

Pasi Lönnberg

# Taloteknisten tietoverkkojen kehittäminen

Helsingin kaupungin palvelukiinteistöt

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri YAMK

Rakentaminen, talotekniikka

Opinnäytetyö

26.4.2015

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Pasi Lönnberg Taloteknisten tietoverkkojen kehittäminen – Helsingin kaupungin palvelukiinteistöt 40 sivua + 1 liite 26.4.2015
Tutkinto	Insinööri YAMK
Koulutusohjelma	Rakentaminen
Suuntautumisvaihtoehto	Talotekniikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Jarmo Tapio Kehittämisisinööri Per-Johan Johansson
<p>Työn tavoite oli kuvata taloteknisten tietoverkkojen kehittämiseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset vaatimukset sekä Helsingin kaupungin veloitteet rakennusten energiatehokkuudelle. Sekä rakennusautomaation ja rakennustietojärjestelmien tämän hetkistä tilaa ja ohjeistusta Helsingin kaupungin palvelukiinteistöissä.</p> <p>Työssä kuvataan yleisesti taloteknisten tietojärjestelmien merkitystä energiatehokkuuteen sekä turvallisuuteen. Työssä käsitellään myös keskeisimmät kaupungilla olemassa olevat ohjeistukset taloteknisille tietojärjestelmille sekä Helsingin kaupungin kehittämismenettelyt.</p> <p>Se, mitä hyötyjä taloteknisten tietoverkkojen kehittämisellä saavutetaan, riippuu siitä, miten eri taloteknisiä tietojärjestelmiä käytetään yhdessä ja erikseen. Taloteknisillä tietoverkkojen avulla on saavutettavissa paljon erilaisia hyötyjä. Energian säästöstä hyötyvät esimerkiksi yhteiskunta, omistaja ja käyttäjäorganisaatio. Yksittäinen käyttäjä ei välttämättä hyödy energiansäästöstä laisinkaan, mutta toisaalta hän saa hyötyjä muuta kautta kuten esimerkiksi parantuneen viihtyvyyden kautta. Hyötyjen lisäksi on tärkeää tunnistaa kuka hyötyy ja millä tavalla.</p> <p>Lisäksi taloteknisten tietoverkkojen kehittämisellä voidaan päästä hyviin tuloksiin energiansäästöissä sekä kiinteistöjen turvallisen käytön takaamisessa. Kehittäminen kuitenkin vaatii paljon aikaa ja työtä. Taloteknisten tietoverkkojen kehittämissankkeen päättämisen jälkeen toivottavasti sekä ollaan lähempänä hallintokunnan strategisten tavoitteiden toteutumista ja toiminnan tavoitetilaa että toiminta on muuttunut ja organisaatiolle on koitunut hyötyjä.</p>	
Avainsanat	Talotekniset tietojärjestelmät, energiatehokkuus, rakennusautomaatio, turvallisuus, talotekninen tietoverkko

Author(s) Title Number of Pages Date	Pasi Lönnberg Development of technical building information network systems – Helsinki City service real estate 40 pages + 1 appendices 26 April 2015
Degree	Master of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Building Services Engineering
Instructor(s)	Jarmo Tapio, Lecturer Per-Johan Johansson, Development Engineer
<p>The goal of this Master's thesis was to describe the national and international standards for technical building information network systems, as well as the obligations regarding the energy performance of buildings imposed on the City of Helsinki. The thesis also describes the current status of building automation and building information systems, and the guidelines given about them, in the service real estates of the city.</p> <p>The thesis described the general importance of technical building systems for both energy efficiency and safety. The study also covered the most important parts of the city guidelines for building information systems and project development methods of the city.</p> <p>It was shown that the development of technical building information networks can save energy and ensure a safe use of a property. However, the development requires a lot of time and effort. After the project of developing the technical building information networks, the city is closer to both reaching its strategic objectives, modifying its operations, and getting benefits for the organization. The benefits achieved by the developing technical building network systems depend on how the various technical building systems are used together and separately. It is important to recognize both the benefits, who benefits, and in what way.</p>	
Keywords	Building information systems, energy efficiency, building automation, security, technical building information network systems

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Rakennusautomaation merkitys energiatehokkuuteen	3
2.1	Kansainväliset ja kansalliset sopimukset sekä Helsingin velvoitteet	3
2.2	Energiatehokkuus	4
2.3	Rakennusautomaatiojärjestelmälle asetettavat tavoitteet	7
2.4	Energiatehokkuus Helsingin kaupungilla	8
3	Rakennusautomaatio	9
3.1	Rakenne	10
3.2	Rakennusautomaatio Helsingin kaupungilla	12
3.2.1	Käyttöliittymät	12
3.2.2	Alakeskukset	14
3.2.3	Tarpeenmukainen lämmitys, jäähdytys, ilmanvaihto ja valaistus	14
3.2.4	Ilmanvaihdon ohjaus- ja säätö	15
3.2.5	Jäähdytys	16
3.2.6	Lämmityksen säätö	17
3.2.7	Sähkön huipputehon rajoitus	17
3.2.8	Käytettävät protokollat	18
3.2.9	Liitynnät muihin toimintoihin	18
3.2.10	Energianmittaukset	20
3.2.11	Rakennuksen käyttöönotto ja käytön seuranta	20
4	Helsingin kaupungin palvelukiinteistöjen rakennustietojärjestelmät	21
4.1	Helsingin kaupungin tietoliikenneverkot	21
	Helnet-hallintoverkko	22
	Helnet-erillisverkot	23
	Rakennustietojärjestelmät	24
5	Hankkeiden kehittämismenetelmät Helsingin kaupungilla	24
5.1	Hankekehitysmenetelmät ja niiden tarkoitus pähkinänkuoressa	26
5.2	Menetelmät hankkeen eri vaiheissa	28
5.2.1	Ideavaihe	29
5.2.2	Valmisteluvaihe	30
5.2.3	Toimeenpanovaihettehtävät ennen tietojärjestelmähankintaa	31
5.2.4	Toimeenpanovaihe – tehtävät tietojärjestelmähankinnan jälkeen	33

5.2.5	Päätämismvaihe	34
5.3	Kokonaisarkkitehtuurimenetelmä	35
6	Tulokset	36
7	Johtopäätökset	37
	Lähteet	40
	Liitteet	
	Liite 1. Valmisteluvaiheen suunnitelma	

## 1 Johdanto

### Taustaa

Kaupungin omistamien rakennettujen kiinteistöjen kuluttaman sähkö- ja lämpöenergian määrä on kaupungin kokonaiskulutuksesta noin 80 %, ja siksi rakennusten energiatehokkuuden parantamisella on merkittävä rooli ilmastonmuutoksen torjuntatyössä ja keskeinen tavoite on energiatehokkuusasioiden integrointi tilakeskuksen toiminta- ja johtamisjärjestelmiin. Rakennuskanta uusiutuu hitaasti, noin 1,5 % vuodessa, joten uudisrakentamisen lisäksi on kiinnitettävä huomiota olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseen siihen kohdistuvien korjausten sekä käytön ja ylläpidon yhteydessä. Korjaustoimenpiteiden johdosta rakennusten käyttäjien turvallisuus ei kuitenkaan saa vaarantua eivätkä heidän terveydelliset olonsa heikentyä.

Kaupunginvaltuuston hyväksymien energiapoliittisten linjausten mukaan Helsinki toimii aktiivisesti ilmastonmuutoksen torjuntatyössä ja edistää päästöjen vähentämistä synnyttäviä energian tuotantoon ja kulutukseen liittyviä innovaatioita. Tilakeskuksen toiminnassa merkittävin keino ilmastonmuutoksen torjunnassa on energiankulutuksen alentaminen.

Kaupungin omistamien palvelukiinteistöjen energiankäytön tehostamisessa panostetaan erityisesti olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseen korjausten sisällön ja ylläpidon tehokkuuden kautta. Tämä tarkoittaa myös sitä, että taloteknisten tietojärjestelmien tavoitteiden ja määrittelyjen linjaukseen sekä huoltoon, korjaamiseen ja uusimiseen tulisi kiinnittää huomiota, jotta nämä tavoitteet saavutettaisiin.

Helsingin kaupungilla on olemassa ohjeet, joita on noudatettava taloteknisiä tietojärjestelmiä liitettäessä kaupungin tietoliikenneverkkoihin (Helnet). Ohje antaa perustan taloteknisten tietojärjestelmien ominaisuuksille, joita Helsingin kaupungin palvelukiinteistöissä olevilta järjestelmiltä vaaditaan.

Helsingin kaupungin palvelurakennuksissa on lukuisa joukko taloteknisiä tietojärjestelmiä: lämmitys, vesi, ilmastointi, sähkönjakelu, valaistus jäähdytys, teleyhteydet ulos ja

talon sisällä, hissit, kulunvalvonta, murtosuojaus, palovaroitus ja sammutus. Näitä yksittäisiä järjestelmiä integroitaessa toisiinsa voidaan puhua taloteknisistä tietoverkoista. Näillä kaikilla taloteknisillä tietojärjestelmillä on perinteisesti omat ohjaustapansa ja tiedonsiirtokanavansa. Tiedonsiirto näiden järjestelmien välillä on monimutkaista ja vaikeasti hallittavaa. Niinpä järjestelmien integrointia ei olekaan merkittävästi toteutettu, vaikka siitä olisi saavutettavissa hyötyjä.

Joissain päiväkodeissa on käytetty infrapunahavaitsinta ja vakiovalosäädintä valojen ohjaukseen paikallaolon mukaisesti, siten että valoteho säilyy vakiona ja valot sammuvat automaattisesti tietyn viiveen kuluttua siitä, kun huone on jäänyt tyhjäksi. Samaista infrapunahavaitsinta voitaisiin käyttää myös muissa taloteknisten tietojärjestelmissä, kuten murtosuojuksessa, mutta näin ei tällä hetkellä ole.

### Työn tavoite

Työn tavoite on kuvata taloteknisten tietoverkkojen kehittämiseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset vaatimukset sekä Helsingin kaupungin velvoitteet rakennusten energiatehokkuudelle. Nämä sekä kiristyvät kansainväliset ja kansalliset energiatehokkuusvaatimukset luovat tarpeen taloteknisten tietoverkkojen kehittämiseksi. Työssäni pyrin kuvaamaan rakennusautomaation ja muiden tietoteknisten järjestelmien tämän hetkistä tilaa ja ohjeistusta Helsingin kaupungin palvelukiinteistöissä, joiden pohjalta kaupungin tulee lähteä kehittämään taloteknisiä tietoverkkoja. Työni lopputuloksena pyrin saamaan aikaan taloteknisten tietoverkkojen kehittämishankkeen valmisteluvaiheen suunnitelman. Hankkeen valmisteluvaiheen suunnitelma kuvaa keskeisimpiä asioita, joita kehittämishankkeessa tulee käsitellä.

Työssä kuvataan yleisesti taloteknisten tietojärjestelmien merkitystä energiatehokkuuteen sekä turvallisuuteen. Seuraavaksi kerrotaan kaupungin olemassa olevat ohjeistukset taloteknisille tietojärjestelmille, jotka myös ohjaavat kehityshanketta. Tämän jälkeen kuvataan kaupungin hankkeiden kehittämismenetelmä, joka soveltuu parhaiten taloteknisten tietoverkkojen kehittämiseen. Tästä kaikesta syntyy lopputuloksena hankkeen valmisteluvaiheen suunnitelma, jonka pohjalta jatketaan kehittämistyötä taloteknisten tietoverkkojen parissa.

## 2 Rakennusautomaation merkitys energiatehokkuuteen

### 2.1 Kansainväliset ja kansalliset sopimukset sekä Helsingin velvoitteet

Suomi on sitoutunut parantamaan energiatehokkuuttaan 20 % vuoteen 2020 mennessä referenssivuoden 1990 tasosta. Energiatehokkuuden parantaminen näyttölee tärkeää roolia myös kahden muun tavoitteen, kasvihuonekaasujen 20 % vähentäminen ja uusiutuvien energianlähteiden käytön 20 % lisääminen, saavuttamisessa. Energiatehokkuuden parantaminen on yksi kolmesta keskeisestä Euroopan unionin vuonna 2008 hyväksymän ilmasto- ja energiapaketin tavoitteesta, joilla tavoitellaan ilmakehän kasvihuonepäästöjen tehokasta vähentämistä.(1.)

EU:n energiapalveludirektiivi asettaa jäsenvaltioille yhdeksän prosentin energiansäästö-tavoitteen jaksolla 2008–2016 ja velvoittaa varmistamaan, että julkisella sektorilla on direktiivin mukaisessa energiansäästön edistämisessä esimerkillinen rooli. Suomessa direktiivi on toimeenpantu energiatehokkuussopimusmenettelyllä.

Helsinki on sitoutunut KTM:n (nykyinen TEM) kanssa tekemällään energiatehokkuussopimuksella (KETS) säästämään energiaa 9 % yhdeksän vuoden aikana. Säästötavoite lasketaan vuoden 2005 kulutuksesta. Tämän sopimuksen mukainen energiatehokkuussuunnitelma on hyväksytty Helsingin kaupunginhallituksessa kesäkuussa 2009. Suunnitelmassa on huomioitu edellä mainitut 9 % ja 20 % säästötavoitteet.

Helsingin kaupunkikonsernin energiankulutuksesta noin 80 % tapahtuu kaupungin omistamissa rakennuksissa. Rakennusten energiatehokkuuden parantaminen on avainasemassa säästötavoitteisiin pääsemiseksi. Energiatehokkuutta on parannettava kattavasti kaikissa kiinteistöissä – sekä olemassa olevissa kiinteistöissä että uudisrakentamisessa ja korjaustoiminnassa.

Energiatehokkuustavoitteiden saavuttamisessa rakennuskannan energiatehokkuuden parantaminen näyttölee noin viidesosaa kaikista tavoitteista. Taulukossa 1 on tarkemmin eritelty, mistä säästöt koostuvat. (2.)



Taulukko 1. Rakennusten energiatehokkuustoimenpiteiden energiavaikutukset (2.)

Toimenpide tai toimenpidekokonaisuus	Säästöt 2020	
	Lämpö ja polttoaineet GWh	Sähkö GWh
Korjausrakentaminen	2 400	270
Kiinteistöjen käyttöön ja ylläpitoon liittyvät toimenpiteet	1 240	200
Rakentamismääräykset 2010 ja 2012	1 630	570
Muut rakentamisen toimenpiteet	340	10
<i>Rakennukset yhteensä, noin</i>	<i>5 600</i>	<i>1 050</i>

Uudet rakennusmääräyskokoelman energiamääräykset tulivat voimaan 1.7.2012. Voimaan tulleet määräykset asettavat uudet rajat kokonaisenergiankulutukselle. Rakennuksen vuotuinen energiankulutus on laskettava rakentamismääräyskokoelman D3- ja D5-osien mukaisesti, joissa eri energiamuodot lasketaan yhteen eri energiamuotojen kertoimilla.

