



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Antti Hyökki

LVIA-järjestelmän tarkastus ja vastaanotto prosessi sairaalaympäristössä

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto
Insinööri (AMK)
Talotekniikka
Insinööryö
20.5.2021

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Antti Hyökki LVIA-järjestelmän tarkastus ja vastaanotto prosessi sairaalaympäristössä 38 sivua + 4 liitettä 20.5.2021
Tutkinto	insinööri AMK
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Ammatillinen pääaine	LVI-suunnittelu
Ohjaajat	LVI-insinööri Juha Nurkkala yliopettaja Rauno Holopainen
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena on käyttöönoton ja koekäyttöjen sekä vastaanotto prosessin kokonaisuuden ymmärtäminen ja dokumentointi sairaalaympäristöjen tarpeet huomioiden.</p> <p>Asiantuntijaympäristön erityispiirteet on pyritty tunnistamaan ja löytämään niihin liittyvät haasteet erityisesti asiakirja- ja ohjelmistoympäristöjen näkökulmasta. Edelleen pyrkimyksenä on huomioida lähitulevaisuuden teknologista kehitystä. Tässä yhteydessä on tuotu esille tunnistettavia ilmiöitä ja niihin sisältyviä mahdollisuuksia. Käytännössä tämä on toteutettu siten, että on tutustuttu ohjelmistojen parissa tehtyihin tutkimuksiin ja opinnäytetöihin laajalti sekä myös toiminnan ohjauksen ja prosessinhallintatyökalujen tutkimuksiin ja analyysiin. Varsinaisia ohjelmistojen ohjekäsikirjoja on myös käytetty tietolähteenä. Erittäin syvästi on perehdytty sairaalakiinteistö toimijoiden olemassa oleviin ohjeisiin ja suosituksiin sekä koulutusmateriaaleihin. Lähestymiskulma on ollut tarkoituksella teknologiaalähtöinen. Tällä tavoin on pyritty löytämään uutta näkökulmaa suhteellisen koeteltuihin prosesseihin, joita eittämättä taloteknisten järjestelmien käyttöönotot rakennushankkeissa ovat. Työssä olen saattanut toimintaohjeet käytettävään muotoon.</p> <p>Ohjeita seuraamalla pystytään saavuttamaan hankkeiden vastaanotossa ja koekäytön vaiheissa sekä organisaation että yleisten määräyksien mukaiset tavoitetasot ennalta sovitussa aikataulussa. Lukijalle muodostuu selkeä näkemys sairaalaympäristön koekäytön ja vastaanotto prosessin laajuudesta, tehtävien sisällöstä sekä vaativuudesta.</p>	
Avainsanat	LVIA-vastaanotto, käyttöönottoprosessi, LVI, koekäyttö

Author Title Number of Pages Date	Antti Hyökki Acceptance and Inspection of HVAC systems in hospital environment 38 pages + 4 appendices 20 May 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Professional Major	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC Design
Instructors	Juha Nurkkala, HVAC Engineer Rauno Holopainen, Principal Lecturer
<p>The purpose of the final year project was to describe and document the trial runs and acceptance process of a construction project. Furthermore, current process and procedures were studied.</p> <p>The final year project searched to identify the specific features and challenges of the document and software environments in an expert environment. Furthermore, the technological development of the near future was considered. A new perspective on relatively and tested processes was also suggested.</p> <p>The thesis presented the operating instructions in a form the manual is followed, it is possible to achieve the results of the target pre-agreed schedule during the acceptance and testing phases. The thesis offers a clear understanding of trial use, acceptance process, as well as of the complexity of the acceptance process in hospital environment.</p>	
Keywords	HVAC systems, inspection, acceptance process

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Vastaanotto- ja koekäyttöprosessin tavoitteet	1
2.1	Osapuolten näkökulma tavoitteisiin	1
2.2	Osapuolten tehtäviä	2
2.2.1	Valvojan tehtävät	2
2.2.2	Käyttäjän tehtävät	3
2.2.3	Omistajan tehtävät	4
3	Koekäytettävät järjestelmät	5
3.1	Luettelo LVIA-järjestelmistä	5
3.2	Järjestelmien vastuiden jakautuminen vastaanottovaiheessa	6
4	HUS-Kiinteistöt Oy:n vastaanotto- ja koekäyttöprosessien nykyinen toimintamalli	7
5	Vastaanoton aikataulus	11
5.1	Erlaisia aikataulumalleja ja niiden ominaisuuksia	11
5.2	Hankkeen koon ja vastaanoton aikataulun kaava, onko sellaista?	12
5.3	Juridiset velvoitteet	12
5.4	Urakkasopimusmalli ja asiakirjojen pätevyysjärjestys	13
6	Toimenpiteet	14
6.1	Vastaanoton ja koekäyttöjen suunnittelukokous	14
6.2	Rakennuksen luovutuksen ja käyttöönoton vahvistaminen	14
6.3	Alustava toimintakoe ja tarkastussuunnitelma	15
6.4	Perussäädöt urakoitsijoiden toimesta	15
6.5	Urakoitsijoiden toimintatarkastukset	15
6.6	LVIA-järjestelmien mittaus- ja säätötyöt	15
6.7	Urakoitsijoiden itselleen luovutukset	15
6.8	Tilaaajan toimintakokeiden suunnitelmat	16
6.9	Vuokralaisen ennakkokatselmuks	16
6.10	Tilaaajan toimintakokeet sekä käytönopastukset käyttäjille	16
6.11	Kuormituskokeet sekä Black Out -testit	16
6.12	Ensimmäinen kuukauden tuuletusjakson määrittely	17

6.13	Viritys ja tarkistusmittaukset	17
6.14	Huoltokirja-aineisto	17
6.15	Viranomais- ja erillistarkastukset	18
6.16	Tilaaajan vastaanotto ja varsinainen vastaanottotarkastus	18
6.17	Toisen kuukauden tuuletusjakso	19
6.18	Käytönopastuksen seuraavat vaiheet käyttäjille	19
6.19	Käyttäjän erillishankintojen asennukset	19
6.20	Käyttäjän muutto alkaa	19
6.21	Muuton loppukatselmus	20
6.22	Luovutusasiakirjat	20
6.23	Takuuaika	20
6.24	Käyttäjäpalaverit	20
6.25	Uusitaan Black Out -testi	21
6.26	Ylläpidon käyttökoulutus	21
6.27	Toimivuustarkastukset	21
6.28	Ensimmäisen vuoden takuutarkastus ja toimivuustarkastuksia	21
6.29	Takuuajan tehtävät	21
7	Dokumentointi ja laadulliset veloitteet	22
8	Dokumentoinnin tärkeys organisaation kehittymisessä	22
8.1	Dokumentoinnin muodot ja niiden erityispiirteet	23
8.1.1	Kehityskelpoisuus	23
8.1.2	Häiriöherkkyys	24
8.2	Dokumentoinnin kehityskohteet	24
8.2.1	Ohjelmistorajapinnat	25
8.2.2	Laiteriippuvuudet	25
9	Käytössä olevat resurssit ja apuvälineet	26
9.1	Laitekanta ja sen käyttöprosentti	26
9.2	HUS Kiinteistöt Oy:ssä valvojille tehty kysely	26
9.3	Kehityskohteita	27
9.4	Kehitysehdotuksia	28
10	Uusi koekäyttö ja käyttöönottoprosessi organisaatioon	29
10.1	Käyttöönottoprosessin lähtökohdat	29
10.2	Koekäytön lähtökohdat	29
11	Käyttöönottoprosessikaavio	31

11.1	Yhteisprosessit ja tyhjän tilan hallinta prosessikaaviossa	31
11.2	Tehtäväluettelon muoto ja käytettävyys	32
11.3	Tehtäväluettelon skaalautuminen hankkeen koon mukaisesti	32
11.4	Integroituvat ja erillään pysyvät tehtävät	33
12	Kevennetty organisaatio	33
13	Pohdinta	33
14	Yhteenveto	36
	Lähteet	37
	Liitteet	
	Liite 1. LVIA-järjestelmien laadunvarmistuksen pääprosessikaavio	
	Liite 2. Kyselylomake	
	Liite 3. Vastaanoton tarkastuslomake	
	Liite 4. Tehtävät henkilötasolla	

1 Johdanto

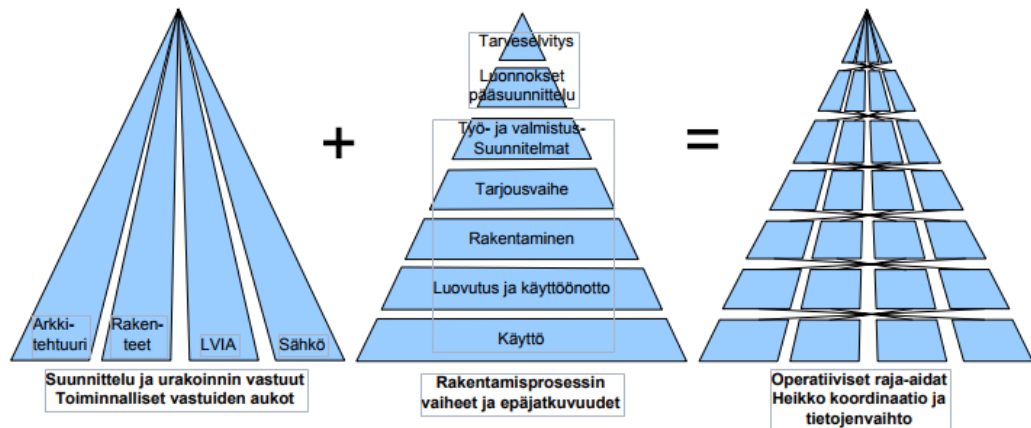
Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää toimintatapaa, jolla voidaan parantaa LVIA-järjestelmien koekäyttöjen ja käyttöönoton toimintamallia HUS Kiinteistöt Oy:ssä. Opinnäytetyössä perehdyttiin ohjeisiin, suosituksiin ja standardeihin, joissa käsitellään LVIA-järjestelmien koekäyttöjen ja käyttöönoton suorittamista. Lisäksi työtä varten on luettu runsaasti aihetta sivuavia julkaisuja. Työssä on etsitty uusia toimintamalleja asettamalla samalla vanhoja malleja kriittisen tarkastelun alle. Yhtenä haasteena työssä oli löytää heikkoja signaaleja organisaation tulevista tarpeista ja muutosherkkyydestä. Tärkeä osa toimintamallia on järjestelmällisen tiedonkeruun kehittäminen.

Työn tärkein tavoite oli tuottaa yhtenäinen ja organisaation sisällä hyväksytty kuvaus tehtäväjaosta ja prosessikuvauksesta kirjallisessa ja teknisesti järkevässä muodossa, eli esimerkiksi käyttämällä avoimesti standardoitua merkintäkieltä. Toimintaohjeiden tulee olla mahdollisimman laajasti hyväksytyjä, mikä mahdollistaa niiden korkean käytettävyyden ja käyttöasteen. Kun organisaation tarpeista lähtöisin oleva yksityiskohtainen ohjeistus on saatavilla, se mahdollistaa samanmuotoisten ja yhtenäisten tietokantojen luomisen ja siten vahvan pohjan jatkokehitysideoille ja sovelluksille. Automatisointiin ja analytiikkaan tarvitaan vahvaa lähdemateriaalia, jota esimerkiksi tekoäly voi hyödyntää.

2 Vastaanotto- ja koekäyttöprosessin tavoitteet

2.1 Osapuolten näkökulma tavoitteisiin

Prosessin tekemisen lähtökohta on yhtenäisten LVI-järjestelmien vastaanotto- ja koekäyttökäytäntöjen määrittely HUS Kiinteistöt Oy:n hankkeisiin. Tavoitteena on edelleen helpottaa hankkeissa toimivien osapuolien tiedon hallintaa ja synkronisoida menettelyjä. Rakennusprosessien sirpaloitumisesta (Kuva 1) huolimatta on mahdollisuus muodostaa yhtenäisiä ja samankaltaisia tietokantoja omistajan määrittelemään paikkaan. Sama tietopankki palvelee edelleen tilaaja-tuottaja-organisaation tarpeita toiminnan kehitysmielessä sekä helpottaa esimerkiksi takuuajan selvitystyötä konkreettisesti. Kyllösen [2018: 17] mukaan laadunvalvonnasta kertyvän materiaalin tulee olla löydettävissä ja sen pitää olla muodoltaan yhtenäistä sekä yksiselitteistä.



Kuva 1. Pirstaloitunut rakennusprosessi [Pietiläinen, 2007: 23]

2.2 Osapuolten tehtäviä

2.2.1 Valvojan tehtävät

Valvojan rooli on ensiarvoinen käyttöönottoprosessin tunnistamisesta lähtien. Toimenpiteet tulee aloittaa mahdollisimman varhain, ja niiden tulee vastata vastaanoton suunnittelussa tilaajan vaatimuksia (suunnittelun tavoitteita), mahdollisesti tehtyjä muutoksia sekä niiden yhteensopivuutta ja määräystenmukaisuutta alkuperäisiin suunnitteluratkaisuihin verrattuna.

Kun prosessin alkupiste on tunnistettu, on varmistettava yhteistyötahojen (urakoitsijat, suunnittelijat, viranomaiset, omistaja, käyttäjät) sitoutuminen laadunvarmistuksen suorittamiseen prosessin mukaisesti. Koska urakoitsijoiden omavalvonta on lisääntynyt huomattavasti muutaman vuoden sisällä, on huomioitava siihen liittyvät valvonnalliset riskitekijät sekä dokumentoinnin laatu ja menettelytavat aineiston tuottamisessa. Tämä tarkoittaa tilaajan pitämiä pistokokeita niissä kohteissa, jotka on dokumentoitu virheettömiksi, ja esimerkiksi määräämällä sakko omavalvonnan suorittamatta jättämisestä.

Hyvänä työkaluna tilaajan valvojalle voidaan pitää yksityiskohtaista tehtävämatriisia, jossa on sisäänrakennettuna sekä muistilista tehtävistä että tehtävien valmistumisaste ja mahdollisuus kirjata lyhyitä muistiinpanoja. Matriisiin voi sisällyttää hyperlinkkejä,

joiden taakse olisi hyvä kirjoittaa ja tallentaa pidemmät selonteot, koska kokonaiskuvan saaminen käyttöönoton ja koekäyttöjen valmiusasteesta on helpompaa, kun päätasolla ei ole liikaa tietoa. (Kuva 2.)

