

Miska Rajala

Elementtikylpyhuoneiden asennustyön tehostaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

23.9.2018

Tekijä Otsikko	Miska Rajala Elementtikylpyhuoneiden asennustyön tehostaminen
Sivumäärä Aika	33 sivua + 1 liitettä 23.9.2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine	Rakentamisen projektinhallinta
Ohjaajat	Tero Liutu, rakennuttajapäällikkö, Bonava Suomi Oy, Timo Riikonen, lehtori, Metropolian Ammattikorkeakoulu
<p>Kilpailu rakennusalalla on vuosi vuodelta koventunut ja pärjääminen alan kilpailussa edellyttää loppuun asti hiottuja tehokkaita toimintamalleja ja ohjeistuksia. Aikataulut rakennustyömailla ovat tiukkoja, eikä virheisiin ole varaa. Erilaiset työskentelytavat hidastavat prosessin kulkua ja pahimmassa tapauksessa jopa keskeyttävät hetkellisesti koko työskentelyn rakennustyömaalla. Tämän insinööriyön tarkoituksena oli perehtyä tehokkaaseen elementtikylpyhuoneiden asennukseen ja päivittää Bonava Suomi Oy:n elementtikylpyhuoneiden tekeillä olevaa asennustyöohjetta, joka mahdollistaa tehokkaan työskentelyn ja takaa tasaisen laadun kaikkiin kylpyhuoneisiin tekijästä riippumatta.</p> <p>Bonava Suomi Oy on 1930 -luvulla Ruotsissa perustettu rakennusalan yritys, joka on tällä hetkellä yksi Pohjois-Euroopan johtavista asuntorakennuttajista. Bonava toimii Suomessa, Ruotsissa, Saksassa, Tanskassa, Norjassa, Virossa, Latviassa ja Pietarissa. Bonavalle koti merkitsee enemmän kuin vain taloa, jossa asutaan. Mukava naapurusto on kaiken lähtökohta. Bonava pyrkii olemaan edelläkävijä, joka tutkii uusia teknologioita ja valitsee käytettävät materiaalit silmällä pitäen kestäväää asumista niin ihmisten kuin maapallon kannalta. Tämä insinööriyö toteutettiin toimeksiantona Bonava Suomi Oy:lle.</p> <p>Insinööriyötä varten haastateltiin Bonava Suomi Oy:n kolmea vastaavaa työnjohtajaa, jotta virheistä opittaisiin ja tehokkaaksi todetut toimintatavat saataisiin kirjalliseen muotoon elementtikylpyhuoneiden asennustyöohjeeseen. Ennen varsinaisia haastatteluja perehdyttiin jo olemassa oleviin elementtikylpyhuoneiden asennustyöohjeisiin.</p> <p>Toteutetut haastattelut antoivat selkeitä suuntaviivoja toimivaa asennustyöohjetta varten. Elementtikylpyhuoneiden asennustyössä on tärkeätä muun muassa kiinnittää erityistä huomiota oikeaan elementin nostotapaan ja LVIS-kytkentöihin. Yhdeksi kulmakiveksi nousi myös kylpyhuone-elementin reunojen valaminen ja valumassan oikea laatu. Huomiota on kiinnitettävä myös kosteuden hallintaan kylpyhuone-elementin alla. Kylpyhuoneen pohjan valmistelevat työt on tehtävä huolellisesti, jotta lopputuloksesta tulee laadukas.</p>	
Avainsanat	Kylpyhuoneet, kylpyhuone-elementti, asennusohje

Author Title	Miska Rajala Enhancing the installation of elementary baths
Number of Pages Date	34 pages 23 September 2018
Degree	Engineer
Degree Programme	Construction engineering
Professional Major	Construction project management
Instructors	Tero Liutu, Construction Manager Timo Riikonen, Lecturer
<p>Year by year the competition in construction business has gone tougher which means that the efficiency in building needs more attention keeping up. For the best possible result, every step from designing to constructing needs to be well planned to avoid mistakes. The main reason for this thesis was getting to know the most efficient ways for installing bathroom elements and to update Bonava Suomi Oy's instructing manual for bathroom element installation. This guarantees consistent quality on all bathrooms built regardless of the installer.</p> <p>Bonava Suomi Oy is a construction company founded in Sweden in the 1930's. It is one of the main leaders in the northern Europe for housing production. In addition to Finland Bonava also works in other European countries such as Sweden, Germany, Denmark, Norway, Estonia, Latvia, and St. Petersburg. For Bonava, home means more than just a house in which people live. The whole starting point is a nice neighborhood. Bonava strives to be the forerunner on using the latest technology and for choosing materials to be environmental and people friendly. This thesis was made as an assignment for Bonava.</p> <p>For this thesis three of the Bonava's site managers were interviewed for the manual to become good as possible. Before the interviews it was important to be acquainted with the already existing manual.</p> <p>As it comes to bathroom element installation, attention should be paid to HVAC-coupling and lifting the element properly. One of the main difficulties turned out to be casting the edges of bathroom elements and the perfect quality of the concrete. Attention should also be paid to moisture underneath the bathroom element. For high quality finishing the preparations of the base elements needs to be carefully done.</p>	
Keywords	Bathrooms, bathroom-element, installation instruction

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Taustat ja tavoitteet	1
1.2	Bonava Suomi Oy:n yritysesittely	1
1.3	Opinnäytetyön rajaus	2
2	Elementtikylpyhuoneiden asennus	3
2.1	Asennuksen valmistelu	3
2.2	Vastaanotto	6
2.3	Asennus	7
2.4	Myöhemmin suoritettavat työvaiheet	9
2.4.1	Betonointi	10
2.4.2	Rakenteiden kuivatus	14
3	Tutkimuksen toteutus	16
3.1	Haastattelu	16
3.2	Tutkimushaastattelut	16
3.2.1	Vadim Abramtsuk	17
3.2.2	Okko Kankkunen	18
3.2.3	Tom Helenius	18
3.3	Haastatteluiden yhteenveto	19
4	Tutkimuksen tulokset	22
5	Päivitykset asennustyöohjeeseen	26
6	Yhteenveto	30

Lähteet

Liitteet

Liite 1. Haastattelulomake

Liite 2. Kylpyhuone-elementin asennusohje Bonavalle (salattu)

Lyhenteet

Betonin RH% = suhteellinen kosteus betonin huokostilassa

KPH-elementti = kylpyhuone-elementti

LVIS = lämpö, vesi, ilmanvaihto, sähkö

1 Johdanto

1.1 Taustat ja tavoitteet

Kirstyvä kilpailu rakennusallalla on luonut haasteita tehokkuuden maksimoimisessa rakennustyömailla unohtamatta kuitenkaan laadukkaan työnjäljen merkitystä. Poikkeavat työtavat hidastavat työn tekemistä ja aiheuttavat laadunvaihtelua. Loppuun asti hiotuilla prosesseilla ja riittävän yksinkertaisella sekä selkeällä ohjeistuksella voidaan tehostaa työskentelyä ja varmistaa laadukas työnjälki. Tämän insinööriyön tavoitteena on tehostaa elementtilyöhuoneiden asennustyötä Bonava Suomi Oy:ssä ja päivittää yrityksen tekeillä olevaa asennustyöohjetta. Asennustyöohjeen päivittäminen on erityisen tärkeää, sillä Bonava on suunnitellut oman kylpyhuone-elementin, jonka tuotanto on aloitettu sopimusvalmistajan kanssa. Tavoitteena on saada vakioitua viisi erilaista moduulia, joiden asennusta varten tämän insinööriyön pohjalta päivitetty asennustyöohje palvelee.

1.2 Bonava Suomi Oy:n yritysesitys

Bonava Suomi Oy on yksi Pohjois-Euroopan johtavista asuntorakennuttajista. Yrityksen juuret ulottuvat 1930-luvulle. Bonava toimii Suomessa, Ruotsissa, Saksassa, Tanskassa, Norjassa, Virossa, Latviassa ja Pietarissa. Työntekijöitä on kokonaisuudessaan noin 2000 ja liikevaihto oli vuonna 2017 noin 1,5 miljardia euroa. Yrityksen nimi Bonava tulee ruotsinkielestä. Sana "Bo" eli asuminen yhdistettynä sanaan "Nav" eli keskipiste. Bonava rakentaa koteja ja naapurustoja, ei vain uusia taloja. Vuonna 2017 rakenteilla oli 9880 kotia ja samana vuonna asuntoja myytiin 5702. Asumismateriaalien valinnassa kiinnitetään huomiota ympäristöystävällisyyteen ja koko asuin ympäristön viihtyvyyteen. Uusien teknologioiden tutkiminen ja hyödyntäminen koetaan myös tärkeäksi.

