



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

Pitkän tähtäimen suunnittelu kiinteistöjen ylläpidossa

Perttu Sinda

Tuotantotalous
Kandidaatintyö
Huhtikuu 2021

TIIVISTELMÄ

Pitkän tähtäimen suunnittelu kiinteistöjen ylläpidossa

Perttu Sinda

Oulun yliopisto, Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma

Kandidaatintyö 2021, 36 s. + 2 liitettä

Työn ohjaaja(t) yliopistolla: DI Tero Leppänen

Tämän kandidaatintyön tavoitteena on avata kiinteistöjen pitkän tähtäimen suunnitteluprosessia (PTS-prosessi) ja löytää siinä hyödynnettäviä toimintamalleja. Maantieteellisistä ja rakennuslainsäädännöllisistä syistä työ on rajattu koskemaan Suomen rakennuskantaa, mutta vaikutteita ja referenssiä on haettu myös muualta maailmasta. Työn tavoite on pyrkiä vastaamaan kysymykseen, mitä PTS-prosessi sisältää ja kuinka sitä hyödynnetään kiinteistöjen ylläpidossa.

Teoriaosiossa käydään läpi aiheeseen liittyvää alan termistöä ja pyritään avaamaan niiden vaikutuksia PTS-prosessiin. Työn empiirisessä osiossa perehdytään tarkemmin PTS-prosessin toteutustapoihin kolmen esimerkkitapauksen avulla. Lähteinä työssä on käytetty tieteellisiä artikkeleita, konferenssijulkaisuja ja aiheeseen liittyviä tutkimuksia ja opinnäytetöitä. Tiedonhaun alustana ovat toimineet kansainvälisesti keskeiset viitetietokannat kuten Scopus ja Ebsco. Suomalaiset tutkimukset ja opinnäytetyöt on haettu Google Scholarin tieteellisestä hakukoneesta.

Kandidaatintyön tuloksena saadaan muodostettua käsitys rakennuksien pitkän tähtäimen suunnittelun laadusta Suomessa. Alan julkisten toimijoiden tukemana PTS-prosessi erityisesti kerrostalo- ja toimitilakohteissa on vakiintunut ja sen hyödyt on tunnistettu. Lisäksi on nähtävissä, että perinteisen PTS-mallin rinnalle on kehittymässä laajempia, eri näkökulmia huomioonottavia toimintamalleja, joissa on tulevaisuudessa potentiaalisia jatkokehitysmahdollisuuksia. Erityisesti ympäristönäkökulman huomioonottamisesta löytyy paljon jatkotutkimusaiheita.

Asiasanat: Asuntokanta, kunnossapito, pitkän aikavälin suunnittelu, kiinteistöjohtaminen

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	4
1.1 Pitkän tähtäimen suunnittelu Suomessa	5
1.2 Tutkimusprosessi ja -menetelmät	6
2 KIRJALLISUUSKATSAUS	8
2.1 Kiinteistöjohtamisen määrittely	8
2.1.1 Toimitila- ja tilajohtaminen	8
2.1.2 Tiedonkulku kiinteistöliiketoiminnassa	10
2.2 Rakennuksen teknisen kunnan määrittely	12
2.2.1 Kuntoarvio	12
2.2.2 Kuntotutkimus ja muut selvitykset	12
3 TIETOMALLIT PTS-PROSESSIN TUKENA	13
3.1 Ylläpitomallinnus	13
3.1.1 Avoimen tiedonsiirron mallit	14
3.1.2 Tietomallit rakennuksien ylläpidossa	16
3.1.3 Esimerkkejä tietomallien käyttömahdollisuuksista	17
3.2 Rakennuksen elinkaaren määrittely	17
3.2.1 Käyttöikä ja siihen vaikuttavat ylläpitostrategiat	18
3.2.2 Kiinteistöstrategian muodostus	19
3.2.3 Kiinteistöportfolion salkutus	20
3.2.4 Kunnossapitostrategian määrittely	22
4 PTS-PROSESSIN TOIMINTAMALLIT	23
4.1 PTS-Tuusulan kunnassa	25
4.2 PTS-suunnitelmat Oulun seudun taloyhtiöissä	26
4.3 Optimoitu PTS-kerrostalokohteessa	27
4.4 Case-tapausten yhteenveto	29
5 POHDINTA	31
LÄHDELUETTELO	33

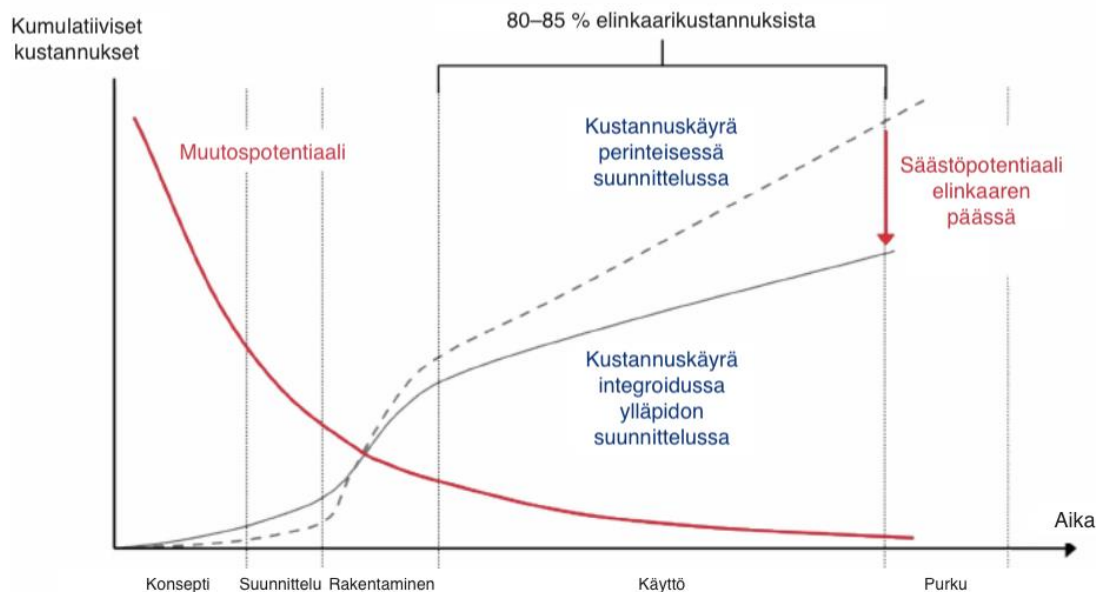
Liite 1: Ote Kerosen kehittämän PTS-mallin etusivusta.

Liite 2: Ote Kerosen kehittämän PTS-mallin kiinteistökohtaiselta alisivulta.

1 JOHDANTO

PTS eli rakennuksen pitkän tähtäimen suunnitelma on ohjelma, joka ohjaa rakennuksen kunnossapitoa. Se on kuntoarvioihin perustuva selvitys rakennukseen tarkastelujaksolla tehtävistä teknistä arvoa kohottavista korjaustoista, mitkä on ajoitettu ja mitoitettu vastaamaan kohdekohtaista kiinteistöstrategiaa ja tähän nojaavaa käyttöikätaivoitetta. PTS sisältää siis aikataulu-, laatu- ja kustannusarvion tuleville huoltotoimenpiteille. (Salonen, 2011)

Rakennuksen elinkaaren kustannuksista noin 80–85 % tulee rakennuksen käytöstä, joten ylläpidon huomioiminen jo suunnitteluvaiheessa mahdollistaa suuret kustannussäästöt elinkaaritarkastelussa. Kuvassa 1 on esitetty saatavilla oleva säästöpotentiaali nojaten useaan tutkimukseen ja teollisuuden kokemusperäiseen tietoon. Elinkaarikustannusten huomioiminen ja optimointi suunnitteluvaiheen yhteydessä luo kustannuksia rakennusvaiheessa verraten perinteiseen suunnitteluun, mutta realisoituu säästönä tarkastellessa koko rakennuksen elinkaarta. (Kovacic & Zoller, 2014)



Kuva 1. Rakennuksen elinkaarikustannukset (Kovacic & Zoller, 2014 mukailten)

Hyvän PTS-ehdotuksen pitäisi pyrkiä optimoimaan kunnossapitotoimenpiteet teknistaloudellisesti ja toimia näin huoltosuunnitelmaa laajemmin kiinteistöjohtamisen työkaluna. Laajemmalla näkökulmallaan se ottaa myös kantaa korjaustoimenpiteillä

saavutettaviin energiasäästöihin, jotka voivat olla merkittäviä rakennuksen elinkaaren aikana. On tutkittu, että esimerkiksi pelkästään Tampereen rakennuskannan suunnitelmallisella korjaustoiminnalla saavutetaan 10 vuoden aikana noin 6 % säästö asuinrakennuskannan hyötyenergian kulutuksessa (Vihola & Heljo, 2011).

Rakennukset muodostavat noin 40 % niin Suomen kuin Euroopan unionin energiankulutuksesta, mistä merkittävä osa tulee kiinteistön elinkaaren aikaisesta energiankulutuksesta (Motiva, 2020). Lisäksi Euroopan unionin rakennuskanta on verrattain vanhaa. Kokonaisuudessaan 40 % on rakennettu ennen vuotta 1960 ja 90 % ennen vuotta 1990, minkä lisäksi rakennuskannan vuosittainen uusiutumisaste on alle 1 %. (Artola, 2016). Rakennuksien PTS-suunnittelulla ja ylläpitotoimenpiteiden optimoinnilla on siis saavutettavissa mittavia säästöpotentiaaleja niin elinkaarikustannuksien kuin energiankulutuksen saralla.

1.1 Pitkän tähtäimen suunnittelu Suomessa

Rakennuksen ylläpidon pitkän tähtäimen suunnittelu on osaltaan muuttunut lainvoimaiseksi vuonna 2010. Tällöin voimaan tullut laki asunto-osakeyhtiöstä (AOYL 6:3§) on ryhtynyt velvoittamaan asunto-osakeyhtiöiden hallituksia suunnittelemaan tulevia korjaus- ja huoltotoimenpiteitä, jotka voivat aiheuttaa yhtiön jäsenille kustannuksia tai huoneistojen käytönaikaista haittaa. Korjaus- ja huoltotoimenpiteet kirjataan huolto-ohjelmaan, jonka laki vaatii laatimaan vähintään seuraavaksi viideksi vuodeksi. (AOYL 6:3§)

Lain vaatimasta 5 vuodesta poiketen suositellaan, että huolto-ohjelma ja PTS muodostetaan vähintään 10 vuoden päähän kiinteistön investointilajuuksien ja korjaustoimenpiteiden aikataulujen osalta. Investointikustannuksien tarkkuustaso vaihtelee käytettävästä mallista riippuen, mutta yleisesti PTS-ohjelmien kustannusarviot 5–10 vuodelle ovat suuntaa antavia. Rakennuksen iästä riippuen huoltosuunnitelma suoritetaan kuntoarvioiden ja/tai täydentävien kuntosuunnitelmien pohjalta, mutta varsinkin uusissa kiinteistöissä hyödynnetään myös rakennusvaiheessa muodostettuja tietomalleja, rakennusosien huoltosuunnitelmia sekä huoltokirjaa. Vuonna 2020 moni ohjelmistoalan yritys tarjoaakin kiinteistöjohtamisen työkaluja, joista löytyy myös PTS omana osanaan. (Salonen, 2011)

