# Tilojen ennakkokartoitus vuokralaismuutoshankkeissa

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri (AMK)

Kevät 2022

Juuso Nykopp

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri (AMK) Tiivistelmä

Hämeenlinnan korkeakoulukeskus

Tekijä Juuso Nykopp Kevät 2022

Työn nimi Tilojen ennakkokartoitus vuokralaismuutoshankkeissa

Ohjaajat Mika Kärri (Hamk), Joni Mikkolainen (Sponda)

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tilaajana toimi Sponda Oy. Yritys omistaa, vuokraa ja kehittää useita kiinteistöjä Suomen suurimmissa kaupungeissa. Työssä tutkittiin kiinteistöjen tilojen ennakkokartoituksen tärkeyttä ja vaikutusta vuokralaismuutosprojekteissa.

Työn tarkoituksena oli käsitellä kiinteistöjen vuokralaismuutoshankkeissa havaittuja ongelmakohtia ja haasteita, jotka vaikuttavat muutostöiden toteutukseen aikataulun ja kustannusten kautta. Osoitettujen ongelmakohtien ja haasteiden osalta opinnäytetyössä käsiteltiin prosessi ja vaiheet, joilla nämä ovat mahdollisimman tarkasti huomioitavissa ennen vuokrasopimusten tekemistä.

Vuokralaismuutostöiden kustannuslaskentaan ja puutteellisten alkutietojen vaikutusta laskennan tarkkuuteen tarkasteltiin projektitoteumien kautta. Toteutuneiden projektien kustannustoteumien mukaisesti työssä osoitettiin Talo-80 nimikkeistön rakentamis- ja suoritusnimikkeistön mukaiset kohdat, joissa kustannusylitykset toteutuvat.

Toteutuneiden projektien osalta työssä osoitetaan ennakkokartoituksen tärkeys toteutettavuuteen ja kustannustarkkuuteen, joilla on vaikutus vuokrauksen kannattavuuteen. Kun ennakkokartoitus päästään toteuttamaan saadaan suunnittelussa ja kustannuslaskennassa huomioitua mahdolliset poikkeamat ja rajoitteet tiloissa.

Avainsanat Ennakkokartoitus, toteutettavuustarkastelu, kustannuslaskenta

Sivut 35 sivua ja liitteitä 2 sivua

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in construction engineering
Hämeenlinna University Centre

**Abstract**

Author Juuso Nykopp Spring 2022

Subject Preliminary survey of premises in tenant alteration projects

Supervisors Mika Kärri (Hamk), Joni Mikkolainen (Sponda)

ABSTRACT

The client of the thesis was Sponda Oy. The company owns, leases, and develops several properties in Finland´s largest cities. The importance and impact of the preliminary survey of the real estate premises in tenant alteration projects were investigated in this thesis.

The purpose of the work was to address the problem areas and challenges identified in the tenant alteration projects that affects the implementation of alteration works through schedule and costs. Based on the addressed problem areas and challenges, the process and the phases of the process were dealt with in this thesis, how these can be taken into account as accurate as possible prior concluding the lease agreements.

The cost calculation of tenant alterations and the effect of incomplete initial data on the accuracy of the calculations were examined through the implementations of carried out projects. In accordance with the cost actualities of the completed projects, the sections of the Talo-80 nomenclature and performance nomenclature, where cost overruns occur, are indicated in the thesis.

In regards to the completed projects, the thesis demonstrates the importance of preliminary survey for feasibility and cost accuracy, which has an impact on the profitability of the lease agreements. When preliminary survey can be carried out, possible deviations and constraints in the premises can be considered in the design and cost calculation.

Keywords Preliminary survey, feasibility study, cost calculation

Pages 35 pages and appendices 2 pages

## Sisällys


1 Johdanto ... 1

2 Toimeksiantajan esittely ... 3

3 Vuokrattavan tilan nykytilanteen kartoitus ... 4

3.1 Olemassa olevien suunnitelmien kartoitus ... 6

3.2 Suunnitelmien tallennus ... 7

3.3 Tilojen m2 tarkastus vuokrausvaiheessa ... 8

3.4 Haitta-ainekartoitus ... 9

4 Toteutettavuustarkastelu ... 12

4.1 Luvanvaraisuus ... 13

4.2 Talotekniikan ennakkotarkastukset ja mittaukset ennen purkutöitä kartoituksia varten ... 13

4.3 Kiinteistöjen ympäristöluokitukset ja niiden huomioiminen ennakkokartoituksessa 14

4.4 Kiinteistön PTS-töiden yhdistäminen vuokralaismuutostöihin ... 15

4.5 Matterport-kuvaus ... 15

4.5.1 Dollhouse view ... 16

4.5.2 Pohjakuvanäkymä ... 17

4.5.3 Matterport tilamittaus ... 17

5 Vuokrasopimuksen muutostöiden määritys ennakkokartoituksen perusteella ... 19

5.1.1 Rakennustekniset työt ... 20

5.1.2 Ilmanvaihto ja jäähdytys ... 22

5.1.3 Sähkö ... 24

5.2 Suunnittelun ohjaus ennakkokartoituksen perusteella ... 25

6 Kustannuslaskenta ja lähtötietojen vaikutus kustannuslaskentaan ... 26

6.1 Kustannuslaskennan ja toteuman vertailu ... 29

7 Ennakkokartoituksen vaikutus aikatauluun ... 31

8 Yhteenveto ja johtopäätökset ... 33

Lähteet ... 35

## Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Huoneistoala (RT 12-11055, 2011, s.6).....8
Kuva 2. Rakennusaineiden ja tarvikkeiden markkinalla oloaikoja (RT 18-11244, 2016, s.3) .....11
Kuva 3. 3D-mallin nukkekotinäkymä huoneistosta (Matterport homepage, 2022) .....16
Kuva 4. 3D-mallin pohjakuvanäkymä huoneistosta (Matterport homepage, 2022) .....17
Kuva 5. 3D-mallin mitoitustyökalun havainnointikuva (Matterport homepage, 2022)..18
Kuva 6. Lattiamateriaalivaihtoehtoja .....20
Kuva 7. Lattiamateriaalivaihtoehtoja .....21
Kuva 8. Ulkoilman mitoitusarvot (RT 07-11299, 2018, s. 16).....23
Kuva 9. Valaistussuunnittelun tavoitearvoja (RT 07-11299, 2018, s. 9).....24
Kuva 10. Talo 80-nimikkeistön rakentamisnimikkeet (Ratu KI-6033: 2018, s.99).....28
Kuva 11. Talo 80-nimikkeistön suoritusnimikkeet (Ratu KI-6033, 2018, s.99).....28
Kuva 12. Kustannusvertailun yhteenveto.....30
Kuva 13. Korjausrakentamisen erityispiirteitä (RATU S-1231, 2012, s.2) .....32

## Liitteet

Liite 1 Kustannustoteumien vertailu projekteittain

# 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on käsitellä selkeä prosessi ja sen vaiheet työn tilaajan, Spondan vuokralaismuutoshankkeiden lähtötietokartoituksiin sekä syyt lähtötietokartoituksen tarpeellisuuteen. Spondan omistamissa kiinteistöissä kaikki kiinteistöt eivät ole suunnitelmien osalta ajan tasalla ja sen perusteella on tullut tarve kehittää toimintatapa tilojen ennakkokartoitukseen ja varmistaa suunnitelmien ajantasaisuus sekä tallennus muutostöiden jälkeen. Mahdollisimman tarkalla lähtötietokartoituksella tulevat vuokralaismuutosprojektit saadaan toteutettua kustannuksellisesti ja aikataulullisesti mahdollisimman tehokkaasti, kun uudella toimintatavalla kiinteistöissä toteutetuista hankkeista on ennakkokartoitukset toteutettu sekä materiaalit ja ajantasaiset suunnitelmat tallennettu yhtenevään sijaintiin projektien valmistuttua.

Sponda omistaa, vuokraa ja kehittää useita kiinteistöjä Suomen suurimmissa kaupungeissa. Spondan omistamissa ja osa-omistamissa kiinteistöissä ei kiinteistöjen suunnitelmia kaikilta osin olla pidetty ajantasalla. Joissain tapauksissa suunnitelmia ei ole ollut saatavilla ja aiemmin toteutettuja muutostöitä ei ole järjestelmällisesti suunniteltu ja dokumentoitu niin, että tiedot olisivat selkeästi löydettävissä.

Muutostöiden laajuudesta riippuen kiinteistöissä on aikaisemmin toteutettu muutostöitä kevyellä suunnittelulla tai kokonaan ilman suunnittelua, ja urakan aikana ei olla toteutettu punakynäpiirustuksia muutoksista suunnittelijoille. Näissä tapauksissa toteutetuista muutostöistä ei ole toteutettu ajantasaisia suunnitelmia. Ajantasaisten suunnitelmien puuttuminen vaikuttaa suuresti olemassa olevien tilojen uusien muutostöiden laajuuden sekä toteutuksen aikataulun arvioimiseen. Kokemusperäisesti tämä koskee varsinkin kohteita joissa toteutetaan verrattaen suuria muutoksia olemassa oleviin tilaratkasuihin ja taloteknisiin mitoituksiin.

Uusien projektien kustannusarvioiden tekemistä vaikeuttaa ajantasakuvien puute sekä tieto tiloissa aikaisemmin suoritetuista muutostöistä. Ajantasaisten suunnitelmien puuttuessa joudutaan muutostöiden laskennassa tekemään olettamuksia sekä erillisiä kustannusvarauksia sellaisissa kohteissa joissa ei voida olla varmoja, onko tiloissa toteutettu tarvittavat kartoitukset kuten haitta-ainekartoitukset, onko aikaisemmat purkutyöt toteutettu betonipinnoille saakka vai mahdollisesti kevyemmillä muutostöillä niin, että uudet materiaalit on asennettu vanhojen materiaalien päälle sekä onko tilojen talotekniikkaa tarkastettu ja mitoitettu aikaisemmille muutostöille ja urakassa mitattu suunnitelmien mukaiseen käyttöön ja ilmamääriin.

Kaikissa projekteissa mahdollisimman tarkassa muutostöiden laajuuden huomioimisessa, kustannuslaskennassa sekä muutostöiden toteutettavuudessa on vaikutus suoraan muutostöiden alaisen tilan vuokraukseen ja kannattavuuteen. Tämän takia kustannuslaskennan tulee olla mahdollisimman tarkka sekä sisältävän mahdollisimman vähän kustannusvarauksia joita joudutaan joissain tapauksessa tekemään ajantasaisten suunnitelmien ja tilatietojen puuttuessa.

Projektien toteuttamiseen sekä dokumentointiin on toteutettu yhtenäinen ohje, jonka mukaisesti kaikissa uusissa projekteissa dokumentointi on tarkoitus yhdenmukaistaa. Uuden toimintatavan mukaisesti kiinteistöjen uudet muutostyöt on tarkoitus dokumentoida yhdenmukaisesti osoitettuun sijaintiin.

Ennakkokartoituksen tarve koskee kaikkia muutostöitä kiinteistöissä, joissa muutostyöt eivät ole olleet luvanvaraisia ja tällöin ei rakennusvalvonnan hyväksymiä suunnitelmia ole löydettävissä, sekä tiloja joissa uusimmat muutostyöt on toteutettu ennen uutta ohjeistusta.

Tutkimuksen tavoitteena on käsitellä tilojen ennakkokartoitus, nykytilanteen kartoitus ja suurimmat ongelmakohdat, joita kartoittamattomissa tiloissa on tullut vastaan. Opinnäytetyön tutkimuksen tavoitteena on saada huomioitua kustannuksellisesti ja ajallisesti suurimmat ongelmakohdat tulevia muutostöitä ja niiden lähtötietokartoituksia varten sekä vertailla toteutuneita kustannuksia projekteissa, joissa ei ennakkokartoitusta olla toteutettu ja loppukustannukset ovat poikenneet kustannusarvioista.

Aikaisemmin toteutettujen muutostöiden perusteella sekä kiinteistöistä käynnissä olevien muutostöiden perusteella voidaan projekteista kerätyillä tiedoilla yrityksessä kehittää toimintaa niin, että vuokrauksien alkuvaiheessa saadaan huomioitua tilojen mahdolliset rajoitteet ja haasteet mahdollisimman ajoissa. Jatkossa kun yrityksessä saadaan kattava ja ajantasainen dokumentaatio tiloista, voidaan kevyemmällä tarkastelulla huomioida uudet tulevat muutostyöt ja niiden suurimmat haasteet jo heti vuokrauksen alkuvaiheessa. Tämä tulee vaikuttamaan suoraan siihen, kuinka vuokralaismuutostyöt saadaan mahdollisimman tehokkaasti toteutettua sekä kustannuksellisesti, että aikataulullisesti.