Uusi energiatehokkuusdirektiivi ohjaa mittaamaan rakennusten energiatehokkuutta primäärienergiapohjaisesti ja vaatii lähes nollaenergiarakentamista uusien julkisten rakennusten osalta 1.1.2019 alkaen ja kaikkien uusien rakennusten osalta 1.1.2021 alkaen.

Energiatehokkuuden perusvaatimustaso määritellään rakentamismääräyksissä ja näiden määräysten avulla on pystyttävä osoittamaan, että suunniteltu rakennus täyttää nämä vaatimukset.

## 2.2 Energiatehokkuus

Rakennusten energiatehokkuuden ohjausta ja kehittämistä varten on ympäristöministeriö luonut luokitusjärjestelmän. Sen ehkä keskeisin ja kuvaavin ilmentymä on energiatodistus, joka ulkoasultaan vastaa mm. kodinkoneiden energialuokituksessa käytettävää graafista kaaviota. Kuvassa 1 on malli rakennuksen energiatodistuksesta. (3.)

# ENERGIATODISTUS

Rakennuksen nimi ja osoite: \*  
\*  
\*  
\*  
\*

Rakennustunnus: \*  
Rakennuksen valmistumisvuosi: \*

Rakennuksen käyttötarkoitusluokka: - Valitse -

Todistustunnus: -

	Energiatehokkuusluokka
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	

Uudisrakennusten määräystaso 2012

Rakennuksen laskennallinen kokonaisenergiankulutus (E-luku) kWh<sub>E</sub> / (m<sup>2</sup>vuosi)

Todistuksen laatija: \*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*

Yritys: \*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*

Allekirjoitus:

Todistuksen laatimispäivä: \*

Viimeinen voimassaolopäivä:

Energiatodistus perustuu lakiin rakennuksen energiatodistuksesta (50/2013).

Kuva 1. Energiatodistus (4.)

Todistuksen energialuokka määräytyy uudisrakennuksissa laskennallisella menetelmällä, ja vanhoissa rakennuksissa se perustuu toteutuneeseen kulutukseen. Laskennallisen todistuksen laadintaa varten on ohjeistus, jolla laskenta onnistuu perinteisin menetelmin. Markkinoilla on myös valmisohjelmistoja, jotka merkittävästi auttavat laskennan suorittamisessa.

Energiatodistuksessa annetaan rakennukselle energiatehokkuusluku (E-luku), joka kertoo rakennuksen ominaisuuksiin perustuvan kokonaisenergiankulutuksen kilowattitunteina per neliö vuodessa ( $\text{kWh}_E/\text{m}^2/\text{vuosi}$ ). Luokitteluasteikko määräytyy rakennuksen käyttötarkoituksen perusteella.

E-luku on energiamuotojen kertoimilla painotettu rakennuksen vuotuinen ostoenergiankulutus rakennuksen standardikäytöllä lämmitettyä nettoalaa kohden. Kertoimet ovat seuraavat (3.):

- sähkö 1,7
- kaukolämpö 0,7
- kaukojäähdytys 0,4
- fossiiliset polttoaineet 1,0
- uusiutuvat polttoaineet 0,5.

Kertoimilla pyritään huomioimaan energiamuotojen ympäristövaikutukset sekä hyvittäämään rakennuksen mahdollinen oma energiantuotto (aurinkopaneelit, maalämpö, tuulienergia).

Keskeisimmät tekijät rakennuksen energiatehokkuudessa ovat

- rakennuksen vaipan (seinät, katto, alapohja, ikkunat) lämmöneristyskyky
- ilmanvaihdon mitoitus ja lämmöntalteenotto
- ilmanvaihdon käyttöajat
- rakennuksen tiiviys
- sähkötehokkuus (valaistus, IV-koneet, pumput)
- jäähdytys
- vedenkäyttö
- säätötarkkuus ("ilmaislämpöjen" hyödyntäminen).

Hyvään tasoon pyrittäessä tulee kaikkiin osa-alueisiin panostaa tasapuolisen vahvasti, koska yksittäisen tekijän osuus on suhteellisen pieni. (5.)

### 2.3 Rakennusautomaatiojärjestelmälle asetettavat tavoitteet

Rakennusautomaatiojärjestelmille asetettavia tavoitteita omalta osaltaan ohjaa eurooppalainen energiatehokkuuteen liittyvä standardi EN 15232:2007, joka on vahvistettu 21.1.2008 suomalaisiksi kansalliseksi standardiksi. Tässä standardissa rakennusautomaatiolla on keskeinen asema.

Rakennusautomaatiolla on kolme erilaista roolia suhteessa energiatehokkuuteen:

1. Automaatiota hyväksikäyttäen voidaan suunnitella prosesseja niin, että energiatehokkuus optimoituu.
2. Automaatiojärjestelmä valvoo ja hälyttää, jolloin virhe- ja korjausajat ja niistä aiheutuva energiahukka minimoituu.
3. Rakennusautomaation tuottaa informaatiota, jonka avulla rakennuksen toimintaa voidaan paremmin ymmärtää, verrata ja kehittää.

Energiatehokkuusvaatimusten jatkuva kiristyminen on rakennusten rakenteellisten ominaisuuksien lisäksi muuttanut merkittävästi myös LVIA- ja sähkötekniikan suunnittelu ja toteutusperiaatteita. Tarpeettoman energiankäytön välttäminen johtaa väistämättä tarkentuneisiin säätötavoitteisiin, prosessien mukauttamiseen erilaisiin käyttötilanteisiin sekä säätö- ja ohjausmahdollisuuksien ulottamiseen yhä pienempiin kulutusyksiköihin. Vika- ja häiriötilanteista täytyy päästä eroon nopeasti. Tämä kaikki on mahdollista nykyaikaisilla säätö- ja valvontajärjestelmillä. Oikealla instrumentoinnilla, kohteeseen sovitetuilla ohjelmistoilla ja valveutuneen käyttäjän valvomana voidaan rakennuksen monimutkaisetkin järjestelmät pitää optimialueillaan ja saada irti kaikki rakennuksen energiatehokkuusinvestoinneista. Rakennusautomaatioinvestoinnille voidaankin määritellä seuraavat keskeiset tavoitteet:

- toteuttaa prosessien säädöt ja ohjaukset suunnitelmien edellyttämällä tavalla
- valvoa taloteknisiä toimintoja hälytyksin ja mittauksin
- tuottaa kulutus-, energiatehokkuus- ja tilastomateriaalia auttamaan laitoksen toiminnallista ja energiatehokasta ylläpitoa
- tarjota käyttäjälle ja ylläpitäjälle käyttöliittymä, joka on selkeä, ymmärrettävä ja päivittäistä käyttöä tukeva.

## 2.4 Energiatohokkuus Helsingin kaupungilla

Helsingin kaupunki (7.) on määritellyt rakennustyyppikohtaiset tavoitteet, jotka eivät kuitenkaan vastaa energiatodistuksen mukaisia luokituksia, sekä uudisrakennuksille että peruskorjattaville rakennuksille.

*Uudisrakentamiselle* asetetaan seuraavat tavoitteet:

- Lämpöenergiankulutus vähennystä noin 40 % verrattuna vuoden 2010 määräysten mukaisesti toteutettuun rakennukseen.
- Sähköenergiankulutus vähennystä noin 50 % nykytasoon verrattuna

Sähköenergian käytöstä ei ole olemassa viranomaismääräyksiä. Tämän vuoksi tavoitteen määrittämisessä käytetään olemassa olevaa tietoa 1990- ja 2000-luvulla rakennetuista saman käyttötarkoituksen kiinteistöistä käyttöajat huomioon ottaen.

Taulukko 2. Rakennustyyppikohtaiset kulutustavoitteet (7.)

Rakennustyyppi	Sähkö **) kWh/Brm <sup>2</sup>	Lämpö kWh/Brm <sup>2</sup>	Käyttöaika	Yhteensä kWh/Brm <sup>2</sup>	Vert.taso kWh/Brm <sup>2</sup>
Koulu	35	65	ark 8-16, huom loma-ajat	100	200
Päiväkoti	45	95	ark 7-17	140	282
Toimisto	45	55	ark 8-16	100	209
Terveystenhoito (terveysasema)	50	70	ark 8-18	120	243
Kirjasto	60	60	ark 10-20, la 10-15	120	212
Monitoimitalo *)	50	70	ark 8-20	120	234

\*) Voidaan laskea myös em rakennustyyppien tavoitekulutusta käyttäen pinta-alojen suhteessa.

\*\*) Siinä tapauksessa, että rakennukseen tulee kaukojäähdytys, niin kaukojäähdytyksen energia-arviosta 1/3 lasketaan mukaan sähköenergiankulutukseen vertailtaessa energiankulutuksia ohaiseen taulukkoon.

Taulukossa 2 esitetyt energiamäärät ovat ostoenergiaa eli sitä lämpö- ja sähköenergiaa (ja kaukojäähdytysenergiaa), joka tulee rakennukseen sisään kaupungin verkostoista yleensä tontin ulkopuolelta. Maalämpö-, kalliojäähdytys- ja uusiutuvaa energiaa ei lasketa ostoenergiaksi eikä niistä saatua ilmaisenergiaa lasketa energiankulutukseen mukaan.

Mahdollisen valmistuskeittiön sähköenergiankulutus on erittäin merkittävää. Tämä tulee huomioida tavoitetta asetettaessa. Jos koulussa tai päiväkodissa ei ole valmistus-/kuumennuskeittiötä, tavoitearvoista vähennetään 15 %. Liittymistehot on syytä optimoida aina.

Tavoitetasot on laskettu rakennustyyppikohtaisilla käyttöajoilla. Todellisilla käyttö-ajoilla tulee korjata ao. tavoitetaso totuudenmukaiseksi.

*Perusparantamiselle* asetetaan seuraavat tavoitteet:

- Lämpöenergiankulutus ”normaalikorjaukseen” nähden vähennystä 40 %
- Sähköenergiankulutus ”normaalikorjaukseen” nähden vähennystä 40 % (7.)

Normaalikorjauksella tässä tarkoitetaan sitä korjaustapaa, joka on ollut vallitsevana 2000-luvulla.

Perusparannuskohteissa selvitetään, mitkä energiansäästötoimenpiteet on mahdollista toteuttaa. Jos joku energiansäästötoimenpide jätetään toteuttamatta, siihen on oltava perusteltu kirjallisesti esitetty syy ja siihen on saatava rakennuttajan hyväksyntä.

Korjaustoiminnassa tavoitteet asetetaan vastaamaan yllämainittuja tavoitteita kunkin korjattavan osa-alueen suhteen, jos kysymyksessä on osakorjaus.

Korjausrakentaminen on syytä tehdä pääsääntöisesti rakennusten perusparannuksina, jolloin säästötoimet voidaan toteuttaa kokonaisvaltaisesti.

### **3 Rakennusautomaatio**

Rakennusautomaatiolla vaikutetaan rakennusten sisäilmastoon ja valaistukseen sekä laajasti tulkiten myös rakennusten turvallisuuteen. Rakennusautomaatiolla ohjataan rakennuksen teknisiä laitteita ja pyritään minimoimaan energiankulutus, laitteiden kuluminen, melu ja muut laitteiden käytöstä aiheutuvat haitat.

Yksinkertaisimmillaan rakennusautomaatio on taloteknisten järjestelmien (lämpö, vesi, ilmanvaihto, sähkö, jäähdytys) automatisointia. Usein on tarkoituksenmukaista yhdistää erilliset yksittäiset järjestelmät samaan hallittavaan kokonaisuuteen rakennusautomaatiojärjestelmällä. Rakennusautomaatiolla voidaan hallita muun muassa seuraavia järjestelmiä/prosesseja:

- lämmitys
- käyttövesi
- ilmanvaihto
- jäähdytys
- kulun- ja murtovalvonta
- valaistus

Automaatiolaitteilla on kiinteistön lämmityksen ja ilmanvaihdon säätö- ja valvontatoiminoissa kaksi perustehtävää: fyysinen (perussäätö-, hälytys- ja aikaohjaustoiminnot) ja ohjelmallinen (optimointi-, seuranta-, tilastointi- ja graafiset toiminnot). Järjestelmien yhdistämistä kutsutaan järjestelmäintegraatioksi. Rakennusautomaatiojärjestelmällä saavutetaan useita etuja erillisjärjestelmiin verrattuna:

- keskitetty ylläpito ja seuranta
- parempi prosessien hallinta
- energian- ja resurssien säästö
- paremmat sisäilmasto-olosuhteet
- prosessien yhteistoiminta

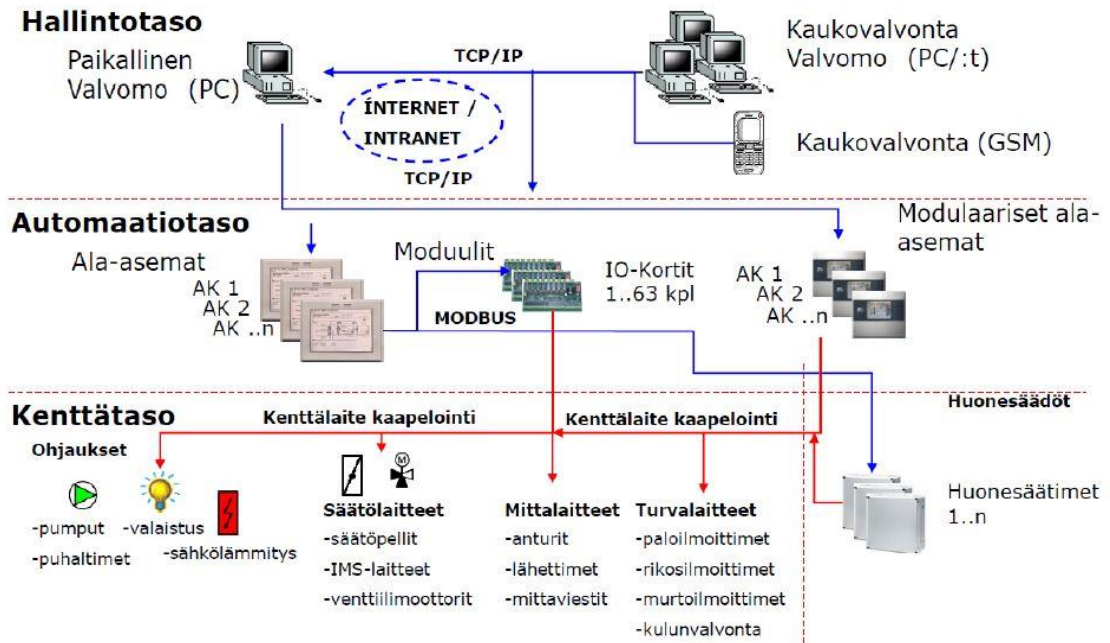
Energiatehokkuuteen pyrittäessä rakennusautomaatio on keskeisessä asemassa. Rakennusautomaatio on kiinteistön käytöstä ja huollosta vastaavan organisaation keskeinen työkalu.

