



Kylpyhuonetilaelementit sairaalarakentamisessa

Rakennesuunnittelun näkökulmasta

Eveliina Leppänen

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2019

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Talorakennustekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Talonrakennustekniikka

LEPPÄNEN, EVELIINA:
Kylpyhuonetilaelementit sairaalarakentamisessa
Rakennesuunnittelun näkökulmasta

Opinnäytetyö 72 sivua, joista liitteitä 9 sivua
Toukokuu 2019

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää kylpyhuonetilaelementtien käytön soveltuvuutta sairaalarakentamisessa rakennesuunnittelun näkökulmasta. Työssä tarkasteltiin kylpyhuonetilaelementtien mahdollista käyttöä erityisesti Tampereen yliopistollisen sairaalan uudessa aikuispsykiatrian osaston rakennushankkeessa. Työn tavoitteena oli selvittää paikallarakennetun ja tilaelementein toteutetun kylpyhuoneen välisiä eroja. Lisäksi pyrittiin vertailemaan kivi- ja kevytrakenteisen kylpyhuoneen ominaisuuksia ja niiden käyttömahdollisuutta sairaalarakentamisessa. Työ toteutettiin hyödyntämällä olemassa olevaa kirjallisuutta, voimassa olevia lakeja ja asetuksia sekä asiantuntija haastatteluja.

Tutkimuksessa nousi esille kylpyhuonetilaelementin tarjoamat monet hyödyt etenkin sairaalakohteen kokoiselle rakennushankkeelle. Rakentamisajan lyheneminen sekä käyttöikä pidentävät rakentamisen laatu ja kestävyys olivat suurimmat elementtirakentamisen tarjoamat edut. Kevytrakenteisen kylpyhuoneen sisältämien suurempien riskien vuoksi, kylpyhuone on suositeltavampaa rakentaa kivirakenteisena mahdollisuuksien mukaan. Lisäksi erityisesti betoni nousi tutkimuksessa suosituimmaksi kylpyhuoneen rakennusmateriaaliksi, sen hyvien ominaisuuksien johdosta.

Tutkimuksessa suoritettujen haastatteluiden ja useiden kirjallisuuslähteiden perusteella etenkin kivirakenteisia kylpyhuonetilaelementtejä voitaisiin hyödyntää huomattavasti nykyistä enemmän sairaalarakentamisessa. Tätä tukee erityisesti se, että kivirakenteisella kylpyhuonetilaelementillä pystytään täyttämään tehokkaasti kaikki sairaalakohteen asettamat erityisvaatimukset. Elementeillä pystytään hyödyntämään myös hyvin sairaalakohteiden suuri määrällinen toistuvuus.

Elementtien käyttö edellyttää kuitenkin entistä nopeampaa päätöksenteko- ja suunnitteluprosessia rakennushankkeessa, jotta elementtitoimittajat pystyvät sitoutumaan sairaalakohteen kokoluokan hankkeisiin. Tämän lisäksi aiemmalla päätöksenteolla pystytään kaikessa suunnittelussa huomioimaan elementtien vaatimat rakenneratkaisut projektin alusta asti. Käyttö edellyttää myös elementin muutos- ja korjaustoimenpiteiden suunnittelua etukäteen.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Building Construction

LEPPÄNEN, EVELIINA:

Prefabricated Bathroom Modules in Hospital Construction
From the Perspective of Structural Engineering

Bachelor's thesis 72 pages, appendices 9 pages
May 2019

The purpose of this bachelor's thesis was to research the suitability of prefabricated bathroom modules in hospital construction from the perspective of structural engineering. The thesis studies the application of bathroom modules especially in the case of the Tampere University Hospital's new psychiatric facility. The purpose was to identify differences between an onsite built bathroom and a prefabricated bathroom module. In addition, the properties and possibilities of a load bearing and a non-load bearing bathroom structure were investigated. This thesis was written with the use of preexisting literature, current laws and regulations and interviews with professional.

The benefits that prefabricated bathroom modules offer to large scale construction projects, for example hospitals, could be seen in this thesis. The greatest advantages prefabricated modules offer were the reduction of construction time and the improvement of construction quality and durability, which in turn affect positively to the life cycle of the building. Due to the risks associated with a non-load bearing bathroom structure, a bathroom is normally advised to be built with a load bearing structure if possible. Especially concrete, due to its good qualities, arose as a popular bathroom construction material in this thesis.

According to the multiple interviews and literature sources, especially load bearing prefabricated bathroom modules could be utilized far more in today's hospital construction. This is supported by the fact, that the special requirements a hospital building demands are efficiently met with a concrete structured prefabricated bathroom module. The repetition in large scale hospital projects can also be better taken advantage of with modular construction.

The use of modular construction will require construction projects to adopt even faster decision making and design processes, to allow modular construction companies to undertake large scale hospital projects. In addition, earlier decision making allows for the different solutions that modular construction requires to be taken into consideration. Furthermore, the utilization of prefabricated modules necessitates the forward planning of possible repair and alteration works.

Key words: bathroom module, prefabricated module, hospital construction

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	ELEMENTTIRAKENTAMINEN	9
2.1	Yleisesti.....	9
2.2	Elementtirakentamisen historia ja kehittyminen	10
2.3	Tilaelementti.....	13
2.4	Kylpyhuone-elementti.....	14
2.5	Elementtien asennus.....	16
3	MÄRKÄTILARAKENTAMINEN	18
3.1	Märkätilan suunnittelu	19
3.2	Märkätilan rakenteet.....	19
4	SAIRAALARAKENTAMINEN	22
5	RAKENNETTAVA KOHDE	25
6	SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT	28
6.1	Äänitekniset vaatimukset	29
6.1.1	Ääneneristys vaatimukset.....	29
6.1.2	Melun- ja värinäntorjunta vaatimukset.....	30
6.1.3	Ääniolosuhteiden vaatimukset.....	31
6.2	Palotekniset vaatimukset	31
6.2.1	Rakenteiden kantavuuden säilyttäminen	32
6.2.2	Palon rajoittaminen palo-osastoon	33
6.2.3	Palon kehittymisen rajoittaminen	34
6.2.4	Poistuminen palon sattuessa.....	35
6.2.5	Palotekniset laitteistot.....	35
6.3	Terveellisyys vaatimukset	36
6.3.1	Rakennusten kosteustekninen toimivuus	36
6.3.2	Rakennusten vesi- ja viemäri-laitteistot	37
6.3.3	Rakennuksen sisäilmasto ja ilmanvaihto	38
6.4	Käyttöturvallisuus vaatimukset.....	39
6.5	Esteettömyys vaatimukset	40
6.6	Rakenteelliset vaatimukset	42
6.7	Muut toiminnalliset vaatimukset	43
7	TUTKIMUSMENETELMÄT	47
7.1	Tutkimusmenetelmän valinta	47
7.2	Tutkimuksen suoritus	49
8	MÄRKÄTILAN ERI RAKENTAMISTAPOJEN VERTAILU	51
8.1	Elinkaariajattelu elementtirakentamisessa	51

8.2 Rakentamistapojen vertailu	55
8.3 Kustannusvertailu.....	62
9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	65
LÄHTEET	67
LIITTEET	71
Liite 1. Haastattelu, Aihio Arkkitehdit Oy	71
Liite 2. Haastattelu, PSHP	71
Liite 3. Haastattelu, Rakennusbetoni- ja Elementti Oy	71
Liite 4. Kylpyhuoneen rakenneleikkaus.....	71

LYHENTEET JA TERMIT

A2-s1, d0	Tarvikkeen luokitus perustuen sen käyttäytymiseen palotilanteessa. Tarvikkeiden osallistuminen paloon on erittäin rajoitettu, sekä savuntuotto on erittäin vähäistä. Palavia pisaroita tai osia ei esiinny.
BES	Betonielementtistandardi
B-s1, d0	Tarvikkeen luokitus perustuen sen käyttäytymiseen palotilanteessa. Tarvikkeiden osallistuminen paloon on hyvin rajoitettu, sekä savuntuotto on erittäin vähäistä. Palavia pisaroita tai osia ei esiinny.
D _{FL} -s1	Tarvikkeen luokitus perustuen sen käyttäytymiseen palotilanteessa. Tarvikkeiden osallistuminen paloon on hyväksyttävissä ja savuntuotto on rajoitettu.
D _{nT,w}	Äänitasoeroluku, jolla kuvataan huonetilojen välistä ilmäääneneristystä
D-s2, d2	Tarvikkeen luokitus perustuen sen käyttäytymiseen palotilanteessa. Tarvikkeen luokitus paloon osallistumisen mukaisesti. Tarvikkeiden osallistuminen paloon on hyväksyttävissä, sekä savuntuotto on vähäistä. Palavien pisaroiden tai osien tuotto ei täytä d0 eikä d1 vaatimuksia.
EI 60	Rakennusosan luokitus palonkestävyyden mukaisesti. Tiiviys- ja eristävyysvaatimus palossa on 60 minuuttia
$L_{Aeq,T}$	Keskiäänitaso, jolla kuvataan muun kuin tilapäisen äänen melun voimakkuutta huone- tai ulkotilassa
$L_{AFmax,T}$	Enimmäisäänitaso, jolla kuvataan muun kuin tilapäisen äänen ajoittaisen lyhytaikaisen melun voimakkuutta huone- tai ulkotilassa
$L'_{nT,w} + C_{l, 50-2500}$	Askeläänitasoluku, jolla kuvataan huonetilojen välistä askeläänieristystä
LVIS	Lämpö-, vesi-, ilmanvaihto- ja sähkötekniikka
PSHP	Pirkanmaan sairaanhoitopiiri

R 60, A2	Rakennusosan luokitus palonkestävyyden mukaisesti. Kantavuusvaatimus 60 minuuttia. Lisäksi tarvikkeen luokitus perustuen sen käyttäytymiseen palotilanteessa. tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on erittäin rajoitettu.
RT-kortisto	Rakennustietokortisto
T	Jälkikaiunta-aika, jolla kuvataan huonetilan kaiuntaisuutta
Tays	Tampereen yliopistollinen sairaala

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia kylpyhuonetilaelementtien käytön soveltuvuutta sairaalarakentamiseen rakennesuunnittelun näkökulmasta. Työssä tarkastellaan kylpyhuone-elementtien mahdollista käyttöä Taysin eli Tampereen yliopistollisen sairaalan uudessa aikuispsykiatrian osaston rakennushankkeessa, jonka suunniteltu valmistumisajankohta on vuoden 2023 alussa. Valtaosa työn sisällöstä on kuitenkin sovellettavissa myös muissa sairaalakoh-teissa.

Työn tavoitteena on selvittää mitä asioita tulee ottaa huomioon kylpyhuoneiden suunnittelussa, ja miten ne vaikuttavat rakennustavan valintaan. Työssä vertailaan kylpyhuoneen eri rakentamistapoja sekä runkoratkaisuja keskenään. Kylpyhuone voidaan toteuttaa joko tilaelementein tai paikallarakennettuna. Molemmilla tavoilla rakennettuna voidaan kylpyhuoneen runko toteuttaa joko kivi- tai kevyt-rakenteisena. Tässä työssä vertailu suoritetaan siis aina kaikkien näiden eri toteutustapojen välillä. Työn tavoitteena on selvittää näiden eri toteutustapojen erot sekä hyödyt ja haitat yleisesti. Lisäksi tutkitaan elinkaariajattelun ja kustannusvertailun kannalta eri toteutustapojen kannattavuutta sairaalakoh-teessa.

Sairaalarakentaminen eroaa paljon muun muassa tavanomaisesta toimistorakentamisesta, sillä sairaalaympäristö asettaa rakennettavalle kohteelle erityisvaatimuksia. Tämän lisäksi lisävaatimuksia rakennettavalle kohteelle asettaa psykiatrisen sairaalan suunnittelu. Kylpyhuone määritetään myös märkätilaksi, joten kylpyhuoneen suunnittelussa on huomioitava kaikki märkätilan suunnittelulle asetetut vaatimukset. Nämä psykiatrisen sairaalan ja kylpyhuoneen asettamat vaatimukset on esitetty työssä. Eri rakenne- ja rakentamisratkaisuiden vertailussa otetaan huomioon myös kaikkien näiden vaatimuksien täyttyminen ja pystytäänkö ne toteuttamaan kaikilla toteutustavoilla.

2 ELEMENTTIRAKENTAMINEN

Tässä luvussa käsitellään yleisesti ensin mitä elementillä ja elementtirakentamisella tarkoitetaan ja minkä vuoksi elementtirakentaminen on nykypäivänä yhä suositumpi rakentamistapa. Lisäksi selvitetään myös, millaisessa rakentamisessa elementtirakentamista pystytään parhaiten hyödyntämään. Seuraavassa luvussa on esitetty elementtirakentamisen historia ja kehittyminen erityisesti Suomessa. Luvun lopussa käsitellään vielä tarkemmin tilaelementti ja kylpyhuoneelementti käsitteinä ja niiden ominaisuudet. Viimeisenä esitetään elementtien asennus ja siinä huomioon otettavat asiat.

2.1 Yleisesti

Elementillä tarkoitetaan rakentamisessa esivalmistettua rakennetta tai sen osaa. Yleisesti puhutaan elementtirakentamisesta, jolla tarkoitetaan rakentamista näistä esivalmistetuista osista. Koko rakennus tai yksittäisiä rakenneosia voidaan tehdä elementeistä. Elementit valmistetaan elementtitehtaalla kuivissa ja hallituissa olosuhteissa, sekä standardoiduista materiaaleista. Pitkälle esivalmistetut valmisosat kuljetetaan rakennustyömaalle, jossa ne asennetaan paikalleen.

Elementtirakentamisesta kirjoitettaessa käytettiin pitkään ilmaisua ”tehdasvalmistainen” rakennusosa tai talo, sekä myös termiä ”standardivalmistainen”. Ensimmäistä kertaa elementti-sanaa käytettiin viimeistään vuonna 1949 ja se vakiintui myöhemmin yleisesti käyttöön. (Hytönen & Seppänen 2009, 25.)

Tulevaisuudessa on rakennettava yhä tehokkaammin ja päästävä parempaan rakentamisen tuottavuuteen ja laatuun. Tämä tarkoittaa siis entistä teollisempaa rakentamista, sillä teollisilla rakennejärjestelmillä päästään tehokkaampiin lopputuloksiin. Elementtirakentamisen avulla rakennuksen runko saadaan nopeasti tehtyä, joka parantaa työskentelyolosuhteita. Myös rungon kuivatukseen käytettävä aika lyhenee huomattavasti, mikä nopeuttaa myös sisävalmistusvaihetta. Näin ollen elementtirakentamisen avulla pystytään säästämään kustannuksia ja myös työturvallisuus on helpommin toteutettavissa. (Betoniteollisuus Ry 2010k.)

Esijännitetyt betonivalmisosat mahdollistavat pidempien jännevälien suunnittelun, sekä rakennuksista saadaan entistä muunneltavampia ja monikäyttöisempiä. Näin pystytään selkeästi alentamaan rakennuksen elinkaarikustannuksia. (Betoniteollisuus Ry 2010k.) Esijännitystekniikkaa hyödyntäen saadaan myös materiaalisäästöjä, kun voidaan suunnitella poikkileikkaukseltaan pienempiä ja sirompia rakenteita (Hytönen & Seppänen 2009, 27).

Nykyään elementtiteollisuus on hyvin edistyksellinen ja erilaisia elementtityyppejä löytyykin todella paljon. Yleisiä elementtityyppejä ovat mm. laatta-, seinä-, parveke- ja perustuselementit. Elementtien avulla voidaankin nykyään koko rakennuksen runko toteuttaa elementtitekniikalla (Betoniteollisuus Ry 2010i).

Betonielementit ovat yleisiä kaikenlaisissa talonrakentamisissa, niin ammatteisissa- kuin omatoimirakentamisessakin. Elementtirakentamisella pystytään toteuttamaan monipuolisesti erilaisia kohteita talonrakentamisessa, niin asuin-, toimisto-, liike- ja julkisista rakennuksista aina teollisuuden ja maatalouden hallintoihin. Myös infrarakenteisiin betonielementit tarjoavat runsaasti erilaisia vaihtoehtoja, mm. siltojen rakenteissa, tunnelirakenteissa, meluesteinä ja erilaisissa tekniikkarakennuksissa. (Betoniteollisuus Ry 2010e, 2010j.)

2.2 Elementtirakentamisen historia ja kehittyminen

Yksi merkittävimmistä edistysaskelista valmisosarakentamisessa otettiin, kun Lontoon vuoden 1851 maailmannäyttelyyn valmistui ensimmäinen täysin esivalmisteisista osista koottu rakennus, Crystal Palace. Sen valmisosat olivat rautaa, puuta ja lasia. Toinen merkittävä edistysaskel otettiin, kun ensimmäinen betonivalimo valmistui vuonna 1891. Vaativien rakenteiden hallinnan osalta merkittävä edistysaskel oli, kun ensimmäinen elementtitekniikalla rakennettu lentokonehalli valmistui vuonna 1936 Orvietoon Italiassa. (Hytönen & Seppänen 2009, 14.)

Elementtitekniikkaa oli tutkittu maailmalla jo ennen toista maailmansotaa, mutta vasta sodanjälkeisen ajan valtava kysyntä aiheutti uusien rakennustapojen kehittymisen Suomessa (Betoniteollisuus Ry 2010d; Hytönen & Seppänen 2009, 14).

Vuonna 1944 sotakorvaukset ja sotavuosien vähäinen asuntotuotanto sekä sodan jälkeinen jälleenrakennus, asuntopula, maaltamuutto ja poikkeuksellisen suuri syntyvyys pakottivat etsimään entistä tehokkaampia tapoja rakentaa. Piti pystyä rakentamaan mahdollisimman paljon, nopeasti ja halvalla samanaikaisesti. Ajatus rakennustoiminnan teollistamisesta vahvistui, sillä sen myötä päästäisiin riittävän nopeaan tuotantoon. Esivalmisteisia osia alettiin valmistaa sarjatuotannolla vakioiduissa oloissa tehtaissa. (Hytönen & Seppänen 2009, 19–22.)

1950-luvulla elementtirakentaminen alkoi vähitellen kehittyä ja monipuolistua entisestään Suomessa. 1940- ja 1950-lukujen vaihteessa käyttöön tulivat erilaiset muottikalustot ja tehokkaammat torninosturit, jotka entisestään kiihdyttivät elementtirakentamisen kehittymistä ja yleistymistä. Elementtitekniikka asuinrakentamisessa otti merkittävän kehitysaskelen, kun ulkoseinät ja talon runko erotettiin toisistaan. Tämä mahdollisti suunnittelun, jossa vain rakennuksen runko oli kantavaa rakennetta. Betonipilarirungon kehittymisen ansiosta vihdoinkin myös asuinrakentamiseen tulivat käyttöön julkisivuelementit. 1950-luvun loppupuolella kehitettiin seinäelementit, joissa oli lämmöneristys ja niitä alettiin kutsua sandwich-elementeiksi. (Hytönen & Seppänen 2009, 41–43, 47–48.)

1960-luvulla elementtitekniikka teki vihdoinkin läpimurron asuntotuotannossa aluerakentamisen ja uusien elementtirakentamisessa käytettyjen tekniikoiden myötä. Betonielementtien käyttö yleistyi vuosikymmenen mittaan voimakkaasti sekä teollisuus- että asuinrakentamisessa. 1960- ja 1970-lukujen aikainen suuri lähiörakentaminen onkin suomalaisen betonirakentamisen eniten kritisoitu ajanjakso, sillä rakentamisen laatu kärsi paljon. (Betoniteollisuus Ry 2010d; Hytönen & Seppänen 2009, 58, 70–71, 75.)

Elementtien standardointi alkoi 1960-luvulla, sillä vakioinnilla pystyttiin tekemään säästöä niin suunnittelussa kuin myös muotti ja materiaalikustannuksissa. Elementtien käytön lisääntyessä, tuli myös laadunvalvonta edelleen tärkeämmäksi havaittujen laatuongelmien takia. Tästä syystä syntyi yhtenäinen 3M-moduuliin perustuva mittajärjestelmä, jonka avulla pystyttiin tehostamaan elementtituotantoa sekä teollistamaan koko rakennusprosessi. 1960-luvun loppupuolella alettiin tutkia ja kehittää betonisiin rakennuselementteihin perustuvaa elementtijärjestelmää. Sen seurauksena syntyi ajatus avoimesta elementtijärjestelmästä eli BES-

järjestelmästä. BES-järjestelmän perusrakenteena olivat kantavat pääty- ja väli-seinät sekä välipohjat tehtiin pitkälatoista. Ei-kantavina julkisivuina olivat ruu-tuelementit sekä parvekkeet toteutettiin vapaasti seisovina torneina. (Hytönen & Seppänen 2009, 88–92, 94–98.)

1970-luvun alussa sisäinen muuttoliike oli suurimmillaan ja Suomessa rakennet-tiin uusia asuntoja väkilukuun suhteutettuna maailmanennätysvauhtia. Avoin be-tonielementtijärjestelmä otettiin 1970-luvun alussa käyttöön nimenomaan sen tuomien taloudellisten etujen takia. Uudet elementtitekniikan menetelmät olivat kustannuksiltaan huomattavasti kilpailukykyisempiä. (Hytönen & Seppänen 2009, 99–100, 104, 109.)

Elementtirakentaminen oli myös arvostelun kohteena 1970-luvulla. Kiire työmailla vaikutti töiden viimeistelyyn ja laatuun. BES-talot saivat alkuvaiheessa myös pal-jon arvostelua huonon ääneneristyksensä sekä julkisivujen ja asuinympäristönsä suunnittelusta johtuen. Yleisilmettä pidettiin yksitoikkoisena ja epäviihtyisinä. (Hy-tönen & Seppänen 2009, 114–115.) Myös vähäinen tieto betonin kestävyyyteen vaikuttavista tekijöistä on johtanut siihen, että osa julkisivuista vaatii peruskor-jausta jo 30-40 vuoden käytön jälkeen (Betoniteollisuus Ry 2010d).