Tutkielmassa käytetään menetelmänä käytäntö- ja kokemusperäistä lähestymistapaa päivittäisestä työstä sekä siellä havaituista ja vastaan tulleista haasteista ja niiden kehitystarpeista. Lisäksi toteutettujen projektien kustannustietoja verrataan kustannusarvioihin. Näiden lähestymistapojen lisäksi opinnäytetyössä hyödynnetään RT- ja Ratu-kortistoa sekä muita rakennustiedon lähteitä.

## 2 Toimeksiantajan esittely

Sponda Oy on Suomessa rekisteröity osakeyhtiö. Sponda perustettiin vuonna 1991 ja pörssiin se listautui 1.kesäkuuta 1998. Vuonna 2017 yrityksen koko osakekanta myytiin yhdysvaltalaisen pääomasijoitusyhtiö Blackstonen edustamalle Polar S.a.r.l:lle. Kaupan myötä Spondan osakkeet poistuivat Helsingin pörssilistalta 5.12.2017. Sponda-konserni muodostuu emoyhtiö Sponda Oyj:stä sekä sen kokonaan tai osittain omistamista tytäryhtiöistä. Yrityksen päätoimisto sijaitsee Helsingin Korkeavuorenkatu 45:ssä. Yhtiön liikevaihto on ollut vuonna 2019 244,5milj.€ ja henkilöstöä yrityksessä on ollut 139. (Sponda, n.d. Sponda)

Sponda on toimitilakiinteistöjen omistamiseen, hallintaan, kehittämiseen ja vuokraamiseen erikoistunut Suomen johtava kiinteistösijoitusyhtiö, joka toimii Suomen suurimmissa kaupungeissa. Yhteensä Spondan sijoituskiinteistöjen vuokrattava kokonaispinta-ala on noin 1,0 miljoonaa neliömetriä. Yrityksen toimitusjohtajana on vuodesta 2020 lähtien toiminut Christian Hohenthal. (Sponda, n.d. Sponda)

# 3 Vuokrattavan tilan nykytilanteen kartoitus

Selvitettäessä vuokrattavien tilojen ajantasaisimpia suunnitelmia kiinteistöittäin, on todettu, että Spondan omistamien ja osaomistamien kiinteistöjen suunnitelmat eivät kaikissa kohteissa ole ajan tasalla ja osassa kiinteistöistä talotekniikkasuunnitelmia ei yritykseltä löydy ollenkaan. Näissä kiinteistöissä ajantasaisimmat suunnitelmat löytyvät lähtökohtaisesti talotekniikkasuunnittelijoilta. Tiloja vuokrattaessa yrityksellä on käytössä siistitty arkkitehtipohja, josta on tiloja rajaavien seinien sekä tiloihin uusia rakennettavia väliseiniä lukuun ottamatta siistitty kuva puhtaaksi. Näitä arkkitehtisuunnitelmia ei olla kaikissa kohteissa päästy tarkastamaan ja vertaamaan ajantasaiseen tilanteeseen. Pelkistetyt arkkitehtipohjat on toteutettu joko kiinteistön lupakuvista tai aikaisempien suunnitelmien pohjalta. Pelkistetyistä arkkitehtipohjista saattaa puuttua useita tekijöitä, jotka vaikuttavat tilaan sekä muutostöiden kustannuksiin. Tällaisia asioita ovat olemassa oleva talotekniikka sekä sen muuttuneet reititykset ja koteloinnit, mahdolliset aukotukset ja rakenteelliset muutokset sekä tilojen paloalueet ja palorajat.

Monissa kiinteistöissä on vuosien varrella toteutettu muutostöitä ilman suunnittelua tai muutostöiden suunnitelmia ei olla dokumentoitu koordinoidusti. Tämän johdosta on ensiarvoisen tärkeää, että vuokrauksen aikataulussa otetaan huomioon tarvittava teknillinen kohdekierros muutostöitä koskevista tiloista. Tilaan tehtävällä ennakkokartoituksella ja kohdekierroksella tilan nykytilanne saadaan verrattua olemassa oleviin suunnitelmiin ja mahdolliset poikkeamat otettua huomioon. Näin toteutettaessa tarvittavat pohjakuvapäivitykset ja mahdolliset rajoitteet tiloissa saadaan huomioitua ajoissa ja mahdolliset jatkoselvitykset aloitettua ennen kuin tilavuokrausta viedään eteenpäin.

Tämän kaltaisissa tapauksissa arkkitehtisuunnitelmien lisäksi kiinteistön talotekniikka saattaa poiketa suuresti ajantasaisimmista suunnitelmista. Tämä aiheuttaa sekä suunnittelussa, että hankkeen toteutuksessa kustannusvaikutuksia tilan saattamiseksi määräysten mukaiseksi.

Jatkoselvityksiä, joita tiloihin on toteutettu ja toteutetaan uusissa ennakkokartoituksissa koskevat suurelta osin ilmamäärien ja jäähdytyksen riittävyyttä tiloissa. Mahdolliset vesi- ja viemäröintilinjoihin vaikuttavat märkätilamuutokset ja niiden talotekniikan reititykset tulevat myös aika ajoin esiin.

Vastaan tulleita poikkeavuuksia on tullut tiloissa, joissa on oletettu muutostyökirjausten mukaisesti olevan kevyitä muutostöitä nykytilanteeseen. Tällaisissa tapauksissa on muutostöiden laajuuden määrittämisessä ja kustannuslaskennassa ennalta esitetty pohjakuva, jonka mukaisten tilojen on oletettu olevan toteutettavissa melko kevyesti toimistorakennuksissa. Kohteissa on muutostöiden suunnitteluvaiheessa, purkutöiden alkaessa tai viimeistään talotekniikan ilmamäärien mittauksien yhteydessä havaittu, että tila ei vastaa suunnitelmien oletusta.

Yksi haaste ja poikkeavuus tilojen oletettuihin ajantasakuviin yksittäisissä hankkeissa on ollut tilojen ilmanvaihto. Ilmanvaihdossa muutostöitä on toteutettu kiinteistöissä aikaisemmissa muutostöissä osittain ilman asianmukaisia suunnitelmia ja urakassa toteutettavia ilmamäärämittauksia. Tämä on johtanut siihen, että joissain tiloissa ilmamääriä on saatettu tietämättä ohjata kiinteistön runkokanavista muutostyön tilaan ilmaa, joka on ohjautunut muista tiloista. Tätä ilmanvaihdon muutoksen vaikutusta muihin tiloihin ei olla huomioitu tai huomattu. Näissä tapauksissa olemassa olevissa tiloissa ilmamäärät eivät välttämättä täytä suunnittelun mukaisia arvoja ja uusien tilamuutosten osalta ilmamäärien säätäminen suunnitelmien mukaiseksi vaatii toimenpiteitä joko ilmanvaihtokoneessa, ilmanohjauksella kanavistossa joko kanavien kuristamisella tai säätöpelleillä. Kaikki esitetyt asiat vaikuttavat muutostöiden kestoon sekä kustannuksiin.

Vuokralaismuutostöiden yhteydessä pyritään toteuttamaan kiinteistöjen kunnossapitosuunnitelman (PTS-suunnitelman) mukaisia töitä, mikäli aikataulullisesti ja kustannuksellisesti ne ovat järkevää ja mahdollista toteuttaa samassa yhteydessä. Spondalla yrityksen sisällä eri henkilöt vastaavat vuokralaismuutoshankkeista ja kiinteistöjen kunnossapitosuunnitelman mukaisista töistä. Hankkeiden suunnitteluvaiheessa tulee sisäisesti tarkastaa mitä töitä kiinteistöllä on tulossa ja käynnissä sekä miten ne voidaan ottaa huomioon vuokralaismuutoshankkeissa.

Mahdollisimman ajantasainen tieto tilan nykytilanteesta sekä sen talotekniikasta ja tulevista kiinteistön PTS-korjauksista vaikuttavat suuresti projektien kustannuslaskennan tarkkuuteen sekä muutostöiden aikataulun arviointiin. Nämä aiheet käsitellään opinnäytetyössä myöhemmin.

## 3.1 Olemassa olevien suunnitelmien kartoitus

Vuosien aikana Spondan omistamien kiinteistöjen suunnitelmia on tallennettu useisiin eri sijainteihin, eikä yhtä ajantasaista ja järjestelmällistä sijaintia ei ole ollut käytössä. Projektipankin lisäksi kiinteistöjen suunnitelmia löytyy useammasta sijainnista kuten yrityksen omista kansioista paperisina, muutostyöprojekteissa käytetyiltä suunnittelutoimistoilta, kohteiden kiinteistöpäälliköiltä, kiinteistöjen arkistoista paperisena tai muistitikuilla sekä luvanvaraisten hankkeiden osalta suoraan lupaviranomaiselta.

Ajantasaisimpien suunnitelmien kartoittaminen aloitetaan Spondan omasta projektipankista sekä yrityksen omalta sisäiseltä asemalta. Kaikista tiloista voidaan tarkastaa sisäisesti, milloin aikaisempi vuokralainen on tullut tiloihin ja sen perusteella voidaan kartoittaa aikaisempien muutostöiden ajankohta ja tuolle ajankohdalle päivättyjä suunnitelmia. Projektipankkina aikaisemmin toteutetuille projekteille sekä käynnissä oleville projekteille on SokoPro. Aikaisemmin tallennettujen suunnitelmien nimeämistä ei ole yhtenäisesti toteutettu. Tämä hankaloittaa suunnitelmien etsimistä. Kaikkien kiinteistöjen osalta olemassa olevat suunnitelmat on kuitenkin tallennettu kiinteistöittäin, joten olemassa olevien suunnitelmien etsiminen saadaan rajattua kiinteistökohtaisesti. Projektipankkiin on tallennettu lähtökohtaisesti luvanvaraisten sekä muutostöiltään suurempien hankkeiden suunnitelmia. Osassa kiinteistöistä alkuperäiset lupakuvat ovat projektipankissa.

Riippuen tilamuutoksesta, otetaan suunnittelijoihin yhteyttä jo aikaisessa vaiheessa. Tässä vaiheessa on tiedossa, mitkä suunnitelmat tiloista on löydetty yrityksen sisäisesti. Kiinteistöissä käytetyillä suunnittelutoimistoilla on lähtökohtaisesti ajantasaisin tieto kiinteistöjen tilanteesta ja talotekniikkasuunnittelijoihin ollaan yhteydessä heti alkuvaiheessa. Mikäli myöskään talotekniikkasuunnittelijoilla ei ole kiinteistön ajantasaisimmat suunnitelmat käytössä, haetaan lupa-asiointipalvelusta uusimmat leimatut suunnitelmat, joiden avulla tarkastelut tehdään. Mikäli tulevien muutostöiden laajuus ja suunnitelmien mukainen käyttötarkoitus sekä suunnittelun mukaiset arvot poikkeavat tuoreimmista suunnitelmista selvästi, on ennakkokartoitus toteutettava.

Tiedossa on, että pienempien, ei luvanvaraisten muutostöiden osalta suunnitelmia ei erikseen olla järjestelmällisesti kiinteistöissä toteutettu ja erikseen tallennettu. Tällaisissa kohteissa lähtökohtaisesti muutokset ovat olleet pieniä ja niillä ei ole ollut vaikutusta tilan kokonaisuuteen ja muutokset on toteutettu tilan sisällä sekä talotekniikkamuutokset eivät ole kasvattaneet tilanmukaisia kapasiteetteja.

## 3.2 Suunnitelmien tallennus

Kaikissa uusissa projekteissa suunnitelmien tallennus toteutetaan yhtenevän ohjeistuksen mukaisesti. Tällöin kaikkien toteutettavien muutostöiden osalta varmistutaan siitä, että ajantasakuvat löytyvät yrityksen sisällä samasta sijainnista ja vaikka eri henkilö tulisi vastaamaan seuraavasta hankkeesta, on ajantasainen tieto ja suunnitelmat helposti löydettävissä. Suunnitelmat jäävät tämän lisäksi suunnittelijoille arkistoon.

Suunnitelmien päivitykseen on oma ohjeistus, kaikki suunnitelmat tallennetaan saman nimeämisohjeen mukaisesti projekteittain ja ne ovat helposti löydettävissä kiinteistökohtaisesti projektin jälkeen.