Rakennusautomaatiojärjestelmällä ohjataan ja valvotaan kiinteistön talotekniikan toimintaa niin, että asetetut sisäilmatavoitteet ja työskentelyolosuhteet saavutetaan mahdollisimman pienellä energiankulutuksella. Rakennusautomaatiojärjestelmän tehtävänä on kerätä kiinteistön toiminnasta kulutus-, olosuhde- ja käyttötilainformaatiota, joiden avulla kiinteistön talotekniikka pidetään kunnossa sekä energiankulutus matalalla tasolla. Ilman toimivaa automaatiota laitteiden käyttö, ohjaaminen ja seuranta eivät ole käytännössä mahdollista ja hyöty muista energiaa tehokkaasti käyttävistä ratkaisuista saattaa jäädä saamatta.

### 3.1 Rakenne

Rakennusautomaatio koostuu kolmesta tasosta, joiden välinen hierarkia on esitetty kuvassa 2:

- hallintotaso, johon kuuluvat paikallisvalvomot ja kauko/etävalvomot (keskusvalvomo)
- automaatiotaso, johon kuuluvat alakeskukset I/O-moduuleineen
- kenttätaso, johon kuuluvat kenttälaitteet, kuten anturit ja toimilaitteet, sekä itsenäiset säätimet, kuten huonesäätimet ja joihinkin laitteisiin integroidut säätimet (esim. IV-kone, lämmönvaihdin, jäähdytyskone jne.).



Kuva 2. Rakennusautomaation perinteinen rakenne (6.)

*Hallintotasoon* kuuluvat paikalliset sekä etävalvomot. Hallintotaso toimii rajapintana käyttäjän sekä järjestelmän välillä ja usein käyttö tapahtuu valvomo-PC:itä. Yhteys voidaan muodostaa lähiverkossa (LAN) tai internetin välityksellä TCP-IP-protokollaa hyödyntäen. Nykyisin etäkäyttö on usein mahdollista internetin välityksellä selainkäyttöliittymän kautta. Tällöin käyttö voi tapahtua myös mobiililaitteilla. Valvomoon koostetaan tiedot hälytyksistä ja käyttäjä voi tutkia prosessikaavioita ja tehdä käyttötoimenpiteitä järjestelmässä. Lisäksi valvomoon koostetaan seurannat ja raportoinnit. (6.)

*Automaatiotaso* muodostuu alakeskuksien laitteista. Alakeskuksissa sijaitsevat säätimet ja ohjainyksiköt sekä niihin liitettävät I/O-moduulit. Alakeskus voi olla myös kiinteän I/O-pistemäärän sisältävä yksikkö. Alakeskus sisältää prosessien ohjauksiin I/O-pisteiden



välityksellä käytettävät ohjelmat. Kommunikaatio alakeskusten välillä on yleensä hoidettu lähiverkossa (LAN tai WLAN) TCP-IP-protokollalla. Käyttämällä Cat 6-luokan mukaisia kaapelointeja saavutetaan lähiverkossa 100 Mb/s:n teoreettinen nopeus. (6.)

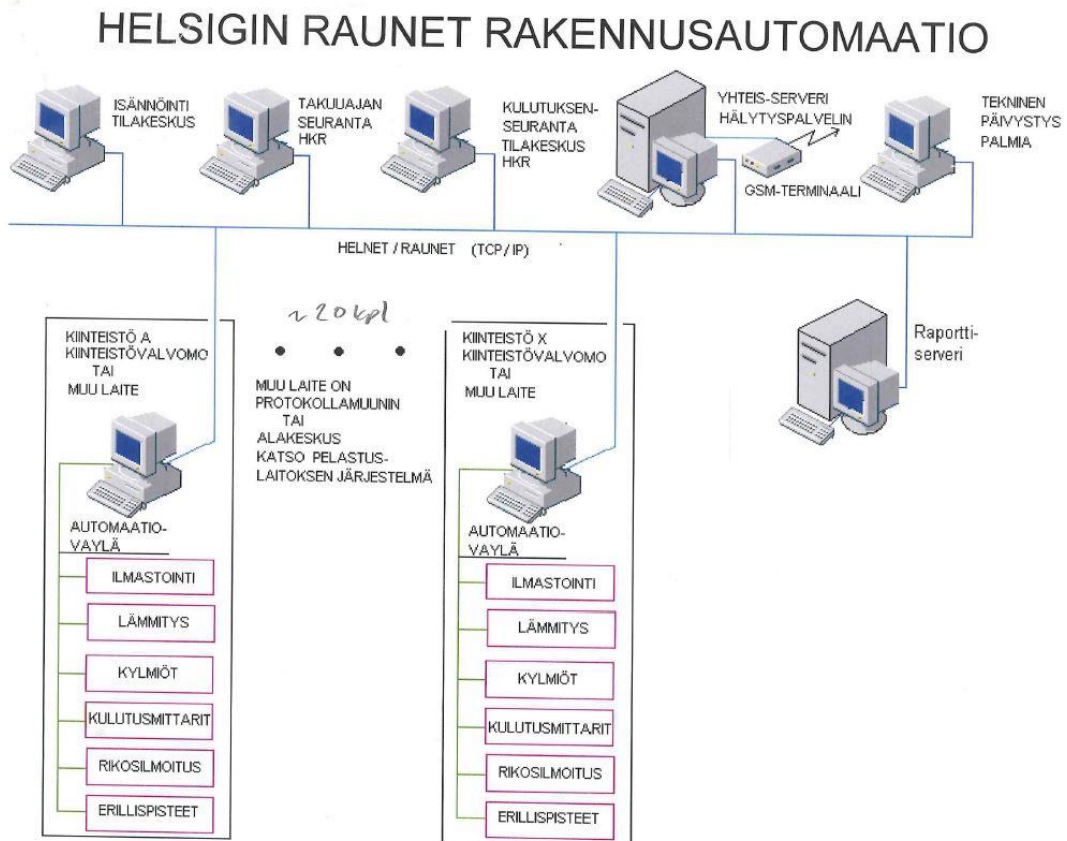
*Kenttätaso* koostuu pääsääntöisesti antureista ja toimilaitteista. Antureilla seurataan prosessin tilaa ja olosuhteita. Mitattavia olosuhteita ovat esimerkiksi lämpötila, paine-ero, tilavuusvirta, kosteus ja hiilidioksidipitoisuus. Mittausten perusteella prosessia säädetään toimilaitteiden välityksellä. Kenttätasolla voi olla myös huonesäätimiä, jotka sisältävät automaatiotason toimintoja. Kommunikointi ala-aseman ja kenttälaitteiden välillä voi tapahtua jännite- tai virtaviestinä sekä kenttäväylän avulla. Yleisimmin käytettyjä kenttäväylästandardeja rakennusautomaatiossa ovat ModBus, Lon, KNX ja MBus. Kenttätasolla käytetään myös langattomia siirtoteitä, kuten WLANia (IEEE 802.11), Bluetoothia (IEEE 802.15.1) ja Zigbeetä (IEEE 802.15.4). Kenttäväylää käytetään useimmin vaativampien kenttälaitteiden, kuten energiamittareiden tai taajuusmuuttajien sekä itsenäisten laitteiden, kuten maalämpöpumppujen liittämiseen. (6.)

## 3.2 Rakennusautomaatio Helsingin kaupungilla

### 3.2.1 Käyttöliittymät

Pienissä tai tekniikaltaan yksinkertaisissa kiinteistöissä, kuten päiväkodeissa, voidaan käyttöliittymä integroida esimerkiksi alakeskukseen. Tällöinkin on käyttöliittymän oltava graafinen. Pelkkää taskulaskimen näköistä numeerisesta käyttöpäättettä ei hyväksytä, koska siitä on kovin vaikea muodostaa kuvaa koko rakennusautomaatiojärjestelmän toiminnasta.

Suuremmissa ja tekniikaltaan vaativimmissa kiinteistöissä on oltava erillinen valvomo grafiikkoineen, josta voidaan tarkastella eri prosesseja kokonaisuutena sekä käyttää ja valvoa kohteen talotekniikkaa. Uudet järjestelmät ja uusittavat järjestelmät liitetään verkkokortin kautta Helsingin kaupungin sisäiseen RAUNET-verkkoon (ethernet-verkko), jonka kautta rakennuttajalla, omistajalla ja kiinteistön huollolla on mahdollisuus tarkkailla ja tarvittaessa kaukokäyttää rakennusautomaatiojärjestelmää tilaajan haluamista toimipisteistä. Kuvassa 3 on esitetty Helsingin kaupungin rakennusautomaatio verkko Raunet.



Kuva 3. Raunet-verkon periaatekuva (8.)

Valvomon etäkäyttö tehdään normaalilla web-selaimella ja TCP/IP-yhteydellä. Etäkäyttö-pisteestä on voitava kaikin osin käyttää rakennusautomaatiojärjestelmää, kuten paikallis-grafiikasta.

Koska käyttöliittymä on keskeinen laite, jolla käyttäjät käyttävät ja määrittelevät kulloinkin käyttöliittymään yhteydessä olevaa prosessia tai koko järjestelmää, on tärkeää, että käyttöliittymästä on selkeät ohjeet. Esimerkiksi huoneen käyttöliittymän yhteydessä on oltava pysyvät kirjalliset ohjeet, miten käyttöliittymää käytetään ja mihin se vaikuttaa. Myös graafisessa käyttöliittymässä pitää olla selkeät ohjeet sen käytöstä. Ohjeet voivat sisältyä kuhunkin graafiseen kaavioon ja lisäksi voi olla erillisiä ohjekaavioita.

Rakennuksen talotekniikan energiatehokkaan käytön edellytyksenä on, että käyttäjät osaavat käyttää laitteita oikein ja että laitteet ovat helposti huollettavissa.

### 3.2.2 Alakeskukset

Alakeskukset ovat toiminnoiltaan itsenäisiä siten, että tiedonsiirtoyhteys valvomoon tai toiseen alakeskukseen ei saa estää alakeskukseen liitettyjen prosessien toimintaa. Jonkin toisesta alakeskuksesta tai I/O-moduulista tulevan tiedon puuttuessa järjestelmä käyttää ko. tiedon viimeksi saatua arvoa toiminnassaan.

#### *Liitäntämoduulit (I/O-moduulit)*

I/O-moduulilla tarkoitetaan laitetta, jonka kautta tiedonsiirtoväylään voidaan liittää kentällä oleva laite tai laitteita. I/O-moduulit sijoitetaan kunkin käyttökohteen läheisyyteen alakeskukseen, ryhmäkeskukseen tai erilliseen laitekoteloon.

Moduulien tulee toimia itsenäisesti riippumatta väylän tai keskusyksikön tilasta, ja niissä tai niihin liittyvissä prosessoriyksiköissä tulee olla toiminnan kannalta välttämättömät ohjelmat sekä prosessin toiminnan kannalta keskeiset kenttälaitteet liitettynä suoraan kuhunkin I/O-moduuliin.

Myös kentällä olevien liitäntä- tai toimintamoduulien (esimerkiksi huonesäädin) on oltava itsenäisiä toiminnoiltaan, jotta voidaan taata häiriötön ja energiataloudellinen toiminta myös erilaisissa rakennusautomaatiojärjestelmän häiriötilanteissa.

Kaikki kiinteistön talotekniikkaan ja olosuhteiden hallintaan liittyvät prosessit on liitettävä rakennusautomaatiojärjestelmään, jonka kautta niiden toimintaa voidaan ohjata säätää ja valvoa. (7.)

### 3.2.3 Tarpeenmukainen lämmitys, jäähdytys, ilmanvaihto ja valaistus

Rakennusautomaatiota hyödynnetään tilojen talotekniikan ohjaamiseen ja säätämiseen siten, että energian käyttö on mahdollisimman tehokasta. Lämmitystilanteessa huonelämpötilan asetusarvo on 21 °C ja jäähdytystilanteessa 24 °C. Jäähdytystilanteessa huonelämpötila voi lisäksi nousta pari astetta, mikäli ulkolämpötila nousee yli 24 asteen °C:een. Kun tilat eivät ole käytössä, saa lämmityskaudella huonelämpötila laskea ja jäähdytyskäytöllä nousta.

Ilmanvaihtoa ohjataan tilan käytön ja ilmanlaadun mukaan ainakin niissä tiloissa, joissa oleskelee yli kaksi henkeä.

Valoja ohjataan läsnäolon ja valaistusvoimakkuuden mukaan hyödyntäen päivänvaloa huoneiden valaistuksessa.

Mikäli valaistushausjärjestelmä tehdään käyttäen valaistusjärjestelmien toimittajien omia ohjausratkaisuja, on selvitettävä suunnitteluvaiheessa miten ne voidaan liittää rakennusautomaatiojärjestelmään käyttäen em. standardisoituja tiedonsiirtoprotokollia siten, että valaistusjärjestelmää voidaan täysin ohjelmoida ja käyttää rakennusautomaatiojärjestelmän valvomosta. Sähkötöihin sisältyy valaistushausjärjestelmään liitännän vaatima ohjelma ja rakennusautomaatioihin rakennusautomaatiojärjestelmän liitännän vaatima ohjelmointi. Liitännän toteutuksessa käytetään tarvittaessa protokollamuuntimia, jotka toimittaa valaistusjärjestelmän toimittaja sovittuaan rakennusautomaatiojärjestelmän toimittajan kanssa käytettävästä protokollasta.

Ulkoa tulevaa lämpösäteilyä voidaan rajoittaa käyttämällä automaattisesti toimivia rakennusautomaatiojärjestelmään liitettyjä säleikköjä tai markiiseja, kuitenkin huomioiden valaistustarpeet sekä markiisien suojaus kovalta tuulelta tuulianturia hyväksikäyttäen.

Erityistä huomiota on kiinnitettävä läsnäoloanturin sijoittamiseen, paras paikka sille on katossa ja sen pitää kattaa 360 astetta. Myös huonelämpötila- ja ilmanlaadunanturin sijoitteluun on kiinnitettävä huomiota, jotta mittausulos mahdollisimman hyvin kuvaa huoneen olosuhteita ja jotta anturit eivät jää kalustuksen taakse myöhemmin. (7.)

#### 3.2.4 Ilmanvaihdon ohjaus- ja säätö

Tarpeenmukaisen ilmanvaihdon ohjaukseen käytetään taajuusmuuttajia tai EC-moottoreita.

Huoneiden ilmastonin säätöön käytetään ilmamääräsäätimiä (IMS). IMS-laitteet liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään siten, että rakennusautomaatiojärjestelmä ohjaa IMS-laitteiden toimintaa siten, että niistä saadaan rakennusautomaatiojärjestelmään tieto ilmamäärästä ja säätöpellin asennosta.

Ilmanvaihtokojeista mitataan paine-eron perusteella kojeen ilmamäärä. Säättävä kana-vapaineen lähetin on asennettava runkokanavaiston viimeiselle kolmannekselle.