1.2 Tutkimusprosessi ja -menetelmät

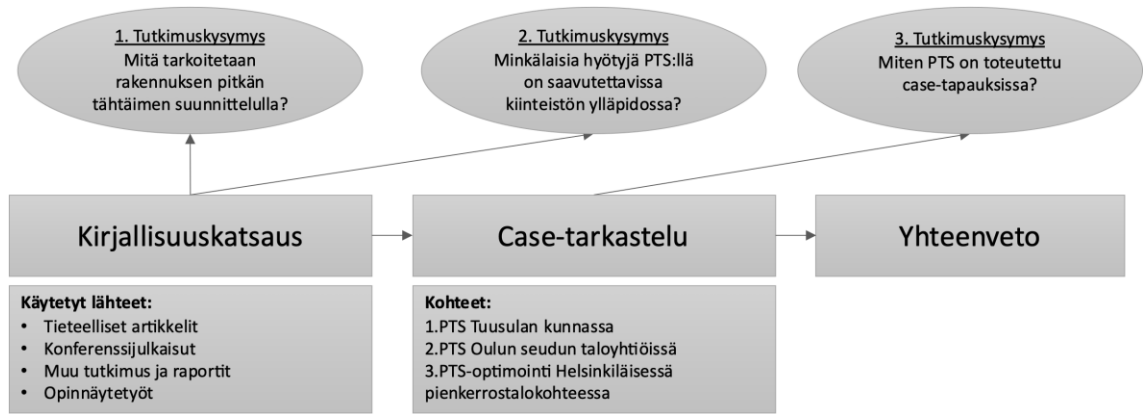
Tutkimusprosessissa tavoitteena oli löytää PTS:sta ja sen tukitoiminnoista saatavilla oleva teoria ja hyödyntää sitä PTS:n toteutustapojen arvioinnissa työn empiirisessä osiossa. Tutkimusmenetelmänä hyödynnettiin kuvailevan kirjallisuuskatsauksen ominaisuuksia, missä tutkimukselle ei annettu tiukkoja rajoja tai sääntöjä, joita tiedonhaun tulisi noudattaa. Näin aineistoa saatiin hankittua ja käytettyä laajasti, mikä loi mahdollisuuden kuvata myös tutkittavaa aihetta laaja-alaisesti. (Salminen, 2011)

Työn teoria- ja empiriaosioissa lähteinä hyödynnettiin tieteellisiä artikkeleita, konferenssijulkaisuja ja aiheeseen liittyviä tutkimuksia sekä opinnäytetöitä. Lähteet haettiin kansainvälisistä viitetietokannoista, joista esimerkkeinä Scopus ja Ebsco. Google Scholarin tieteellisestä hakukoneesta haettiin suomalaisten korkeakoulujen julkaisemat opinnäytetyöt.

Työn tutkimusongelmana on taustatiedon puuttuminen kiinteistöjen ylläpidon pitkän tähtäimen suunnittelun toimintamalleista. Erilaisten elinkaarimallien yleistyessä on tarve ymmärtää rakennuksien ylläpidon vaikutukset käyttökään ja elinkaarikustannuksiin. Tutkimusongelma voidaan kiteyttää seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Mitä tarkoitetaan rakennuksen pitkän tähtäimen suunnittelulla?
2. Minkälaisia hyötyjä PTS:llä on saavutettavissa kiinteistön ylläpidossa?
3. Miten PTS on toteutettu case-tapauksissa?

Tutkimusprosessi eteni ongelman asettelun jälkeen kirjallisuuskatsauksena, missä pyrittiin avaamaan tieteellisillä artikkeleilla, konferenssijulkaisuilla ja opinnäytetöillä muun muassa kiinteistöjohtamista, rakennuksien ylläpitostrategiaa sekä kunnossapitoa. Kirjallisuuskatsauksella saavutetun tiedon avulla tutkittiin kolmea case-tapausta PTS:n toimintamalleista eri toimijoilla. Teoria- ja empiriaosioiden jälkeen päästiin vastaamaan edellä mainittuihin tutkimuskysymyksiin. Tutkimusprosessin toteutustapa on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Tutkimusprosessi.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Kiinteistöjohtamisen määrittely

Kiinteistöjohtaminen on laaja-alainen termi, jonka juuret ylettyvät 1900-luvun alkupuolelle. Tuolloin kiinteistöjohtaminen miellettiin kiinteistösijoittajan näkökulmana kiinteistöportfolion hallintaan, missä tarkoituksena oli sijoitetun pääoman tuoton maksimointi niin pitkällä kuin lyhyellä aikavälillä. 1900-luvun loppupuolella perinteisen kiinteistöjohtamisen rinnalle on syntynyt organisaation ydintoimintoja tukeva strateginen toimitilajohtaminen (CREM). Tarkemmin ilmaistuna toimitilajohtaminen on ollut osana organisaatioita jo pidemmän aikaa, mutta vasta vuonna 1971 Iifryn Price, professori Sheffield Hallam yliopistosta, käytti kyseistä termiä ensimmäistä kertaa kuvaillakseen pankkien ydintoimintaa tukevia toimintoja. (Voordt, 2016)

Terminä toimitilajohtaminen yleistyi 1990-luvulla ja Euroopassa se standardoitiin vasta 2000-luvulla. Euroopan standardikomitea CEN perusti vuonna 2002 kaksi kehitysryhmää toimitilajohtamisen standardien luomiseksi ja tämän tuloksena vuonna 2006 maailmalle julkaistiin kaksi EN 15221-1 ja EN 15221-2 standardia. Tämän jälkeen kehitys on jatkunut ja standardeja toimitilajohtamiseen on päivitetty tiheään tahtiin. Esimerkiksi maailmanlaajuinen standardijärjestö ISO (International Organization for Standardization) on julkaissut vuonna 2018 ISO 41001 standardin toimitilajohtamisesta, mikä on myös Euroopan standardijärjestö CEN:n hyväksymä. (International Organization for Standardization, 2018; Voordt, 2016)

2.1.1 Toimitila- ja tilajohtaminen

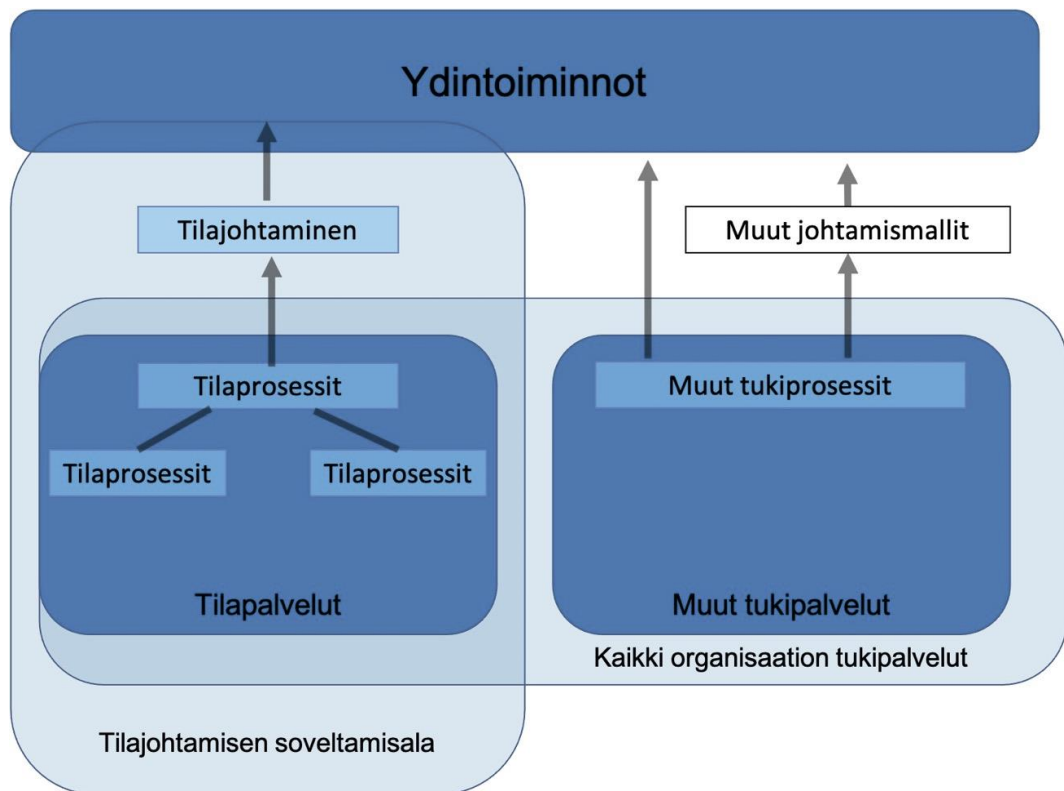
Toimitilajohtaminen viittaa organisaation tukitoimintojen johtamiseen. Sillä pyritään tukemaan yrityksen päätoimintoja hallinnoimalla ja koordinoimalla kiinteistöjen sivuprosesseja kuten kiinteistöpalveluilta ja niiden toimintaa. Englannin kielellä kiinteistöjohtamisen termi on *Facility Management*, jonka sisältö vaihtelee suuresti lähteestä riippuen. Suomeksi termi viittaa yleisesti niin toimitilajohtamiseen kuin tilajohtamiseen. (Peltonen, 2018; KTI Kiinteistötalouden insituutti, 2020)

Tilajohtaminen keskittyy organisaation ydinprosesseja tukevien kiinteistöjen palvelutarpeen hallinnointiin. Ylläpito, huolto ja käyttäjäpalvelut ovat kaikki toimintoja, joita kiinteistöliiketoiminnan ydin tarvitsee menestyäkseen. Tilajohtaminen siis pyrkii

tasapainottamaan ydintoimintojen asettaman kysynnän tukitoimintojen tarjonnalla, mihin työkaluja ovat muun muassa palveluiden hankinta, optimointi ja johtaminen. Vuorovaikutuksesta tilaajan ja asiakkaan välillä huolehtii kiinteistöstrategian kolme eri vuorovaikutuksen tasoa; strateginen, taktinen ja operatiivinen. (International Organization for Standardization, 2018)

Tilajohtamisen strateginen taso huolehtii organisaation tavoitteiden saavuttamisesta ja noudattaa yrityksen pitkän aikavälin strategiaa. Sen tarkoitus on toimia organisaatioympäristön rajapinnassa ja huolehtia tilojen vaikutuksesta ydinprosesseihin ja ulkoisiin lähteisiin. Strateginen taso pitää suhteita yllä ulkoisiin sidosryhmiin, kuten viranomaisiin ja asuntojen vuokralaisiin ja pyrkii näin hallinnoimaan koko tilajohtamisen organisaatiota. (International Organization for Standardization, 2018)

Taktinen ja operatiivinen taso vastaavat strategisen tason antamien tavoitteiden käyttöönotosta. Taktinen taso kehittää liiketoimintasuunnitelmaa ja itse projekteja vastaamaan strategisen tason antamia suunnitelmia. Taktinen taso myös valvoo operatiivisen tason suorittamia prosesseja ja huolehtii sopimuksista, dokumentaatiosta sekä yleisesti lakien ja asetusten noudattamisesta. Strategisen tason johtamana operatiivinen taso keskittyy itse palvelujen toimittamiseen. (International Organization for Standardization, 2018) Kuvassa 3 on esitetty tilajohtamisen soveltamisala tukemassa organisaation ydintoimintoja.