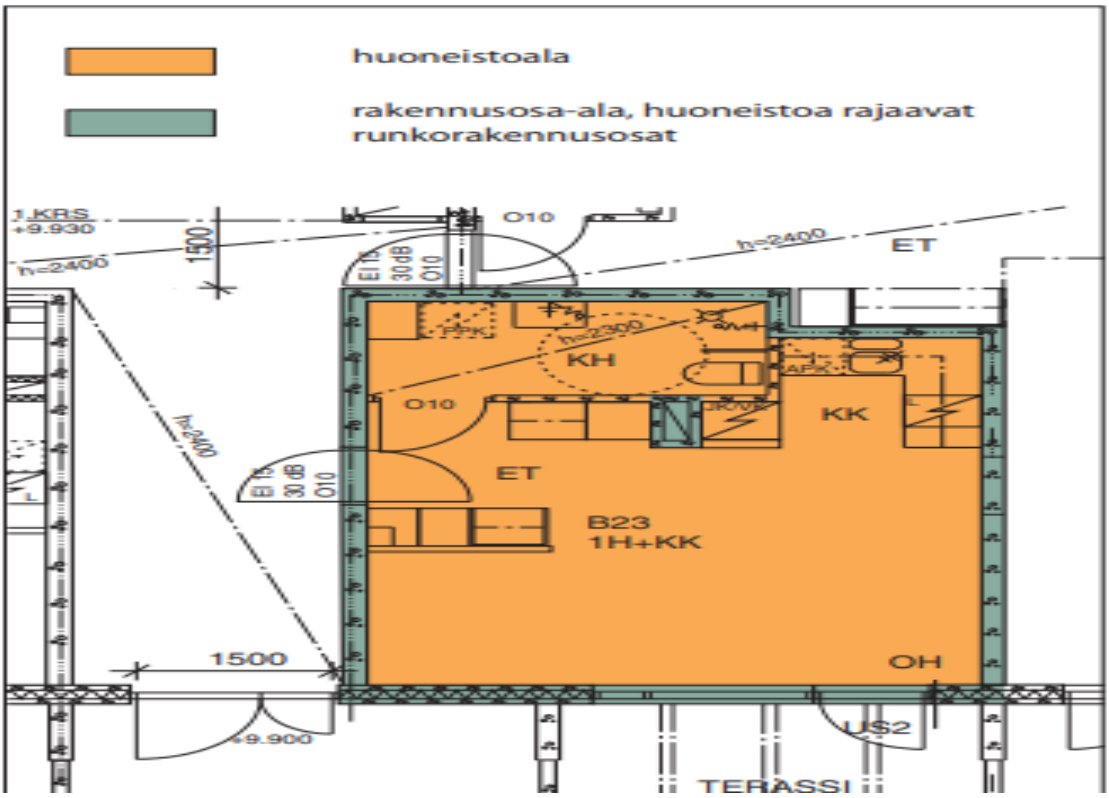
Kaikista projekteista toteutetaan hankkeen päättämisen dokumentointi, joka tarkastetaan yrityksen sisäisen projektipäällikön kautta ennen kuin hankkeita suljetaan. Tällä varmistetaan, että halutut dokumentoinnit on projekteista toteutettu ja toimitettu oikeaan sijaintiin. Tällä toimintatavalla kiinteistöjen materiaalit saadaan tallennettua kiinteistön omistajalle kootusti. Hankkeiden päättämisen dokumentoinnissa varmistetaan, että ajantasasuunnitelmat on toimitettu projektipankkiin, projektin sopimukset ja pöytäkirjat on toimitettu sekä taloudellinen loppuselvitys on pidetty ja urakan mukainen takuuajanvakuus toimitettu. Näillä tiedoilla projektin ulkopuolinen henkilö pääsee käsiksi tiloissa toteutettuihin muutostöihin ja saa ajantasaiset lähtötiedot tulevaisuuden uusiin muutostöihin.

## 3.3 Tilojen m2 tarkastus vuokrausvaiheessa

Joissain kiinteistöissä on havaittu poikkeamia suunnitelman mukaisesta pohjasta. Näiden osalta ennakkokartoituksissa havaitaan, mikäli tiloihin on rakennettu rakenteellisia rakenteita tai hormeja, joita ei suunnitelmiin olla päivitetty. Tällöin tilojen pinta-alat huomioidaan tavanomaisesti huoneistoittain kuvan 1 mukaisesti.

Tilamatittaukset toteutetaan RT-kortin mukaisesti. Huoneisto on ala, jota rajaavat ympäröivien seinien, huoneiston sisällä olevien kantavien rakenteiden ja muiden rakennukselle välttämättömien rakennusosien huoneiston puoleiset pinnat. (RT 12-11055, 2011, s6)

Kuva 1. Huoneistoala (RT 12-11055, 2011, s.6)



## 3.4 Haitta-ainekartoitus

Haitta-ainekartoitus tehdään kaikissa muutostyökohteissa, joissa havaitaan tai oletetaan olevan mahdollisuus haitta-aineille. Vanhoissa kiinteistöissä on mahdollisuus, että pintamateriaalien alle on jätetty vanhoja tasoitteita tai materiaalikerroksia, jolloin otetaan rakennuksen ikä ja sen mukaiset eri aikoina käytetyt rakennusmateriaalit huomioon haitta-ainekartoitusta määrittäessä. Haitta-ainekartoitus pyritään poikkeuksetta tekemään ennen urakkaa, jolloin kartoitus saadaan osaksi urakan laskentamateriaalia.

Haitta-ainearviolla ja tutkimuksella selvitetään mahdollisten terveydelle vaarallisten ja haitallisten aineiden sekä rakennustarvikkeiden olemassaoloa kiinteistön rakenneosissa ja teknisissä järjestelmissä. Toteutetun arvion ja tutkimuksen perusteella voidaan suunnitella tarvittavat rakennuksen ja järjestelmien muutos- ja korjaustoimet turvallisesti terveyden kannalta ja rakennusta on turvallista käyttää. Selvityksestä laaditulla raportilla esitetään kattavasti tiedot selvinneistä haitta-ainepitoisista aineista ja järjestelmistä korjaus- ja purkusuunnittelua sekä tulevaa urakkalaskentaa ja työturvallisuussuunnittelua varten. (RT 18-11245, 2016, s 2)

Raportissa esitetään seuraavat asiat:

- Haitta-aineita sisältävien materiaalien sijainti ja materiaalien lajit ja vaarallisuus selostuksella, pohjakuvaan merkittynä sijaintipiirustuksena sekä valokuvilla
- Toimenpidevaihtoehdot sekä suosituksia korjaus- ja muutostöitä varten
- Tiedot purkusuunnitelmaa sekä purkutöitä varten
- Haitta-ainepitoisten materiaalien tiivistys- ja kapselointi- tai tuuletusratkaisuja purkamisen sijasta
- Jätteen jäteluokitus korjaus- ja purkutöissä syntyville jätemateriaaleille
- Vaarallisten materiaalien riskiryhmittely
    - rakennuksen käytön suhteen
    - korjaus- sekä purkutöiden suhteen
    - Valtioneuvoston asetuksen jätteistä mukaisen jäteluokituksen suhteen
    - mahdollisen ympäristön pilaantumisriskin suhteen
- kartoituksessa tutkitut materiaalit, jotka eivät sisällä haitallisia aineita

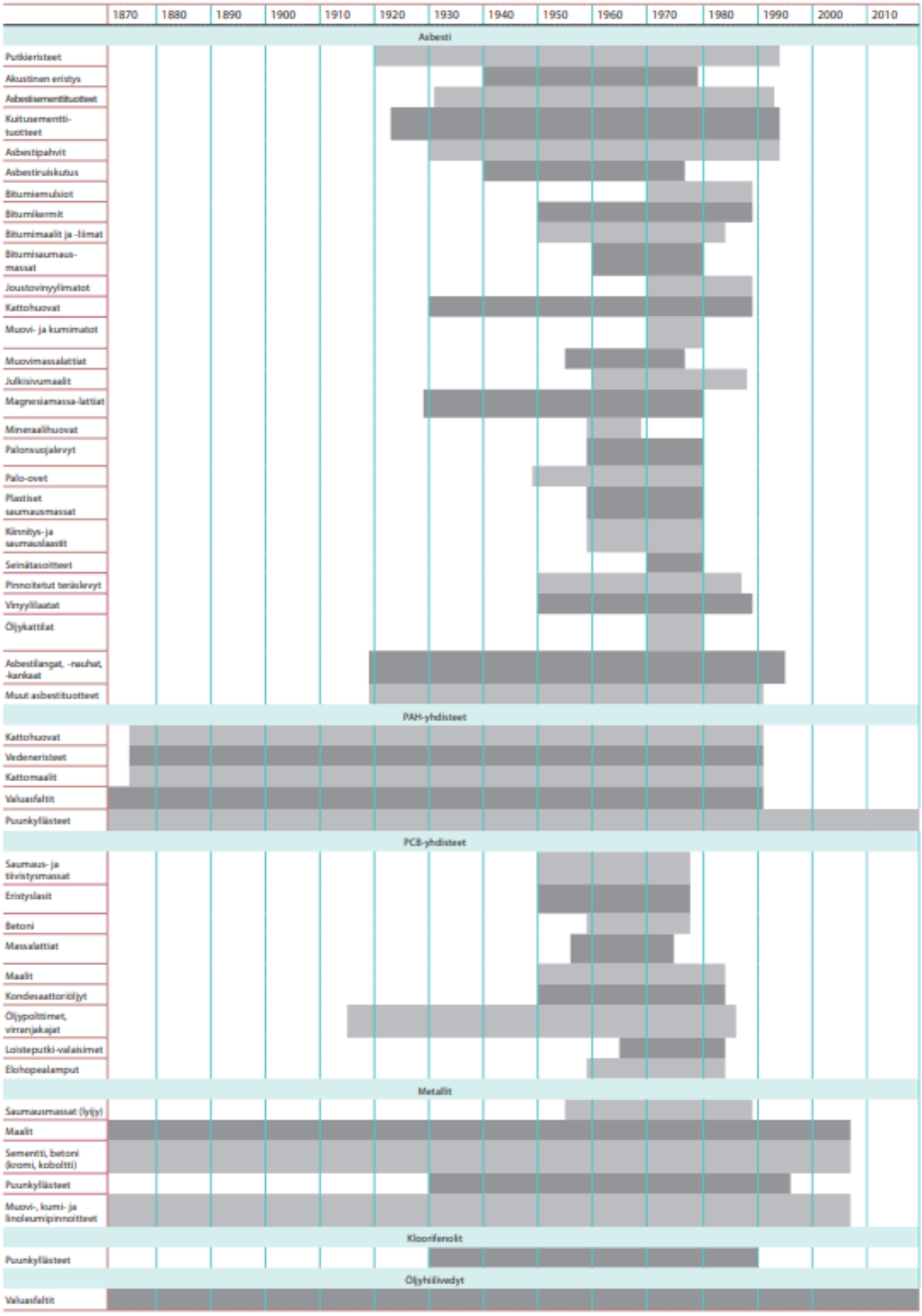
- kosteudesta johtuvat riskit ja vauriot. Näitä voidaan arvioida kosteus- ja sisäilmateknisillä tutkimuksilla, RT 80-10712 Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot
- tilat, joihin ei tutkimushetkellä ollut pääsyä. (RT 18-11244, 2016, s 6)

Suurelta osin haitta-ainekartoitukset rajataan koskemaan muutostyöaluetta. Kuitenkin mikäli kiinteistöissä on samaan aikaan käynnissä olevia tai tiedossa olevia alkavia muutostöitä, joissa on tarve huomioida haitta-ainekartoitus, toteutetaan ne kerralla useammassa tilassa. Raportit tallennetaan kiinteistöittäin omiin kansioihin kuten muutkin projektien suunnitelmat tulevia muutostöitä ja ajantasaista tietoa varten.

Kuva 2. Rakennusaineiden ja tarvikkeiden markkinalla oloaikoja (RT 18-11244, 2016, s.3)



**LIITE 2 Rakennusaineiden ja -tarvikkeiden markkinoillaoloaikoja**



# 4 Toteutettavuustarkastelu

Toteutettavuustarkastelu tehdään varsinkin kohteissa, joissa rakennusluvan mukainen käyttötarkoitus muuttuu, tilaratkaisut olemassa olevissa tiloissa muuttuvat suuresti ja aiheuttavat varsinkin ilmanvaihtoon ja jäähdytykseen suuria muutoksia sekä tiloissa, joista olemassa oleva ajantasainen tieto on vähäistä ja uusimpien päivättyjen suunnitelmien osalta tiedetään, että tiloissa on toteutettu muutostöitä, joista ei löydy tarkempia tietoja.

Esimerkki rakennusluvan mukaisesta käyttötarkoituksen muutoksesta kiinteistöissä on liike- tai toimistotilan muuttaminen toiseen käyttötarkoitukseen kuten ravintolaksi tai elintarviketilaksi tai toimistotilojen muuttamainen lääkäri- tai laboratoriotiloiksi.