1970-luvun alun rakentamisbuumin katkaisi vuoden 1975 lama. Betonielementti-rakentamisen kasvu pysähtyi ja piti alkaa miettiä uusia keinoja parantaa element-tien mainetta ja menekkiä. Betonielementtirakentamisen asuntomarkkinoiden vä-hentyessä oli teollisuusrakentaminen taas kasvussa. 1980-luvulla luotiin Runko-BES -järjestelmä, joka keskittyi eri mitoitusjärjestelmien yhdenmukaistamiseen nimenomaan tuotanto ja toimitilarakentamisessa. Näissä kantavan rungon muo-dostivat pilarit ja palkit. (Hytönen & Seppänen 2009, 134, 137–139, 156–157)

Rakentamisen asenteet ovat muuttuneet vuosien aikana paljon ja jo 1990-lu-vulla rakentamisen kehitykseen vaikuttivat oleellisesti niin arkkitehtuuri, koko ra-kennuksen ominaisuudet sekä erilaiset ympäristövaikutukset. Muutoksista huoli-matta ovat BES- ja Runko-BES -järjestelmät yhä edelleen nykypäivänä käy-tössä runkojärjestelminä. Pientalorakentamisessa harkko- ja betonielementtira-

kenteiset talot ovat kasvattaneet yhä edelleen suosiotaan. Myös betonielementtien ja teräksen yhdistelmärunkoratkaisut ovat nykypäivänä hyvin yleisiä. (Betoniteollisuus Ry 2010d.)

2.3 Tilaelementti

Tilaelementti on rakennuksen yksittäinen täysin esivalmisteinen tilayksikkö, jossa on valmiiksi rakennettuna vähintään ylä- ja alapohja sekä päätyseinä. Myös sivuseinät voidaan valmiiksi rakentaa tehtaalla joko osittain tai kokonaan. Tilaelementit valmistetaan muiden elementtien tavoin myös tehtaalla hallituissa olosuhteissa. Tilaelementti voi olla lähes kokonaan viimeistely, sisältäen tulevan talotekniikan, pinnat sekä kalusteet ja varusteet. Myös mahdolliset ovet ja ikkunat voidaan asentaa tilaelementtiin valmiiksi jo tehtaalla. Tilaelementin etuja ovatkin teollisen valmistamisen ansiosta saatava tasainen laatu sekä rakentamisen nopeus. (R&T Rakennustuotepalvelut Oy 2014; Betoniteollisuus Ry 2010f.) Viimeistelytyöt sekä paikallarakentaminen työmaalla saadaan tilaelementtien avulla siis minimoitua.

Valmistuksen jälkeen tilaelementit kuljetetaan työmaalle, jossa ne asennetaan paikalleen, tehdään mahdolliset viimeistelyt sekä talotekniset liitännät kytketään. Yleensä myös tilaelementin ulkopinnan pinnoite tehdään vasta työmaalla. Kuljetustekniset syyt rajoittavat tilaelementtien kokoa kuitenkin jonkin verran, joka tulee ottaa huomioon tilaelementtien suunnittelussa. Yleensä tilaelementin moduulin leveydeksi suunnitellaan 2,4–4,2 metriä ja tavoitteellinen pituus on 10–13 metriä. (R&T Rakennustuotepalvelut Oy 2014; Betoniteollisuus Ry 2010f.)

Tilaelementin runkorakenteet voidaan toteuttaa sekä kevyt- että kivirakenteisena, eli esimerkiksi kokonaan betoni- tai puurakenteisena. Usein kuitenkin tilaelementin pohjalaatta on betoninen, vaikka runkorakenteet olisivatkin kevytrakenteisia. Tilaelementin kantava rakenne pystytään myös toteuttamaan usealla eri tavalla. Yleisimpiä tapoja ovat pilari-palkkirakenne, kehärakenne tai laattamaisilla suurelementeillä toteutettu rakenneratkaisu. Tilaelementeillä rakentamista pysty-

tään erityisesti hyödyntämään täydennysrakentamisessa ja lisäkerrosten tekemisessä. Tilaelementtitekniikkaa hyödynnetäänkin paljon Ruotsissa, jossa se on yleinen tapa rakentaa puukerrostaloja. (Betoniteollisuus Ry 2010f; Puuinfo N.d.)

2.4 Kylpyhuone-elementti

Kylpyhuone-elementistä puhuttaessa tarkoitetaan esivalmisteista rakenneosaa, johon on integroitu kylpyhuoneeseen tulevaa talotekniikkaa (Betoniteollisuus Ry 2010f). Kylpyhuone-elementti on siis kylpyhuoneeseen tuleva yksittäinen rakenneosa, joka valmistetaan muiden elementtien tavoin elementtitehtaalla ja kuljetetaan myöhemmin rakennustyömaalle, jossa se asennetaan paikalleen.

Jo 1960-luvulla Suomessa alettiin valmistaa kylpyhuone-elementtejä, jotka rakennettiin pintarakenteitaan ja kalusteitaan myöten valmiiksi jo tehtaalla. Kylpyhuone-elementit kuljetettiin työmaalle, jossa ne asennettiin nostamalla ensin päällekkäin torniksi ja tämän jälkeen vasta valettiin kiinni jokaisen kerroksen välipohjaan. Vasta myöhemmin vuodesta 1967 lähtien alettiin lisätä äänieristystä elementin ja rakennuksen rungon väliin. (Hytönen & Seppänen 2009, 77–78)

Nykyään Suomessa kylpyhuone-elementtejä valmistetaan useita erilaisia, kuten valmiita laattaelementtejä, jotka sisältävät viemärit, vesijohdot, lattiakaivon ja lattian lämmityskaapelit. Lattian kallistukset voidaan tehdä myöhemmin työmaalla esimerkiksi pintalaatalla, jolloin kaivoihin asennetaan korotusrengas. Vaihtoehtoisesti ne voidaan tehdä myös jo valmiiksi rakennettuina laattaelementtiin. (Betoniteollisuus Ry 2010f.)

Koko kylpyhuone voidaan toimittaa myös yhtenä elementtinä eli tilaelementtinä suoraan työmaalle. Kylpyhuonetilaelementti voi olla lähes kokonaan viimeistelty, sisältäen kylpyhuoneeseen tulevan talotekniikan, pinnat sekä kalusteet ja varusteet. Rakennustyömaalla kylpyhuonetilaelementti nostetaan ja asennetaan paikalleen sekä liitetään rakennuksen LVIS-järjestelmään. Kylpyhuonetilaelementin pohja tehdään yleensä betonisena pohjalaattana. Tilaelementein toteutetun kylpyhuoneen runkorakenne eli seinät ja katto voidaan toteuttaa joko kevytrakentei-

sena tai täysin betonirakenteisena. Toteutustapa yleensä riippuu elementtivalmistajasta. (Betoniteollisuus Ry 2010f.) Rakennuksen märkätila voidaan siis toteuttaa elementtitekniikan avulla joko kylpyhuone-elementtejä käyttäen tai lähes kokonaan valmiiksi rakennetun kylpyhuonetilaelementin avulla.



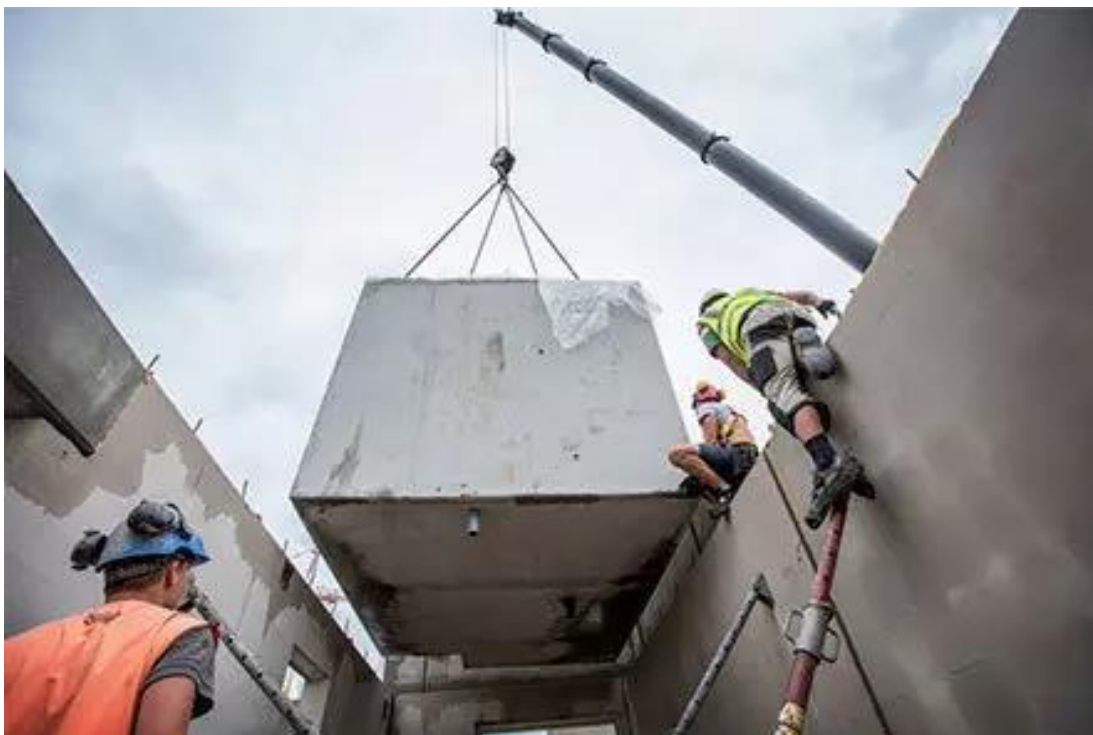
KUVA 1. Parman kylpyhuonetilaelementti (Rakennustieto Oy N.d. a).

Kylpyhuoneiden elementtisuunnittelua varten rakennesuunnittelijan on toimitettava tarvittavat lähtötiedot elementtivalmistajan suunnittelijalle, joka tekee kohdekohtaisen elementtisuunnittelun. Tarvittavia lähtötietoja ovat märkätilojen osalta esimerkiksi reikäpiirustukset, erilaiset rakenneleikkaukset ja -detaljit sekä tasopiirustukset mitoitettuina ja sisältäen kuormitukset. (Betoniteollisuus Ry 2010f.)

2.5 Elementtien asennus

Elementtien asennuksesta on laadittava elementtien asennussuunnitelma, jossa määritetään elementtien väliaikaisvarastoinnista, nostoapuvälineet, liitosten materiaalit, hitsaustavat, juotosvalujen suojaaminen, elementtien asennusaikainen tuenta sekä vähimmäistukipinnat ja asennusjärjestys. Rakennesuunnittelijan tehtäviin kuuluu määrittää riittävän kattavat tiedot asennussuunnitelmaa varten elementtien asennusjärjestyksestä, väliaikaisesta tuennasta sekä lopullisesta kiinnittämisestä. Näiden määrittäminen on erityisen tärkeää, jotta rakenteellinen vakavuus säilyy kaikissa asennustyön vaiheissa. Elementtien turvallisesta nostosta, käsittelystä sekä työnaikaisista asennustavoista on myös määritettävä kaikki oleelliset tiedot. Vastaavan rakennesuunnittelijan tehtäviin kuuluu huolehtia siitä, että suunnitelmat eivät ole ristiriidassa toistensa kanssa. (Betoniteollisuus Ry 2010c.)

Elementtien valmistajan tehtäviin kuuluu antaa tarpeelliset ohjeet koskien elementtien purkamista, varastointia, nostoja ja asentamista. Kaikissa elementtien siirroissa, nostoissa ja varastoinnissa tulee noudattaa valmistajan antamia ohjeita, jotka ovat tuotekohtaisia. (Betoniteollisuus Ry 2010c.)



KUVA 2. Kylpyhuonetilaelementti nostetaan paikoilleen (Avaava Oy N.d.).

Kylpyhuone-elementit tulee asentaa aina kerroksittain, joten ennen seuraavan kerroksen laattojen asennusta, tulee edellisen kerroksen kylpyhuoneet asentaa valmiiksi. Samoin myös laattojen saumaus ja mahdolliset reiät laatoissa tulee olla valmiina ennen kylpyhuone-elementtien asennusta.

Kylpyhuone-elementit asennetaan yleensä laatan kylpyhuonevaraukseen. Kylpyhuone-elementit pyritään suunnittelemaan niin, ettei niiden asennuksessa joudu käyttämään erillisiä asennuskorokkeita. Kylpyhuone-elementit asennetaan ääntä vaimentavan asennuspalan päälle. Asennuspalana käytetään yleensä neopreenista asennuspalaa. Elementtikylpyhuoneen ja laatan kylpyhuonevaraukseen tulevan jälkivalun välille tulee asentaa irrotuskaista. (Rakennusbetoni- ja Elementti Oy 2018.)



KUVA 3. Kylpyhuonetilaelementti asennettuna varaukseen (Rakennuslehti 2017).

3 MÄRKÄTILARAKENTAMINEN

Märkätilalla tarkoitetaan rakennuksen tilaa, jossa lattia altistuu vedelle ja seinille voi roiskua tai tiivistyä vettä tilan käyttötarkoituksesta johtuen. Tällaisia tiloja ovat pesu- ja löylyhuoneet. Tilat, joissa on vesipiste, kuten keittiöt, apukeittiöt, wc-tilat, kuraeteiset ja tekniset tilat voidaan myös tapauskohtaisesti määritellä märkätiloiksi. Myös vain huonetilan osa voidaan määritellä märkätilaksi. (RT 84-11166 2014.) Märkätila tulee vedeneristää, sillä vesi ei saa valua tai siirtyä kapillaarivirtauksena muihin sitä ympäröiviin rakenteisiin tai tiloihin. Märkätilan lattian ja seinän päällysteen taakse on tehtävä siis erillinen vedeneristys, ellei päällysteet itsessään toimi riittävänä vedeneristysenä. Kattopinnoitteen tulee myös märkätilassa kestää tilan käytöstä johtuvat erilaiset kostean tilan rasitukset, kuten roiskeveden, korkean suhteellisen kosteuden sekä tilapäisen kosteuden tiivistymisen kattopinnoille. (Ympäristöministeriön asetus 2017/782.) Tässä työssä tarkastellaan kylpyhuoneita, jotka siis luokitellaan märkätiloiksi. Näiden tilojen seinä- sekä lattiarakenteiden veden- tai kosteudeneristyksen on oltava riittävä.

Aiemmassa luvussa (2.4. Kylpyhuone-elementti) jo todettiin, että rakennuksen märkätila voidaan toteuttaa erilaisien kylpyhuone-elementtien avulla tai lähes kokonaan valmiiksi rakennetun kylpyhuonetilaelementin avulla. Tämän lisäksi rakennuksen märkätila voidaan toteuttaa myös kokonaan paikallarakennettuna. Paikallarakentamisella tarkoitetaan rakennustapaa, jossa suurin osa työstä tapahtuu rakennustyömaalla esimerkiksi rakenteiden paikallavalu sekä muuraus luetaan paikallarakentamiseksi (Betoniteollisuus Ry N.d. a). Paikallarakentaen runkorakenteet voidaan toteuttaa siis esimerkiksi tiili-, harkko-, betoni- tai puurunkoisena. Elementtirakenteisen kylpyhuoneen eri työvaiheet tehdään tehtaalla, mutta paikallarakentamisessa eri työvaiheet, kuten muotti-, rauditus-, betoni- tai muuraustyöt tehdään työmaalla.

Seuraavassa luvussa on selvitetty, mitä asioita märkätilan suunnittelussa on huomioitava. Tämän jälkeen määritellään märkätilan eri runkorakenteiden vaihtoehdot ja mitä niillä tarkoitetaan.

3.1 Märkätilan suunnittelu

Märkätilan suunnittelu on tehtävä riittävän yksityiskohtaisesti ja suunnittelussa tulee ottaa huomioon rakenteiden kantavuus ja kestävyys sekä lämpö- ja kosteustekninen toimivuus. Lisäksi suunnittelussa on huomioitava rakennusmateriaalien päästöluokitukset sekä tulee varmistaa rakennustarvikkeiden ja -aineiden yhteensopivuus. Märkätilojen rakentamisessa tulee käyttää myös sertifioituja tuotejärjestelmiä. Rakenteiden korjattavuus tulee huomioida jo suunnittelussa. Märkätilojen suunnittelussa on huomioitava myös riittävä palo- ja äänieristys sekä erilaiset LVIS-asennukset ja niiden toteuttaminen. Suunnittelu tulee tehdä niin, että märkätilassa on tilakohtaisesti harkitut toiminnalliset ratkaisut. Myös työturvallisuus on tärkeää ottaa huomioon märkätilojen suunnittelussa. (RT 84-11166 2014.) Märkätilojen riittävän yksityiskohtaisella suunnittelulla saavutetaan toimiva märkätila, niin rakenteellisesti kuin myös toiminnallisesti. Märkätilojen riittämätön suunnittelu voi johtaa kosteusvaurioiden syntymisen.

Märkätilan rakennesuunnitelmat tehdään yhteistyössä muiden suunnittelijoiden kanssa. Märkätilan rakennetyypit, rakenteiden liittymät, läpiviennit sekä kynnysratkaisut tulee tehdä arkkitehdin kanssa yhteistyössä. Myös kalusteiden, varusteiden ja laitteiden erilaiset tukirakenteet tulee suunnitella. LVI-suunnittelijan kanssa yhteistyössä suunnitellaan vedeneristyksen ja lattiakaivojen yhteensopivuus sekä putkiläpivientien riittävä tiivistys. Rakennesuunnitelmat tulee esittää myös riittävän yksityiskohtaisesti. (RT 84-11166 2014.)

3.2 Märkätilan rakenteet

Märkätilan runkorakenteet voidaan toteuttaa sekä elementein että paikallarakennettuna, joko kivi- tai kevytrakenteisena. Kivirakenteisella rakenteella tarkoitetaan esimerkiksi betonista, harkoista tai tiilestä valmistettua kantavaa rakennetta. Kevytrakenteisella rakenteella taas tarkoitetaan ei-kantavaa rakennetta, joka yleisimmin tehdään levy- ja rankarakenteisena. Kevytrakenteisen seinän rankarakenteet voidaan valmistaa esimerkiksi teräs- tai puurakenteisina. Kylpyhuonetila-elementin runkorakenne voidaan tehdä myös teräsohutlevyistä, lujitemuovista tai

muusta märkätilaan soveltuvasta materiaalista (RT 84-11166 2014). Kevytrakenteisena toteutetun elementtikylpyhuoneen seinät ja katto voidaan toteuttaa kevytrakenteisina, mutta pohjarakenne toteutetaan silti yleensä betonisella pohjalattalla (Betoniteollisuus Ry 2010f). Puurakenteisen kylpyhuoneen kosteustekninen suunnittelu voi kuitenkin tuottaa suunnittelussa ja toteutuksessa omat ongelmansa.

Rakennuksen käyttäjä ei itse tiedä tai osaa arvioida, miten ja mitä rakennustapaa kylpyhuoneen rakentamisessa on käytetty (Kuparinen & Ryösa 2019). Kuitenkin erilaisissa ohjeissa, kuten RT-kortistossa on määritetty, millä materiaalilla ja rakennustavalla tietyt rakennusosat kannattaa toteuttaa. RT-kortissa (2014) on määritetty, että suihku- ja pesupisteiden alueelle on suositeltavaa käyttää kivirakenteista seinää. Vaihtoehtoisesti rankarakenteisen seinän sisäpuolelle suositellaan käytettävän verhomuurausta, jos se vain on kohdetta toteuttaessa mahdollista. (RT 84-11166 2014.)

Kivirakenteinen märkätila on rakenteeltaan luja ja liikkumaton, mikä mahdollistaa hyvän tartunnan vedeneristeille ja päällysteille. Rankarakenteet taas tulee yleensä jäykistää, sillä ne voivat liikkua ja tällöin myös levytys ja vedeneristys voivat vaurioitua. Levytykset tulee tehdä levyvalmistajan ohjeiden mukaan esimerkiksi märkätilaan soveltuvista ja tarkoitetuista rakennuslevyistä. Rankarakenteisen seinän jäykistys voidaan toteuttaa myös valitsemalla jäykempi levytystyyppi, tiheämmällä (k300/400) rankajaolla, asentamalla runkotolppiin vaakalaudoitus noin metrin välein tai vaihtoehtoisesti voidaan asentaa kaksi päällekkäistä levyä. Ääni- ja palotekniset ominaisuudet voivat edellyttää kahden päällekkäisen levyn käyttöä, mutta mikäli näin ei ole, pyritään levytys yleensä toteuttamaan yksinkertaisena levytyksenä. Tämä yksinkertainen levytys parantaa rakenteen kuivumiskykyä. (RT 84-11166 2014.)

Jos vedeneristys tehdään rakennuslevyn taakse, ei höyrynsulkua saa asentaa. Ainoastaan poikkeuksena tästä voidaan pitää tapauksia, joissa märkätilan seinä on ns. kaksoisseinärakenne. Kaksoisseinärakenteisella rakenteella tarkoitetaan rakennetta, jossa rankarakenteisen ulkoseinän sisäpuolella on kevyt levyrakenne tai vaihtoehtoisesti muurattu seinärakenne ja näiden välissä on ilmapäli, joka on avoin alakaton yläpuolelle. Rankarakenteisessa seinässä, jossa on kaksi

vesihöyrytiivistä pintaa, tulee näiden välinen ilmapäli olla yhteydessä alakattoti-
laan. (RT 84-11166 2014.)

Märkätiloissa lattian vedeneristys tehdään kallistetun rakenteen pintaan. Kallis-
tuksen tekeminen riippuu rakentamistavasta. Kallistus tehdään paikallavalettuun
betonilaattaan yleensä laatan valun yhteydessä. Betonielementtirakenteissa kal-
listus tehdään rakenteen päälle erikseen pintabetonivalulla. Lattian kaltevuuden
tulee olla märkätilassa vähintään 1:100. Suihkun läheisyydessä kallistuksen tulee
olla vähintään 1:50 puolen metrin etäisyydellä lattiakaivosta. Lattiakaivo sijoite-
taan yleensä märkätilassa alueelle, joka altistuu eniten vesirasitukselle. Lattiakai-
voa ei tulisi sijoittaa liian lähelle seinärakenteita, jotta varmistetaan vedeneristeen
hyvä kiinnitys lattia- ja seinäpintoihin. (RT 84-11166 2014.)