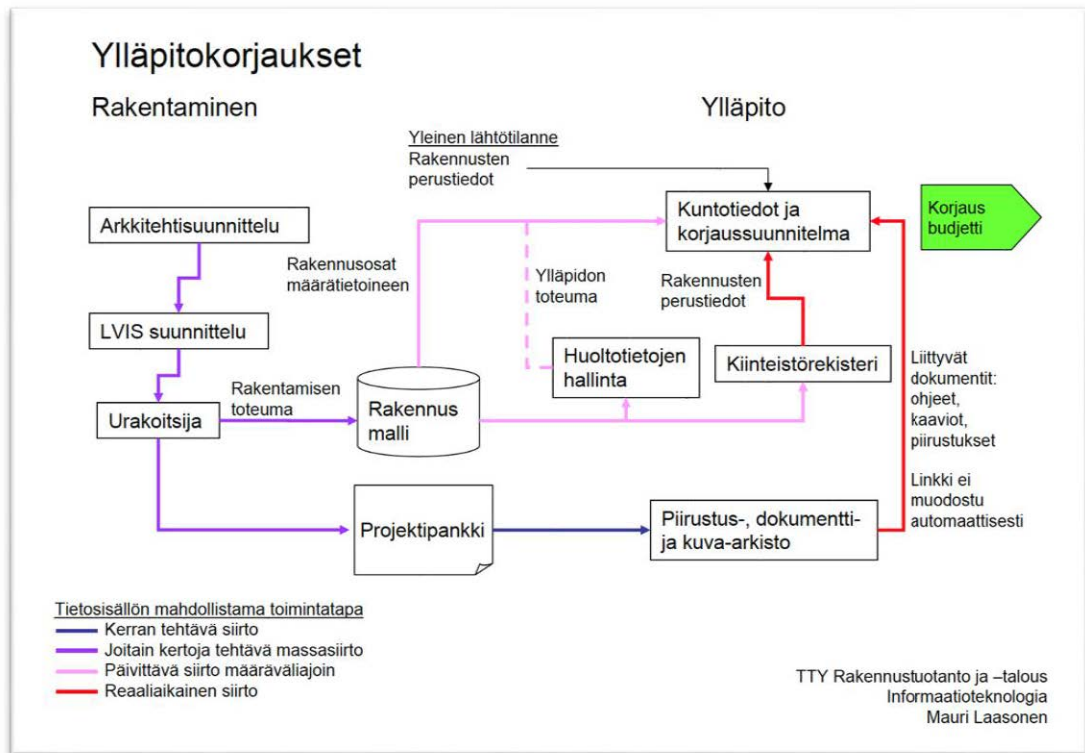


Kuva 3. Tilajohtaminen tukemassa organisaation ydintoimintoja (International Organization for Standardization, 2018 mukailten)

2.1.2 Tiedonkulku kiinteistöliiketoiminnassa

Mauri Laasonen Tampereen yliopiston Rakennustuotannon ja -talouden osastolta on tutkinut kiinteistöliiketoiminnan tiedonkuluja niin rakentamisessa kuin ylläpidossa. Alla esitetyssä kuvassa 4 on kuvattu rakennuksen elinkaarenaikainen tiedonkulku huoltokorjaustensuunnittelua varten. Esitetyssä VBA II-mallissa tiedonkulku alkaa rakentamisen aikana suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden tuottamien teknisten dokumenttien siirrosta rakennusmalliin tai projektipankkiin tiedon relevanttiudesta riippuen. Rakennusmallista tieto siirtyy ylläpidon korjaussuunnitteluun matkalla täydentyen ylläpidon tuottamilla huoltotiedoilla. (Laasonen, 2006)

Rakennusmalli on siis kiinteistön tietokanta, joka sisältää tiedot rakennusosista ja niiden huolto-ohjelmista. Rakentamisvaiheen päätyttyä on rakennusmalliin täydennetty tiedot, joiden pohjalta saadaan muodostettua lähtötiedot ylläpidon korjaussuunnitelman tai PTS:n luomiselle. Korjaussuunnitelmaan vaadittavat muut perustiedot, dokumentit ja tekniset piirustukset saadaan hankittua rakentamisen aikana laaditusta projektipankista.



Kuva 4. VBE II Mallipohjainen kiinteistöliiketoiminnan tiedonkulku (Laasonen, 2006)

Erityisesti ikääntyneissä kohteissa tehdyt huollot ja korjaustoimenpiteet voivat vaikuttaa merkittävästi rakennuksen kuntoon ja sen tulevaisuuden korjaussuunnitteluun. Tästä syystä rakennuksen huoltotietojen hallinta rakennusvaiheen jälkeen on tärkeää, jotta tiedetään kohteen nykytila mahdollisimman tarkasti. (Laasonen, 2006)

PTS-prosessissa korjaustarpeita määrittelevät vahvasti myös tilojen käyttäjiltä ja ylläpidolta tulevat havainnot. Esimerkiksi Tampereen Tilapalvelut Oy:n PTS-prosessissa suuri osa korjaustarpeista tuli kiinteistössä työskenteleviltä tai muuten tiloja käyttäviltä tahoilta. Tilapalvelut Oy:n tiedonkulun mallissa kiinteistön käyttäjiltä tai huollolta tulevat ilmoitukset korjaustarpeista päivittyivät isännöitsijälle, joka arvioi toimenpiteiden laajuutta ja vaikutusta kiinteistöön. Tehdyn tai teetety arvon perusteella korjaustarve kirjataan pitkän tähtäimen suunnitelmaan joko kustannuksiltaan pieneksi huoltotoimenpiteeksi tai kiinteistön tasoa parantavaksi investoinniksi, joka tapauskohtaisesti voidaan suorittaa yksittäisesti tai yhdessä laajemman korjauksen yhteydessä. Molemmissa tapauksissa isännöitsijä on kirjannut korjaustarpeen pitkän tähtäimen suunnitelmaan, joka muiden lähtötietojen kanssa siirtyy korjaustarpeenmääritysvaiheesta toteutukseen. (Tamminen, 2019)

2.2 Rakennuksen teknisen kunnan määrittely

Teknisten lähtötietojen ja käyttäjähavaintojen lisäksi merkittävä osa PTS:a on kohteessa tehty kiinteistökierron, mikä voidaan tehdä kevyenä, lain vaatimana kuntoarviona tai perusteellisempänä kuntotutkimuksena, minkä yhteydessä tutkitaan laajemmin kohteen tilaa rakenneavauksin. (Tamminen, 2019)

2.2.1 Kuntoarvio

Kiinteistön nykytilan ja sen korjaustarpeen arviointi suoritetaan kuntoarvion avulla. Se on lyhyesti asiantuntijapalvelu, missä asiantuntija eli kuntoarvioija suorittaa kuntoarvion rakennusdokumentaatioon ja aistinvaraisiin havaintoihin perustuen. Tarvittaessa havainnoija voi tehdä pintamittauksia rikkomatta rakenteita. Kuntoarvion tavoitteena on saada kokonaiskuva kiinteistön teknisestä kunnosta ja energiataloudesta, jotta kunnossapitotoimenpiteet voidaan jaksottaa oikein. Kuntoarviossa käydään läpi kiinteistön ylläpidon ja korjaustarpeiden näkökulmasta kaikki keskeiset osa-alueet ja rakenneosien mahdolliset vauriot. Arviosta muodostetun kunnossapitoraportin avulla muodostetaan alustava PTS-ehdotus, joka voi sisältää suosituksia rakenteiden tarkemmille kuntotutkimuksille. (Rakennustieto Oy, 2019)

2.2.2 Kuntotutkimus ja muut selvitykset

Kuntoarviossa on voitu todeta tiettyjä riskirakenteita tai epäilyksiä rakenteellisista vaurioista, joita on tarve tutkia tarkemmin kuntotutkimuksen avulla. Kuntotutkimus kuuluu korjaushankkeen esiselvityksiin ja se voi olla esimerkiksi sisäilmaston, julkisivun tai vesi- ja viemäri-laitteistojen kuntotutkimus. Kuntotutkimuksen lisäksi rakennukseen voidaan tarvittaessa teettää muita tutkimuksia, kuten energia-analyyseja, energiakatselmuksia ja lämpövuotojen etsintöjä lämpökuvauksin. (Rakennustieto Oy, 2019)

Pitkän tähtäimen suunnitelmaa laadittaessa on tärkeä määritellä kohteen nykytila mahdollisimman tarkasti, jolloin yleensä suositellaan teetettäväksi laajempia kuntotutkimuksia erityisesti ikääntyneiden kohteiden kohdalla. Lyhemmälle, lain vaatimalle 5 vuoden aikavälille voidaan PTS-suunnitelma tehdä myös suppeampaan kuntoarvioon nojaten. (Tamminen, 2019)

3 TIETOMALLIT PTS-PROSESSIN TUKENA

Tietomallit rakennusvaiheen työkaluna ovat yleistyneet merkittävästi 2010-luvulla ja niiden laatiminen varsinkin suurten hankkeiden yhteydessä on nykyään vakiintunutta. Rakennuksen tietomalli eli BIM (Building Information Model) on digitaalinen tietopankki, joka sisältää niin koko rakennuksen, mutta mahdollisesti myös koko rakennusprosessin aikaiset tiedot käsiteltävässä muodossa. Malliin on siis sisällytetty piirustusten lisäksi paljon tietoa kiinteistön rakenteista ja itse rakennusprosessin etenemisestä, mikä mahdollistaa sen koko elinkaaren mittaisen tiedonhallinnan. (Halmetoja, 2016)

Rakennusvaiheen aikana osapuolien välille integroitu tietomalli mahdollistaa joustavan tiedonvälityksen ja takaa toimivan yhteistyön eri sidosryhmien välille. Suunnitelmia voidaan välittää kolmiulotteisessa esitystavassa yli organisaatorajojen ja uusimmat revisiot ovat aina käytettävissä. Näin tietomalli antaa suunnittelijoille mahdollisuuden havainnollistaa omaa työtänsä jo rakennusvaiheessa, jolloin mahdolliset ongelmakohdat huomataan ajoissa. Tämä auttaa saavuttamaan asetetut tavoitteet ja helpottaa päämäärän saavuttamista. (Halmetoja, 2016)

Rakentamisen aikainen tietomallinnus on lisääntynyt ja sen kustannustehokkuuden kasvaessa sitä tullaan käyttämään kasvavissa määrin yhä pienemmissä hankkeissa. Kiinteistöjen ylläpidon puolella tietomallit ovat kuitenkin vielä vieraita. Ylläpidosta vastaavat yritykset ovat tottuneet tietojärjestelmäpohjaisiin ylläpidon ohjelmistoihin, mutta BIM:n hyötyjä ei ole vielä tunnistettu tarpeeksi hyvin. Kiinteistön ylläpidon näkökulmasta kattavan tietomallin hyödyt voidaan nähdä kiinteistötietojen saavutettavuuden helpottumisessa, mutta ongelmiakin on. BIM on raskas ohjelmisto, jonka käyttämiseen vaaditaan edistyksellinen tietokone sekä suhteellisen paljon atk-osaamista. (Halmetoja, 2016)

3.1 Ylläpitomallinnus

Kiinteistöjen ylläpidon ohjelmistoja on käytössä laaja-alaisesti ja niitä ovat muun muassa toimitilajohtamisen ja tilahallinnan sovellukset, huoltokirjaohjelmistot sekä muut työkalut energia- ja ympäristön seurantaan, ylläpidon budjetointia ja PTS-suunnittelua varten. Näistä seuraava taso ylläpidon tiedonhallinnassa ovat ylläpidon tietomallit, jotka

muodostetaan suunnittelijoiden alkuperäisistä tietomalleista, rakennusvaiheen aikana syntyneistä avoimen tiedonsiirron malleista (IFC, COBie, UBL) ja muista katseluohjelmien yhdistetyistä malleista. (Jokela ym., 2012)

Yksi ylläpitomallinnuksen kulmakivistä on rakennushankkeen valmistuessa syntyvä As-built-malli eli toteumamalli, joka on rakennusaikaisilla muutoksilla päivitetty tietomalli. Suunnitteluvaiheessa mallinnetut ratkaisut toteutuvat harvoin tarkasti kohteessa, koska kyseiselle suunnitteluratkaisulle voi olla monta käyttökelpoista toteutustapaa materiaalivalinnoista lähtien. Tästä syystä tietomallin huolellinen päivittäminen toteumamalliksi on tärkeää rakennusvaiheen jälkeiselle ylläpitovaiheelle, koska esimerkiksi eri materiaalivalinnat vaativat erilaisia huoltotoimenpiteitä, joita väärin toteuttamalla voidaan saada aikaan rakenneosien ennenaikaista kulumista. (Inkinen, 2019)