Taajuusmuuttajat tai EC-moottorit liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään käyttäen edellä mainittujen standardisoituja tiedonsiirtoprotokollia, jonka kautta välitetään muun muassa käyntilupa, pyörimisnopeusohje, todellinen pyörimisnopeustieto (taajuus), moottorin ottoteho, käyttötilatiedot ja hälytystiedot. Rakennusautomaatiourakoitsija ilmoittaa käytettävän protokollan. Ilmanvaihtokojeiden, lämmitys-, jäähdytys- ja nestekiertoisten LTO-verkostojen kierto-vesipumppujen toimintaa säädetään tarpeen mukaan taajuusmuuttajilla. Liitäntä tehdään rakennusautomaatiojärjestelmään kuten IV-kojeissa.

Alustatuuletuksia ohjataan alustan suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mukaan. Mitausanturit asennetaan poistokanavaan, johon tehdään huoltoa varten huoltoluukku. Anturit asennetaan paikkaan, josta anturit ovat helposti huollettavissa.

Kiertoilmakojeet eivät saa käydä, jos ulkona on riittävän lämmin, esimerkiksi yli 12 °C. Samoin kaikki saatto- ja kourulämmitykset estetään rakennusautomaatiojärjestelmän ohjauksella, mikäli näitä lämmityksiä ei tarvita. (yleensä saatto- ja kourulämmityksiä ei tulisi asentaa ilman erityistä syytä).

### 3.2.5 Jäähdytys

Mikäli kiinteistö varustetaan koneellisella jäähdytyksellä, se saa käyntiluvan rakennusautomaatiojärjestelmästä.

Jäähdytystarpeen minimoimiseksi on käytettävä automaattisesti toimivaa jäähdytysjärjestelmän vapaajäähdytystoimintaa sekä yöjäähdytystä ilmanvaihdolla. Jäähdytettävien tilojen lämmitys on oltava jäähdytystilanteessa pakkolukittuna kiinni. Edellä mainittu kohta koskee soveltuvin osin myös kauko- ja kalliojäähdytystä.

Ilmastoinnin yökäytön avulla voidaan jäähdyttää myös tiloja, joissa ei ole käytössä varsinaista jäähdytystä. Ohjelman käytössä on oltava rajoitus, joka estää ohjelman toiminnan, mikäli jäähdytettävät tilat eivät ole käytössä esim. lomien aikana.

Kun osa kiinteistöä tarvitsee lämmitysenergiaa ja toisaalla tarvitaan vielä koneellista jäähdytystä, voidaan ohjata jäähdytysenergia lämmönvaihtimien kautta ilmastoinnin

LTO:oon tai joissakin tapauksissa jäähdytysneste voidaan suoraan kierrättää lauhduttimen ohi LTO-verkoston.

### 3.2.6 Lämmityksen säätö

Mikäli patteriverkostot on jaettu vyöhykkeittäin, on jokaiselle vyöhykkeelle oltava oma ulkotuntoelin, joka on asennettu samalle seinustalle kuin missä vyöhyke on.

Patteriverkoston säädössä hyödynnetään ulkoilman kosteus- ja tuulennopeusantureja siten, että kun ulkona on kosteaa tai siellä on kova tuuli, voidaan verkoston lämpötilaa nostaa ja vastaavasti alentaa kun ulkona on tyyntä ja kuivaa.

Ennakoivasta lämmönsäätökäyrän käytöstä sovitaan kohdekohtaisesti erikseen.

### 3.2.7 Sähkön huipputehon rajoitus

Sähkön huipputehon tarkoituksena on tasata tehontarpeen huiput ja vähentää kokonaistehoa mikäli se pyrkii ylittämään asetellun asetusarvon. Mittausjaksona tulee käyttää samaa mittausjaksoa, kuin mitä sähköä toimittava energialaitos käyttää. Huipputehon mittausjakso ja sinä aikana kulutetun energiatiedot otetaan energialaitoksen mittarista. Tiedot tilataan erikseen energialaitokselta. Rakennusautomaatiojärjestelmä laskee automaattisesti huipputehon kannalta pahimman tilanteen ja käyttää sitä huipputehorajoitustoimintoon.

Suunnittelijan on selvitettävä jo suunnitteluvaiheessa, mitä kuormia voidaan käyttää huipputehorajoitukseen. Kuormia kytketään pois/päälle vuorotellen, aseteltavan maksimiaika-välin ja rajoitettavan tehotarpeen mukaisesti. Sopivia kuormia ovat esimerkiksi höyrykostuttimet, lv-kojeiden siirtäminen täydeltä teholta pienemmälle teholle, säädettävien valaistusten valoisuustason alentaminen, sähkölämmitysten lämpötilan alentaminen, sähkökiukaiden lyhytaikaiset katkot myös sähköllä lämmitettäviä vedenvaraajia sekä saatto ja kourulämmityksiä voidaan käyttää rajoitetusti.

### 3.2.8 Käytettävät protokollat

Jotta varmistetaan rakennusautomaatiojärjestelmän mahdollisimman hyvä yhteensopi-  
vuus myös muiden tietoteknisten laitteiden kanssa, on käytettävä standardisoituja tie-  
donsiirtoprotokollia Bacnet, Modbus RTU, TCP/IP, LonTalk tai KNX.

Järjestelmän sisäisten I/O-moduulien ja toimintamoduulien välisessä tiedonsiirrossa, sa-  
moin kuin I/O-moduulien ja valvomon välisessä tiedonsiirrossa tulee käyttää vain edellä  
mainittujen standardisoituja tiedonsiirtoprotokollia. Järjestelmän tulee automaattisesti  
valvoa viestin oikeellisuutta.

Kiinteällä kaapeli-, valokaapeli- tai langattomalla yhteydellä toteutetun tiedonsiirron tulee  
olla riippumaton valvomon tai yksittäisen I/O-yksikön toiminnasta, toisin sanoen valvo-  
mon tai yksittäisen I/O-yksikön vika ei saa haitata muiden yksikköjen välistä tiedonsiirtoa.

### 3.2.9 Liitynnät muihin toimintoihin

Energiansäästön perusteella liitynnät rakennusautomaatiojärjestelmästä muihin järjes-  
telmiin voidaan tehdä joko kenttäväylätasolla, käyttäen käytettävät protokollat kohdassa  
lueteltuja standardisoituja tiedonsiirtoprotokollia tai käyttämällä järjestelmän valvomoa ja  
sen käyttöjärjestelmän liitântärajapintoja eri järjestelmien väliseen tietojen siirtoon esi-  
merkiksi Windowsin SQL:ää tai muita vastaavia liityntärajapinoja.

Energiansäästöissä hyödyllisiä toimintoja ovat:

#### *Kulunvalvontatietojen hyväksikäyttö*

Rakennusautomaatiojärjestelmään tuoduilla kulunvalvontatiedoilla voidaan käyttää tilo-  
jen ilmanvaihdon, valaistuksen ja lämpötilojen ohjaukseen ja säätöön. Energiaa säästyy,  
jos tyhjiä tiloja ei tarvitse lämmittää tai jäähdyttää eikä pitää ilmanvaihtokoneita täydellä  
teholla turhaan. Varsinkin kesällä jäähdyttäminen on kallista ja turhaa, jos käyttäjä on  
esimerkiksi kesälomalla helleaikaan jopa useita viikkoja. Jos liikuntasalissa ei olekaan  
käyttäjiä voidaan valaistus ja ilmanvaihto kytkeä kokonaan pois päältä.

### *Valaistuksen ohjaus*

Tilojen valaistusta voidaan ohjata suoraan rakennusautomaatiojärjestelmällä aikaohjelmien, läsnäolon ja tai valovoimakkuuden mukaan. Suurissa rakennuksissa valaistusjärjestelmät tehdään yleensä erillisillä järjestelmillä, mutta ne on liitettävä rakennusautomaatiojärjestelmään esimerkiksi käyttäen yhteistä tiedonsiirtoprotokollaa tai protokollamuuntimia.

### *Käytönvalvonta*

Kiinteistön talotekniikan toimintaa ja sen käyttöä on valvottava reaaliajassa. Rakennusautomaatiojärjestelmän mittausten avulla seurataan kiinteistön olosuhteita ja järjestelmien toimintaa. Mikäli tilojen olosuhteita säädetään tarpeen mukaan, on olosuhteiden valvontaan käytettävissä runsaasti mittauksia ja niistä saadaan kattava kuva kiinteistön sisäilmaolosuhteista ja järjestelmien toiminnasta.

Säätöpiirien mittaus-, asetusarvo-, ulkolämpötila- ja toimilaitteiden asentotiedoista nähdään kuinka hyvin säädöt on viritetty ja kuinka säädöt toimivat. Myös valvontatyypiset mittaukset, kuten suodattimien paine-ero tai verkostojen paine, ovat energian kulutuksen kannalta merkittäviä.

Tarpeen mukaan ohjatuista IV-kojeista saadaan niiden taajuusmuuttajista tai EC-mootoreista tieto kojeiden sähkönkulutuksesta. Kiinteistöissä, joissa on useita vuokrattavia tiloja, on omat energia- ja vesimittaukset oltava jokaisella vuokrattavalla tilalla erikseen. Tosin lämpöenergian mittaaminen voi olla vaikeaa. Myös olosuhdeseuranta tulee olla tilakohtainen.

Kaikkiin käytön, olosuhteiden, huollon tai käytön kannalta keskeisiin mittauksiin on asetettava raja-arvohälytykset, jotta saadaan tieto heti, mikäli asetetuissa tavoitearvoissa ei pysytä. Suunnittelussa onkin hyödynnettävä rakennusautomaatiojärjestelmän mittauksia laajasti, jotta saadaan järjestelmä automaattisesti valvomaan kiinteistön olosuhteita ja kertomaan käyttäjille mikäli tavoitearvoissa ei pysytä. Energiakulutusten seuranta on oltava tuntitasolla ja olosuhdeseuranta 10 min – 1 h näytteenottovälin riippuessa seurattavasta prosessista.



Olosuhdeseurannassa on selkeä ja havainnollinen tapa esimerkiksi esittää kiinteistön pohjakaavioissa tilojen lämpötilat ja muut mitatut olosuhteet tiloittain eri väreillä, jolloin nähdään helposti kunkin kerroksen kokonaistilanne yhdestä grafiikkakuvasta.

### 3.2.10 Energianmittaukset

Kaukolämmön-, jäähdytyksen- ja sähköenergiankulutuksia seurataan tuntitasolla. Energiamittarien lukemat luetaan datana suoraan mittarin rekistereistä. Tavoitteena on, että myös vedenkulutukset seurataan tulevaisuudessa tuntitasolla. Vesimittarien kulutukset saadaan mittareista impulsseina. Sähkökulutukset luetaan lisäksi seuraavista alamittareista:

- kiinteistösähkö (tyypillisesti ulkovalaistus, aula- ja käytävävalaistus, autolämmitys-pistorasiat)
- ATK-pistorasiakuorma
- muu pistorasiakuorma
- valaistus
- LVI
- keittiölaitekuorma
- laboratoriolaittekuormat
- jäädysenergia, jos kiinteistön jäähdytys toteutettu kompressorilla.

### 3.2.11 Rakennuksen käyttöönotto ja käytön seuranta

Ennen kuin rakennus vastaanotetaan, tulee rakennus olla rakennusteknisesti siinä valmiudessa ja siivottu, jotta voidaan suorittaa taloteknisten järjestelmien yhteiskoekäyttö. Myös kaikkien taloteknisten järjestelmien tulee olla mitattu ja säädetty suunnitteluarvoihinsa sekä urakoitsijoiden yhteisesti todenneen kaikkien laitteiden toimivan oikein. Yhteiskoekäytössä todetaan rakennuksen toimivan niin kuin se on suunniteltu.

Rakennusautomaatiojärjestelmän mittausten perusteella tehdään raportteja kiinteistön käytöstä vastaaville eri tahoille sekä myös tiloissa työskenteleville. Raportointi tehdään erillisellä raportointiohjelmalla, joka käyttää raportointiin rakennusautomaatiojärjestelmän keräämiä tietoja. Rakennusautomaatiojärjestelmä kerää ja tallettaa tiedot erillisen ohjeen mukaisesti. Tiedot siirretään raportointiohjelmalle RAUNET-yhteyden kautta.

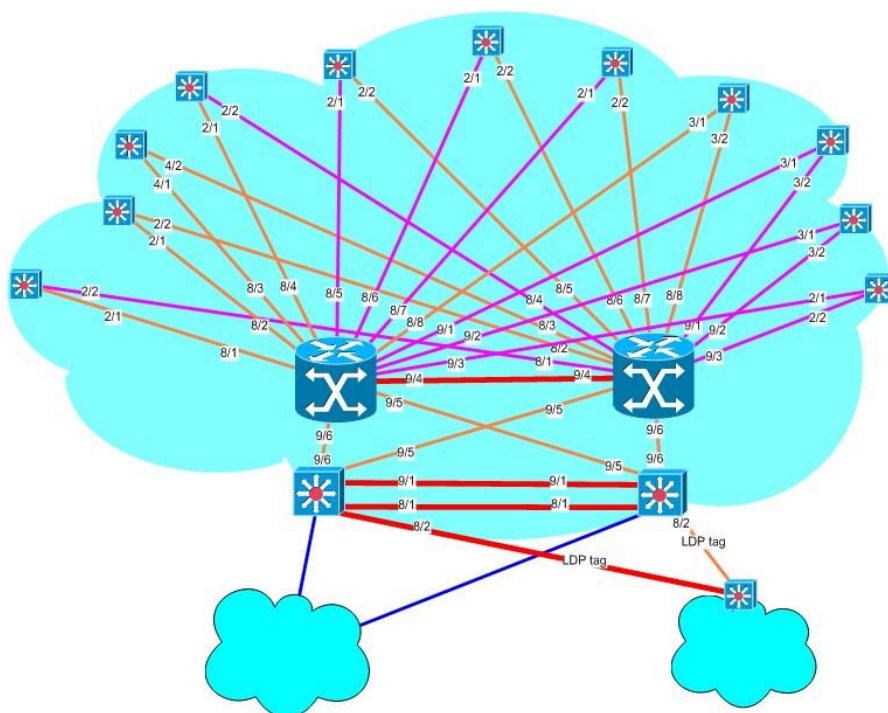
Kiinteistöön asennetaan näyttötaulu, jossa esitetään rakennusautomaatiojärjestelmästä saatavia kiinteistön kulutus- ja olosuhdetietoja sekä kerrotaan ilmastomuutoksesta ja miten siihen voi vaikuttaa tässä kiinteistössä.

Näyttötaulun koko sekä tyyppi ja asennuspaikka määritellään suunnittelun yhteydessä. Näytön täytyy olla mahdollisimman energiatehokas.

## 4 Helsingin kaupungin palvelukiinteistöjen rakennustietojärjestelmät

### 4.1 Helsingin kaupungin tietoliikenneverkot

Helsingin kaupungin tietoliikenneverkkokokonaisuus eli Helnet-tietoliikenneverkko sisältää useita loogisia, toisistaan erillisiä verkkoja, joiden riippuvuudet toisistaan on kuvattu kuvassa 4.



Kuva 4. Helsingin kaupungin tietoliikenneverkkokokonaisuus.