Märkätilan kattorakenteen höyrynsulkuna voi toimia kantava betonirakenne, ran-
karakenteen höyrynsulku tai höyrynsulku, joka on asennettu alakattorakentee-
seen. Riippumatta rakenneratkaisusta, tulee höyrynsulku liittää ilma- ja höyrytii-
viisti ulkoseinän vedeneristeeseen, höyrynsulkuun tai ilmansulkuun. (RT 84-
11166 2014.)

4 SAIRAALARAKENTAMINEN

Sairaalarakentaminen eroaa monella tapaa muusta rakentamisesta, kuten toimisto-, liike- ja asuinrakentamisesta. Sairaalaympäristö aiheuttaa rakentamiselle aina kohde kohtaisia erityispiirteitä ja nämä erityispiirteet taas erilaisia vaatimuksia. Onnistunut sairaalarakentaminen vaatii näiden erityispiirteiden ja vaatimusten huomioon ottamisen jo rakennushankkeen suunnittelussa, sekä tietenkin myös rakentamisessa.

Sairaalat eivät koskaan ole samanlaisia tai tietynlaisia, vaan sairaalan suunnittelu lähtee nimenomaan hoidontarpeesta Tainio (2019) määrittää. Sairaala on kuitenkin aina lähtökohtaisesti paikka, jossa hoidetaan sairaita, joten on selvää, että suunnittelu on tehtävä hoidontarpeen näkökulmasta. Kohteen vaatimustasot ovat myös aina tapauskohtaisia, mutta sairaalakohdeet ovat aina vaativuudeltaan vaativimmista päästä yleensäkin kaikessa rakentamisessa. (Tainio 2019.)

Yhdeksi merkittävimmistä eroista sairaala- ja toimistorakennuksen välillä Tainio (2019) mainitsee sairaalakohteeseen tulevan tekniikan määrän ja sen asettaman vaativuuden. Kohteesta riippumatta rakentaminen on muuten kohtuullisen samanlaista, mutta talotekniikan osuus ja sen vaativuus ovat aivan eri mittaluokkaa sairaalakohteissa. Sairaalakohteen vaatimusten mukainen suunnittelu lisää huomattavasti teknisten järjestelmien suurta määrää. Sairaalakohteessa mm. jäähdytyksiä tulee sijoittaa käytännössä kaikkialle, jotta olosuhteet ovat vaatimusten mukaiset. Haasteita sairaalakohteessa asettavat mm. tekniikan mahdolluttaminen rakenteisiin, sillä teknisiä järjestelmiä on sairaaloissa paljon. Sähköisten järjestelmien määrä on viime vuosina kasvanut yhä edelleen, sekä lisäksi rakenteisiin mahdutettavien IV-kanavien koot ovat myös aivan omaa luokkaansa sairaalakohteissa. (Tainio 2019.) Myös potilashuoneisiin tulevat läpiviennit ja niiden sijoittaminen järkevästi tulee huomioida suunnittelussa. Hormien pystynousujen sijoittaminen tulee myös huomioida sairaalakohteen suunnittelussa. Hormit tulee sijoittaa niin, että ne ovat huollettavissa käytävän puolelta eikä potilashuoneista. (Kuparinen & Ryösa, 2019.)

Tavallisesti rakennuskohteen valmistuttua pystytään rakennuksessa tekemään vielä jälkikäteen korjaus-, muutos- sekä lisätöitä. Sairaalamohteissa näiden jälkikäteen tehtyjen töiden tekeminen on kuitenkin käytännössä mahdotonta Tainio (2019) huomauttaa. Käytännössä siis sairaalarakennuksen valmistuessa sen tulisi olla heti käyttövalmis, ilman jälkikäteen tehtyjä töitä. (Tainio 2019.) Tämä asettaa heti erityisiä haasteita mm. sairaalamohteen suunnittelussa ja aikatauluttamisessa.

Oman haasteensa sairaalarakentamiseen aiheuttaa myös tekijöiden suuri määrä rakennushankkeessa. Tavalliseen toimistorakentamiseen verrattuna, sairaalamohteessa on yleensä mukana huomattavasti suurempi määrä tekijöitä, kuten urakoitsijoita ja toimittajia. (Tainio 2019.) Myös Kuparinen ja Ryösa (2019) mainitsevat sairaalamohteen haasteeksi nimenomaan hajautetun rakentamisen. Kun kaikki osapuolet hankkeessa ovat eri yrityksistä, niin kaiken yhteensovittaminen ja aikatauluttaminen tuo omat haasteensa sekä rakentamiseen että suunnitteluun. Myös informaation kulku tekijöiden lisääntyessä yleensä vaikeutuu. (Kuparinen & Ryösa 2019.) Sairalarakennuskohde on lähes aina mittaluokaltaan niin suuri rakennushanke, että siinä on mukana useita eri alojen ammattilaisia ja tästä johtuen myös eri yrityksiä.

Sairalamohteiden suunnitteluun vaikuttavat myös esteettömyys näkökulmat. Kylpyhuoneiden suunnittelussa tulee siis ottaa huomioon mahdolliset liikuntarajoitteiset potilaat. Kuparisen ja Ryösän (2019) mukaan tämä näkyy esimerkiksi kylpyhuoneiden mitoituksessa, sillä myös potilassängyllä tai pyörätuolilla kylpyhuoneeseen pääsy huomioidaan suunnittelussa. Ovien leveyksillä, käsienpesualtaan ja wc-istuimen sijainnilla pystytään muun muassa vaikuttamaan huoneen esteettömyyteen. (Kuparinen & Ryösa 2019.) Tila voidaan tarvittaessa myös varustaa erilaisilla liikkumista ja toimimista helpottavilla apuvälineillä. Näiden apuvälineiden tulee olla sairaalarakentamisessa erittäin kestäviä ja joissakin tapauksissa apuvälinekiskoja saatetaan kiinnittää jopa kylpyhuoneen kattoon. Tästä johtuen tulee kylpyhuoneen seinä olla erityisen kestävä. Myös tämä vaadittu ominaisuus korostuu mietittäessä sopivaa kylpyhuoneiden rakennustapaa sairaalamohteissa.

Yhä enemmän sairaalakohteissa nousee myös kysymys sairaalabakteerien ja erilaisten tartuntatautien leviämisen ennalta ehkäisystä. Tähän pystytään vaikuttamaan nimenomaan pintojen puhdistettavuudella ja antibakteerisuudella. (Kuparinen & Ryöä 2019.) Sairaalakohteen suunnittelussa tulee siis huomioida myös erilaiset pinta- ja hygieniavaatimukset, sillä niiden avulla pystytään ennalta ehkäisemään eri tartuntojen mahdollinen leviäminen.

Erityisesti sairaalahankkeessa hygienian näkökulma on hyvä ottaa huomioon mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Jo tarveselvitysvaiheessa on hyvä huomioida hygieniä asiat ja siihen liittyvät tavoitteet, sillä erityisesti arkkitehti-, sisustus- ja talotekniikkasuunnittelulla voidaan vaikuttaa ratkaisuihin, joilla voidaan parantaa rakennuksen hygieniää. Tartuntojen leviämistä pystytään estämään esimerkiksi erilaisilla ratkaisuilla, kuten hyvällä toiminnallisella suunnittelulla sekä kokonaissuunnittelulla. Toiminnallisella suunnittelulla voidaan ottaa huomioon mm. käyttäjien vaatima tilantarve ja kokonaissuunnittelulla voidaan tiloissa käyttää materiaaleja, jotka kestävät puhdistusaineita. Tartuntojen leviämiseen voidaan vaikuttaa myös erilaisilla pintamateriaali valinnoilla, kalusteilla ja teknisillä ratkaisuilla. Lisäksi leviämiseen voidaan vaikuttaa asianmukaisella käytöllä, säännöllisellä siivouksella sekä hyvällä ylläpidolla ja huollolla. (RT 91-11249 2017.) Pinta- ja hygieniavaatimukset sairaalakohteessa on esitetty paremmin luvussa 6.7 Muut toiminnalliset vaatimukset.

5 RAKENNETTAVA KOHDE

Tämä työ käsittelee Taysin eli Tampereen yliopistollisen sairaalan uutta aikuispsykiatrian osastoa, jonka suunnittelu on jo käynnissä. Tarkastelun kohteena on erityisesti kohteeseen tulevat kylpyhuoneet ja niiden suunnittelu ja toteutus. Tässä luvussa esitellään ensin Taysin uusi aikuispsykiatrian osasto rakennuksena ja sen käyttötarkoitus ja erilaiset toiminnot. Luvun lopussa esitetään tarkemmin rakennukseen tulevat ja suunnitellut rakenteet ja rakenneratkaisut.

Taysin uusi aikuispsykiatrinen osasto rakennetaan Tampereen Kaupin kampukselle Arvo Ylpön kadun ja Kaupin metsän läheisyyteen. Nykyiset tilat, jotka sijaitsivat Nokian Pitkäniemessä, eivät tule vastaamaan tulevaisuuden hoidon tarpeisiin. Näiden tilojen korjausrakentaminen ei myöskään olisi ollut kannattava vaihtoehto, joten uudisrakentaminen oli välttämätöntä. Uuteen rakennukseen sijoittuu erilaisia tiloja, kuten aikuispsykiatrian osastot, poliklinikat, monitoimitiloja sekä henkilökunnan työtilat ja pysäköintitilaa. Potilashuoneita tulee yhteensä jopa 180 ja työntekijöitä lähes 500. Tavoitteena on aloittaa rakennustyöt keväällä 2020 ja aloittaa toiminta Kaupissa vuoden 2023 alussa. (PSHP 2018, 2019.)



KUVA 4. Taysin uusi aikuispsykiatrinen osasto tulee sijoittumaan Kaupin kampukselle (PSHP 2018).

Uudesta aikuispsykiatrian osastosta on suunniteltu avara sekä monimuotoinen kokonaisuus, joka avautuu luontonäkymin moneen eri suuntaan. Rakennukseen tulee kerroksia yhteensä vain neljä, joten rakennus on suhteellisen matala ja useampi osasto sijoittuu siis maantasoon. Psykiatrisista potilaista suurin osa hoidetaan avohoidossa ja osastohoidon aikaisen ulkoilun mahdollistaminen on tärkeää. Tämä ratkaisu mahdollistaa toiminnallisen projektipäällikön Hannu Hunnankon mukaan potilaiden itsenäisen ulkoilun rajatulla alueella. Suurin osa potilas-huoneista on päätetty toteuttaa yhden hengen huoneina, koska oman tilan on todettu rauhoittavan potilasta sekä samalla myös koko osaston ilmapiiriä. Yhden hengen huoneet mahdollistavat myös hoidolliset tapahtumat ilman siirtymistä aina erilliseen tilaan. (PSHP 2019.)



KUVA 5. Taysin uusi aikuispsykiatrinen osasto (PSHP 2019).

Rakennuksen pohjaratkaisussa on päädytty hieman erilaiseen, sakaramalliseen pohjaratkaisuun. Rakennuksen muoto mahdollistaa eri osastojen sijoittelun erilleen toisistaan. Se mahdollistaa myös helpomman havainnoinnin ja henkilökunnan nopean liikkumisen rakennuksessa. Tällä tavalla pystytään lisäämään mm. toiminnan turvallisuutta sekä yhteistyön sujuvuutta henkilökunnan välillä. Uuden rakennuksen suunnittelussa on kuultu kaikkia käyttäjiä, niin henkilökuntaa kuin potilas- ja omaisjärjestöjen edustajia. Myös kokemusasiantuntijaedustus on ollut mukana suunnitteluryhmissä. (PSHP 2019.)

Rakennettava kohde on yksi sairaalarakennuksista osana Taysin suurta sairaalakokonaisuutta. Sairaalaympäristö luo rakennukselle aina omat erityispiirteensä, sekä tietenkin myös erityisvaatimuksia, joihin ei esimerkiksi asunto- tai toimistorakentamisessa tarvitse kiinnittää huomiota. Sairaalarakentamisen erityispiirteitä käsiteltiin jo edellisessä luvussa 4. Sairaalarakentaminen. Erilaiset vaatimukset koskien kylpyhuoneiden suunnittelua sairaalarakentamisessa on käsitelty luvussa 6. Suunnittelun lähtökohdat. Luvussa 6.7 Muut toiminnalliset vaatimukset esitetään tarkemmin nimenomaan Taysin uuden aikuispsykiatrisen osaston erityispiirteiden asettamat vaatimukset.

Rakennettavan kohteen runko muodostuu kantavista ulko- ja väliseinistä sekä ei-kantavista väliseinistä. Välipohjarakenteina toimii ontelolaatat. Kylpyhuoneiden suunnittelussa on tutkittu paikallarakennettua ja kylpyhuone-elementein toteutettua kylpyhuonetta ja niiden toteutusmahdollisuuksia. Tekniikan suunnittelu on lähtenyt siitä, että kylpyhuone voidaan toteuttaa kummalla vaan tavalla (Tainio 2019). Rakennettavassa kohteessa kylpyhuoneet on suunniteltu niin, että ne sijaitsevat potilashuoneiden välissä. Kahden eri potilashuoneen kylpyhuoneet sijoittuvat siis samaan moduuliin eli kylpyhuoneet toteutetaan tuplaseinä elementteinä. Kylpyhuoneet ovat pääosin myös pohjaratkaisultaankin samanlaisia, mistä olisi hyötyä elementtirakenteina toteutettuna.

Kylpyhuoneiden sijainti ja tuplaseinäelementti asettavat kuitenkin kohteessa omat haasteensa suunnittelulle. Ääniteknisten vaatimusten huomioonottaminen ja ratkaisu nousee kohteessa selkeästi yhdeksi isoksi kysymykseksi. Erityisesti äänitekniset ongelmat nousevat esiin rakenteissa, jossa samaan moduuliin sijoituvista kylpyhuoneista toinen kylpyhuone johtaa eristyshuoneeseen ja toinen kylpyhuone potilashuoneeseen. Kylpyhuoneen eri rakentamistapojen vertailu käsitellään myöhemmin luvussa 8. Märkätilojen eri rakentamistapojen vertailu.

6 SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

Rakennus on suunniteltava ja toteutettava niin, että kaikki rakentamiselle asetetut vaatimukset toteutuvat. Suomessa rakentamista koskevat yleiset edellytykset, olennaiset tekniset vaatimukset, rakentamisen lupamenettely ja viranomaisvalvonta määritellään maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999, MRL). Suomen rakentamismääräyskokoelmaan on koottu tarkemmat Suomessa rakentamista koskevat säännökset ja ohjeet. Ympäristöministeriö on koonnut Suomen rakentamismääräyskokoelman. Rakentamista koskevat asetukset uudistuivat 1.1.2018 mennessä vaiheittain maankäyttö- ja rakennuslain muutoksen (958/2012) mukaiseksi, joka tuli voimaan vuonna 2013. (Ympäristöministeriö 2016f.)

Rakennustietoon on myös koottu Suomalaisen rakentamisen ohjeistukset erilaisiksi RT-kortistoiksi. Näihin RT-kortistoihin on koottu yhteen tiedot niin rakennuttamisesta, rakenteista, suunnittelusta, rakentamisesta kuin kunnossapidostakin. RT-kortistoista löytää siis kaikki ajantasaiset rakennusalaan koskevat säännökset, ohjeet kuin myös laatuvaatimukset. (Rakennustieto Oy N.d. b)

Tässä työssä keskitytään nimenomaan sairaalarakentamisen tuomiin edellytyksiin ja vaatimuksiin edellä mainittujen Suomen rakentamismääräyskokoelman sekä RT-kortistojen avulla. Rakennettava kohde on myös uudisrakennus, joten tässä työssä keskitytään vain uusille kohteille määritettyihin vaatimuksiin ja ohjeisiin. Seuraavissa luvuissa määritetään rakennuksen ääni- ja palotekniset vaatimukset. Näiden jälkeen määritetään rakennuksen terveellisyys, käyttöturvallisuus ja esteettömyys vaatimukset sekä myös rakennuksen rakenteelliset vaatimukset. Viimeisessä luvussa esitetään tilaajan asettamat toiminnalliset vaatimukset, joita sairaalaympäristön ja nimenomaan psykiatrisen osaston suunnittelu rakennushankkeelle asettaa. Tällaisia toiminnallisia vaatimuksia ovat mm. erilaiset siivous- ja hygieniavaatimukset, sekä pintojen materiaalien ja erilaisien kiinnikkeiden valintoihin vaikuttavat vaatimukset.

6.1 Äänitekniset vaatimukset

Rakennuksen ääniympäristö muodostuu erilaisista ääni- ja värähtelyherätteistä sekä niiden etenemiseen vaikuttavista osista, kuten rakenteista, materiaaleista ja tilaominaisuuksista. Rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa tulee siis ottaa huomioon myös rakennettavan kohteen rakennuspaikan asettamat melu- ja tärinäolosuhteet. Oikeanlainen ääniympäristö ja rakennuksen äänitekniset vaatimukset täytyvät, jos rakennuksen ääneneristys, melun- ja tärinätorjunta sekä ääniolosuhteet suunnitellaan ja toteutetaan ympäristöministeriön asetuksen mukaisesti ottaen samalla tilan käyttötarkoitus huomioon. (Ympäristöministeriön asetus 2017/796; Ympäristöministeriön ohje 2018a.)

Melun on todettu vaikuttavan haitallisesti mm. ihmisen terveyteen, asumisen laatuun sekä asuinympäristön arvoon ja arvostukseen. Kun rakennuksen tai tilan ääniympäristö on käyttötarkoitukseen sopiva, mahdollistaa se tarvittavan levon, edistää keskittymistä ja oppimista sekä luottamuksellisten keskustelujen käymisen vaarantamatta tietosuojaa. Lisäksi sopivan ääniympäristön on todettu parantavan selkeästi myös työntehokkuutta, työturvallisuutta ja työhyvinvointia. (Ympäristöministeriön ohje 2018.)

Rakennettavassa Taysin aikuispsykiatrian kohteessa on paljon käyttötarkoitukseltaan erilaisia huoneita. Melun syntymistä ja etenemistä erityisesti potilashuoneisiin on rajoitettava riittävästi. Ympäristöministeriön ohjeen rakennuksen ääniympäristöstä (2018) mukaan potilashuone rinnastuu käyttötarkoitukseltaan asuntoon, sillä potilashuone on myös tila, joka on suunniteltu asuinkäyttöön eli pitkäaikaiseen käyttöön. Potilashuone sisältää myös yleensä kaikki asumiseen tarvittavat varusteet, kuten kylpyhuoneen ja keittomahdollisuuden. (Ympäristöministeriön ohje 2018).

6.1.1 Ääneneristys vaatimukset

Uuden rakennuksen ääneneristykselle on asetettu erilaisia vaatimuksia. Potilashuoneiden suunnittelussa ja toteutuksessa on noudatettava tiettyjä lukuarvoja

koskien ilma- ja ääneneristystä. Pienin sallittu äänitasoeroluku $D_{nT,w}$ on potilashuoneiden välillä 55 dB ja uloskäytävästä potilashuoneeseen 39 dB. Suurin sallittu askeläänitasoluku $L'_{nT,w} + C_{l, 50-2500}$ on potilashuoneiden välillä 53 dB ja uloskäytävästä potilashuoneeseen 63 dB. Erityistä huomiota on kiinnitettävä, jos potilashuone kytkeytyy rakenteellisesti tiloihin, joissa syntyy voimakasta erityisen häiritsevää tai pienitaajuisia ääntä. Lepoon tai nukkumiseen käytettävissä huoneissa impulssimaisen, kapeakaistaisen tai pienitaajuisen melun yhden tunnin keskiäänitaso ei saa ylittää 25 dB. (Ympäristöministeriön asetus 796/2017.)

Sairaalan hoitotilan, kuten vastaanotto-, lepo-, päivä-, hoito- ja terapiahuoneen sekä sairaalan potilaspaikan ilman- ja ääneneristävyydelle on asetettu tietyt ohjearvot. Äänitasoeroluvun $D_{nT,w}$ ohjearvo sairaalan hoitotilan ympäröiviin tiloihin on yleensä 48 dB, toiseen käyttötarkoitukseltaan saman tyyppiseen tilaan, kun välissä on ovi, on ohjearvo 42 dB ja käytävään tai aulaan, kun välissä on ovi, on ohjearvo 39 dB. Näissä tulee kuitenkin ottaa huomioon se, että ääneneristystarve voi olla suurempi, jos tilassa on äänekkäitä laitteita. Äänitasoeroluvun $D_{nT,w}$ ohjearvo on kuitenkin 52 dB kerrosten välillä perustuen muuntojoustavuuteen ja suurempaan pinta-alaan, joka välittää ääntä. Askeläänitasoluvun $L'_{nT,w} + C_{l, 50-2500}$ ohjearvo sairaalassa kerrosten välillä on yleensä 63 dB. (Ympäristöministeriön asetus 796/2017.)

6.1.2 Melun- ja värinäntorjunta vaatimukset

Uuden rakennuksen melun- ja värinäntorjunnalle on asetettu myös erilaisia vaatimuksia. Potilashuoneita sisältävän rakennuksen ulkovaipan ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava siten, että ääneneristys on vähintään 30 dB:ä ja impulssimaisen, kapeakaistaisen tai pienitaajuisen melun keskiäänitaso ei ylitä potilashuoneissa 25 dB:ä. (Ympäristöministeriön asetus 796/2017.)

Erilaisille huonetiloille on määritetty tietyt keski- ja enimmäisäänitasot. Rakennuksen hissien ja taloteknisten laitteiden asennukset on suunniteltava ja toteutettava niin, ettei niiden synnyttämä äänitaso ylitä näitä keski- ja enimmäisäänitasoja. Jatkuvalle laajakaistaiselle äänelle on määritetty potilashuoneessa keskiäänitasoksi $L_{Aeq,T}$ 28 dB, sekä enimmäisäänitasoksi $L_{AFmax,T}$ 33 dB. Impulssimaiselle tai

kapeakaiselle äänelle on potilashuoneessa määritetty keskiäänitasoksi $L_{Aeq,T}$ 25 dB, sekä enimmäisäänitasoksi $L_{AFmax,T}$ 30 dB. Rakennus, joka sisältää potilashuoneita, on runkoääni- ja värinäeristys suunniteltava ja toteutettava tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen niin, että saavutetaan riittävän hyvä ääniympäristö. (Ympäristöministeriön asetus 796/2017.)