Bonava on lähtöisin NCC Housingista, jonka historia ulottuu 1800-luvun loppupuolen laivanvarustajiin Ruotsissa, Göteborgissa. Bonava on toiminut osana NCC:tä vuoteen 2016 asti, jonka jälkeen toiminta on jatkunut erillisenä yrityksenä. Yhteinen historia Suomen kanssa alkaa vuonna 1947 Armas Puolimatkan perustaessa rakennusalan yrityksenä. Kuvassa 1 on esitetty Bonava Suomi Oy:n logo.



Kuva 1. Bonava Suomi Oy:n logo (Bonava 2018)

1.3 Opinnäytetyön rajaus

Elementtikylpyhuoneiden asennustyön tehostaminen on rajattu koskemaan Bonava Suomi Oy:n elementtikerrostaloihin tehtäviä kylpyhuoneita siitä hetkestä alkaen, kun kylpyhuone-elementti toimitetaan työmaalle ja lopputuloksena on nostettu, asennettu, vallettu ja kytketty kylpyhuone. Päälinjoihin kytkentä rajataan pois tästä insinööriyöstä, eikä LVI-liitäntän tekemistä avata tarkemmalla tasolla.

2 Elementtikylpyhuoneiden asennus

Parmarine Oy määrittelee kylpyhuoneita koskevassa manuaalissaan seuraavasti: ”Kylpyhuone on sisäpuolelta täysin valmiiksi käyttökuntoon kalustettu elementti ja sisältää helposti vahingoittuvia teknisiä komponentteja ja kalusteita. Kylpyhuonetta tulee käsitellä varovaisemmin kuin normaalisti betoniasennuksessa on totuttu.” Parmarine Oy on yksi merkittävimmistä kylpyhuone-elementtien valmistajista Suomessa ja yrityksen historia ulottuu vuoteen 1968. Parmarine Oy on tehnyt elementtikylpyhuoneiden asennusta varten yleisohjeen, jota muun muassa rakennusalan yrityksiä on mahdollista hyödyntää rakennustyömailla. Mikäli yleisohjeesta poiketaan, niin poikkeamista on hyvä keskustella aina valmistajan kanssa. Ensimmäisestä elementtikylpyhuoneen asennuksesta tehdään aina malliasennus, johon osallistuu työmaajohdon ja asentajien lisäksi asennusopastaja. Malliasennuksesta tehdään pöytäkirja, johon voidaan kirjata tarvittavia lisähuomioita.

2.1 Asennuksen valmistelu

Asennuksen valmistelussa tulee huomioida seuraavat asiat:

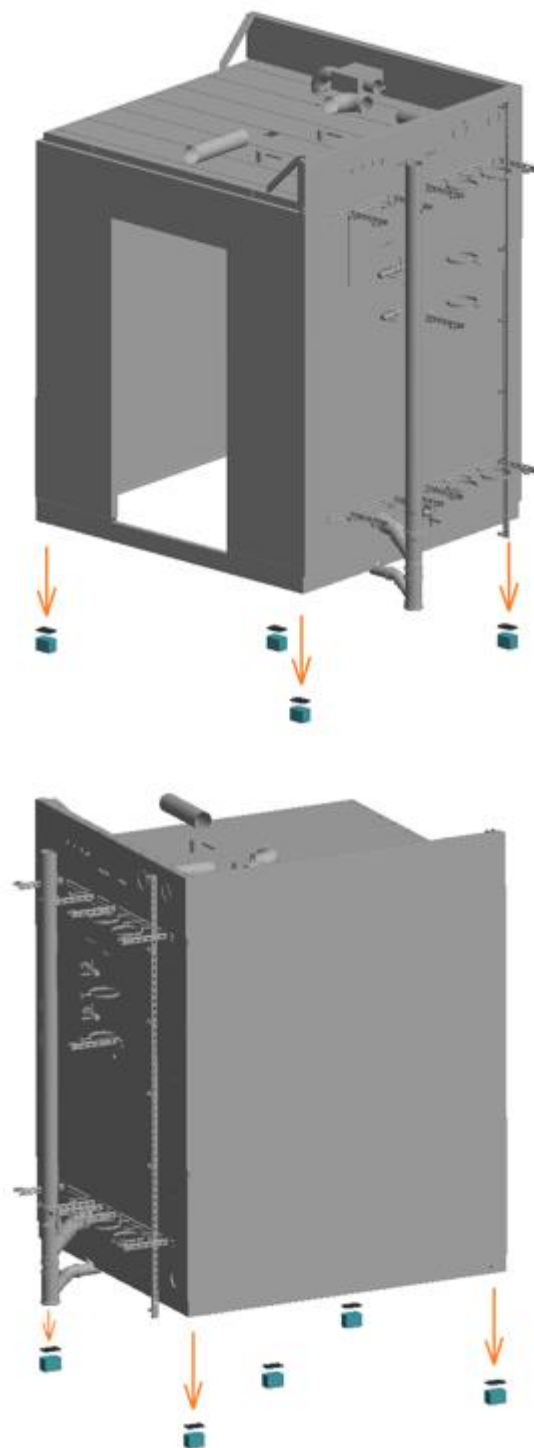
- Rakennepiirustuksissa ja elementtivalmistajan antamissa ohjeissa olevien kylpyhuone-elementin mitoitusmittausten mittaaminen kylpyhuone-elementin asennuspaikkaan (sijainnin merkitseminen, korkeus-asema, upotukset ja kynnystiedot)
- Viemäröinnin ja kaivon varauksen tarkistaminen esimerkiksi läpivientien oikeiden paikkojen tarkistaminen
- Tehtaan elementtipiirustusten perusteella asennuspaikkojen paikkojen merkintä ja välipohjan aukon varmistaminen
- Asennuspaikkojen asentaminen oikeaan korkeuteen
- Ohjeisiin on merkitty asennuspaikkojen ohjeelliset sijoituspaikat

Kuvassa 2 on esitetty oikeassa korkeudessa olevat asennuspalat.



Kuva 2. Oikeassa korkeudessa olevat asennuspalat (Parmarine 2018)

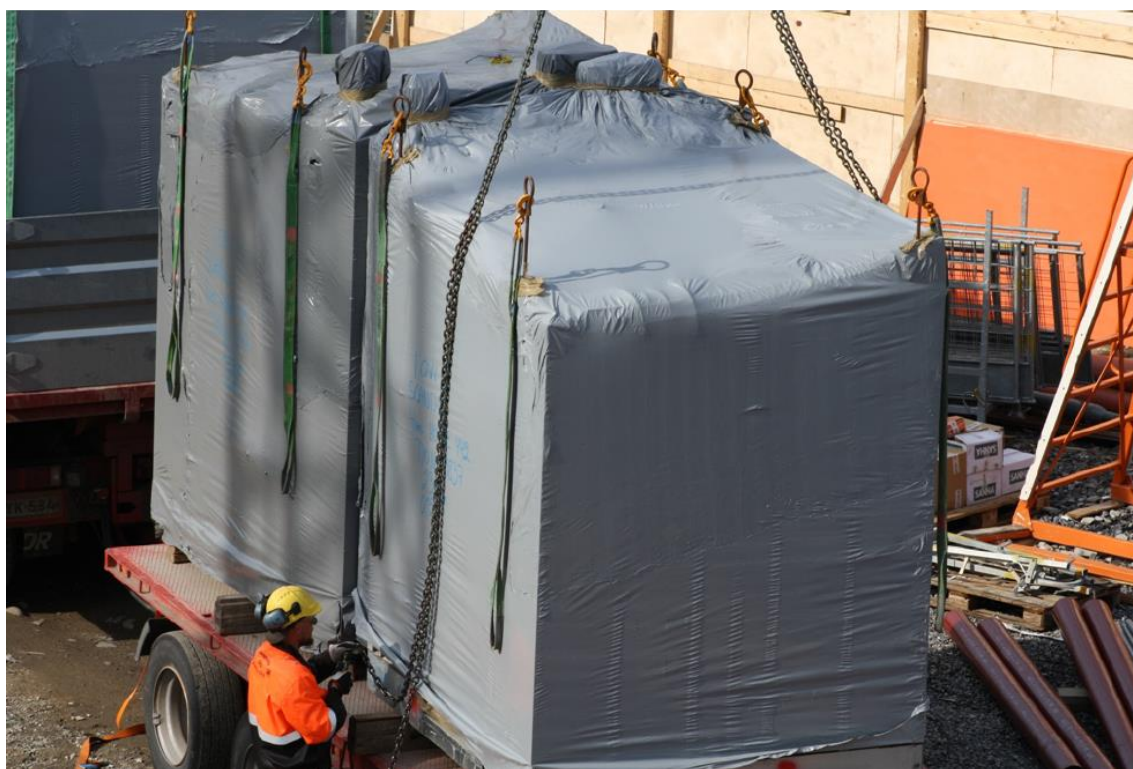
Kuvassa 3 on esitetty elementin sijoittaminen asennuspalojen päälle (Bonava 2018).