LVI-valvojan Tehtävämatriisi					
TEHTÄVÄ:	Aloitus	Valmis	% VALMIS	HUOMAUTUKSET	
1 Osapuolten yhteydenpidon varmistaminen/yhteystiedot	1.2.2020	30.2.2020	100 %	Ennen koekäyttöä varmista !	
2 Asennustapataarkastukset	1.3.2020	28.4.2021	100 %	Hyperlinkki lomakkeisiin	
3 Urakoitsijoiden tarkastuskertomukset/Pöytäkirjat	1.5.2020	1.4.2021	25 %		
4 Toimintakokeet			25 %	Hyperlinkki matriisiin	
5 Black Out Testit			0 %	Hyperlinkki matriisiin	
6 Kuormituskokeet			25 %	mihin ja miten	
7 Vastaanoton ennakkoon tarkastus			25 %		
8 yhteensopivuustarkastelut			25 %		
9 Luovutusajankohta keskustelut			25 %		
10 Tuuletusjaksotuksen seuranta			0 %		
11 Tarkastusmittaukset			0 %		
12 Mahdollinen myöhennetty viritys (esimerkiksi lämmityslaitteet /KL)			0 %		
13 Valvomo käyttöliittymän tarkastus/trendiseurannat			0 %		
14 Hälytysten kulku			0 %		

Kuva 2. LVI-valvojan tehtävämatriisi

2.2.2 Käyttäjän tehtävät

Tilojen tulevat käyttäjät ovat mukana käyttöönotossa, mutta eivät suoranaisesti toimi koekäyttötilanteessa. On hyvä, että viesti ja tietoteknisten ja säätölaitteiden käyttäjät tutustuvat järjestelmään jo koekäytön aikana, jolloin mahdollisten LVIA-järjestelmien ja kuormituskokeiden vaikutuksien havainnointi on mahdollisimman autenttista ja virheet ja muutokset olosuhteissa tulisivat huomioiduksi kaikilta osin. Jos koekäyttö kohdistuu vaa-tiiviin sairaalan tiloihin, esim. leikkaussaleihin ja tehohoitohuoneisiin tai eristys-huoneisiin. Käyttäjän osallistuminen koekäyttöön on ehdottoman tärkeää.

Sairaalatoimintojen jatkuvuuden turvaaminen ja täytyminen kaikissa tilanteissa on toiminnan lähtökohta. Ennakointi ja varautuminen ja erilaisten muutostilanteiden hallinnan harjoittelu tulisi aloittaa tilojen osalta yhteistyöllä rakennuttajan, kiinteistön ylläpitopalveluiden ja käyttäjien välillä jo vastaanottovaiheessa. Tämän kaltainen tilanne on esimerkiksi varavoimakoneiden koekäyttöjen harjoittelu ja esimerkiksi toiminta jäähdytys-, lämmitysjärjestelmien ylikuormitus tai vikatilanteessa, jossa hallitsematon huonelämpötilojen nousu tai lasku vaarantaa potilasturvallisuuden. Suunnitteluvaiheen riskiarvioinnissa (riskiarviointityöryhmä) määritellään mahdolliset ja lähes mahdottomat poikkeustilanteet ja toimenpiteet niiden aikana. Koekäytöissä ja testeissä tulisi aina ylläpidon ja huoltoorganisaation henkilöstöä olla mukana.

2.2.3 Omistajan tehtävät

Viranomais määräyksissä (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132 103 h §) kiinteistön ylläpitoon liittyvät velvollisuudet on usein osoitettu niin kiinteistön omistajalle, haltijalle kuin toiminnanharjoittajallekin.

Jos kysymyksessä on vuokrakiinteistö, vastuun jakautuminen ei ole aivan yksinkertaista. Suomessa on hoivakiinteistöjä ja jopa kokonaisia sairaalakiinteistöjä siirtynyt kaupungeilta sijoitusyhtiöiden omistukseen, joka tarkoittaa kaupungin tai sairaanhoitopiirin siirtymistä vuokralaisen asemaan. Päävastuu viranomaisiin päin siirtyy pääasiassa aina omistajalle. Tähän rooliin liittyen LVI-järjestelmien laadun varmennuksessa omistajan tehtävät säilyvät samanlaisina, mutta osaaminen esimerkiksi sairaaloissa esiintyvissä erikoisjärjestelmissä voi olla hyvinkin suppea. Tämä voi vaatia vuokralaisen ja omistajan välisiä sopimuksia ja normaalia tiiviimpää yhteistyötä ylläpidon osalta. Varsinaisten sairaalalaitteiden kunnossapitovastuu ja turvallisuus säilyvät kiinteistön käyttäjän vastuulla. Omistajan tehtävät voivat olla siis koekäytön ja vastaanoton kohdalla vähäiset, mutta vastuu niiden onnistumisesta on jakamaton.

3 Koekäytettävät järjestelmät

3.1 Luettelo LVIA-järjestelmistä

Vastaanottoon kuuluvia LVIA-järjestelmiä sairaalassa on esitetty seuraavassa luettelussa:

Keskuslaitteet

Ilmanvaihtokoneet

- kaukolämpö-, kaukokylmäalajakokeskukset
- höyrygeneraattorit
- kylmäkoneet ja lauhduttimet
- lämpöpumput
- varavoimalaitteet
- energiankierrätysjärjestelmät (erilaisia yhdistelmiä tässä mainituista laitteistoista)
- lämpöakut, kylmäakut, jääpankit
- aurinkolämmitysjärjestelmät, maapiirit, lämpökaivot

Jakeluverkostot

- jäähdytysverkosto
- lämmitysverkosto
- höyryverkosto
- vesi- ja viemärijärjestelmät
- ilmanvaihtoverkosto

Automaatiojärjestelmät

- rakennusautomaatiojärjestelmät, valvomot ja väylät
- rakennuksen kuivatus ja sadeveden poisto
- sadevesiputkistot, kaivot sekä pumppaamot
- salaojaputkistot, kaivot sekä pumppaamot.

Erikoisjärjestelmät

- pyykinsiirtojärjestelmät, esimerkiksi pyykinsiirtoputkistot.
- sairaalakaasuverkostot, kaasu- ja kaasunpoistoverkosto, kaasusäiliöt ja täyttöpaikat. sekä paineilmajärjestelmä.
- prosessiputkistot, märkäimuputkistot, biojätejärjestelmät putkistoinen.
- putkipostijärjestelmät
- muut suunnitelmissa esitetyt hankekohtaiset ja käyttäjän erillisjärjestelmät, siltä osin kuin ne liittyvät LVI-järjestelmiin).

Muut järjestelmät

- palosammutusjärjestelmät.
- savunpoistojärjestelmät
- merkki- ja turvavalojärjestelmä (LVI:n osalta, esimerkiksi ulkokoneikot).
- valaistuksen ohjausjärjestelmät (konehuoneet, koneikot, ulkokoneet jne.)
- kulunvalvontalaitteet (siltä osin kuin se liittyy LVI-järjestelmiin).
- paloilmoitinjärjestelmät (siltä osin kuin se liittyy LVI-järjestelmiin).

3.2 Järjestelmien vastuiden jakautuminen vastaanottovaiheessa

Osapuolten vastuut vastaanottovaiheessa jakautuvat seuraavasti:

Rakennuttaja: Johtaa hanketta sekä valvoo, että osapuolet hoitavat velvollisuutensa vastaanoton osalta.

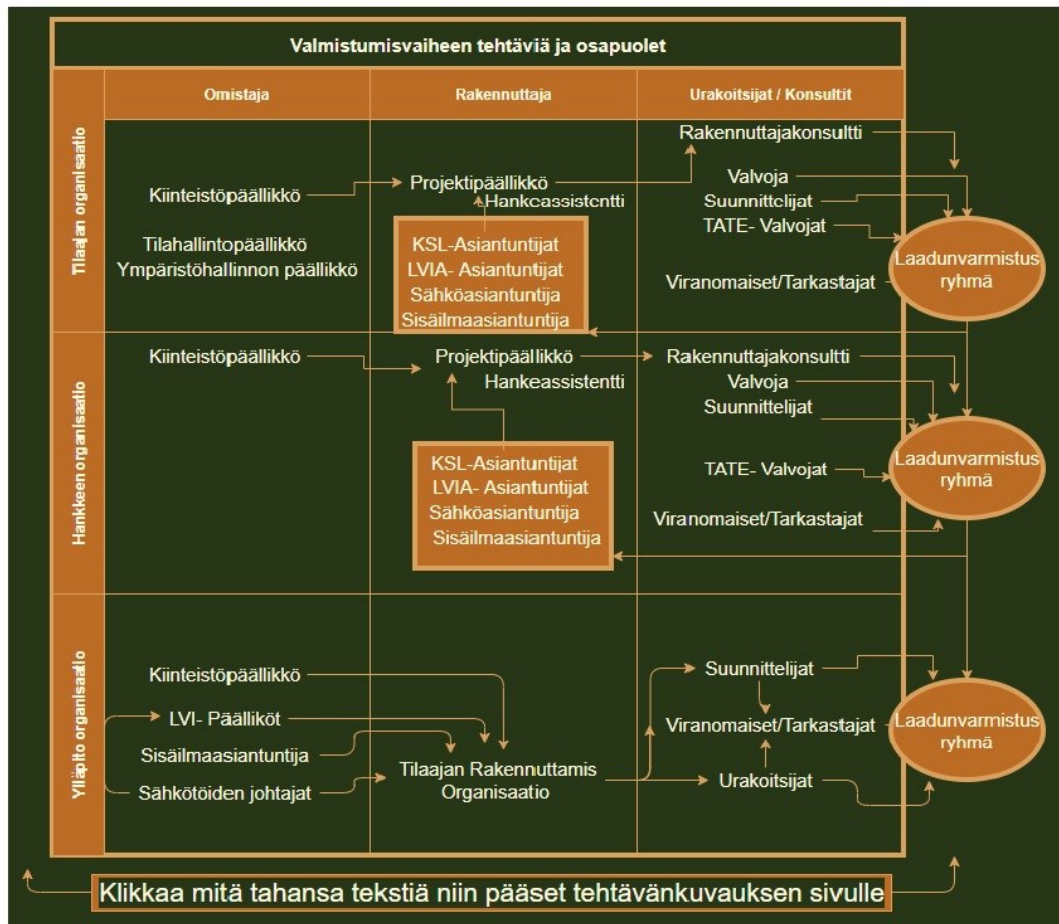
Suunnittelijat: Kyseisen suunnittelualan suunnittelija vastaa suunnitelmien sisällöstä, sekä mahdollisten muutoksien siirtämisestä vaihtokuvaan (ns. muutuskuvat). Tekee suunnittelijan tarkastuskierroksen kohteessa ja kirjaa havaitsemansa puutteet ja parannusehdotukset.

Valvojat: Valvojat vastaavat, että urakoitsijan toteutus vastaa suunnitelmien sisältöä. On hyvä tapa, että valvoja osallistuu myös suunnittelijan tarkastuskierrokselle.

Urakoitsijat: Vastaavat toteutuksesta.

4 HUS-Kiinteistöt Oy:n vastaanotto- ja koekäyttöprosessien nykyinen toimintamalli

Tilaaaja-tuottajaorganisaatiossa sopimukset ohjaavat toimintaa ja rooleja on pyritty eriyttämään toisistaan (kuva 3) verrattuna esimerkiksi perinteiseen hierarkkiseen toimintamalliin.



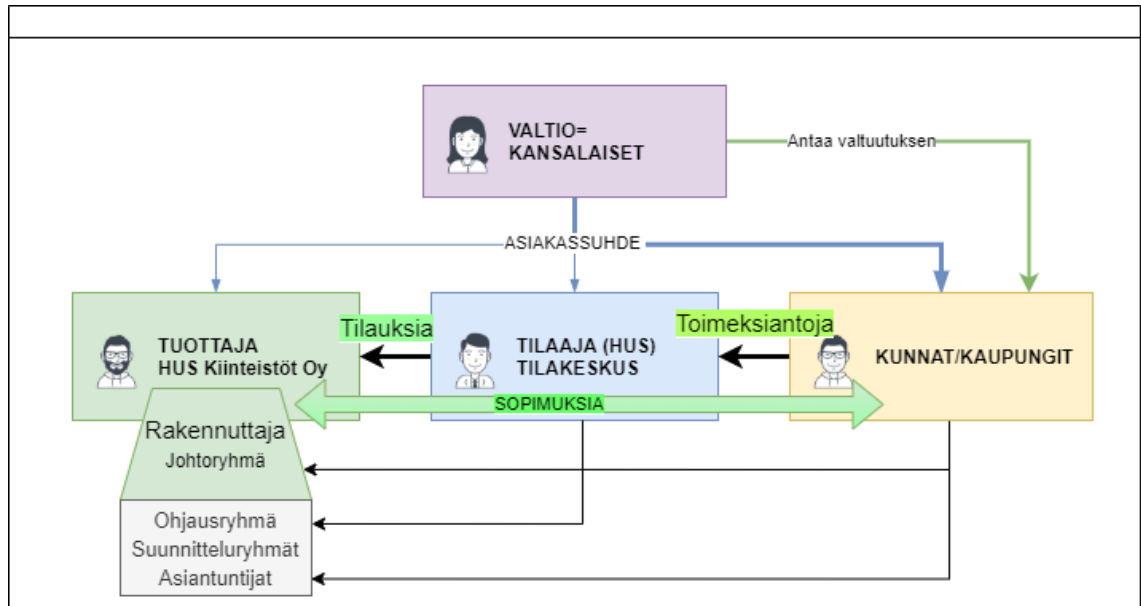
Kuva 3. Organisaatiokaavio osapuolten välisistä suhteista

Hierarkkisella toimintamallilla tarkoitetaan mallia, jossa tilaaja ja tuottaja ovat samaa organisaatiota (kuvat 5 ja 6) Tilaaaja- tuottaja malli on malli, jossa nämä ovat organisaatio- tasolla eriytettyjä. HUS Kiinteistöt Oy on kokonaan Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin omistama tytäryhtiö (perustettu 1990), jonka tehtävä on tuottaa ja ostaa omistajansa tarpeiden mukaisia erikoisosaamista vaativia palveluja. HUS on tilaaja ja HUS

Kiinteistöt Oy palvelun tuottaja alueella, joka käsittää kiinteistöjä Hangosta Lapinjärvelle ja Helsingistä Hyvinkäälle (HUS aluekartta 2020, kuva 4).

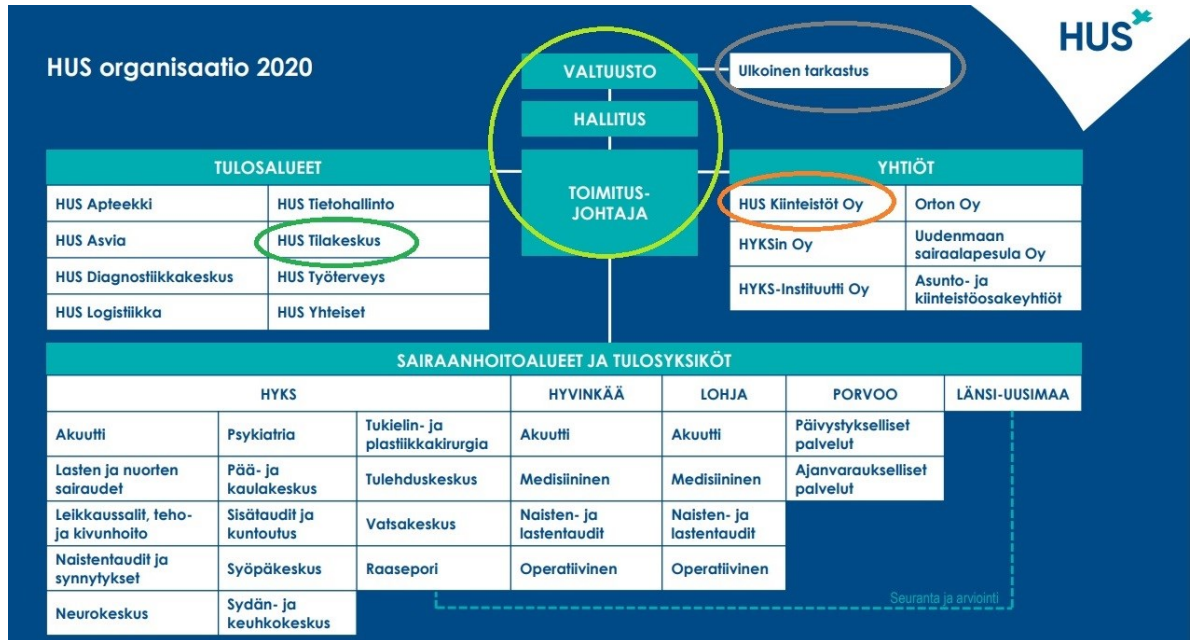


Kuva 4. HUS, aluekartta 2020



Kuva 5. Tilaaaja-tuottajaorganisaation välisiä suhteita

Rakennuttajan johtoryhmä päättää käytettävät urakkamuodot hankkeen sisällön perusteella. Urakkamuotoja ja erilaisia toimintatapoja on lukemattomia, eikä niihin oteta kantaa tässä opinnäytetyössä.