Helnet kokonaisuuteen kuuluvat:

- Helnet-hallintoverkko, joka muodostuu runkoverkosta ja siihen liitetyistä virastojen ja liikelaitosten lähiverkoista
- kulunvalvonnan verkko ja vastaavat kaupunkitasoiset erillisverkot
- kaupungin oppilaitosten käyttämä opetusverkko ja muut kuntalaisten palveluverkot sekä
- tuotanto- ja ylläpitokäytössä olevat virastojen ja liikelaitosten erillisverkot.

Tietoliikenneverkkoon liitettävien järjestelmien on täytettävä yleiset tietoliikenneverkkojen käyttöä, erityisesti laitteita, pääsynhallintaa ja tunnistamista, koskevat ohjeet ja vaatimukset.

Helnet- tietoliikenneverkko ei ole 7/24-verkko. Runkoverkon ylläpidon vasteaika on kaksi tuntia, taloverkkojen vasteajat riippuvat hallintokunnan omista ylläpitosopimuksista. Näin ollen elintärkeitä toimintoja valvovia laitteita (palohälytykset jne.) ei saa sijoittaa Helnet-tietoliikenneverkkoon. Helnet tietoliikenneverkkoon sijoitetuilla järjestelmillä on oltava varajärjestelyt Helnet-tietoliikenneverkon käyttökatkojen varalle.

Yksikin vapaasti tavoitettavissa oleva verkkolaite vaarantaa talon sisäisen tietoturvallisuuden lisäksi koko Helnet-runkoverkon tietoturvan.

#### Helnet-hallintoverkko

Helnet-hallintoverkko on toimistoverkko ja tarkoitettu virastojen ja liikelaitosten asiakaspalvelua ja hallintoa tukevien tietojärjestelmien käyttöön. Helnet-hallintoverkon langattomissa lähiverkoissa tietoliikenteen salaamisen sekä käyttäjien ja työasemien tunnistamiseen ja autentikointiin käytetään vahvaa salausta ja tunnistusta. Hallintoverkossa on tietoturvallisuussyistä useita laitteisiin, ohjelmiin ja käyttöön liittyviä rajoituksia.

Helnet-hallintoverkkoon ei saa liittää:

- vakioimattomia atk-laitteita
- asentajien omia tietokoneita
- laitteita, jotka ohittavat kaupungin palomuurin

Mikään laite ei saa myöskään olla yhtä aikaa liitettynä Helnet-hallintoverkkoon ja johonkin toiseen verkkoon.

Helnet-hallintoverkkoon liitettyjen vakioitujen työasemien ja palvelinten käyttöjärjestelmät ja varusohjelmistot on pidettävä jatkuvasti ajan tasalla. Työasemiin ja palvelimiin on voitava päivittää tietoturvapäivitykset automaattisesti välittömästi päivitysten julkaisemisen jälkeen. Palvelinten käyttöjärjestelmien ja muun ohjelmiston on oltava kaupallisesti tuettu, näin varmistetaan muun muassa tietoturvapäivitysten saaminen. Palveluntarjoajat hyväksyvät konesaleihinsa ainoastaan kaupallisesti tuetut palvelintuotteet.

Vakioiduissa työasemissa on käyttövaltuuksiin liittyviä rajoituksia. Ylläpitotunnuksia saa käyttää ainoastaan ylläpitotehtävissä, ei tavallisessa työskentelyssä.

Langattomaan Helnet-hallintoverkkoon pääsyn edellytyksenä on se, että laite on saanut laitesertifikaatin. Sertifikaatin saanti edellyttää sitä, että laite on mahdollista kertaalleen liittää kiinteällä yhteydellä Helnet-hallintoverkkoon.

#### Helnet-erillisverkot

Erillisverkot ovat palomurein erotettuja hallintoverkosta, eikä niistä sallita liikennöintiä Helnet-hallintoverkkoon. Erillisverkoissa olevien tietojärjestelmien ylläpito on mahdollista Helnet-hallintoverkossa olevan liittymän kautta. Palveluntarjoajille voidaan myös tarjota sovellusten ylläpitoa varten niin sanottu huoltoyhteys erillisverkkojen palvelimiin.

Erillisverkkoon voidaan liittää vapaammin myös muita kuin hallinnon verkon vakioituja palvelimia ja työasemia. Erillisverkkojen tietoliikennelaitteiden on kuitenkin aina oltava kaupungin vakiolaitteita.

Erillisverkkojen käyttäminen vaatii huolellista suunnittelua silloin, kun erillisverkossa oleva järjestelmä halutaan liittää hallintoverkossa oleviin tietojärjestelmiin.

Esimerkiksi erillisverkossa olevasta järjestelmästä ei voida tuoda hälytystietoja hallintoverkossa oleville työasemille. Sen sijaan hallintoverkon työasemilta voidaan erillisverkossa olevat hälytykset kuitata pois. Erillisverkon hälytykset voidaan näyttää esimerkiksi erillisverkkoon liitetyillä näyttötauluilla.

## Rakennustietojärjestelmät

Rakennustietojärjestelmiin liittyvät laitteet ovat usein hallintoverkon laitteiden ylläpitokäytäntöjen kannalta epästandardeja ja vaikeasti vakioitavissa olevia.

Rakennustietojärjestelmien on noudatettava kaupungin yleisiä tietoturvasuojavaatimuksia esimerkiksi pääsynhallinnassa ja käyttövaltuusmäärityksissä.

Suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä viraston/liikelaitoksen tietohallinnon kanssa. Viraston tai liikelaitoksen tietohallinnon tulee ottaa jo suunnitteluvaiheessa yhteyttä talous- ja suunnittelukeskuksen tietotekniikkaosastoon silloin, kun käsitellään talous- ja suunnittelukeskuksen vastuulla olevia asioita.

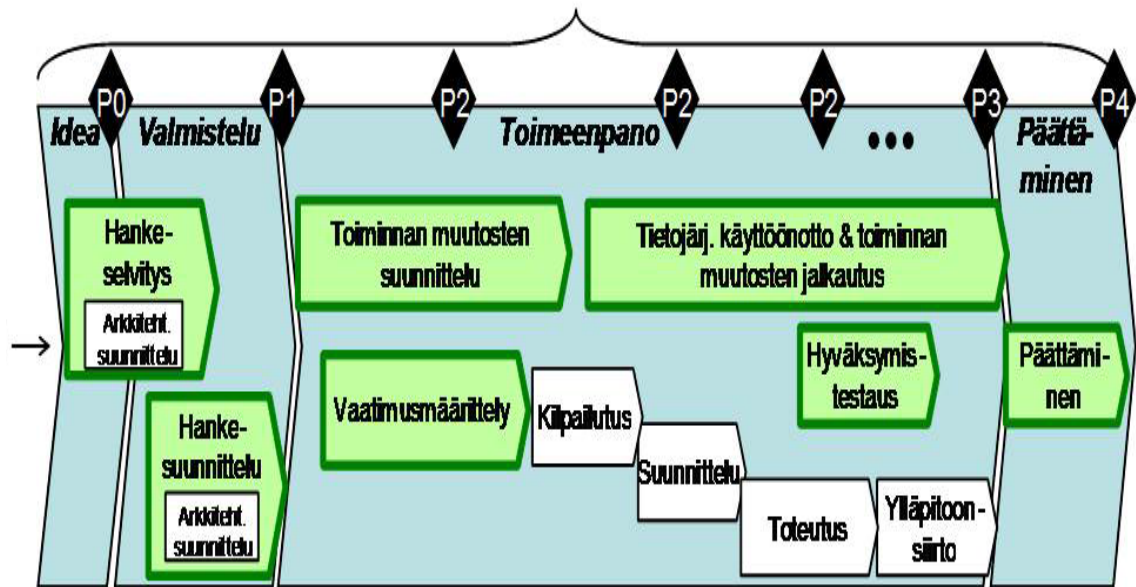
Järjestelmää suunniteltaessa on tapauskohtaisesti harkittava, sijoitetaanko järjestelmä Helnet-hallintoverkkoon, olemassa olevaan erillisverkkoon vai tehdäänkö järjestelmälle oma erillisverkko.

Yleisemmät Helnet-tietoliikenneverkkoon liitettävät järjestelmät ovat seuraavat:

- yhteisantennijärjestelmä (WELHO-liikenne)
- päällekkäisyysjärjestelmät
- potilasturvajärjestelmät
- paloilmoitus/varoitinjärjestelmät
- rikosilmoitusjärjestelmät
- videovalvontajärjestelmät
- kulunvalvonta- ja työajanseurantajärjestelmät
- erikoisjärjestelmiä, esim. vuoronumerojärjestelmä, tunnistavat lattiat- ja matot.
- rakennusautomaatiojärjestelmät.

## 5 Hankkeiden kehittämismenetelmät Helsingin kaupungilla

Helsingin kaupungilla on olemassa ohjeistusta hankekehitysprosesseista. Kuvassa 5 on kiteytetty hankekehitysprosessin vaiheet tehtävineen ja päätösportteineen.



Kuva 5. Hankekehitysprosessi. (10.)

Hankkeella tarkoitetaan kehityshanketta, jossa käytetään tietoteknisiä ratkaisuja. Hanke on projektia laajempi kokonaisuus, joka sisältää yhden tai useamman projektin.

Taloteknisten tietojärjestelmien kehittämishankkeeseen liittyy myös tietotekniikan kehittämistä. Kehittämishanketta tarkastellaan toiminnan näkökulmasta: samalla kun uudistetaan tietojärjestelmiä, on hyvä tilaisuus uudistaa toimintatapoja, prosesseja ja palveluita. Yhdistämällä toiminnan kehittäminen ja tietoteknisten järjestelmien uudistaminen saavutetaan suurempia hyötyjä kuin kehittämällä kumpaakin aluetta toisistaan erillään. Puhtaasti tietotekniikka lähtöisten hankkeiden tuottamat hyödyt ovat pienempiä verrattuna hankkeisiin, joissa samalla mietitään uudestaan toiminnan organisaatiota, käytäntöjä, prosesseja ja palveluita.

Tietotekniikan mahdollisuuksien täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää toiminnan ja tietotekniikan asiantuntijoiden tiivistä yhteistyötä sekä yhteisiä, ohjeistettuja toimintatapoja. Näiden toimintatapojen avulla varmistetaan, että:

- hankkeet lähtevät liikkeelle tarpeesta kehittää toimintaa
- hankkeeseen otetaan mukaan toiminnan kehittäjiä tietotekniikkaasiantuntijoiden lisäksi
- hankkeen tavoitteet tukevat toiminnan strategisia kehittämistavoitteita,
- toiminnan tarpeet otetaan huomioon teknisen ratkaisun toteuttamisessa

- hankkeessa toteutetaan myös tarvittavat toiminnan kehittämisprojektit eikä pelkästään tietoteknisiä projekteja

Toimintatavoilla varmistetaan, että hankkeen lopputuloksena saadaan sekä toiminnan muutoksia että tietoteknisiä ratkaisuja, jotka tukevat muutoksia ja vastaavat toiminnan vaatimuksia. Lisäksi varmistetaan, että hankkeen tulokset edistävät strategisten tavoitteiden saavuttamista.

### 5.1 Hankekehitysmenetelmät ja niiden tarkoitus pähkinänkuoressa

*Kokonaisarkkitehtuuri* on toiminnan ja tietojärjestelmien muodostaman kokonaisuuden tarkastelua. Tavoitteena on päästä yksittäisissä hankkeissa kehitettävistä pistemäisistä, epäoptimaalisista osaratkaisuista kokonaisvaltaiseen kehittämiseen, jota tarkastellaan neljästä näkökulmasta:

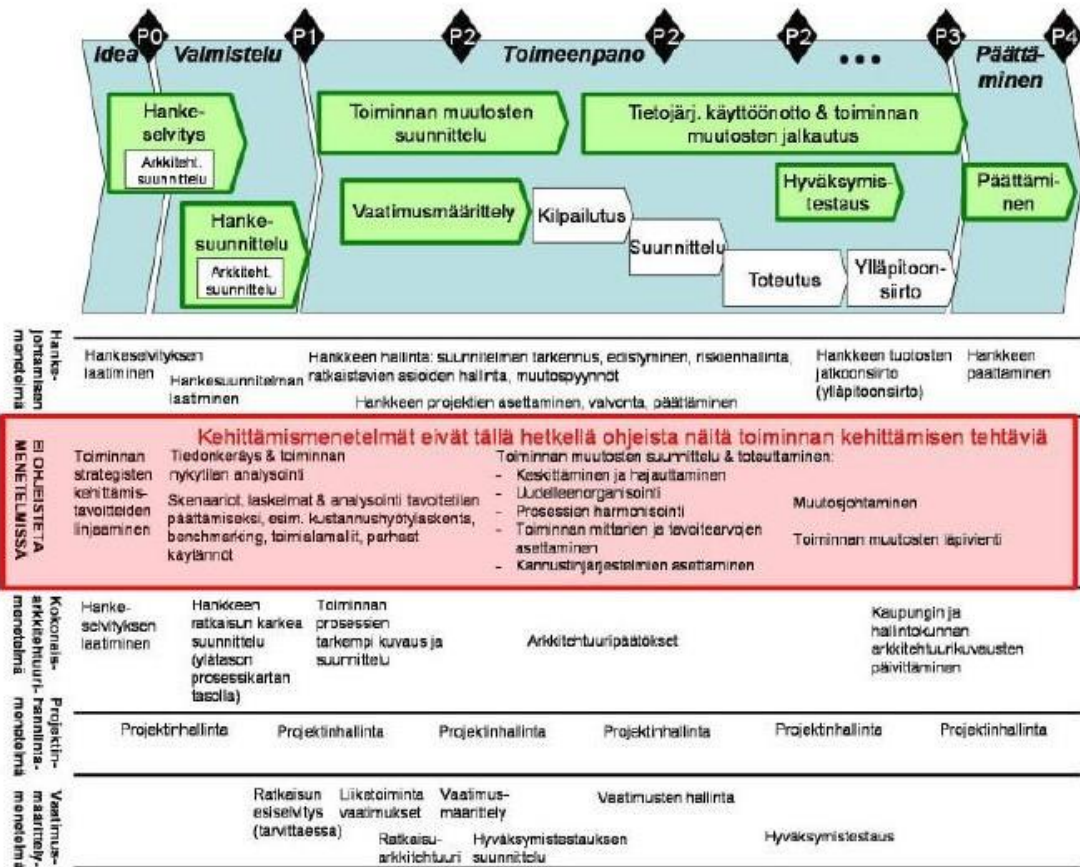
1. organisaatio ja toiminta
2. tiedot ja tietorakenteet
3. sovellukset ja tietojärjestelmät
4. tietotekniikan infrastruktuuri

*Hankekoordinointi* tarkoittaa kehittämishankkeista muodostuvan kokonaisuuden eli hankesalkun suunnittelua siten, että kehittämisideat vertaillaan ja priorisoidaan systemaattisesti ja kohdennetaan kehittämisresurssit tärkeimpiin hankkeisiin.

*Hankejohtaminen* tukee useista projekteista koostuvan yksittäisen kehittämishankkeen johtamista koko sen elinkaaren ajan: kokonaisuuden suunnittelu ja osittaminen projekteiksi, projektien etenemisen seuranta ja riippuvuuksien ja riskien hallinta.

