentamista, asennuksen aikana, sekä asennuksen jälkeen. Tarkistuslistaa seuraamalla vältetään kaikki eteen tulevat työturvallisuus riskit, kun jokainen noudattaa sovittuja työturvallisuustapoja huolellisesti. Työnjohtajan ja urakoitsijan tärkein tehtävä on se, että nämä asiat on tarkistettu ja hyväksytty molempien puolesta ja on ilmoitettu kaikille asentajille ennen asennuksen aloittamista.

5.1 Edellytykset tekniikkastudioiden asennukselle

- Runko ja seinät on asennettu
- Vesikatto on sääsuojattu
- Talvella on lämpö päällä rakennuksessa
- Asennus tehdään kuivalla säällä. Jos sadetta on ennustettu asennuspäiviksi ja asennusten lykkäminen kuivalle säälle aiheuttaisi paljon ylimääräistä haittaa, on työmaalla kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että tekniikkastudiot pysyisivät mahdollisimman kuivina

5.2 Valmistelevat työt ennen asennuksen aloittamista

- Yleinen järjestys ja varsinkin kulkutiet on pidettävä puhtaina
- Valjaiden käyttö varsinkin katolla, huom. valjaiden kiinnityspiste on suunniteltava huolella (liikkuminen aukon ympärillä)
- Kaiteet kuilun ympärille, pitää huomioida jo holvin valuvaiheessa

- Asennusta seuraa tavallisesti muitakin kuin asentajat, joiden työturvallisuus huomioitava
- Asennuslohkossa oviaukkoihin varoitustaulut ja kulun esto huoneiston oviaukkoon.

5.3 Esivalmistelu

- Kuilun aukaisu
- Suojakaiteet on asennettu kuilun ympärille
- Asennustarvikkeet työmaalla
 - Hiltin palokatkomassa
 - nostoliinat
 - korkolaput
 - kannakeputket (puukot)
- Puukosta puukkoon mittojen tarkastus (3000mm) ja pöytäkirjan teko
- Nostoapulaite työmaalla
- Metrin koron merkitseminen joka asuntoon
 - Mitataan lattian korkein kohta ja lisätään siihen muutama milli, jotta lattiatasoite (plaano) menee joka paikkaan. Plaanon minimipaksuus tulee tarkistaa valmistajan ohjeen mukaisesti. Plaanon pinnasta 1000 mm ylöspäin on metrin korko.
- Jos kuilun kautta täytyy nostaa tai laskea tavaroita kerrokseen, ne täytyy tehdä ennen tekniikkaelementtien asennusta
- Tulppalaattojen tilaaminen elementtinä työmaalle. Tarvittaessa voidaan valaa myös työmaalla

5.4 Saapuminen työmaalle

- Autolle tulee olla purkupaikka merkattuna valmiiksi
- Välivarasto tekniikkastudioille ja niiden alle riittävän korkeat aluspuut (väh. 150 mm), jotta viemärit ja palomansetit eivät pääse vahingoittumaan

5.5 Nostotyön valmistelu

- Muovien ja suojausten purku käyttämällä nostokonetta esim. kuukulkija ja valjaiden kytkeminen nostokoneen ankkurointipisteeseen. Tikkaita ei saa

käyttää tekniikkastudion päälle nousemiseen eikä liinon kytkevävaiheessa nostoapuvälineeseen

- Nurkkalaudat tulee ruuvata erikseen kiinni, kun muovit on irrotettu. Nurkkalaudat tulee olla paikoillaan, kun tekniikkastudio nostetaan kuluun