Kuva 6. HUS:n organisaatio 2020

Organisaation toimintamalli ja hierarkia on hyvin kuvailtu (kuva 6). Kuitenkin LVI:n osalta käyttöönotoissa käytössä on melko hajanainen lista erilaisia toimintatapoja ja ohjeistuksia (liite 2). Yhteistä toimintamallia ei ole vuosien saatossa LVI-järjestelmien koekäytöissä ja vastaanottomenettelyissä muodostunut eikä sitä ole kokonaisvaltaisesti dokumentoitu. Kyselyiden (liite 2) ja havaintojen sekä dokumenttiarkiston perusteella voidaan tehdä seuraava johtopäätös: Organisaatiossa on toistettu hyväksi koettuja menetelmiä, tehty asioita kokemusperusteisesti ja tarvelähtöisesti sekä yleisten rakentamismääräyksien ja suositusten perusteella.

Henkilötason tehtäväluettelot on esitetty liitteessä 4. Osa tehtävistä voi olla jaettu usealle henkilölle, mutta vastuu voi olla vain yhdellä. Rakennuttajan tehtävä on ennen kaikkea luottamustehtävä, tehtävät alkavat ennen rakennushankkeen aloitusta ja päättyvät takuuajan loppumisen ja mahdollisten kehitysehdotuksien ja raporttien laatimiseen, mahdollisesti kuukausia tai jopa vuosia hankkeen valmistumisen jälkeen.

Suunnittelijat vastaavat suunnitelmista, tehtävät alkavat yleensä hankesuunnittelusta tai jopa tarvesuunnitteluvaiheesta ja päättyvät hankkeen lopussa niin sanottujen

vaihtokuvien eli luovutuspiirustuksien sekä lopullisten luovutusmateriaalien laadintaan ja tarkastamiseen.

Urakoitsijan tehtävä on toteuttaa tilatut työt. Urakoitsijat suorittavat ensin keskenään omat toimintatarkastukset ja vastaavat siitä, että kaikki laitteet ja automaatiot toimivat oikein ja suunnitellusti ja tekevät näistä tarkastuspöytäkirjat. Havaitut virheet ja niiden korjausraportit on dokumentoitava. Urakoitsijan tehtävät alkavat hieman ennen rakennusvaiheen alkua ja päättyvät takuuajan loppumisen ja mahdollisten kehitysehdotuksien ja raporttien laatimiseen omistajan huoltokirjajärjestelmään.

Dokumentteja ovat mm:

- virituspöytäkirjat
- säätöpöytäkirjat
- tarkastusmittaukset
- kuormituskokeet
- viranomaistarkastukset

Rakennuttajan valvojan tehtävä on valvoa työtä ja tarkastaa edellä mainitut urakoitsijoiden laatimat dokumentit. Rakennuttajan omat toimintakokeet ja vastaanottomenettelyt sisältävät laitteiden ja järjestelmien sekä automaation toimintaa yleisemmällä tasolla. Näiden jälkeen rakennuttajan edustaja hyväksyy kaikki toimintakokeet ja tekee tästä oman pöytäkirjan.

Rakennuttajan edustajana toimii projektipäällikkö ja asianomaisten järjestelmien asiantuntijat valvojina. Valvojen tehtävät alkavat hankkeen alusta ja päättyvät takuuajan loppumisen ja mahdollisten kehitysehdotuksien ja raporttien laatimiseen

Käyttäjän tehtävät alkavat ennen rakennushankkeen arvioitua valmistumista ja päättyvät muutamia kuukausia käyttöönoton jälkeen. Tehtävät on tarkemmin avattu otsikon: "Käyttäjän tehtävät (2.2.2) alla sekä liitteessä 4.

Omistajan tehtävät luonnollisesti ovat kiinteistön osalta jatkuvia, joten omistajan tehtävät kattavat hankkeen alusta loppuun.

5 Vastaanoton aikataulutus

Vastaanoton aikataulun laadinta on ennen kaikkea yhteistyötä, mutta pohjatietojen riittävyys on onnistuneen aikatauluneuvottelun lähtökohta. Pitää siis tietää, mitä ollaan tekemässä, miksi ja minkälaisen aika- ja henkilöresurssin mikäkin työmenetelmä ja tarkastelun kohde vaatii [Kerzner 2018]. Aikatauluohjelmilla voidaan laatia erilaisia esitysmuotoja ja sopivimman aikatauluohjelman määrittää projektin johtoryhmä. Pienissä hankkeissa vastaanottoaikataulu voi olla esimerkiksi taulukkolaskentaohjelmaan laadittu jana-aikataulu. Isommissa on hyvä käyttää jotakin laajempaa projektinhallintaohjelmistoa, joka on yhteensopiva omistajan ja osapuolien järjestelmien kanssa. Kerznerin [2018] mukaan esimerkiksi voidaan käyttää paikka-aika-sidonnaista kaaviota, jossa kuvataan käyttöönoton etenemistä ajan ja paikan suhteen ja määritetään tarkempia vastaanoton osakohteita ja niiden suoritusjärjestystä ja hierarkiaa. Paras käytäntö on yleensä sellainen, joka on yhteisesti hyväksytty ja hyväksi koettu. Silti niidenkin pitää antaa kehittyä ja muuttua ajan saatossa.

5.1 Erilaisia aikataulumalleja ja niiden ominaisuuksia

Aikataulumalleja voi olla esimerkiksi seuraavanlaisia:

- Vinoviiva-aikataulu sopii hyvin tehokkuuden ja suoritusten mittaamiseen.
- Jana-aikataulu, esimerkiksi Excel-pohjassa, tai erittäin suosittu Gantt-kaavio, joka on hyvin lähellä jana-aikataulua.
- Vinjetti, on esimerkiksi kuva näyttäen hieman lohkokaaviolta, josta saadaan nopea tilannekuva. Hyödynnetään värejä, joten tulostustarve on otettava huomioon.
- Harmonogram, lähellä Gantt-kaaviota, jossa on ominaisuuksia sekä jana-aikataulusta sekä lohkokaavioista.
- Last Planner, Last Planner on 1990-luvulla Yhdysvalloissa kehitetty menetelmä rakentamisen tuotannon ohjaukseen. Menetelmän periaatteena on tehdä työn kulusta ennustettavampaa sekä oppimisen kautta parantaa tuotannon ohjauksen systeemiä.
- AIForsite, Digitaalinen tuotannonohjaustyökalu ja ratkaisu, joka perustuu an-turi- ja videoteknologiaan, tekoälyn käyttöön ja aktiiviseen käytönaikaiseen tukeen.

5.2 Hankkeen koon ja vastaanoton aikataulun kaava, onko sellaista?

Vastaanoton ja koekäyttäjien osalta ei ole olemassa varsinaista laskentakaavaa tehtävä-aikataululle. Kokemusperusteisesti voimme arvioida vastaanoton ja koekäyttäjien etenevän vastaavien jo toteutettujen hankkeiden aikataulussa. Tämä on kuitenkin haastavaa, koska lopputuloksen käyttökelpoisuus ja toiminnan tehokkuus eivät ole toisiinsa verrannollisia asioita. Sen sijaan laadukkaan tekemisen, työpaikan laadun ja työntekijöiden arvostuksen on tutkimuksissa todettu suoraan liittyvän toisiinsa.

Jos laadun arvosana paranee kahdella, (esim. kuudesta kahdeksaan) työpaikan talous paranee yhdellä yksiköllä. Yhteyden on todettu olevan samansuuntainen julkisella ja yksityisellä sektorilla [Laadukkaasti tulosta. Työ- ja elinkeinoministeriö 2009: 5].

Hankkeissa liian löysä aikataulu luo tyhjäkäyntiä hankkeen lopussa, joka on kallista aikaa kaikille osapuolille, liian tiukka aikataulu taas ei mahdollista tai se vaarantaa onnistuneen ja virheettömän vastaanoton ja voi aiheuttaa hankkeen luovutuksen myöhästymisen. Koska vastaanottovaiheen alkua on vaikea määritellä ja sen alkamisajankohta voi vaihdella hankkeittain hyvinkin paljon, voi olla tarpeen määritellä vain vastaanotto-menettelyn työaikaan kuluva resurssi.

Epävarmuuden puolittaminen ajan arvioinnissa vaatii nelinkertaisen suunnittelutyön [Turner 2014]. Iso osa laadunvalvonnan työmäärästä tulisi tehdä normaalien asennustöiden luonnollisena osana. Sanottakoon tätä toimintaa, vaikka ammattilypeudeksi.

5.3 Juridiset veloitteet

Pääurakoitsijan velvoite on hoitaa kaikki viranomaistarkastukset kuntoon ennen käyttöönottoa ja loppukatselmusta. Viranomaiskatselmuksien tarve on määriteltävä rakennusluvuissa. Erillistarkastuksia tulee suorittaa mm. sammutuksen, savunpoiston ja turvavalaistuksen osalta.

Omistajan vastuulla on yleisten laatuvaatimusten saavuttaminen energia-asioissa, terveellisen ja laadullisesti riittävän sisäilmaston ja yleisen rakentamisen tason saavuttamisessa sekä vesi ja maa-ainesvarojen kestävästä käytöstä. Lisäksi omistajan vastuu on noudattaa hankinta ja tilaajavastuulakeja ja hoitaa selvitysvelvollisuutensa ja valvoa

sopimuskumppanien lakisääteisten velvollisuuksien noudattamista. Kulttuuriperinnön vaaliminen on otettava myös huomioon. Tämä määräys tulee maankäyttö- ja rakennuslaista [Rakennetun ympäristön hoito 2000].

Rakennuttajan velvollisuudet ovat viranomaisten määräysten noudattaminen sekä konkreettinen rakennushankkeeseen liittyvän toiminnan tunteminen, eli substanssiosaaminen. Oleellinen osa rakennuttajan tehtäviä on erilaisten lupien haku kunnan rakennusvalvonnasta, sekä huolehtia riittävän pätevät henkilöresurssit hankkeelle.

Suunnittelijalla on vastuu käytännön toteutusmallien määrittelystä. Maankäyttö- ja rakennuslaki asettelee eri pätevyysvaatimukset, joiden pitää täytyä. Pätevyysvaatimukset vaihtelevat hankkeen koosta ja vaikeusasteesta, joten suunnittelijalla tulee koulutuksen lisäksi olla suunnitteluun riittävästi kokemusta.

Työturvallisuuskoordinaattori, tulee olla myös pätevä ja hänellä tulee olla tosiasiallinen mahdollisuus hoitaa turvallisuusasioita hankkeessa ja vaikuttaa niihin.

5.4 Urakkasopimusmalli ja asiakirjojen pätevyysjärjestys

Rakennuttamisyksikkö HUS Kiinteistöt oy:n hankkeissa käyttää yleisesti pääurakan ja sivu-urakoiden osalta urakkasopimuslomaketta (RT 80260).

Alistamissopimukset tehdään lomakkeelle (RT 80271 Sivu-urakan alistamissopimus). Urakassa noudatetaan Rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja (YSE 1998).

Urakkaohjelman pätevyysjärjestys on kuitenkin usein YSE1998:sta poikkeava. Perusteluna YSE 1998:sta poikkeamiseen on sairaalatoimintaan liittyvät suuret taloudelliset ja toiminnalliset arvot.

Urakkasopimukseen liitetään tavallisesti

- 1) urakkaneuvottelupöytäkirjat
- 2) sivu-urakan alistamissopimus
- 3) tarjouspyyntökirje ja ennen tarjouksen antamista annetut kirjalliset lisäselvitykset, pois lukien lisäselvitysten tekniset suunnitelma-asiakirjat

- 4) kyseessä oleva urakkaohjelma liitteineen
- 5) YSE 1998
- 6) urakkarajaliite
- 7) tarjous
- 8) muutostöiden yksikköhintaluettelo
- 9) suunnitelmakatselmuspöytäkirja (mikäli erillinen tilaisuus pidetään)
- 10) ennen tarjousta annettujen lisäselvitysten tekniset suunnitelma-asiakirjat
- 11) asiakirjaluettelossa mainitut tekniset suunnitelma-asiakirjat.

Näiden asiakirjojen pätevyysjärjestys on edellä olevan mukainen siten, että ensin mainittu on pätevin asiakirja. Erityistyöselostuksilla on työtapaselostuksiin (työselityksiin) nähden parempi pätevyys. Lisäksi urakassa noudatetaan yleisiä standardeja, työohjeita ja työselostuksia.

6 Toimenpiteet

6.1 Vastaanoton ja koekäyttöjen suunnittelukokous

Suunnittelukokouksen tärkein tehtävä on varmistaa kaikkien osapuolien sitoutuminen huolelliseen ja riittävällä tarkkuudella tehtyyn vastaanottoon ja koekäyttöihin. Suunnitelman tulee olla laajuudeltaan sellainen, että suunnitelmienmukaisuus ja laatu tulee varmistetuksi kaikkien järjestelmien osalta.

6.2 Rakennuksen luovutuksen ja käyttöönoton vahvistaminen

Luovutuksella tarkoitetaan, että vastuu urakoitsijalta siirtyy tilaajalle. Tätä vaihetta edeltää kokoukset, jossa sovitaan luovutusaineiston toimittamisista, sovitaan tehtävistä ja vastuista sekä velvollisuuksista osapuolten kesken.

6.3 Alustava toimintakoe ja tarkastussuunnitelma

Alkuvaiheessa tehdään tarkastuslistat tai useimmin käytetään etukäteen valmisteltuja tarkastuslistoja, kuitenkin niin, että näiden avulla saadaan toimenpiteet kohdistumaan oikeisiin kohteisiin ja selkeä kuva tarkastuksen laajuudesta ja siihen käytettävästä resurssitarpeesta.

6.4 Perussäädöt urakoitsijoiden toimesta

Kun tilat ovat puhtaat, säädetään ilmanvaihto ja mitataan paine-erot ulkovaipan yli aina kun mahdollista sekä kuormitusvaihtoehtojen alaisia paine-eroja. Lämpöverkoston säätötyöt pyritään tekemään lämmityskaudella. Vesikalusteiden virtaamia ja verkoston venttiilejä säädetään siten, että halutut arvot toteutuvat. Lähtökohtaisesti suunnitelmista poikkeavia arvoja ei hyväksytä ilman erityistä hyväksymismenettelyä.

6.5 Urakoitsijoiden toimintatarkastukset

Käytännössä katsotaan kaikkien järjestelmien ja laitteistojen tarkoituksenmukainen ja turvallinen toiminta. Automaation on toimittava moitteetta tässä vaiheessa, joten tätä on aina edellettävä automaatiojärjestelmien toimintatarkastukset.