*Projektinhallinta* määrittelee yhtenäiset menetelmät, joilla projekteja vaiheistetaan, ohjataan ja hallitaan sekä raportoidaan ja seurataan.

*Vaatimusmäärittely*n avulla varmistetaan toiminnan kannalta oikeiden vaatimusten tunnistaminen ja näin tarjouspyyntöjen parantaminen: toteutettavat ratkaisut vastaavat toiminnan tarpeita ja hankkeiden ja projektien hallittavuus paranee. (10.)



Kuva 6. Hankkeen vaiheet ja eri menetelmien ohjeistama työ toiminnan näkökulmasta (9.)

Hankekehitysmenetelmien hyötynä on järjestelmällinen tapa hahmottaa kokonaisuus ennen yksityiskohtiin uppoamista. Tämä parantaa hankkeen onnistumisen todennäköisyyttä. Menetelmät auttavat myös hankkeiden hyötyjen ja kustannusten eli kannattavuuden arvioinnissa. Menetelmien avulla varmistetaan hankkeen onnistunut ja tuloksellinen läpivienti.

Tietojärjestelmäohjelmointia varten on selvitettävä toiminnan tietojärjestelmille asettamat vaatimukset ja dokumentoitava nämä yksityiskohtaisella tasolla. Vaatimukset on myös validoitava ja priorisoitava ennen kuin ne voidaan liittää osaksi laadittava tarjouspyyntöjä. Menetelmien soveltamisen hyötynä on tietojärjestelmäohjelmointien onnistumisen varmistaminen: tiedetään mitä ollaan tilaamassa ja mitä tilataan sitä mitä oikeasti tarvitaan.

Menetelmien soveltamisen hyötynä on järjestelmällinen tapa edetä hankkeen läpivierinnissä, tuotosten tuottamisessa ja käyttöönotossa. Lisäksi menetelmillä varmistetaan,



että on saatu sitä mitä on tilattu. Menetelmien avulla huolehditaan hankkeen ja sen tulosten siirtäminen kehittämisestä jatkuvaan ylläpitoon. Menetelmien soveltaminen takaa paremmat edellytykset hankkeen onnistumiselle ja sille, että hanke tuottaa hyötyjä Helsingin kaupungille.

## 5.2 Menetelmät hankkeen eri vaiheissa

Hankkeen kehitysmenetelmät kattavat seuraavat kohdealueet:

- yksittäisten hankkeiden ja projektien suunnittelu, valmistelu, seuranta ja johtaminen aina tarpeen tunnistamisesta hankkeen tai projektin päättämiseen asti
- hankkeessa tehtävä kokonaisarkkitehtuurityö
- toiminnan asettamien vaatimusten selvittäminen, määrittäminen ja dokumentointi tietojärjestelmähankintaa varten
- asetettujen vaatimusten toteutuminen tietojärjestelmässä (hyväksymistestaus).

Hankkeen vaiheistus selkeyttää hankkeen etenemistä ja töiden ajoitusta. Vaiheiden välillä on ns. päätösportit eli tarkastuspisteet, joissa tehdään päätös hankkeen jatkamisesta ja siirtymisestä seuraavaan vaiheeseen.

Hankkeen aikana käytetään luvussa 5.2 mainittuja kehittämismenetelmiä ja niihin liittyviä työtapoja soveltuvilta osin. Tarkoituksena ei ole, että kaikissa hankkeissa ja projekteissa käytetään kaikkia menetelmiä ja dokumenttipohjia.

Hankekehityksen neljä päävaihetta ovat ideavaihe, valmisteluvaihe, toimeenpanovaihe sekä päättämisvaihe.

*Ideavaiheessa* ehdotetaan idea, kuvataan ja jalostetaan sitä, sovitaan hankkeen osapuolista sekä hyväksytetään idea valmisteluun.

*Valmisteluvaiheessa* tehdään hankeselvitys, tarkennetaan ja vahvistetaan hankkeen osapuolet, laaditaan hankesuunnitelma ja hanke-ehdotus sekä hyväksytetään hanke-ehdotus toimeenpanoon.

*Toimeenpanovaiheessa* tarkennetaan hankkeen suunnitelmia, käynnistetään projektit ja valvotaan niitä, tehdään hankkeen välikatselmoinnit sekä hyväksytetään hanke päättämisvaiheeseen.

*Päättämisvaiheessa* arvioidaan hanke sekä hyväksytetään hankkeen päättäminen.



Kuva 7. Hankkeen päävaiheet ja jatkuvat prosessit. (9.)

Hanke sisältää myös jatkuvia prosesseja. Hankkeen jatkuvat prosessit ovat jatkuvasti käynnissä olevia tai säännöllisesti toistuvia, hankkeen koko elinkaaren ajan jatkuvia toimintoja. Näitä prosesseja ovat

- hankkeen edistymisen seuranta ja ohjaus
- hankkeen edistymisen raportointi hankkeen johtoryhmälle
- riippuvuuksien hallinta
- ratkaistavien asioiden hallinta
- muutoshallinta
- riskienhallinta.

### 5.2.1 Ideavaihe

Ideavaiheessa hahmotetaan kokonaisuus. Käytännössä tämä tarkoittaa, että rajataan kehittämiskohde, asetetaan tavoitteet, hahmotellaan kehittämiskohteen tavoitetilaa ja ar-

voidaan hankkeen hyödyt ja kokoluokka. Ideavaiheen tulosten perusteella voidaan päättää, jatketaanko hanketta vai lopetetaanko suunnittelu ja tarvitaanko lisäselvityksiä. Taulukossa 3 on kuvattu ideavaiheen sisältö, keskeiset tuotokset ja vastuut.

Taulukko 3. Ideavaiheen sisältö, keskeiset tuotokset ja vastuut.

<b>Sisältötyö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alustavat tavoitteet hankkeelle</li> <li>• Hankkeen rooli strategisten tavoitteiden edistämässä</li> <li>• Kehittämiskohteen alustava rajausta ja kehittämiskohteen tavoitetila</li> <li>• Alustava arvio kokoluokasta</li> <li>• Alustava arvio hyödyistä</li> <li>• Arvio ja suunnitelma lisäselvitys- ja suunnittelutarpeesta</li> </ul>
<b>Keskeiset tuotokset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dokumentit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hanke-ehdotus, joka on lyhyt (A4) kuvaus hanketarpeesta/ideasta</li> <li>○ Valmisteluvaiheen suunnitelma / Valmistelutyön projektisuunnitelma</li> </ul> </li> </ul>
<b>Vastuut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Toiminnan keskijohto/linjaorganisaatio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Avustaa kehittämisidean rajaamisessa ja tavoitteiden muotoilussa</li> <li>○ Linjaa hankkeen roolin toiminnan strategisten tavoitteiden tarkentamisessa</li> <li>○ Nimittää toiminnan edustajan mukaan hankeidean työstämiseen</li> <li>○ Päättää, jatketaanko idean parissa vai hylätäänkö se. Päätös tehdään ns. päätösportissa P0 hanke-ehdotuksen ja valmisteluvaiheen suunnitelman perusteella</li> <li>○ Myöntää rahoituksen valmistelulle ja resursoi valmistelun</li> </ul> </li> <li>• <b>Hankeidean omistaja / Hankejohtaja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aloittaa hankeidean työstämisen: tavoitteet, rajausta, karkea arvio kustannusten ja hyötyjen suuruusluokasta</li> <li>○ Tekee alustavan hankeselvityksen ja laatii hanke-ehdotuksen</li> <li>○ Suunnittelee valmisteluvaiheen läpiviennin (valmisteluvaiheen suunnitelma)</li> </ul> </li> </ul>

### 5.2.2 Valmisteluvaihe

Valmisteluvaiheessa tehdään tarvittava selvitys- ja suunnittelutyö. Hankkeen hyödyt ja kustannukset lasketaan, jotta voidaan päättää, toteutetaanko hanke. Lisäksi tavoitteena on tunnistaa hankkeen toteutusvaihtoehdot ja päättää, mikä näistä valitaan. Valmisteluvaiheessa valitaan paras hankkeen läpivientitapa ja laaditaan hankesuunnitelma sen pohjalta. Taulukossa 4 on kuvattu valmisteluvaiheen sisältö, keskeiset tuotokset ja vastuut.

Taulukko 4. Valmisteluvaiheen sisältö, keskeiset tuotokset ja vastuut.

<b>Sisältötyö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategiset kehittämistavoitteet ja tavoiteltava muutos kehittämiskohteen alueella</li> <li>• Kehittämiskohteen toiminnan ja tekniikan nykytila sekä tavoitetila, kehittämistarpeet</li> <li>• Hankkeen tavoitteet</li> <li>• Hankkeen laajuuden, rajauksen ja ratkaisuvaihtoehtojen hahmottaminen</li> <li>• Kokoluokka ja kustannukset</li> <li>• Osallistujat ja kehittämisen sidosryhmät</li> <li>• Riippuvuudet muista hankkeista ja järjestelmistä</li> <li>• Riskit</li> <li>• Ratkaisuvaihtoehdot, joista valitaan ratkaisu</li> <li>• Etenemismalli-vaihtoehdot, joista valitaan etenemismalli</li> </ul>
<b>Keskeiset tuotokset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dokumentit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hankeselvityksen perusteella päätetään, onko hanketta ylipäättään syytä toteuttaa ja mikä on hankkeen ratkaisu- ja etenemismalli</li> <li>○ Hankesuunnitelma kuvaa, miten hanke konkreettisesti viedään läpi (mm. ositus projekteihin ja tehtäväkokonaisuuksiin, aikataulu, resursointi, kustannukset)</li> <li>○ Päivitetty hanke-ehdotus</li> </ul> </li> </ul>
<b>Vastuut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Toiminnan keskijohto/linjaorganisaatio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nimittää hankkeelle hankejohtajan yhdessä tietohallinnon kanssa</li> <li>○ Nimittää hankkeelle yhdessä tietohallinnon kanssa johtoryhmän, jossa on riittävän päätösvaltaisia toiminnan edustajia</li> <li>○ Varmistaa, että hankkeeseen on resursoitu riittävästi toiminnan henkilöitä</li> </ul> </li> <li>• <b>Hankeidean omistaja / Hankejohtaja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Johtaa hankkeen valmisteluvaiheen työtä</li> <li>○ Johtaa hankeselvitystyötä: tavoitteet, rajaus, kustannushyötyanalyysi, ratkaisuvaihtoehdot, etenemismallivaihtoehdot</li> <li>○ Suunnittelee hankkeen ja johtaa suunnittelua: ositusprojekteihin, aikataulu, organisaatio, resursointi, kustannukset</li> </ul> </li> <li>• <b>Hankkeen johtoryhmä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Päätää jatketaanko valmistelua</li> <li>○ Päätää hankkeen tavoitteet ja rajauksen</li> <li>○ Tekee tai hakee tarvittavat linjaukset toiminnan muutosten suunnitelmiksi</li> <li>○ Valitsee hankkeen ratkaisuvaihtoehdon (toiminnan muutokset + tekninen ratkaisu)</li> <li>○ Valitsee hankkeen etenemismallin</li> <li>○ Hyväksyy hankesuunnitelman</li> <li>○ Päätää ns. päätösportti P1:ssä toimeenpanovaiheen aloittamisesta IT-hankehallinnan antaman suosituksen perusteella</li> </ul> </li> </ul>

### 5.2.3 Toimeenpanovaihetekävät ennen tietojärjestelmähankintaa

Toimeenpanovaiheen alussa tarkennetaan hankkeen ratkaisua ja hankkeen läpivientisuunnitelmaa, tehdään tietojärjestelmähankintojen edellyttämä esityö ja käynnistetään hankkeen toimeenpano. Taulukossa 5 on kuvattu ennen tietojärjestelmähankintaa toimeenpanovaiheen sisältö, keskeiset tuotokset ja vastuut.

Taulukko 5. Toimeenpanovaiheen sisältö, keskeiset tuotokset ja vastuut, ennen tietojärjestelmä hankintaa

<b>Sisältötyö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarkennettu nykytila ja tavoitetila</li> <li>• Vaatimusten selvitys, määrittely, validointi, priorisointi ja dokumentointi</li> <li>• Ratkaisun tarkempi suunnittelu</li> <li>• Toiminnan muutosten tarkempi suunnittelu</li> <li>• Kustannus- ja hyötyarvion päivittäminen</li> <li>• Hankesuunnitelman päivittäminen</li> <li>• Tarjouspyyntöjen laatiminen</li> <li>• Hyväksymistestauksen suunnittelu</li> <li>• Projektien tarkempi suunnittelu</li> <li>• Hankinnat ja tarvittavat kilpailutukset</li> </ul>
<b>Keskeiset tuotokset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Toiminnan muutokset</b></li> <li>• <b>Dokumentit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hankkeen tuotoksia/sisältöä kuvaava dokumentaatio <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Toiminnan muutokset</li> <li>▪ Vaatimusmäärittely(t)</li> <li>▪ Tarkennettu tekninen ratkaisuarkkitehtuuri</li> </ul> </li> <li>○ Hallinnollinen dokumentaatio <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ratkaisun esiselvitys (tarvittaessa)</li> <li>▪ Tarkennettu hankesuunnitelma</li> <li>▪ Suunnitelma toiminnan muutosten läpiviemiseksi</li> <li>▪ Hyväksymistestaus</li> <li>▪ Tarjouspyynnöt ja sopimukset</li> <li>▪ Muut hankkeen hallinnolliset sopimukset</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<b>Vastuut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Toiminnan keskijohto/linjaorganisaatio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Käsittelee tarvittavat hankkeeseen liittyvät asiat</li> <li>○ Hankintapäätökset</li> <li>○ Varmistaa, että hankkeeseen on resursoitu riittävästi toiminnan henkilöitä</li> <li>○ Muut päätökset, joihin johtoryhmällä ei ole riittävästi päätösvaltaa</li> </ul> </li> <li>• <b>Hankejohtaja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tarkentaa ja päivittää hankesuunnitelmaa</li> <li>○ Johtaa toimeenpanoa</li> <li>○ Käynnistää projektit: tarvittavat esiselvitykset ja vaatimusmäärittelyt, toiminnan kehitysprojektit sekä kilpailutukset</li> <li>○ Valvoo projekteja</li> <li>○ Johtaa suoraan hankkeelle tehtävää työtä</li> <li>○ Seuraa hankkeen ja projektien edistymistä</li> <li>○ Raportoi hankkeen johtoryhmälle</li> </ul> </li> <li>• <b>Hankkeen johtoryhmä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Seuraa hankkeen edistymistä ja hyväksyy tarvittaessa korjaavat toimenpiteet</li> <li>○ Päätää hankkeen ratkaisun tarkennuksista</li> <li>○ Hyväksyy tarkennetun hankesuunnitelman</li> <li>○ Hyväksyy projektien perustamisen</li> <li>○ Päätää kilpailuttamisen aloittamisesta</li> <li>○ Hankintapäätökset päätösvaltuusrajojen mukaisesti</li> <li>○ Käsittelee ja hyväksyy hankkeen muutospyynnöt</li> <li>○ Käsittelee hankkeen riskit ja ratkaistavat asiat</li> </ul> </li> </ul>

#### 5.2.4 Toimeenpanovaihe – tehtävät tietojärjestelmähankinnan jälkeen

Tarvittavien hankintojen jälkeen toimeenpanovaiheessa toteutetaan suunniteltu järjestelmä ja toiminnan muutokset sekä varmistetaan näiden vastaavuus suunnitelmiin ja tilauksiin. Toimeenpanovaiheessa käynnistetään teknisten ratkaisujen osalta jatkuvan ylläpidon varmistaminen, hallinta ja omistajuus hankkeen päättymisen jälkeen. Myös toiminnan muutosten osalta varmistetaan esimerkiksi uusien prosessien ja dokumenttien omistajuus. Taulukossa 6 on kuvattu tietojärjestelmähankinnan jälkeen toimeenpanovaiheen sisältö, keskeiset tuotokset ja vastuut.

