



Märkätilaelementtien työohje ja tarkastuslista

René Viskari

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2021

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

VISKARI, RENÉ:
Märkätilaelementtien työohje ja tarkastuslista

Opinnäytetyö 29 sivua, joista liitteitä 1 sivu
Huhtikuu 2021

Tässä opinnäytetyössä laaditaan yleinen märkätilaelementtien asennuksen työohje sekä tarkastuslista, joita voidaan hyödyntää SRV:n työmailla. Työohje sisältää kaikki kylpyhuone-elementteihin liittyvät asennustyövaiheet sekä asennuksen suorittamisen edellytykset. Tarkastuslistan sisältö koostuu työohjeen kriittisimmistä kohdista, jotka työmaalla täytyy tarkastaa. Opinnäytetyössä käsitellään myös märkätilaelementtien historiaa sekä käytön etuja.

Opinnäytetyössä käytettiin tietolähteenä RT-tietoväylää, SRV:n sisäisiä työohjeistuksia ja suunnitelmia, keskusteluja kokeneiden toimihenkilöiden kanssa sekä opinnäytetyön tekijän omaa työperäistä kokemusta.

Lopputuloksena saatiin kattava työohje ja helppokäyttöinen tarkastuslista. Työssä on pohdintaa ja parannusehdotuksia asennuksen sujuvuuden sekä laadunvarmistuksen näkökulmasta. Opinnäytetyö on kohdennettu työnjohtajille, joilla ei ole aikaisempaa kokemusta märkätilaelementtien asennuksesta. Tulevaisuudessa työohjetta on mahdollista kehittää ja käyttötarkoitusta laajentaa.

Asiasanat: märkätilaelementti, työohje, laadunvarmistus

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Site Management

VISKARI, RENÉ:
Work Instruction and Checklist for Bathroom Pods

Bachelor's thesis 29 pages, appendices 1 pages
Month 2021

The purpose of this thesis was to prepare a general work instructions for the installation of bathroom pods and a checklist that can be utilized at SRV's construction sites. The work instructions contain all the installation work steps related to the bathroom pods as well as the requirements for completing the installation. The content of the checklist consists the most critical sections of the work instructions that need to be inspected on site. The thesis also dealt with the history of bathroom pods and the benefits of use.

The thesis used the www.rakennustieto.fi, SRV's internal work instructions and plans, discussions with experienced employees and the writer's own practical experience as the data source.

The result was a comprehensive work instruction and an easy-to-use checklist. At the end of the thesis, there are reflections and suggestions for improvement from the point of view of smooth installation and quality assurance. The thesis is aimed at construction site foremans who have no previous experience in installing bathroom pods. In the future, it will be possible to develop the work instructions and expand the purpose.

Key words: bathroom pod, work instructions, quality assurance

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TAVOITE	7
	2.1 Tausta ja tavoite	7
	2.1.1 Märkätilaelementtien työohje	7
	2.1.2 Märkätilaelementtien tarkastuslista	8
	2.2 SRV Yhtiöt Oyj.....	8
3	MÄRKÄTILAELEMENTTI.....	9
	3.1 Märkätilaelementtien historia	9
	3.2 Märkätilaelementtien valmiustaso.....	9
	3.3 Märkätilaelementin käytön edut	10
4	TYÖOHJE	12
	4.1 Aloitusedellytykset.....	12
	4.2 Työryhmä ja menekki	13
	4.3 Työturvallisuus.....	13
	4.4 Logistiikka	14
	4.4.1 Kuljetus	15
	4.4.2 Varastointi.....	16
	4.5 Pohjatyöt.....	16
	4.6 Nostotyö.....	17
	4.7 Asennus.....	19
	4.8 Ympäröivät rakenteet	19
	4.9 Kosteuden hallinta	21
	4.10 Laaduntarkastus.....	23
	4.11 LVIS-kytkennät.....	23
	4.12 Toimintakokeet.....	24
5	POHDINTA JA PARANNUSEHDOTUKSET	26
6	YHTEENVETO	27
	LÄHTEET	28
	LIITTEET	29
	Liite 1. Märkätilaelementin tarkastuslista	29

ERITYISSANASTO

Märkätilaelementti	Tehdasvalmisteinen kylpyhuonekokonaisuus
TATE	Talotekniikka
Plaano	Betonilattioiden tasoitus
Holvi	Betonirakenteinen kerrostaso
Iv	Ilmanvaihto
LVIS	Lämpö, vesi, ilma ja sähkö
Spr	Sprinkleri

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä märkätilaelementtien asennukseen liittyvä työohje, sekä sen pohjalta tarkastuslista. Työohjeessa käsitellään märkätilaelementteihin liittyviä työturvallisuusasioita, logistiikkaa, laadunvarmistusta sekä asennuksen osatyövaiheita. Työssä käydään läpi edellisten aihealueiden lisäksi myös toimintakokeisiin liittyviä töitä.

Opinnäytetyön tietolähteinä käytetään RT-kortistoa, märkätilavalmistajan toteutussuunnitelmia, SRV:n työmaahenkilöstön keskustelujen perusteella saatuja näkökulmia, elementtiasennussuunnitelmia sekä omaa työmaalla kerrytettyä kokemusta.