6.1.3 Ääniolosuhteiden vaatimukset

Uuden rakennuksen ääniolosuhteille on myös asetettu vaatimuksia. Rakennuksen, joka sisältää potilashuoneita, tulee ääniolosuhteet suunnitella ja toteuttaa niin, että tilassa saavutetaan sen käyttötarkoitus huomioon ottaen riittävä puheenerottavuus. Lisäksi potilashuoneita sisältävä rakennus on suunniteltava ja toteutettava niin, että porrashuoneen ja uloskäytävän jälkikaiunta-aika T on enintään 1,3 sekuntia. (Ympäristöministeriön asetus 796/2017.)

6.2 Palotekniset vaatimukset

Rakennus tulee suunnitella ja toteuttaa paloturvalliseksi, rakennuksen käyttötarkoitus huomioon ottaen. Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) on määritetty uuden rakennuksen paloturvallisuutta koskevista vaatimuksista. Rakennuksen tulee täyttää kaikki käyttötarkoituksensa mukaisesti paloturvallisuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset. Nämä asetetut vaatimukset täyttyvät, jos rakennus suunnitellaan ja toteutetaan käyttäen ympäristöministeriön asetuksessa asetettuja luokkia ja lukuarvoja. Paloturvallisuusvaatimukset täyttyvät myös, jos rakennuksen suunnittelu ja toteutus perustuu oletettuun palonkehitykseen. (Ympäristöministeriö 2016b; Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

Tilan käyttötarkoitukseen perustuen rakennus tai sen palo-osasto tulee ryhmitellä. Sairaalarakennus määritellään asetuksen mukaan hoitolaitokseksi. Hoitolaitostiloja sisältävään rakennukseen ei saa sijoittaa tilaa, joka voi olla palo- tai räjähdysvaarallinen. Näiden sijoittaminen on kuitenkin mahdollista hoitolaitostilo-

jen yhteyteen, jos käyttötarkoituksen edellyttämänä ne ovat välttämättömiä. Tällöin on kuitenkin varmistettava tehokkain järjestelyin, etteivät ne vaaranna henkilöturvallisuutta. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

Ympäristöministeriön asetuksessa (848/2017) on määritetty, että rakennus tai sen osat tulee luokitella palokuormaryhmiin. Palokuormaryhmä voidaan määrittää käyttötarkoituksen perusteella tai laskemalla. Taysin aikuispsykiatrinen osasto on luokiteltu kuuluvan paloluokkaan P1. P1-paloluokkaan kuuluvan rakennuksen tai sen olennaisten kantavien rakenteiden voidaan olettaa kestävän palossa sortumatta tietyllä varmuudella. Tämä koskee yli 2-kerroksisia rakennuksia. P1-paloluokkaan kuuluvan rakennuksen kokoa tai henkilömäärää ei ole myöskään rajoitettu. P1-paloluokan hoitolaitokset määritellään asetuksessa käyttötarkoituksen mukaan kuuluvan alle 600 MJ/m² palokuormaryhmään. (Perustelu-
muistio 2017 ; Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

Asetuksessa on määritetty myös palon syttymisen estämisestä. Palon syttymisen mahdollisuus tulee rakennuksessa minimoida. Myöskään palon syttymisen sekä palon ja savun leviämisen mahdollisuus ei saa kasvaa teknisten asennusten takia rakennuksessa. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

6.2.1 Rakenteiden kantavuuden säilyttäminen

Rakenteiden kantavuudesta on määritetty asetuksessa, ettei rakennus tai sen osa saa aiheuttaa vaaraa sortumalla palotilanteessa tietyssä aikana palon syttymisestä. Rakennuksen tulee riittävällä varmuudella kestää sortumatta koko palokuorma palaminen sekä jäähtyminen, mikäli henkilöturvallisuuden perusteella tai vahinkojen suuruuteen nähden se on perusteltua. P1-paloluokan hoitolaitos rakennuksen, kun se määritellään kuuluvan alle 600 MJ/m² palokuormaryhmään, kantavien ja jäykistävien rakenteiden luokkavaatimus on R 60, A2. Rakennuksen kantavien rakenteiden materiaalien tulee siis olla vähintään A2-s1, d0 –luokkaa. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

6.2.2 Palon rajoittaminen palo-osastoon

Rakennus tulee jakaa palo-osastoihin, jos rakennuksen koko, kerroksisuus tai tilojen käyttötarkoitus niin edellyttävät. Rakennuksen jakaminen palo-osastoihin estää palon ja savun leviämistä rakennuksessa. Tämän avulla pystytään helpottamaan pelastus- ja sammutustöiden suorittamista palotilanteessa. P1-paloluokkaan kuuluvan rakennuksen eri kerrokset, kellarikerrokset ja ullakko on muodostettava eri palo-osastoiksi. Tätä kutsutaan kerrososastoinniksi. Myös palo-osaston kokoa tulee rajoittaa niin, ettei palo aiheuta osastoon liian suurta vahinkoa. Tätä taas kutsutaan pinta-alaosastoinniksi. Tilat, jotka eroavat toisistaan käyttötarkoitukseltaan tai palokuormaltaan, tulee sijoittaa eri palo-osastoihin. Tätä kutsutaan käyttötarkoitusosastoinniksi. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

Ympäristöministeriön asetuksessa (848/2017) on määritetty hoitolaitoksen yöpymistiloille palo-osaston enimmäisalaksi 800 m². Jos rakennus tai tila varustetaan automaattisella sammutuslaitteistolla, niin palo-osaston enimmäisala voi olla 1200 m². Palo-osastot tulee lisäksi jakaa myös majoitushuoneittain eri osiin, kummassakin tapauksessa. Osastoivan rakennusosan tulee estää palon leviäminen muihin palo-osastoihin tietyn ajan palon syttymisestä. Osastoivien rakennusosien luokkavaatimus P1-paloluokan rakennuksessa, joka kuuluu alle 600 MJ/m² palokuormaryhmään on kerroksissa yleensä EI 60. Lisäksi yli 2-kerroksiset rakennukset, jotka kuuluvat P1-paloluokkaan, tulee uloskäytävien osastoivat rakennusosat olla vähintään A2-s1, d0 -luokan mukaisia. Myös osastoivaan rakennusosaan kuuluvan osan, kuten oven, suhteellisen pienen ikkunan tai vastaavan aukkoa suojaavan rakennusosan tulee olla palonkestävyysajaltaan vähintään puolet osastoivan rakennusosan palonkestävyysajasta. Rakennusosan, joka suojaa välipohjassa olevaa aukkoa, palonkestävyysajan tulee olla sama kuin osastoivan rakennusosan palonkestävyysaika. Oven, joka on osastoiva, tulee olla itsestään sulkeutuva ja salpautuva. Mikäli normaalikäytössä ovea pidetään auki, tulee se varustaa laitteilla, jotka palotilanteessa sulkevat oven. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

Ympäristöministeriön asetuksessa (848/2017) on määritetty osastoivien rakennusosien läpi johdetuista putkista, roiloista, kanavista sekä johdoista, että näiden

vaatimat läpiviennit eivät saa vaikuttaa rakennusosan osastoivuuteen merkittävästi. Myös ilmanvaihtojärjestelmästä on määritetty, ettei se saa edesauttaa palon tai savukaasujen leviämistä haitallisesti. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

6.2.3 Palon kehittymisen rajoittaminen

Asetuksessa on määritetty, etteivät rakennuksessa käytettävät tarvikkeet saa edesauttaa palon kehittymistä haitallisesti. Sisäpuolisille pinnoille on asetettu tietyt luokkavaatimukset. Nämä luokkavaatimukset eivät kuitenkaan koske rakennusosia, jotka ovat pinta-alaltaan vähäisiä, kuten ovet, jalkalistat tai käsijohteet. Pinnat voidaan myös päällystää sellaisella luokittelemattomalla tuotteella, joka ei vaikuta olennaisesti pinnalta edellytetyn luokan ominaisuuksiin. Tällaisia päällysteitä ovat esimerkiksi tasoite-, silote- ja maalikerrokset tai tapetti. Jos palon syttymisen tai leviämisen riski on tavanomaista vähäisempi huomioiden osaston käyttötarkoitus, voidaan pinnoille hyväksyä yhtä pääluokkaa vähäisemmät vaatimukset. Tämä ei kuitenkaan päde tiloissa, joissa vaatimukseksi on asetettu D-s2, d2 -luokka. Asetuksessa on määritetty P1-paloluokan hoitolaitostiloissa sisäpuolisten seinä-, katto-, lattiapintojen luokkavaatimukseksi B-s1, d0 ja D_{FL}-s1. P1-paloluokan kylpyhuonetiloissa sisäpuolisten seinä- ja kattopintojen luokkavaatimukseksi on määritetty D-s2, d2. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

P1-paloluokan rakennuksessa, joka on enintään 56 metriä korkea, voidaan käyttää lämmöneristettä, joka on eristävältä osaltaan B-s1, d0 -luokan vaatimuksien mukainen. Vaihtoehtoisesti lämmöneriste voidaan suojata ja sijoittaa niin, että palon leviäminen eristeeseen on rajoitettu vähintään puolet tilan osastoivien rakennusosien palonkestävyysaikavaatimuksesta. Lämmöneriste tulee myös katkaista enintään kahden kerroksen välein 28 metrin korkeuteen asti, jos sen eristävä osa ei täytä D-s2, d2 -luokan vaatimuksia. Katkaisu tulee tehdä tarvikkeilla, jotka estävät palon leviämisen eristeessä. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

6.2.4 Poistuminen palon sattuessa

Rakennus tulee myös suunnitella niin, että turvallinen poistuminen rakennuksesta on mahdollista palotilanteessa. Ovien leveydet tulee olla riittävät niin, että se mahdollistaa henkilöiden poistumisen tilasta uloskäytävään tai sisäiseen käytävään. Ovet, jotka johtavat uloskäytävälle, tulee olla hätätilanteessa helposti avattavissa. Vaativiin kohteisiin voi rakennusvalvontaviranomainen edellyttää kohdekohtaisen poistumisaikalaskelman määrittämistä. Tämä koskee kohteita, joissa poistumisturvallisuusriskit johtuvat tilojen käyttötarkoituksesta tai sijainnista ja henkilöiden rajoitetusta tai alentuneesta toimintakyvystä. Poistumisaikalaskelma voi olla tarpeellinen myös kohteissa, joissa kohteen suuri koko tai poikkeukselliset olosuhteet voivat vaarantaa henkilöturvallisuutta. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

6.2.5 Palotekniset laitteistot

Ympäristöministeriön asetuksessa (848/2017) on määritetty myös paloteknisistä laitteistoista. Hoitolaitos tulee varustaa tarkoituksenmukaisella laitteistolla, joka ilmoittaa alkavasta palosta riittävänä varhaisessa vaiheessa. Hoitolaitoksessa, jossa on enintään 25 vuodepaikkaa, tulee varustaa sähköverkkoon kytketyllä palovaroittimella. Yli 25 vuodepaikkaa sisältävät hoitolaitokset tulee taas varustaa hätäkeskukseen kytketyllä paloilmoittimella. P1-paloluokan yli 2-kerroksisessa rakennuksessa tulee olla automaattinen sammutuslaitteisto, joka on kytketty hätäkeskukseen ja on tarkoitukseen sopiva. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

Rakennus tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että sen eri tiloihin soveltuva savunpoisto on mahdollista toteuttaa. Savunpoistolla pystytään tehostamaan sammutus- ja pelastustoimintaa rakennuksessa. Savunpoisto tulee järjestää rakennuksessa erityistoimenpitein, kuten savunpoistoluukkujen, savunpoistoikkunoiden, savunpoistopuhaltimien tai huonetilojen yläosassa sijaitsevien helposti avattavissa olevien ikkunoiden avulla, jos sille on perusteltu syy. (Ympäristöministeriön asetus 848/2017.)

6.3 Terveellisyys vaatimukset

Rakennus tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että se soveltuu ympäristöönsä sekä käyttötarkoitukseensa ja se on terveellinen ja turvallinen rakennuksen sisäilma, kosteus-, lämpö- ja valaistusolosuhteet sekä vesihuolto huomioon ottaen. (Ympäristöministeriö 2019.) Tähän lukuun on koottu kaikki ne rakennuksen terveellisyttä koskevat voimassaolevat asetukset, jotka koskevat nimenomaan uudisrakennuksen märkätilan rakenteiden suunnittelua.

6.3.1 Rakennusten kosteustekninen toimivuus

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten kosteustekninen toimivuus (782/2017) määritetään uuden rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta. Rakennus tulee suunnitella niin, että se täyttää kaikki sen kosteustekniselle toimivuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset. Kaikki eri kosteusrasitukset huomioon ottaen on rakennuksen, rakenteiden sekä rakennusosien oltava kosteusteknisesti toimivia suunnitellun teknisen käyttöiän ajan. Rakennuksessa oleskeleville ei saa aiheutua terveyshaittaa tai rakennus ei saa vaurioitua johtuen liian suuresta rakennuksen kosteuspitoisuudesta, kosteuden kertymisestä rakennuksen osiin tai sisäpinnoille. (Ympäristöministeriön asetus 782/2017.)

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017) on määritetty, ettei sisäisistä kosteuslähteistä peräisin oleva vesihöyry tai vesi saa kulkeutua rakenteisiin niin, että siitä aiheutuu haittaa rakenteille. Asetuksessa on myös määritetty, että rakennuskosteuden ja rakenteisiin sisäpuolelta kulkeutuvan kosteuden, jonka tulee olla vain satunnaisesti toistuvaa, tulee voida poistua rakenteista aiheuttamatta haittaa rakenteille. (Ympäristöministeriön asetus 782/2017.) Märkätila on rakennuksen sisäinen kosteuslähde ja suunnittelussa on siis huomioitava sen käyttötarkoituksesta aiheutuvan veden ja vesihöyryn kulkeutuminen rakenteisiin.

Rakenteet, joiden pinnat altistuvat kastumiselle, tulee valita niin, että ne kestävät veden vaikutukset. Asetuksessa on määritetty myös rakennuksen sisärakentei-

den ilmanpitävyydestä ja höyrytiiviydestä. Rakenteiden kosteusteknisen toimivuuden kannalta haitallinen vesihöyryn siirtyminen rakenteisiin tulee estää. Rakenteet tulee myös suunnitella niin, ettei tuuletustilaan tai -väliin jää koskaan täysin suljettuja ja tuulettumattomia kohtia. (Ympäristöministeriön asetus 782/2017.)

Märkätilan vedeneristyksestä ja rakenteista on myös määritetty Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017). Asetuksessa on määritetty, että vesi ei saa siirtyä märkätilasta sitä ympäröiviin rakenteisiin tai tiloihin, valumalla tai siirtymällä kapillaarivirtauksena. Kapillaarivirtauksella tarkoitetaan nesteen siirtymistä huokoisessa aineessa, johtuen huokosalipaineen paikallisista eroista. Märkätilan lattian ja seinän päällysteen taakse on tehtävä siis erillinen vedeneristys, elleivät päällysteet itsessään toimi riittävänä vedeneristysenä. Erillisen WC-tilan tai löylyhuoneen seinään ei siis vedeneristystä tarvitse laittaa. Myös kattopinnoitteen tulee olla märkätilassa sellainen, että se kestää tilan käytöstä johtuvat erilaiset kosteantilan rasitukset, kuten roiskeveden, korkean suhteellisen kosteuden sekä tilapäisen kosteuden tiivistymisen kattopinnoille. (Ympäristöministeriön asetus 782/2017.)

Märkätilan vedeneristyksen on muodostettava ja toimittava yhtenäisenä kokonaisuutena. Erityisen tärkeää toimivan vedeneristyksen toteuttamisessa on varmistaa, että vedeneristys on tiivis kaikilta vedeneristetyiltä pinnoiltaan sekä niiden saumoista, läpivienneistä ja liittymistä. Tärkeää on siis suunnitella myös eri pintojen vedeneristyksien liittymiset. Märkätilan seinän vedeneristyksen on liitettävä vedenpitävästi lattiapäällysteen alla olevaan vedeneristykseen tai jos lattiapäällyste itsessään toimii vedeneristysenä, on sen silloin liitettävä vedenpitävästi lattiapäällysteeseen. (Ympäristöministeriön asetus 782/2017.)

6.3.2 Rakennusten vesi- ja viemärlaitteistot

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistot (1047/2017) koskee uuden rakennuksen vesi- ja viemärlaitteistojen suunnittelua ja toteutusta. Rakennus tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että rakennus täyttää kaikki sen käyttötarkoituksen mukaisesti vesi- ja viemärlaitteistojen turvallisuuteen, terveellisyys-

teen, käyttövarmuuteen sekä energiatehokkuuteen vaikuttavat vaatimukset. Asetuksessa on mm. määritetty, että vesikalusteet tulee valita niin, että ne sopivat käyttötarkoitukseensa. Vesikalusteet eivät myöskään saa aiheuttaa häiritsevää ääntä ja haitallisia paineiskuja, mutta samalla niistä on saatava käyttötarkoitukseen sopiva tasainen virtaama. (Ympäristöministeriön asetus 1047/2017.)

Rakennukseen asennettavat vesijohdot ja niihin liitetyt laitteet tulee suunnitella niin, että mahdolliset vesivuodot ovat helposti havaittavissa. Jotta mahdolliset vesivuodot ovat havaittavissa, tulee rakennuksessa käyttää erilaisia rakenteellisia ratkaisuja, jotka ohjaavat vuototilanteessa vesivuodon näkyville. Mekaaniset ja rakenteelliset vuodonilmaisimet tulee sijoittaa kerroksittain pystyjakojohtoihin, elleivät nämä jakojohdot ole näkyvissä. Vesijohdot tulee sijoittaa niin, että ne ovat myös helposti tarkastettavissa ja korjattavissa, sekä tarvittaessa myös kokonaan vaihdettavissa. Kytkenäjäjohdoissa, jotka sijaitsevat seinärakenteessa, ei saa olla liitoksia. Vesijohtojen läpivientejä ei myöskään tule tehdä märkätilan lattiaan. Vesilaitteiston tiiviys on myös varmistettava käyttämällä vain yhteensopivia tuotteita, osia sekä materiaaleja. (Ympäristöministeriön asetus 1047/2017.)

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten vesi- ja viemärlaitteistot (1047/2017) on myös määritetty viemäroinnin järjestämisestä. Viemäripiste tulee sijoittaa aina vesipisteen yhteyteen ja siinä tulee olla puhdistettava vesilukko. Kylpyhuone on määritetty asetuksessa uuden rakennuksen rakentamisessa sekä uuden rakennuksen rakentamista vastaavassa korjaus- ja muutostyössä lattia-kaivolla varustettavaksi tilaksi. Mekaaniset voimat tai lämpölaajeneminen eivät saa aiheuttaa viemäreissä muutoksia tai painaumuksia niin, että siitä aiheutuu viemäreille haittaa. Viemärit tulee siis kiinnittää ja kannattaa rakenteisiin riittävän hyvin. (Ympäristöministeriön asetus 1047/2017.)

6.3.3 Rakennuksen sisäilmasto ja ilmanvaihto

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen sisäilmasto ja ilmanvaihto (1009/2017) on esitetty määräykset koskien uuden rakennuksen sisäilmaston ja ilmanvaihdon suunnittelua ja toteutusta. Kylpyhuoneen suunnittelussa on otet-

tava huomioon kaikki rakennuksen sisäilmastoon vaikuttavat tekijät. Näitä vaikuttavia tekijöitä ovat mm. kaikki sisäiset kuormitustekijät, kuten lämpö- ja kosteuskuormitus, laitteet, valaistus, henkilökuormat, melulähteet, erilaiset prosessit, rakennustuotteiden päästöt sekä muut rakennuksen käyttöön liittyvät epäpuhtaudet. Rakennuksen tilojen sisäilman kosteuden tulee pysyä käyttötarkoituksen mukaisena niin, että sisäilman kosteudesta aiheutuvaa kosteusvauriota, mikrobien kasvua tai terveydellistä haittaa ei aiheudu. (Ympäristöministeriön asetus 1009/2017.)

Asetuksessa on määritetty oleskelutilojen ilmanvaihdesta, että sen on oltava riittävä ja toteutettava terveellinen, turvallinen sekä viihtyisä ilmanlaatu sisätiloissa. Ilmanvaihtojärjestelmän tarkoituksena on tuoda rakennukseen riittävä ulkoilmavirta ja taas poistettava rakennuksen sisäilmasta terveydelle haitallisia aineita, liiallista kosteutta, viihtyisyyttä haittaavia hajuja sekä erilaisia epäpuhtauksia. Ilmanvaihtojärjestelmän suunnittelussa on otettava huomioon, että sen toiminnan kannalta keskeisiä toimintoja voidaan mitata, ohjata ja seurata tarvittaessa. Suunnittelussa on myös huomioitava, että oikein käytettynä, huollettuna ja kunnossapidettynä ilmanvaihtojärjestelmää voidaan käyttää koko sen suunnitellun käyttöiän ajan. Ilmanvaihtojärjestelmä, sekä koneellinen että painovoimainen järjestelmä, tulee myös pystyä kokonaan pysäyttämään tarvittaessa. (Ympäristöministeriön asetus 1009/2017.)

6.4 Käyttöturvallisuus vaatimukset

Rakennus tulee suunnitella ja toteuttaa sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla niin, että sen käyttö ja huolto on turvallista. Kaatumiset, liukastumiset ja putoamiset kuten myös palo-, sähkö- tai räjähdystapaturmat sekä ajoneuvon liikkumisesta aiheutuvat onnettomuudet rakennuksissa tai rakennuspaikoilla asettavat tiettyjä käyttöturvallisuusvaatimuksia. (Ympäristöministeriö 2016a.) Rakennuksen suunnittelussa on siis huolehdittava, että rakennus käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää kaikki käyttöturvallisuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset. (Ympäristöministeriön asetus 1007/2017.) Tähän lukuun on koottu uuden rakennuksen märkätilan rakenteiden suunnittelua koskevat käyttöturvallisuusvaatimukset.