Kuva 3. Elementin sijoittaminen asennuspalojen päälle (Bonava 2018)

2.2 Vastaanotto

Vastaanottajan tehtävänä on purkaa rakennustyömaalle toimitettu kuorma. Kuljettaja irrottaa kuljetustuennan, jonka jälkeen työmaan vastaanottoja suorittaa elementin nostamisen kuormasta valmiille asennuspaikalle. Nostovaiheesta vastaa työmaan henkilö. Purkamiseen on varattu aikaa yleensä 1,5 tuntia, jonka ylimenevä aika aiheuttaa lisäkustannuksia. Neljän pisteen vaakapuomia käytetään isompia elementtejä nostettaessa. Elementissä olevan pakkausmuovin päällä oleviin nostotankoihin on valmiiksi kiinnitetty pitkät nostoliinat helpottamaan elementin nostamista. Elementin katolle ei saa missään tapauksessa astua, sillä se ei kestä painoa. Elementit kehoitetaan asennettavaksi suoraan lavalta oikeille paikoille, eikä välivarastointia suositella. Mikäli elementtejä ei voida asentaa suoraan oikeille paikoille ja ne joudutaan välivarastoimaan, niin elementit on asetettava tasaiselle tukevalle alustalle niin, että alapohjan ja maanpinnan väliin jää vähintään 200 millimetriä. Vastaanoton yhteydessä kylpyhuone-elementit pitää tarkistaa ulkopuolelta ja mikäli kuljetusvaurioita on tullut, niin niistä pitää raportoida kirjallisesti läheteeseen. Kuvassa 4 on esitetty kuorman purkaminen.



Kuva 4. Kuorman purkaminen (Parmarine 2018)

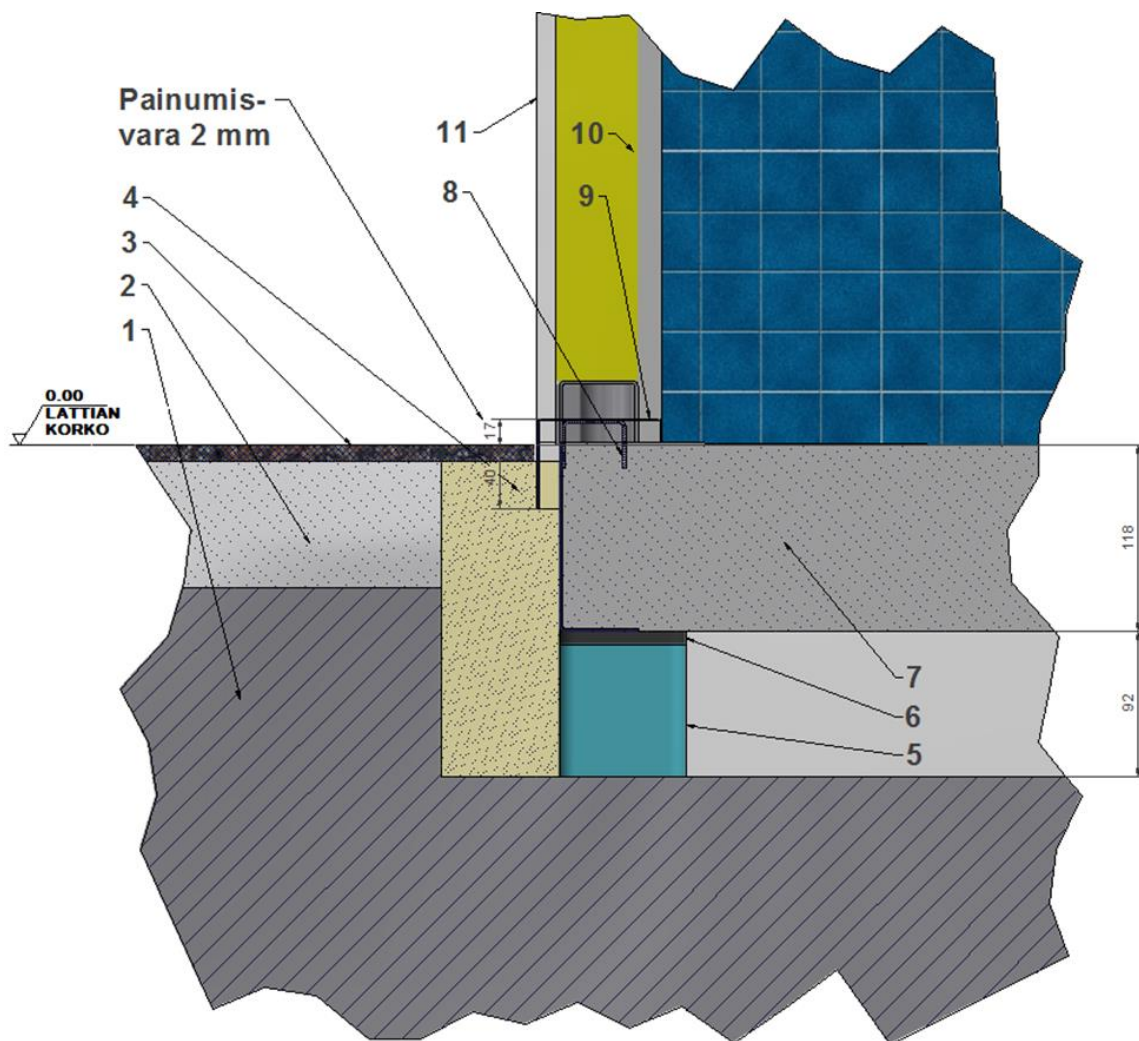
2.3 Asennus

Elementit on numeroitu huoneistojen mukaan. Elementin tiedot löytyvät tyyppi-tarrasta. Asennustarkkuus ilmoitetaan tehtaalta tulleessa asennusohjeessa. Asennusohjeessa ei ole huomioitu rakennustyömaalla suoritettavaa ulkolevytystä. Kantavan seinän ja elementin välin on oltava 20 millimetriä. Ladonnan yhteydessä varmistetaan riittävä asennustila LVIS-kytkentöjen suorittamista varten. Rakennusrungon ja elementin läpivientien ja aukkojen yhteensovitus tulee tarkistaa asennuksen yhteydessä esimerkiksi oviaukot ja ikkuna-aukot. Kuvassa 5 lasketaan elementtiä oikealle paikalle.



Kuva 5. Elementin laskeminen oikealle paikalle (Parmarine 2018)

Lisäksi asennuksen yhteydessä tulee kiinnittää huomiota huoneiston esteettömyyteen. Arkkitehtikuvista katsotaan huoneiston lattian valmiin pinnan koron taso ja kylpyhuone-elementti suhteutetaan tämä huomioiden. Kynnysten maksimikorkeus on 20 millimetriä. Tehdas ilmoittaa kynnyksen ja kylpyhuone-elementin alapinnan väliin jäävän mitan, jotta asentaja tietää mihin korkeuteen elementti on asennettava, jotta kynnyks tulee oikeaan korkeuteen. Kuvassa 6 esitetään kynnyisleikkaus.