Opinnäytetyössä käsiteltäviä ohjeistus- ja tarkastuskokonaisuuksia voidaan hyödyntää työmaakäytössä ja laadunhallinnassa. Työn kirjoittaja on toiminut SRV:llä työnjohtoharjoittelijana kesän 2020. Märkätilaelementtien käyttö tulee kasvamaan tulevaisuudessa, joten opinnäytetyöstä saatuja tietoja ja ehdotuksia voidaan hyödyntää asennusvaiheen ohjeistuksessa työmailla.

2 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TAVOITE

Tässä luvussa käsitellään opinnäytetyön taustaa ja tavoitteita, sekä märkätilaelementtien asennukseen liittyvää työohjetta ja tarkastuslistan sisältöä. Lisäksi esitellään yritys, jolle työohje on kohdennettu.

2.1 Tausta ja tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä itsenäinen työohje, jota voidaan käyttää apuna työmailla, joissa märkätilat toteutetaan valmiselementteinä. Työohjetta ja tarkastuslistaa voidaan soveltaa kaikkien eri valmistajien märkätilaelementeissä. Työstä saatava ohjeistus ja tarkastuslista toimii työkaluna työnjohtajalle, jolla ei ole aikaisempaa kokemusta märkätilaelementtien asennuksesta. Ohjeistuksen tavoitteena on se, että työ voitaisiin suorittaa laadun ja aikataulun näkökulmasta mahdollisimman virheettömästi. Lisäksi tarkastuslistan asioita voitaisiin hyödyntää SRV:n omassa laadunvalvontamatriisissa. Työohje ja tarkastuslista pyritään tekemään mahdollisimman sujuvaksi sekä nopea käyttöiseksi.

2.1.1 Märkätilaelementtien työohje

Työohjeessa käsitellään seuraavia vaiheita:

- Aloitusedellytykset.
- Työturvallisuus.
- Logistiikka.
- Asennuksen työvaiheet.
- Ympäröivien rakenteiden huomioiminen elementtiasennuksessa.
- Kosteudenhallinta.
- Laadunvarmistus.
- Toimintakokeet.

Ohjeistus toimii menetelmäkuvauksena oleellisimmista huomioitavista asioista työmaalla. Työohjeella pyritään antamaan tarvittavat tiedot työnjohtajan työsuoritukseen.

2.1.2 Märkätilaelementtien tarkastuslista

Tarkastuslista laaditaan työohjeen pohjalta, mikä pitää sisällään työohjeen keskeisimpien työvaiheiden tarkastuskohtia. Tarkastuslistan tarkoitus on parantaa laadunvarmistusta ja helpottaa työnjohtajan työn etenemisen seuraamista. Tarkastuslistasta tulee työkalu työnjohtajalle. Lista on kerrostaso kohtainen, johon kirjataan jokaisen vaiheen toteutuminen.

2.2 SRV Yhtiöt Oyj

SRV Yhtiöt Oyj on vuonna 1987 perustettu suuri rakennusalan yhtiö. SRV:n toiminta kohdistuu kasvukeskuksiin Suomessa ja Venäjällä. Vuoden 2020 liikevaihto oli 975,5 miljoonaa euroa. SRV työllistää noin 1000 oman työntekijän lisäksi noin 4200 aliurakoitsijan verkoston. (SRV yrityksenä.)

3 MÄRKÄTILAELEMENTTI

3.1 Märkätilaelementtien historia

Suomessa kylpyhuone-elementtien käyttö alkoi 1960-luvulla.

Elementtiteollisuuden kehittyessä myös Suomessa ryhdyttiin valmistamaan kylpyhuone-elementtejä, ensimmäinen valmistaja oli Skånska cementgjuteriet AB vuonna 1963. Elementit asennettiin päällekkäin torneiksi, jonka jälkeen ne valettiin kiinni holveihin. Näissä elementeissä ja tässä asennus tavassa ongelmaksi muodostui ääneneristys, joten vuonna 1967 kylpyhuone-elementtien ja holvin väliin asennettiin soveltuvia ääneneristysmateriaaleja.

Vuoteen 1974 asti kylpyhuone-elementit olivat enimmäkseen betonirunkoisia. Raskaiden betonielementtien kilpailijaksi kehitettiin puu- ja peltirunkoisia elementtejä, joiden valmistus alkoi 1970. Samaan aikaan elementeissä alkoi yleistyä muovi- ja kupariputkitukset sekä peltiset iv-kanavat. Kylpyhuone-elementtien poistoilmanvaihto toteutettiin koneellisesti, kunnes vuonna 1990 ilmanvaihdon säännöksiä kiristettiin ja elementteihin vaadittiin poistoilman talteenotto. Lähtökohtaisesti aina vuoteen 1980 asti kylpyhuone-elementit olivat kerroskorkoon nähden ylempänä kuin muut tilat. Elementtiteollisuudessa vastattiin tähän ongelmaan ja 1990 luvulla kylpyhuone-elementtien asennuksessa ryhdyttiin käyttämään kololaattoja. Kololaatoissa on valmis syvennys kylpyhuone-elementin asennusta varten. Kylpyhuone-elementeissä käytettiin vuosina 1970-1990 sähköistä lattialämmitystä. (Turunen 2016, 11.)