Taulukko 6. Toimeenpanovaiheen sisältö, keskeiset tuotokset ja vastuut, tietojärjestelmähankinnan jälkeen

<b>Sisältötyö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toiminnan muutosten tarkennus ja dokumentointi</li> <li>• Toiminnan muutosten toteutus ja läpivienti</li> <li>• Hyötyjen toteuttaminen</li> <li>• Toiminnan muutosten jalkauttaminen</li> <li>• Teknisen ratkaisun suunnittelutyö</li> <li>• Käyttöönoton suunnittelu</li> <li>• Ylläpitoon siirron suunnittelu</li> <li>• Teknisen ratkaisun toteutustyö</li> <li>• Teknisen ratkaisun testaustyö</li> <li>• Teknisen ratkaisun hyväksymistestaus toiminnan näkökulmasta</li> <li>• Teknisen ratkaisun käyttöönotto</li> <li>• Teknisen ratkaisun siirto ylläpitoon</li> </ul>
<b>Keskeiset tuotokset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Toiminnan muutokset ja uudet palvelut</b></li> <li>• <b>Tekniset ratkaisut, esim. tietojärjestelmät</b></li> <li>• <b>Hyödyt organisaatiolle</b></li> <li>• <b>Uudet vastuut ylläpito-organisaatiolle ja linjaorganisaatiolle</b></li> <li>• <b>Dokumentit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hallinnollinen dokumentaatio           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tarkennettu hankesuunnitelma</li> <li>▪ Sopimukset</li> <li>▪ Muut hallinnolliset dokumentit</li> </ul> </li> <li>○ Hankkeen ja sen projektien tuotoksia ja sisältöä kuvaava dokumentaatio:           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Toiminnan muutoksia ja tavoitetilaa kuvaava ja ohjeistava dokumentaatio</li> <li>▪ Teknisten ratkaisujen suunnitelmat ja ratkaisukuvaukset</li> <li>▪ Arkkitehtuuripäätökset</li> <li>▪ Käyttöönoton suunnitelma</li> <li>▪ Suunnitelma ylläpitoon siirrosta</li> <li>▪ Toimittajien toteutusprojektien dokumentaatio</li> <li>▪ Muu hankkeen sisältödokumentaatio</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<b>Vastuut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Toiminnan keskijohto/linjaorganisaatio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Käsittelee tarvittavat hankkeeseen liittyvät asiat</li> <li>○ Hankintapäätökset</li> <li>○ Muut päätökset, joihin johtoryhmällä ei ole riittävästi päätösvaltaa</li> <li>○ Vastaa siitä, että hankkeessa suunnitellut toiminnan hyödyt toteutuvat</li> <li>○ Vastaa hyötyjen mittaamisesta sekä mahdollisen myöhemmän mittauksen suunnittelusta</li> <li>○ Vastaa jatkoon siirrosta toiminnan muutosten osalta (esim. uusien prosessien omistajuus)</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hankejohtaja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tarkentaa ja päivittää hankesuunnitelmaa</li> <li>○ Johtaa toimeenpanoa</li> <li>○ Käynnistää projektit: suunnittelu, toteutus, testaus, käyttöönotto, toiminnan muutosten jalkautus, ylläpitoon siirto yms. projektit</li> <li>○ Valvoo projekteja</li> <li>○ Johtaa suoraan hankkeelle tehtävää työtä</li> <li>○ Seuraa hankkeen ja projektien edistymistä</li> <li>○ Raportoi hankkeen johtoryhmälle</li> <li>○ Hyväksyy projektien tuotoksia</li> <li>○ Hyväksyy projektien päättämisen</li> </ul> </li> <li>• <b>Hankkeen johtoryhmä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Seuraa hankkeen edistymistä ja hyväksyy tarvittaessa korjaavat toimenpiteet</li> <li>○ Vastaa siitä, että hankkeessa suunnitellut toiminnan ja tietohallinnon hyödyt toteutuvat</li> <li>○ Hyväksyy hankesuunnitelman tarkennukset</li> <li>○ Käsittelee ja hyväksyy hankkeen muutospyynnöt</li> <li>○ Käsittelee hankkeen riskit ja ratkaistavat asiat</li> <li>○ Hyväksyy projektien perustamisen</li> <li>○ Hyväksyy projektien päättämisen</li> </ul> </li> </ul>
--	--

### 5.2.5 Päätämisvaihe

Päätämisvaiheen tavoitteena on varmistaa hankkeen tuotosten jatkoon siirron toteutuminen, mitata hankkeen tuottamat hyödyt, arvioida hankkeen onnistuminen sekä päättää hanke hallitusti. Taulukossa 7 on kuvattu päätämisvaiheen sisältö, keskeiset tuotokset ja vastuut.

Taulukko 7. Päätämisvaiheen sisältö, keskeiset tuotokset ja vastuut.

<b>Sisältötyö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toiminnan muutosten ja uuden nykytilan dokumentointi</li> <li>• Hankkeessa tuotettujen teknisten ratkaisujen dokumentointi</li> <li>• Kaupungin ja hallintokunnan kokonaisarkkitehtuurikuvausten päivittäminen hankkeen tuottamien ratkaisujen osalta</li> <li>• Hyötyjen arviointi</li> <li>• Kokemusten ja opittujen asioiden läpikäynti ja dokumentointi</li> <li>• Hankkeen loppuarviointi</li> <li>• Hankeorganisaation purkamisen ja lopullinen vastuunsiirto ylläpito-organisaatiolle tai linjaorganisaatiolle</li> </ul>
<b>Keskeiset tuotokset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hyödyt organisaatiolle</b></li> <li>• <b>Uudet vastuut ylläpito-organisaatiolle ja linjaorganisaatiolle</b></li> <li>• <b>Dokumentit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hankkeen hallinnallinen dokumentaatio <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projektien loppuarviointi</li> <li>▪ Hankkeen loppuarviointi</li> </ul> </li> <li>○ Hankkeen ja sen projektien tuotoksia ja sisältöä kuvaava dokumentaatio: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Toiminnan muutosten dokumentaatio</li> <li>▪ Teknisten ratkaisujen dokumentaatio</li> <li>▪ Ratkaisujen arkkitehtuuripäätökset</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<b>Vastuut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Toiminnan keskijohto/linjaorganisaatio:</b></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Muutosten toteuttaminen toiminnan organisaatiossa, toimintatavoissa ja prosesseissa</li> <li>○ Hyötyjen arviointi hankkeen päättämisen jälkeen</li> <li>• <b>Hankejohtaja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hankkeen onnistumisen arviointi yhdessä toiminnan edustajan ja hankkeen IT-arkkitehdin kanssa</li> <li>○ Hankeorganisaation purkaminen</li> </ul> </li> <li>• <b>Hankkeen johtoryhmä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hyväksyy hankkeen päättämisen</li> </ul> </li> </ul>
--	--

### 5.3 Kokonaisarkkitehtuurimenetelmä

Kokonaisarkkitehtuurilla (KA) tarkoitetaan koko organisaation kattavaa arkkitehtuuria, joka koostuu eri arkkitehtuurinäkökulmien, toiminnan, tietojen, järjestelmien sekä teknologian rakenteista ja suhteista. KA-menetelmä ohjaa suunnittelua siten, että eri arkkitehtuurinäkökulmat tulee suunniteltua kokonaisuutena. Tavoitteena on organisaation toiminnan tarpeita ja päämääriä tukeva kokonaisvaltainen kehittäminen ja järkipäistäminen. Kokonaisarkkitehtuurimenetelmä ohjaa arkkitehtuurin kehittämistä kokonaisuuden ja yhteen toimivuuden näkökulmasta.



## 6 Tulokset

Kuten aikaisemmin on mainittu, energiatehokkuuteen pyrittäessä rakennusautomaatio on keskeisessä asemassa. Tämän takia tulee Helsingin kaupungin ryhtyä kehittämään rakennusautomaatiojärjestelmiä. Kehittämisessä on tärkeää kuitenkin huomioida kaikki mahdolliset talotekniset tietojärjestelmät, kuten paloilmoitusjärjestelmät, rikosilmoitusjärjestelmät, videovalvontajärjestelmät sekä kulunvalvonta- ja työajanseurantajärjestelmät, joiden avulla päästään tai voidaan auttaa pääsemään asetettuun päämäärään. Näiden muiden järjestelmien ja rakennusautomaation osalta tulee miettiä rajapinnat ja tekniset ominaisuudet, jotka yhdessä tukevat energiatehokkuusvaatimusten täyttymistä.

Helsingin kaupungilla on noin tuhat kiinteistöä omassa omistuksessa omakotitaloista suuriin sairaala rakennuksiin. Kiinteistöt ovat lisäksi eri aikakausilta ja elävät jokainen vähän eri vaiheessa elinkaartaan. Siksi jo pelkästään energiatehokkuuden parantaminen Helsingin kaupungin palvelukiinteistöissä rakennusautomaation avulla on haastavaa. Kun siihen lisätään Helsingin kaupungin tietoverkot ja niiden vaatimukset sekä turvallisuusnäkökulma, asioista tulee paljon haastavampi. Tähän kun lisätään vielä kaupungin omistamien kiinteistöjen määrä ja erilaisuus, haasteet vain lisääntyvät.

Taloteknisten tietojärjestelmien kehittämistä voidaan lähestyä KA-menetelmän tavoitteesta, niin että kehittäminen tukee Helsingin kaupungin tarpeita ja päämääriä kaikilla tasoilla. Liitteenä 1 olevassa taloteknisten tietoverkkojen kehittämishankkeen valmisteluvaiheen suunnitelmassa kuvataan keskeisimpiä asioita, joita kehittämishankkeessa tulee jatkossa käsitellä. Valmisteluvaiheen suunnitelma on hankkeen ideavaiheen tuotos.

Se, mitä hyötyjä taloteknisillä tietoverkoilla saavutetaan, riippuu siitä, miten eri taloteknisiä tietojärjestelmiä käytetään yhdessä ja erikseen. Taloteknisillä tietoverkkojen avulla on saavutettavissa paljon erilaisia hyötyjä. Hyötyjen lisäksi on tärkeää tunnistaa, kuka hyötyy ja millä tavalla.

Energian säästöstä hyötyvät esimerkiksi yhteiskunta, omistaja ja käyttäjäorganisaatio. Yksittäinen käyttäjä ei välttämättä hyödy energiansäästöstä laisinkaan, mutta toisaalta hän saa hyötyjä muuta kautta, kuten esimerkiksi parantuneen viihtyvyyden kautta.

Kehityshankkeen seuraavassa vaiheessa on syytä käsitellä nämä asiat ja päättää, mitkä niistä tukevat parhaiten valittua strategiaa.

## 7 Johtopäätökset

Edellä käsiteltiin taloteknisten tietoverkkojen kehittämiseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset vaatimukset sekä Helsingin kaupungin veloitteet rakennusten energiatehokkuudelle sekä kuvattiin rakennusautomaation ja rakennustietojärjestelmien tilaa ja ohjeistusta tällä hetkellä Helsingin kaupungin palvelukiinteistöissä, joiden pohjalta kaupungin tulee lähteä kehittämään taloteknisiä tietojärjestelmiä. Lisäksi edellä kuvattiin Helsingin kaupungilla käytössä olevat hankkeiden kehittämismenetelmät.

Helsingin kaupungilta puuttuu taloteknisten tietojärjestelmien strategia, jossa on kirjattuna tärkeimmät asiat taloteknisten tietojärjestelmien hankinnoille ja ylläpidolle, jolla saavutetaan haluttu päämäärä. Tärkein päämäärä voi olla esimerkiksi Helsingin kaupunkia koskevien energiatehokkuusvaatimusten täyttäminen. Hankkeen valmisteluvaiheessa tulee ottaa kantaa muun muassa siihen, onko energiatehokkuusvaatimusten täytyminen ainoa päämäärä. Strategiassa tulee ottaa huomioon eri kiinteistöjen ominaisuudet sekä turvallisuusnäkökulma että täytäntöönpanon vaiheistus.

Seuraavassa on käsitelty mahdollisia taloteknisten tietoverkkojen kehittämisellä saavutettavia hyötyjä sekä keinoja hyötyjen saavuttamiseksi, jotka on syytä käsitellä jatkossa, kehityshankkeen edetessä valmisteluvaiheen kautta toimeenpanovaiheeseen.

### Energiansäästö

Tietoverkkojen kehittämisellä voidaan saavuttaa energian ja ylläpitokustannusten säästöjä lisäksi kiinteistöjen hallinta paranee. Pienemmillä ylläpistokustannuksilla myös vuokrat käyttäjille pienenee. Päästäkseen pienempään energiankulutukseen täytyy hallita rakennuksen energiankulutusta siten, että asetetut energiankulutustavoitteet saavutetaan.

Jotta energiankulutustavoitteet saavutetaan, energiankulutusta täytyy seurata tarkasti ja poikkeamiin sekä väärin toimiviin kohteisiin tulee puuttua, tässä auttaa muutostilanteiden tarkkailu ja analysointi. Myös kulutustottumuksiin vaikuttaminen ja käyttöasteen seuranta vaikuttaa energiankulutusten hallintaan. Poikkeamiin ja väärin toimiviin kohteisiin päästään käsiksi oikeanlaisen ja joustavan raportoinnin, visualisoinnin ja analysoinnin kautta sekä verratessa eri kiinteistöjen keskeisiä tunnuslukuja. Kun tunnetaan poikkeamat ja väärin toimivat kohteet rakennuksessa, voidaan asioihin puuttua ja ryhtyä toimenpiteisiin ongelmien poistamiseksi. Toimenpiteet voivat olla säätöpiirien viritys, huipputehon

säästö (tarpeettomien kuormien poiskytkentä kuormitushuipputilanteessa) tai lämpötilan, ilmapirran ja valaistuksen ohjaus tarpeen mukaan.