- 1) Kerroksen kantava laatta (elementin kohdalla ohennettu)
- 2) Lattian pintavalu
- 3) Valmis lattiapinta
- 4) Saumavalu (pintavalun yhteydessä)
- 5) Kova asennuspala
- 6) Pehmeä asennuspala
- 7) Elementin lattiarakenne
- 8) Kynnyksen tukilevy
- 9) Kynnys
- 10) Elementin seinärakenne

Kuva 6. Kynnysleikkaus (Bonava Suomi Oy 2018)

2.4 Myöhemmin suoritettavat työvaiheet

Myöhemmin suoritettavia työvaiheita ovat:

- Kylpyhuone-elementin reunavalut
- LVIS-putkistojen kerrosten väliin tehtävät liitostyöt
- Kerrosten välisten linjastojen kerroskohtaisten sulkuvalujen tekeminen
- Ennen putkistojen peittämistä tulee suorittaa vesijohtojen painekokeet
- Elementtien ulkopuolelle tulevien levytyksien tekeminen työmaasuunnitelman mukaan

Kuvassa 7 on esitetty kylpyhuoneen reunavalut ja hormitilan palokatko.



Kuva 7. Kylpyhuoneen reunavalut ja hormitilan palokatko (Parmarine 2018)

2.4.1 Betonointi

Ennen betonoinnin aloittamista tulee huolehtia kuntoon tarvittavat asiakirjat ja suunnitelmat, laskea työmenekit ja huomioida muuttujien vaikutus. Betonoinnin työmenetelmiin kuuluu seuraavat vaiheet:

- **Aloittavat työt** (aloituspalaveri, jossa käydään läpi muun muassa suunnitelmat, aikataulu, kalusto, työturvallisuus, laadunvarmistus, työmenetelmä, mallityökäytännön sopiminen ja varmistetaan, ettei päällekkäisiä työvaiheita pääse syntymään)
- **Työntekijöiden perehdyttäminen** (varmistetaan muun muassa suojavarusteiden saatavuus ja käyttö sekä perehdytetään työntekijät työhön, työmaan olosuhteisiin sekä käydään läpi laatuvaatimukset)
- **Työvälineiden ja kaluston tarkastus** (materiaalit, koneet ja kalusto toimitetaan työkohteeseen ja tarkistetaan niiden sopivuus, toimivuus ja turvallisuus)
- **Työkohteen valmistelu** (työkohde vastaanotetaan, jonka yhteydessä muun muassa tarkistetaan rauditus ja muottityö sekä huolehditaan valaistuksesta, sähköstä ja tarvittavien jäteastioiden saatavuudesta)
- **Olosuhteiden varmistaminen** (selvitetään muun muassa sääolosuhteiden vaikutus nostotyöhön ja betonointiin laadunvarmistamiseksi)
- **Varmistetaan pumppubetoniauton pystytyspaikka sekä suunnitellaan ja rakennetaan pumppulinja**
- **Betonin siirron suunnittelu ja varmistaminen** (siirto nostoastialla tai pumppamalla)
- **Betonointi** (anturat, perusmuurit, seinät, pilarit, seinämäiset palkit ja vaakarakenteet)

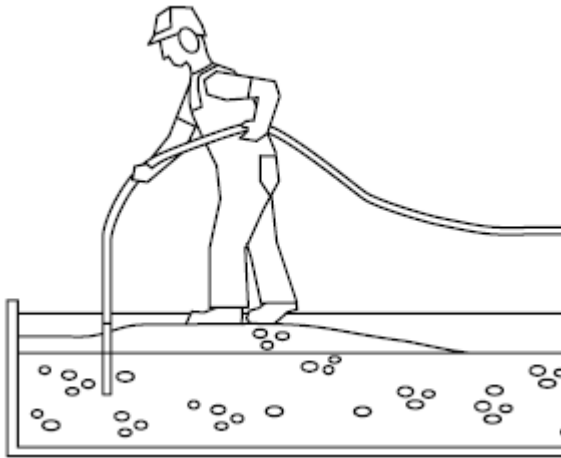
- **Siivous ja jälkihoito** (kalusteet, koneet ja työmaa-alue puhdistetaan sekä varmistetaan betonille sopivat kovettumisolosuhteet huolehtimalla riittävästi ilman- kosteudesta, lämpötilasta ja vasta valetun betonin suojauksesta)

2.4.1.1 Kylpyhuone-elementin reunavalu

Ennen reunavalun aloittamista varmistetaan, että reunavalun pohja on puhdas sekä muotit, irrotuskaista ja tuuletusputket on asennettu oikein. Mikäli muottien pohjalle jää epäpuhtauksia, niin rakenteen alaosa jää harvaksi, jolloin valettu betoni ei ole niin kestävä, eikä se tartu niin hyvin olemassa olevaan betonipintaan. Betonia valettaessa on käytettävä betonitärytintä betonin tiivistämiseen, jotta massasta saadaan tasalaatuista. Betonoinnin rakennustyökortin mukaan antureiden ja perusmuurin valu suoritetaan seuraavasti:

- Betonimassa valetaan muotteihin suoraan lopulliseen paikkaan noin 300 millimetrin kerroksina, jotka tiivistetään sauvatäryttimellä. Täryttimen annetaan upota pystysuoraan omalla painollaan tiivistettävän kerroksen läpi alempaan kerrokseen vähintään 100-200 mm. Sauvaa ei saa käyttää massan siirtämiseen ja tiivistettäessä varotaan täryttämästä kiinteitä asennuksia kuten raudoitteita, muotteja, varauksia ja lämmityslankoja.
- Perusmuurissa oleva jäykkä lämmöneriste sidotaan hyvin rakenteisiin. Betonimassa valetaan vuorotellen eristeen molemmille puolille, jottei eriste painu muotia varten.
- Betonoinnin päätyttyä valun pinta puuhierretään oikeaan tasoon.

Kuvassa 8 esitetään betonimassan valu muotteihin.



Kuva 8. Betonimassan valu muotteihin (Betonoinnin rakennustyökortti 2012)

Taulukossa 1 esitetään reunavalun suorittamisen tärkeitä työvaiheita ja niiden hyötyjä ja haittoja sekä korjaustoimenpiteitä.

Taulukko 1. Reuna-valussa huomioitavat tärkeät työvaiheet

Työvaihe	Suorittamisen hyöty	Suorittamattajättämi- sen haitta	Korjaustoimenpide, mi- käli työvaihe on jätetty suorittamatta
Valmistelevat työt Muotin puhtaus	Valettava alusta saa- daan standardien mu- kaiseksi	Betoni ei levity joka paikkaan tasaisesti, eikä kiinnity alustaan kunnolla	Betoni tulee piikata pois ja valu tulee suo- ritttaa uudestaan
Muotin kiinnitys	Betoni saadaan valet- tua suunnitelman mu- kaisesti	Betonimassa voi valua kylpyhuone-elementin alle, jolloin runkoäännet kaikuvat rakennuk- sessa ja rakenteisiin voi syntyä halkeamia, sillä liikuntasaumaa ei ole	Virheellisesti valuneen betonin poisto
Tuuletusputkien asen- nus	Kosteudenhallinnan varmistaminen kylpy- huone-elementin alta	Betoni ei kuivu ja kos- teus kertyy rakenteisiin ja lattiamateriaaliin ai- heuttaen hometta	Betonin kuivatus vaih- toehtoisilla työmenetel- millä tai tuuletusput- kien asennus

2.4.2 Rakenteiden kuivatus

Rakenteiden kuivatuksen tarkoituksena on poistaa rakenteisiin kertynyt ylimääräinen kosteus. Menetelmänä voidaan käyttää lämpötilan nostamista, luonnollista kuivattamista, ilmavirran luomista, lämpötilaerojen luomista tai mahdollista koneellista kuivattamista. Kosteuden poistumiseen vaikuttaa erityisen paljon ilman suhteellinen kosteus ja lämpötila. Lisäksi rakenteissa käytettyjen materiaalien kosteudensiirto-ominaisuudet vaikuttavat rakenteiden kuivumisnopeuteen. Vaikuttavia tekijöitä ovat myös vuodenaika ja vallitsevat sääolosuhteet. Tehokkain tapa nopeuttaa kuivumisprosessia on lämpötilan nostaminen. Kun rakenteita kuivatetaan, niin sisäilman olisi hyvä olla yli +20 °C ja ilman RH maksimissaan 50%. Kuvassa 9 esitetään rakenteiden kuivatuksessa käytettävä lämpöpuhallin.