5.6 Nosturityöt

- Nostohaavat ja –koukut on oltava lukittavaa tyyppiä (SFS 4764) Nosto voidaan suorittaa turvallisesti vain hyväkuntoisilla, työhön oikein mitoitetuilla ja tarkastetuilla nostolaitteilla ja nostoapuvälineillä.
- Ennen nostoa on tarkastettava:
 - Nostettavan kappaleen paino
 - Kappaleen painopiste
 - Nostovälineen nostokyky ja nostokulmat
 - Luotettava kiinnityspiste nostovälineelle
 - Nostovälineen kunto ja tarkastusmerkinnät
 - Nostoalueelle ei pääse ulkopuolisia
 - Riippuvan taakan alle ei mene henkilöitä
 - Käytettävät ja yhdessä sovittavat nostomerkit henkilöstölle
- Puomikorkeus vesikaton yläpinnasta puomin alapintaan vähintään 12 metriä
- Radiopuhelin tulisi olla jokaisella asentajalla. Suojatun radioyhteyden käyttäminen ylimääräisten häiriöiden välttämiseksi.
- Radiohiljaisuus tulee olla aina asennuksen aikana, puhe ainoastaan nosturiksin ja asentajien välillä
- Jarrujen tarkastus pitäisi tehdä viikoittain
- Nostoväline on hylättävä, jos:
 - Vaijeriraksin säie on katkennut, siinä näkyy ruhjoutumia tai se on kulunut
 - Kettinkiraksissa näkyy muodonmuutoksia, venymistä tai kulumista
- Nostotyösuunnitelma ja käytettävät nostoapuvälineet
- Nostoliinat: tarvitaan min 4 kpl 8 m 2000 kg noston kestäviä liinoja. Työmaan tehtävä on hankkia uudet liinat. Vanhoja ja käytettyjä liinoja ei saa käyttää

5.7 Nosto- ja asennus

- Työmailla tekniikkastudion päälle menemistä varten täytyy käyttää esim. kulkijaa tai telineitä putoamisvaaran takia
- Maanvaraisia tekniikkastudioita asennettaessa tulee käyttää teräspukkeja

- Valjaiden käyttöpisteet suunniteltu etukäteen ja valjaiden käyttöä valvotaan

5.8 Asentaminen

- Korkolaput puukkojen päällä valmiina teipillä kiinnitettynä. Toleranssi +/- 2mm
- Pääsääntöisesti 20 mm paksuisesti korkolappuja
- Tekniikkastudion ohjaaminen kuiluun laskettaessa siten, että keittiö ja sähkökeskus eivät vaurioidu
- Tekniikkastudion alle ei saa mennä nostovaiheessa, ellei sitä ole varmistettu pukeilla
- Tekniikkastudio tulee linjata huoneistoon nähden
- Pohjalaatassa olevien puukko- ja sähkövarauksien (huolellinen!) tiivistäminen, jotta juotosmassa ei valu alempaan kerrokseen
- Levysoirojen ja villojen asentaminen paikoilleen ennen seuraavan tekniikkastudion asennusta
- Hiltin palokatkomassan levittäminen IV-kuilun ympärillä oleviin villoihin
- Liukumuhvien asennus IV-putkiin pohjalaatan alapuolelle turvallisesti
- IV-hormien kytkentä toisiinsa keittiön yläkaapin kautta n. 10-15 cm, ennen kun Tekniikkastudio on asennettu lopulliseen sijaintiinsa
- Vesijohtoliitoksiin tarvittavat liittimet tulevat tekniikkastudion mukana. Urakoitsijan tehtävä on puristusliittimin yhdistää vesijohtot toisiinsa. Lisäksi tehtäviin kuuluu eristäminen loppuun sekä kannakkeen kiristys.
- Ylimmän tekniikkastudion yläpuolelle tulppalaatan asentaminen paikoilleen
- Kuilun suojaaminen huovalla tulppalaatan päälle tai vesikaton nostaminen paikoilleen

5.9 Jälkityöt

- Tekniikkastudion betonilaatta valetaan juurivalulla asennuksen jälkeen holviin
- Työmaalla keittiö suojataan ennen maalaus ja tasoitus töiden alkua

6 Pohdintaa

Lentokapteenien erilaiset tarkistuslistat ovat olleet rutiinia viime vuosikymmenten ajan ja niiden avulla on vaikutettu merkittävästi lentoturvallisuuden paranemiseen [Lähde 12]. Myös WHO:n potilasturvallisuusliitto on kehittänyt ohjelman leikkaushaittojen vä-

hentämiseksi, missä tarkistuslistoilla on keskeinen merkitys [Lähde 12]. Miksei siis rakennusala voisi hyötyä samantapaisista tarkistuslistoista.