Nykypäivän kylpyhuone-elementit valmistetaan talotekniikkaa, pintarakenteita ja kalusteita myöten valmiina kokonaisuutena. Kylpyhuone-elementtejä on betoni-, lasikuitu-, teräs- ja hybridirunkoisia. Suomessa kylpyhuone-elementtejä valmistaa mm. Parmarine Oy, Fira Modules Oy ja Lujatalo Oy. Ulkomailla kylpyhuone-elementtivalmistajia on useita.

3.2 Märkätilaelementtien valmiustaso

Märkätilaelementtivalmistajat toteuttavat elementit arkkitehtisuunnitelmien, rakennusmääräysten ja tilaajan toiveiden mukaisesti. Märkätilaelementit ovat

käyttövalmiita saapuessaan työmaalle, työmaan tehtäväksi jää ainoastaan rakennuksen LVIS-linjojen kytkeminen elementin tekniikkaan. Valmiustaso on suuri, koska elementin kaikki runkorakenne-, pintarakenne-, kaluste-, ja LVIS-työt on tehty jo tehtaalla (kuva 1). (RT 38784 2016.)

Kylpyhuone-elementtien mitat ja pohjaratkaisut pystytään räätälöimään tilaajan rakennussuunnitelmien mukaisesti. Märkätilaelementit eivät rajoitu pelkästään WC-tilaan ja suihkuun, vaan niihin on myös mahdollista sisällyttää sauna (kuva 1). Lisäksi valmiselementtejä on saatavilla esteettömän tilan vaatimusten mukaisina, vaatimukset on otettu huomioon kaikissa rakenteissa ja kalusteissa.



KUVA 1. Saunallinen märkätilaelementti (Strechelegroup)

3.3 Märkätilaelementin käytön edut

Märkätilaelementtejä käytetään erityisesti sairaala- ja hotellirakentamisessa, mutta nykyään myös asuntorakentamisessa. Märkätilaelementit valmistetaan tehdasolosuhteissa säältä suojattuna, joten elementteihin ei pääse syntymään olosuhteista riippuvia vaurioita. Tehdastuotannossa märkätilaelementtejä

rakentava työryhmä on vakituinen, millä varmistetaan elementtien laatutaso ja yhdenmukaisuus. Valmiselementit vähentävät työmaalla tapahtuvia tahdistavia työvaiheita, jolloin myös työvaiheiden yhteensovittamista on työmaalla vähemmän. Märkätilaelementtien hankintahinta on kilpailukykyinen verrattuna paikalla tehtyyn kylpyhuoneeseen. Elementtien tarve etenkin hotelli- ja sairaalarakentamisessa on suuri. Sairaaloissa ja hotelleissa on toistuvuutta paljon, joten märkätilaelementit soveltuvat hyvin niihin. Toistuvuus ja suuret volyymit mahdollistavat märkätilaelementtien pärjäämisen hintakilpailussa. Märkätilaelementtien käyttö on myös vastuun jakautumisen näkökulmasta kannattavaa, sillä elementtitoimittajalla on kokonaisvastuu tuotteesta. Mikäli kylpyhuone valmistetaan paikalla, vastuuketjuun kuuluu useita tavarantoimittajia ja aliurakoitsijoita. Käytön etuihin tulee myös huomioida logistiikan näkökulma työmaalla. Työmaa-aikainen rakennuslogistiikka kuormittuu huomattavasti vähemmän käytettäessä valmiselementtejä, tällöin materiaalien siirtoon ja jätehuoltoon ei tarvita niin suurta panosta. (RT 38784 2016.)

4 TYÖOHJE

4.1 Aloitusedellytykset

Märkätilaelementtiasennuksesta laaditaan tehtäväsuunnitelma ja elementtiasennussuunnitelma ennen töiden aloittamista.

Märkätilaelementtivalmistajalta tarvitaan luovutusmateriaalit:

- Märkätilaelementtisuunnitelmat.
- Huolto- ja asennusohjeet.
- Painekekeiden pöytäkirjat.

Pääurakoitsijan vastuulla on huolehtia, että työmaalla on saatavilla laaditut suunnitelmat. Tehtäväsuunnitelman laatii elementtiasennustyönjohto rakennesuunnittelijan kanssa. Tehtäväsuunnitelmassa ja elementtiasennussuunnitelmassa kerrotaan kaikki työkokonaisuutta ohjaavat ja rajoittavat tiedot.

Suunnitelmien sisältö:

- Työmaan tiedot.
- Märkätilaelementtien tiedot.
- Nostotyöskentely ja nostoapuvälineet.
- Välivarastointiin liittyvät tiedot.
- Asennusjärjestys.
- Asennus ohjeet.
- Asennus toleranssit.
- Työturvallisuus.