6.6 LVIA-järjestelmien mittaus- ja säätötyöt

Tarkemittauksia tehdään kaikkiin järjestelmiin, jossa on suureita, joita voi mitata ja joihin on annettu joku arvo suunnitelmissa. Näitä suureita ovat: Äänitasot, virtauksen nopeus, virtauksien määrät, ilman puhalluskuviot päätelaitteista, virrankulutus, hyötysuhteet, lämpötilat.

6.7 Urakoitsijoiden itselleen luovutukset

Urakoitsija selvittää itselleen työn laadun ja suunnitelmien mukaisuuden ja toimivuuden ja dokumentoi mahdolliset virheet, korjaa nämä ja valmistautuu valmiin ja virheettömän työn luovutukseen tilaajalle.

6.8 Tilaajan toimintakokeiden suunnitelmat

Tilaaaja suunnittelee omat yhteistoimintakokeet, joihin sisältyy sekä tarkistavia toimenpiteitä että täysin tilaajan tarpeista lähtöisin olevia toimenpiteitä, joilla varmistetaan kokonaisuuden toimivuus ja tarkoituksenmukaisuus.

6.9 Vuokralaisen ennakkokatselmus

Jos tiloihin on tulossa vuokralaisia, vuokralaisen tulee tehdä katselmus, joissa mahdolliset puutteet tiloissa tulisi tuoda esille.

6.10 Tilaajan toimintakokeet sekä käytönopastukset käyttäjille

Toimintakokeissa toteutetaan tilaajan toimintakoesuunnitelman mukaiset asiat. Toimintakokeet kohdistetaan kaikkiin luvussa 3.1 mainittuihin järjestelmiin ja kokeet tehdään asteittain siten, että niistä muodostuu looginen kokonaisuus. Käytönopastukset tehdään saman listan mukaan heti koekäytön valmistuttua tai jopa sen aikana, jos siihen perehtynyttä ja osaavia käyttäjiä on mahdollista ottaa mukaan koekäyttötilanteisiin.

6.11 Kuormituskokeet sekä Black Out -testit

Alaansa edustavat tilaajan valvojat vastaavat kuormituskokeiden suorittamisesta, kiinteistöhuolto osallistuu myös kokeisiin. Urakoitsijat ovat mukana resurssina ja laitteiden käyttäjinä, koska tuntevat laitteet tässä vaiheessa hanketta paremmin kuin kukaan muu osapuoli. Automaatiojärjestelmästä haetaan tulokset ja seurantatiedot ja ne tallennetaan.

Suunnittelijat ja valvojat tarkastavat testien tulokset. Valvojat vahvistavat kokeiden suoritukset ja koekäyttöpöytäkirjat. Turvajärjestelmien toimivuus, kuten varavoima, savunpoisto, turvalatot, hätäpoistumistiet, paloilmoinjärjestelmän osat, varmistetaan. Lisäksi varmennetaan automaatiojärjestelmän keskuksien, valvomon ja hälytysten toiminta. Black Out -testi tehdään päävirtakytkimeltä, ja katkoksen tulee kestää suunnitelman mukaisen ajan.

6.12 Ensimmäinen kuukauden tuuletusjakson määrittely

Koneita käytetään vähintään ensimmäinen kuukausi kovalla teholla epäpuhtauksien ja kosteuden poistamiseksi rakennuksesta tai rakennuksen remontin alaiselta alueelta. Tämä vaatii automaatiosta tehtäviä muutoksia. Ne eivät saa jäädä voimaan tuuletusjakson päättymisen jälkeen, joten asiakirjoilla ja suunnitelmalla on suuri merkitys asiassa. Tehtävä on määriteltävä urakoitsijalla henkilötasolla ja varmistettava, että asia tulee hoidetuksi loppuun asti, vaikka hanke olisi jo luovutettu tuuletusjakson aikana.

6.13 Viritys ja tarkistusmittaukset

Laitteissa on usein hienosäätämisen tarvetta. Kaikki muuttuvat tekijät eivät ole välttämättä tiedossa rakennuksen valmistuttua tai sen ollessa vasta käyttöönottovaiheessa, eikä kaikkia muuttoa tai tilojen käyttöönottoa ole vielä tehty ensi säätöjen aikana. Tätä tarkoitusta palvelee tarkistus ja viritysmittaukset. Urakoitsijat ja ulkopuoliset mittaajat tekevät yleensä työt ja pöytäkirjat ja valvojat tarkastavat ne ja osallistuvat mittauksiin halutessaan.

6.14 Huoltokirja-aineisto

Huoltokirja-aineiston keräävät alakohtaisesti suunnittelijat urakoitsijoilta ja lähettävät ne huoltokirjakoordinaattorille sekä tarkastettavaksi asianomaisille valvojille.

Tyypillistä huoltokirja-aineistoa ovat mm.

- konekortit riittävillä tiedoilla täytettyinä.
- mittaus- ja säätöpöytäkirjat
- koneiden ja laitteiden käyttö- ja huolto ohjeet sekä arvioidut käyttöiät.
- rakennuksen loppukäyttäjälle tarkoitetut käyttöohjeet
- laitteiden esitteet perustietoineen, kuten venttiilit, pumput, puhaltimet, LTO-laitteet, lämpöpumput, lämmönsiirtimet, rakennusautomaatiolaitteet jne.
- paine- ja tiiviyskokeiden pöytäkirjat
- todistus kanavien puhdistuksesta ja puhtaudesta
- raportti putkistojen tai ilmanvaihtokanavien kunnosta
- viranomaistarkastusten todistukset

- laitekohtaiset asiakirjat paineastioista
- erityistä huoltoa vaativien laitteiden
- piirustukset laitteistoista
- takuuasiakirjat ja huoltosopimukset
- energiankulutusarvot ja mittausarvot sekä lämpötilat.

6.15 Viranomais- ja erillistarkastukset

Pääurakoitsija vastaa, että rakennusluvassa määritellyt viranomaistarkastukset on suoritettu ennen rakennusvalvonnan loppukatselmusta. Näitä ovat:

- KVV-loppukatselmus
- IV-loppukatselmus
- palotarkastus
- terveystarkastus
- hissitarkastus
- VSS-tarkastus
- sähköisten järjestelmien varmennustarkastukset
- käyttöönottokatselmus
- sammutuslaitteiston erillinen tarkastus
- savunpoistojärjestelmien erillinen tarkastus
- palonilmaisulaitteiston erillinen tarkastus
- turvavalaistuksen erillinen toimintatarkastus
- rakennusautomaation toimintojen erillistarkastukset (harvinaisia, mutta mahdollisia).

6.16 Tilaajan vastaanotto ja varsinainen vastaanottotarkastus

Tilaajan vastaanotto suoritetaan käytännössä rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) kohdan pykälän 70 (urakkasuorituksen tarkastus) mukaisena. Oleellisinta ovat urakoitsijan ja tilaajan toisilleen esittämät vaatimukset ja niiden kirjaaminen. Näitä on mahdollista tämän jälkeen käsitellä vain saman asiakirjan (YSE 1998) 73 pykälän mukaisesti taloudellisessa loppuselvityksessä. Suomen Ylipistokiinteistöjen teknisten järjestelmien vastaan- ja käyttöönottovaiheen laadunvarmistuksen ohjeistuksen mukaan

[2015] tilaajan vastaanottotarkastus ja koko urakan vastaanottotarkastus on yksi luovutusprosessin tärkeimmistä hetkistä.

Ylläpito ja huolto-organisaation kanssa sovitaan myös, kuinka ne ilmoittavat alkavasta takuuajasta ja sen aikana ilmenneistä puutteista.

6.17 Toisen kuukauden tuuletusjakso

Toisen kuukauden tuuletusjakso toteutetaan tarvittaessa, joka on suunniteltava erikseen ja tarvelähtöisesti, koska käyttäjät ovat jo tiloissa. Tuuletusjakson aikana aikaohjelmat eivät ole käytössä, ja koneita ajetaan edelleen tehostetusti 24/7.

6.18 Käytönopastuksen seuraavat vaiheet käyttäjille

Käyttäjät opastetaan laitteistojen käyttöön urakoitsijoiden tai huolto ja asiantuntijahenkilöstön toimesta, ylläpitohenkilöstö koulutetaan laitteiden huoltoon ja ohjaukseen, sekä tutustutetaan suunnitelmien osalta kytkentäkaavioihin ja toimintakaavioihin ja niiden tiedostojainteihin.

6.19 Käyttäjän erillishankintojen asennukset

Mahdolliset erillishankintojen asennukset tehdään urakoitsijoiden tai laitetoimittajien teknisen henkilöstön toimesta.

6.20 Käyttäjän muutto alkaa

Taloteknisessä mielessä muuttoon liittyy vain se, että käyttäjän kannalta kaikki tarpeelliset merkinnät ja laitteistojen toiminta on varmistettu.

6.21 Muuton loppukatselmus

Muuton jälkeen tarkastetaan jälleen laitteistojen toimintakunto ja erillisasennuksien ja laitteiden turvallisuus sekä liittymät taloteknisiin järjestelmiin ja esimerkiksi kalusteiden mahdollinen vaikutus lämmitys-, jäähdytys ja ilmanjakolaitteistoihin.

6.22 Luovutusasiakirjat

Luovutusasiakirjat luovutetaan tallentamalla ne tilaajan määrittelemään paikkaan, esimerkiksi projektipankkiin. Luovutusasiakirjoja ovat mm. luvussa 6.14 mainitut materiaalit sekä loppukuvat (luovutussuunnitelmat), tarkentavat suunnitelmat sekä lista materiaalista, niiden tallennuskohteesta ja tavasta sekä päivämäärät ja luovutusajankohdan päivämäärä ja tieto siitä kuka materiaalin tarkastaa tai on tarkastanut.

6.23 Takuu-aika

Takuu-aika alkaa, kun työ on sovittu vastaanotetuksi tai se otetaan käyttöön. Takuu-aikana urakoitsija vastaa virheiden korjauksista, jotka ovat työn tuloksesta aiheutuneita. Jos takuu-aikaa ei erikseen ole muuten sovittu, se on aina kaksi vuotta. Takuu-aika ei poistu, jos virhe on johtunut esimerkiksi laiminlyönneistä tai täyttämättä jääneestä työsuoritteesta. Tästäkin vastuusta urakoitsija voi vapautua 10 vuoden kuluttua luovutus- tai käyttöönottohetkestä.

6.24 Käyttäjäpalaverit

Käyttäjäpalaverit ovat tärkeitä tiedonvaihdon tilanteita, joissa tarkoituksenmukaisuus, toiminnan varmistus ja käyttäjän palautteet tulevat huomioiduksi ja laatua voidaan varmentaa ja toimintaa kehittää sekä toteutus- että käyttäjätasolla. Mahdollisia takuutöitä kirjataan mielellään erillisille pöytäkirjan liitteille ennalta sovitulla tavalla.

6.25 Uusitaan Black Out -testi

Kun kaikki toiminta on asettunut sellaiseen malliin, jota voidaan pitää pysyvänä tai lähes lopullisena, uusitaan Black Out -testit ja muut mahdolliset rasituskokeet laitteistoille. Ohjauksien ja säätölaitteiden toiminta, hälytykset ja valvomon toiminta. Erikseen tehtäviä tarkastuksia tehdään myös ilmaeristysuoneisiin, leikkaussaleihin, hätä- jäähdytyksien järjestelmiin ja savunpoistojärjestelmiin. Turvavalaistus tulee testatuksi myös testin aikana.

6.26 Ylläpidon käyttökoulutus

Ylläpidon käyttökoulutus on hyvä pitää toisen Black Out -testin yhteydessä sekä sen jälkeen.

6.27 Toimivuustarkastukset

Toimivuustarkastuksissa varmistetaan vielä kerran kaikkien laitteiden toiminta. Käyttäjä osallistuu tarkasteluihin. Tarkastelun koordinoinnissa ja ohjaamisessa olevan henkilön tulee olla kokenut ja tuntea taloteknisiä järjestelmiä monipuolisesti.

6.28 Ensimmäisen vuoden takuutarkastus ja toimivuustarkastuksia

Ensimmäisenä vuonna takuutarkastus voi olla erikseen järjestettävä tai muun tarkastuksen kanssa yhdistetty tarkastus. Riippuen kohteen laadusta ja koosta. Ensimmäisen vuoden takuutarkastus on vastaanottotarkastusta vastaavanlainen tarkastuskierros.

6.29 Takuuajan tehtävät

Takuuhuollot ja tarkastukset tehdään kuten sopimuksissa on määritelty. Tehdään myös mahdollisten korjausten raportointi ja dokumentointi ja hyväksymismenettelyt, jos laitteisto sellaisen vaatii korjausten jälkeen. Tässä noudatetaan sopimuksissa määriteltyjä hintoja.

7 Dokumentointi ja laadulliset velvoitteet

Dokumenteista tulee yksiselitteisesti ilmetä, että asennetut laitteet, tarvikkeet ja järjestelmät täyttävät lainsäädännön, viranomaisten ja rakennuttajan (omistajan) vaatimukset. Mitään dokumenttien kohtaa ei saa täyttää oletuksen perusteella tai jättää tyhjäksi ilman perusteluja. Myöhempi lukija ei voi tietää onko joku kohta täyttämättä asian tekemättömyyden vuoksi vai onko se järjestelmä puuttunut kyseisessä kohteessa tai asiaan on muu perusteltu syy. Paperisissa raporteissa tulee noudattaa asiakirjoihin liittyviä määräyksiä siten, että niiden pysyvä säilytys on mahdollista.

Käyttövalmius on tilanne, jossa on varmistettu urakoitsijoiden itselle luovutus pöytäkirjoista, koekäyttöjen ja testien pöytäkirjoista ja lausunnoista valmius tilojen käyttöönotolle. Tässä vaiheessa tilaaja voi myös pistokokeenomaisesti tehdä omia tarkastuksia joihinkin järjestelmiin, jos tuotetun materiaalin todenperäisyyttä tai laatua on jostain syystä syytä epäillä.

Ylläpitovalmius on saavutettu, kun kaikkien laitteistojen toiminnat on tarkastettu ja hyväksytty, sekä käyttäjällä on henkilökunta koulutettuna sekä kaikki materiaalit toimitettu ja käyttöohjeet laitteistoihin ja järjestelmiin on luovutettu huoltokirjaan sekä muille instansseille sopimuksien ja tilaajan vaatimuksien mukaisesti.

8 Dokumentoinnin tärkeys organisaation kehittymisessä

Dokumentaation tärkeyttä ei voi rakennushankkeissa kylliksi korostaa: Se mitä ”paperilla” ei lue, ei ole tapahtunut”. Pelkkä asiakirjan olemassaolo ei silti riitä, sen on oltava selväkielinen ja yksiselitteinen. Kaikki pysyvästi säilytettävät asiakirjat on laadittava arkistokelpoisia materiaaleja ja menetelmiä käyttäen. Laki sähköisistä allekirjoituksista eli sähköallekirjoituslaki tuli voimaan jo 1.2.2003 [Laki sähköisistä allekirjoituksista 2003]. Tietokoneet ovat yleistyneet ja käsittävät kaikki rakentamisen tasot, tietoliikenneyhteydet langattomasti ovat maanlaajuisia kattavuudeltaan. Sukupolvet, joilla ei ole mitään kosketuspintaa esimerkiksi tietokoneisiin tai tietojenhallintaan digitaalisesti, ovat jo lähes kokonaan poistuneet työelämästä. Edellytyksille paperisten pöytäkirjojen ja dokumenttien käytöstä poistamiseksi ja puhtaasti digitaaliseen (ns. paperittomaan) järjestelmään siirtymiseen ei pitäisi olla enää mitään teknisiä esteitä.