Tarkistuslistat tai paremmin tehtäväsuunnitelmat on tehty työkaluksi johdolle, jotta päivittäisten tehtävien ja muistettavien asioiden määrän ollessa jo muutenkin laaja, ei tarvitse muistaa erikseen asennuksen edetessä seuraavia vaiheita, vaan ne ovat tarkistettavissa suunnitelmasta. Lisäksi suunnitelman tehtävänä on toimia työjohton keskustelun pohjana tilanteissa, jolloin tarkistetaan mitkä työvaiheet on tehty ja onko sovitut turvallisuus asiat huomioitu. Työnjohto käy suunnitelman yhdessä läpi. Suunnitelmat auttavat varmistamaan, että kaikki tarvittavat työvaiheet on tehty ja ne tekevät siten työstä laadukkaampaa ja toistettavampaa.

Tehtäväsuunnitelmat laaditaan virheiden välttämiseksi. Niiden tehtävä on olla ”kerran kunnolla ajateltu”, jolloin vältetään myös tilanteet, jossa väsyneenä unohtuu jokin tärkeä asia. Tehtäväsuunnitelma on hyödyllinen työkalu, sillä kaikilla ihmisillä on rajoitteita, joiden takia helposti syntyy virheitä. Väsyneenä, kiireessä, paineessa ja stressissä työn tekemisen edellytykset ovat heikommalla. Joskus vain yksinkertaisesti unohtuu tehdä jonkin työvaihe. Toisinaan jokin ulkoinen tekijä häiritsee keskittymistä ja siirrytään huomaamatta seuraavaan työvaiheeseen hypäten edellisen yli. Välillä saattaa jokin työvaihe jäädä tärkeämpien asioiden jalkoihin tai kiireen varjolla jätetään jokin työvaihe tekemättä.

Tekniikkastudioiden asentaminen on tiimityötä, jossa tärkeää on, että jokainen asentukseen osallistuva ja työmaalla asennuksen aikana oleva henkilö ymmärtää asentamisessa syntyvät riskit ja sitoutuu noudattamaan sovittuja prosesseja ja työturvallisuutta parantavia käytäntöjä. Isojen elementtien kanssa toimittaessa on työturvallisuuteen kiinnitettävä erityistä huomiota, sillä vahingon sattuessa tilanteet ovat usein hengenvaarallisia.

Opinnäytetyön tekeminen auttoi ymmärtämään syvemmin aikataulutuksen ja sitä helpottavien prosessien merkitystä työmaalla. Työ auttoi hahmottamaan Tekniikkastudion asennuksen työvaiheita, minkä johdosta asennuksen tehtäväsuunnitelman tekeminen oli selkeää, ja siitä ei jäänyt uupumaan tärkeitä vaiheita.

Jatkotutkimuksena voidaan tehdä tutkimus, kuinka laaja vaikutus tehtäväsuunnitelman käyttöönotolla on työmailla. Mitä ongelmia tehtäväsuunnitelma ratkaisee ja mitä mahdollisia uusia ongelmia uuden toimintamallin käyttöönotosta syntyy. Paraneeko työmaiden työn laatu ja sitä kautta kannattavuus. Vaikuttaako tehtäväsuunnitelman selkeys työn mielekkyyteen ja työhyvinvointiin. Väheneekö työtapaturmat. Jatkotutkimuksen tulosten perusteella tehtäväsuunnitelmaa voidaan edelleen kehittää.