Kuva 9. Lämpöpuhallin (Kosteudenhallinta.fi 2018)

Taulukossa 2 esitetään esimerkkejä betonin kosteuden raja-arvoista eri lattiamateriaaleille.

Taulukko 2. Esimerkkejä betonin kosteuden raja-arvoista eri lattiamateriaaleille (Betoni-rakenteiden päällystämisen ohjeet 2007)

Lattianpäällyste	Betonin RH (%) arviointi-syvyydellä (A) ¹⁾	Betonin ja/tai tasoitteen RH (%) pinnassa ja 1...3 cm:n syvyydellä (0,4xA)
Kelluva lautaparketti ja alusmateriaali	85	75
Laminaatti	85	75
Muovimatot	85	75
Muovi-, kumi- ja linoleumi-laatat	90	75
<p>¹⁾Arviointisyvyys A on rakenteen paksuudesta riippuva kosteusmittausvyvyys. Kahteen suuntaan kuivuvassa rakenteessa mittaussyvyys on 20 % rakenteen paksuudesta ja yhteen suuntaan kuivuvassa rakenteessa 40 %. Maksimimittaussyvyys on 70 mm.</p>		

3 Tutkimuksen toteutus

Insinööriyössä käytettiin kvalitatiivista tutkimusotetta ja menetelmänä haastattelua. Tutkimuksessa päädyttiin haastatteluun, koska haastattelun avulla on mahdollista hyödyntää asiantuntijoiden kokemuksia ja näkemyksiä sekä tuoda esille heidän työkokemuksiaan alalta. Haastattelulomake löytyy liitteestä 1. Seuraavissa alaluvuissa käsitellään tarkemmin haastattelua tutkimusmenetelmänä ja perehdytään haastattelutuloksiin.

3.1 Haastattelu

Tutkimus- ja kehittämistyössä yksi käytetyimmistä tiedonkeruumenetelmistä on haastattelu. Haastattelun avulla voidaan nopeasti kerätä myös syvällistä tietoa kehittämisen kohteesta. Haastattelumenetelmiä on erilaisia, kuten syvähaastattelu, ryhmähaastattelu ja teemahaastattelu. Haastattelun strukturointiasteessa on eroja eli siinä, kuinka paljon haastattelijä joustaa haastattelutilanteessa ja kuinka tarkasti kysymykset on muotoiltu. Tavallisesti haastattelun kesto on tunnista kahteen tuntiin riippuen siitä, kuinka avoin haastattelu on ja kuinka paljon tietoa tarvitaan. Haastattelun perusta on osallistujien välinen luottamus, sillä haastattelu on aina vuorovaikutustilanne. Haastattelun jälkeen aikaa tarvitaan aineiston analysoimiseen ja työstämiseen.

3.2 Tutkimushaastattelut

Elementtikylpyhuoneiden asennustyöohjetta varten haastateltiin Bonava Suomi Oy:n kolmea vastaavaa työnjohtajaa Vadim Abramtsukia, Okko Kankkusta ja Tom Heleniusta. Vastaavat työnjohtajat olivat haastattelijalle entuudestaan tuttuja, joten haastattelulomakkeen kysymykset vain ohjasivat keskustelua. Haastateltaville esitettiin seuraavat kysymykset:

1. Mikä on mielestäsi kylpyhuone-elementtien tehokkain asennustapa? Entä nostotapa?
2. Kannattaako kylpyhuone-elementin asennuksessa käyttää elementtiä ohjaavia ohjureita?

3. Millä tavalla olisi hyvä tehdä kerrosten väliset kytkentäaukkojen valumuotit?
4. Miten kylpyhuone-elementin alle jäävän tilan kosteudenhallinta pitäisi hoitaa ennen reunavalua ja reunavalun jälkeen?
5. Tuleeko reunavalun massan koostumukseen kiinnittää erityistä huomiota?
6. Mitä pitäisi huomioida kylpyhuone-elementin LVIS-kytkennässä?
7. Mitä kehityskohtia näet kylpyhuone-elementtien asennuksessa?
8. Mitä muita asioita tulisi huomioida elementtikylpyhuoneiden asennuksessa?

3.2.1 Vadim Abramtsuk

Vadim Abramtsukia haastateltiin insinööriyötä varten 15.6.2018 Konalan työmaatoimistolla. Vadim on toiminut rakennusalalla työnjohtotehtävissä seitsemän vuoden ajan, joista yhden vuoden vastaavana työnjohtajana. Uransa aikana Vadim on ollut mukana yhdellä työmaalla, jossa käytettiin valmiita kylpyhuone-elementtejä. Vadimin mielestä tehokkain tapa asentaa kylpyhuone-elementti on liinoilla nostaminen, sillä nostaminen saadaan tehtyä niiden avulla jouhevasti. Elementtiä ohjaavien ohjureiden käytöstä on enemmän haittaa kuin hyötyä, sillä ohjureiden asennukseen kuluu paljon aikaa. Elementti on joka tapauksessa asennettava lähelle seinää, joten seinää voidaan hyödyntää ohjurin tavoin. Kerrosten väliset kytkentäaukkojen valumuotit olisi hyvä tulla jo valmiina elementin mukana oikean kokoisina, jotta ne on helppo asentaa. Kylpyhuone-elementin alle jäävän tilan kosteudenhallinta pitäisi hoitaa ennen reunavalua poistamalla mahdollisesti kertynyt kosteus pois ja reunavalun jälkeen reunavalussa olevien tuuletusputkien kautta. Reunavalun massan koostumukseen tulee Vadimin mielestä kiinnittää huomiota, jotta reunavalu kuivuu aikataulun mukaisesti. Kylpyhuone-elementin LVIS-kytkennässä tulee myös kiinnittää erityistä huomiota riittävään asennustilaan, jotta kytkentä saadaan tehtyä standardien mukaisesti ja samalla varmistettua laadukas työnjälki. Vadimin mielestä kehityskohteita asennuksessa on kylpyhuoneen kestävänsuojauksen varmistaminen ja se, että kylpyhuoneet toimitettaisiin valmiina rakennustyömaalle. Lisäksi riittävään kylpyhuone-elementtien suojaukseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota.

3.2.2 Okko Kankkunen

Okko Kankkusta haastateltiin insinööriyötä varten 19.6.2018 Konalan työmaatoimistolla. Okko on toiminut rakennusalalla työnjohtotehtävissä vuodesta 2008 lähtien, joista reilu kolmen vuoden ajan vastaavana työnjohtajana. Uransa aikana Okko on työskennellyt kahdella työmaalla, joissa käytettiin valmiita kylpyhuone-elementtejä. Okon mielestä tehokkain tapa asentaa kylpyhuone-elementti on tehtaalta tulevien nostotankojen avulla. Liinoilla asennusta hän ei kokenut toimivaksi, sillä kylpyhuone-elementti on lähtökohtaisesti aina seinää vasten tai kulmassa, jonka vuoksi liinon irrottaminen elementin ja seinän välistä on haastavaa, sillä seinän ja elementin välissä on vain 20 millimetrin väli. Elementtiä ohjaavien ohjureiden käytöstä ei ole hänen mielestä hyötyä, sillä elementit ovat nopeampi asentaa ilman niitä. Kerrosten väliset kytkentäaukkojen valumuotit olisi hyvä tulla tehtaalta valmiina oikean kokoisina, jotta ne olisivat helppo asentaa hormien liitännän jälkeen onteloon kiinni ja jättää sinne. Kylpyhuone-elementin alle jäävän tilan kosteudenhallinta pitäisi hoitaa Okon mielestä ennen reunavalua poistamalla kertynyt kosteus esimerkiksi vesi-imuria käyttäen ja reunavalun jälkeen tehtaalla kylpyhuonelaataan asennettujen tuuletusputkien kautta. Reunavalun massan koostumukseen tulee Okon mielestä kiinnittää huomiota, jotta reunavalut saadaan aikataulun mukaisesti kuivaksi ennen lattiatoiden aloittamista. Jokaiseen reunavaluun olisi hyvä asentaa kovetuskaapelit, joilla voidaan varmistaa reunavalun kuivuminen. Kylpyhuone-elementin LVIS-kytkennässä tulee kiinnittää erityistä huomiota riittävään kytkentätilaan, jotta kytkentä saadaan tehtyä normien mukaisesti.