Ylläpitomalli tarvitsee toimiakseen tietoa rakennuksen laitteistosta, rakenteista ja ominaisuuksista. Rakentamisvaiheen tietomallin ollessa jo itsessään raskas ohjelmisto, on mahdollista, että ylläpitoa tukevien tietojen tallentaminen voi tehdä siitä liian raskaan käytettäväksi. Tämän takia ylläpitomallinnus täytyisi ottaa mukaan suunnitteluun jo rakennuksen kehitysvaiheessa, jolloin sen käytölle on mahdollista muodostaa selkeä tulevaisuuden kuva. Muodostetun vision avulla voidaan rakennushankkeen aikana valikoida tietovirrasta oikea, ylläpitoa palveleva tieto mukaan mallinnukseen, jolloin välttyään tallentamasta tarpeetonta tietoa. (Inkinen, 2019)

Ylläpitomalli muodostetaan toteumamallin pohjalta ja se sisältää pääasiassa passiivista perustietoa tilojen ja laitteiden rakenteista sekä ominaisuuksista. Tämän lisäksi ylläpitomalli voi sisältää tietoa ylläpitoa tukevista toiminnoista, kuten suunniteltuja huolto- ja korjaustoimenpiteitä. Nämä toimenpiteet ovat paikka- ja laitekohtaisia, jolloin malli voi tarpeen mukaan toimia rakennuksen huoltokirjana tai -suunnitelmana. Ylläpitomallin tulisi sisältää myös peruskorjaussuunnitelmat. Rakennuksen käyttöikä voi olla paljon laitteistojen käyttöikää suurempi, jolloin malliin voidaan määrittää eri rakenteiden ja laitteiden suunnitellut peruskorjaustehtävät. (Inkinen, 2019)

3.1.1 Avoimen tiedonsiirron mallit

Ylläpitomalli tarjoaa toimiessaan toimitilajohtamiselle tarkan ja ajankohtaisen tiedon yhden tietolähteen periaatteella. Toimiakseen se tarvitsee kuitenkin tietoja eri

ohjelmistoista, joiden tiedostformaattit voivat olla eriäviä eivätkä ole näin automaattisesti luettavia. Näin ollen tietomallinnuksen kehitys keskittyi 2000-luvun alussa tiedonsiirtoon eri tietokoneohjelmistojen välillä, jonka tuloksena ovat muun muassa tietomallinnuksen standardit kuten IFC (Industry Foundation Classes) ja COBie (Construction Operations Building Information Exchange). (Patacas ym., 2014)

IFC standardi on käynyt läpi monta julkaisua, mutta ensimmäinen rakennusohjelmistosovelluksissa käytetty versio, IFC 1.5.1 julkaistiin vuonna 1999 Pohjois-Euroopan suurten CAD (Computer-Aided design) eli tietokoneavusteisten suunnitteluohjelmistojen toimijoiden tuella. Nykyään IFC on ISO-standardisoitu tiedonsiirron malli, joka mahdollistaa tiedonsiirron globaalisti yli ohjelmisto- ja toimialarajojen. Eri ohjelmistoilla tuotetut tietomallit muokataan IFC-standardin muotoon, jolloin vastaanottaja pystyy omalla ohjelmistollaan hyödyntämään tietoa lähteen tiedostoforomaatin eriävyydestä huolimatta. (Cooperative Research Centre for Construction Innovation, 2007)

COBie on avoimen tiedonsiirron malli, mikä on suunniteltu yhdistämään projektin suunnittelu-, rakennus- ja ylläpitovaiheiden tietosisältö yhteen laskentataulukkaan. Nämä kolme vaihetta ovat myös toimitilajohtamisen COBie-prosessin kolme vaihetta. COBie on siis malli, joka keskittyy välittämään eri rakennusvaiheista syntyvää dataa eteenpäin. Rakennusvaiheen päätyttyä COBie tiedosto sisältää As-built eli toteumatiedot, jotka siirtyvät rakennuksen käyttäjien ja ylläpitotoimijoiden hyödynnettäväksi. (Masania, 2015)

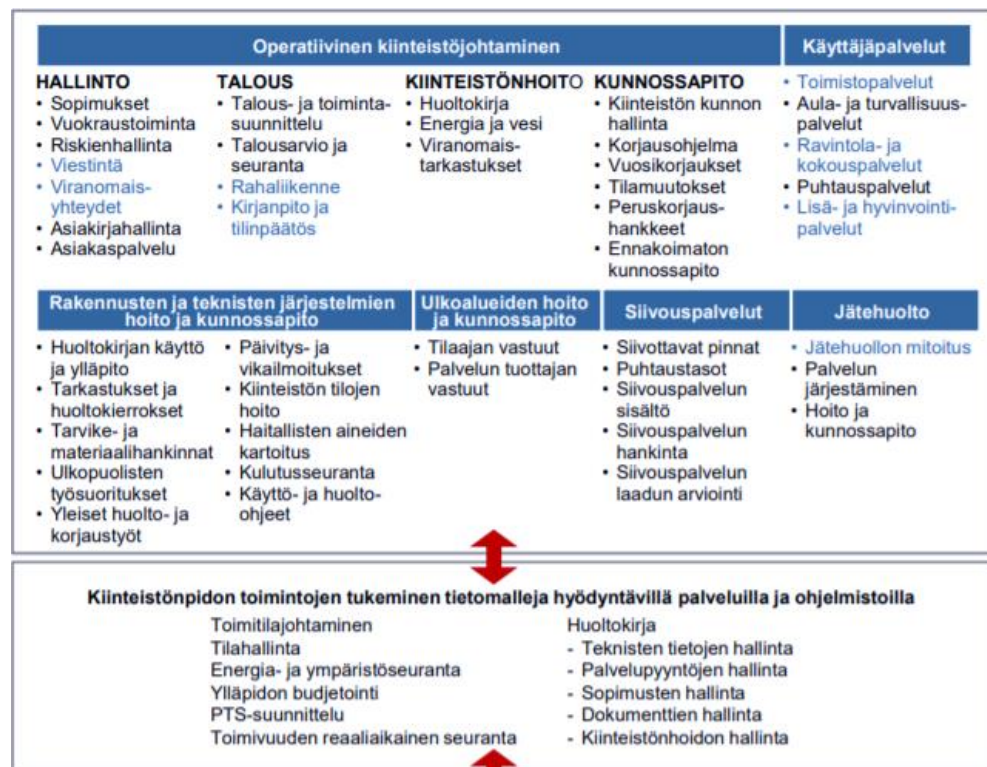
Hyöty kiinteistön ylläpidolle on laaja-alainen. Vuonna 2007 Sydneyn oopperatalolle tehdyssä tutkimuksessa todettiin avoimeen tiedonsiirtoon pohjautuvan toimitilajohtamisen mahdollistavan tiedonkäsittelyn kaikilla yhteensopivilla ohjelmistoilla, vähentävän käyttäjien lukkiutumista omiin ratkaisuihin ja mahdollistavan ”Best of Breed” ideologian eli parhaan mahdollisen toiminnon valinnan kolmannen osapuolen ohjelmistoilla. (Cooperative Research Centre for Construction Innovation, 2007)

IFC-pohjainen tietomallinnus Sydneyn oopperatalohankkeessa mahdollistaa myös rajattoman määrän eri toimialojen käyttäjiä, jolloin tiedonhallinta on laaja-alaista. Tällä saavutetaan kontrolloidut elinkaarikustannukset, parempi asiakastyytyväisyys, yhteinen, operatiivinen kuva tulevaisuuden kiinteistöstrategioista sekä visuaalinen malli avuksi

rakennusympäristöä, rakenteita ja palveluita koskevia päätöksiä varten. Näiden lisäksi IFC-standardiin perustuva tietomallinnus mahdollistaa koko rakennuksen elinkaarta kuvaavan kokonaisomistuskustannusmallin (Total Cost of Ownership (TCO)) muodostamisen. (Cooperative Research Centre for Construction Innovation, 2007)

3.1.2 Tietomallit rakennuksien ylläpidossa

COBIM-kehittämishankkeen tuloksena syntynyt Olof Granlund Oy:n laatima julkaisu näkee tietomallien tuen kiinteistön ylläpidolle useammalla eri toimialueella ja osapuolilla. Tietomallien tuki ei siis rajoitu pelkästään rakennusvaiheen osapuolille vaan luo arvoa niin kiinteistön omistajalle kuin palveluiden toimittajille. PTS:n näkökulmasta kiinteistön omistajalle arvoa tuovat muun muassa ylläpidon kustannusten ja elinkaarivaikutusten hallinta. Palveluiden toimittajille tietomalli mahdollistaa tehokkaan tiedonhallinnan, jolloin ongelmiin ja palvelupyyntöihin reagointi onnistuu täsmällisesti ja nopeasti. (Jokela ym., 2012) Kuvassa 5 selvennetään, kuinka tietomallien hyödyt jakaantuvat kiinteistön ylläpidon eri toimialueille.



Kuva 5. Tietomallien käyttömahdollisuuksia kiinteistön ylläpidossa (Jokela ym., 2012)

3.1.3 Esimerkkejä tietomallien käyttömahdollisuuksista

Tietomallille ylläpidossa nähdään useita käyttömahdollisuuksia, kuten on myös senaattikiinteistöiden tapauksessa. PTS:n näkökulmasta näistä mielenkiintoisimmat löytyvät kiinteistöliiketoiminnan ja ennakoivan kunnossapidon puolelta. Kiinteistöliiketoiminnassa tietomalli PTS-prosessin tukena auttaa hahmottamaan eri kohteiden massottelun eroavaisuudet, jolloin pystytään kiinnittämään huomioita kohteiden erityispiirteistä aiheutuviin rasitteisiin ja näin huomioimaan ne kohteen ylläpidossa. Lisäksi tietomallin avulla voidaan muun muassa tunnistaa rakenteellisia mahdollisuuksia tila- ja käyttötapamuutoksille, joilla voidaan pidentää kiinteistön käyttöikä sen ensimmäisen käyttötarkoituksen päätyttyä. Laaja tietomalli sisältää myös talotekniikan, jolloin esimerkiksi tulevien korjauskustannusten arviointi tarkentuu. (Halmetoja, 2016)

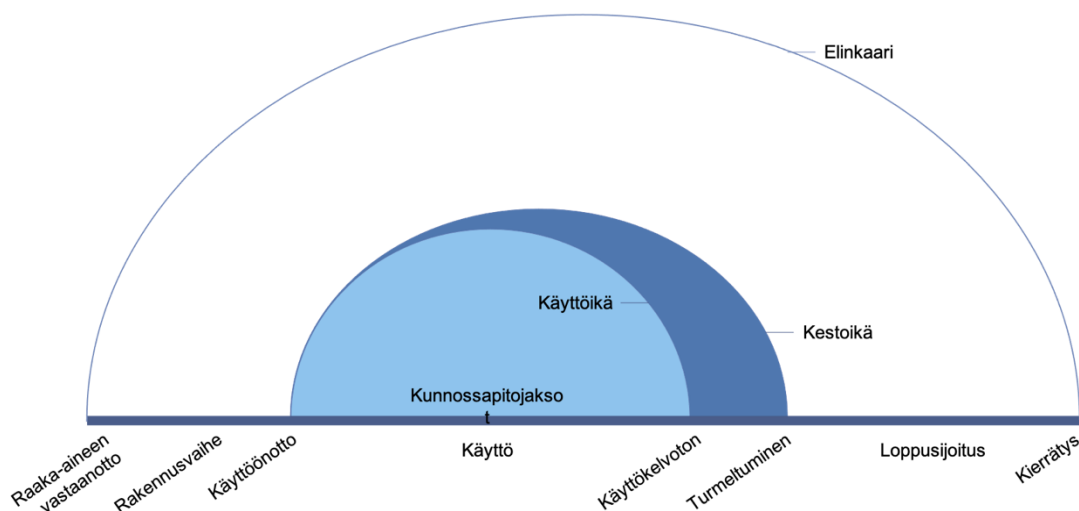
Ennakoivassa kunnossapidossa tietomallia voidaan käyttää ikään kuin huoltokirjana. Rakennusvaiheessa huoltotoimenpiteitä vaativat laitteet ja rakennusosat paikallistetaan ja nimetään. Tämän jälkeen kyseisille kohteille voidaan määrittää kunnossapitotoimenpiteet ja huoltajaksot sekä mahdollisesti myös huoltotehtävät. Tiedon avulla rakennuksen valmistuttua voidaan huoltotoimenpiteet tallentaa mallista suoraan erilliseen tietokantaan, jota voidaan käyttää PTS-prosessissa korjaustoimenpiteiden suunnittelussa. Lisäksi kolmiulotteisen tietomallin visualisointia voidaan käyttää hyväksi kiinteistön laitteiston ja rakenneosien kunnan havainnollistamisessa esimerkiksi muokkaamalla rakennusosia eri väreillä niiden huoltohistorian ja kuntoluokan mukaan. (Halmetoja, 2016)