Olemassa olevien tilaratkaisujen muuttuessa huomattavan paljon käyttäjämäärän tai huonetilojen, kuten neuvotteluhuoneiden osalta, tulee erilliset toteutettavuustarkastelut toteuttaa jo heti alkuvaiheessa ennen kuin tilaa aloitetaan tarkemmin suunnittelemaan mahdolliselle vuokralaiselle. Tällöin tilan muutostyöt ja niiden kustannukset on mahdollista ennakoida mahdollisimman hyvin jo aikaisessa vaiheessa.
Kohteissa, joissa voidaan vuokralaisen tarpeen perusteella toteutetulla alustavalla pohjakuvalla ja käyttäjämäärien puolesta todeta, että tilan muutostyöt eivät muuta olemassa olevaa tilakokonaisuutta suuresti ja muutoksilla ei ole suurta vaikutusta tilan talotekniikan vaatimuksiin, ei toteutettavuustarkastelua tarvita ja muutokset voidaan todeta toteutuskelpoisiksi jo ilman suurempia tarkasteluja. Tässä tulee kuitenkin huomioida tarvittavat kartoitukset, mikäli aikaisempien suunnitelmien osalta ei ole täyttä varmuutta.

Käyttötarkoituksenmuutoksen lisäksi toteutettavuustarkasteluja tehdään silloin kun esitetty vuokralaismuutos vaikuttaa suuresti kiinteistön talotekniikkaan. Tällöin mahdollisesti ilmanvaihdossa ja jäähdytyksessä joudutaan tarkastelemaan, onko kiinteistön ilmanvaihto- ja jäähdytyslaitteissa riittävästi tehoja muutoksiin vai vaativatko muutokset suurempia toimenpiteitä kuten esimerkiksi ilmanvaihtokoneen uusimista.

## 4.1 Luvanvaraisuus

Ennakkotarkastukset toteutetaan tiloihin kaikissa hankkeissa, joissa tiedetään, että tulevan vuokralaisen vaatimat muutokset tarvitsevat rakennusluvan. Tällaisia tapauksia ovat esimerkiksi olemassa olevan tilan käyttötarkoituksen muutos tai muutostöiden laajuudesta johtuen työt vaativat rakennusluvan.

Rakennuksen tai sen osan käyttötarkoituksen muutos edellyttää kaikissa tapauksissa rakennusvalvonnan lupaharkintaa. Käyttötarkoitusten muutokset ovat pääsääntöisesti rakennusluvanvaraisia hankkeita. Uusien rakennuslupien edellytyksiä arvioidaan tutkimalla noudattaako muutoshanke säädöksiä ja asemakaavaa. (Helsingin kaupunki, n.d. Palvelukuvaus)

Tyypillisiä rakennusluvanvaraisia käyttötarkoituksen muutoksia ovat:

- Muussa käytössä ollut huoneisto palautetaan asunnoiksi
- Muu tila muutetaan asuinkäyttöön
- Asunto otetaan toimistokäyttöön
- Myymälä muutetaan kahvila- tai ravintolakäyttöön tai kampaamoksi
- Muu tila muutetaan päiväkodiksi.
  (Helsingin kaupunki, n.d. Palvelukuvaus)

## 4.2 Talotekniikan ennakkotarkastukset ja mittaukset ennen purkutöitä kartoituksia varten

Kohteissa on kokemusperäisesti toteutettu talotekniikan ennakkotarkastuksia ja mittauksia riippuen muutostöiden laajuudesta ja kiinteistön suunnitelmien ajantasaisuudesta. Luvanvaraisissa muutostöissä ja tiloissa, joissa olemassa olevat tilat ja niiden vaatimukset, varsinkin ilmamäärien suhteen muuttuvat suuresti, on tarpeen toteuttaa ennakkomittauksia. Ilmanvaihdon mittaukset muutosalueella toteutetaan, kun kyseessä on suurempi muutos ja kerroksen ilmamääriä muutetaan olemassa olevista arvoista, tilojen edellisissä mittauksissa on ollut heittoja suunnitteluarvoihin tai edellisestä mittauksesta ei ole tietoa. Tällöin on tilan ilmamääristä syytä toteuttaa tarkastusmittaus. Mittaus toteutetaan vähintään runkokanavista, jolloin voidaan todentaa tiloihin tuleva ilmamäärä ja se voidaan suunnitella

ja jakaa tiloihin tulevien tilatarpeiden mukaisesti. Mikäli tässä vaiheessa havaitaan poikkeamia, voidaan tarvittavat korjaukset ottaa käsittelyyn hyvissä ajoin.

Rakennetarkastelut uusia viemäröintejä, kanavointeja tai kulkuaukkoja varten sekä lattioiden kantavuustarkastelut toteutetaan tarvittaessa.

## 4.3 Kiinteistöjen ympäristöluokitukset ja niiden huomioiminen ennakkokartoituksessa

Kiinteistöjen ympäristösertifiontijärjestelmät perustettiin kiinteistöjen ympäristötehokkuuden mittaamisen, todentamisen ja vertailtavuuden mahdollistamisen työkaluiksi. Sertifioinnit mahdollistavat todennetusti ympäristöystävälliset rakennukset. Sertifiointiin oleellisesti kuuluva ulkopuolinen arviointi varmistaa, että rakennus suunnitellaan, rakennetaan ja toimii tarkoituksen mukaisesti. Yritykset ja organisaatiot käyttävät sertifiointeja parantamaan rakennustensa tehokkuutta, säästämään kustannuksia ja maapallon rajallisia resursseja. Ympäristösertifiointi on myös luotettu tapa todentaa myytävän kohteen vastuullisuutta ja hallita kiinteistökaupan yhteydessä riskejä. (Green building council Finland. n.d. Ympäristösertifiointijärjestelmät)

## 4.4 Kiinteistön PTS-töiden yhdistäminen vuokralaismuutostöihin

Kiinteistön pitkän tähtäimen suunnitelma eli PTS-työ on hallitun kiinteistön yksi keskeisistä työkaluista. Se kertoo milloin ja miten kiinteistön korjaushankkeet on ajateltu toteuttaa. PTS:n aikajänne on tavanomaisesti vähintään kymmenen vuotta. Siinä olevia korjaushankkeita ovat esimerkiksi seuraavat:

- Rakennustekniset korjaukset kuten ikkunoiden, vesikaton ja julkisivun uusiminen tai korjaaminen
- Kiinteistön hissien uusiminen tai lisääminen
- Talotekniset vesi-, lämpö-, ilmastointi, jäähdytys-, tele-, ja sähkötekniikan korjaukset ja uusimiset
- Rakennuksen energiatehokkuuden parantaminen.
  (Talokeskus, n.d. Kiinteistön PTS)

Ennen vuokralaismuutostöiden toteutusta tarkastetaan kiinteistöjen PTS-suunnitelmista lähtevien tai käynnissä olevien töiden aikataulutus ja mahdollinen toteutus vuokralaismuutoshankkeiden yhteydessä. Mikäli toteutus on aikataulullisesti tai teknillisesti mahdollista vuokralaismuutoksen yhteydessä on sen toteutus kannattavaa tehdä samalla, jolloin vältytään ylimäärisistä haitoista vuokralaisten tiloissa. Suurin haaste töiden yhteensovittamiselle on muutostöiden tiukat aikataulut. Kun töiden yhteensovitus saadaan huomioitua mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, voidaan työt ja niiden vaikutus kokonaisaikatauluun ottaa huomioon uusien vuokrasopimuksien alkamisajoissa.

## 4.5 Matterport-kuvaus

Kiinteistöjen tilojen kartoituksessa on aloitettu hyödyntämään tilojen Matterport 3D-kuvausta. Matterport-kuvauksella tiloista saadaan käyttöön 3D-materiaali, jolla pääsee käsiksi kaikkiin kuvattuihin tiloihin. Matterport-kuvauksella projektihenkilöt, rakennuttaja, rakennuttajakonsultti, suunnittelijat sekä vuokralainen pääsevät sähköisesti kulkemaan tilassa menemättä paikan päälle. Tällä saadaan suunnittelussa kustannussäästöjä ja suunnittelijoiden kohdekäyntejä voidaan vähentää tietojen ollessa suunnittelijoiden jatkuvassa käytössä. Kuvaus tukee suunnittelua epäselvyyksien ja varmistuksien osalta.

Suunnittelijat pääsevät kuvauksella tarkastamaan sekä mittaamaan tilojen olemassa olevia toteutuksia. (Matterport, n.d. 3D Real Estate)

Kohteissa Matterport-kuvauksia pyritään tekemään mahdollisimman monessa hankkeessa ennen muutostöiden aloitusta sekä valmiista hankkeesta. Valmiin hankkeen kuvaus toteutetaan, kun urakka on otettu vastaan ja tila on tyhjillään. Tällöin tiloista saadaan toteutettua kuvaus ennen vuokralaisen kalustamista, valmiista tyhjästä tilasta. Tämä materiaali on ajantasainen tieto omistajan omaan tietokantaan. Seuraavassa linkissä on ennen muutostöitä toteutettu Matterport-kuvaus vuokralaismuutoskohteessa. (Matterport, n.d. 3D Real Estate)

### 4.5.1 Dollhouse view

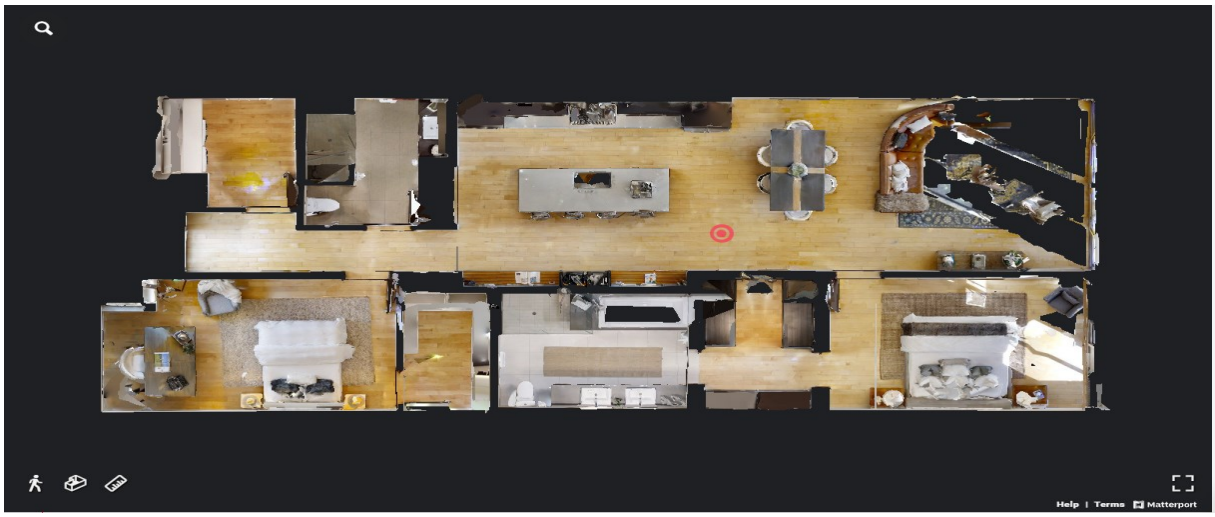
Matterport dollhouse view tarjoaa 3D- pohjakuvaperspektiivin, joka on täysin interaktiivinen. 3D- perspektiivi auttaa ihmisiä visualisoimaan huoneen kulkua ja tilojen välistä suhdetta. Tämä tarjoaa mahdollisuuden navigoida mihin tahansa pohjakuvan tilaan. (Matterport, n.d. Features to digitize your world)

Kuva 3. 3D-mallin nukkekotinäkymä huoneistosta (Matterport homepage, 2022)

### 4.5.2 Pohjakuvanäkymä

Pohjakuvanäkymässä tilaa voidaan tarkastella kuten 2D- näkymässä. Pohjakuvan jotain kohdepistettä painaessa.

Kuva 4. 3D-mallin pohjakuvanäkymä huoneistosta (Matterport homepage, 2022)




### 4.5.3 Matterport tilamittaus

Matterport 3D-mallista voi toteuttaa kohtuu tarkkoja mittauksia huoneiden koosta ja oviaukoista aina tilaelementteihin. Mittaustilaa käyttämällä suunnittelijoiden on mahdollista säästää aikaa vähentämällä fyysisiä käyntejä tilassa. 3D-mallin mittaustila on Matterportin vakio-ominaisuus. Mittaustila on arvokas työkalu tiedon jakamiseen ja älykkäämmän tilasuunnittelun, käytön ja yhteistyön mahdollisuuksien avaamiseen. (Matterport, n.d. Features to digitize your world)

Matterportin avulla toteutettavan mitoituksen on huomattu olevan hyödyllinen työkalu tehtäessä tarkastusmittauksia asennuksille suunnitteluvaiheessa. Kuvasta toteutettavat mittaukset ovat melko tarkkoja, mutta mittauspisteet eivät ole välttämättä kuvassa suorassa kulmassa ja kuvasta toteutettavat mittaukset voivat jonkin verran poiketa todellisuudessa. Kaikissa projekteissa tarkat mitoitukset on varmistettava vielä erikseen tarvittaessa paikan päällä.