3.2.3 Tom Helenius

Tom Heleniusta haastateltiin insinööriyötä varten 2.7.2018 Perkkeen työmaatoimistolla. Tom on toiminut rakennusalalla työnjohtotehtävissä viidentoista vuoden ajan, joista kymmenen vuotta vastaavana työnjohtajana. Uransa aikana Tom on ollut mukana usealla työmaalla, jossa käytettiin valmiita kylpyhuone-elementtejä. Tomin mielestä tehokkain tapa asentaa kylpyhuone-elementti on kulmien kierretankojen avulla, jotka tulevat tehtaalta valmiiksi asennettuina. Elementtiä ohjaavien ohjureiden käytöstä ei ole apua, sillä ohjureiden asennukseen kuluu paljon aikaa suhteessa niistä saatavaan hyötyyn. Kerrosten väliset kytkentäaukkojen valumuotit olisi hyvä tulla tehtaalta jo valmiina elementin mukana oikean kokoisina, jotta ne saadaan asennettua helposti. Asennuksessa olisi hyvä käyttää betoniruuveja tai kiinnittää pelti holvilta roikottamalla. Kylpyhuone-

elementin alle jäävän tilan kosteudenhallinta pitäisi hoitaa ennen reunavalua poistamalla ylimääräinen kosteus ja reunavalun jälkeen kovetuskaapeleiden ja kuivatusputkien avulla. Reunavalun massa on Tomin mielestä valittava tarkoin vuoden aikojen mukaan, jotta reunavalut saadaan kuivaksi ennen seuraavaa työvaihetta. Reunavalun massassa on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että veden ja sementin suhde on mahdollisimman pieni, jotta betoni saadaan kuivumaan nopeasti. Kohde kohtaisesti betonin valmistajan tulisi tehdä resepti reunaehtojen mukaan, joka hyväksytetään rakennesuunnittelijalla. Kylpyhuone-elementtien suunnittelussa ja asennuksessa pitää kiinnittää huomiota siihen, että LVIS-kytkentöihin jää riittävä työtila, jotta kytkennät saadaan tehtyä asianmukaisesti. Kehityskohteenä kylpyhuone-elementin asennuksessa on se, että tarvittavat mitat toimitetaan rakennustyömaalle ajoissa, jotta esivalmistelut saadaan tehtyä ajoissa.

3.3 Haastatteluiden yhteenveto

Pääpiirteittäin haastateltavat olivat samaa mieltä kylpyhuone-elementtien tehokkaan asennustyön työskentelytavoista ja kehityskohteista. Taulukossa 3 vertaillaan haastateltavien vastauksia.

Taulukko 3. Haastateltavien vastauksien vertailu

	Vadim Abramsuk	Okko Kankkunen	Tom Helenius
Mikä on kylpyhuone-elementtien tehokkain asennustapa?	Liinoilla nostaminen	Tehtaalta tulevien nostotankojen avulla nostaminen	Tehtaalta tulevien nostotankojen avulla nostaminen
Kannattaako kylpyhuone-elementin asennuksessa käyttää elementtiä ohjaavia ohjuksia?	Ei kannata	Ei kannata	Ei kannata
Millä tavalla olisi hyvä tehdä kerrosten väliset kytkentäaukkojen valumuotit?	Valumuottien olisi hyvä tulla elementin mukana suoraan tehtaalta valmiina oikeankokoisena	Valumuottien olisi hyvä tulla elementin mukana suoraan tehtaalta valmiina oikeankokoisena	Valumuottien olisi hyvä tulla elementin mukana suoraan tehtaalta valmiina oikeankokoisena
Tuleeko reunavalun massan koostumukseen kiinnittää erityistä huomiota?	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Mitä pitäisi huomioida kylpyhuone-elementin LVIS –kytkennässä?	Huomiota tulee kiinnittää riittävään asennustilaan	Huomiota tulee kiinnittää riittävään asennustilaan	Huomiota tulee kiinnittää riittävään asennustilaan
Mitä kehityskohtia näet kylpyhuone-elementtien asennuksessa? Mitä muuta tulee ottaa huomioon?	Kylpyhuone-elementtien riittävään suojaukseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota	Jokaiseen reunavaluun olisi hyvä asentaa koveuskaapelit, joilla voidaan varmistaa reunavalun kuivuminen	Tarvittavat mitat saataisiin toimitettua rakennustyömaalle ajoissa, jotta esivalmistelut saadaan tehtyä ajoissa

Vadim Abramtsukin mielestä tehokkain tapa asentaa kylpyhuone-elementit ovat liinoilla nostaminen ja Okko Kankkusen ja Tom Helenius olivat puolestaan sitä mieltä, että tehokkain tapa on tehtaalta tulevien nostotankojen avulla nostaminen. Kaikki haastateltavat olivat sitä mieltä, ettei kylpyhuone-elementtien asennuksessa kannata käyttää ohjureita, sillä ohjureiden käyttäminen vain hidastaa asennustyötä. Kaikki olivat myös samaa mieltä siitä, että kerrosten välisten kytkentäaukkojen valumuottien olisi hyvä tulla elementin mukana suoraan tehtaalta valmiina oikean kokoisina. Haastateltavat olivat yhtä mieltä myös siitä, että reunavalun massan koostumukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota, jotta massa kuivuu ajoissa ja seuraava työvaihe päästään aloittamaan aikataulun mukaisesti. LVIS-kytkennässä tulisi kaikkien mielestä kiinnittää huomiota riittävään asennustilaan, jotta kytkennät saadaan tehtyä normien mukaisesti ja aikataulussa pysytään. Vadimin mielestä kylpyhuone-elementtien riittävään suojaukseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Okko puolestaan näkee tärkeänä sen, että kaikkiin reunavaluihin asennettaisiin kovetuskaapelit, joilla saataisiin varmistettua valun oikea-aikainen kuivuminen. Tom puolestaan näkee kehityskohteena sen, että tarvittavat mitat toimitetaan rakennustyömaalle ajoissa, jotta esivalmistelut saadaan tehtyä ennen kylpyhuone-elementtien toimitusta ja tehokas työskentely voidaan aloittaa heti elementtien saavuttua.

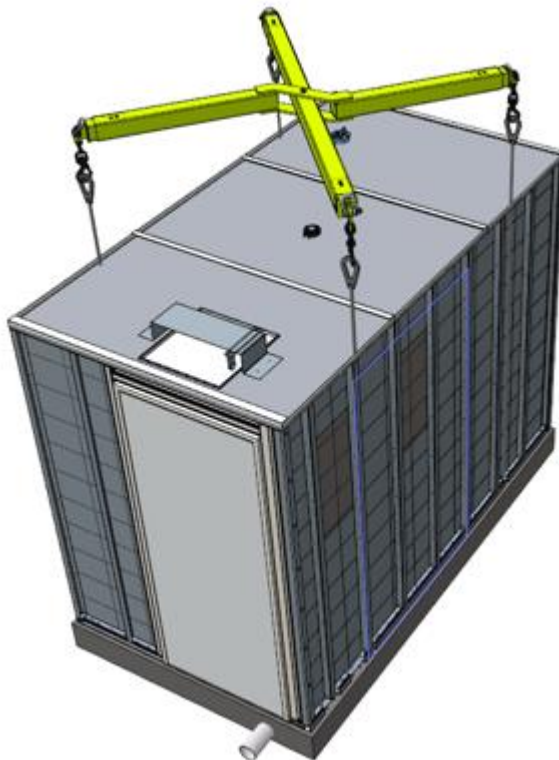
4 Tutkimuksen tulokset

Tutkimuksen tavoitteena oli saada tehostettua elementtikylpyhuoneiden asennustyötä Bonavalla ja tuoda lisäarvoa tekeillä olevaan asennustyöhjeeseen. Taulukossa 4 on esitetty tutkimuksessa esille nousseet kehityskohteet.