Työvaiheen aloituspalaverin pitäminen on suoritettava ennen työn aloittamista. Palaverissa tulee käydä työn suorittajan kanssa läpi suunnitelmat, aikataulu, kalusto, laadunvarmistus, työmenetelmät ja työturvallisuus. Lisäksi kantavat ja peittyvät rakenteet on oltava valmiina ja tarkastettu, eli asennusalueen holvi pitää olla valettu tai elementtilaatat asennettu ja juotosvalu tehty.

(Tilaelementtityö, RATU 0395)

4.2 Työryhmä ja menekki

Märkätilaelementtiasennuksen työryhmä on kolme elementtiasentajaa ja nostolaitteen kuljettaja. Yksi asentaja toimii alamiehenä, joka kiinnittää elementit nostoapuvälineillä kuljetuskaluston kuormasta. Kaksi muuta asentajaa vastaa elementinasennuksesta asennuspaikalla.

Työmenekki ja työsaavutus pitää sisällään kaikki työvaiheet (taulukko 1):

- pohjatyöt
- paikalleen mittaus
- siivous
- asennus
- suojaus
- kaluston siirrot

Karkeutettu työmenekki

	T3	T4
Tilaelementti (esim. märkätilaelementti)	1,7 tth/kpl	2,1 tth/kpl

Karkeutettu työsaavutus

	T3	T4
Tilaelementti (esim. märkätilaelementti)	14 kpl/tv	11 kpl/tv

TAULUKKO 1. Ratu-kortin työmenekki tilaelementtityölle (RATU 0395 2012)

Pelkän paikalleen asennustyön arvioitu työmenekki on n. 0,3 tth/kpl. Tämä työmenekki pitää sisällään nostotyön, paikalleen asennuksen ja elementin suoruuden tarkastamisen. Työmenekki on aina arvio, koska märkätilaelementtien asennukseen liittyy usein muuttujia. Työmenekkiä arvioitaessa tulee aina huomioida mahdolliset poikkeukset kuten sääolosuhteet, ympäröivät rakenteet, asennusryhmän työkokemus ja mittapoikkeamat.

4.3 Työturvallisuus

Märkätilaelementtiasennuksessa noudatetaan työmaan turvallisuusohjeita. Asennusryhmän on aina käytettävä henkilökohtaisia suojaimia. Mikäli asennuspaikalla on putoamisvaara, täytyy putoamissuojaus varmistaa. Holvin

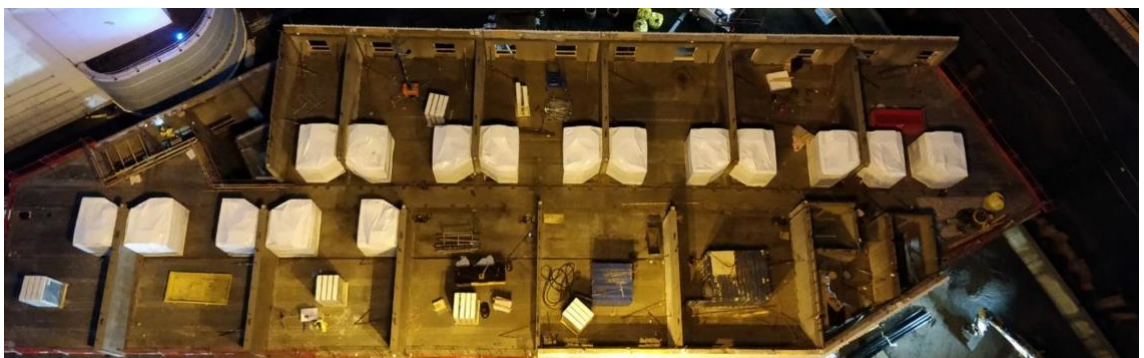
reunoilla käytetään kaiteita ja aukoissa aukkosuojia putoamisen estämiseksi. Mikäli asennuspaikalle jää vielä vaaranpaikkoja, tulee asennuksessa käyttää turvavaljaita.

Nostotyö suoritetaan nostotyösuunnitelman mukaisesti. Nosturit ja nostoapuvälineet tulee olla tarkoitukseen sopivat ja tarkastettu. Nostotyöalue on rajattava ja ylimääräinen liikkuminen nostoalueella estettävä. Nosturinkuljettajalla tulisi olla aina näköyhteys purku- ja asennuspaikkaan, lisäksi asennusryhmän ja nosturikuljettajan välillä on oltava radiopuhelinyhteys.

Asennus-, varastointi- ja lastauspaikoilla on huomioitava alustan kantavuus, liukkaudentorjunta ja kaatumisen vaara. Alueilta on siirrettävä kaikki ylimääräinen kalusto ja rakennusmateriaali pois. Talviolosuhteissa lumi ja jää on poistettava kulkuteiltä, telineiltä ja tikkailta. Alustan kantavuus ajoteillä ja lastauspaikalla tulee olla varmistettu esim. kantavuusmittauksilla.

4.4 Logistiikka

Märkätilaelementteihin liittyvä kuljetus ja varastointi tulee suorittaa logistiikkasuunnitelman mukaisesti. Tilaelementit pyritään tilaamaan, toimittamaan ja asentamaan kerroskohtaisesti (kuva 2). Elementtivalmistajan ja tavarantoimittajan on huolehdittava, että elementtien kuljetus tapahtuu tiekuljetussopimuslain mukaisesti. Työmaan aluesuunnitelmassa tulee olla rahtiliikenteelle määrätty purkupaikka. Opastus kohteelle sovittava kuljetusliikkeen kanssa. (RATU 0395 2012.)