7 Yhteenveto

Lehto Components Oy valmistaa useissa tehtaissa Lehto Asunnoille monipuolisesti esivalmistettuja elementtejä, muun muassa tekniikkastudiot, IV-konehuoneet, komposiitti-ikkunat ja puuelementit. Käytetyin elementti on tekniikkastudiot, jotka sisältävät kylpyhuoneen ja keittiön sekä niiden tarvitseman talotekniikan, kuten asunnon käyttövesijohdot mittareineen, viemäroinnin, ilmanvaihdon, sekä asunnon sähkökeskuksen, jossa on myös telekytkennät. Nämä asiat tekevät Lehto Groupista kokonaisvaltaisen elementtirakentajan

Lehto Groupin ydinviesti ”talousohjattu rakentaminen” perustuu omaan kustannustietoon ja sen suunnitteluun, teolliseen esivalmistukseen, vakioituihin ratkaisuihin, ideologiaan, digitalisaatioon sekä ajattelutapaan.

Lehto Asunnot käyttää pääsääntöisesti paikallavaluholvia ja se mahdollistaa tekniikkastudion asentamisen. Tekniikkastudioiden asennus on riippuvainen runkovaiheesta. Tekniikkastudiot asennetaan, kun rakennuksen runko on valmis. Elementit tilataan työmaalle maksimissaan kuuden elementin kuormina. Tekniikkastudiot nostetaan paikoilleen nosturin avulla laskemalla ne yksitellen rakennuksen kuilun kautta paikoilleen. Kun yksi linja on asennettu, ylimmän tekniikkastudion päälle asennetaan tuplalaatta. Tuplalaatan päälle poltetaan aluskermi estämään veden pääsyä elementtikuiluun.

Tekniikkastudion asennus vaatii tarkat ohjeet, jotta työn tekeminen olisi tasalaatuista. Hyvin laaditut suunnitelmat eivät riitä takaamaan, että asennuksen tehtäväsuunnitelmaa noudatetaan. Kun halutaan välttää samojen virheiden toistuminen, tarvitaan ohjeistus toimintatavoista. Myös tiedon pitää liikkua eteenpäin, kun virhe ilmenee. Työnjohto tulee sitouttaa valvomaan, että sovittuja toimintatapoja noudatetaan ja heillä tulee olla

riittävä ymmärrys siitä, miten sellaisissa tilanteissa voidaan toimia, jos sovittuja sääntöjä ei noudateta. Työnjohdon tulee myös varmistaa, että koko henkilökunta on tietoinen, miten työmaalla tekniikka studioiden asentamisen aikana toimitaan. Johdon tehtävä on valvoa koko työmaan ajan, että sovittuja prosesseja noudatetaan ja puuttua tilanteisiin, joissa näin ei toimita.

Lähteet

- 1 Lehto Groupin Oyj:n oma tietolähteet (luettu 1.5.2021)
- 2 Haastattelu: Omar Razaqi, Työpäällikkö, Lehto Asunnot Oy, 15.3.2021, Vantaa, Farhad Kheirkhah (luettu 1.5.2021)
- 3 Lehto Group Oyj:n verkkosivut, www.lehto.fi (luettu 1.5.2021)
- 4 Lehto on edellärakentaja <https://lehto.fi/edellarakentaja/> (luettu 1.5.2021)
- 5 RT 10-982 <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-10982> (luettu 1.5.2021)
- 6 Finlex. 2002 Työturvallisuuslaki <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738> (luettu 1.5.2021)
- 7 Talousohjattu rakentaminen lyhyesti. Lehto. <https://lehto.fi/yritys/talousohjattu-rakentaminen/> (luettu 1.5.2021)
- 8 https://www.inderes.fi/sites/default/files/lehto_vuosikertomus_2018-1.pdf (luettu 1.5.2021)
- 9 <https://lehto.fi/blogi/talousohjattu-rakentaminen-syntyy-ihmisista/> (luettu 1.5.2021)
- 10 Kuvat: www.Lehto.fi
- 11 Kuvat: Farhad Kheirkhah
- 12 http://www.finnanest.fi/files/ikonen_leikkaustiimin.pdf (luettu 12.5.2021)
- 13 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030578> (luettu 12.5.2021)