Taulukko 4. Tutkimuksessa esille nousseet kehityskohteet

Kehityskohde	Vaikutukset prosessiin	Toimenpiteet
Nostotankojen käyttäminen elementtikylpyhuoneiden elementtien asennuksessa	Nopeuttaa prosessia ja mahdollistaa laadukkaan lopputuloksen	Suunnitellaan kylpyhuoneet jatkossa nostotangoilla nostettaviksi
Kylpyhuoneiden reunaväljen massan koostumuksen laadun varmistaminen	Varmistetaan aikataulun mukainen kuivuminen	Kohdekohtaisesti betonin valmistajan tulisi tehdä resepti reunaehtojen mukaan
Kylpyhuone-elementin alapohjan kosteudenhallinnan varmistaminen	Varmistetaan aikataulussa pysyminen ja kylpyhuone-elementin alle jäävän tilan kuivuus	Rakennusaikaisen kylpyhuone-elementin alle jäävän tilan tuuletus
LVIS-tekniikan riittävä kytkentävara	Työn laadukas lopputulos	Huomioitava suunnittelussa
Kylpyhuone-elementin väli-aikainen sääsuojaus runkovaikkeessa	Kosteusvaurioilta vältytään	Työmaa-aikainen sääsuojaus
Vapaa-asennus asennuspalojen päälle (ei käytetä ohjuria)	Työvaiheiden minimointi	Asennusohjeistuksen ajantasaisuus

Nostotankojen käyttäminen elementtikylpyhuoneiden elementtien asennuksessa nopeuttaa prosessia ja mahdollistaa laadukkaan lopputuloksen, sillä asennus saadaan suoritettua tankojen avulla myös ahtaisiin paikkoihin. Lisäksi nostotangot ja kehikko mahdollistavat painavankin elementin nostamisen vaurioittamatta elementtiä. Jatkossa elementit tulisi suunnitella nostotankoja käyttäen. Kylpyhuoneiden reunavalujen massan koostumuksen laadun varmistaminen on tärkeää, jotta seuraavat työvaiheet saadaan aloitettua aikataulun mukaisesti. Massan on saavutettava oikea suhteellinen kosteus, ennen kuin seuraavaan työvaiheeseen voidaan siirtyä. Mikäli työt aloitetaan liian varhaisessa vaiheessa, niin betonista nouseva kosteus voi vaurioittaa pintamateriaaleja ja aiheuttaa sisäilmaongelmia. Kohdekohtaisesti betonin valmistajan tulisi tehdä resepti reunaehtojen mukaan, joka hyväksytettäisiin rakennesuunnittelijalla. Tällöin pystytään varmistamaan massan oikea koostumus ja kuivuminen aikataulun mukaisesti. Kuvassa 10 esitetään nostotanko ja nostokehikko.



Kuva 10. Nostotanko ja nostokehikko (Bonava 2018)

Kylpyhuone-elementin alapohjan kosteudenhallinnan varmistaminen on tärkeää, sillä ylimääräisen kosteus voi pahimmassa tapauksessa vaurioittaa rakenteita ja aiheuttaa muita ongelmia. Ennen reunavaluja tulisi tarkistaa, ettei alapohjassa ole vettä. Tarvittaessa vesi poistetaan esimerkiksi vesi-imurilla. Kylpyhuoneen reunojen reunavaluihin tulisi asentaa ilmanvaihtoputket, joiden avulla mahdollinen ylimääräinen kosteus saadaan rakennusaikana poistettua.

LVIS-tekniikan riittävä kytkentävara mahdollistaa sopivan työskentelytilan oikeaoppista ja laadukasta kytkentää varten. Mikäli työskentelytilaa on liian vähän, niin asennusta ei välttämättä pystytä tekemään tai se joudutaan tekemään virheellisesti, jolloin myöhemmin voi ilmetä vuotovaurioita. Kylpyhuone-elementin väliaikaiseen sääsuojaukseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota, sillä vaihtelevat sääolosuhteet voivat vaurioittaa kylpyhuoneen rakenteita. Sääsuojaus on haastava toteuttaa tilanahtauden vuoksi ja sopiva suojausmenetelmä pitäisi huomioida suunnitteluvaiheessa.

Työvaiheiden minimoinnin kannalta rakennustyömaalla tulisi suosia vapaa-asennusta asennuspalojen päälle. Vapaa-asennus edellyttää ammattitaitoista asennusryhmää, jotta elementit saadaan asennettua oikeaan paikkaan. Elementtiä varten asennettuja ohjureita ei kannata käyttää, sillä ohjureiden asentaminen on työlästä ja aikaa vievää, eikä ohjureiden käyttäminen takaa sen parempaa lopputulosta kuin vapaa-asennus.

Lisäksi tuotannon kehityspäällikkö Jari Niemen kanssa käydyssä keskustelussa asennusohjeen kehityskohteeksi nousi kylpyhuoneen asunnon puoleisten seinien tuplalevytytys ja reunojen tiivistämien, jotta ääni- ja paloeristys on riittävä. Levytyksessä on kiinnitettävä huomiota ilma-aukkoihin, jotta tuuletus toimii asianmukaisesti rakenteiden välissä. Jari Niemi nosti esille myös reunavalun irrottamisen tärkeyden solukumilla kylpyhuone-elementistä, jotta elementin ja reunavalun väliin jää liikkumavara. Solukumi katkaisee rakenteet toisistaan ja estää runkoäänien kantautumisen. Lisäksi rakennuttajapäällikkö Tero Liutun kanssa käydyssä keskustelussa esille nousi kylpyhuone-elementin korkojen tärkeys. Kynnyskorot ei saa poiketa liikaa toisistaan, jottei kynnyksistä tule eritasoisia ja kylpyhuoneeseen on esteetön pääsy.

5 Päivitykset asennustyöohjeeseen

Insinööriyön pohjalta Bonava Suomi Oy:n kylpyhuone-elementtien asennustyöohjeeseen päivitettiin alla listatut kohdat. Koska asennustyöohje sisältää Bonavan omaa tuotekehittelyä, niin ohjetta ei voida kokonaisuudessaan julkaista tämän insinööriyön yhteydessä.

3.11) Ennen kylpyhuone-elementin asennusta on asennettava elementin yläpuolelle ontelokentän reunavalujen tukot esimerkiksi käyttämällä L-peltiä ja mahdollisesti kylpyhuoneen taakse jäävien seinäelementtien pystysaumojen tukot. Kuvassa 11 esitetään kylpyhuoneen taakse jäävän seinäelementin pystysauman tukko asennettuna.



Kuva 11. Kylpyhuoneen taakse jäävän seinäelementin pystysauman tukko asennettuna.

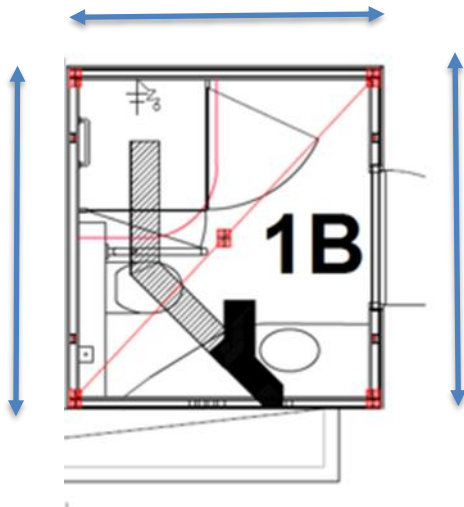
4.8) Kun elementti on oikealla paikallaan ja vaakasuorassa, irrotetaan nostotangot kylpyhuone-elementistä. Niiden kierreliitoksen irrottaminen voidaan tehdä esimerkiksi nostotangon reikään laitetun harjateräksen avulla tankoa kiertäen. Kun nostotangot on irrotettu, niin elementti pitää suojata. Vettä ei saa valua missään tapauksessa elementin päälle.

4.17) Asenna tuuletusputket kylpyhuone-elementin asunnon puoleisille sivuille (kuva alla). Tuuletusputkia asennetaan kaksi kappaletta per sivu. Tuuletusputken toinen pää menee kylpyhuone-elementin alle ja toinen pää nousee kylpyhuone-elementin seinää pitkin reilusti yli saumavalupinnan. Seinän ja tuuletusputken väliin pitää jättää 20 mm rako esimerkiksi sitomalla putken ja elementin väliin elementtiasennuspala. Elementin reunan ja kololaatan välinen väli tiivistetään uretaanilla, jolloin siitä tulee reunavalun stoppari. Uretaanin levitetään 3 cm syvyisenä kaistaleena. Uretaanin ja kylpyhuone-elementin reunalle liimataan solukumikaistale irrottamaan reunavalu kylpyhuone-elementistä. Solukumikaistaleen on oltava reunavalua korkeammalla. Solukumikaistale tulee katkaista jokaisesta kylpyhuone-elementin kulmasta, jotta solukumikaistale saadaan liimattua tiiviisti. Katkaistujen kohtien saumoihin on laitettava liimamassaa. Kuvassa 12 esitetään reunavalun tukko ja tuuletusputket asennettuna.