KUVA 2. Yhden kerroksen elementit asennettu

4.4.1 Kuljetus

Kuljetusliike on vastuussa kuorman sitomisen oikeellisuudesta, sekä kuljetuksen aikana tapahtuvista materiaali vahingoista. Työmaalle saapuvien elementtien (kuva 3) kunto tulee tarkastaa vastaanotettaessa. Mahdolliset viat ja puutteet kirjataan rahtikirjaan ja dokumentoidaan valokuvin. Vioista ja puutteista tulee ilmoittaa viipymättä elementtien valmistajalle ja tavarantoimittajalle. Elementit pyritään asentamaan suoraan kuormasta asennuspaikalle. Mikäli suoraan kuormasta asentaminen estyy, tulee tilaelementit välivarastoida. (RATU0395 2012.)



KUVA 3. Märkätilaelementtikuorma.

4.4.2 Varastointi

Elementit pyritään toimittamaan kerroskohtaisesti työmaalle. Mahdollisiin poikkeusoloihin ja toimitusketjun häiriöihin on hyvä varautua.

Varotoimenpiteenä on hyvä tilata kaikki elementit samaan aikaan välivarastoon. Päätoteuttajalla tulee olla järjestettynä varastointialue välivarastoinnille, josta elementit toimitetaan kerroskohtaisesti työmaalle. Varastointialueella tulee olla järjestettynä purkualue ja kalusto.

Märkätilaelementtiasennuksen häiriötilanteissa asennus saattaa estyä ja elementit voidaan joutua välivarastoimaan lyhyeksi aikaa työmaalle. Työmaalla tulee olla sovittuna alue, johon varastointi on mahdollista tehdä. Alueen tulee nosturin toiminta-alueella.

Varastoinnissa tulee kiinnittää huomiota elementtien suojaamiseen säältä. Suojamuovien kunto on tarkastettava, niiden tulee olla ehjät ja peittää elementti kauttaaltaan. Elementit tulee varastoida irti maasta kapillaarisen kosteuden siirtymisen ehkäisemiseksi. Elementtien alla on käytettävä aluspuita ja kumilevyjä. Alustan pitää olla riittävän kantava ja suora.

4.5 Pohjatyöt

Märkätilaelementin asennuspaikka on puhdistettava rakennusjätteistä, vedestä ja jäästä. Pohjan epätasaisuudet tulee piikata pois, tällä tarkoitetaan etenkin elementtilaattojen valupurseita ja juotosvalun epätasaisuuksia.

Märkätilaelementtien alle jäävien kuorilaattojen ansaat katkaistaan tai niitä taivutetaan niin, että asentaminen oikeaan korkotasoon toteutuu.

Märkätilaelementtien nurkkapisteet mitataan asennuspaikoilleen työhön soveltuvalla mittakalustolla. Nurkkapisteisiin kiinnitetään lyöntiniitit ja apulinjat piirretään merkintämaalilla, lisäksi elementin oven suunta merkitään holviin. Märkätilaelementtien korkoasema merkitään holviin työpiirustusten mukaan. Merkityille ja rakennesuunnitelman mukaisesti määrätyille paikoille laitetaan oikean korkuiset asennuspalat ja kumivaimennin (kuva 4). Vaimennin pienentää

elementille mahdollisesti kohdistuvaa tärinää ja runkomelua. Kumivaimennin jakaa märkätilaelementin kuorman tasaisesti asennuspaloille.



KUVA 4. kuvassa näkyy asennuspalat ja sijainnin merkintä

4.6 Nostotyö

Nostotyö tulee suorittaa nostosuunnitelman ja elementtiasennussuunnitelman mukaisesti. Märkätilaelementtien asennus voidaan tehdä torninosturilla tai ajoneuvonosturilla. Nostokaluston valintaan vaikuttaa rakennuksen laajuus ja korkeus. Ennen nostotyötä tulee varmistaa nostokaluston ulottuminen ja nostokyky asennuspaikalle. Lisäksi asennusalue tulee määrittää niin, että siitä aiheutuu mahdollisimman vähän häiriöitä muille työvaiheille.

Märkätilaelementtien asennusalue tulee rajata lippusiimoilla, eikä nostotyöalueella saa olla muuta työskentelyä. Nostotyön työryhmä on 3 elementtiasentajaa ja nosturinkuljettaja. Yksi asentaja toimii alamiehenä kuorman kiinnityksessä. Kaksi asennuksesta vastaavaa asentajaa ottavat elementin vastaan asennuspaikalla. Työryhmän kaikilla henkilöillä tulee olla

radiopuhelinyhteys toisiinsa. Nosturin kuljettajalla tulee olla radiopuhelinyhteyden lisäksi näköyhteys purku- ja asennuspaikkaan. (RatuTT 07-00076 2000.)