Kuva 5. 3D-mallin mitoitustyökalun havainnointikuva (Matterport homepage, 2022)

# 5 Vuokrasopimuksen muutostöiden määritys ennakkokartoituksen perusteella

Uusiin vuokrasopimuksiin pyritään toteutettavat muutostyöt kirjaamaan mahdollisimman tarkasti. Kun muutostyöt saadaan kirjattua riittävän tarkasti ja yksityiskohtaisesti, on muutostöiden laatutaso selkeä ja muutostyöt voidaan käsitellä ennen muutostöiden aloitusta mahdollisimman tarkasti, jolloin mahdollisista epäselvyyksiltä vältytään ja osapuolilla on selkeä käsitys mihin tasoon muutostyöt on sovittu tehtäväksi vuokrasopimuksessa. Tilan ennakkokartoitukselle saadaan tilan mahdolliset rajoitteet ja poikkeamat otettua huomioon sopimuksissa.

Suunnittelijoille laatutason ja muutostöiden tarkka määritys ennen suunnittelun aloittamista on erittäin tärkeää. Jos vuokrasopimuksessa sovittua vaatimustasoa ei ole suunnittelijoilla tiedossa, on mahdollista, että suunnittelu ja laatutaso poikkeavat sopimuksen mukaisesta laatutasosta. Jokaisessa projektissa tilaajaa edustaa ulkopuolinen rakennuttajakonsultti. Rakennuttajakonsultin tehtävänä on suunnittelunohjaus hankkeen alusta alkaen sekä varmistaa, että töiden laajuus on vuokrasopimuksessa sovitun mukainen.

Haasteena on ollut, että vuokrasopimuksen muutostöitä ei olla tarkasti sovittu ja sekä vuokralaisella että vuokranantajalla on saattanut olla eri käsitys lopputuloksesta. Muutostöiden mahdollisimman tarkka kirjaus sekä aloituskokous vuokralaisen kanssa ovat tärkeimmät asiat, joilla vuokrasopimuksen mukaiset työt sekä rajapinnat saadaan selkeästi käsiteltyä ja molemmilla osapuolilla on sama käsitys siitä mitä on sovittu. Mahdollisimman tarkkaan muutostöiden määritykseen vaikuttaa tiloissa tehtävä ennakkokartoitus, jolloin mahdolliset poikkeamat suunnitelmien ja ajantasaisen tilan välillä voidaan huomioida jo ennakkoon ennen vuokralaisen kanssa toteutettavaa muutostöiden läpikäyntiä.

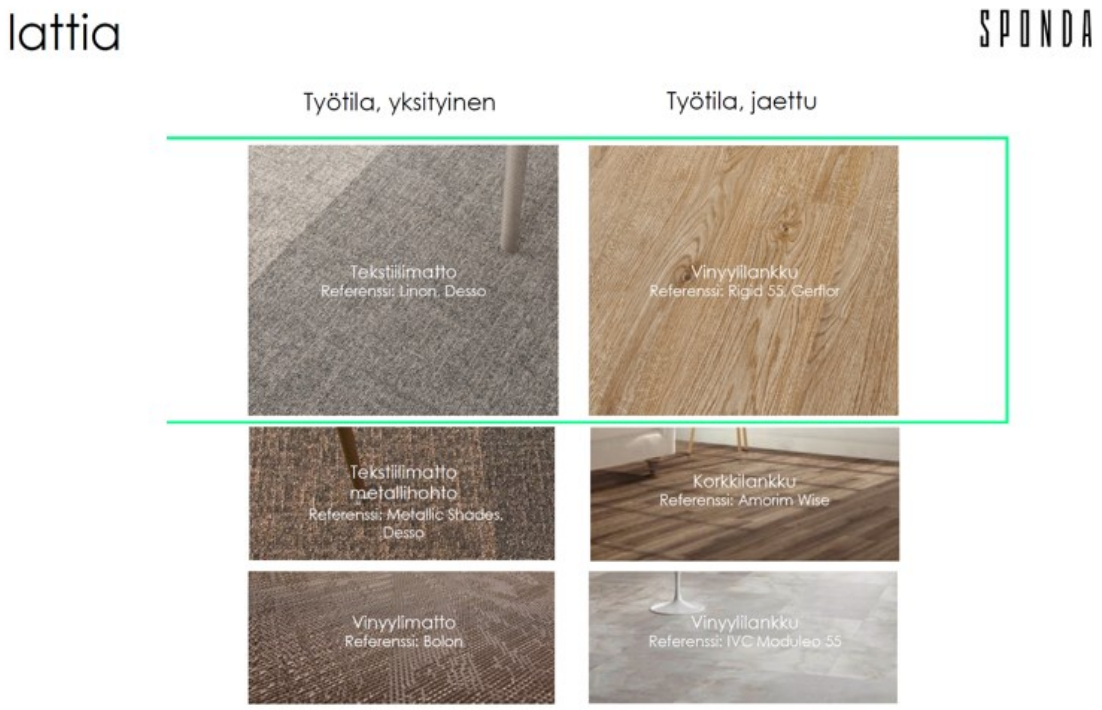
Kun muutostyöt on mahdollisimman tarkasti kirjattu ja sovittu sekä suunnittelu vastaa ennalta sovittua laatutasoa, on hankkeen mahdollisimman organisoidulla ja ennakoidulla toteutuksella tärkeä vaikutus vuokralaisen kokemukseen vuokranantajasta.

Vuokrasopimuksen muutostöiden mahdollisimman tarkasta määrityksestä kerrotaan luvuissa 5.1.1, 5.1.2 ja 5.1.3.

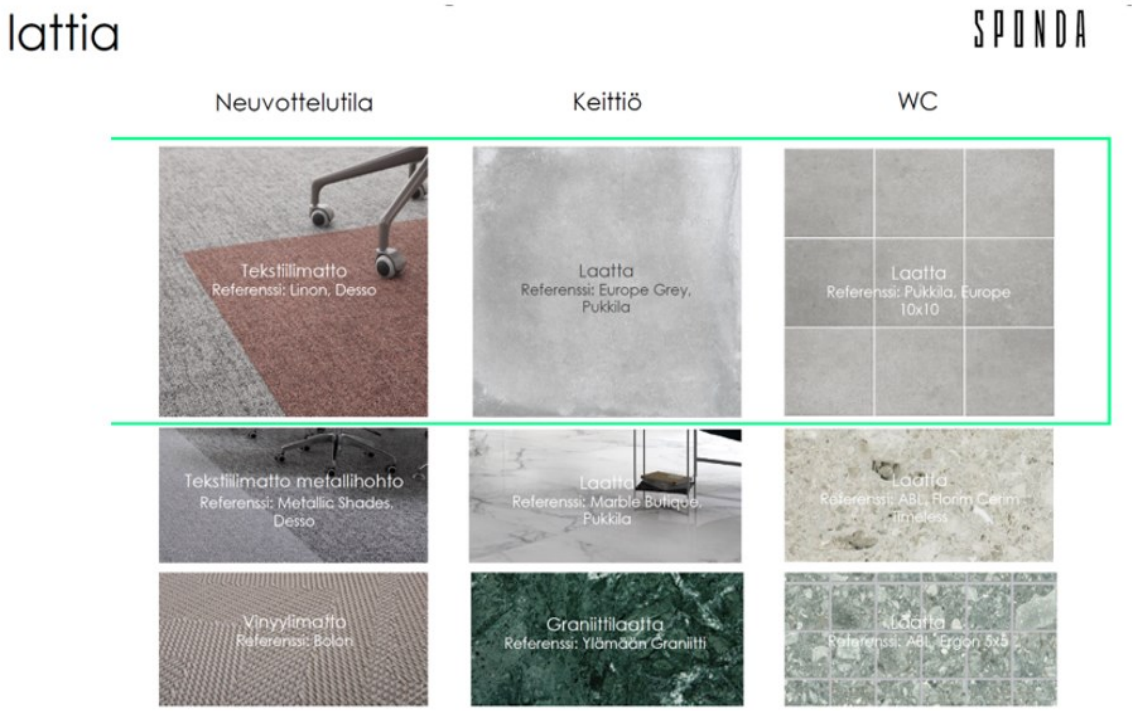
### 5.1.1 Rakennustekniset työt

Rakennustekniset työt ja tiloihin uusittavat materiaalit pyritään kirjaamaan vuokrasopimuksiin mahdollisimman tarkasti. Yrityksessä on kehitteillä vuokrauksen tueksi erillinen materiaalikansio, jota on tarkoitus hyödyntää vuokrauksessa tilapintojen laatutason määrityksessä. Kuvissa 6. ja 7. on materiaalikansion esimerkkivaihtoehtoja lattiamateriaaleille.

Kuva 6. Lattiamateriaalivaihtoehtoja



Kuva 7. Lattiamateriaalivaihtoehtoja




Kun muutostöissä käytettävät materiaalit on määritelty hyvissä ajoin mahdollisimman tarkasti, voidaan ennakkokartoituksen yhteydessä huomioida ja tarkastaa uusien materiaalien ja varusteiden tarvittavat pohjatyöt sekä erillishuomiot. Uusia tiloja ja materiaaleja varten ennakkotarkastuksia on tehty lattia-, seinä- ja kattorakenteille. Rakenteet saattavat määrittää joissain tapauksissa toteutusmahdollisuuksia ja näihin voidaan ottaa jo ennakkokartoituksissa kantaa. Tällöin kyseiset asiat voidaan käsitellä suunnittelijoiden kanssa heti suunnittelun alkaessa.

Arkkitehdin ja talotekniikkasuunnittelijoiden työselostus tai rakennustapaselostus pyritään sopimuksissa liittämään pohjakuvan lisäksi sopimusliitteeksi.

### 5.1.2 Ilmanvaihto ja jäähdytys

Toteutettavuustarkastelussa uudelle vuokralaiselle tulee usein vastaan tilatarpeet, jotka ilmanvaihdon ja jäähdytyksen puolesta vaativat muutoksia tiloissa. Tarpeet koskevat käyttäjämäärien muutoksia, uusia sekä eri sijainteihin sijoitettuja tiloja kuten neuvotteluhuoneita ja toimistoja, uusia wc- tai suihkutiloja tai keittiömuutoksia. Vuokralaisen vaatimusten mukaisesti jo heti alkuvaiheessa todetut tarvittavat talotekniset muutokset otetaan tarkasteluun ennakkokartoituksessa.

Olemassa olevien kiinteistöjen tilat on mitoitettu tietyille ilmamäärille ja yleensä kiinteistön ilmanvaihtokoneesta ei ole suuremmin mahdollista ohjata tiloihin lisää ilmaa. Tämän johdosta suunnittelun ohjaus jo ennakkokartoitusvaiheessa on tärkeää ja vuokralaiselle ei lähdetä suunnittelemaan liian suuria neuvottelu- tai toimistotiloja sekä uudet tilat pyritään sijoittamaan muutosalueella olemassa olevan talotekniikan mukaisesti. Uudet vuokrasopimukset ja niiden tilat pyritään suunnittelemaan ilmanvaihdon osalta S2-luokan mitoitusarvojen mukaisesti, jolloin tilan sisäilman laatu on hyvä eikä tiloissa ole häiritseviä hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa rakenteissa tai tiloissa ei ole ilman laatua heikentäviä epäpuhtauslähteitä tai vaurioita. Tilojen lämpöolot ovat hyvät. Vetoa ei tiloissa yleensä esiinny mutta ylilämpeneminen on kesäpäivinä mahdollista. Tiloissa on käyttötarkoituksen mukaiset hyvät ääni- ja valaistusolosuhteet. Ulkoilman mitoitusarvot on esitetty kuvassa 8. (RT 07-11299, 2018, s 5)

Sisäilmastoluokitus on tarkoitettu käytettäväksi sisäilmastotavoitteita asetettaessa, jotka koskevat tavanomaisia asuin- ja työtiloja (toimistorakennukset ja julkisetrakennukset, koulu- päiväkoti- ja asuinrakennukset). Sisäilmaluokituksien osalta on syytä huomioida, että Sisäilmaluokat S1 ja S2 ovat lähtökohtaisesti suunniteltu käytettäväksi uudiskohteissa, kun tavoitellaan määräystasoa parempaa sisäilmastoa. Soveltaen voidaan sisäilmastoluokituksia käyttää myös perusparannushankkeen tavoitteiden asettelussa. (RT 07-11299, 2018, s 5)

Sisäilmastoluokitusta käytetään rakennuskohteissa käyttäjän, omistajan, rakennuttajan ja suunnittelijoiden apuna, kun määritellään sisäilmaston tavoitetasoja. Luokituksessa määritellyt tavoitetasot kuvaavat turvallisia tiloja nykytiedon mukaan terveyden ja viihtyisyyden kannalta, viranomaisvaatimuksia korkealaatuisempia sisäilmasto-olosuhteita.