3.2 Rakennuksen elinkaaren määrittely

Rakennuksen elinkaari voidaan ajoittaa alkavan rakennukseen tarvittavan raaka-aineen vastaanotolla ja päättyvän tämän raaka-aineen uusiokäyttöön tai hävitykseen. Tällä aikavälillä rakennus palvelee käyttötarkoituksessaan oman käyttöikänsä ajan, minkä pituuteen vaikuttavat suunniteltu käyttöikä ja sen eteen tehdyt korjaustoimenpiteet kunnossapitajaksoilla. (Keronen, 2015)

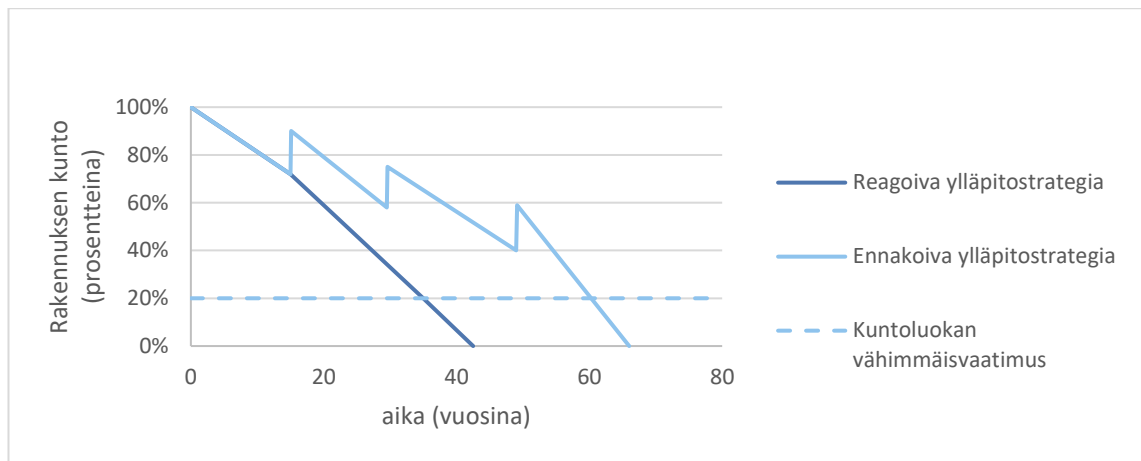
3.2.1 Käyttöikä ja siihen vaikuttavat ylläpitostrategiat

Kuvasta 6 voidaan nähdä käyttöiän olevan lyhyempi kuin rakennuksen kestoikä tai elinkaari. Kesto- ja käyttöikä alkavat rakennuksen käyttöönotosta. Käyttöikä kuitenkin päättyy, kun rakennus ei enää palvele nykyistä käyttötarkoitustaan. Käyttöiän päättyessä rakennukselle voidaan etsiä toinen käyttötarkoitus tai jättää se odottamaan kierrätystä. Kestoikä päättyy, kun rakennus on toiminnallisesti turmeltunut. Tällöin rakennuksen tila on rappeutunut niin, ettei sillä ole enää toiminnallista arvoa ja se jää odottamaan kierrätystä loppusijoituksessaan. (Myyryläinen, 2003)



Kuva 6. Rakennuksen elinkaaren käsitteet (Myyryläinen, 2003 mukaillen)

Rakennuksen käyttöikää voidaan pidentää elinkaaren aikana tehdyillä kunnossapitotoimenpiteillä, joita suoritetaan valittua ylläpitostrategiaa noudattaen. Kuvassa 7 esitetään kahden päästrategian, reagoivan ja ennakoivan ylläpitostrategian vaikutukset. Reagoivassa ylläpidossa rakennusosia korjataan niiden vikaantuessa, kun ennakoivassa ylläpidossa niitä ylläpidetään huoltosuunnitelmaa noudattaen. Tutkimuksen mukaan 80 vuoden tarkastelujaksolla ennakoivalla ylläpitostrategialla saavutetaan yli 25 vuotta pidempi käyttöikä rakennuksen kuntoluokan vähimmäisvaatimuksen ollessa 20 %. (Faranhi ym., 2017)



Kuva 7. Reagoivan ylläpitostrategian ja ennakoivan ylläpitostrategian vaikutukset kiinteistön käyttöikäen. (Faranhi ym., 2017 mukaillen)

3.2.2 Kiinteistöstrategian muodostus

Organisaation kiinteistöstrategia kehitetään noudattamaan sen ydintoimintojen strategioita ja se sisältää kolme perusvaihetta: analyysi, ratkaisujen kehittäminen ja strategian käyttöönotto. Kiinteistöstrategian kehityksen analyysivaiheessa käydään läpi kiinteistöportfolion kokonaiskuva, käyttö ja siihen sijoitettavissa olevat resurssit huomioiden organisaation ydintoimintojen tarpeet ja päästrategiat. Ratkaisujen kehitysvaiheessa analyysin pohjalta muodostetaan vaihtoehdot kiinteistöstrategioille, joista valitaan arviointikriteerein paras mahdollinen strategia viimeiseen vaiheeseen käyttöönotettavaksi. (Kumpula, 2016)

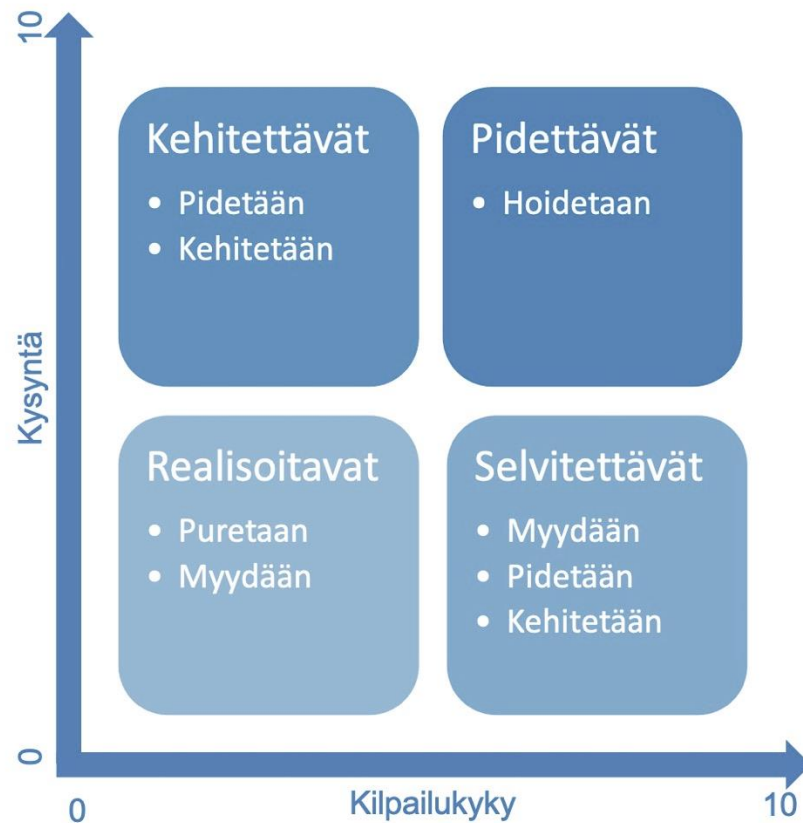
Kuntataloudessa (Case-kohteena Kaarinan kaupunki) rakennuskannan kiinteistöstrategia sisältää tarpeen-, talouden- ja tekniikan osa-alueet. Tarvekartoituksessa määritellään kohdekohtaisesti tilojen toimivuus muun muassa käyttäjäkyselyin, jotta korjaustoimenpiteiden suunnittelua voidaan ohjata käyttäjystävällisempään suuntaan. Näin myös kohteen loppukäyttäjä tullaan huomioiduksi. Talouskartoituksessa lasketaan kohteelle teoreettisesti taloudelliset tunnusluvut (tekninen arvo, korjausvelka, korjausvelka-aste), jotta hahmotetaan tietyn rakennuksen palvelutason säilyttämisen vaatimat investoinnit tietyllä ajanjaksolla. Tämä myös helpottaa kuntapäätäjien päätöksentekoa. Kiinteistöstrategian kannalta merkityksellisessä osiossa, tekniikkakartoituksessa tavoitellaan mahdollisimman laajaa lähtötietoaineistoa, joiden pohjalta korjaustoimenpiteet voidaan suunnitella toteutettavaksi kustannustehokkaasti. Lähtötiedot sisältävät kuntoarvioita ja kuntotutkimuksia, mutta myös kohdekohtaisia teknisten ominaisuuksien auditointimalleja. Tarpeen-, talouden- ja tekniikan osa-alueiden

kartoitukset arvostellaan asteikolla 1–5, jonka jälkeen saadaan muodostettua kokonaiskuva kaupungin hallinnoimien kiinteistöjen tilasta. Taulukkomuotoon koottuna tämä antaa kaupungille pitkän tähtäimen suunnitelman rakennusten korjaushankkeista. (Immonen, 2019)

PTS-toimenpiteet suoritetaan kohdekohtaisesti noudattamalla laadittua kiinteistöstrategiaa. Organisaatioissa, joissa kiinteistöliiketoiminta ei ole pääliiketoimintaa (CREM, Corporate Real State Management), tulee valitun strategian tukea organisaation ydintoimintojen tavoitteita. Yleisesti kiinteistöstrategia noudattaa kiinteistöjohtamisen trendiä, mikä on kehittynyt passiivisesta ja reaktiivisesta toiminnasta organisaation ydintoimintaan integroiduksi osaksi, jolloin pitkän tähtäimen suunnittelun arvo korostuu. (Kumpula, 2016)

3.2.3 Kiinteistöportfolion salkutus

Salkutus on tapa hallita kiinteistösalkkua. Sen tavoitteena on tarkastella kohteiden vahvuuksia ja heikkouksia, jotta kiinteistöstrategian mukaiset päämäärät tavoitettaisiin. Salkutusmalleja on useita, joista Suomen ARA:n (Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus) vuonna 2017 julkaistussa mallissa kohteet jaetaan nelikenttämatriisiin. Tässä nelikenttäanalyysissä luokkina toimivat kehitettävät, pidettävät, realisoitavat ja selvittävät, joihin kohteet jaotellaan arvioidun kysynnän ja kunnon mukaan. ARA:n salkutusmalli on esitetty kuvassa 8. (Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus, 2020)



Kuva 8. ARA-salkutusmalli (Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus, 2020 mukaillen)

Kehitettävien ryhmään sijoitetaan kohteet, jotka tulevat pysymään salkussa, mutta niiden käyttötarkoituksen muutosta, myyntiä tai peruskorjausta suunnitellaan. Pidettävien ryhmä on tarkoitettu portfolion keskeisille kiinteistöille, jotka ovat pysyviä. Näiden ylläpitoon panostetaan ja ne pidetään kunnossa parhaalla mahdollisella tavalla. Selvitettävien ryhmä sisältää rakennukset, joiden tulevaisuus on epäselvä ja ne tarvitsevat nimeänsä mukaan lisäselvityksiä päätöksiä varten. Realisoitavien ryhmä on varattu kohteille, joista tullaan luopumaan. (Kukkonen, 2017)