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen käyttöturvallisuudesta (1007/2017) on määritetty rakennuksen valaistuksesta, että rakennuksen on oltava valaistu niin, että se mahdollistaa turvallisen rakennuksen käytön ja huollon. Turvallisuus ei saa myöskään vaarantua valaistuksesta aiheutuvan häikäisyn takia. Rakennuksen pinnat ja valaistus tulee suunnitella niin, että tarvittavat valoisuuserot havaitsemisen kannalta saavutetaan. Kulkureitillä olevat kynnykset ja tasoerot tulee osoittaa selkeästi valaistuksen ja pintojen tummuuserojen tai esimerkiksi huomiomerkintöjen avulla niin, että ovat havaittavissa. (Ympäristöministeriön asetus 1007/2017.)

Lattiapinnan materiaaliksi on valittava käyttötarkoitukseen soveltuva materiaali ja lattiapinnan tulee olla tasainen, jotta kompastumis- ja liukastumisriski on mahdollisimman pieni. Rakennuksen ovien tulee olla helposti avattavissa, vaikka olosuhteet muuttuisivatkin. Ovet tulee varustaa tarkoituksenmukaisin turvavarustein ja niiden on myös toimittava turvallisesti aiheuttamatta tapaturman vaaraa. Asetuksessa on määritetty myös kulkuväylän vähimmäiskorkeudeksi 2100 mm, mutta oviaukon kohdalla korkeus voi olla kuitenkin välttämättömien karmien ja kynnysten verran matalampi. (Ympäristöministeriön asetus 1007/2017.)

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen käyttöturvallisuudesta (1007/2017) on määritetty myös rakennuksen huoltomahdollisuudesta. Kaikkiin rakennuksen osiin, jotka sisältävät säännöllisesti siivottavia, nuohottavia, huollettavia tai tarkastettavia rakennusosia tai erilaisia varusteita tai laitteita, tulee suunnitella pääsy ja työskentelymahdollisuus niin, ettei siitä aiheudu vaaraa työntekijöille tai sivullisille. (Ympäristöministeriön asetus 1007/2017.)

6.5 Esteettömyys vaatimukset

Rakennuksen esteettömyydellä tarkoitetaan sitä, että tilasta tehdään kaikille sen käyttäjille toimiva ja turvallinen. Rakennus tulee suunnitella ja toteuttaa rakennuksen käyttötarkoituksen, käyttäjämäärän sekä kerrosluvun edellyttämällä tavalla. Lisäksi tulee rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa ottaa erityisesti huomioon lapset, vanhukset ja vammaiset henkilöt. Valtioneuvoston asetuksessa ra-

kennuksen esteettömyydestä (241/2017) on määritetty uuden rakennuksen rakentamista koskevat asetukset. (Ympäristöministeriön ohje 2018b). Tähän lukuun on kerätty kaikki määräykset koskien kylpyhuoneen esteettömyyden suunnittelua.

Valtioneuvoston asetuksen (241/2017) mukaan sairaalarakennusta ei määritellä asuinrakennukseksi, vaan sen edellyttämiin vaatimuksiin viitataan muulla rakennuksella. Sairaalarakennuksen huonetiloihin johtavan oven ja kulkuaukon vapaan leveyden tulee olla valtioneuvoston asetuksen rakennuksen esteettömyydestä (241/2017) mukaan vähintään 800 mm. Oviaukossa ei saa olla tasoeroa tai kynnystä, ellei se ole olosuhteiden takia välttämätöntä, kuten ääni- tai kosteusteknisistä syistä johtuen. Välttämättömissä tilanteissa kynnys saa olla enintään 20 mm korkea ja se tulee olla helposti ylitettävissä pyörätuolilla sekä kävelytelineellä, joka on varustettu pyörillä. Sairaalarakennuksen tilat sekä näiden tilojen kiinteät kalusteet ja varusteet tulee suunnitella niin, että ne soveltuvat myös liikkumis- ja toimimisesteiselle henkilölle. (Valtioneuvoston asetus 241/2017.)

Valtioneuvoston asetuksessa rakennuksen esteettömyydestä (241/2017) on määritetty myös wc-tilojen suunnittelusta. Wc-tiloja tulee sijoittaa tarpeellinen määrä rakennuksen käyttötarkoitus, toiminnalliset kokonaisuudet ja kulkuyhteyksien pituudet huomioon ottaen. Näiden wc-tilojen tulee soveltua myös pyörätuolin ja kävelytelineen käyttäjille, sekä ne tulee sijoittaa niin, ettei käyttäjän tai avustajan sukupuoli vaikuta tilojen käyttömahdollisuuteen. Nämä wc-tilat tulee myös merkitä liikkumisesteisten tunnuksella. Lisäksi wc-tila tulee suunnitella niin, että tilassa on halkaisijaltaan vähintään 1500 mm suuruinen vapaa tila liikkua. Wc-tilan kiinteät kalusteet tulee myös sijoittaa vapaa tila huomioiden niin, että liikkumisesteinen henkilö voi käyttää niitä. Myös wc-istuin tulee sijoittaa niin, että sen molemmin puolin on vapaa tilaa vähintään 800 mm. Mahdollisuuksien mukaan voidaan myös sijoittaa kaksi wc-tilaa lähekkäin niin, että toisessa tilassa wc-istuimen vasemmalla puolella on vapaata tilaa vähintään 800 mm ja toisessa tilassa taas vapaa tila on wc-istuimen oikealla puolella. Wc-istuinta ei tule sijoittaa myöskään aivan seinän viereen, vaan takaseinään tulee jättää 200–300 mm väli. Liikkumisesteiset henkilöt tulee huomioida myös wc-tilan suunnittelussa niin, että tila

on varustettava liikkumisesteisille sopivaksi. Wc-tilassa tulee olla myös turvahälytysyhteys, jos rakennuksessa on järjestetty valvontajärjestelmä. (Valtioneuvoston asetus 241/2017.)

Asetuksessa on määritetty, että osan kylpyhuoneista tulee soveltua toimimis- ja liikkumisesteisille henkilöille. Nämä soveltuvat tilat tulee varustaa liikkumisesteisten tunnuksella. Mikäli rakennukseen on integroitu valvontajärjestelmä, tulee toimimis- ja liikkumisrajoitteisille henkilöille soveltuvista tiloista olla hälytysyhteys valvontatilaan. (Valtioneuvoston asetus 241/2017.)

6.6 Rakenteelliset vaatimukset

Rakennus tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että sen rakenteet ovat lujia ja vakaita, sekä ne soveltuvat kohteen mukaisiin olosuhteisiin. Lisäksi rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava rakentamisen ja käytön aikaiset kuormitukset rakenteille niin, etteivät ne aiheuta rakennuksen sortumista sekä lujuutta tai vakautta häiritseviä muodonmuutoksia. Kuormitukset eivät saa myöskään vaurioittaa rakennuksen muita osia tai rakennukseen kuuluvia laitteita tai kiinteitä kalusteita. Rakennuksen kantavien rakenteiden suunnittelu ja toteutus tulee tehdä eurokoodien ja niitä koskevien kansallisten valintojen mukaisesti. Näitä noudattaen kaikki kantavien rakenteiden olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät. (Ympäristöministeriö 2016c.)

Ympäristöministeriön asetuksessa kantavista rakenteista (477/2014) on määritetty rakennusten kantavien ja jäykistävien rakenteiden suunnittelua ja toteutusta koskevat asetukset. Rakenteiden tulee säilyttää riittävä lujuus ja vakaus koko suunnitellun käyttöajan ajan. Lisäksi rakenteella tulee olla riittävä luotettavuus rakenteen käyttötarkoitukseen ja sijaintiin nähden erilaisten haitallisten vaikutusten, kuten, halkeamien tai painumien, syntymistä vastaan. (Ympäristöministeriön asetus 477/2014.)

Rakennuksen kantavien ja jäykistävien rakenteiden suunnittelu ja toteutus tulee tehdä eurokoodien ja niitä koskevien kansallisten valintojen mukaisesti. Näitä

noudattaen kaikki kantavien rakenteiden olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät. Lisäksi on suunnittelussa huomioitava rakennuspaikan olosuhteet. Asetuksessa määritetään myös rakenteellisesti yhtenä kokonaisuutena toimivista uusista rakenteista, että niissä tulee käyttää yhtenäistä suunnittelu- ja toteutusjärjestelmää. Suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava myös rakennuksen tai rakenteen vauriosta tai viasta johtuvat seuraamukset, sekä niiden riskialttius. (Ympäristöministeriön asetus 477/2014.)

Rakenteelle tulee määrittää suunniteltu käyttöikä. Tällä tarkoitetaan suunniteltua ajanjaksoa, kun rakennetta tai sen osaa käytetään suunnitellun käyttötarkoituksen mukaan. Suunniteltuun ajanjaksoon on sisällytetty rakenteen ennakoitujen kunnossapitotoimenpiteet sekä ympäristöolosuhteita kuvaavat rasitusluokat. Myös rakenteen ja sen valmistukseen käytettyjen materiaalien tulee säilyttää suunniteltujen edellytyksien mukaiset ominaisuudet koko suunnitellun käyttöajan. Rakennustuotteet tulee myös valita niin, että ne soveltuvat rakennuspaikan olosuhteisiin ja vastaavat suunnitelmien mukaisia vaatimuksia. (Ympäristöministeriön asetus 477/2014.)

6.7 Muut toiminnalliset vaatimukset

Jo aiemmin luvussa 4. Sairaalarakentaminen käsiteltiin sairaalarakentamista ja sen asettamia erityispiirteitä, jotka tulee ottaa huomioon sairaalakohdetta suunnitellessa ja toteuttaessa. Rakennettavassa Taysin kohteessa erityisvaatimuksia asettaa sairaalarakentamisen lisäksi myös kohteen käyttötarkoitus, eli psykiatrinen sairaala. Psykiatrisen sairaalan suunnittelussa ja toteutuksessa tulee siis ottaa huomioon useita erityisvaatimuksia, joita ei tyypillisessä sairaalakohhteessa tarvitse huomioida. Tässä luvussa käsitellään tarkemmin nimenomaan Taysin uuden aikuispsykiatrisen osaston asettamia vaatimuksia hankkeelle. Nämä vaatimukset muodostuvat siis sekä sairaalarakennuksen että psykiatrisen osaston erityispiirteistä.

Psykiatrinen osasto asettaa rakennettavalle kohteelle tiettyjä erityispiirteitä ja vaatimuksia. Tainio (2019) määrittää turvallisuusasiat tärkeimmäksi huomioita-

vaksi asiaksi psykiatrissa sairaalaa suunniteltaessa. Turvallisuusasiat tulisi käytännössä huomioida psykiatrisen osaston hankkeessa alusta lähtien kaikessa suunnittelussa ja toteutuksessa. Jo rakennuksen pohjaratkaisuja suunniteltaessa voidaan huomioida turvallisuusasiat, sillä pohjaratkaisulla on vaikutusta mm. rakennuksessa liikkumisen vaivattomuuteen. Turvallisuuden takaamiseksi hoito henkilökunnan tulee päästä tarvittaessa riittävän nopeasti paikalle esimerkiksi päällekkarkaus tapauksissa. Tähän voidaan vaikuttaa nimenomaan selkeällä pohjaratkaisulla. Turvallisuus tulee huomioida hankkeessa sekä potilaan että hoito henkilökunnan turvallisuuden näkökulmasta. (Tainio 2019.)

Psykiatrinen osasto asettaa myös erityisvaatimuksia huoneiden suunnitteluun. Normaalisti näkyvissä olevat pinnat ja laitteet, kuten paloilmalaitteet ja valaisimet, tulee asentaa mahdollisuuksien mukaan piiloon rakenteisiin ja niin, ettei niitä ole mahdollista saada irti. Myös erilaiset kiinnikkeet tulee valita niin, ettei niiden irrottaminen ole mahdollista. Huoneissa ei saa olla siis käytännössä mitään irtoavaa. Myös pintamateriaalit pitää valita sellaisiksi, ettei pintoja ole mahdollista rikkoa ja saada irtoavia osia. (Tainio 2019.) Myös kylpyhuoneen tulee kestää ilkivaltaa, kuten seiniin kohdistuvia iskuja ja potkuja. Käsienpesualtaat ja wc-istuimetkin pitää kiinnittää niin, ettei niitä ole mahdollista saada irti. (Kuparinen & Ryösa 2019.) Tainio (2019) huomauttaa, että mm. wc-istuinien tulee olla tietyissä erityishuoneissa teräksiset. Irtoavat esineet ja osat asettavat turvallisuusriskin niin potilaille kuin hoito henkilökunnalle. Kaikista irtoavista osista voidaan kehittää aseita tai potilaat voivat mm. syödä ne. (Tainio 2019.) Suuren turvallisuusriskin takia näiden huomioon ottaminen suunnittelussa on siis erittäin tärkeää. Tainio (2019) huomauttaa kuitenkin, etteivät nämä kaikki erityisvaatimukset koske kaikkia huoneita, vaan tiettyjä erityishuoneita.

Psykiatrisen osaston turvallisuuden takaamiseksi tulee kohteeseen lisätä erilaisia turvajärjestelmiä. Tainion (2019) mukaan esimerkiksi päällekkarkausjärjestelmiä tulee sijoittaa normaalia sairaalakohdetta huomattavasti enemmän. Yleensä sairaalakohhteessa näitä päällekkarkausjärjestelmiä sijoitetaan vain yksi osastoa kohden tai yhdelle käytävälle, mutta psykiatrisissa sairaaloissa näitä asennetaan yleensä joka huoneeseen. (Tainio 2019.)

Kuparinen ja Ryösä (2019) mainitsevat myös yhdeksi haasteeksi psykiatrisen sairaalan ääniteknisen suunnittelun potilashuoneessa. Sairaalakohteeseen on määritetty tietyt ääneneristysvaatimukset potilashuoneen ja kylpyhuoneen väliin rakenteisiin. Kylpyhuone määritetään yksityiseksi tilaksi, mutta toisaalta olisi tärkeää pystyä kuulemaan huoneeseen sen verran, että pystyttäisiin potilaan turvallisuudenkin takaamiseksi tiedostamaan mitä huoneessa tapahtuu. Myös valvontakameroiden sijoittaminen on normaaleihin potilashuoneisiin kiellettyä, joka vaikeuttaa potilaan valvontaa. Potilaan yksityisyys ja valvonta siis kohtaavat potilashuoneiden suunnittelussa. (Kuparinen & Ryösä, 2019.)

Potilaille tulee järjestää myös ulkoilumahdollisuudet. Ulkoilu tulee pystyä järjestämään niin, että potilaan on mahdollista ulkoilla itsenäisesti. Tämä asettaa kuitenkin haasteita potilaiden kohdalla, jotka eivät saa kulkea vapaasti vaan ulkoilutilatkin tulee suunnitella niin, etteivät nämä potilaat pääse karkaamaan. (Tainio 2019.)

Hoitoprosessin tehokkuutta on myös tutkittu paljon ja on todettu, että paranemisprosessia edesauttaa luonteva ympäristö. Hoitoa edesauttavat asiat tulee siis mahdollisuuksien mukaan ottaa huomioon myös rakentamisessa, mikäli se vain on mahdollista. Taysin kohteessa on pyritty huomioimaan nämä hoitoprosessia edesauttavat asiat mm. jo kohteen sijainnin valinnalla. Uusi aikuispsykiatrian osasto sijoittuu aivan luonnon läheisyyteen, jossa hyvät ulkoilumaastot ja luonto ovat lähellä. Rakennus on myös perinteisestä psykiatrisesta sairaalasta poikkeavasti mahdollisimman avoin ja valoisa kokonaisuus. Myös puuta on pyritty käyttämään mahdollisimman paljon materiaalina, sillä puulla on todettu olevan selkeästi parantava vaikutus. (Tainio 2019.)

Psykiatrisessa kohteessa on siis paljon asioita, joita ei normaalissa kohteessa tule edes miettiä. Kohteen erityispiirteet ja haasteet on huomioitava aivan hankkeen alusta lähtien eli jo hankesuunnittelun ensimmäisestä vaiheesta asti. Rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa tulee myös hyödyntää käyttäjien tietämys ja ymmärrys mahdollisimman hyvin ja laajasti. Psykiatrisen kohteen suunnittelu tulee lähteä siis aina nimenomaan hoidontarpeesta (Tainio 2019).

Rakennuksen sisätiloille tulee myös määrittää hankekohtaiset hygieniataavoitteet. Rakennus tulee myös suunnitella ja toteuttaa niin, että nämä hygieniataavoitteet toteutuvat. Hygieniataavoitteet määräytyvät rakennuksen käyttötarkoituksen mukaan. Sairaalarakennuksissa mm. mikrobien ja infektioiden leviämisen torjuntaan voidaan varautua erilaisilla rakenteellisilla ratkaisuilla. (RT 91-11250 2017.)

Seinä- ja lattiapintojen puhdistettavuuteen tulee kiinnittää huomiota jo suunnitteluvaiheessa. Johdot suositellaan esimerkiksi asennettavan rakenteisiin tai vaihtoehtoisesti suljettuihin ja sileäpintaisiin koteloihin, mikä helpottaa siivottavuutta. Myös erilaisten kalusteiden, varusteiden ja laitteiden pinnat, jotka altistuvat jatkuvasti kosketukselle, pyritään toteuttamaan materiaaleilla, jotka hylkivät mikrobeja. Vaihtoehtoisesti nämä voidaan toteuttaa myös ratkaisulla, jotka ovat kokonaan kosketusvapaita. Taloteknisessä suunnittelussa pystytään myös huomioimaan hygieniataavoitteet. Tulo- ja poistoilmaventtiilit, suodattimet sekä lämpöpatterit tulee suunnitella niin, että ne ovat helposti puhdistettavissa. Erilaiset puhallinlaitteet voivat myös olla hygieniariski, koska ne kierrättävät huoneilmaa. Niiden suunnittelussa on siis huomioitava rakennuksen hygieniataavoitteet niin, ettei riskiä synnyisi. (RT 91-11250 2017.)

7 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tässä luvussa tarkastellaan eri tutkimusmenetelmiä ja niiden eroja, sekä mitkä asiat vaikuttavat tutkimusmenetelmän valintaan. Tämän jälkeen esitetään tässä työssä käytetyt tutkimusmenetelmät ja mitä niiden avulla pyritään selvittämään. Lopuksi esitetään tarkemmin tutkimuksen suoritus.

7.1 Tutkimusmenetelmän valinta

Tutkimusmenetelmällä tarkoitetaan metodia, jolla tutkimukseen tarvittava aineisto saadaan kerättyä ja analysoitua luotettavasti. Tutkimusmenetelmiä on useita erilaisia, sillä myös tutkimuksia voidaan suorittaa monella eri tavalla. Kaikki tutkimusmenetelmät eivät siis sovellu kaikkiin tutkimusmuotoihin, sillä eri menetelmät tuottavat erilaista informaatiota. Riippuen siis tutkittavasta kohteesta ja sen luonteesta, tulee tutkimusmenetelmä valita sen mukaan.

Ennen tutkimuksen aloitusta tulee miettiä mikä tutkimusmenetelmä sopii parhaiten tutkimuksen suorittamiseen. Tutkimusmenetelmän valintaa ei tule tehdä omien mieltymyksien mukaan, vaan tutkimusmenetelmän valintaan vaikuttavat eniten tutkimusongelma, tutkimuskysymykset ja tiedonintressi. Tutkimusmenetelmään sekä samalla tutkimusaineiston keräämiseen vaikuttaa myös resurssit, kuten käytettävissä oleva työaika ja tutkimuksen apuna käytettävät välineet. (Vilkkä 2015, 68, 70.)

Tutkimusmenetelmät jaetaan usein karkeasti kahteen pääluokkaan. Kvantitatiiviseen ja kvalitatiiviseen tutkimukseen. Näiden suuntausten eroista on puhuttu pitkään ja niiden tyypillisimmät piirteet voidaankin erottaa toisistaan yleislinjojen hahmottamiseksi. Käytännössä useimmat tutkimukset ovat kuitenkin jonkinasteinen sekoitus näistä kahdesta, jossa suuntaukset täydentävät toisiaan. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2015, 135.) Tähän tutkimukseen parhaiten soveltuvan tutkimusmenetelmän valinnan helpottamiseksi nämä suuntaukset pyritään seuraavaksi kuitenkin erottamaan toisistaan ja niiden erot esittämään mahdollisimman selkeästi.

Kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen juuret ovat luonnontieteissä ja nykyään sitä käytetään paljon erityisesti sosiaali- ja yhteiskuntatieteissä. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa keskeistä ovat aiemmat teoriat, selkeät hypoteesien määrittämiset ja määrälliseen eli numeeriseen mittaamiseen soveltuvan aineiston kerääminen. Muuttujat ja aineisto tulee siis pystyä muodostamaan tilastollisesti helposti käsiteltävään muotoon, kuten taulukkomuotoon. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa päätelmät perustuvat aineiston tilastolliseen analyysiin ja tulokset esitellään usein prosenttilukukoina tai tilastollisen merkitsevyyden tasolla. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2015, 139–140.)

Kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen lähtökohtana on kuvata todellista elämää. Siinä missä kvantitatiivinen tutkimus keskittyy määrään ja tarkkoihin numeroihin, pyrkii kvalitatiivinen selittämään tutkittavan kohteen laatua ja merkitystä mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Useimmilla tieteenhaaroilla on omat traditiionsa koskien laadullista tutkimusta, minkä vuoksi kvalitatiivisen tutkimuksen suorittamiselle ei ole yhtä selkeää menettelytapaa, vaan se koostuu hyvin moninlaisista tutkimuslajeista. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2015, 161–162.)

Kvalitatiivisen tutkimuksen lähtökohtana ei ole hypoteesien testaus, vaan yllättävien seikkojen paljastaminen, joita tutkija pyrkii selvittämään omien havaintojensa ja haastattelujen perusteella. Kohdejoukko valitaan tarkoituksenmukaisesti ja aineisto kerätään usein laadullisin metodein, joissa tutkittavat saavat mahdollisuuden tuoda esiin omat rajoittamattomat näkökulmansa ja ajatuksensa. Näitä metodeja ovat esimerkiksi erityyppiset haastattelut, havainnointi ja kirjoitettujen tekstien tulkinta. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkija pystyy tekemään muutoksia tutkimussuunnitelmaan tutkimuksen edetessä ja tuloksia pohdittaessa aineistoa tulkitaan tapauskohtaisesti ainutlaatuisena. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2015, 164.)