Sisäilmastoasiat otetaan hankkeissa tavanomaisesti huomioon samoin kuin muutkin toiminnalliset vaatimukset. (RT 07-11299, 2018, s 5)

Sisäilmastoluokitus ei ole viranomaisohje tai sellaisen tulkinta. Luokituksessa mainitut asiat muuttuvat sitoviksi osapuolien kesken siinä muodossa, kun niihin viitataan yksilöllisesti hankkeen sopimusasiakirjoissa. (RT 07-11299, 2018, s 5)

Kuva 8. Ulkoilman mitoitusarvot (RT 07-11299, 2018, s. 16)

***Taulukko 2.4.3.*** *Ulkoilmavirtojen normaalin käyttötilanteen mitoitusarvot tiloissa, jotka täyttävät erittäin vähäpäästöisen rakennuksen kriteerit. Huonelämpötilan hallinta tai varautuminen muuntojoustoon saattavat edellyttää suurempia ilmavirtoja.*

| Tila | Lattia-ala | S1-luokka | | S2-luokka | | S3-luokka | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $m^2$/hlö | $dm^3/s$, hlö | $dm^3/s, m^2$ | $dm^3/s$, hlö | $dm^3/s, m^2$ | $dm^3/s$, hlö | $dm^3/s, m^2$ |
| Toimitila, normaali tilatehokkuus | 10–12 | 16 | 1,5 | 11 | 1,0 | 6 | 1,0 |
| Toimitila, suuri tilatehokkuus | 6–8 | 14 | 2,0 | 9 | 1,5 | 6 | 1,5 |
| Neuvotteluhuone | 3 | 12 | 4,0 | 8 | 3,5 | 6 | 3,0 |
| Taukotila, kahvio | 1,5 | 11 | 5,0 | 8 | 4,0 | 6 | 2,0 |
| Hotellihuone | | 10 | | 8 | | 6 | |
| Opetustila tai muu oleskelutila | 2 | 11 | 5,5 | 8 | 4,0 | 6 | 3,0 |
| Luentosali | | 10 | | 8 | | 6 | |
| Päiväkodin ryhmätilat | 3 | 12 | 4,0 | 8 | 3,0 | 6 | 3,0 |
| Käytävä ja porrashuone | | | 1,0 | | 0,5 | | 0,5 |
| Käytävä, aula | | | 1,5 | | 1,0 | | 1,0 |
| Ruokala ja kahvila | 2 | 11 | 5,5 | 8 | 4,0 | 6 | 3,0 |
| Kuumennus- ja jakelukeittiö[1)] | | | 10 | | 10 | | 5–10 |
| Valmistuskeittiö[1)] | | | 15–40 | | 15–40 | | 15–25 |
| Astianpesuhuone[1)] | | | 12–20 | | 10–15 | | 10 |
| Liiketila, myymälä[1)] | | 10 | 1–3 | 8 | 1–3 | 6 | 1–3 |
| Näyttelytila | | | 3 | | 3 | | 2 |
| Kirjasto | | | 3 | | 2 | | 2 |
| Salit (konsertti-, teatteri-, elokuva-, koulun sali) | | 10 | | 8 | | 6 | |
| Lämpiö | | | 5 | | 5 | | 5 |
| Kuntosali | | | 6 | | 6 | | 6 |
| Liikuntahalli, urheilijat | | | 2,5 | | 2 | | 2 |
| Liikuntahalli, katsojat | | 10 | | 8 | | 6 | |
| Potilashuone[2)] | | 15 | 3,5 | 12 | 3 | 10 | 2,5 |
| Varasto, arkisto (poisto) | | | 0,5 | | 0,5 | | 0,35 |

[1)] Prosessien aiheuttama ilmanvaihdon tarve tai ylilämmön poistaminen tulee suunnitella tapauskohtaisesti.
[2)] Sairaalatilojen sisäilmaston suunnittelusta ja ilmavirroista on tietoja raportissa Sairaalailmanvaihdon suunnitteluohjeita (Ryynänen 2007).

Sisäilmastoluokituksen mukaisesti tilojen ilmanvaihto tulee mitoittaa vastaamaan mahdollisimman tarkasti tilojen todellista henkilökuormitusta. Jos henkilökuormitus ei ole tiedossa, joudutaan tilojen käyttäjämäärät arviomaan mahdollisesti yläkanttiin, joka aiheuttaa kiinteistön ilmanvaihtoon tarpeetonta kuormitusta. Tämän takia on äärimmäisen tärkeää, että suunnittelijalla on tiedossa tulevan vuokralaisen henkilömäärät sekä tilojen ja huoneiden käyttäjämäärät sekä käyttötarkoitus. Tällöin ennakkotarkastelussa saadaan laskettua ilmanvaihdon ja jäähdytyksen riittävyys ja mahdollisesti voidaan esittää muutoksia huonejaoille ilmanvaihdon palvelualueiden tai mahdollisesti tilaratkaisujen osalta.

### 5.1.3 Sähkö

Vuokralaisten toiminnan kannalta tärkeimmät sähkö- ja tietoliikenneasennukset ovat sähkö- ja datapisteet, internetyhteys sekä valaistus.

Valaistuksen tavoitearvot on määritelty standardissa, jota yleisesti käytetään suunnittelussa. Työkohteiden sisätilojen valaistuksen suunnittelussa käytetään standardia SFS-EN 12464-1, siinä on esitetty vain vähimmäisvaatimustaso. Tämän vuoksi lähtökohtaisesti yleisvalaistuksen suunnittelu tehdään S1- ja S2-luokissa samoin peruskriteerein. Alla olevan taulukon mukaisesti työalueilla valaistusvoimakkuuden tavoitearvo on 500 lx ja lähialueilla 300 lx. Tilojen valaistuksessa huomioidaan myös energiatehokkuus sekä mahdollinen BREEAM- tai muu ympäristöluokitus. (RT 07-11299, 2018, s 9)

Kuva 9. Valaistussuunnittelun tavoitearvoja (RT 07-11299, 2018, s. 9)

***Taulukko 1.3.5.*** *Esimerkkejä valaistussuunnittelun tavoitearvoista SFS-EN 12464-1:n mukaan.*

| | S1 | S2 | S3 |
|---|---|---|---|
| Valaistusvoimakkuus, työalue [lx] | > 500 | > 500 | – |
| Valaistusvoimakkuus, lähialue [lx] | > 300 | > 300 | – |
| Häikäisyindeksi $UGR_L$ | < 19 | < 19 | – |
| Värintoistoindeksi $R_a$ | > 80 | > 80 | – |

Standardin lisäksi S1- ja S2-luokan asuintiloille on seuraavat lisävaatimukset:

- Asuintilojen keittiöiden ja kylpyhuoneiden työalueiden valaistusvoimakkuuden tulee olla vähintään 300 luksia.
- S1-luokan asuin- ja oleskelutiloissa tulee olla himmentimellä ohjattu valaisinpistorasia ja ikkunoissa säädettävä auringonsuojaus (esim. säleverhot tai markiisit).

Tilojen Ethernet-pisteiden kaapelointiluokka sekä kiinteistön kuitu- tai kupariyhteys tilaan tarkastetaan ennakkokartoituksen yhteydessä. Mikäli erillistä vaadetta tietylle kaapelointitasolle ei ole, tiloissa hyödynnetään olemassa olevaa kaapelointia. Kiinteistöliittymän ja tilan välinen kaapelointi tarkastetaan tarvittaessa, mikäli vuokralaisella on tarve kuituyhteydelle.

Kaikki vuokrattavat tilat, joissa ei ole ollut tilakohtaista sähkönmittarointia mittaroidaan muutostöiden yhteydessä. Ennakkokartoituksen yhteydessä suunnittelija varmistaa kiinteistöltä olemassa olevan mittauksen sekä määrittää mittaroinnin tilaan, mikäli tätä ei ole olemassa. Mitatuissa tiloissa sähkönkulutus saadaan kohdennettua suoraan vuokratilaan.

## 5.2 Suunnittelun ohjaus ennakkokartoituksen perusteella

Suunnittelun ohjauksella on vuokrasopimusten muutostöiden kokonaisuuden kannalta suuri merkitys niiden kustannuksiin sekä toteutuksen aikatauluun. Suunnittelun ohjaus toteutetaan yrityksen sisäisen sekä ulkopuolisen projektipäällikön kautta. Suunnittelun ohjauksessa on erittäin tärkeää, että projektipäällikkö tietää vuokrasopimuksessa sovitut muutostyöt sekä niiden laatutason tarkasti ja ottaa huomioon ennakkokartoituksessa havaitut huomiot.

Suunnittelun ohjauksessa vuokrasopimuksen mukaisen laatutason mukainen suunnittelu ja toteutus on joissain hankkeissa ollut puutteellista johtuen siitä, että tilaaja ei ole määritellyt riittävän tarkasti laatutasoa sekä ennakkokartoitusta ei tiloihin ollut toteutettu.

Suunnittelussa on tärkeää päästä huomioimaan kiinteistöjen ajantasainen tilanne, jolloin mahdollisia rajoitteita voidaan tunnistaa ja huomioida jo silloin kun tiloista tehdään ensimmäinen pohjakuvaluonnos. Ennakkokartoituksen tarkoitus on saada ajantasainen tieto suunnittelijoille tässä vaiheessa. Kun kiinteistöjen suunnitelmat ovat mahdollisimman ajantasaiset ja tiloihin on toteutettu ennakkokartoitus, voidaan projekteissa luottavaisesti toteuttaa suunnitelmat ilman suurempia erillisiä tarkastuskäyntejä. Tässä vaiheessa suunnittelijoilla on tarkoitus olla käytössä sekä ennakkokartoituksen huomiot, että tiloissa toteutettu Matterport-kuvaus.

Suunnittelun ohjauksessa huomioidaan myös kestävä kehitys ja sen mukaisesti on tiloja tärkeää suunnitella niin, että kaikkia tilapintoja ja materiaaleja ei ole tarpeen uusia niiden ollessa hyvässä kunnossa ja mikäli ne käyvät uudelle vuokralaiselle. Myös uusien tilojen sijoittelu vuokratilojen sisällä huomioidaan toteutettavaksi järkevästi muutostöiden laajuuden ja kustannusten kautta.

# 6 Kustannuslaskenta ja lähtötietojen vaikutus kustannuslaskentaan

Vuokralaismuutostöiden kustannuslaskenta toteutetaan joko yrityksen sisäisen kustannuslaskijan kautta tai käyttäen ulkopuolista kustannuslaskijaa. Ennakkokartoituksen vaikutus kustannuslaskentaan riippuu suuresti tiloissa suoritettavista muutostöistä ja niiden laajuudesta.

Kustannuslaskenta toteutetaan lähtökohtaisesti käyttäen Talo 80-nimikkeistöä. Nimikkeistöjen mukaisesti rakennushanke kokonaisuutena pilkotaan pääryhmiin ja pääryhmät pienempiin osakokonaisuuksiin. (Ratu KI-6033: 2018, 98–105) Rakentamisosanimikkeistön pääryhmät ovat:

- 0 Rakennuttajan kustannukset
- 1 Maa- ja pohjarakennus
- 2 Perustukset, ulkopuoliset rakenteet
- 3 Runkorakenteet
- 4 Täydentävät rakenteet
- 5 Pintarakenteet
- 6 Kalusteet ja varusteet
- 7 Konetekniset työt
- 8 Työmaakäyttökustannukset
- 9 Työmaan yhteiskustannukset (Ratu KI-6033: 2018, 99).