Tärkeimmät kysymykset asiakirjahallinnassa mielestäni ovat:

- A. Miten dokumentointia toteutetaan käytännössä?
- B. Minkä arvoiseksi käyttäjät ja aineistoa laativat ihmiset aineiston kokevat?
- C. Mikä on henkilöstön dokumentointi ja asiakirjoittamisen osaaminen?

Merkittävää on, että joistakin materiaaleista tulee myöhemmin asiakirjoja, kun ne esimerkiksi tallennetaan viranomaisten järjestelmiin. Toiset materiaalit ovat ns. asiakasasiakirjoja, ja iso osa materiaalista on käyttäjän käyttöaineistoa. Osa materiaalista on lähes tarpeetonta, käyttökelvotonta tai käyttökelpoista aineistoa tilastointia tai juridista todistusaineistoa mahdollista myöhempää tarvetta varten.

8.1 Dokumentoinnin muodot ja niiden erityispiirteet

Dokumentointi voi koostua mm. suunnitelmista teknisenä aineistona, laatuasiakirjoista, pikaraporteista, osaraporteista ja kokousasiakirjoista.

PDF-muoto ja pdf/a (Portable Document Format) on avoin standardi sähköiseen dokumenttien vaihtoon ja tällä hetkellä suositeltavin dokumenttien muoto. Kansallisarkiston ohjeen [2018] mukaan [PDF/A sopii pitkäaikaissäilytykseen ja arkistointiin ja on kooltaan kevyt ja aukeaa sujuvasti ja eri laitteilla, käyttöjärjestelmillä ja useissa eri ohjelmissa aina samannäköisenä. PDF-tiedostoon ei voi tehdä muutoksia, ellei tekijä ole erikseen sallinut sitä.

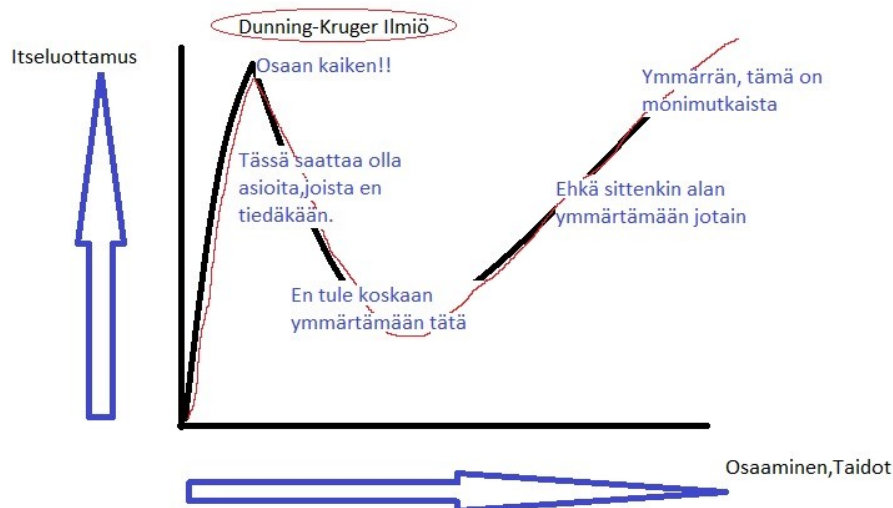
8.1.1 Kehityskelpoisuus

Hallinta- ja muokkaustyökaluja dokumentointiin on paljon, organisaation oma kehittyminen vastauksia etsimällä luvun alussa esitettyihin kysymyksiin A, B ja C sekä organisaation toimihenkilöiden kehittymistä ja motivaatiota tukemalla saavutetaan parhaat kehitysaskeleet dokumentaation kehittämiseksi. Tämä tarkoittaa esimerkiksi kielellistä ja kirjallista sekä apuohjelmistojen käytön lisäkoulutusta yrityksen sisällä. Kun osaaminen ja sen kautta materiaalin laatu paranee, paranee myös asiakirjojen käytettävyyden ja arvostus.

Oleellista on saavutettavan tiedoston tuottamisen hallinta. Esimerkiksi juuri PDF-tiedosto on luotu julkaisemista tai jakamista tukemaan, mutta sen alkuperäinen koodi on jostain toisesta ohjelmasta esim. Microsoft Word tai PowerPointista tai vastaavasta ohjelmasta. Saavutettavan, eli helposti käytettävän ja toimivan PDF-tiedoston tekemiseen tarvitaan jonkin verran perustaitoja alkuperäisessä ohjelmassa ja lisäksi osaamista PDF-editorin osalta. Nämä taidot ovat toteutetun kyselyn perusteella toimihenkilöiden osaamismatriisissa.

8.1.2 Häiriöherkkyys

Tietokantojen ja tietoyhteiskunnan toimivuuden keskiössä ovat edelleen ihmiset, automaatio voi kuitenkin auttaa ihmisen rakentamissa organisaatioissa luomaan häiriösuojattuja järjestelmiä, automatisoituja rakenteita ja toimintoja. Häiriöherkkyden vähentämisessä ihminen on toiminnan ytimessä.



Kuva 7. Dunning -Kruger ilmiö. Diagrammi viittaa kuvitellun osaamisen ja todellisen osaamisen väliseen yhteyteen. Jossa asioiden syvällisempi ymmärtäminen johtaa parempiin ratkaisuihin ja menetelmiin [Kruger & Dunning 1999].

8.2 Dokumentoinnin kehityskohteet

Dokumentoinnin järjestelmällisyyden parantaminen lisää dokumenttien käyttökelpoisuutta. Toimintamallien yhtenäistäminen selkeyttää osapuolien roolit, ja koko prosessista tulee siten sujuvampi.

Tästä syystä kehityskohteina tulee olla

- osaamisen ja ymmärryksen lisääminen
- aikaresurssin varmistaminen
- vastuiden ja roolien selkeyttäminen
- muutokset dokumenttien teknisessä rakenteessa
- tallennuspaikkojen hallinta ja yhtenäistäminen
- turhien dokumentaatioiden tunnistaminen ja karsiminen.

8.2.1 Ohjelmistorajapinnat

Kansainvälinen standardi COBie (Construction Operations Building Information Exchange) on järjestelmä, jonka tarkoitus on, että tietoasiakirjat, laitteet sekä yleis- ja erikoisalojen suunnitelmat yhdistetään helposti käsiteltäväksi tietokannaksi [Jokela ym. 2012].

Suomessa ovat yleistyneet IFC-mallit, jotka ovat myös BIM (Building Information Modeling)-tietoasiakirjoja/malleja. Niiden käytettävyys sellaisenaan tietolähteenä vain on huonohko muille kuin läheisesti suunnittelussa oleville tai sitä valvoville tahoille, koska niiden lukemiseen tarvitaan erityisiä ohjelmistoja. Jos näistä malleista kopioidaan pdf-tiedostoja tai tulosteita, niistä häviää oleellinen osa tietomallin sisältämää informaatiota [Jokela ym. 2012]. Tästä syystä suositeltavin tapa on tuottaa materiaalia järjestelmällä tai järjestelmillä, johon saatavat katselu ja lisäohjelmat on mahdollisimman avoimia ja saavutettavia ja lähes laiteistoriippumattomia. Asiantuntijatyö tulee voida keskittää siihen ydinasiaan, johon asiantuntija on koulutautunut eikä työkalujen hallintaan, joka on toimintaa tukevaa perusosaamista.

8.2.2 Laiteriippuvuudet

Kuten luvussa 8.2.1 on mainittu, laitteiden toiminnat ovat riippuvaisia niiden käyttämästä lähdekoodista. Esimerkiksi HTML-koodi on hyvin laiteiippumaton, se näkyy lähes kaikilla päätelaitteilla, jossa on jonkinlainen selainohjelmisto asennettuna. Opinnäytetyön yhteydessä on tehty koekäyttöjen ja tehtäväkuvauksien osalta kaavio, joka on esitetty liitteessä 1. Samoin kuvatiedostoista esimerkiksi JPEG- ja TIFF- tiedostot ovat melko laiteiippumattomia. Nykyiset matkapuhelimet ovat jo kolmatta, neljättä ja viidettäkin sukupolvea, jolloin ne pystyvät käsittelemään lähes samoja tietokantoja kuin työasema-

tietokoneet. Jos ohjelmisto valitaan parhaiten työskentelyä vastaavaksi, se ei välttämättä ole kaikille käyttäjille helposti saatavilla. Jos taas valitaan mahdollisimman laiteriippumaton ohjelmistokanta ja koodi, se ei välttämättä tue työskentelyä optimaalisella tasolla. Kehitystyötä yhteensopivuuksien eteen tekee mm. Massachusetts Institute of Technologyn tiloissa Yhdysvalloissa päämajaansa pitävä W3C (World Wide Web Consortium).

9 Käytössä olevat resurssit ja apuvälineet

Organisaatiossa on laitteiden ja ohjelmistojen saatavuuden ja nykyaikaisuuden kannalta hyvät edellytykset tehokkaaseen automaattisen tietojenkäsittelyn hallintaan ja hyödyntämiseen. Näistä laitteita ja ohjelmistoja ovat esimerkiksi Microsoft 365, Azure, Granlund Manager, SmartSheet, tehokkaat mobiililaitteet (älypuhelimet, tabletit), pilvipalvelut, SokoPro, BuilderCom, erilaiset APPsit, Solibri, BIM360, PDF Editorit jne. Vuonna 1976 Volady ja Lehmann määrittelivät ohjelmistojen vanhenemisestä kuusi niin kutsuttua evoluutiolakia [Kuronen 2013]: Jatkuva muutos, lisääntyvä monimutkaisuus, Itseohjautuvuus, organisatorinen vakaus, tuttuuden säilyminen ja jatkuva kasvu.

9.1 Laitekanta ja sen käyttöprosentti

Laitekanta koostuu pääosin kannettavista tietokoneista, joiden teho riittää kevyiden ohjelmistojen ajamiseen tietokannasta tai koneen omalta SSD-levyltä. Koneet ovat pääasiallinen valvontaorganisaation työkalu. Toiseksi tärkein, ellei jo tärkein, on matkapuhelimet, eli älypuhelimet. Käyttöprosentti puhelimissa on 100, kannettavissa tietokoneissa samoin. Vähemmän käytössä on mittoja, lämpömittareita tai lämpökameroita tai muita mittalaitteita. Nämä ovat ylläpidon henkilöstön käytössä.

9.2 HUS Kiinteistöt Oy:ssä valvojille tehty kysely

Olen saanut tukea LVI-, RU-, KSL-, SÄ-valvojilta ja asiantuntijoilta toimintaprosessin parantamisessa. Palautetta on kysytty myös projektipäälliköiltä sekä rakennuttamisen että ylläpidon johdolta HUS Kiinteistöt Oy:ssä.

Tässä yhteydessä kysyttiin myös kohdennetusti 10 kysymystä liittyen ohjelmistojen käyttöön, mielipiteitä projektipankista sekä vastaanotto-prosessin ja vastaanottojen

toimivuudesta ja niihin asennoitumisesta. Verkossa kohderyhmälle julkaistuun kyselyyn vastasi 14 vastaanottojen ja koekäyttöjen parissa työskentelevää asiantuntijaa. Tyypillinen vastausaika oli noin 5 minuuttia, ja kaikkiin kysymyksiin olivat kaikki vastanneet. 14 vastausta edustaa vahvaa enemmistöä valvontaorganisaatiosta hankkeiden vastaanoton ja koekäyttöjen kontekstissa. Esimerkiksi rakennuttamispalveluissa, jonka vastuualue käsittää HUS Kiinteistöt Oy:n vuosikertomuksen mukaan [2020] suuret uudisrakennus- ja peruskorjausinvestointihankkeet (0,5 milj. euroa ja sen yli menevät) LVI-valvoja HUS Kiinteistö Oy:ssä on viisi.

Kysymykset ovat tutkimuksen liitteenä tuloksineen. Merkittävimmät huomiot olivat, että työväliseksi harkitsemani Granlund Manager -ohjelmisto ja huoltokirja toimintoinen eivät ole yleisesti käytössä valvojen työssä. 64 prosenttia vastaajista oli käyttänyt noin kerran kuukaudessa ohjelmaa ja 36 % ei ollut käyttänyt sitä koskaan.

Lisäksi vain 21,5 % vastaajista piti virheettömyyttä vastaanoton edellytyksenä, 57 % salli virheet vastaanotossa, kunhan ne dokumentoidaan tarkasti ja korjataan määritellyssä aikataulussa. 21,5 % prosenttia oli sitä mieltä, että asia riippuu hankkeesta.

92 % vastaajista vaatisi urakoitsijoita käyttämään yhtenäisiä tilaajan organisaation dokumenttipohjia erilaisille tarkastuksille, jos sellaisia olisi käytettävissä.

64 % vastaajista piti vastaanottoon varattua aikaa omissa hankkeissaan liian vähäisenä, mikä on johtanut siihen, ettei kaikkia asioita saatu tarkastettua tai tarkastettu riittävästi.

Kukaan vastaajista (0 %) ei pitänyt prosesseja riittävän toimivina tai nykyisellään sellaisina, että muutoksille ei olisi tarvetta.

9.3 Kehityskohteita

Suhteellisen pitkällä talotekniikan työurallani olen havainnut hankkeiden valmistuessa tai valmistumisen lähestyessä ongelman, jonka olen nimennyt ns. ”sopuliongelmaksi” (sopulit ovat tunnettuja ns. massavaelluksistaan). Tarkoita tällä sitä, että kun hanke alkaa olla valmistumassa, työmaalla alkaa kiertää hyvin monennäköisiä monijäsenisiä toimielimiä. Tämä hidastaa ja vaikeuttaa entisestään jo hektistä käyttöönotto ja koekäyttövaihetta hankkeessa. Vaikka kiinnostus on hyvin suurta valmistumassa olevaan

kohteeseen ja se on ymmärrettävää, olisi tarpeen kriittisesti tarkastella tarvittavien kollegioiden ryhmitystä ja tarpeellisuutta. 20 ihmisen ryntäys työmaalle pysäyttää koko työmaan tekemisen vähintään kerroskohtaisesti, usein isommallakin hankealueella, tai jopa koko työmaan tuotannon vierailujen ajaksi. Jos tällainen ”yleisöryntäys” on ylipäätään tarpeellista, se on huomioitava vastaanoton aikataulun suunnittelussa. Vierailujen ajankohdat on sovittava tarkoin ja pidettävä ne mahdollisimman lyhyinä. Usein näissä tilaisuuksissa ihmiset näkevät tuttuja, ja kuulumisia jäädään vaihtamaan työmaan tiloihin.

9.4 Kehitysehdotuksia

Jotta hyvää materiaalia ja asiakirjapankkia saadaan muodostettua, tarvitaan asiantuntijayhteistyötä. Työ ei saa jäädä muutaman ihmisen tai yksikön yksityiseksi puuhasteluksi, vaan asiakirjojen laadinta tulee saattaa luontevaksi osaksi yhteistä tekemistä ja siihen tarvittava aikaresurssi on otettava työnohjauksissa huomioon. Lisänä pitäisi enemmän huomioida osallistavaa dokumentointia, jossa urakoitsijat tekevät dokumentteja tilaajan valmiiksi määritellylle formaatille ja alustalle sopimuksien mukaisesti.