**TEKNIKKASTUDION
ASENNUSTARKASTUS TYÖMAALLA**

Työnumero: _____

Työmaa: _____

Työvaihe: **Tekniikkastudion asennus**

TARKASTUS
Pvm:
Läsnä:

TARKASTUS: (tehdään aina lohkoittain)

Läsnä: asennusryhmä/ työnjohtaja:

1. Varmistettu tekniikkastudion oikea toimitusaika.
2. Varmistettu oikea suojausmenetelmä.
3. Varmistettu oikea varastopaikka tekniikkastudiolle. (jos sataa)
4. Tekniikkastudioita ei asenneta sateella.
5. Asennusjärjestys on suunniteltu etukäteen, lohko kerrallaan. (kts.liite)
6. Rungon suojaukset tehty oikein ja hyväksytyt. (Lehdon työnjohtaja hyväksyy)
7. Varmistettu että tekniikkastudio on asennettu oikeaan korkoon.
8. Tekniikkastudion ylälaatta asennettu ja vesieristetty heti asennuksien jälkeen.
9. Vesikatto lohko asennettu ko.lohkon päälle.
10. Asennustyöt tarkastettu ja hyväksytyt

A-TALO	<i>Paikka</i>	<i>Paikka</i>	<i>Paikka</i>	<i>Paikka</i>	
<i>Vaatus</i>	<i>Lohko 1-2</i>	<i>Lohko 3-4</i>	<i>Lohko 5-6</i>	<i>Lohko 7-8</i>	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Päivämäärä					
Kuittaus					

Työkohde	Virhe	Korjattu Pvm

Kohde hyväksytty _____
Päivämäärä
Allekirjoitus

8. Työturvallisuus

Urakoitsijan vastuhenkilö: _____

Tilaaajan vastuhenkilö: _____

Kaikkien urakoitsijan työntekijöiden perehdyttäminen suoritetaan tehtävää vastaavan työnjohtajan toimesta työntekijät perehdytetään ja heille annetaan kulkuluvat ennen kuin työt aloitetaan. Urakoitsija huolehtii että uudet työntekijät ilmoittautuvat työmaatoimistossa, ennen työhön ryhtymistä. Työvaiheen turvallisuusriskit käydään läpi perehdytyksessä.

Perehdytyksiä suoritetaan päivinä:

- Maanantai Torstai Sakko jos ei tule tietyinä päivinä!! 500€
 Tiistai Perjantai
 Keskiyö klo: _____

- Työvaiheen Raturva ohjeistus käyty läpi ja tulostettu liitteeksi

9. Tasmennykset lisä- ja muutostöihin

Lisä- ja muutostyöt hyväksyy kohteen vastaava työnjohtaja tai työpäällikkö. Tässä kohteessa henkilöt ovat:

Vastaava työnjohtaja: _____

Työpäällikkö: _____

Lisä- ja muutostöiksi hyväksytään vain kirjallisesti ennen lisä- tai muutostyön aloittamista tarjotut ja hyväksytyt työt.

10. Tuntitöiden hyväksyminen ja laskutus

Tuntitöitä tehdään vain vastaavan mestarin ennakkoon antamalla luvalla, jälkikäteen ilmoitettuja tuntitöitä ei hyväksytä laskutettaviksi. Tuntityöt hyväksytään päivittäin tai viimeistään seuraavan työpäivän aamuna vastaavalla työnjohtajalla, joka allekirjoituksellaan vahvistaa tunti-listat.

Urakoitsijan tuntihinta: _____ €/h

11. Muut asiat:

Muistion vakuudeksi:

Tilaaajan edustaja: _____

Urakoitsijan edustaja: _____

Nimen selvennys: _____

Nimen selvennys: _____

Pöytäkirjan liitteet:

1. Aikataulu
 2. Malliasennusdokumentti
 3. RaTurva
- Tesu