Märkätilaelementtien nosto tehdään elementtivalmistajan määrittämistä nostopisteistä, ja valmistajan määrittämällä nostoapuvälineellä (kuva 5). Työssä voidaan tilanteesta riippuen käyttää joko nostoliinoja tai nostorakseja. Nostokoukkujen on oltava lukittavia varmuuskoukkuja. Mikäli nostopisteet ovat elementin alareunassa voidaan käyttää kulmavahvikkeita suojaamaan elementtiä noston aikaisilta vaurioilta. Nostoapuvälineet pitää olla tarkastettu, ja niistä täytyy ilmetä niiden suurin sallittu kuormitus.



KUVA 5. märkätilaelementin asennus alkamassa

4.7 Asennus

Märkätilaelementtien asennus alkaa elementin nostolla asennuspaikalle.

Elementit pyritään asentamaan aina suoraan kuormasta (kuva 5).

Nostoapuvälineiden kiinnityksen yhteydessä on hyvä kiinnittää elementtiin myös ohjausköysi. Ohjausköyden avulla elementtiä saadaan ohjattua haluttuun suuntaan, mikäli olosuhteet ovat haastavat tai ympärillä on muita rakenteita, joita tulee varoa.

Asentajat asemoivat elementin merkitylle paikalle, hienosäätö tehdään elementtiasennuskangella. Kun elementti on paikallaan, tulee asemointi tarkastaa. Elementin kuorman tulee olla kaikilla asennuspaloilla tasaisesti ja asennuspalojen on oltava kokonaan elementin alla. Nostoapuvälineet voidaan irrottaa vasta, kun kaikki edeltävät työvaiheet on varmistettu.

Heti asennuksen jälkeen märkätilaelementin ja holvin välinen tila tulee tiivistää työhön soveltuvalla tiivistysmateriaalilla. Tällöin varmistutaan, ettei välitilaan pääse epäpuhtauksia, orgaanisia materiaaleja tai vettä, mitkä voisivat myöhemmin aiheuttaa vaurioita.

4.8 Ympäröivät rakenteet

TATEn nousulinjojen rakentaminen on ensimmäinen työvaihe asennuksen jälkeen. Nousulinjoille tulee olla läpiviennit holvissa, mikäli ne kulkevat elementtien vierellä. Läpivienti aukot valetaan umpeen, kun nousulinjat on rakennettu ja putket eristetty. TATEn nousulinjat tällaisessa tapauksessa kannakoidaan elementin runkoon (kuva 6).



KUVA 6. Talotekniikan kannakointi

Pintalaatanvalu on toinen vaihe ympäröivien rakenteiden rakentamisessa. TATE-
aukot tulee olla tukittuna, ja ne betonoidaan umpeen nousulinjojen rakentamisen
jälkeen. Pintalaatan valussa tulee kiinnittää huomiota elementin irrottamiseen
betonirakenteista irrotuskaistalla. Lisäksi tässä vaiheessa on hyvä varmistaa
elementin ja holvin välin tiivistäminen, ettei vettä tai betonia pääse

märkätilaelementin alle. Holvin ja märkätilaelementin välitilaan täytyy järjestää tuuletus joko TATE-kuilun kohdalle tai holviin porattavan pohjareian kautta. Muuten pintalaatan valu suoritetaan rakennesuunnitelman ja betonointisuunnitelman mukaisesti.

Märkätilaelementtien osalta myös erittäin tärkeä työvaihe ympäröivissä rakenteissa on väliseinätyöt. Väliseinätyöissä tulee valvoa, että elementin TATE-asennukset eivät vaurioidu. Lisäksi tulee tarkastaa, että läpiviennit tehdään ja LVIS-liittymät tuodaan rakenteiden läpi, ja ettei rakenteiden väliin jää kytkemättömiä putkia tai johtoja.

Viimeinen märkätiloihin vaikuttava työvaihe on betonilattioiden tasoitus. Plaanopumppaus vaiheessa tulee varmistaa plaanon korkeus ja pintarakenteiden vaikutus kylpyhuoneen kynnykseen nähden (kuva 7), jotta esteettömyys vaatimukset elementin kynnyksessä täyttyvät (kohta 4.10.2).



KUVA 7. elementin kynnykskorkeus plaanon jälkeen

4.9 Kosteuden hallinta

Kylpyhuone-elementtien kosteudenhallinta ulottuu elementtien toimituksesta sisätyövaiheeseen saakka. Elementtien suojamuovin kunto täytyy tarkastaa heti asennuksen jälkeen, mikäli puutteita havaitaan, tulee ne korjata välittömästi. Rakenteelliset suojaukset (kuva 8) voidaan poistaa kokonaan vasta, kun

rakennuksen vaippa on vedenpitävä. Suojamuovin tulee peittää katto ja seinät kokonaisuudessaan, eikä muovissa saa olla vaurioita. Suojauksen vaurioitumisen välttämiseksi elementtejä vasten ei saa varastoida kalustoa tai rakennusmateriaaleja. Vaurioituneet suojaukset on korjattava huolellisesti, jotta elementti on varmasti sateelta ja roiskevedeltä suojattu.