Vuokralaismuutoshankkeissa muutostyöt toteutetaan suurimmaksi osaksi ja lähes poikkeuksetta olemassa oleviin kiinteistöihin sekä työt rajautuvat pintarakenteisiin, joten pääryhmät 1 ja 2 jäävät tyhjiksi ja niihin ei kulurivejä synny. Kustannukset kohdistuvat suurimmaksi osaksi pääryhmiin 0 ja 4–9. 8 ja 9 litteroiden osalta ei jaotteluja kirjata ja ne lasketaan prosentuaalisesti pääryhmien 1–7 mukaisista kuluista. Näiden rakentamisnimikkeet joihin kustannukset kohdistuvat vuokralaismuutoshankkeissa ovat: (Ratu KI-6033: 2018, 99)

- 0 Rakennuttajan kustannukset
    - 3 Suunnittelu ja tutkimus
    - 5 Rakennuttaminen ja valvonta

- 4 Täydentävät rakenteet
    - 41 Ikkunat
    - 43 Ovet
    - 45 Kevyet väliseinät
    - 46 Erityisväliseinät ja jakoseinät

- 5 Pintarakenteet
    - 52 Sisäseinien pintarakenteet
    - 53 Sisäkattojen pintarakenteet
    - 56 Lattian pintarakenteet
    - 58 Maalaus ja tapetointi

- 6 Kalusteet, varusteet ja laitteet
    - Kalusteet

- 7 Konetekniset työt
    - Lämpö-, vesi- ja viemärityöt
    - Ilmanvaihtotyöt
    - Sähkötyöt

- 8 Työmaan käyttökustannukset

- 9 Työmaan yhteiskustannukset

Kuva 10. Talo 80-nimikkeistön rakentamisnimikkeet (Ratu KI-6033: 2018, s.99)

**Rakentamisnimikkeet**

| 0 | Rakennuttajan kustannukset | 1 | Maa- ja pohjarakennus | 2 | Perustukset ja ulkop. rakenteet | 3 | Runko- ja vesikattorakenteet | 4 | Täydentävät rakenteet | 5 | Pintarakenteet | 6 | Kalusteet, varusteet ja laitteet | 7 | Konetekniset työt | 8 | Työmaan käyttökustannukset | 9 | Työmaan yhteiskustannukset |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | --- | 11 | Raivaus ja purku | 21 | Anturat | 31 | --- | 41 | Ikkunat | 51 | Vesikate | 61 | Kalusteet | 71 | Lämpö-, vesi- ja viemärityöt | 81 | Työnaikaiset rakenteet | 91 | Työmaan hallinto |
| 2 | Rahoituskulut | 12 | Maankaivu | 22 | Perusmuurit, -palkit, ja -pilarit | 32 | Kantavat väliseinät ja pilarit | 42 | Erityisikkunat | 52 | Sisäseinien pintarakenteet | 62 | Varusteet | 72 | Ilmanvaihtotyöt | 82 | Työnaikaiset asennukset | 92 | Avustavat rakennustyöt |
| 3 | Suunnittelu ja tutkimus | 13 | Louhinta | 23 | Kantava alapohja | 33 | Laatat ja palkit | 43 | Ovet | 53 | Sisäkattojen pintarakenteet | 63 | Laitteet ja koneet | 73 | Sähkötyöt | 83 | Työmaan koneet ja laitteet | 93 | Ulkomaisen toiminnan erityiskustannukset |
| 4 | Yhtiökulut, osuudet ja korvaukset | 14 | Pohjarakenteet ja pohjavahvistus | 24 | --- | 34 | Portaat | 44 | Erityisovet | 54 | Porrashuoneen pintarakenteet | 64 | Tilaryhmäkalusteet | 74 | Siirtotekniikka | 84 | Työkoneet, työkalut ja -välineet | 94 | Talvilisätyöt |
| 5 | Rakennuttaminen ja valvonta | 15 | Salaojat ja putkijohdot | 25 | Väestönsuoja-rakenteet | 35 | Ulkoseinä | 45 | Kevyet väliseinät | 55 | Ulkoseinien pintarakenteet | 65 | --- | 75 | --- | 85 | Työmaan käyttötarvikkeet | 95 | Urakkahinnan muutokset |
| 6 | Liittymismaksut | 16 | Täyttö ja tiivistys | 26 | Maanvarainen laatta | 36 | Ulkotasot ja parvekkeet | 46 | Erityisväliseinät ja jakoseinät | 56 | Lattian pintarakenteet | 66 | --- | 76 | --- | 86 | Käyttöaineet ja energia | 96 | Sopimuspohjaiset erityiskustannukset |
| 7 | Markkinointi | 17 | Rakennusalueen rakenteet | 27 | Erityisrakenteet | 37 | Ullakko ja kattorakenteet | 47 | Kaiteet, hoitotasot ja -sillat | 57 | Erityistilojen pintarakenteet | 67 | Väestönsuojan varusteet | 77 | --- | 87 | Työmaakuljetukset | 97 | Työntekijöiden palkanlisät |
| 8 | Ulkomaisen toiminnan erityiskustannukset | 18 | Ulkovarusteet | 28 | Ulkopuoliset rakenteet | 38 | Tilaelementit | 48 | Hormit, tulisijat, kanavat ja piiput | 58 | Maalaus ja tapetointi | 68 | --- | 78 | Rakennuttajan hankintojen aputyöt | 88 | Ulkomaisen toiminnan erityiskustannukset | 98 | Työntekijöiden sos.kulut |
| 9 | --- | 19 | --- | 29 | --- | 39 | --- | 49 | -- | 59 | --- | 69 | --- | 79 | --- | 89 | --- | 99 | --- |

Kuva 11. Talo 80-nimikkeistön suoritusnimikkeet (Ratu KI-6033, 2018, s.99)

**Suoritusnimikkeet**

| 1 | Muottityö | 2 | Raudoitus ja betonityö | 3 | Metalli- ja peltityö | 4 | Muuraus, rappaus, laatoitus | 5 | Elementtityö | 6 | Puu- ja levytyö | 7 | Lämmön- ja ääneneristys | 8 | Veden- ja kosteudeneristys | 9 | Muut työt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Lautamuottityö | 21 | Raudoitus | 31 | --- | 41 | Tiilimuuraus | 51 | Betonielementtityö | 61 | Puurunkotyö | 71 | Pehmeä mineraalivilla | 81 | Sivelyeristys | 91 | Luonnonkivityöt |
| 12 | Levymuottityö | 22 | Betonointi | 32 | --- | 42 | a | 52 | Kevytbetoni-elementtityö | 62 | Levytyö | 72 | Kova mineraalivilla | 82 | Bitumikermieristys | 92 | Lasilevytyöt |
| 13 | Kasettitmuottityö | 23 | Betonin jälkityö | 33 | Teräsrunkotyö | 43 | Harkkomuuraus ja ladonta | 53 | Metallielementtityö | 63 | Puuverhous | 73 | Ruiskueristys | 83 | Muu kermieristys | 93 | Mattotyö |
| 14 | Suurmuottityö | 24 | Betonipintojen hionta | 34 | --- | 44 | --- | 54 | Tiilielementtityö | 64 | --- | 74 | Solumuovieristys | 84 | Muovikalvoeristys | 94 | Muovi-, levy- ja profiilityö |
| 15 | Pöytämuottityö | 25 | --- | 35 | Muototankotyö | 45 | Ohutrappaus | 55 | --- | 65 | Rakennus-puusepäntyö | 75 | Kevytsoraeristys | 85 | Valueristys | 95 | Maalaus ja tapetointi |
| 16 | Kulma- ja tunnelimuottityö | 26 | Pintabetonityö | 36 | Peltityö | 46 | Rappaus | 56 | Puuelementtityö | 66 | Listoitus | 76 | Kevytbetonieristys | 86 | Metallilevyeristys | 96 | --- |
| 17 | Erityismuottityö | 27 | Sementtityö | 37 | Muotolevytyö | 47 | Tasoitetyö | 57 | Elementtien jälkityö | 67 | Heloitus | 77 | Muu lämmön- ja ääneneristys | 87 | --- | 97 | --- |
| 18 | Muottien purku ja puhdistus | 28 | Betonimassan valmistus | 38 | Muu metallityö | 48 | Laatoitus | 58 | Elementtien saumaus | 68 | --- | 78 | Paperieristys | 88 | --- | 98 | --- |
| 19 | --- | 29 | --- | 39 | --- | 49 | --- | 59 | --- | 69 | --- | 79 | --- | 89 | --- | 99 | --- |

Talo 80-nimikkeistön mukaisesti kustannusarviot saadaan toteutettua tarkasti ja kustannusten erottelu töiden osalta on mahdollista tehdä.
Kustannusarvioiden tarkkuuteen vaikuttaa suuresti suunnitelmien paikkaansa pitävyys ja tämä on yksi tärkeistä syistä kiinteistöjen ja tilojen kartoitukselle ennen kustannuslaskentaa. Suurimmat kustannuspoikkeamat laskennan ja toteutuksen välillä ovat olleet suunnittelussa, purkutöissä sekä talotekniikan osalta varsinkin LVIA-töissä.

Kustannuslaskennassa tulleet suuret poikkeamat, jotka johtuvat kiinteistön ja tilojen poikkeamista suunnitelmiin voivat pahimmissa tapauksissa vaikuttaa vuokrauksen kannattavuuteen. Kohteissa, joissa muutostyöt ovat selkeät ja urakoitsijalta on mahdollista saada tarjous jo kevyellä suunnittelulla, pyydetään joissain kohteissa ennakkotarjouksia.

## 6.1 Kustannuslaskennan ja toteuman vertailu

Tähän opinnäytetyöhön on toteutetuista projekteista otettu toteumien vertailua kustannusarvion ja projektien todellisen toteuman välillä. Vertailua on toteutettu vain projekteissa, joissa ei tiloissa olla ennakkotarkastuksia päästy tai ehditty toteuttamaan. Näissä projekteissa laskenta on toteutettu olemassa olevilla suunnitelmilla ja osassa vajailla lähtötiedoilla, jolloin laskennassa on jouduttu osittain käyttämään oletuksia.

Opinnäytetyötä varten kustannusten jakautumista kustannusarvioissa on otettu seitsemästä projektista. Projektit on valittu sen mukaisesti, että kohteissa toteumiin on vaikuttanut tilojen oletukset suunnitelmien mukaan sekä tiloissa ei olla suoritettu erikseen ennakkokierroksia ja talotekniikan selvityksiä.

Alla oleva yhteenvetotaulukko osoittaa, että suurimmat poikkeamat tulevat 7-litteran kustannuksista. Talotekniset työt ja varsinkin LVIAJ-työt ovat vertailukohteissa ylittäneet selkeästi laskennan mukaiset kustannukset. Tämän perusteella voidaan todeta opinnäytetyössä mainitut asiat olemassa olevien ajantasakuvien sekä toteutettujen muutostöiden puutteellisesta dokumentoinnista ja niiden vaikutuksesta projektien toteumiin.

Kuva 12. Kustannusvertailun yhteenveto

Yhteenveto: Prosentuaalinen vertailu toteuman ja laskennan välillä

| | Toteuma verrattuna laskentaan / % |
|---|---|
| Suunnittelu | 107 % |
| Rakennuttaminen | 112 % |
| Rakennustekniset työt | 97 % |
| LVIAJ-työt | 243 % |
| Sähkötyöt | 138 % |
| Kustannusvaraus | |
| Kokonaiskustannus | 107 % |

Vertailun projektit ovat alle 500 000 € kokoluokassa ja tästä syystä projektien välillä oleva prosentuaalinen vertailu rakentamisosanimikkeistön pääryhmien osalta ei ole suoraan vertailtavissa. Pienissä kohteissa prosentuaalinen poikkeama saattaa olla suuri, vaikka euromääräisesti projektin kannalta se ei olisi niin merkittävä johtuen siitä, että laskennassa varattu kustannus on ollut pieni. Näihin on toteumien kohteissa vaikuttanut tilojen oletukset ja puutteelliset ennakkokierrokset sekä talotekniikan selvitykset.

Vaikka prosentuaalisesti ylitys on huomattava jollain osa-alueella, voidaan todeta taulukon kokonaiskustannuksien ylityksen olevan maltillisempi. Projektien kustannusvaraukset ovat osaltaan kattaneet kustannusylityksiä taloteknisistä töistä.

# 7 Ennakkokartoituksen vaikutus aikatauluun

Kiinteistöjen korjausrakentamisessa on uudisrakentamista enemmän kohteessa vanhan rakennuksen ehdoilla toteutettavia käsitöitä. Vanhoista rakenteista johtuen korjaamisessa tulee enemmän työnaikaisia ongelmatilanteita ja yllätyksiä verrattuna uudisrakentamiseen. Tätä johtuen yleinen käytäntö on, että purkutöiden aikana suunnittelijat ja projektinjohto käyvät työmaalla tarkastamassa toteutettujen suunnitelmien sopivuuden kohteeseen ja tarkentavat tarvittaessa suunnitelmia purkutöiden perusteella todellista tilannetta vastaavaksi. Purkutöiden jälkeen aikataulussa jätetään pelivaraa, joka on 20–50 % purkutöiden kestosta. Myös kustannussuunnittelussa tulee rakennuttajan varautua työnaikaiseen suunnitteluun sekä lisä- ja muutostöihin. (Ratu S-1231, 2012, 1–2)

Lisähaasteita korjausrakentamisessa tuovat:

- rakennuksen kunnosta riippuvat erilaiset korjaustarpeet
- korjaustoimenpiteiden laajuus
- rakennuksen ja rakennuksessa rakennuttavien tilojen käyttö korjauksen aikana
- työskentely rakennetussa ympäristössä. (Ratu S-1231: 2012, 2)