Erityisen tärkeää on, että kirjaamiskäytännöt ja menetelmät sekä teknologia ovat nimenomaan tarkoitukseensa suunniteltu ja toimintaa tukevia.

Esimerkiksi Granlund Manager- eli huoltokirjaohjelmistossa on auditointiosio, joka on helposti räätälöitävissä kohteen valvojan käyttöön tarkastuksien, testien ja koekäyttöjen ja toimintakokeiden kirjaamistyökaluksi. SmartSheet taipuisi myös vastaavanlaiseksi työkaluksi valvojalle, tosin sen synkronoiminen esimiesten ja projektipäälliköiden lomakantaan olisi järkevää, jolloin kokonaisuuden seuranta ja hahmottaminen on helpompaa.

Tärkeää on myös tehtävien toistettavuus [5], jolla saavutetaan vertailtavuutta ja tehokkuutta toimintaan. Tehtävien toistamisessa on tärkeää löytää ns. kriittisen prosessin polku, joka yhdistää mahdollisimman monia hankkeita. Kun tämä prosessin kriittinen polku on tunnistettu, on määriteltävä sen sisältämät tehtävät ja niiden tekijät. Tämän jälkeen sopimusosapuolilta vaaditaan sitoutumista kyseisiin tehtäviin, jotka ovat selkeästi kuvattuja ja kaikkien tiedossa hankkeen alusta alkaen. [Rummler ym.1990].

10 Uusi koekäyttö ja käyttöönottoprosessi organisaatioon

10.1 Käyttöönottoprosessin lähtökohdat

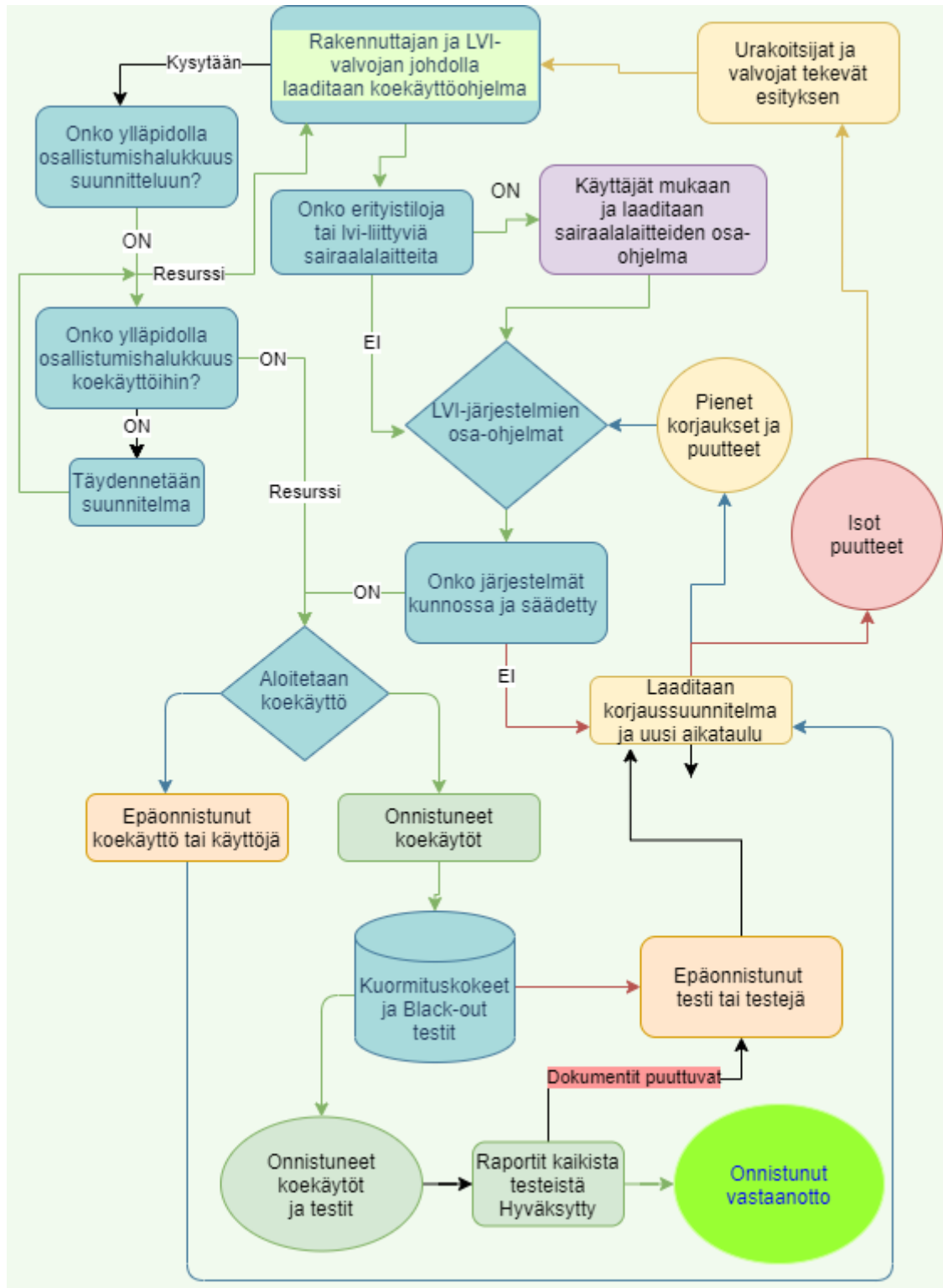
Kun opinnäytetyön oleellisin tavoite on uuden toimintaohjeen luominen, kaikki sen perusteena olevat asiat ja yhteydet tulevat käsitellyiksi. Varsinaiset tehtävämatriisit ja prosessikaaviot ovat tarvittavilta osin lisäliitteinä, ja niistä on otteita opinnäytetyössä vain siltä osin kuin tutkimuskysymys ja aiheen käsittely on vaatinut. Tehtävien prosessointi ja toiminnan jatkuva kehittäminen on laadunvalvonnan kannalta tietenkin oleellista.

Toimintaohjeet ovat siis kehittyneet koko opinnäytetyön ajan, ja tämä on ollut nimenomaisena tavoitteena. Oleellista on laadun parantamisen lisäksi itse prosessin jatkuva kehittäminen. Tämän lopputyön tuloksena ei ole tarkoitusta luoda kaiken kattavaa ja täydellistä prosessia, koska sellainen tuskin olisi edes mahdollista. Siksi on pyritty löytämään sellainen toimiva toimintamalli, joka on organisaatiolle mahdollisimman sopiva. Kun toimintaohje otetaan käyttöön, organisaatio kehittää prosessikaaviota ja tehtävämatriiseja paremmiksi hanke kerralla ja siitä muodostuu ennen pitkää hyvin toimintaa tukeva ja yleisesti hyväksytty työkalu valvojen työhön.

10.2 Koekäytön lähtökohdat

Tärkeintä koekäytössä on, että se toteutetaan toimintakoosuunnitelman mukaan, jossa laajuus ja tarkkuus on määritelty. Toimintakokeita voidaan suorittaa rakentamisen tahdissa, mutta niiden menettelyt toimitetaan aina kaavamaisesti samaa prosessin kulkua noudattaen, oli niitä yksi tai useampia. Mitä kattavammin prosessin kulku ja saavutetut tavoitteet on kirjattu, sitä sujuvampaa luovutusvaiheen testit tulevat olemaan.

Jos koekäytössä tai sen dokumenteissa on paljon puutteita, urakoitsijan toimintakokeet tulisi keskeyttää ja muuttaa yksilöidyiksi toimintakokeiksi, joita valvovat tilaajan edustajat.



Kuva 8. Käyttöönottoprosessin vuokaavio (Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenetely, 2018)

11 Käyttöönottoprosessikaavio

Käyttöönottoprosessissa tulee edetä kaavamaisesti ja suunnitelmien mukaisesti (kuva 8). Ensin tehdään onnistuneesti koekäytöt, sitten varsinaiset toiminta sekä kuormituskokeita. Ylläpidon henkilöstön halukkuus osallistumisesta koekäyttöihin ja testeihin jo varhaisessa vaiheessa on tullut selkeästi esille, ja tämä resurssi ja mahdollisuus on huomioitu toimintakaaviossa ja prosessin kuvauksessa. Tarkat toimintaohjeet löytyvät organisaation palvelimilta, joihin polku löytyy hyperlinkeistä varsinaisesta prosessikaaviosta (liite 1). Tämä lisää tietoturvallisuutta sekä dokumenttien tehokasta hallintaa jatkuvan kehityksen kontekstissa, kun pääkaavio antaa selkeän kuvan kokonaisuudesta ja sen alitiedostot elävät omaa kehityskaarta omassa sijainnissaan. Tämä taustamenettelyä ei tarvitse varsinaisen lukijan tunnistaa, tiedot ovat löydettävissä lukijan roolista riippumatta. Hänellä kuitenkin tulee olla pääsy varsinaisiin tiedostoihin päästäkseen lukemaan tarkempia tietoja testimenettelyistä tai toimenpiteistä.

11.1 Yhteisprosessit ja tyhjän tilan hallinta prosessikaaviossa

Niin sanottu tehtävähorisontti prosessikaaviossa pitää olla näkyvissä yksittäiselle tehtävän suorittajalle, joka lähestyy prosessia omista lähtökohdistaan.

”Tyhjän tilan hallinta (prosessikaaviossa) on tästä syystä ensiarvoisen tärkeää, jotta näkymä ei heikkene, oli katsoja kuka tahansa, lukija ei saa eksyä. Kyseistä ongelmaa kuvaa lause:” How to manage white space on the organization chart?” (Rummler ym. 1990)

Tästä syystä laadunvalvonnan työkalujen kehittämisen pohjaksi olen luonut toiminnallisen prosessikaavion (kuva 9). Siitä rakennushankkeen kokonaisuuden hahmottaminen onnistuu yksittäiselle käyttäjälle, mutta josta saa etenemällä prosessikaaviota eteenpäin itselleen tarpeellisen tiedon, tässä tapauksessa LVI-järjestelmien käyttöönoton tai koekäyttöjen henkilökohtaisesta roolista (kuva 3). Kaaviosta tulee voida myös helposti tulostaa tai kopioida tehtäväkuvaus muistilistaksi tai lähettää se eteenpäin lähettämättä vastaanottajalle koko kaaviota. HTML-muotoon tallennettuna kaavio avautuu kätevästi erilaisille alustoille. Klikkaamalla hiirellä tai näpäyttämällä kännykän näytöstä, esimerkiksi kohtaa ”rakentaminen”, avautuu uusi helposti selattava sivu, josta pääsee prosessikaavion osalta tarkempiin tietoihin. Sen sisällä taas vaikkapa rooli ”LVI-valvoja” sisältää tiedot valvojan roolista sekä tehtävä luettelon.



Kuva 9. Prosessikaavion pääsivun kuva

11.2 Tehtäväluettelon muoto ja käytettävyys

Tehtäväluettelo eli tehtävämatriisi on vain yksinkertainen lista tehtäviä (joita on liitteessä 4), joita kaikissa hankkeissa on LVI- järjestelmien viitekehyksessä. Tehtävälista on excel pohjainen, joten siitä on helppo muodostaa myös html-tiedosto tai muu haluttuun kohdekansioon muokattu tiedosto joko muotoiluineen ja laskukaavoineen tai ilman niitä.

11.3 Tehtäväluettelon skaalautuminen hankkeen koon mukaisesti

Erikokoisissa hankkeissa luonnollisesti valvonnan tehtäväkentän koko ja tehtävien sisältö muuttuu. Tehtäväluettelosta pystyy poimimaan ne asiakohdat, jotka kulloinkin ovat hankkeessa oleellisia ja jättää pois tarpeettomat kohdat.

Tämä luettelo saadaan hankkeen alussa tehtävästä urakkarajaliiteluettelosta sekä tämän opinnäytetyön aikana laaditusta tehtävämatriisista.

11.4 Integroituvat ja erillään pysyvät tehtävät

Integroituvia tehtäviä voi yksi tai useampi valvoja hoitaa samalla tarkastus tai testikerhalla, jos laitteistojen toiminnallisuus mahdollistaa samanaikaisen testauksen. Ylläpidon koulutuksen voi integroida myös esimerkiksi tilaajan koekäyttöön. Tietenkin koekäytön ja testin aikana voi jo laatia lopullisia raportteja, samalla kuin kirjataan mahdollisia puutteita. Samalla toimivalla ohjelmalla voi jo tilata puutteisiin korjauksia, jos tekijät ovat tiedossa. Tämä vaatii kuitenkin tehokkaan työvälineistön ja järkevän kirjaamispaikan, joka ei ole toisten toimijoiden tiellä eikä vaaranna tietokoneeseen keskittyvää ja rajoittuneella huomiokyvyllä varustettua henkilöä.

Erillään on pidettävä tehtävät ja testit sekä vastaanotot. Yhdessä testattuna nämä summentaa mahdollisen virhetoiminnon havaittavuuden tai estää esimerkiksi täyden rasituksen aiheuttamisen rasituskokeen aikana. Esim. pumppujen tai kompressoreiden yhteiskäyttö tai muiden ns. tuplattujen laitteiden yhteiskäyttö voivat aiheuttaa ongelmia koska ne ovat tarkoitettu varajärjestelmiksi tai vuoroittain käytettäviksi.

12 Kevennetty organisaatio

Kevennetty organisaatio vastaanotossa on mahdollista pienemmissä hankkeissa. Lisäksi määrättyjen urakoitsijoiden itsevalvontaa on mahdollista laajentaa ja siten kevennää työmaaorganisaation kokoa kiireisen valmistumisvaiheen aikana. Tämä vaatii kuitenkin erityisen luotettavaa ja tunnettua urakoitsijaa, eikä luottamus yksin riitä, vaan tässä tapauksessa dokumentaatioon on voitava luottaa, sen on oltava ensiluokkaista tasoltaan, ja sen on oltava viiveettä tilaajan valvojien käytettävissä.

13 Pohdinta

”Todellisen elämän todennäköisyydet korvaavat käsitteiden maailman äärimmäisyydet ja ehdottomuudet”

Alun siteerauksen mukaan kirjoitti todennäköisesti Koblenzissa (Preussi), satunnaisena ajankohtana 1812–1831 välisenä aikana mm. A.F Airon mielikirjailija, Carl Von Clausewitz kirjassaan Sodankäynnistä. Voitaisiin kuvitella laadunvalvonnan ja sodankäynnin taitojen olevan perin kaukana toisistaan, vaan viisautta molempiin suuntiin on

ammennettavissa varsin helposti. Clausewitz selventää edellä olevaa väitettään osuvasti, joten siksi siteeraan sitä tässä: ”Saamme todellisuuden piiristä ne tosiseikat, joiden varassa on arvioitava tuntematonta ja odotettavissa olevaa tulevaisuutta”. Juuri tästä on kysymys laadunvalvonnassa ja sen kehityksessä. Käyttökelpoisten prosessikaavioiden ja tehtävämatriisien luomisessa on oleellista kysymyksiin vastaaminen. Tuotettujen materiaalien ja aineistojen taso ja määrä tuovat nykyteknologian ulottuville keinot nopeasti nähdä todennäköisyyksiä ja käsitteitä, jotka ovat mahdollisuushorisontin sisällä siten, että ääripäät ovat lähempänä toisiaan ja ehdottomuus ei ole enää niin ehdotonta. Tämä on suoraan ajatellen esim. lean-ajatellun lähtökohta. Poistetaan turhaa työtä ja sujuvoitetaan sitä, mikä on tehtävä väistämättä.