Työmaan pintavesien ohjaus tulee olla hallittua, ettei märkätilaelementteihin aiheudu kosteusvaurioita. Mikäli rakennustyömaalla aiheutuu ongelmia pintavesistä tai työmaan aikaisesta käyttövedestä, tulee työmaalla olla kalustoa kosteusvaurion torjuntaan. Erilaisilla puhaltimilla, lämmittimillä ja kosteudenpoistajilla voidaan ehkäistä vaurioiden syntyminen, mikäli mahdollinen poikkeama havaitaan ajoissa.



KUVA 8. Elementit asennettuna paikalleen

4.10 Laaduntarkastus

Märkätilaelementtien laaduntarkastuksessa varmistetaan, että märkätilaelementti täyttää kaikki sille asetetut laatuvaatimukset. Tarkastuksessa käydään läpi valmistajasta, suunnitelmista tai asennuksesta johtuvat virheet.

Vikojen ja puutteiden tarkastaminen

Tarkastuksen yhteydessä kaikki viat ja puutteet tulee dokumentoida.

Tarkastettavia asioita on:

- Pintarakenteiden kunto ja oikeellisuus.
- Kalusteiden kunto.
- Kalusteasennuksien mitat ja suoruus.
- Kalusteiden painikkeiden ja säätimien toiminta.
- Vesikaatojen toiminta.
- Siisteys (sopimusten mukainen taso).
- TATE-asennusten kunto ja oikeellisuus.
- Kylpyhuoneen tulvakynnyksen korkeus.

Esteettömyys

Märkätilaelementeille voi olla määrätty esteettömyys vaatimuksia, ja niiden toteutuminen tulee tarkastaa työmaalla. Tarkastettavia kohtia on mm. kalusteiden korkeus, oviaukkojen leveys, vapaa kääntymistila ja kynnyshkorkeudet. Työmaalla voidaan vaikuttaa vain elementin ja huoneen väliseen kynnyshkorkeuteen, ilman märkätilaelementin sisäpuolisia korjaustoimenpiteitä. Kynnyshkorkeus on otettava huomioon lattiatasoitus työvaiheessa. Kynnysh ja huoneen välinen tasoero saa olla enintään 20mm, jotta se luokitellaan esteettömäksi. (RT 103141 2019.)

4.11 LVIS-kytkennät

Kylpyhuone-elementtiasennuksen jälkeen alkaa rakennuksen TATE-työt. TATEn nousulinjat rakennetaan ensimmäisenä ja tämän jälkeen tehdään hajotukset ja liittynät elementeille (kuva 9). Työt etenevät suunnitellun aikataulun ja asennusjärjestyksen mukaisesti. Järjestyksellä ei ole kylpyhuone-elementtien osalta merkitystä, mutta esimerkiksi tällainen järjestys on todettu toimivaksi spr-asennus, vesi- ja viemäriputkiasennus, iv-asennus, sähkö- ja automaatioasennus



KUVA 9. Talotekniikan liitynnät

4.12 Toimintakokeet

Märkätilaelementtien toimintakokeet tehdään saman aikaisesti muun talotekniikan toimintakokeiden yhteydessä rakennuksen aikataulun mukaisesti. Toimintakokeiden tarkoitus on varmistaa TATE-laitteistojen toimivuus ja laatu ennen rakennuksen luovuttamista. Toimintakokeissa laitteistojen säädöt, toiminta, hälytykset ja ohjelmoinnit testataan. Ennen toimintakoevalmiutta tulee rakennuksen kaikki rakennustyöt olla tehtynä ja toimintakoesiivous suoritettu, lisäksi märkätilaelementtien kaikki TATE-kytkennät tulee olla tehtynä ennen toimintakokeita.

Toimintakoevalmiuden edellyttävät työt:

- Iv-koneet kytketty rakennuksen runkolinjaan.
- Iv-putket nuohottu mahdollisesta pölystä.
- Ilmanvaihdon tiiveyskokeet tehty.
- Ilmanvaihdon säleiköt ja suulakkeet asennettu.
- Putkitukset kytketty ja eristetty.
- Putkistot esihuuhdeltu ja -säädetty.
- Paineetkokeet tehty.
- Sähköjohdotukset tulee olla tehty ja laitteilla pitää tulla virta.
- Automaation esisäädöt tulee olla tehty.

5 POHDINTA JA PARANNUSEHDOTUKSET

Opinnäytetyössä laadittua työohjetta voidaan jatkossa kehittää laajemmaksi ja tarkemmaksi kokonaisuudeksi, jolloin työohje toimisi kattavampana kokonaisuutena.

Kylpyhuone-elementeissä olisi hyvä olla valmius talotekniikan kannakointia varten. Tällä saataisiin märkätilaelementteihin liittyviä työmaalla tehtäviä aputoita vähennettyä. Kustannusvaikutukset olisivat todennäköisesti pienemmät, mikäli kannakointivalmius tehtäisiin jo tehtaalla.