Kuva 13. Korjausrakentamisen erityispiirteitä (RATU S-1231, 2012, s.2)

| Erityispiirre | Vaikutus tuotannonsuunnitteluun |
|---|---|
| Vanhojen rakenteiden purku-, tuenta- ja vahvistustyöt | - Yllätykset purkutöissä.<br>- Lisä- ja muutostyöt ovat yleisiä ja vaikuttavat tuotannonsuunnitteluun.<br>- Asbestipurkutyöt aiheuttavat aina erityisjärjestelyjä. |
| Korjausasteen vaihtelu kohteen eri osissa | - Varmistetaan resurssien tasainen käyttö koko korjaustyön ajan. |
| Vanhojen rakenteiden kuntoa ei aina tunneta eikä piilossa olevien vanhojen rakenteiden toteutustapa ole aina tiedossa suunnitelmien puuttumisen tai virheellisyyden takia | - Työn aikana joudutaan muuttamaan työjärjestystä tai tuotantomenetelmää. |
| Työkohteiden ahtaus | - Siirrot ja varastoinnit on suunniteltava huolellisesti.<br>- Ahtaus aiheuttaa menetelmärajoituksia. |
| Käyttäjien muutot | - Käyttäjien muutot ja tiedotus on suunniteltava.<br>- Käyttäjälle aiheutettavat haitat minimoidaan: tilan korjausaikaa lyhennetään ja käytetään vähemmän haittaa aiheuttavia menetelmiä. |
| Tilapäiset asennukset ja rakenteet käyttäjiä varten | - Tilapäisjärjestelyt<br>  - liikennejärjestelyt sisä- ja ulkopuolella<br>  - käyttäjien turvallisuus<br>  - pölyntorjunta sekä<br>  - LVIS- järjestelmien toiminta suunnitellaan.<br>- Käyttökatkokset minimoidaan.<br>- Käyttäjien tiedotus suunnitellaan. |
| Tilakohtainen sallittu rakennusaika usein lyhyt | - Korjausaikaa lyhennetään suunnittelu- ja tuotantoratkaisuilla:<br>  - pyritään matalaan korjausasteeseen<br>  - käytetään nopeasti asennettavia ja kuivuvia materiaaleja<br>  - siirretään työtä pois käyttäjien tiloista. |

Tarkoituksenmukaisella ennakkokartoituksella pyritään mahdollisimman tarkkaan huomioimaan ja varautumaan aikataulussa työmaa-aikaisiin ongelmatilanteisiin ja yllätyksiin. Tällöin projekteista voidaan antaa mahdollisimman realistinen aikataulu hyvissä ajoin. Mikäli ennakkokartoitusta ei tiloissa ole suoritettu, joudutaan aikatauluarviossa ottamaan huomioon varaukset ja pelivara suuremmalla varauksella.

Toteutetuissa muutostöissä on realisoitunut huomioimattomia aikatauluvaikutuksia ennakoimattomien purku- ja rakennustöiden johdosta. Realisoituneita riskejä pystytään jatkossa kiinteistöittäin huomioimaan tulevissa projekteissa, kun toteutetut muutostyöt on dokumentoitu ohjeistuksen mukaisesti.

# 8 Yhteenveto ja johtopäätökset

Työssä tarkasteltiin opinnäytetyön tilaajan kiinteistöissä toteutettavia muutostöitä varten toteutettavaa ennakkokartoitusta ja sen vaikutusta projektien muutostöiden laajuuteen, aikatauluun ja kustannuksiin. Toteutetuissa projekteissa on havaittu ennakkokartoituksen tärkeys ja nämä voidaan osoittaa opinnäytetyössä tehdyn kustannusvertailun kautta. Kustannuksien lisäksi projektin aikana havaitut poikkeamat vaikuttavat projektien aikatauluun.

Nykytilanteen kartoituksissa sekä ennakkokartoituksissa kiinteistöjen ja tilojen lukumäärä aiheuttaa sen, että kaikkia tiloja ei ole mahdollista kartoittaa lyhyellä aikavälillä. Tämän johdosta uusia projekteja huomioidessa toteutuksen ja kustannuslaskennan kautta, on muutostöiden laajuus vaikuttava tekijä, toteutetaanko ennakkokartoitus. Kohteissa, joissa voidaan todeta muutostöiden olevan suhteellisen pieniä ja noudattavan olemassa olevia tiloja sekä käyttäjämääriä voidaan suunnitteluja ja kustannuslaskenta toteuttaa olemassa olevilla tiedoilla. Ennen kuin tilat saadaan kokonaisuudessaan kartoitettua, joudutaan pienissä kohteissa luottamaan suuremmin olemassa oleviin suunnitelmiin.

Rakennus- ja talotekniseellä ennakkokartoituksella tilojen kunto sekä mahdolliset poikkeavuudet suunnitelmiin saadaan tarkastettua ja tilasuunnittelussa mahdolliset tiloissa havaitut poikkeamat sekä rajoitteet huomioitua ja päivitettyä ajantasakuviin. Kun nämä saadaan toteutettua jo hyvin varhaisessa vaiheessa tai jo ennen uuden vuokralaisen pohjakuvasovitusta on tilojen muutostöiden ja kustannuslaskennan arvioiminen huomattavasti tarkempaa. Yrityksessä käyttöön otettavan materiaalikansion avulla ennakkokartoituksessa voidaan tiedossa oleville uusille materiaaleille mahdolliset tekniset haasteet ja rajoitteet ottaa huomioon jo heti projektin alussa sekä vaikuttamaan tarvittaessa vuokrauksessa esitettävään materiaalien sisältöön.

Osana opinnäytetyötä toteutettu kustannusvertailu toteutuneista hankkeista, joissa ei tilojen ennakkokartoitusta ollut toteutettu voidaan osoittaa, että muutostöiden aikana havaitut poikkeamat kohdistuvat suurelta osin talotekniikan kustannuksiin. Tällä on myös vaikutus suoraan projektien suunnittelukustannuksiin. Projekteissa toteutetulla kustannusseurannalla voidaan tulevissa projekteissa huomioida erityisesti kustannusarvion ylittävät osa-alueet. Kohteissa, joissa ei ole mahdollista toteuttaa ennakkokartoitusta voidaan kustannuslaskennassa varautua yhteenvedon mukaisesti varsinkin talotekniikan kustannuspoikkeamaan. Kokonaisuuden kannalta kustannusarvioiden tekemiseen ja laskennan tarkkuuteen tilojen ennakkokartoitus on erittäin tärkeää.

Ennakkokartoituksen tärkeys projektikokonaisuuden osalta on työssä osoitettu vaiheittain lähtien ennakkokartoituksesta ja toteutettavuustarkastelusta. Tämän opinnäytetyön perusteella voidaan todeta, että tarkoituksen mukainen tilojen ennakkokartoitus vaikuttaa projektien toteutukseen läpi koko projektin.

Olemassa olevan suunnitelmien ajantasainen tieto johtaa aikataulullisiin ja kustannuksellisiin säästöihin sekä varmistaa kiinteistön kannalta tärkeän suunnitelmien ajantasaisuuden.

## Lähteet

Green building council Finland. (n.d). Ympäristöluokitukset. https://figbc.fi/ymparistoluokitukset/

Helsingin kaupunki. (n.d). Käyttötarkoituksen muutos. https://www.hel.fi/helsinki/fi/kaupunki-ja hallinto/hallinto/palvelut/palvelukuvaus?id=6452

Matterport. (n.d). 3D Real Estate. https://matterport.com/industries/real-estate

Matterport. (n.d). Features to digitize your world. https://matterport.com/digital-twin-features#measurement-mode

Ratu KI-6033. (2018). Rakennushankkeen kustannushallinta. Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy

Ratu S-1231. (2012). Korjausrakentamisen tuotannonsuunnittelu. Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy

RT 18-11245. (2018). Haitta-ainetutkimus. Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy

Rt 18-11244. (2016). Haitta-ainetutkimus, tilajan ohje. Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy

RT 12-11055. (2011) Rakennuksen pinta-alat. Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy

RT 07-11299. (2018). Sisäilmastoluokitus 2018. Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy

Sponda. (n.d). Sponda. https://sponda.fi

Talokeskus. (n.d). Kiinteistön PTS. https://www.talokeskus.fi/kiinteiston-pts

## Liite 1: Kustannustoteumien vertailu projekteittain

Projektien toteumavertailut kohteittain

Muutostöiden pinta-ala 250m2

| | Kustannuslaskenta / %- kokonaiskustannuksista | Toteuma % lopullisista kutannuksista | **Toteuma verrattuna laskentaan / %** |
|---|---|---|---|
| Suunnittelu | 9 % | 9 % | **116 %** |
| Rakennuttaminen | 5 % | 4 % | **100 %** |
| Rakennustekniset työt | 58 % | 58 % | **117 %** |
| LVIAJ-työt | 11 % | 14 % | **145 %** |
| Sähkötyöt | 7 % | 9 % | **154 %** |
| Kustannusvaraus urakan aikaisille lisätöille | 9 % | 6 % | **80 %** |
| Kokonaiskustannus | | 119 % | **119 %** |

Muutostöiden pinta-ala 493m2

| | Kustannuslaskenta / %- kokonaiskustannuksista | Toteuma % lopullisista kutannuksista | **Toteuma verrattuna laskentaan / %** |
|---|---|---|---|
| Suunnittelu | 8 % | 7 % | **96 %** |
| Rakennuttaminen | 7 % | 6 % | **100 %** |
| Rakennustekniset työt | 65 % | 55 % | **92 %** |
| LVIAJ-työt | 0 % | 0 % | **#DIV/0!** |
| Sähkötyöt | 9 % | 22 % | **278 %** |
| Kustannusvaraus urakan aikaisille lisätöille | 11 % | 10 % | **96 %** |
| Kokonaiskustannus | | 110 % | **110 %** |

Muutostöiden pinta-ala 339m2

| | Kustannuslaskenta / %- kokonaiskustannuksista | Toteuma % lopullisista kutannuksista | **Toteuma verrattuna laskentaan / %** |
|---|---|---|---|
| Suunnittelu | 10 % | 9 % | **93 %** |
| Rakennuttaminen | 5 % | 5 % | **100 %** |
| Rakennustekniset työt | 53 % | 40 % | **79 %** |
| LVIAJ-työt | 7 % | 34 % | **546 %** |
| Sähkötyöt | 16 % | 12 % | **80 %** |
| Kustannusvaraus urakan aikaisille lisätöille | 9 % | 0 % | **0 %** |
| Kokonaiskustannus | | 105 % | **105 %** |

Muutostöiden pinta-ala 223m2

| | Kustannuslaskenta / %- kokonaiskustannuksista | Toteuma % lopullisista kutannuksista | **Toteuma verrattuna laskentaan / %** |
|---|---|---|---|
| Suunnittelu | 9 % | 14 % | **161 %** |
| Rakennuttaminen | 5 % | 6 % | **123 %** |
| Rakennustekniset työt | 48 % | 28 % | **62 %** |
| LVIAJ-työt | 14 % | 30 % | **221 %** |
| Sähkötyöt | 16 % | 18 % | **120 %** |
| Kustannusvaraus urakan aikaisille lisätöille | 8 % | 4 % | **50 %** |

| | | |
|---|---|---|
| Kokonaiskustannus | 105 % | **105 %** |

Muutostöiden pinta-ala 325m2

| | Kustannuslaskenta / %- kokonaiskustannuksista | Toteuma % lopullisista kutannuksista | **Toteuma verrattuna laskentaan / %** |
|---|---|---|---|
| Suunnittelu | 8 % | 9 % | **100 %** |
| Rakennuttaminen | 6 % | 7 % | **100 %** |
| Rakennustekniset työt | 60 % | 63 % | **96 %** |
| LVIAJ-työt | 10 % | 6 % | **59 %** |
| Sähkötyöt | 7 % | 4 % | **59 %** |
| Kustannusvaraus | 9 % | 10 % | **100 %** |
| Kokonaiskustannus | | | **91 %** |

Muutostöiden pinta-ala 230m2

| | Kustannuslaskenta / %- kokonaiskustannuksista | Toteuma % lopullisista kutannuksista | **Toteuma verrattuna laskentaan / %** |
|---|---|---|---|
| Suunnittelu | 15 % | 10 % | **73 %** |
| Rakennuttaminen | 6 % | 7 % | **147 %** |
| Rakennustekniset työt | 69 % | 83 % | **134 %** |
| LVIAJ-työt | 0 % | 0 % | **#DIV/0!** |
| Sähkötyöt | 0 % | 0 % | **#DIV/0!** |
| Kustannusvaraus | 10 % | 0 % | **0 %** |
| Kokonaiskustannus | | | **112 %** |

Projektista ei ole pyydetty jakaumaa taloteknisten töiden osalta. Näitä on kuitenkin ollut urakassa.

Muutostöiden pinta-ala 46m2

| | Kustannuslaskenta / %- kokonaiskustannuksista | Toteuma % lopullisista kutannuksista | **Toteuma verrattuna laskentaan / %** |
|---|---|---|---|
| Suunnittelu | 8 % | 4 % | **70 %** |
| Rakennuttaminen | 0 % | 0 % | **#DIV/0!** |
| Rakennustekniset työt | 17 % | 45 % | **365 %** |
| LVIAJ-työt | 38 % | 16 % | **57 %** |
| Sähkötyöt | 27 % | 32 % | **165 %** |
| Kustannusvaraus | 9 % | 3 % | **45 %** |
| Kokonaiskustannus | | | **139 %** |