Olen päätenyt tutkimuksia lukiessa johtopäätökseen, että kun työ on työntekijää palkitsevaa, kun työntekijöillä on myös varattu riittävästi aikaa oman työn laadun tarkastamiseen. Perussääntö voisi olla, että koekäyttöön ja vastaanottoon ja muihin työn aikaisiin laadunvarmistustöihin varataan aikaresurssia noin 10 % hankkeen työtuntimäärästä. Kyselyn, keskustelujen sekä omien kokemuksieni perusteella voin myös väittää, että henkilökunnan tieto ja taitotaso sekä halukkuus kehitystyöhön ovat riittäviä. Vahvasti digitaalisuuden ja uuteen teknologiaan nojaavan prosessin ja siihen liittyvien apuohjelmistojen hyödyntäminen on siten inhimillisesti mahdollista.

Yhteisöllisen ja osapuolia ymmärtävän lähestymistavan laadunvalvonnassa on myös havaittu tehostavan toimintaa. [Koski 2004: 5].

Hyvin suunniteltu ja määrätietoisesti tuotettu lähdemateriaali voi johtaa varsinaisen perinteisen tiedostorakenteen ja siellä olevien dokumenttien lisäksi pilvipalvelussa olevaan yhtenäiseen metadataan. Tämä ns. kuvailutieto eli tietoa määrittävä tieto ei ole yhdenkään tässä työssä esitetyn osaajan tai tehtävän suorittajan luettavissa. Sen sijaan väsymättä tehtävänsä suorittavan ohjelmistorobotin olisi mahdollista tuottaa organisaatiolle jatkuvasti kaikenlaista ennalta tai spontaanisti pyydettyä tietoa, päätöksien, varmennuksien tai vertailuarviointien tai muiden kehitystoimenpiteiden tueksi (robotic process automation = RPA).

Riikka Koulun [2019] mukaan Tekoäly (AI) voisi tehdä jo nyt ihmisen älykkyyttä ja kognitiivisia kykyjä edellyttäviä tehtäviä. Tekoälyä voitaisiin käyttää esimerkiksi dokumenttien oikean rakenteen tai sisällön varmistajana, aikatauluttajana, tarjouspyyntöjen

esikäsittelijänä ja kykeneväisenä itsenäisesti tilaamaan itselleen lisätietoja oman päätöksentekonsa tueksi.

Toimintamalli tarvitsee tuekseen joustavan organisaation. Vastaanottoprosessin kulku on seuraava:

1. Toiminta alkaa laadunvarmistusryhmän tunnistamisella, kuukausia ennen suunniteltua luovutusajankohtaa, (kuva 3). Ryhmää johtaa projektipäällikkö ja käytännöistä vastaa pääurakoitsija. LVI-valvoja edustaa tilaajaa varsinaisissa koekäyttö ja tarkastustilanteissa, joita hoitavat pääosin LVIA-urakoitsijat.
2. Laadunvarmistusryhmän ensimmäinen tehtävä on tunnistaa kohteet ja resurssit. Apuna ovat hankkeen laiteluettelot ja muut hankkeen lähtötiedot sekä urakoitsijoiden vahvuudet.
3. Tämän jälkeen lasketaan aikaresurssi. Kun aikaresurssi on tiedossa.
4. Tehdään käyttöönotto-, koekäyttösuunnitelma: Haluttuun muotoon ja malliin (luku 5 vastaanoton aikataulutus).
5. Ennen varsinaisen vastaanoton ja koekäyttöjen aloittamista tarkastetaan suunnitelman sisältö ja tutustutaan jo tehtyihin tarkastuksiin ja verrataan työmäärää ennalta arvioituun arvoon ja arvioidaan aikataulussa pysymistä.
6. Aloitetaan vastaanoton menettelyt prosessikaavion mukaisesti: (kuva 8). Muistisääntönä voi olla vaikkapa: ”**V_a K_a V_aT**”: **V**iranomaismenettelyt (**a** asettaa vaatimukset), **K**oekäyttötoimenpiteet (**a** alistaa toimenpiteille), **V**astaanottotarkastukset (**a** antaa vapauden). **T**akuu aika.

Muut ovat yllä oleviin alaohjelminä kuuluvia alitehtäviä (liite 4), Viranomaistarkastuksiin kuuluu erilaisia katselmuksia, hankkeen mukaan ja mahdollisia jälkitarkastuksia. Koekäyttöihin kuuluu rasisuskokeita, omatarkastuspöytäkirjoja, mittauksia. Vastaanottoon; huolto-ohjelmat, käytönopastukset, luovutusmateriaalit. Nämä prosessit ovat pääkaavion (liite 1) alla, roolien tehtäväkuvauksen (kuva 9) alakaaviossa, josta tehtävät voi poimia omaan tehtävämatriisiin (kuva 2). Vastaavasti kyseiset kohdat ja henkilöt tehtäviin voi poimia haluttuun projektihallintatyökaluun, jota on tottunut parhaiten

käyttämään. Ehtona on, että tallennettu ja eteenpäin ohjattava materiaali pysyy koko prosessin ajan alkuperäisessä muodossaan.

14 Yhteenveto

Opinnäytetyön aikana muodostui kolme dokumentaatiokokonaisuutta, prosessikaavio, laite- ja tehtäväluettelo sekä toimintaohjeet. Nämä dokumentaatiot ovat yhtä kokonaisuutta ja yhdessä toisiaan tukevia dokumentteja, eivätkä ne ole yksinään käyttökelpoisia. Vastaanoton osakokonaisuuksia voidaan rakentaa tarpeen mukaan. Tarkastusasiakirjoja ja pohjadokumentteja tämän opinnäytetyön johtopäätöksien ja havaintojen perusteella tulisi organisaation jatkossa tuottaa omaan käyttöönsä.

Työn aikana kehittyi vastaanottotarkastuksissa käytettävä toiminnallinen tarkastusasiakirja huoltokirjaohjelmistoon. Sen valmius on mallia: Käyttöön otettavissa. Käyttöön otto on kiinni henkilökunnan tahtotilasta. Ohjelmiston käytön yleistyminen on vapaaehtoisuuden varassa, ja sen, että se myös nähdään työtä helpottavana hyödyllisenä välineenä. Myös muiden ohjelmistojen hankkimista palveluna on myös harkittu tutkimuksen ja kehitystyön yhteydessä. Tällainen on esimerkiksi SmartSheet-ohjelmisto. Muitakin vastaavia palveluntarjoajia toki markkinoilla on useita. Pitää kuitenkin muistaa, että ohjelmistot, matkapuhelimet ja tietokoneet ovat vain apuvälineitä. Prosessikaavion tarkoitus on helpottaa kokonaisuuden ymmärtämistä ja resurssien kohdentamista. Apuvälineiden on tarkoitus helpottaa työtä, turvata kilpailukykyä ja henkilöiden työssä jaksamista.

Työn vaatimusten valvontatyössä täytyy olla suhteessa henkilön vaikutusmahdollisuuksiin. Se varmistaa osaltaan osaamisen säilymisen ja kehittymisen. Tämä tarkoittaa, että jos vastaanottovaiheessa valvoja ottaa esiin epäkohdan ja raportoi siitä, tällä tulisi olla myös vaikutusta. Prosessia noudattavan valvojan on pystyttävä luottamaan organisaation tukeen. Myös valvojan mahdollisuus oman työn määrittelyyn tulee olla joustavaa. Kun tarkoitus on seurata ydinprosessia ja pitää kiinni toimintamallista, aikataulun ja työajan ja välineiden tulee pystyä tarvittaessa joustamaan.

Lähteet

Jokela, Laine, Hänninen 2012. Jokela Markku; Laine Tuomas; Hänninen Reijo. YTV Yleiset tietomallinnusvaatimukset. 2012. Täydentävä liite Osa 12. Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana.

Kerzner, Harold. 2018. Project Management.

Koski, Hannu. 2004. Rakennushankkeen luovutusprosessin kehittäminen, VTT Rakennus ja yhdyskuntatekniikka.

Koulu, Riikka, Mäihäniemi Beata, Kyyrönen Vesa, Hakkarainen Jenni, Markkanen, Kalle. 2019. Algoritmi päätöksentekijänä? Tekoälyn hyödyntämisen mahdollisuudet ja haasteet kansallisessa sääntely-ympäristössä. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2019:44.

Kruger, Justin. Dunning, David. 1999. Unskilled and Unaware of It: How Difficulties in Recognizing One's Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments. Verkkoartikkeli. Journal of Personality and Social Psychology.

Kuronen, Markus. 2013. Ohjelmiston nykyaikaistaminen ja uudistaminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö.

Kyllönen, Miranda. 2018. Projektin läpiviennin dokumentoinnin kehittäminen UVL Talotekniikka Oy. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.

Laadukkaasti tulosta. 2009. Verkkoaineisto. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Laki sähköisistä allekirjoituksista. 2003. 14/2003, 24.1.2003/14. Liikenne- ja viestintäministeriö.

Laki vahvasta sähköisestä tunnistamisesta ja sähköisistä luottamuspalveluista. 2009. 617/2009. Liikenne- ja viestintäministeriö.

Ohje digitaalisessa muodossa olevan aineiston siirtoon ja allekirjoittamiseen vaadittavien avainten muodostamisesta. 2018. Verkkoaineisto. Kansallisarkisto. Päivitetty ohje 17.8.2018.

Pietiläinen, Jorma, Kauppinen Timo, Kovanen Keijo, Nykänen Veijo, Nyman Mikko, Paiho Satu, Peltonen Janne, Pihala Hannu, Kalema Timo, Keränen Hannu. 2007. Tova-käsikirja. VTT Tiedote 2413.

Rakennetun ympäristön hoito. 2000. Maankäyttö- ja rakennuslaki. 5.2.1999/132/166 §.

Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. 2017. Ki-6031.Ratu-kortisto.

Rummler, Geary A, Brache, Alan P. 1990. How to manage white space on the organization chart? Kolmas painos. Hakuteos. New York: Jossey- Bass Inc.

RYL. 2002. Talotekniikan yleiset laatuvaatimukset, Osa 1, G08, laadunvarmistus ja käyttöönotto.

Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Tehtävät ja dokumentointi. 2018. LVI 03-10630. LVI 03-10631. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo. 2013. LVI- 03-10531. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo. 2017. LVI- 03-10620 /TATE2018. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

Teknisten järjestelmien vastaan- ja käyttöönottovaiheen laadunvarmistuksen ohjeistus. 2015. Suomen Yliopistokiinteistöt Oy.

Turner, J. Rodney. 2014. The Handbook of Project- Based Management. Neljäs painos. Lontoo: Mc-Graw-Hill Professional.

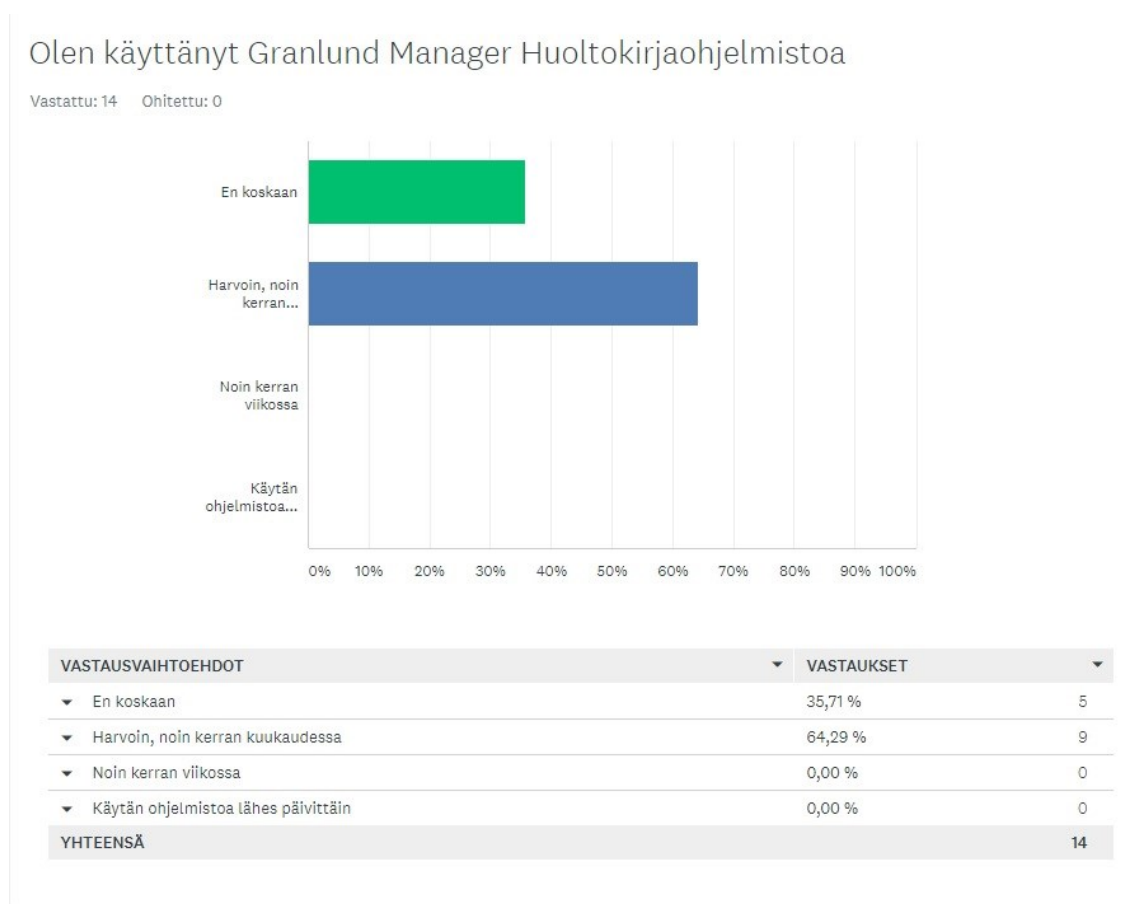
Vuosikertomus. 2019. Verkkoaineisto. HUS Kiinteistöt Oy. < <https://www.huskiinteistot.fi/palvelut/rakennuttaminen/>>. Luettu 10.2.2021.

YSE 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. RT 16-10660, LVI 03-10277. Rakennustieto Oy.

Kyselylomakkeet asiantuntijoille ja valvojille

Kysely pidettiin verkon yli ja kutsut lähetettiin sähköpostitse. Kyselyyn sai vastata anonyymisti ja kysely kattoi valtaosan organisaation toimintaan osallistuvasta väestä.