Parannusehdotuksena kosteudenhallintaan liittyen voitaisiin miettiä vakiintunutta tapaa porata holviin reikä märkätilaelementin alapuolelle, josta välitila pystytään tarkastamaan. Reiän kautta onnistuisi myös tarvittaessa kuivatuksen toteuttaminen, jolloin saataisiin tiivistynyt/vapaa vesi holvin ja elementin välisestä tilasta kuivatettua. Vaihtoehtoisesti asennettaisiin märkätilaelementin alle läpivienti aukon kohdalle tarkastusputket pintalaatanvaluun, mistä voidaan tehdä tarvittava tarkastus ja kuivatus kosteuden poistamiseksi. Tarkastusputkien päät betonoitaisiin umpeen laadunvarmistuksen jälkeen.

Toinen parannusehdotus liittyy työmaaolosuhteissa huomioituun elementtien suojaukseen. Käytettävä suojamuovi voitaisiin tehdä vahvemmassa materiaalista, jotta vältytään mekaanisesta rasituksesta aiheutuvien vaurioiden syntymiseltä. Kylpyhuone-elementtien suojaukseen voisi yleistää lujitetun katon käytön pintavesien poisohjaamiseksi. Ilman lujitettua ylimääräistä kattorakennetta on vaarana sadevesien lammikoituminen elementin kattomuovin päälle. Tämä suojakatto voitaisiin tehdä tehdasolosuhteissa, ennen työmaalle toimitusta.

Elementtien yläpölyjen siivoaminen tulisi huomioida jo suunnitteluvaiheessa riittävällä määrällä huolto- ja tarkastusluukkuja, joko elementtiin tai ympäröiviin rakenteisiin. Vähäisten huoltoluukkujen seurauksena siivouksen toteuttaminen ja hyvän lopputuloksen saavuttaminen voi hankaloitua.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön lopputuloksena saatiin toimiva työhjeistus sekä laadunvarmistuslista. Ohjeistukset auttavat työmaan toimihenkilöitä kylpyhuoneelementtien asennuksen ohjauksessa, sekä laadunvarmistuksessa.

Työhjeistuksessa käytiin läpi asennusvaiheet sekä asennukseen liittyvät oleelliset tiedot. Tarkastuslistasta saatiin kerättyä asennuksen kannalta kriittisimmät kohdat, ja siitä tuli toimiva ja helposti käytettävä työkalu. Tarkastuslistan avulla voidaan varmistaa työvaiheiden oikea toteutuminen elementti- ja kerroskohtaisesti.

Opinnäytetyössä käsiteltävistä aihepiireistä saatiin SRV:lle hyödynnettävä työhje. Tämä toimisi esimerkiksi märkätilaelementtiasennuksen perehdytysaineistona työnjohtajalle, jolla ei ole aikaisempaa kokemusta märkätilaelementeistä.

LÄHTEET

RATU 0395. Tilaelementtityö 2012. Luettu 7.3.2021

https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200395?external_system=Juha&page=1

RatuTT 07-00076. Nostoapuvälineiden turvallisuus 2000. Luettu 7.3.2021

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RatuTT%2007-00076?page=3>

RT 103141. Esteetön liikkumis- ja toimitaympäristö 2019.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/25718#page=1>

RT 38784. Parma kylpyhuoneet 2016. Luettu 5.4.2021

<https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/21814#page=1>

SRV Yrityksenä. Luettu 5.3.2021

<https://www.srv.fi/srv-yhtiona/>

Sterchelegroup bathroompods. Kuva otettu 11.4.2021

<https://www.cellulebagno.com/en/news/central-deck-arena-tampere-finland-new-challenge-sterchelegroup>

Turunen, T. 2016. Opinnäytetyö. Luettu 14.3.2021

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/122734/Turunen_Timo.pdf?sequence=1

Kylpyhuone-elementtien tarkastuslista
 Toiteutuneiden työvaiheiden tarkastus ja kuittaus kerroskohtaisesti.

Tarkastettavat kohteet:	1. krs.	2. krs.	3. krs.	4. krs.	5. krs.	6. krs.	Poikkeamat/Huomiot
aloitusedellytykset ja suunnitelmat							
Logistiikka, Turvallisuus:							
Nostokalusto tarkastettu ja käytettävissä							
Purkupaikka ja nostotyöalue merkitty ja turvallinen							
Välivarastopaikka käytettävissä							
Toimituksen kunnan tarkastaminen							
Putoamissuojaus							
Pohjatytöt:							
Asennusalan puhdistus							
Paikalleen mitta							
Asennuspalat ja kumivaimentimet							
Asennus:							
Elementtien sijainti ja suoruu							
Sääsuojauksen kunnan tarkastus							
Välitilan tiivistäminen							
Välitilan tuuletus							
Ympäriöivät rakenteet:							
TATE nousulinjat ja kannakointi							
TATEN kytkennät elementtiin							
Oven kynnyksen esteettömyys (lattatasotetö)							
Vikojen ja puutteiden tarkastaminen							
Toimintakoeisuus suoritettu							
Toimintakokeiden edellytykset:							
spr-työt + painekokeet							
lv-työt + tiiveyskokeet							
Putkityöt + painekokeet							
Sähköasennukset + sähköistys							
Automaatiotyöt + esisäädöt							
Toimintakokeet							

LIITTEET

Liite 1. Märkätilaelementin tarkastuslista