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on syventyä kokonaisvaltaisesti kylpyhuoneti-laelementtien käyttöön sairaalarakentamisessa. Koska aiheesta on saatavissa hyvin rajoitetusti tietoa, on tutkimuksen kannalta erittäin tärkeää saada kokemus-peräistä tietoa rakennusalan eri alojen asiantuntijoilta. Tästä syystä tässä tutkimuksessa tutkimus suoritettiin henkilöhaastatteluilla.

Haastattelu on erittäin joustava tiedonkeruumuoto, minkä vuoksi se soveltui myös hyvin tämän tutkimuksen aineistonkeruumenetelmäksi. Haastateltaville asiantuntijoille haluttiin antaa mahdollisuus tuoda omia mielipiteitä ja eri huomioita mahdollisimman vapaasti esille. Kaikille asiantuntijoille ei myöskään esitetty täysin samoja kysymyksiä, vaan ne valittiin keskittymällä jokaisen haastateltavan erityisosaamiseen. Koska pyrkimys oli paljastaa ennemminkin yllättäviä seikkoja ja eri asioiden välisiä yhteyksiä, ei tavallinen kyselylomake olisi tuonut välttämättä tarpeeksi tarkkoja vastauksia kaikkiin kysymyksiin. Vaikka haastattelu on tutkimusmenetelmänä usein hyvin haastava ja erittäin aikaa vievä, sen tuomat edut olivat huomattavasti tärkeämpiä tämän tutkimuksen kannalta. (Hirsjärvi & Hurme 2008, 34–36)

Tämän tutkimuksen tutkimussuuntauksena toimi siis kvalitatiivinen eli laadullinen suuntaus. Tämä johtuu siitä, että pääasiallisena aineistonkeruumenetelmänä toimivat henkilöhaastattelut, joiden tulokset eivät ole helposti muodostettavissa tilastollisesti tulkittavaan muotoon. Päätelmät eivät siis perustu tilastolliseen analyysiin, vaan tarkoitus on tutkia kylpyhuonetilaelementtien käyttöä sairaalarakentamisessa huomattavasti kokonaisvaltaisemmin. Tutkimuksessa ei myöskään esitetä kvantitatiiviselle tutkimukselle tyypillisiä hypoteeseja, vaan pyrkimys on selittää ja paljastaa jo tiedossa olevia, sekä kenties yllättäviä seikkoja kylpyhuone-elementtien käytöstä.

7.2 Tutkimuksen suoritus

Haastatteluiden tavoitteena oli saada mahdollisimman paljon tietoa sekä tarkastella kylpyhuone-elementtien käyttöä laajasti eri näkökulmista. Haastateltaviksi henkilöiksi pyrittiinkin tästä syystä valitsemaan mahdollisimman monta rakennushankkeen eri osapuolta, kenellä luultavasti olisi omat näkemyksensä tilaelementtien käytöstä.

Työtä varten haastateltiin siis neljää eri henkilöä. Haastateltavat henkilöt olivat rakennushankkeen tilaaja, kylpyhuone-elementtivalmistaja sekä kaksi arkkitehtia. Haastattelukysymykset erosivat eri haastatteluissa, johtuen henkilöiden eri

erityisosaamisesta ja vaihtelevasta kokemuseräisestä tiedosta. Haastattelukysymykset olivat siis asetettu ja mietitty nimenomaan haastateltavan henkilön taustan, työtehtävien ja kokemuksen mukaisesti. Kaikki haastattelukysymykset löytyvät työn lopusta liitteinä. (Liite 1, Liite 2 ja Liite 3)

Ensimmäinen haastattelu suoritettiin niin sanotusti parihaastatteluna, eli haastateltavina henkilöinä olivat molemmat arkkitehdit samanaikaisesti. Tämän haastattelun pääpaino haastattelukysymyksissä oli erityisesti selvittää kylpyhuoneen toteutusta suunnittelun kannalta. Kysymykset olivat aseteltu siis niin, että saataisiin mahdollisimman laajasti tietoa eri rakentamis- sekä runkoratkaisuista ja niiden eroista suunnittelun kannalta. Lisäksi pyrittiin saamaan tietoa sairaalarakennuksen eri vaatimuksista ja miten ne vaikuttavat kylpyhuoneen toteutustapaan ja suunnitteluun.

Seuraava haastattelu piti myös toteuttaa parihaastatteluna, mutta toisen haastateltavan estyttyä osallistumaan haastatteluun, suoritettiin haastattelu siis lopulta yksilöhaastatteluna. Haastateltava henkilö oli rakennushankkeen tilaaja. Haastattelukysymykset pyrittiin asettamaan niin, että saataisiin mahdollisimman laaja kuva sairaalarakentamisen ja nimenomaan psykiatrisen osaston erityispiirteistä ja vaatimuksista. Lisäksi haastattelun tavoitteena oli selvittää erityisesti talotekniikan suunnittelussa huomioitavat seikat ja niiden mahdolliset vaikutukset rakentamistavan ja runkoratkaisuiden valintaan.

Kolmas haastattelu suoritettiin välimatkan takia hieman toisella tavalla, sillä kasvotusten suoritettujen haastattelujen järjestäminen oli haastavaa. Haastateltava henkilö oli kylpyhuone-elementtivalmistaja. Haastattelukysymykset lähetettiin siis haastateltavalle henkilölle sähköpostitse eli ns. lomakehaastatteluna. Tarkoituksena oli, että haastateltava vastaisi haastattelukysymyksiin ensin sähköpostitse, minkä jälkeen suoritettaisiin vielä tarkentava puhelinhaastattelu, jossa hän olisi saanut tarkentaa vastauksiaan. Haastatteluun vastaaminen venyi kuitenkin niin paljon, että puhelinhaastattelun toteuttamiseen ei jäänyt valitettavasti riittävästi aikaa. Tähän haastatteluun vastaukset saatiin siis sähköpostin välityksellä.

8 MÄRKÄTILAN ERI RAKENTAMISTAPOJEN VERTAILU

Tässä työssä tutkittiin ja vertailtiin kylpyhuoneen eri rakentamistapoja sekä runkorakenteiden ratkaisuja sairaalakohteessa. Työn lähtökohtana oli selvittää eri rakentamistapojen mahdolliset hyödyt sekä haitat sairaalarakentamisessa vertailemalla näitä eri rakentamistapoja keskenään rakennesuunnittelun näkökulmasta. Vertailukohteina olivat paikallarakennettu ja tilaelementein toteutettu kylpyhuone. Tarkastelu tehtiin aina nimenomaan paikallarakennetun kivi- sekä kevytrakenteisen kylpyhuoneen sekä tilaelementein rakennetun kivi- ja kevytrakenteisen kylpyhuoneen välillä.

Aiemmin luvussa 3. Märkätilarakentaminen selvitettiin tarkemmin miten tarkasteltavat rakentamistapavaihtoehdot eli rakentamistavaltaan sekä rungoltaan erilaiset kylpyhuoneratkaisut eroavat toisistaan. Seuraavassa luvussa esitetään elinkaariajattelu elementtirakentamisessa nimenomaan rakennuttajan näkökulmasta. Tämän jälkeen vertaillaan eri rakentamistapoja keskenään huomioiden eri rakentamistapojen rakenteelliset sekä tekniset ominaisuudet ja niiden hyödyt ja haitat. Lisäksi tutkitaan, onko kaikkien eri vaatimuksien toteuttaminen eri ratkaisuilla mahdollista. Selvitetään myös rajoittaako jokin asia kylpyhuoneen rakentamis- tai runkoratkaisuiden valintaa. Viimeisessä luvussa suoritetaan hyvin pinta-puolisesti näiden eri rakentamistapojen kustannusvertailua.

8.1 Elinkaariajattelu elementtirakentamisessa

Yhä enemmän rakentamisessa pyritään kestävään rakentamiseen. Kestävän rakentamisen lähtökohtana on rakennuksen koko elinkaari, joka tarkoittaa, että ympäristö- ja kustannusvaikutuksia on tarkasteltava koko rakennuksen elinkaaren ajan. (Rakennusteollisuus RT ry N.d.) Rakentamisessa elinkaarella tarkoitetaan rakennuksen tai sen osan kaikkia vaiheita aina valmistuksesta käyttöön sekä purkamiseen asti. Valmistusvaihe sisältää raaka-aineiden hankinnan, materiaalien ja tuotteiden valmistuksen sekä rakentamisen. Käyttövaiheeseen sisältyy rakennuksen tai rakennustuotteen käyttö. Rakennuksen tai rakennustuotteen purkuvaiheeseen kuuluu näiden purku, sekä materiaalien ja rakennusosien kierrätys ja

mahdollinen uudelleenkäyttö. (RIL 216-2013 2013, 10, 17.) Rakennuksen rakentamisvaihe on siis vain hyvin pieni osa rakennuksen koko elinkaaresta (Rakennusteollisuus RT ry N.d.).

Suunnitteluvaiheessa rakennukselle määritetään aina kohdekohtainen suunniteltu käyttöikä. Tämä suunniteltu käyttöikä ohjaa rakennushankkeessa tehtäviä valintoja jo suunnitteluvaiheessa, jotka kaikki vaikuttavat rakennuksen elinkaareen ja kestävyYTEEN. (Rakennusteollisuus RT ry N.d.) Kivirakenteisen elementtikylpyhuoneen suunniteltu käyttöikä on aina vähintään 50 vuotta ja betonirakenteisella rakennuksella suunniteltu käyttöikä voi olla jopa 200 vuotta (Konsti 2019; Betoniteollisuus Ry 2010b). Betonirakenteisen kylpyhuone-elementin suunniteltu käyttöikä on siis aina pitkä.

Rakennuksen kustannuksien vertailussa tulee investointien lisäksi tarkastella myös rakennuksen elinkaaren aikana kertyviä kustannuksia (Rakennusteollisuus RT ry N.d.). Rakennuksen kustannuksiin kuuluvat siis kaikkien eri vaiheiden kustannukset eli niin investointi- kuin rakentamis-, käyttö-, ylläpito- sekä perusparantamis-, muutos ja purkukustannukset. (Betoniteollisuus Ry 2010b.) Myös rakennuksen energiankulutus ja ylläpito tulee huomioida koko rakennuksen käyttöajalta. Näillä on myös oleellinen vaikutus rakennuksen kustannuksiin. Valmistusvaiheessa syntyvät kustannukset ja päästöt eivät kuitenkaan kerro kaikkea, sillä näiden teknisten ominaisuuksien parantamisen ansiosta elinkaaren aikainen energiankulutus, ympäristökuormitus sekä kustannukset voivat pienentyä huomattavasti. Kestävää rakentamista tulee siis arvioida rakentamisen lopputuotteen koko elinkaaren näkökulmasta. (Rakennusteollisuus RT ry N.d.) Rakennuksen käyttöajan pituudella on siis suuri merkitys elinkaariajattelussa käytännössä kaikkien.

Rakennuksen suunnitteluvaiheessa tehdään merkittävimmät päätökset myös rakennuksen elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista. Näiden suunnittelussa tehtyjen valintojen muuttaminen käytön aikana ei ole aina mahdollista tai muuttaminen on kallista. (Rakennusteollisuus RT ry N.d.) Hyvällä suunnittelulla voidaan minimoida energian kulutus ja päästöt aina rakennusvaiheesta purkuvaiheeseen asti. Esimerkiksi betonin pitkä käyttöikä ja valmistukseen käytetyt luonnolliset

sekä mahdollisesti kierrätetyt raaka-aineet tekevät siitä hyvin ekotehokkaan vaihtoehdon. (Betoniteollisuus Ry 2010a).

Rakenteilla ja rakennustuotteilla on lisäksi myös merkittävä rooli kestävässä rakentamisessa ja niiden vaikutuksia tulee arvioida aina koko rakennuksen ja sen elinkaaren kannalta. Rakennusmateriaalien valinnalla voidaan vaikuttaa mm. rakennuksen lämmöneristyskykyyn ja pitkäaikaiskestävyyteen. Esimerkiksi betonin massiivisuus mahdollistaa 5–15 % säästöt lämmitysenergian kulutuksessa vastaavaan kevytrakenteiseen rakennukseen verrattuna. Lisäksi betonirakenteiden ekotehokkuutta lisää niiden pitkä käyttöikä. Myös korkeampien betonilujuuksien, esijännityksen ja hoikempien rakenteiden käyttö mahdollistavat materiaali säästöt. (Betoniteollisuus Ry 2010a).

Myös Konsti (2019) toteaa, että tehdasolosuhteissa tuotettu kylpyhuonetilaelementti on energiatehokkaampi, sillä tuotanto-olosuhteet pystytään vakioimaan ja optimoimaan, jolloin voidaan säästää energiaa ja hankkia tarvittavat energiatehokkaat laitteet. Hänenkin mukaan kivirakenteen massiivisuus hidastaa lämpötilanvaihtelua, mikä osaltaan vähentää energian kulutusta.

Rakennuksen huolto- ja korjaustoimenpiteet aiheuttavat myös ympäristö- ja kustannusvaikutuksia, jotka tulee ottaa huomioon myös koko rakennuksen elinkaaren ajalta. Kestävä rakentaminen toteutuu käytettäessä kestäviä ja toimivia materiaaleja oikein. Rakennukselle luvattujen ominaisuuksien tulisi myös kestää koko rakennuksen suunnitellun käyttöiän ajan, joten on hyvin oleellista käyttää rakenteissakin pitkäaikaiskestäviä materiaaleja. (Rakennusteollisuus RT ry N.d.). Konstin (2019) mukaan kivrakenne on lähes hoito- ja huoltovapaa, eikä kivirakenteisen seinän runko vaadi myöhempiä korjaustoimenpiteitä.

Elementtikylpyhuoneet kasataan aina tehtaalla kuivissa ja valvotuissa sisätiloissa, jolloin rakentamisen laatu on hallittavissa koko prosessin ajan. Rakentamisen laadun parantuessa myös rakennuksen elinkaari pitenee samalla. (Konsti 2019.) Rakentamisen lopputuloksen laadulla on siis myös vaikutusta rakennuksen kestäväyyteen ja näin ollen koko rakennuksen elinkaareen.

Elinkaariajattelussa myös rakennuksen tai yksittäisten rakenneosien muuntojoustavuudella on tärkeä merkitys. Muuntojoustavuudella tarkoitetaan rakennuksen tai tietyn rakennusosan muunneltavuutta eli kykyä mukautua käyttöönsä aikana tapahtuviin rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksiin (Betoniteollisuus Ry 2010h). Tämän lisäksi muuntojoustavuus voidaan Konstin (2019) mukaan nähdä kahdella eri tavalla. Kylpyhuonerakentamisessa esimerkiksi kylpyhuone sisustuksen muuttamisena tai kokonaan kylpyhuoneen sijainnin muuttamisena. Kivirakenteinen kylpyhuone on sisustuksen muuntojoustavuuden kannalta hyvin joustava, sillä muutoksia pystytään tekemään ilman, että runkorakennetta vahingoitetaan. Kevytrakenteisessa kylpyhuoneessa runkorakenne voi vaurioitua muutoksia tehdessä helpommin. Kivirakenteeseen voidaan kiinnittää jälkikäteenkin esimerkiksi tukikaiteita ja muita apuvälineitä riippuen aina loppukäyttäjien tarpeista. Lisäksi kivirakenteista kylpyhuonetta ei tarvitse jälkikäteen myöskään rakenteellisesti vahvistaa. (Konsti 2019). Sisustuksen muunneltavuus voidaan olettaa olevan paikallarakennetussa kivirakenteissa kylpyhuoneessa myös yhtä helposti toteutettavissa.

Tainio (2019) huomauttaa kuitenkin sisustuksen muuntojoustavuudesta, että elementein toteutetun kylpyhuoneen suunnittelussa tulisi alusta asti miettiä muutoksien toteutus käytännössä asti. Kylpyhuone-elementtien käytöstä sairaalakoh-teissa ei ole vielä kovinkaan paljoa kokemusta, joten yllättäviinkin tapauksiin tulisi osata varautua ennakoon. Tällä hän viittaa tilanteisiin, joissa kylpyhuoneeseen syntyy esimerkiksi korjaustarve tai joku kylpyhuoneen osa vaatii päivittämistä. Tällaisiin tilanteisiin tulisi miettiä jo suunnitteluvaiheessa valmiiksi tehtävät korjaustoimenpiteet. Miten esimerkiksi erilaiset pinnat ovat uusittavissa ja mikä on paras toteutustapa. Myös elementtien suunnittelussa kalustevalintoihin tulisi kiinnittää huomiota niin, ettei käytettäisi sellaisia kalusteita, joihin ei ole saatavissa myöhemmin varaosia. (Tainio 2019.) Varsinkin sairaalakoh-teissa etukäteen suunnitellut korjaustoimenpiteet ovat olennaisen tärkeitä, sillä hankkeen kokoluo-kan vuoksi elementtien korjattavuus ja muunneltavuus tulisivat olla mahdollisimman helposti toteutettavissa. Tämä mahdollistaa kylpyhuone-elementtien kannattavuuden myös sairaalakoh-teissa.

Sekä Konstin (2019) että Tainion (2019) mielestä kylpyhuoneen siirtäminen kokonaan eri paikkaan on kuitenkin vaikeaa tai jopa mahdotonta riippumatta rakentamistavasta. Kylpyhuoneen siirtämistä kokonaan eri paikkaan hankaloittaa erityisesti erilaisien LVI-järjestelmien sijoittelu rakenteissa, kuten vesi-, viemäri- ja muut kanavat. (Konsti 2019; Tainio 2019).

8.2 Rakentamistapojen vertailu

Tässä luvussa vertaillaan yleisesti kylpyhuoneen eri rakentamis- ja runkoratkaisujen etuja ja haittoja. Päähavainnot ovat vielä luvun lopussa havainnollistettu taulukkomuotoon. (Taulukko 1. ja Taulukko 2.)

Elementtirakentamisen suurimmat edut verrattuna paikallarakentamiseen ovat rakennusajan lyhentyminen, teolliset työskentelyolosuhteet ja työskentelyn painottuminen työmaan sijaan kuiviin sisätiloihin. Lisäksi materiaali- ja työmenekit pystytään paremmin minimoimaan ja materiaalitehokkuus on muutenkin parempi elementtirakentamisessa. Rakentaminen pystytään myös elementtirakentamisessa jakamaan itsenäisiin tuoteosatoimituksiin ja eri tuoteosat pystytään suunnittelemaan yhdeksi kokonaisuudeksi. Lisäksi elementtirakentaminen mahdollistaa toteutuksen suunnittelun tarkemmin etukäteen, toimitukset saapuvat työmaalle oikeaan aikaan ja pystytään muutenkin tekemään tarkka aikataulusuunnittelu työmaalla sekä työmaatoiminnot pystytään vakioimaan ja mekanisoimaan. Myös integroitu rakentamisprosessi on elementtirakentamisen yksi eduista ja sitä voidaan hallita nykyaikaisella ICT-teknologialla. (Betoniteollisuus Ry 2010k.)

Tainio (2019) nostaa erityisesti suurten rakennushankkeiden toistuvuuden yhdeksi elementtirakentamisen suurimmista eduista. Elementtitoteutus on Tainion mukaan myös usein laadullisesti parempi ja aikataulullisesti helpompi hallita. Konsti (2019) painottaa erityisesti elementtien nopeuttavan rakentamista työmaalla, mikä puolestaan vähentää työmaan henkilöstön tarvetta. Hän myös huomauttaa elementtiratkaisun olevan työntekijöille ergonomisesti parempi vaihtoehto, sillä tehdasolosuhteissa työpisteissä voidaan huomioida ergonomia ja työntekijöihin kohdistuvaa kuormitusta pystytään vähentämään erilaisilla nostimilla.

Kuparinen & Ryösä (2019) huomauttavat myös elementtirakentamiseen kohdistuvista haasteista. Toisin kuin paikallarakennettua, elementtirakenteista kylpyhuonetta ei voida myöhemmässä vaiheessa enää muuttaa. Päätökset tulee elementtirakentamisessa siis tehdä jo huomattavasti aikaisemmin kuin paikallarakentamisessa, jossa muutoksia voidaan tehdä vielä suunnittelu- ja rakentamisvaiheessakin. Myös esimerkiksi pystyhormien lisääminen elementtirakentamisessa on yleensä huomattavasti hankalampaa. Elementtirakentaminen vaatii lisäksi huomattavaa suunnittelutarkkuutta ja erityistä huomiota niin tilaajan, kuin valmistajan aikataulujen hallitsemiseen ja yhteensovittamiseen. Myös suunnitteluun voi kohdistua haasteita, jos asuntoon joudutaan tekemään määrättyjä ratkaisuja esimerkiksi kylpyhuone-elementtien sisällyttämiseksi. (Kuparinen & Ryösä 2019.)

Tainio (2019) kertoo elementtivalmistajien vähyyden aiheuttavan hankaluuksia, sillä valmistajan saamiseen kohdistuu usein epävarmuutta. Myös Kuparisen ja Ryösän (2019) mukaan betonielementtitoimittajia ei ole aina saatavilla, mikä johtaa toimittajien hakemiseen kauempaa ja pienempiin yrityksiin, joiden laatu ei ole välttämättä toivotulla tasolla. Myös eri osapuolia on elementtirakentamisessa enemmän, mikä johtuu hajautetusta rakentamisesta. Tällöin suunnittelijat, rakentajat ja rakennuttajat sekä urakoitsijat ovat kaikki eri yritysten edustajia. Tämä voi osaltaan johtaa yhtäaikaiseen toteutukseen ja muutossuunnitteluun, sekä virheiden määrän kasvuun. (Kuparinen & Ryösä 2019.)

Päätöksentekoprosessin pituus erityisesti sairaalakohteen mittaluokassa aiheuttaa usein ongelmia myös elementtitoimittajalle. Toimittajilla ei ole mahdollisuutta odottaa viime hetkeen asti, kun mahdollista elementtitoteutusta harkitaan. Elementtitoimittajat toimittavat mieluummin kylpyhuone-elementtejä tästä syystä esimerkiksi laivateollisuuteen, jossa suunnittelu- ja päätöksentekoprosessi on huomattavasti selkeämpää ja suoraviivaisempaa. Monella toimittajalla ei ole mahdollisuutta varastoida riittävästi elementtejä säilytyskapasiteetin rajallisuuden vuoksi. (Kuparinen & Ryösä 2019.) Tämä voi olla haaste erityisesti sairaalakoh-teissa, joissa potilashuoneiden määrä on aina suuri. Esimerkiksi Taysin koh-teessa potilashuoneita tulee yli 180 kappaletta ja jokaisessa potilashuoneessa on oma kylpyhuoneensa.