Salkutuksella pyritään selventämään resurssien ja varojen allokointi ylläpitoon, peruskorjauksiin ja investointeihin. Kohteita siis ylläpidetään sen salkun tarkoituksen mukaisesti ja siihen kohdistetaan korjaustoimenpiteitä salkun tavoitteita noudattaen. Salkutus siis täydentää kiinteistöstrategiaa ja selkeyttää kiinteistökannan hallintaa. Esimerkiksi kiinteistöstrategian tavoitteen ollessa korjausvelan vähentäminen, voidaan tämän purkamisen aloittaa pidettävistä ja kehitettävistä kohteista, jolloin varat ajautuvat relevanteille kiinteistöille. (Kumpula, 2016)

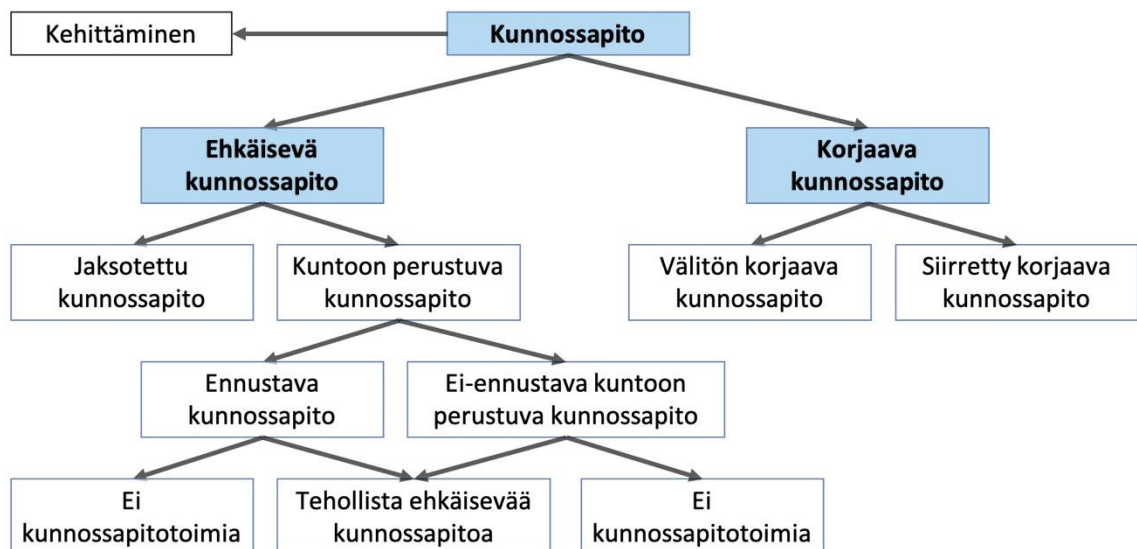
3.2.4 Kunnossapitostrategian määrittely

Kohteen kiinteistöstrategian ja salkutuksen myötä kunnossapitoyksikkö saa tavoitteet kohteen tilalle ja voi lähteä muodostamaan kunnossapitostrategiaa. Kunnossapitoa voidaan suorittaa päälinjoittain kahdella eri tavalla; ehkäisevällä ja korjaavalla kunnossapidolla. Näistä molemmat määritellään SFS-EN 13306 standardissa seuraavasti: (Suomen Standardisoimisliitto, 2017)

Ehkäisevä kunnossapito: Kunnossapito, jonka tarkoituksena on arvioida ja/tai vähentää kohteen heikentymistä ja vikaantumisen todennäköisyyttä. (Suomen Standardisoimisliitto, 2017)

Korjaava kunnossapito: Kunnossapitoa, jota tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena palauttaa kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon. (Suomen Standardisoimisliitto, 2017)

Kiinteistöjen kunnossapidossa yleisesti tavoitteena on siirtyä korjaavasta kunnossapidosta kohti ehkäisevää kunnossapitoa, vaikka korjaavaa kunnossapitoa ei täysin voida poistaa satunnaisten vikaantumisten vuoksi. Kuvasta 9 voidaan tunnistaa eri kunnossapitotoimien riippuvuussuhteet. (Immonen, 2019)



Kuva 9. Kunnossapitotoimien riippuvuussuhteet (Suomen Standardisoimisliitto, 2017 mukailten)

4 PTS-PROSESSIN TOIMINTAMALLIT

Seuraavaksi tarkastellaan pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelman toteutusmalleja eri toimijoilla. Yleisesti PTS-ehdotus toimii pohjana kunnossapitosuunnitelmalle ja antaa kokonaisvaltaisen kuvan kiinteistön kunnosta. Tämän lisäksi PTS antaa ehdotukset lisätutkimuksista ja -selvityksistä, joiden toteuttamisesta vastaa kiinteistön hallitsija.

Vuonna 2019 Rakennustietosäätiö RTS:n omistama Rakennustieto Oy on julkaissut kuntoarvioitsijan ohjekortissaan esimerkinomaisen kunnossapitosuunnitelmaehdotuksen. Rakennustieto Oy on osakeyhtiö, joka toimii Rakennustietsätiön alla kiinteistö- ja rakentamisalan tietopalveluiden ja julkaisujen kustantajana. Yhtiön tavoitteena on edistää hyvää rakennustapaa jakamalla ajantasasta rakennusalan tietoa alan toimijoille, joten voimme pitää tätä hyvänä verrokkikohteena kunnossapitosuunnitelmille. (Rakennustieto Oy, 2019)

Kuvassa 10 on otos Rakennustiedon kunnossapitosuunnitelmaehdotuksesta. Huomataan, että taulukkomuotoisessa ohjelmassa on kuvattu 10 vuoden aikajaksolle suunnitellut korjaustoimenpiteet jaoteltuna rakennusosittain. Jokainen toimenpide on aikataulutettu ja sille on laadittu kustannusennuste, mikä sisältää kaikki toimenpiteeseen liittyvät kustannukset (rakennuttaminen, suunnittelu jne.). Huomataan, että osa toimenpiteistä on niputettu yhdeksi suuremmaksi toimenpidekokonaisuudeksi (kts. toimenpide 4. *Vesikatto/Pienet kunnostustyöt*), jotta pitkän aikavälin toimenpidelista saadaan pidettyä kohtuullisena. (Rakennustieto Oy, 2019)

		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Aluerakenteet	Pihatyöt, asfalttityöt, piharakennusten huoltomaalaus						15 000				
Perustukset ja salaojat	Salaojien huuhtelu					2 000					
Ulkoseinät ja parvekkeet	Elastisten saumamassojen uusiminen				7 000						
Ikkunat ja ulko-ovet	Ulkopintojen huoltomaalaus				14 000						
Vesikatko	Pienet kunnostustyöt (ks. kohta 3.6)		2 000								
Tilat	Paikalliset muovimattojen uudelleen saumaukset		1 500								
Tilat	Kellarin teknisten tilojen läpivientien tiivistykset	1 500									
Lämmitysjärjestelmät	Patteriventtiilien uusiminen ja verkoston säätö			20 000							
Vesi- ja viemärijärjestelmät	Rakennuksen vesikalusteiden tarkastus ja heikkokuntoisten uusiminen		2 500				2 000				
Vesi- ja viemärijärjestelmät	Vesikatolla olevien viemärin tuuletusputkien eristäminen		2 000								
Vesi- ja viemärijärjestelmät	Vesi- ja viemäriverkoston kuntotutkimus										5 000
Alkusammutuskalusto	Alkusammutuskaluston merkintöjen parannus		1 000								
Sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmät	Turvavalaistusjärjestelmän akuston uusiminen					600					
Tietotekniset järjestelmät	Verkkovirtatoimisten palovaroitintimien asentaminen päiväkodin tiloihin		3 000								
Suunnitelmallinen kiinteistönpito											
Kuntoarvio					4 000					4 000	
Ulkoseinät ja parvekkeet (julkisivut)	Kuntotutkimus			6 000							
Energiakatselmus							3 000				
		1 500	12 400	26 000	25 000	4 100	20 400			4 000	5 400
Yhteensä €	104 600										
€/vuosi	10 460										

Kuva 10. Esimerkki kunnossapitosuunnitelmaehdotuksesta (Rakennustieto Oy, 2019)

Rakennustieto Oy on myös määritellyt PTS-toimenpide-ehdotusten arvioinnin 1+4+5 säännöllä. Tässä säännössä numerot kuvaavat vuosia, joille PTS-toimenpiteet on ajoitettu. Arviointi tapahtuu toteutuksen ajankohdan sekä kustannusarvion paikkansapitävyyden todennäköisyyksien avulla seuraavasti: Todennäköisyys sille, että toimenpide toteutetaan, on suurin ensimmäiselle (1) vuodelle ajoitetuilla toimenpiteillä. Nämä ovat toimenpiteitä, jotka ovat jo pitkälle suunniteltu, budjetoitu ja määritetty toteutettavaksi. Seuraaville 4 vuodelle ajoitetut hankkeet (+4) on määritetty käynnistettäväksi tällä

aikajaksolla ja ne ovat kooltaan sekä laadultaan sellaisia, mihin rakennusta hallinovan tahon resurssit riittävät. Viimeisen viiden vuoden hankkeet (+5) ovat todennäköisiä, mutta ajoitus on suuntaa antava ja kustannusarvio on vasta suuruusluokka-arvio. (Rakennustieto Oy, 2018)

Kunnossapitosuunnitelma (PTS)											
Toimenpide	Korjaustapa	1	4				5				
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Piha-alueiden kunnostus	piha-alueen asfaltointi ja istutukset					30 000					
Julkisivu-remontti	rappauksen korjaaminen				200 000						
Vesikattoremontti	bitumikermikatteen uusiminen		50 000								
Ilmanvaihtoremontti	ilmanvaihtokoneiden uusiminen							60 000			
Esteettömyyskorjaus	kulkuväylien kynnykskorjaukset	10 000									

Kuva 11. Kunnossapitosuunnitelma 1+4+5-säännöllä (Rakennustieto Oy, 2018)

4.1 PTS Tuusulan kunnassa

Ville Kerosen Tuusulan kunnalle toteuttamassa PTS:n kehitystyössä keskityttiin koulujen ja päiväkotien PTS-taulukon muokkaamiseen siten, että ne tukisivat vahvemmin kunnossapitotoimien suunnittelua. Tällä tavoitteella pyrittiin kehittämään korjaustoimenpiteiden määrittelyä ja kustannusarvioiden tarkentamista sekä taulukon parempaa päivitettävyyttä ja seuranta. (Keronen, 2015)

Liitteissä 1. ja 2. ovat otteet Kerosen työssä parannellusta PTS-mallista. Nähdään, että Excel-pohjaiseen taulukkolaskentaohjelmaan luotu PTS-malli erittelee rakennukset välilehdille, mitkä on edelleen koostettu yhteenvedoksi. Rakennuskohtaisilla sivuilla PTS-toimenpiteet on jaettu rakennusosittain riveille. Yhteenvedo-välilehdellä toimenpiteet jaetaan riveille kohteittain ja sarakkeille rakennusosittain.

Rakennustieto Oy:n kunnossapitosuunnitelmaehdotuksen (kuva 10.) aikafunktiosta poiketen Tuusulan kunnan PTS-mallin rakennuskohtaisella välilehdellä toimenpiderivien sarakkeina ovat toimenpiteiden laadulliset ominaisuudet kuten määrä-, hinta- ja toteutustiedot. Näillä tiedoilla malli pyrkii antamaan enemmän tietoa itse toimenpiteestä ja siten tukea paremmin korjaustoimenpiteiden jatkosuunnittelua.

Kuvassa 11. esitetty PTS-toimenpiteiden kriittisyyden arviointi toteutetaan Kerosen kehittämässä mallissa värikoodauksen avulla. Vuoden sisällä toteutettavat toimenpiteet värjätään punaisella. 2–5 vuoden sisällä toteutettavat toimenpiteet värjätään keltaisella ja 6–10 vuoden aikana toteutettavat toimenpiteet värjätään vihreällä. Tämä auttaa hahmottamaan kriittisimmät toimenpiteet ja luo taulukosta helppolukuisen. Aikaan sidottua värikoodausta käytetään myös yhteenvetovälilehdellä.