Kuva 12. Reunavalun tukko ja tuuletusputket asennettuna

Kuvassa 13 esitetään tuuletusputkien asennuspaikat.



Kuva 13. Tuuletusputkien asennuspaikat

4.18) Reunavalun massaan on kiinnitettävä erityistä huomiota. Ole yhteydessä betonimassan valmistajaan kohde kohtaisesta betonimassareseptistä. Resepti tulee tehdä reunaehtojen mukaan, joka hyväksytetään rakennesuunnittelijalla.

Muuta huomioitavaa

- Asennusryhmä on perehdytettävä huolella asennustyöohjeeseen osana laadun varmistamista
- Seinäelementtien tuennassa on huomioitava kylpyhuone-elementin sijainti

LVI-liitoksien osalta Bonava Suomi Oy:n kylpyhuone-elementtien asennustyöohjeesta löytyy ohjeistukset kyseistä työvaihetta varten. Työvaihetta ei avata tässä insinööriyössä tarkemmin, sillä Bonavan asennustyöohje on salattu. Kuvassa 14 esitetään esimerkki Bonava Suomi Oy:n muuttovalmiista kylpyhuoneesta.



Kuva 14. Esimerkki Bonava Suomi Oy:n muuttovalmiista kylpyhuoneesta

6 Yhteenveto

Kilpailu rakennusalalla kovenee koko ajan ja aikataulut ovat tiukat. Työsuorituksen tehostaminen ja prosessien hiominen ovat välttämätöntä, jotta pystytään vastaamaan alan kiristyvään kilpailuun. Bonava Suomi Oy haluaa olla kilpailukykyinen ja yksi alan edelläkävijöistä. Tehokkuutta ja taloudellisuutta on lähdetty hakemaan omalla kylpyhuone-elementtien suunnittelulla, jolloin kokonaisuudesta saadaan yhtenäisempi ja pystytään vastaamaan markkinoiden kysyntään nopeammin. Työohjeistuksen selkeys ja ajantasaisuus sekä laadukas perehdytys mahdollistavat tehokkaan ja hyvän lopputuloksen.

Insinööriyön pohjalta tehostettiin elementtikylpyhuoneiden asennustyötä Bonava Suomi Oy:ssä ja päivitettiin yrityksen tekeillä olevaa asennustyöohjetta. Insinööriyötä varten haastateltiin kolmea Bonava Suomi Oy:n vastaavaa työnjohtajaa ja perehdyttiin alakohdaksiin Rakennustiedon rakennusohjeistuksiin. Vastaavien työnjohtajien haastatteluiden pohjalta saatiin paljon kokemukseen pohjautuvaa tietoa kylpyhuone-elementtien asennuksen mahdollisuuksista ja haasteista. Parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi insinööriyössä yhdistettiin käytännönkokemus ja alan viimeisimmät ohjeistukset.

Kylpyhuone-elementin asennuksessa kulmakiveksi nousivat:

- elementin asennuspohjan tasaisuus
- kylpyhuone-elementin korkojen tarkkuus
- tuuletusputkien asentaminen, joka edesauttaa kosteuden hallintaa kylpyhuone-elementin alla
- reunavalujen tekeminen
- elementin suojaus.

Elementin suojauksen osalta tulee vielä mietittäväksi elementin paras mahdollinen suojaustapa tuotantovaiheessa. Haastavaa suojauksesta tekee asennustilan ahtaus.

Insinööriyön pohjalta tehdyt havainnot päivitettiin Bonava Suomi Oy:n tekeillä olevaan asennustyöohjeeseen, joka otetaan käyttöön syksyn 2018 aikana. Kun tuotanto käynnistyy ja ensimmäiset kohteet saadaan tehtyä loppuun, niin asennustyöohjetta tulee päivittää ja tarkentaa tehtyjen havaintojen pohjalta. Insinööriyölle asetetut tavoitteet saavutettiin.

Lähteet

Abramtsuk, Vadim. 2018. Vastaava työnjohtaja, Bonava Suomi Oy, Helsinki. Haastattelu 15.6.2018.

Betoniteollisuus ry. 2018. Betonilattian pintatarvikkeet. <https://betoni.com/arkkitehtisuunnittelu/arkkitehtisuunnittelu/lattiat/betonilattian-pintatarvikkeet/>. Luettu 16.8.2018.

Bonava. 2018. Tietoa meistä. Verkkosivusto. <https://www.bonava.fi/tietoa-meista>. Luettu 4.8.2018.

Helenius, Tom. 2018. Vastaava työnjohtaja, Bonava Suomi Oy, Helsinki. Haastattelu 2.7.2018.

Helsingin kaupungin rakennusvalvonta. 2015. Esteetön rakennus (F1) Asuntosuunnittelu (G1). <https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Esteettomyys.pdf>. Luettu 26.9.2018.

Jokivuori, Niko. 2014. Uudisrakennuskohteen kylpyhuone-elementin ja paikallaan tehdyn kylpyhuoneen vertailu. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Mestarityö. Rakennusmestari. Theseus-tietokanta.

Kankkunen, Okko. 2018. Vastaava työnjohtaja, Bonava Suomi Oy, Helsinki. Haastattelu 19.6.2018.

Kosteudenhallinta.fi. 2018. Rakenteiden kuivatus. <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-vaiheet/rakentamisvaihe/rakenteiden-kuivatus>. Luettu 16.8.2018.

Liutu, Tero. 2018. Rakennettujapäällikkö, Bonava Suomi Oy, Helsinki. Keskustelu 24.9.2018.

Niemi, Jari. 2018. Tuotannon kehityspäällikkö, Bonava Suomi Oy, Helsinki. Keskustelu 14.8.2018.

Ojasalo, Katri; Moilanen, Teemu & Ritalahti, Jarmo. 2009. Kehittämistyön menetelmät. 1 painos. Helsinki: WSOYpro Oy.

Parmarine. 2018. Manuaalit. Verkkoaineisto. <http://www.parmarine.fi/fi/rakennustuo-tanto/manuaalit/>. Luettu 1.8.2018.

Pikkusilta, Tuomo. 2016. Kylpyhuone-elementteihin liittyvä työmaan laadunhallinta. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Rakennusmestari. Theseus-tietokanta.

Rakennustietokortisto. 2018. Tilaelementtityöt. http://kortistot.rakennus-tieto.fi.ezproxy.metropolia.fi/kortit/Ratu%200395?external_system=undefined&page=1&query=elementtien+asennussuunnitelma. Luettu 1.8.2018.

Rakennustietokortisto. 2018. Betonointi. http://kortistot.rakennustieto.fi.ezproxy.metro-polia.fi/kortit/Ratu%200403?Tuote_ID=108792. Luettu 1.8.2018.

Rakennustietokortisto. 2018. Parma Kylpyhuoneet – Parmarine Oy. <http://kortistot.rakennustieto.fi.ezproxy.metropolia.fi/kortit/RT%2038784>. Luettu 1.8.2018.

Haastattelulomake

Liite 1.

Päivämäärä:

Nimi:

Asema yrityksessä:

1. Mikä on mielestäsi kylpyhuone-elementtien tehokkain asennustapa? Entä nostotapa?
2. Kannattaako kylpyhuone-elementin asennuksessa käyttää elementtiä ohjaavia ohju-reita vai ei?
3. Millä tavalla olisi hyvä tehdä kerrosten väliset kytkentäaukkojen valumuotit?
4. Miten kylpyhuone-elementin alle jäävän tilan kosteudenhallinta pitäisi hoitaa ennen reunavalua ja reunavalun jälkeen?
5. Tuleeko reunavalun massan koostumukseen kiinnittää erityistä huomiota?
6. Mitä pitäisi huomioida kylpyhuone-elementin LVIS –kytkennässä?
7. Mitä kehityskohtia näet kylpyhuone-elementtien asennuksessa?
8. Mitä muita asioita tulisi huomioida elementtikylpyhuoneiden asennuksessa?