Kuparinen & Ryösä (2019) huomauttavat, ettei tilaelementeissä ole aina kaikkia tavaroita sisällä, mikä aiheuttaa jälkitöiden lisääntymisen myös työmaalla. Myös Tainio (2019) painottaa tilaelementtien edun tulevan valmiiksi rakennetuista kokonaisuuksista, jotka eivät vaadi jälkitöitä ja helpottavat varsinaisen hankkeen edistämistä.

Paikallarakentaen saadaan runkorakenteisiin toteutettua hyviä teknisiä ominaisuuksia, jotka mahdollistavat vaikeidenkin rakenneratkaisuiden toteutuksen. Paikallarakentaminen sopii erityisesti täydennysrakentamiseen sekä ahtaisiin paikkoihin. Paikallarakennettaessa talotekniikan integrointi rakenteisiin on myös helppoa, sillä kaikki lämpö-, vesi- ja viemäriputkistot voidaan sijoittaa vapaasti välipohjarakenteeseen. Putkistojen vapaa sijoittelu mahdollistaa myös äänitekniikan paremman huomioimisen. Rakennushankkeen suunnittelun aikataulu on lyhyt paikallarakennettaessa ja teknistä suunnittelua sekä mahdollisia muutoksia voidaan toteuttaa vielä rakennushankkeen edetessäkin. (Betoniteollisuus Ry N.d. b)

Siinä missä elementtirakentaminen vaatii riittävää sarjoittamista, mahdollistaa paikallarakentaminen asukaslähtöisemmän suunnitteluprosessin, jossa kylpyhuoneet tai muut osat ovat muunneltavissa asukkaiden tarpeiden mukaan (Betoniteollisuus Ry N.d. b). Tainion (2019) mukaan paikallarakentamista tukee myös parempi ymmärrys ja toteutus korjaukseen ja uusimiseen liittyvissä haasteissa.

Kuparinen ja Ryösä (2019) nostavat paikallarakentamisen yhdeksi suurimmaksi haasteeksi ihmisten määrän, joka tarvitaan isossa kohteessa työmaalle rakentamisen ja laadunvarmistuksen takia. Suurempi työntekijämäärä mahdollistaa helpommin kustannusten ja virheiden määrän kasvun. Talotekniikan yksittäisten osien asentaminen on myös valtava kustannustekijä ja se voi lisätä virheiden määrää. (Kuparinen ja Ryösä 2019). Paikallarakentaen suunniteltua kylpyhuonetta ei voida myöskään myöhemmin muuttaa toteutettavaksi elementein.

Betonirakenteiden etuja ovat hyvä ääneneristävyys, palonkestävyys ja turvallisuus sekä kosteudenkestävyys. Rakenteeltaan betonirakenne on luja ja pitkäikäinen, hyvin muotoiltava sekä arvonsa säilyttävä. Betonirakenteet vaativat myös vain vähän huoltoa. Lisäksi betonirakenne varaa lämpöä ja on näin ollen energiaa säästävä ja ekotehokas sekä kokonaistaloudellinen. (Betoniteollisuus Ry 2010k.)

Myös Konsti (2019) nostaa esiin betonirakenteen hyvän palonkestävyyden, turvallisuuden ja mikrobikasvuston ennaltaehkäisyyn kylpyhuoneissa. Hänen mukaansa Ympäristöministeriö ja moni rakennusvalvonta suosittelee ylipäättään betonirakenteisia kylpyhuoneita mahdollisten sisäilmaongelmien ehkäisemiseksi.

Konstin (2019) mukaan kylpyhuone voidaan toteuttaa aina kivi- tai kevytrakenteisena, jos se huomioidaan suunnittelussa tarpeeksi aikaisessa vaiheessa. Myöskään Tainio (2019) ei näe syytä sille, miksei kylpyhuonetta voisi toteuttaa myös kevytrakenteisena. Kuparinen ja Ryösa (2019) kuitenkin huomauttavat, että kevytrakenteiseen kylpyhuoneeseen voi tulla helpommin kosteusvaurioita tai hometta. Laamasen (2000) mukaan aiempi kokemus on osoittanut kivirakenteisen märkätilan seinän olevan kevytrakenteista seinää kosteusteknisesti riskittävämpi ja säilyvämpi, eli jos mahdollista tulisi seinät rakentaa yleensä mieluummin kivirakenteisena. Hän myös toteaa, etteivät kivirakenteisten seinien kosteusvauriot ole yleensä yhtä vakavia kuin kevytrakenteisten, ja että betonisten märkätilaseinien suurin ongelma koskeekin laatoituksen irtoamista. Tainion (2019) mielestä kosteudeneristys voidaan kuitenkin tehdä nykyisillä menetelmillä ja hyvällä huolellisuudella myös kevytrakenteiseen kylpyhuoneeseen. Kevytrakenteisen kylpyhuoneen kantokyky on kuitenkin huomattavasti alhaisempi betoniseen verrattuna, mistä syystä esimerkiksi Taysin kohteen suuret kuormitukset ovat käytännössä johtaneet rankarakenteisen kylpyhuoneen hylkäämiseen.

Betonielementtirakentamisella pystytään helposti saavuttamaan kaikki EU:n rakennusdirektiivin olennaiset vaatimukset, kuten mekaaninen kantokyky ja vakavuus, terveellisyys, turvallisuus, ympäristöystävällisyys sekä melun- ja ääneneristävyyteen liittyvät vaatimukset. Myös energiataloudellisuuteen, käyttömukavuuteen ja palonkestävyyteen liittyvät olennaiset vaatimukset ovat helposti saavutettavissa. (Betoniteollisuus Ry 2010k.)

Paikallavalurakentamisen suurimpana etuna voidaan pitää suunnittelun vapautta. Muita etuja ovat paikallavalurungon muotoiltavuus sekä muunneltavuus suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Paikallavalurakenteen etu on myös rakenteellinen jatkuvuus, joten lopputulos paikallavalettuna on saumaton. Massiivisen rakenteensa ja saumattomuutensa ansiosta paikallavaletulla betonirakenteella on myös hyvät ääneneristysominaisuudet. Paikallavalurakenteen etuja ovat myös

käyttömukavuutta lisäävä tiiveys sekä luja, kestävä, kosteudenkestävä ja paloturvallinen rakenne. Lisäksi paikallavalurakenne on myös muunneltavissa käyttötarkoituksen muuttuessa, pitkäikäinen, helppohoitoinen sekä sen ylläpito- ja korjauskustannukset ovat alhaiset. Paikallavalurakenteet voidaan myös purkamisen jälkeen kierrättää. (Betoniteollisuus Ry N.d. b.)

Tilaelementein toteutetun kylpyhuoneen LVI-tekniikan suunnittelussa joutuu luultavasti enemmän miettimään liitoksien toteutuksia, kuin paikallarakennetussa kylpyhuoneessa. Tämä ei kuitenkaan tuota ongelmia, jos elementtien käytöstä saadaan tieto riittävän ajoissa ja pystytään ottamaan huomioon kaikki reunaehdot. LVI-tekniikan suunnittelussa tulee myös ottaa huomioon mahdolliset piilovuodot, joita voi syntyä mm. elementtien taakse rakenteisiin, niin ettei niitä ole välttämättä mahdollista huomata. Näiden mahdollisten piilovuotojen takia rakenteisiin voidaan joutua asettamaan vuotovesivahteja, jotka aiheuttavat hälytyksiä esimerkiksi mahdollisten lämpö- tai vesijohtojen vesivuotojen syntyessä. Tällöin ongelmiin ehditään reagoimaan tarpeeksi nopeasti, ennen kuin suuria vahinkoja ehtii syntyä. (Tainio 2019.)

Paikallarakennettaessa ei myöskään tarvitse huomioida asennustilaa, toisin kuin elementtirakentamisessa. Elementtirakenteisena kylpyhuone-elementin yläpuolelle jää asennustila, johon tulisi mahdollistaa kaikki LVI-tekniikka sekä liitännät. Tämän lisäksi asennustilassa tulisi olla vielä riittävästi tilaa, jotta elementin asennus on mahdollista. Esimerkiksi Taysin kohteessa asennustila kylpyhuoneen päällä on noin metrin korkuinen. (Liite 4. Kylpyhuoneen rakenneleikkaus) Kevyt-rakenteisen elementtikylpyhuoneen katossa on yleensä asennusluukku, jonka kautta asennus voidaan tehdä. Kivirakenteisen kylpyhuoneen asennus tehdään kuitenkin yleensä ilman asennusluukkuja. Myös Kuparinen ja Ryösa (2019) painottavat asennusvarojen tarkkaa huomioimista jo suunnitteluvaiheessa. Heidän mukaansa kylpyhuoneiden rakentamistratkaisu vaikuttaa myös oleellisesti lattiarakenteiden suunnitteluun, sillä lattiarakenteiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös kylpyhuoneiden mahdolliset varauskolot. Taysin kohteessa kylpyhuoneiden alle tulee 320 mm korkea ontelolaatta ja muualle ontelolaatta, jonka korkeus on 400 mm. Tällöin elementille jää asennustilaa riittävästi. Lattiapinnat saadaan myös näin esteettömäksi, kun 400 mm ontelolaatan päällä on vielä pintarakenteet, eriste sekä pintalaatta.

Paikallarakennetuissa kohteissa viemäreiden sijoittelu ja haaroitukset voidaan vapaasti suunnitella välipohjarakenteen sisään, eivätkä ne rajoita siis laitteiden sijoittelua. Paikallarakentaessa myös putkiroilojen sijoittaminen on teknisesti helpompaa, sillä lattiakaivot tai putkistot eivät rajoita niiden sijoittamista. Tällöin voidaan ottaa paremmin huomioon esimerkiksi äänitekniset vaatimukset sekä yhteydet muihin tiloihin. (RT 82-10814 2004.)

Seuraaviin taulukoihin on havainnollistettu tässä työssä esiin nousseita huomioita koskien tilaelementtejä ja paikallarakentamista. Taulukossa 1. vertaillaan tilaelementtien ja paikallarakentamisen etuja ja haittoja. Kylpyhuoneiden suunnittelussa sairaalakohteessa tulee ottaa huomioon myös useita erilaisia vaatimuksia, jotka on esitetty jo aiemmin luvussa 6. Suunnittelun lähtökohdat. Kylpyhuoneen eri rakentamistapoja vertaillen on erityisen tärkeää huomioida, onko näiden vaatimusten täyttäminen mahdollista kaikilla rakentamis- ja runkoratkaisuilla. Lähdekirjallisuudesta ja asiantuntijoiden haastatteluista kävi selväksi, ettei kylpyhuonetta juurikaan suositella toteutettavaksi kevytrakenteisena sen aiheuttamien suurempien rakenteellisten riskien johdosta. Kevytrakenteisista kylpyhuoneista ei myöskään löytynyt rakenteellisia tietoja niin, että voitaisiin suoraan todeta täytyykö kaikki tässä työssä esitetyt vaatimukset. Lisäksi tutkimusmateriaalin perusteella voidaan todeta, että betoni on kylpyhuoneiden rakennusmateriaalina kaikista käytetyin. Tästä syystä taulukkoon 2. on kerätty tiedot ainoastaan betonirakenteisen kylpyhuoneen ominaisuuksien soveltuvuudesta.

TAULUKKO 1. Tilaelementein ja paikallarakentamisen edut ja haitat

	Tilaelementti	Paikallarakennettu
Edut	<ul style="list-style-type: none"> - lyhyt rakennusaika - teolliset työskentely ja valmistusolosuhteet - hukat helpompi minimoida - hyvä materiaalitehokkuus - itsenäiset tuoteosatoimitukset - tuoteosat yhtenä kokonaisuutena - parempi ennakkosuunnittelu - tarkka aikataulusuunnittelu - työmaatoiminnot vakioitavissa ja mekanisoitavissa - integroitu rakentamisprosessi - toistuvuus - energiatehokkaat tuotanto-olosuhteet - tuotannon vakiointi ja optimointi - parempi rakentamisen laatu - parempi kestävyys - pidempi elinkaari - aikataulu helpommin hallittavissa - pienempi työmaan henkilöstön tarve - parempi työskentelyergonomia - matala riski kustannuksien kasvuun - pienemmät yhteiskustannukset - talvilisäkustannuksien minimointi - matalammat korkokustannukset - aikaisemmat investointi tulot - työn ketjutus - testaaminen VTT:llä 	<ul style="list-style-type: none"> - muutokset mahdollisia suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa - vaikeat rakenneratkaisut mahdollisia - soveltuu täydennysrakentamiseen - soveltuu ahtaisiin paikkoihin - talotekniikan integrointi rakenteisiin - äänitekniikan parempi huomioiminen - suunnittelun aikataulu lyhyt - asiakaslähtöisempi suunnitteluprosessi - parempi ymmärrys ja toteutus korjausrakentamisessa - ei tarvitse huomioida asennustilaa - talotekniikan vapaa sijoittelu rakenteissa - laitteiden sijoittelu ei rajoitettu - putkiroilojen sijoittaminen helpompaa - paljon kokemusta sairaalarakentamisessa
Haitat	<ul style="list-style-type: none"> - kokemus sairaalakohteissa vähäinen - päätökset tehtävä jo ajoissa - muutossuunnittelu vaikeaa - erityinen suunnittelutarkkuus - aikataulujen yhteensovittaminen - toimittajien vähyys ja laadunvaihtelu - hajautettu rakentaminen - säilytyskapasiteetin rajallisuus - mahdolliset jälkityöt - liitosten toteutusten suunnittelu - mahdolliset piilovuodot - asennustilojen suunnittelu 	<ul style="list-style-type: none"> - työntekijöiden suuri määrä - yllättävät kustannukset mahdollisia - virheiden määrä suurempi - työn hajanaisuus - ei vaadita erilaisia testauksia

TAULUKKO 2. Betonirakenteisen kylpyhuoneen ominaisuuksien soveltuvuus

	Betonirakenteisen kylpyhuoneen soveltuvuus		
Ominaisuudet	Huono	Hyvä	Erinomainen
Kosteudenkestävyys			x
Käyttöikä			x
Muuntojoustavuus		x	
Korjattavuus		x	
Laatu		x	
Kestävyys			x
Ääneneristävyys		x	
Palonkestävyys			x
Terveellisyys		x	
Käyttöturvallisuus		x	
Esteettömyys			x
Hygieenisuus		x	
Turvallisuus		x	
Puhdistettavuus		x	

8.3 Kustannusvertailu

Kustannusvertailua tehtäessä eri rakentamistapojen ja runkoratkaisuiden välillä, tulee investointien lisäksi tarkastella myös rakennuksen elinkaaren aikana kertyviä kustannuksia. Tällaisia käytönaikaisia kustannuksia aiheuttavia tekijöitä ovat rakennuksen energiankulutus ja ylläpito, jotka tulee huomioida koko rakennuksen käyttöajalta. Näillä on myös oleellinen vaikutus rakennuksen kokonaiskustannuksiin. Kustannusvertailussa tulee ottaa huomioon myös rakentamisen lopputulos eli laatu ja rakenteiden kestävyys, sekä käyttöiän vaikutus elinkaarikustannuksiin. Tämän lisäksi tulee kustannusvertailussa huomioida myös mm. erilaiset tekniset ratkaisut, joilla voidaan vaikuttaa rakennuksen kokonaiskustannuksiin. Tällä tarkoitetaan sellaisia teknisiä ratkaisuja, jotka voivat aiheuttaa suurempia investointikustannuksia, mutta jotka elinkaaren aikana kuitenkin vähentävät käytönaikaisia kustannuksia. (Betoniteollisuus Ry 2010k; Rakennusteollisuus RT ry N.d.)

Rakentamiskustannukset ovat aina kohdekohtaisia, mistä johtuen eri rakentamis- ja runkoratkaisuiden kustannuksia tulee tarkastella aina kohdekohtaisesti. Eri

runkovaihtoehtojen vertailu tulee siis tehdä aina kohdekohtaisesti jo heti projektin alussa, jotta on mahdollista löytää optimaalisin rakentamisvaihtoehto. (Betoniteollisuus Ry 2010k.)

Elementtirakentamisessa rakentamiskäytännöt ovat usein optimoitu jo aiemmissa projekteissa, millä vältetään mahdollisten kustannuksia lisäävien riskien toteutuminen. Pienemmät työmaakustannukset ja täydentävien töiden alhaisempi määrä vähentävät huomattavasti yhteiskustannuksia. Myös talvilisäkustannukset saadaan elementtirakentamisella minimoitua, kun runko saadaan pystytettyä nopeasti ja vesikatto rakennettua. Lyhyemmällä rakennusajalla pystytään säästämään myös korkokustannuksissa sekä investointituotot saadaan elementtirakentamisessa toteutettua aiemmin paikallarakentamiseen verrattuna. Rakennuksen muunneltavuus lisää myös sen jälleenmyyntiarvoa. (Betoniteollisuus Ry 2010k.)

Tainio (2019) ei näe kylpyhuone-elementein toteutetun ja paikallarakennetun kylpyhuoneen välillä suurta eroa kustannuksien suhteen. Varsinaisen toteutuksen kannalta hän uskoo, että kustannukset voivat olla jopa edullisemmat, kun elementti valmistetaan tehtaalla ja paikallarakentaminen jää työmaalla paljon vähemmäksi. Tehdasvalmisteisena työn pystyy tekemään ketjutettuna, toisin kuin paikallarakentaessa työ on paljon hajanaisempaa. Elementtirakentamisessa on parempi mahdollisuus onnistua laadullisesti paremmin ja vakioida määrättyjä ratkaisuja. Työn laatuun vaikuttaa kuitenkin aina myös työntekijät. (Tainio 2019.)

Konsti (2019) toteaa elementtikylpyhuoneiden laadukkuuden ja käyttökestävyyden tekevän siitä edullisimman rakentamiskäytännön kylpyhuoneen toteuttamiseksi. Hän myös kertoo, että elementtikylpyhuoneet testataan VTT:llä, kun taas paikallarakennetulta kylpyhuoneelta ei tällaisia testauksia vaadita. Kuparinen ja Ryösa (2019) puolestaan huomauttavat, ettei tilaelementtejä ole aina viimeistelty tehtaalla, mikä lisää jälkitöiden määrää ja täten kustannuksia. Heidän mukaansa aikataulutuksen onnistuminen on ehdottoman tärkeää tilaelementeillä rakennettaessa. Aikataulutuksen pettäminen voi vaikeuttaa logistiikkaa työmaalla tai vastaavasti hidastaa töiden etenemistä. (Kuparinen ja Ryösa 2019.)

Konstin (2019) mukaan kivi on edullinen materiaali, täysin kierrätettävä sekä lähes täysin hoito- ja huoltovapaa. Kivirakenteen massiivisuus hidastaa sen lämmönvaihtelua, mikä osaltaan vähentää energiankulutusta. Kivirakenteisen seinän korjaustoimenpiteet eivät myöskään kohdistu runkorakenteisiin, mikä vähentää mahdollisia korjauskustannuksia. (Konsti 2019.) Kuparinen ja Ryösä (2019) kuitenkin toteavat, että kevytrakenteisen rakenteen voi toisaalta korjata suhteellisen helposti esimerkiksi vaihtamalla vahingoittuneet levyt. Konsti (2019) huomauttaa miten kokonaiskustannusten kannalta kannattavinta on kuitenkin tehdä aina ensisijaisesti laatuvarustein valinta.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Kylpyhuonetilaelementtien käyttö sairaalarakentamisessa mahdollistaa useita eri hyötyjä. Valmistusolosuhteet ja työmaan rakentamisajan lyheneminen parantavat rakentamisen laatua, joka johtaa rakennuksen pidempään elinkaareen ja kustannussäästöihin. Vaikka tilaelementtien käytön edut sairaalakohteessa ovat selvästi olemassa, on paikallarakentaminen silti huomattavasti yleisempi rakentamistapa edelleen.

Yksi merkittävimmistä tekijöistä, joka vaikuttaa kylpyhuonetilaelementtien käyttöön sairaalahankkeissa, on päätöksentekoprosessin pituus. Päätöksenteko koskien käytettävää kylpyhuoneiden rakennustapaa venyy usein hyvin myöhäiseen vaiheeseen rakennusprojektia. Tämä estää monien elementtitoimittajien halukkuuden ja kiinnostuksen osallistua tällä hetkellä sairaalahankkeisiin. Sairaalakohteen suuresta koosta sekä toistuvuudesta riippumatta, on siis elementtitoimittajien hankkiminen mukaan sairaalahankkeisiin tällä hetkellä suhteellisen hankalaa. Suunnittelu- ja päätöksentekoprosessin selkeyttäminen ja nopeuttaminen mahdollistaisivat lisäksi myös esimerkiksi asennustilojen huomioon ottamisen jo projektin alusta alkaen, sekä yleisestikin tilaelementtien laajemman hyödyntämisen rakennushankkeissa. Myös elementtitoimittajien määrän lisääntyminen voisi tulevaisuudessa vähentää epävarmuutta koskien luotettavan toimittajan ja elementtien laadun varmistamista.

Kylpyhuoneen toteuttaminen on mahdollista sekä kivi-, että kevytrakenteisena. Yleisesti suositellaan kuitenkin betonirakenteista kylpyhuonetta, sillä se on huomattavasti kevytrakenteista riskittömämpi ja kestävämpi vaihtoehto. Kevytrakenteinen kylpyhuone on huomattavasti alttiimpi esimerkiksi homeelle ja kosteusvaurioille. Kevytrakenteisen kylpyhuoneen suunnittelusta tai ominaisuuksista ei myöskään löytynyt juurikaan lähdekirjallisuutta, mikä osaltaan kertoo sen käytön vähyydestä betonirakenteiseen verrattuna. Betonirakentamisella kyetään kuitenkin saavuttamaan kohtuullisen helposti kaikki tässä työssä esitetyt sairaalakohteen asettamat erityisvaatimukset kylpyhuoneelle. Tämä on varmasti yksi suurimmista syistä toteuttaa kylpyhuone betonirakenteisena.