Työstä nostettuna huomiona on, että PTS-mallin ei kerrota olevan automatisoitu, vaan kaikki toimenpiteet ja niiden laadulliset ominaisuudet olisi kirjattava käsin niin rakennuskohtaisille-, kuin yhteenvetovälilehdille. Tämä on taulukon käytön kannalta haitallinen ominaisuus, koska se lisää työn määrää ja inhimillisten kirjausvirheiden mahdollisuutta.

4.2 PTS-suunnitelmat Oulun seudun taloyhtiöissä

Juho Airaksinen avaa omassa opinnäytetyössään Oulun seudun taloyhtiöiden PTS-suunnitelmia. Työssä oli mukana yhteensä 28 kohdetta, joiden aineisto koostui kunnossapitotarvesuunnitelmista, PTS-ehdotuksista ja teknisestä PTS:stä. Näistä kattavin oli tekninen PTS, mikä työssä on määritelty ammattilaisen tekemänä kuntoarviona.

Airaksinen (2019) arvioi kunnossapitosuunnitelmat aineiston kattavuuden perusteella ja ne arvostettiin seuraavasti:

- *Hyvä = toimenpide, budjetti, toteutusvuosi ja rahoitussuunnitelma*
- *Tyydyttävä = 2 tai 3 hyvän tiedoista*
- *Välttävä = toimenpide.*

Arviointi tuotti tuloksen missä 28. kohteesta 8 sai arvosanan *Hyvä*, 13 arvosanan *Tyydyttävä* ja 7 arvosanan *Välttävä*. Arvosanan *Hyvä* omaaville kohteille oli tehty asiantuntijan toimesta tekninen PTS. Arvosanan *Tyydyttävä* kohteille oli tehty kunnossapitosuunnitelma, joka kohteesta riippuen sisälsi myös karkean kustannusarvion. Arvosanan *Välttävä* kohteille oli teetetty ainoastaan todella kevyt, lain vaatima kunnossapitosuunnitelma. (Airaksinen, 2019)

Taulukossa 1 nähdään esimerkki otannan keskiarvosta, arvosanan *Tyydyttävä*, saaneesta Oululaisen kerrostalokohteen kunnossapitosuunnitelmasta. Taulukossa kunnossapitotoimenpiteet on lueteltu ensimmäiseen sarakkeeseen. Toimenpiteiden ajoitetut kustannusarviot on kirjattu toimenpiderivien soluihin tuhansina euroina. Taulukosta nähdään, että kyseinen PTS-ehdotus on hyvin yksinkertainen ja antaa tulkitsijalleen vain vähän tietoa itse toimenpiteistä. Taulukko ei myöskään ota kantaa toimenpiteen toteutuksen kiireellisyyteen tai sen toteutuksen todennäköisyyteen (vertaa kuva 10. ja kuva 11.).

Taulukko 1. Arvosanan *Tyydyttävä* saanut PTS-ehdotus (Airaksinen, 2019 mukailten)

Toimenpide-ehdotukset	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Pihakannen reunojen ja halkeaminen tiivistys	2	2	2	2	2						
Sadevesijärjestelmän huuhtelu ja kuvaus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Perusvesipumppaamon vuosihuolto	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Julkisivun kuntotutkimus							10				
...											
Yhteensä	19	504	44	14	14	132	12	2	402	2	2

4.3 Optimoitu PTS-kerrostalokohteessa

Antti Salosen diplomityössä suoritettiin case-tutkimus kerrostalokohteelle Helsingissä hyödyntäen työssä luotua PTS-optimointityökalua. Kohde oli 1974 rakennettu tiilijulkisivulla varustettu 3 kerroksinen kerrostalokohde, joka on kytketty kaukolämpöön. Kohteessa ei ollut välitöntä tarvetta teknisille korjaustoimenpiteille vaan PTS-suunnitelmat laadittiin tavoittelemaan parempaa energiataloutta. (Salonen, 2011)

Työssä luodun, Excel-pohjaisen PTS-optimointityökalun periaatteena on antaa tulokseksi 3 erilaista optimia, joiden pohjalta synnytetään 3 mahdollisesti erilaista PTS-ehdotusta. Tässä tapauksessa optimilla pyritään teknillistaloudelliseen optimiin, mutta malli joustaa myös muhinkin vaihtoehtoihin. Ajatuksena on, että PTS:n tilaajaa pystyy vertailemaan annettuja vaihtoehtoja keskenään ja valitsemaan siten hänen ylläpitostrategiaansa parhaiten noudattavan vaihtoehdon. (Salonen, 2011)

Case-kohteessa rakennuksen hyvä kunto ja laajojen korjausten poissaolo johti lopputulokseen, ettei vaihtoehtoisia korjaustoimenpiteitä löytynyt enemmässä määrin. Täten erot optimoidun PTS:n ja ei-optimoidun PTS:n välille jäivät pieniksi. Optimoitu malli otti kuitenkin huomioon toimenpiteistä saadut energiansäästöt ja ajoitti nämä tarkastelujakson alkupäähän kustannussäästöjen maksimoimiseksi (Salonen, 2011)

Optimoidun PTS-mallin toimintaperiaatteen kiteytyksenä on rakennuksen *Korjaustarve* välilehti, mihin syötetään korjattavien rakennusosien tarve ja kuntoluokka asteikolta 1–4 (nro 4. kuvaa välitöntä korjaustarvetta). Taulukosta voidaan siis nähdä esimerkiksi vesikattoremontin olevan välittömässä korjaustarpeessa (Kuntoluokka 4). Lisäksi korjaustarvetaulukkoon kirjataan toimenpiteiden kuntoluokituksien prioriteetit ja tapauskohtaisesti voidaan määrittää ”paketti” eli nippu toimenpiteitä, jotka suoritetaan kerralla. Esimerkiksi toimenpiteessä ”Käytävien pintaremontti” remontoidaan useampien käytävien seinäpinnat kerralla (Paketti 1). Näillä ominaisuuksilla korjaustarvetaulukko ottaa huomioon yksittäisten toimenpiteiden kriittisyyden ja laadun, joten optimointiohjelma saa kattavat lähtötiedot kohteen tilasta. Korjaustarvetaulukko on esitetty taulukossa 2. (Salonen, 2011)

Taulukko 2. PTS-optimointiohjelman korjaustarvetaulukko (Salonen, 2011 mukailten)

Koodi	Rakennusosa	Tarkennus	Korjattavaa (PTS-taso)	Kuntoluokka	Prioriteetti kuntoluokassa	Paketti
D	Aluerakenteet					
D2		Alueen maakaivannot	Kaivuuta	4		
D3		Alueen kalliokaivannot				
D4		Alueen täyttö				
D5		Putkirakenteet alueella				
D6		Viherrakenteet				
D7		Päällysrakenteet	Asfaltointi	3		
D8		Aluevarusteet	Pihavarusteet	4		
D9		Ulkopuoliset rakenteet				
E	Pohjarakenteet					
E1		Maakaivannot				
E2		Kalliokaivannot				
E3		Täyttö				
E4		Putkirakenteet				
E5		Pohjarakenteet				
F	Rakennustekniikka					
F1		Perustukset				
F2		Rakennusrunko				
F3		Julkisivu	Julkisivuremontti	4		
F4		Yläpohjarakenteet	Vesikattoremontti	4	1	
F5		Täydentävät sisäosat				
F6		Sisäpinnat	Käytävien pintaremontti	2		1
F7		Rakennusvarusteet				
F8		Siirtolaitteet				
G	LVI-järjestelmät					
...						
H	Sähköjärjestelmät					
...						
J	Tietojärjestelmät					
...						

Lopputulokseksi ohjelma antaa kolme vaihtoehtoista PTS-ehdotusta, joista malli muodostaa taulukon ja kuvaajia eri tunnusluvuista vaihtoehtojen vertailun helpottamiseksi. Näistä vaihtoehtoista tilaaja pystyy valitsemaan itselleen sopivimman ja tarvittaessa myös säätämään laskentaperiaatteita. Lisäksi joustavuutta tuo optimoinnin

tapauskohtaiset suuntausmahdollisuudet esimerkiksi energiansäästöön liittyen. (Salonen, 2011)

4.4 Case-tapausten yhteenveto

Työssä perehdyttiin kolmeen PTS-malliin, joista jokainen erosi hieman toisistaan. Tuusulan kunnan PTS-mallissa painotetaan korjaustoimenpiteiden suunnittelua tukevaa tietosisältöä, Oulun seudun taloyhtiöiden PTS-malleissa yksinkertaisuutta ja viimeisessä kerrostalokohteen PTS-mallissa toimenpiteiden elinkaarivaikutuksien optimointia.

Voidaan sanoa, että Salosen esittämä optimoitu PTS-malli helsinkiläisessä kerrostalokohteessa on kolmesta case-esimerkistä selvästi edistynein. Se pyrkii optimoimaan korjaustoimenpiteiden laadun ja ajoituksen ottamalla huomioon niiden elinkaarivaikutukset pitkällä tähtäimellä. Toiminnassaan tämä tarkoittaa sitä, että optimoitu PTS-malli valmistaa PTS-ehdotukset automaattisesti valittuun ylläpitostrategiaan ja rakennusosien kuntoluokkaan sekä niiden priorisointiin perustuen.

Toimiakseen malli tarvitsee kuitenkin kattavasti tietoa rakennuksen energia- ja määrätiedoista, rakennusosien kunnosta ja korjaustoimenpiteiden elinkaarivaikutuksista, joiden tuottaminen voi tulla tilaajalle työlääksi. Erityisesti suuria kiinteistömassoja hallitessa tämä tietomäärän tarve voi kasvaa suureksi, mutta samalla itse toimenpiteiden muodostus helpottuu mallin tuoman automaation myötä.

Suuren kiinteistöportfolion omistaman Tuusulan kunnan PTS-prosessi on toteutettu Salosen mallia yksinkertaisemmalla ratkaisulla. Sen PTS-malli ei ole automatisoitu ja se vaatii tekijältään toimenpiteiden manuaalisen listaamisen. Lisäksi työn muista case-esimerkeistä poiketen Tuusulan kunnan PTS-mallissa toimenpiteet eivät ole ajallisessa järjestyksessä, vaan ajoitus on lisätty muiden toimenpidetietojen joukkoon yhdeksi attribuutiksi. Tällä ominaisuudella malliin voi kuitenkin tallentaa muita case-tapauksia enemmän tietoa itse toimenpiteistä, jolloin PTS-malli palvelee paremmin korjaustoimenpiteiden suunnittelua.

Oulun seudun taloyhtiöiden PTS-mallit ovat vielä edellä mainittuja yksinkertaisempia. Näissä toimenpiteiden laatu- ja kustannustiedot ovat hyvin rajattuja, eikä malleissa ole

automatisointia. Ne kuitenkin antavat taloyhtiöille Suomen lain vaatiman huolto-ohjelman, jonka mukaan kohteen omistaja voi varautua tuleviin investointeihin.

5 POHDINTA

Tutkimuksen perusteella rakennuksen pitkän tähtäimen suunnittelu (PTS) voidaan määritellä rakennuksen ylläpitoa ohjaavaksi ohjelmaksi, mikä sisältää aikataulu-, laatu- ja kustannusarvion suunnitelluille kunnossapidon toimenpiteille. Se on siis työkalu, jonka avulla hallitaan kiinteistön teknistä arvoa kohottavia investointeja.

Työssä todettiin, että pitkän tähtäimen suunnittelulla ja sen systemaattisella noudattamisella voidaan rakennukselle saavuttaa huomattavasti pidempi käyttöikä reagoivaan kunnossapitoon verrattuna (Faranhi ym., 2017). PTS:n hyödyt kiinteistön ylläpidossa on siis tunnistettu, mutta Suomessa tämän potentiaalin hyödyntämisessä on vielä parantamisen varaa. Elinkaariajattelun yleistyessä ylläpidon pitkän tähtäimen suunnitteluun tullaan varmasti kiinnittämään enemmän huomiota ja esimerkiksi poliittisesti rakennuksien elinkaaren aikaisia huoltotoimenpiteitä pyritään edistämään muun muassa rahoituksen, avustusten ja lakien avulla (Ympäristöhallinto, 2020; AOYL 6:3§).