#### Huolto- ja kunnossapitotoiminnan tehostaminen

Taloteknisten tietoverkkojen kehittämisen avulla kuluminen ja vikaantuminen minimoituvat. Tietoverkkojen avulla voidaan saada helposti omaksuttava kiinteistön hallinta. Kun kiinteistöjen hallinta on helposti omaksuttavaa huoltomiehet ja isännöitsijät omaksuvat kiinteistön hallinnan tehokkaammin ja lyhemmässä ajassa, omaksuminen korostuu erityisesti silloin kun henkilökunta vaihtuu. Lisäksi kiinteistöjen hallinnan ollessa helposti omaksuttavaa säästetään aikaa ja kustannuksia vikojen selvittelyssä.

Tietoverkkojen kehittämisen avulla voidaan vaikuttaa kaukovalvontaan, joka helpottaa huoltotyötä. Kaukovalvonnalla voidaan osa päivystystehtävistä selvittää ”kotoa käsin” ja tarvitsee puuttua vain kriittisiin tapahtumiin. Jotta huolto- ja kunnossapitotoiminta on tehokasta täytyy huolto- ja kunnossapitotoimintaan liittyvät raportit ja niiden seuranta saada oikeille henkilöille, joilla on osaamista ja käsitystä kulloinkin kyseessä olevan kiinteistön toiminnasta. Raportteja voi olla esimerkiksi varaosatilanteen raportit, työraportit sekä vikadiagnostiikka -ja virheilmoitusraportit. Raporttien avulla varaosien ja työn seuranta on tehokkaampaa sekä osataan kohdistaa toimenpiteet vikaantuneisiin laitteisiin

#### Parempi sisäilmasto

Parempi sisäilmasto rakennuksissa voidaan saavuttaa tietoverkkojen kehittämisellä. Paremman sisäilmaston avulla kiinteistöjen käyttäjien sairauspoissaolot vähenevät ja tuottavuus paranee. Parempaan sisäilmastoon päästään oikeanlaisella olosuhdeseurannalla. Jotta olosuhdeseuranta voidaan tehdä, tulee rakennukseen määrittää sisäilmatotavoitteet sekä keksiä keinot, jolla sisäilmastoa voidaan ohjata siten, että asetetut sisäilmatotavoitteet saavutetaan. Eräs keino voisi olla mittaushistorian tehokkaampi hyödyntäminen. Mittaushistorian hyödyntämisellä saadaan raportointi tehokkaammaksi ja ajantasaiseksi ja sitä kautta olosuhdeseuranta helpottuu. Mittaushistoria auttaa myös häiriötilanteiden selvittelyyn.

## Kiinteistöjen turvallisuuden parantuminen

Taloteknisten tietoverkkojen kehittämisen avulla saadaan parempi kokonaiskuva rakennuksen toiminnasta jokaisella hetkellä. Jotta kiinteistön eri tietotekniset järjestelmät toimivat moitteettomasti asetettujen tavoitteiden mukaisesti pitää kiinteistöjen hallintajärjestelmät olla läpinäkyviä. Tietoverkkojen kehittämisellä saadaan kiinteistöistä muuntojoustavampia ja mahdollisesti uusia palvelukonsepteja hallintokunnille. Myös eri taloteknisten tietojärjestelmien toiminta parantuu. Lisäksi joitakin turvallisuuskriittisiä toimintoja voidaan valvoa paremmin ja testata tietoverkkojen kehittämisen avulla määrävälein oikean toiminnan varmistamiseksi esimerkiksi palopellit.

Jotta kiinteistöjen turvallisuus parantuu eri tietotekniset järjestelmät pitää toteuttaa samankaltaisin periaattein. Kiinteistön käyttötiedot ovat "yhdessä paikassa" joko kiinteistön valvomossa tai mahdollisesti jopa "asiantuntijakeskuksessa". Siirretään tieto sinne missä sitä tarvitaan ja oikeaan aikaan. Tämän avulla saadaan hälytyskäsitteily tehokkaammaksi. Eri tietojärjestelmien tieto tulee saada havainnolliseen ja helposti omaksuttavaan muotoon, jotta voidaan toteuttaa säädöt ja ohjaukset etäkäyttönä. Etäkäyttöä helpottavat avoimet rajapinnat järjestelmissä, jotta eri järjestelmiä voidaan vapaasti kilpailuttaa sovellus- ja palvelumarkkinoilla.

Taloteknisten tietoverkkojen kehittämisellä voidaan siis päästä hyviin tuloksiin energiansäästöissä, huolto- ja kunnossapitotoiminnan tehostumisessa, paremmassa sisäilmasto-olosuhteissa sekä kiinteistöjen turvallisen käytön takaamisessa. Kehittäminen kuitenkin vaatii paljon aikaa ja työtä, jota ei voida hoitaa Tilakeskuksessa ilman nimenomaan tähän varattuja resursseja. Resurssien saaminen tässä taloudellisessa tilanteessa on mielestäni, kehittämishankkeen eteenpäin viemiseksi, kaikkein tärkein asia. Taloteknisten tietoverkkojen kehittämisellä ja näiden asioiden seuraamisella saadaan varmasti maksettua takaisin ainakin yhden henkilön vuosipalkka tulevaisuudessa.

Taloteknisten tietoverkkojen kehittämishankkeen päättämisen jälkeen toivottavasti sekä ollaan lähempänä hallintokunnan strategisten tavoitteiden toteutumista ja toiminnan tavoitetilaa että toiminta on muuttunut ja organisaatiolle on koitunut hyötyjä.

## Lähteet

- 1 Rakennusten energiatehokkuuden parantamisesta korjaus ja muutostöissä. 2012. Ympäristöministeriön asetus. Helsinki: ympäristöministeriö
- 2 Ehdotus energiansäästön ja energiatehokkuuden toimenpiteiksi. 2009. Energiatehokkuustoimikunnan mietintö. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö.
- 3 Laki rakennusten energiatodistuksesta. 2013.
- 4 Lomakepohja energiatodistuksen laatimiseen. (www-dokumentti.) YM. <[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennuksen\\_energia\\_ja\\_ekotehokkuus/Rakennuksen\\_energiatodistus/Energiatodistuslomakkeet](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennuksen_energia_ja_ekotehokkuus/Rakennuksen_energiatodistus/Energiatodistuslomakkeet)>. Luettu 23.2.2015
- 5 Rakennusten energiatehokkuus. 2012. Suomenrakentamismääräyskokoelma, osa D3. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 6 Piikkilä, Veijo. 2012. Rakennusautomaatiojärjestelmät. ST-käsikirja 17. Espoo: Sähkötieto ry.
- 7 Helsingin kaupungin palvelurakennusten matalaenergiaohje. 2010. Helsinki: Helsingin kaupungin rakennusvirasto.
- 8 Rakennustietojärjestelmien liittäminen Helsingin kaupungin tietoliikenneverkkoihin. 2010. Helsinki: Talous- ja suunnittelukeskus.
- 9 Hankejohtamisen käsikirja. 2012. Helsinki: Talous- ja suunnittelukeskus.
- 10 Helsingin kaupungin kehittämismenetelmien esite. 2011. Helsinki: Talous- ja suunnittelukeskus.



**Helsingin kaupunki**

Talotekniset tietoverkot

# Hankkeen valmisteluvaiheen suunnitelma

*- suunnitelma hankkeen Valmisteluvaiheen läpiviemiseksi*

Versio 1.0  
26.11.2014

HELSINGIN KAUPUNKI

Talotekniset tietoverkot



2 / 6

KIINTEISTÖVIRASTO

Valmisteluvaiheen suunnitelma

Tilakeskus26.11.2014Versio1.0**SISÄLLYSLUETTELO**

<b>1</b>	<b>Hankkeen valmisteluvaiheen työsuunnitelma .....</b>	<b>4</b>
1.1	Hankkeen arkkitehtuurin suunnitteluun tarvittava työ valmisteluvaiheen aikana.....	6

---

HELSINGIN KAUPUNKI

Talotekniset tietoverkot



3 / 6

KIINTEISTÖVIRASTO

Valmisteluvaiheen suunnitelma

Tilakeskus

26.11.2014

Versio

1.0

**VERSIONHISTORIA**

Päivä	Versio	Kuvaus	Tekijä
25.11.2014	0.1	Dokumentin perustaminen	Pasi Lönnberg
26.11.2014	1.0	Sisällön päivittäminen PJJ kanssa käydyn keskustelun pohjalta	Pasi Lönnberg



HELSINGIN KAUPUNKI

Talotekniset tietoverkot



4 / 6

KIINTEISTÖVIRASTO

Valmisteluvaiheen suunnitelma

Tilakeskus

26.11.2014

Versio

1.0

## 1 HANKKEEN VALMISTELUVAIHEEN TYÖSUUNNITELMA

### TAVOITTEET JA RAJAUKSET:

Valmisteluvaiheen päätavoitteita ovat:

- selvittää taloteknisiin tietojärjestelmiin liittyvä lainsäädäntö, kaupungin strategiset linjaukset sekä tunnistaa muut mahdolliset vaatimukset ja reunaehdot
- kuvata taloteknisten tietojärjestelmien nykytila ja tavoitteita sekä toiminnan että teknillisen kannalta
- määrittää hankkeen kaupunkiyhteiset tavoitteet
- hahmottaa hankkeen laajuus, laajennustahti ja ratkaisuvaihtoehdot
- kuvata hankkeen riskit
- tuottaa kaupunkiyhteinen näkemys taloteknisten tietojärjestelmien toteutusvaiheen suunnitelmasta

Talotekninen tietojärjestelmä käsittää seuraavat tietotekniset järjestelmät:

#### T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

- T510 Sähkölukitusjärjestelmä
- T520 Kulunvalvontajärjestelmä
- T530 Murtolomaisuusjärjestelmä
- T550 Kameravalvontajärjestelmä
- T560 Monivalvontajärjestelmä
- T570 Henkilöturvallisuusjärjestelmä

#### T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

- T610 Paloilmoitinjärjestelmä
- T620 Palovarottinjärjestelmä
- T670 Poltumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmä

#### T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT

- T810 Rakennusautomaatiojärjestelmä
- T830 Käyttöveden mittausjärjestelmä
- T840 Sähköenergian mittausjärjestelmä
- T850 Lämmön mittausjärjestelmä

### TAVOITEAIKATAULU:

Valmisteluvaihe suoritetaan 5.1.2015 – 29.5.2015 välisenä aikana.

### OSITUS JA TEHTÄVÄT:

Valmisteluvaiheessa selvitetään taloteknisiin tietojärjestelmiin liittyvä lainsäädäntö, kaupungin strategiset linjaukset sekä tunnistaa muut mahdolliset vaatimukset ja reunaehdot. (Hankejohtaja sekä 1-2 tilakeskuksen henkilöä)

HELSINGIN KAUPUNKI

Talotekniset tietoverkot



5 / 6

KIINTEISTÖVIRASTO

Valmisteluvaiheen suunnitelma

Tilakeskus

26.11.2014

Versio

1.0

Valmisteluvaiheessa kuvataan taloteknisten tietojärjestelmien nykytila ja tavoitteita sekä toiminnan että teknikan kannalta. Perustetaan kolme ryhmää, jossa jokaisessa kuvataan n. 3 esim. tilaturvallisuus-, paloturvallisuus- ja rakennusautomaatior ryhmä. (7 tilakeskuksen henkilöä, 4 sidosryhmien edustajaa sekä 3 ulkopuolista asiantuntijaa)

Valmisteluvaiheessa määritellään hankkeen tavoitteet, hahmotetaan laajuus ja ratkaisuvaihtoehdot sekä kuvataan hankkeen riskit. (Hankejohtaja sekä 1-2 tilakeskuksen edustajaa)

Valmisteluvaiheen työ määrä on n. 1 htp/viikko/henkilö ja valmisteluvaihe kestää 16 viikkoa.

**VASTUUT JA RESURSSIT:**

Valmisteluvaiheen hankejohtaja on Pasi Lönnberg.

Tilakeskuksesta valmisteluvaiheeseen osallistuvat Juha Andsten, Jari Kluru, Karl Laitila, Matti Orasmaa, Päivi Paakkunainen, Jyrki Valnio sekä Helkki Vaara.

Toiminnan edustajista mukaan tarvitaan muiden hallintokuntien edustajia. Ainakin HKR, SoTe, OpeV ja VaKa.

Valmisteluvaiheessa tarvitaan myös ulkopuolisia taloteknisten tietojärjestelmien tuntihoitoja.

Tilakeskuksen arkkitehtuurivastaavaa on Jarmo Karvinen.

**KUSTANNUSARVIO:**

Valmisteluvaiheen kustannusarvio on 100 000€ (60 000€ kaupungin sisäinen työ ja 40 000€ ulosmaksettavat kustannukset)

**RIIPPUVUUDET:**

Valmisteluvaiheen työllä on riippuvuus Opetusviraston tilahankkeeseen liittyvä turvallisuus-serverin hankinta, sijoitus ja ylläpito (pitää olla selvillä 1.1.2016) sekä Helnet-tietoliikenneverkkoon että kaupungin yleisiin tietoturvaehtoihin.

**RISKIT:**

Valmisteluvaiheen työhön liittyviä riskejä ovat resurssien ja osallistujien ajan riittävyys, liian isoksi paisuva hanke sekä hallintokuntien keskenään poikkeavat toimintatavat ja tarpeet taloteknisiin tietojärjestelmiin.

HELSINGIN KAUPUNKI

Talotekniset tietoverkot



6 / 6

KIINTEISTÖVIRASTO

Valmisteluvaiheen suunnitelma

Tilakeskus

26.11.2014

Versio

1.0

**AVOIMET/LINJATTAVAT/PÄÄTETTÄVÄT ASIAT:**

Avoimia asioita on Opetusviraston tilahankkeen turvallisuusservetin tilanne sekä sidosryh-  
mät ja heidän käsitys tulevasta tilojen käytöstä.

Hanke on saanut kiinteistöpäällikön hyväksynnän.

**HYÖDYNNETTÄVYYS MUISSA HANKKEISSA JA PROJEKTEISSA:**

Valmisteluvaiheen taloteknisten tietojärjestelmien tavoitetilan kuvauksia voidaan käyttää  
rakennushankkeissa sekä taloteknisiä tietojärjestelmiä korjattaessa ja uusittaessa, mikäli  
ne ovat hyväksytyt kaupunkiyhteisesti.

**1.1 Hankkeen arkkitehtuurin suunnitteluun tarvittava työ valmisteluvaiheen aikana**

Valmisteluvaiheen arkkitehtuurityön suunnitelmassa kuvataan:

- tehtävän tarkoitus sekä kehittämiskohde/-kohteet
- työn laajuus ja raja-alue arkkitehtuurinäkökulmittain (toiminta-, tieto-, järjestelmä-,  
teknologia-arkkitehtuurit):
  - mitä asioita näkökulmissa selvitetään ja suunnitellaan
  - tulokset näkökulmittain ja tulosten tarkkuustaso
  - arkkitehtuurityön organisointi ja resursointi
  - alustava työmäärä- ja kustannusarvio
- arkkitehtuurityön tehtäväsuunnitelma:
  - tehtävät, tulokset, tekijät, aikataulu