Erityisesti kylpyhuoneita koskevaa suunnitteluohjeistusta tai ohjeistusta sairaalakohteen yleisesti asettamista erityisvaatimuksista rakentamiselle ei ole vielä toteutettu. Näiden suunnitteluohjeiden toteuttaminen voisi helpottaa ja nopeuttaa huomattavasti kylpyhuoneiden suunnittelua sairaalakohteisiin. Myös yleisesti kylpyhuoneiden eri runkorakenteiden suunnittelua ja toteutusta koskeva materiaali oli hyvin vähäistä, mikä myös osaltaan vaikeutti selkeästi työn tekemistä ja tuloksien tarkastelua. Myös erityisesti rakennesuunnittelua koskeva aineisto oli erittäin vähäistä.

Työn tutkimusmenetelmänä suoritettut haastattelut olivat onnistuneita ja tietoa saatiin laajasti opinnäytetyöhön hyödynnettäväksi. Vastaukset olivat luotettavia perustuen haastateltujen asiantuntijoiden usean vuoden työkokemukseen rakennusosalta elementti- ja sairaalarakentamisesta.

Kattavampia tutkimustuloksia oltaisiin saatu, jos haastateltavien henkilöiden määrä olisi ollut suurempi. Asiantuntijuus erityisesti kevytrakenteisen kylpyhuoneen toteuttamisesta olisi mahdollistanut esimerkiksi huomattavasti kattavamman vertailun eri runkorakenteiden välillä. Kellään haastatelluista asiantuntijoista ei myöskään ollut omakohtaista käytännön kokemusta kylpyhuonetilaelementtien käytöstä tai kustannuksista sairaalakohteissa. Myös rakennesuunnittelun näkökulma olisi ollut mukava saada tuotua työssä vielä vahvemmin esille. Haastattelu tutkimusmenetelmänä on kuitenkin hyvin aikaa vievää, sillä aikataulujen yhteensovittaminen, paikan varaaminen ja haastattelujen litterointi kestivät huomattavan kauan, eikä lisähaastatteluille olisi jäänyt lopuksi juurikaan aikaa.

Kaiken kaikkiaan opinnäytetyö käsittelee hyvin kattavasti kylpyhuonetilaelementtien käyttöä sekä niille asetettuja vaatimuksia sairaalakohteessa. Vaikka tällä hetkellä paikallarakennetut kylpyhuoneet ovat huomattavasti yleisempiä sairaalakohteissa, ei ole mitään syytä sille, mikseivät kylpyhuonetilaelementit kasvattaisi suosiotaan tulevaisuudessa. Elementtirakentamisen tarjoamat edut vastaavat hyvin jatkuvasti kasvaviin vaatimuksiin yhä tehokkaammasta, laadukkaammasta ja ympäristöystävällisestä rakentamisesta.

LÄHTEET

Avaava Oy. N.d. Avaava elementtikylpyhuone. Luettu 14.4.2019. <https://avaava.fi/avaava-elementtikylpyhuone/>

Betoniteollisuus Ry. 2010a. Betonirakenteen ekotehokkuus. Luettu 28.3.2019. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/valmisosarakentaminen/ymparistoominaisuudet/betonirakenteen-ekotehokkuus>

Betoniteollisuus Ry. 2010b. Betonirakenteen elinkaaredullisuus. Luettu 27.3.2019. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/valmisosarakentaminen/ymparistoominaisuudet/betonirakenteen-elinkaaredullisuus>

Betoniteollisuus Ry. 2010c. Elementtien asennus. Luettu 9.2.2019. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/elementtien-asennus>

Betoniteollisuus Ry. 2010d. Elementtirakentamisen historia. Luettu 9.2.2019. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/valmisosarakentaminen/elementtirakentamisen-historia>

Betoniteollisuus Ry. 2010e. Infrarakentaminen. Luettu 10.2.2019. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/valmisosarakentaminen/infrarakentaminen>

Betoniteollisuus Ry. 2010f. Kylpyhuone-elementit. Luettu 10.2.2019. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet/hormit-ja-kylpyhuoneet/kylpyhuoneelementit>

Betoniteollisuus Ry. 2010g. Materiaalin käyttö optimoitu. Luettu 10.2.2019. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/valmisosarakentaminen/ymparistoominaisuudet/valmisosien-kaytto>

Betoniteollisuus Ry. 2010h. Muuntojoustavuus. Luettu 19.4.2019. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/valmisosarakentaminen/ymparistoominaisuudet/muuntojoustavuus>

Betoniteollisuus Ry. 2010i. Runkorakenteet. Luettu 10.2.2019. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet>

Betoniteollisuus Ry. 2010j. Talonrakentaminen. Luettu 10.2.2019. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/valmisosarakentaminen>

Betoniteollisuus Ry. 2010k. Valmisosarakentaminen. Luettu 8.2.2019. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/valmisosarakentaminen>

Betoniteollisuus Ry. N.d. a. Paikallavalu. Luettu 10.3.2019. <https://betoni.com/koti-betonista/rakennustapavaihtoehdot/paikallavalu/>

Betoniteollisuus Ry. N.d. b. Yleistä. Luettu 10.3.2019. <http://www.valmisbetoni.fi/paikallavalurakentaminen/yleista>

- Edita Publishing Oy. 2018. Rakentamismääräykset. Luettu 18.2.2019 <https://www.edilex.fi/rakentamismaaraykset>
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2008. Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2015. Tutki ja kirjoita. 20. painos. Helsinki: Tammi.
- Hytönen Y. & Seppänen M. 2009. Tehdään elementeistä. Suomalaisen betonielementtirakentamisen historia. Helsinki: SBK-säätiö.
- Kuparinen P. & Ryösa, J. Projekti arkkitehti, projektin vetäjä; Pääsuunnittelija, osakas. 2019. Haastattelu 6.3.2019. Haastattelija Leppänen E. Litteroitu. Tampere.
- Konsti, S. Tuotepäällikkö. 2019. Sähköpostihaastattelu. 17.4.2019. Haastattelija Leppänen E. Tampere.
- Laamanen P. 2000. Märkätilat. Luettu 18.4.2019. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010309.pdf>
- Perustelumuistio ympäristöministeriön asetukseen rakennusten paloturvallisuudesta. 2017. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- Puuinfo Oy. N.d. Luettu 12.2.2019. <https://www.puuinfo.fi/puutieto/puusta-rakentaminen/yleisimm%C3%A4t-rakennej%C3%A4rjestelm%C3%A4t>
- PSHP. 2018. Aikuispsykiatrian uudisrakennuksen sijaintipaikka Kaupin kampuksella on valittu. Luettu 15.2.2019. [https://www.tays.fi/fi-FI/Toimipaiikat/Tays_Keskussairaala/Taysin_uudistaminen/Aikuispsykiatrian_uudisrakennuksen_sijai\(77971\)](https://www.tays.fi/fi-FI/Toimipaiikat/Tays_Keskussairaala/Taysin_uudistaminen/Aikuispsykiatrian_uudisrakennuksen_sijai(77971))
- PSHP. 2019. Taysin aikuispsykiatrian rakennuksesta tulee avara ja monimuotoinen. Luettu 11.3.2019. [https://www.tays.fi/fi-FI/Aikuispsykiatrian_rakennuksesta_tulee_av\(84811\)](https://www.tays.fi/fi-FI/Aikuispsykiatrian_rakennuksesta_tulee_av(84811))
- Rakennusbetoni- ja Elementti Oy. 2018. Avaava esteetön elementtikylpyhuone. Työselostus ja toimitussisältö.
- Rakennuslehti. 2017. Asuntoja haluttaisiin tehdä konseptoidusti ja edullisesti kuin autoja. Luettu 17.4.2019. <https://www.rakennuslehti.fi/2017/04/asuntoja-haluttaisiin-tehda-konseptoidusti-ja-edullisesti-kuin-autoja/>
- Rakennusteollisuus RT ry. N.d. Rakennuksen elinkaari kestävän rakentamisen lähtökohtana. Luettu 18.3.2019. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Kestava-rakentaminen/Rakennuksen-elinkaari/>
- Rakennustieto Oy. N.d. a. Parma kylpyhuoneet. Luettu 11.3.2019. <https://www.rttuotetieto.fi/137847-parma-kylpyhuoneet-1001195.html>

Rakennustieto Oy. N.d. b. RT-kortisto. Luettu 18.2.2019. <https://www.rakennustieto.fi/rt>

RIL 216-2013. Rakenteiden ja rakennusten elinkaaren hallinta. 2013. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

R&T Rakennustuotepalvelut Oy. 2014. Puurakenteiset tilaelementtirakennukset. Luettu 15.2.2019. <http://www.rakennustuotepalvelut.fi/tuotepalvelut/elementointipalvelu/tilaelementtirakennukset/>

RT 82-10814. Paikallavaletut betonirunkorakenteet. 2004. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT 82-10821. Betonielementtirunkorakenteet. 2004. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT 84-11166. Märkätilojen rakenteet. 2014. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT 91-11249 Hygienia sisätiloissa, Yleiset perusteet. 2017. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT 91-11250 Hygienia sisätiloissa, Tilasuunnittelu. 2017. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

Tainio J. Vastuuyksikön esimies, Sairaалainsinööri LVIJA. 2019. Haastattelu 14.3.2019. Haastattelija Leppänen E. Litteroitu. Tampere.

Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä 5.5.217/241.

Vilkkä H. 2015. Tutki ja kehitä. 4. painos. Jyväskylä: PS-kustannus.

Ympäristöministeriö. 2016a. Käyttöturvallisuus. Luettu 19.3.2019. https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Kayttoturvallisuus

Ympäristöministeriö. 2016b. Paloturvallisuus. Luettu 22.3.2019. https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Paloturvallisuus

Ympäristöministeriö. 2016c. Rakenteiden lujuus ja vakaus. Luettu 14.3.2019. https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Rakenteiden_lujuus_ja_vakaus

Ympäristöministeriö. 2016f. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Luettu 18.2.2019. http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma

Ympäristöministeriö. 2019. Terveellisyys. Luettu 11.3.2019. https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Terveellisyys

Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista 17.6.2014/477.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 24.11.2017/782.

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta 20.12.2017/1007.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 12.12.2017/848.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista 22.12.2017/1047.

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä 24.11.2017/796.

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 27.12.2017/1009.

Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. 2018a. Ääniympäristö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Ympäristöministeriön ohje rakennuksen esteettömyydestä. 2018b. Esteettömyys. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö.

LIITTEET

Liite 1. Haastattelu, Aihio Arkkitehdit Oy

Liite 2. Haastattelu, PSHP

Liite 3. Haastattelu, Rakennusbetoni- ja Elementti Oy

Liite 4. Kylpyhuoneen rakenneleikkaus

Haastateltavat: Juha Ryöä ja Pasi Kuparinen, Aihio Arkkitehdit Oy

YLEISET TIEDOT

1. Nimi
2. Työnimike ja -tehtävä
3. Kuinka monta vuotta olet toiminut rakennusosalalla?
4. Kuinka monessa valmisosarakentamis projektissa olet ollut mukana?
5. Oletko osallistunut aikaisemmin sairaalarakennus projekteihin? Kuinka moneen?

MÄRKÄTILARAKENTAMINEN

6. Onko sinulla kokemusta rungotaan täysin betonirakenteisista sekä kevytrakenteisista kylpyhuonetilaelementeistä?
7. Mitä eroja näet näiden rakentamistapojen välillä?
8. Kumpi on helpompi suunnitella ja toteuttaa?
9. Onko sinulla kokemusta kylpyhuoneen paikallarakentamisesta sekä kivrakenteisena että kevytrakenteisena?
10. Mitä eroja näet näiden rakentamistapojen välillä?
11. Kumpi näistä on helpompi suunnitella ja toteuttaa?
12. Minkä näistä koet olevan käytetyin rakentamistapa sairaalakohteissa? Miksi?

ERI RAKENTAMISTAPOJEN VERTAILU (Elinkaariajattelu, kustannus, laatu, aikataulu)

13. Mitä etuja ja haittoja näet kylpyhuone-elementin käytössä verrattuna paikalla rakentamiseen?
14. Miten kylpyhuone-elementtien käyttö eroaa sairaalarakentamisessa verrattuna muihin rakennuskohteisiin?
15. Näetkö ongelmia kylpyhuonetilaelementin käytössä sairaalarakentamisessa? Onko nämä ongelmat mielestäsi ratkaistavissa ja miten?
16. Kumman näet elinkaariajattelun kannalta tehokkaampana ratkaisuna, paikalla rakennettu vai kylpyhuone-elementein toteutettu? (ja kivrakenteinen vai kevytrakenteinen)
17. Entä kumpi on korjausrakentamisen näkökulmasta helpommin korjattavissa?

Haastateltavat: Juha Ryösä ja Pasi Kuparinen, Aihio Arkkitehdit Oy

18. Entä kumpi on kustannuksien kannalta kannattavampi ratkaisu?
19. Onko huomattavia eroja aikataulullisesti tai laadullisesti toteuttaa kylpyhuone paikalla rakennettuna verrattuna elementteinä?

TEKNISET VAATIMUKSET

20. Mitä asioita tulee ottaa huomioon kylpyhuone-elementin ääni- ja paloteknisessä suunnittelussa?
Luoko sairaalakohde jotain erityisvaatimuksia?
21. Entä mitä asioita tulee ottaa huomioon LVI suunnittelussa?
22. Ovatko kaikki tekniset vaatimukset yhtä helppo ratkaista ja toteuttaa paikalla rakennetussa ja elementtirakenteisessa?
23. Luoko sairaalarakentaminen joitain muita erityisvaatimuksia, jotka tulee ottaa huomioon kylpyhuoneita suunnitellessa?

MUUTA

24. Muuta huomioitavaa/sanottavaa?

Haastateltava: Jari Tainio, PSHP

YLEISET TIEDOT

1. Nimi
2. Työnimike ja yritys jossa työskentelet
3. Työtehtävä
4. Mitkä ovat työtehtävänne nimenomaan Taysin uudessa aikuispsykiatrian kohteessa?
5. Kuinka monta vuotta olet toiminut rakennusosalalla?

SAIRAALARAKENTAMINEN

6. Miten sairaalarakentaminen eroaa muusta rakentamisesta ja mitä erityisvaatimuksia sairaalarakentaminen ja sairaalaympäristö asettavat?
7. Mitä erityispiirteitä ja vaatimuksia nimenomaan psykiatrinen osasto asettaa rakennushankkeelle? Turvallisuus asiat huomioitava ihan kaikessa, näkökulmista henkilökunta ja potilasturvallisuus Huoneissa ei saa olla mitään irtoavaa, jos jotain saadaan irti voidaan syödä yms.
8. Entä mitkä ovat nimenomaan Taysin uuden aikuispsykiatrisen osaston erityispiirteet ja haasteet?
9. Miten nämä erityispiirteet ja vaatimukset tulee ottaa huomioon suunnittelussa ja toteutuksessa?

LVI-TEKNIikka

10. Mitä kylpyhuoneen LVI-tekniikan suunnittelussa tulee ottaa huomioon?
11. Onko LVI-tekniikan suunnittelu helpompi toteuttaa kohteeseen, jossa kylpyhuoneet toteutetaan kylpyhuone-elementein vai paikalla rakennettuina?
12. Entä onko kustannuksien kannalta merkittävää eroa kylpyhuone-elementin ja paikalla rakennetun kylpyhuoneen välillä?

Haastateltava: Jari Tainio, PSHP

13. Onko LVI-tekniikan suunnittelun kannalta väliä, toteutetaanko kylpyhuone-elementti kivi- vai kevytrakenteisena? Entä paikalla rakentamisessa?
14. Mitä LVI-tekniikan asennuksessa tulee ottaa huomioon? Ja onko jotain sellaisia asioita, joihin pitäisi kiinnittää huomiota jo kylpyhuoneiden suunnittelussa?
15. Jos kylpyhuone toteutetaan tuplaseinä elementtinä, niin tuottaako se jotain muutoksia, eroja tai "ongelmia" LVI-tekniikan suunnittelussa?

MUUTA

16. Mitä etuja ja haittoja näet kylpyhuone-elementin käytössä sairaalarakentamisessa verrattuna paikalla rakentamiseen?
17. Entä onko mielestäsi eroa laadullisesti tai aikataulullisesti sillä, käytetäänkö kohteessa kylpyhuone-elementtejä vai toteutetaanko kylpyhuone paikalla rakennettuna?
18. Onko kylpyhuone-elementein vai paikalla rakennettu kylpyhuone elinkaariajattelun kannalta mielestäsi kannattavampi vaihtoehto? Ja miksi?
19. Entä kumpi on korjausrakentamisen näkökulmasta helpommin korjattavissa?
20. Kumman näette soveltuvan paremmin käytettäväksi nimenomaan Taysin kohteessa? Ja mitkä tekijät ovat tukeneet kylpyhuone-elementtien käyttöä ja mitkä taas paikalla rakennettua?
21. Uskotko kylpyhuone-elementtien käytön kasvattavan suosiotaan tulevaisuudessa sairaalakohteissa? Miksi tai miksi ei?
22. Jäikö jokin kysymättä tai onko jotain mitä haluaisit vielä tarkentaa?

Haastateltava: Sami Konsti, Rakennusbetoni- ja Elementti Oy

YLEISET TIEDOT

1. Nimi
2. Työnimike ja -tehtävä
3. Kuinka monta vuotta olet toiminut rakennusosalalla?
4. Onko sinulla aiempaa kokemusta sairaalarakentamisesta?
5. Onko sinulla kokemusta tilaelementein toteutetusta kylpyhuoneesta nimenomaan sairaalakohteessa?

MÄRKÄTILARAKENTAMINEN

6. Miten kivi- ja kevytrakenteinen kylpyhuone yleisesti ottaen eroavat toisistaan? Mistä materiaaleista eri runkoratkaisut yleensä toteutetaan?
7. Mitä eroja näet rungoltaan täysin kivi- sekä kevytrakenteisten kylpyhuonetilaelementtien välillä?
8. Kumpi on helpompi suunnitella ja toteuttaa?
9. Mitä eroja näet rungoltaan kivi- ja kevytrakenteisen paikalla rakennetun kylpyhuoneen välillä?
10. Kumpi näistä on helpompi suunnitella ja toteuttaa?
11. Voidaanko kylpyhuone toteuttaa aina kivi- ja kevytrakenteisena? Mitkä tekijät vaikuttavat runkoratkaisun valintaan?
12. Mikä näistä rakentamistavoista soveltuu parhaiten käytettäväksi sairaalakohteissa? Miksi?

ERI RAKENTAMISTAPOJEN VERTAILU

13. Näetkö ongelmia kylpyhuonetilaelementin käytössä sairaalarakentamisessa? Onko nämä ongelmat mielestäsi ratkaistavissa ja miten?
14. Kumman näet elinkaariajattelun kannalta tehokkaampana ratkaisuna, paikalla rakennettu vai kylpyhuone-elementein toteutettu? Entä kumpi on elinkaariajattelun kannalta järkevämpi toteutustapa, kivi- vai kevytrakenteinen kylpyhuone?

Haastateltava: Sami Konsti, Rakennusbetoni- ja Elementti Oy

15. Kummalla kylpyhuoneen rakentamistavalla päästään pidempään käyttöikään? Onko runkoratkaisulla vaikutusta?
16. Minkä rakentamistavan näet muuntojoustavuuden kannalta tehokkaimpana ratkaisuna toteuttaa kylpyhuone?
17. Mitä mahdollisuuksia kivirakenteinen elementtiratkaisu antaa muuntojoustavuudelle?
18. Onko eri rakentamistavoilla ja runkoratkaisulla huomattavia eroja aikataulullisesti tai laadullisesti?
19. Minkä rakentamistavan näet energiatehokkaimpana ja ylläpitokustannuksien kannalta kannattavimpana vaihtoehtona rakentaa kylpyhuone?
20. Mitä vaikutuksia on kivirakenteisella elementtiratkaisulla ylläpitokustannuksiin?
21. Kumpi on korjausrakentamisen näkökulmasta helpommin korjattavissa, paikalla rakennettu vai elementtirakenteinen kylpyhuone? Entä kivi- vai kevytrakenteinen? Miten nämä käytännössä korjataan?
22. Miten tilaelementein toteutetun kylpyhuoneen valmistus- ja asennuskustannukset jakautuvat? Ja miten nämä eroavat paikalla rakennetun kylpyhuoneen kustannuksista?
23. Vaikuttaako kylpyhuoneen runkoratkaisu merkittävästi kokonaiskustannuksiin?
24. Mikä toteutustapa on siis kustannusten kannalta tehokkain vaihtoehto huomioon otuna myös aikataulu ja laatu?
25. Mitä muita etuja ja haittoja näet tilaelementein toteutetun ja paikalla rakennetun kylpyhuoneen välillä yleisesti? Entä nimenomaan sairaalarakentamisessa?
26. Onko molemmilla rakentamistavoilla sekä runkoratkaisulla yhtä helppo toteuttaa kaikki ääni- ja palotekniset vaatimukset?

Haastateltava: Sami Konsti, Rakennusbetoni- ja Elementti Oy

27. Miten riittävä ääneneristys saavutetaan esimerkiksi sairaalakohteessa eristys- ja potilashuoneiden välisissä kylpyhuoneissa, jos kylpyhuoneet sijoittuvat samaan moduuliin?
28. Pystytäänkö molemmilla rakentamis- sekä runkoratkaisuilla saavuttamaan edellä mainitussa tilanteessa yhtä hyvä ääneneristys eri huoneiden välille? Ja miten tämä käytännössä toteutetaan?
29. Tuottaako tuplaseinäelementtinä toteutettu kylpyhuone haasteita esimerkiksi ääniteknisessä suunnittelussa? Minkälaisia haasteita ja miten ne on ratkaistu?
30. Onko LVI-tekniikan suunnittelu helpompi toteuttaa kohteeseen, jossa on kylpyhuone-elementein toteutetut vai paikalla rakennetut kylpyhuoneet? Entä eri runkoratkaisujen välillä?

MUUTA

31. Jäikö jokin kysymättä tai onko jotain mitä haluaisit vielä tarkentaa?

Rakennuskohde	LIITE 4. KYLPYHUONEEN RAKENNELEIKKAUS	
Suunnittelija	Työn nro	
	Päiväys	
	Tekijä	