Tutkimuksessa huomattiin, että rakennuksen elinkaarikustannuksista suuri osa syntyy käytönaikaisesta energiankulutuksesta, mitä voidaan pienentää oikeilla PTS-toimenpiteillä. Tiukkojen päästövaatimusten edessä on Euroopan unioni pyrkinyt rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen esimerkiksi vuonna 2010 annetulla direktiivillä *2010/31/EU rakennusten energiatehokkuudesta* (uudelleen laadittu). Direktiivissä vaaditaan jäsenvaltioilta tarvittavia toimenpiteitä siten, että laajamittaisissa korjauksissa rakennukset tulevat saavuttamaan direktiivissä mainitut energiatehokkuuden vähimmäisvaatimukset. (Euroopan parlamentti, Euroopan unionin neuvosto, 2010). Voidaan siis olettaa, että tulevaisuudessa rakennusten energiatehokkuus tulee olemaan olennainen osa rakennusten pitkän tähtäimen suunnittelua.

PTS:n toimintamalleja perinteisten mallien lisäksi ei löytynyt odotetusti. Suurin osa alan toimijoista käyttää perinteistä, manuaalisesti täydennettävää Excel-pohjaista PTS-suunnitelmamallia, jossa esitetään toimenpiteen laatu, suunniteltu toteutusajankohta ja kustannusarvio. Malli on selkeä ja helppokäyttöinen, mutta sisältää myös kehityskohteita. Se ei ota kantaa toimenpiteillä saavutettaviin energiankulutuksen säästöihin tai esimerkiksi toimenpiteiden hiilijalanjälkeen. Perinteinen PTS-malli ei myöskään ole automatisoitu, jolloin PTS:n laatijan täytyy itse muodostaa ja ajoittaa kunnossapidon

toimenpiteet. Suositellen siis jatkotutkimusaiheiksi rakennuksien pitkän tähtäimen suunnittelun vaikutuksia hiilijalanjälkeen ja energiatehokkuuteen sekä PTS:n automatisointia.

Asuntokannan vanhetessa (Tilastokeskus, 2019) voidaan olettaa, että tulevaisuudessa tullaan kiinnittämään yhä enemmän huomiota olemassa olevien rakennusten elinkaareen ja niiden tehokkaaseen käyttöön. On siis mielenkiintoista seurata, kuinka PTS-prosessi ja sen toimintamallit tulevat mukautumaan omistajien eri kiinteistöjohtamisen strategioihin.

LÄHDELUETTELO

- Airaksinen, J. (2019). Taloyhtiöiden kunnossapitosuunnitelmat oulun alueella vuonna 2019. Opinnäytetyö, Oulun ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikka.
- Artola, R. W. (2016). Boosting Building Renovation: What potential and value for Europe? Brussels: The European Parliament's Committee on Industry, Research and Energy.
- Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus. (2020). Kiinteistökohtainen salkutusmalli. [https://www.ara.fi/fi-FI/Asumisen_kehittaminen/Tyokalut_asuinalueiden_kehittamiseen/Kiinteistokohtainen_salkutusmalli\(26556\)](https://www.ara.fi/fi-FI/Asumisen_kehittaminen/Tyokalut_asuinalueiden_kehittamiseen/Kiinteistokohtainen_salkutusmalli(26556))
- Asunto-osakeyhtiölaki AOYL 6:3 22.12.2009/159
- Cooperative Research Centre for Construction Innovation. (2007). Adopting BIM for facilities management: Solutions for managing the Sydney Opera House. Cooperative Research Centre for Construction Innovation.
- Euroopan parlamentti, Euroopan unionin neuvosto. (2010). Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/31/EU, annettu 19 päivänä toukokuuta 2010 , rakennusten energiatehokkuudesta. Berliini: Euroopan parlamentti.
- Faranhi, A.;Wallbaum, H.;& Dalenbäck, J.-O. (2017). Optimized maintenance and renovation scheduling in multifamily buildings – a systematic approach based on condition state and life cycle cost of building components. Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.
- Halmetoja, E. (2016). Tietomallit ylläpidossa, raportti 2016-09-21. Senaatti-Kiinteistöt.
- Immonen, T. (2019). Rakennuskannan kiinteistöstrategia: Kaarinan kaupunki. Opinnäytetyö, Turun ammattikorkeakoulu, Energia- ja ympäristötekniikka.
- Inkinen, H. (2019). Ylläpitomalli kiinteistönhoidon näkökulmasta. Opinnäytetyö, Saimaan ammattikorkeakoulu, Tekniikan tiedekunta.

- International Organization for Standardization, (2018). Tilajohtaminen. Johtamisjärjestelmät. Vaatimukset ja niiden soveltamisohjeita (ISO Standardi nro. 41001)
- Jokela, M.;Laine, T.;& Hänninen, R. (2012). Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana. Yleiset tietomallivaatimukset 2012/Osa 12., Insinööritoimisto Olof Granlund Oy.
- Keronen, V. (2015). Kiinteistöjen pitkän tähtäimen suunnitelman kehitys ja toimintamalli. Insinööritoimisto, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikka.
- Kovacic, I.;& Zoller, V. (2014). Building life cycle optimization tools for early design phases. Elsevier, 1-2.
- KTI Kiinteistöalouden insituutti. (2020). Kiinteistöalouden ja kiinteistöjohtamisen keskeiset käsitteet. Helsinki: KTI Kiinteistöalouden insituutti.
- Kukkonen, M. (2017). Kiinteistöstrategia rantasalmen kunnan omistamille asuinkiinteistöille. Opinnäytetyö, Savonia-ammattikorkeakoulu , Tekniikan ja liikenteen ala.
- Kumpula, O.-P. (2016). Teollisuuden kiinteistöjen korjausrakentamisprosessi ja elinkaariajattelu. Opinnäytetyö, Tampereen ammattikorkeakoulu, Rakentaminen ja talotekniikka.
- Laasonen, M. (2006). VBE IIWork Package 4 Mallipohjainen kiinteistöliiketoiminta. Tampereen teknillinen yliopisto, Rakennustuotannon ja -talouden laitos, Informaatioteknologia.
- Masania, L. (2015). Evaluation of BIM-COBie Data For Facility Management. Opinnäytetyö, University of Washington, Construction Management.
- Motiva. (2020). Rakentaminen ja rakennukset. Noudettu osoitteesta https://www.motiva.fi/julkinen_sektori/kestavat_julkiset_hankinnat/tietopankki/rakentaminen_ja_rakennukset

- Myyryläinen, L. (2003). Kiinteistön kunnossapidon ja elinkaaren hallinta. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Patacas, J.; Dawood, N.; & Kassem, M. (2014). Evaluation of ifc and cobie as data sources for asset register creation and service life planning. 14th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality. Technology Futures Institute, Teesside University, Middlesbrough.
- Peltonen, V.-P. (2018). Tilajohtamisen standardoinnin merkitys siivoustyön mitoituksessa ja tarjouskilpailussa. Opinnäytetyö, Laurea-ammattikorkeakoulu, Matkailu- ja palveluliiketoiminta.
- Rakennustieto Oy. (2018). Asuinkiinteistön kunnossapitosuunnitelman laatiminen. RT 18-11295. Rakennustieto Oy.
- Rakennustieto Oy. (2019). Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje RT 103003. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Salminen, A. (2011). Mikä kirjallisuuskatsaus? Vaasan Yliopisto.
- Salonen, A. (2011). Elinkaarikustannusten optimointi PTS-Suunnittelussa. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto, Rakennustekniikan koulutusohjelma.
- Suomen Standardisoimisliitto, (2017). Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia (SFS-EN standardi nro. 13306)
- Tamminen, M. (2019). PTS-suunnitteluprosessin johtaminen ja kehittäminen Tampereen Tilapalvelut Oy:ssä. Opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu, Teknologiaosaamisen johtaminen.
- Tilastokeskus. (2019). Suomen asuntokanta 2019. http://www.stat.fi/til/asas/2019/01/asas_2019_01_2020-10-14_kat_001_fi.html
- Vihola, J.; & Heljo, J. (2011). Toteutettavissa olevat energiansäästöpotentiaalit Tampereen kaupungin asuinrakennuskannassa. Tampereen teknillinen yliopisto., Rakennustekniikan laitos. Raportti 5.

Voordt, T. v. (2016). Facilities management and corporate real estate management: FM/CREM or FREM? Delft University of Technology, Faculty of Architecture. Emeraldinsight.

Ympäristöhallinto. (2020). Rahoitus ja avustukset. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Rahoitukset_ja_avustukset

LIITE 1. OTE KEROKSEN KEHITTÄMÄN PTS-MALLIN ETUSIVUSTA. (KERONEN, 2015)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	PTS Yhteenveto												
2	Tuusulan kantoarviot 2012												
3	KORJAUSTEN KIREELLISYYS												
4	Koolut		6-3 v		2-5 v		6-10 v		Ei tarvitta korjaustoimenpiteille 10 vuorokauden jaksossa aikana		Toimintapöytä toteutettu		
5	Yhteenvetotapaotit												
6	Rakennusosa												
7	Kohde	Pöytä	Parvekkeet / runko	Lakiverit / parvekkeet	Ikkunat ja ovet	Kato	Sisätilat / makkarit	Lämmitysjärjestelmä	Vesij- ja viemäri	Ilmanvaihto	Sähkö- ja tele	Muuta	
8	Linjamäen koulu		12 NE / ulkoseinät	2 NE / ikk. + ovet huolto	4 NE / parvekkeet + lumiesteet	8 NE / sisätilat	1 NE / iv- vaihto	30 NE tunkaan viemärintuolin	4 NE / iv-koneiden ylläpito	1 NE /			
9			2 NE / ikk. + ovet huolto	3 NE / ikk. + ovet huolto				3 NE / vesikalusteita	5 NE / pannospuh ylläpito	5 NE / iv-koneiden ylläpito			
10								5 NE / pannospuh ylläpito	1 NE / paneelihuolto	3 NE / nuohoukset			
11								1 NE / paneelihuolto		3 NE / nuohoukset			
12													
13	Nahkelän koulu vanha		1 NE / sisätilojen saneeraus huolto	2 NE / ikk. uudet	5 NE / ikk. uudet	2 NE / vesipöytä	15 NE / sisätilat	35 NE / kylvyt uustuminen	3 NE / vesikalusteita	3 NE / iv-koneiden ylläpito	3 NE / sähkö- ja tele		
14			8 NE / ikk. + ovien huolto	8 NE / ikk. + ovien huolto	2 NE / paikkamaal	2 NE / paikkamaal	15 NE / sisätilat	4 NE / muut laitteet	1 NE / paneelihuolto	2 NE / nuohoukset			
15								3 NE / patterivent uus. ja perussääntö					
16													
17	Pajalan koulu vanha		5 NE / soikeit	10 NE / ulkoseinät	5 NE / ikk. huolto	12 NE / huolto + maalauus	5 NE / sisätilat	15 NE / ikk. laitteet	3 NE / vesikalusteita	8 NE / iv-koneiden ylläpito	2 NE /		
18			3 NE / pihavaruusteet		2 NE / ovien huolto		10 NE / sisätilat	4 NE / pienilaiteet	1 NE / pohja- ja pihaviemärit	4 NE / nuohouus + sähkö			
19								2 NE / patterivent + termot.					
20	Koulujen yhteenveto												
		Urjämäen koulu	Nahkelän koulu	Pajalan koulu	Pertun koulu	Rahkolon koulu	Rusupjärven vanha koulu	Ruon koulu	Tuomion koulu	Hyydän koulu	Koulukeskus + asunto		