Kysymyksillä oli tarkoitus myös hakea vastauksia tutkimuskysymyksiin sekä hakea ohjausta siihen, mihin suuntaan prosessin kulkua ja asiakirjahallinnan kehitystä olisi suunnattava. Kysymyksiä oli 10 kpl, ne on esitetty alla vastauksineen:



K2

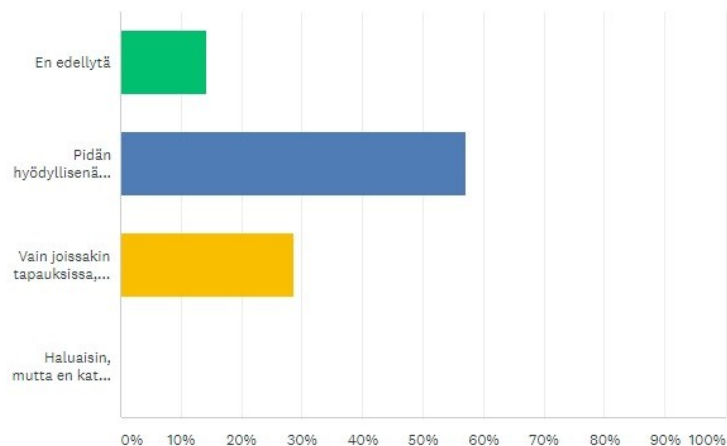


Muokkaa

Tallenna nimellä ▾

Edellytän tiettyjen ohjelmistojen käyttöä urakoitsijoilta yhteydenpidossa ja dokumenttien tuottamisessa.

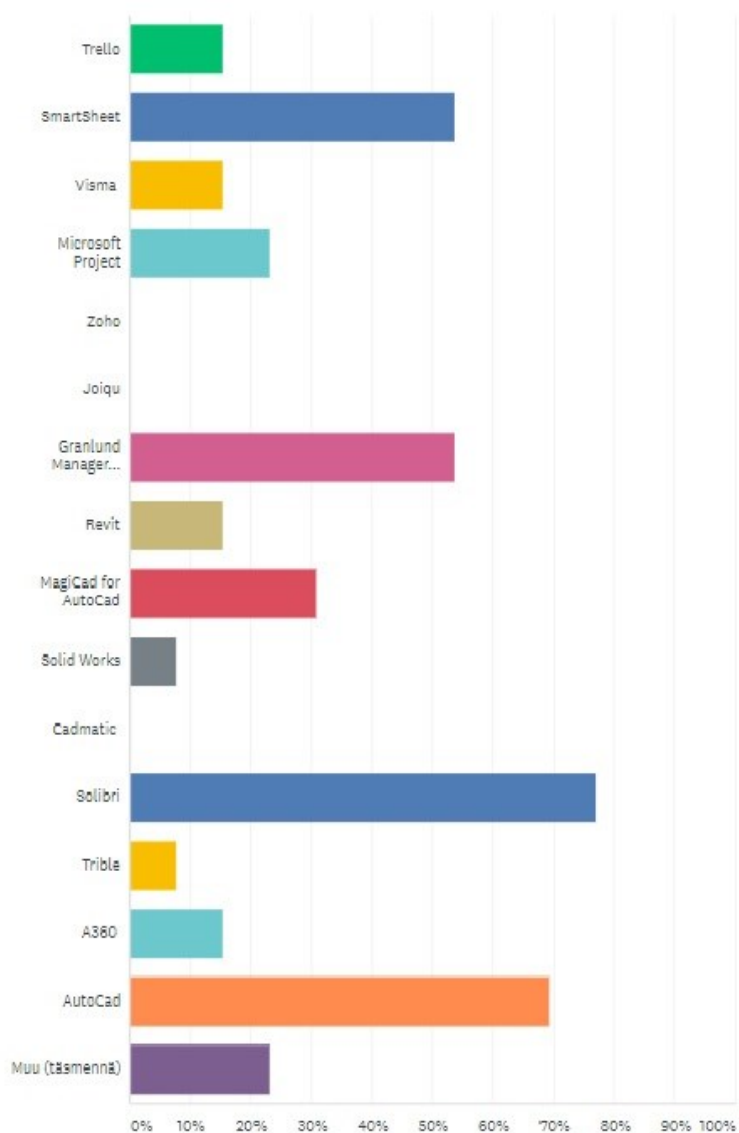
Vastattu: 14 Ohitettu: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET
▼ En edellytä	14,29 % 2
▼ Pidän hyödyllisenä, että urakoitsijat käyttävät aina samoja ohjelmistoja dokumenttien tuottamiseen.	57,14 % 8
▼ Vain joissakin tapauksissa, kuten Teams-kokoukset tai asiakirjoina aina PDF-tiedostot.	28,57 % 4
▼ Haluaisin, mutta en katso voivani vaikuttaa asiaan.	0,00 % 0
YHTEENSÄ	14

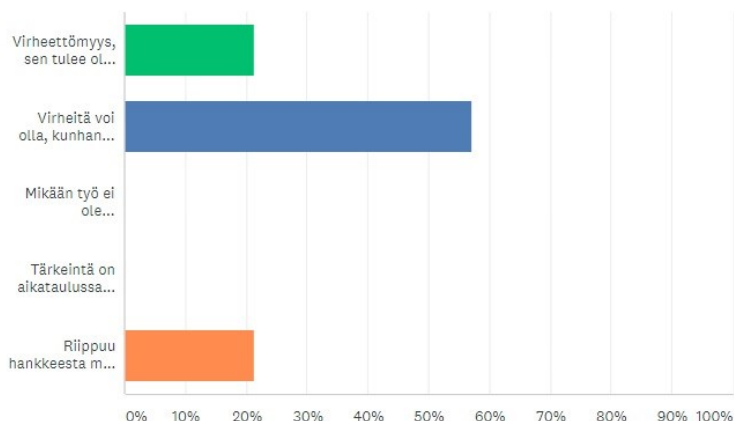
Olen käyttänyt seuraavia ohjelmistoja työssäni HUS:lla tai sitä ennen.

Vastattu: 13 Ohitettu: 1



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET	
▼ Trello	15,38 %	2
▼ SmartSheet	53,85 %	7
▼ Visma	15,38 %	2

Vastattu: 14 Ohitettu: 0



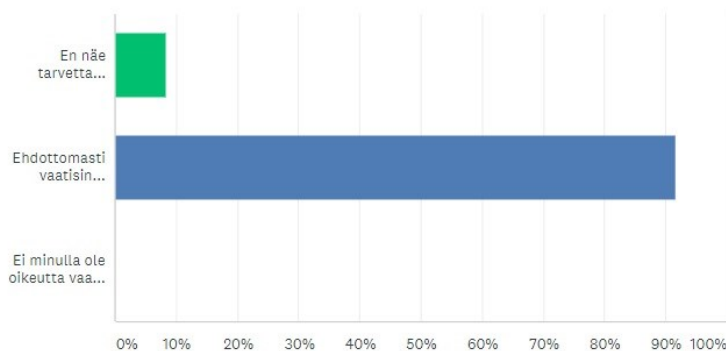
VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET
Virheettömyys, sen tulee olla vastaanoton edellytys.	21,43 % 3
Virheitä voi olla, kunhan virheet dokumentoidaan tarkasti ja korjataan aikataulussa.	57,14 % 8
Mikään työ ei ole täydellinen, riittää että systeemi on suunnitelmien mukainen ja toimiva.	0,00 % 0
Tärkeintä on aikataulussa ja budjetissa pysyminen, vaikka vähän laadunkin kustannuksella.	0,00 % 0
Riippuu hankkeesta mikä vastaanotossa on tärkeintä.	21,43 % 3
YHTEENSÄ	14

K5

Jos minulla olisi organisaatiomme omat dokumenttipohjat erilaisille järjestelmätarkastuksille, vaatisin urakoitsijoita käyttämään niitä valvomissani kohteissa.

Vastattu: 12 Ohitettu: 2



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET
En näe tarvetta yhtenäisesti muotoiluille asiakirjoille	8,33 % 1
Ehdottomasti vaatisin käyttämään valmiita asiakirjapohjia	91,67 % 11
Ei minulla ole oikeutta vaatia sellaista	0,00 % 0
YHTEENSÄ	12

K6

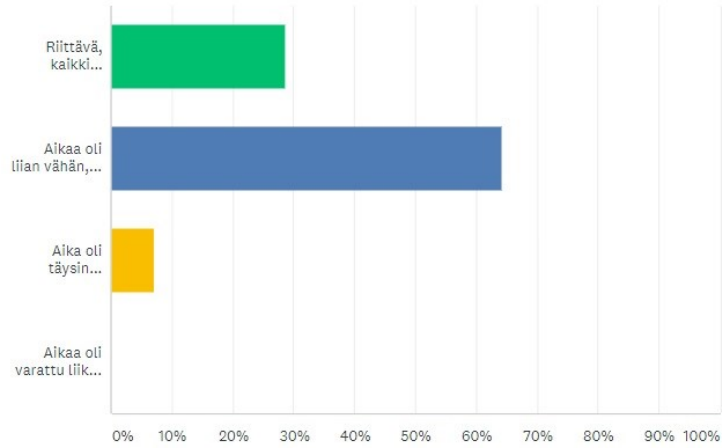


Muokkaa

Tallenna nimellä ▾

Mielestäni koekäyttöön ja vastaanottoon varattu aika hankkeissani on ollut keskimäärin...

Vastattu: 14 Ohitettu: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET
▼ Riittävä, kaikki tarpeelliset asiat saatiin hoidettua	28,57 % 4
▼ Aikaa oli liian vähän, joitakin asioita jäi tarkastamatta tai ei tarkasteltu riittävästi	64,29 % 9
▼ Aikaa oli täysin riittämätön, asioita jäi hoitamatta ajan puutteen takia.	7,14 % 1
▼ Aikaa oli varattu liikaa käyttöönottovaiheeseen ja vastaanottoon.	0,00 % 0
YHTEENSÄ	14

K7

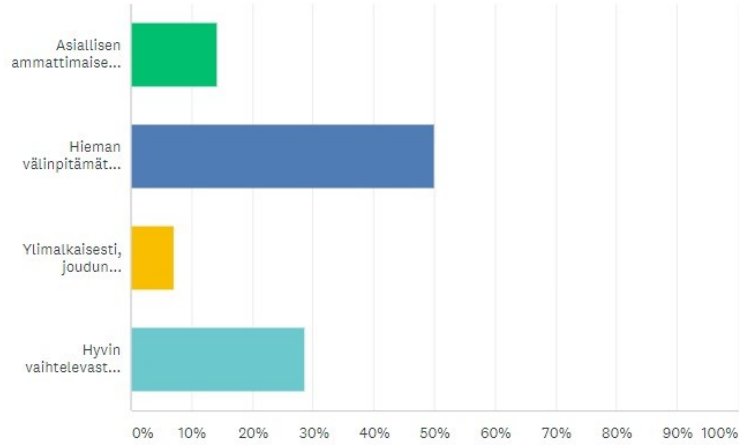


Muokkaa

Tallenna nimellä ▾

Mielestäni urakoitsijat suhtautuvat koekäyttöön ja vastaanottomenettelyyn keskimäärin...

Vastattu: 14 Ohitettu: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT ▾

VASTAUKSET ▾

- ▾ Asiällisen ammattimaisesti ja osaavasti
- ▾ Hieman välinpitämättömästi, mutta tekevät vaadittavat asiat
- ▾ Ylimalkaisesti, joudun jatkuvasti huomauttamaan asioista.
- ▾ Hyvin vaihtelevasti, en osaa määrittellä keskiarvoa suorittamisen tasolle

14,29 % 2
50,00 % 7
7,14 % 1
28,57 % 4

YHTEENSÄ

14

K8

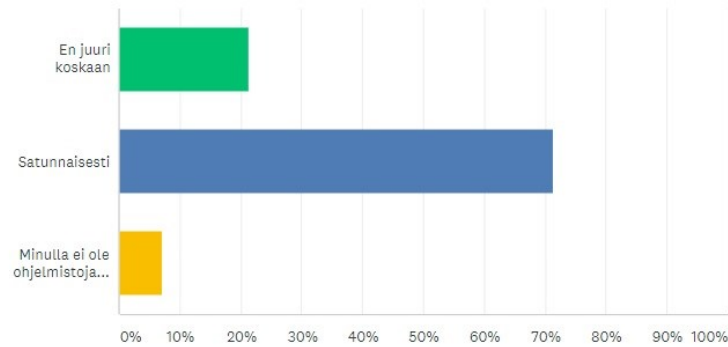


Muokkaa

Tallenna nimellä ▾

Käytän suunnitteluohjelmistoja suunnitelmien tarkasteluun

Vastattu: 14 Ohitettu: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT ▾

VASTAUKSET ▾

- ▾ En juuri koskaan
- ▾ Satunnaisesti
- ▾ Minulla ei ole ohjelmistoja koneessani jolla voisin avata DWG™-, DWF™- ja DXF™-tiedostoja

21,43 % 3
71,43 % 10
7,14 % 1

YHTEENSÄ

14

K9

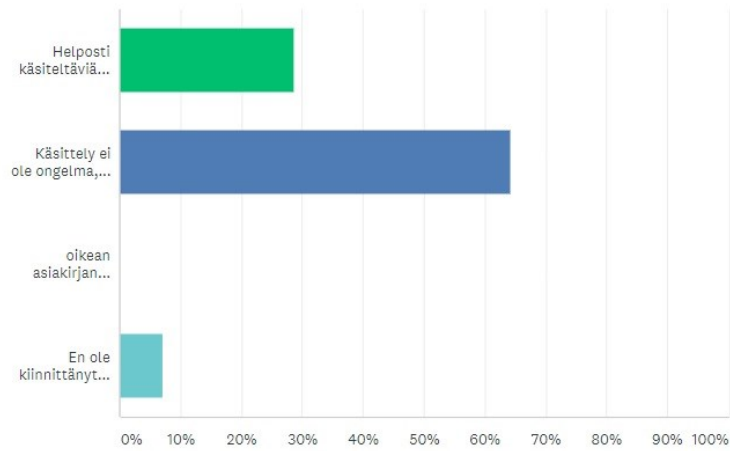


Muokkaa

Tallenna nimellä ▾

Projektipankkien tiedostot ja suunnitelmat ovat...

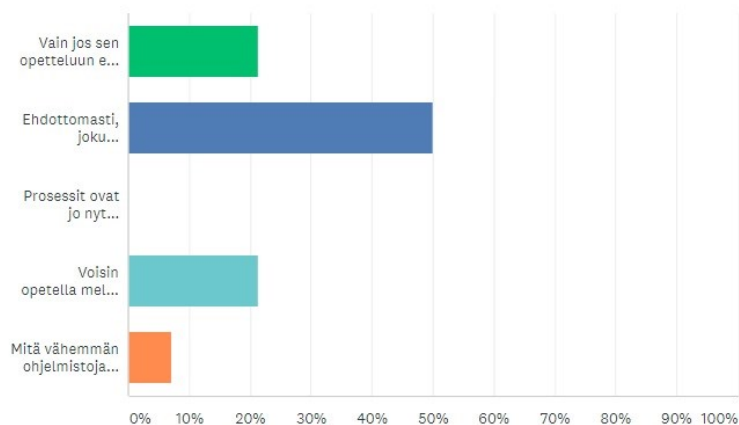
Vastattu: 14 Ohitettu: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET
▼ Helposti käsiteltäviä ja vaivattomasti löydettävissä	28,57 % 4
▼ Käsittely ei ole ongelma, mutta oikean dokumentin löytäminen on haastavaa	64,29 % 9
▼ oikean asiakirjan löytyminen on työn ja tuskan takana	0,00 % 0
▼ En ole kiinnittänyt edes asiaan huomiota	7,14 % 1
YHTEENSÄ	14

Jos olisi helpohko WEB-sovellus (selaimella käytettävä) ja toimiva ohjelmisto jolla voisin hallinnoida ja dokumentoida vastaanoton prosessia ja koekäyttöjä, voisin kuvitella käyttäväni tällaista sovellusta...

Vastattu: 14 Ohitettu: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET
▼ Vain jos sen opetteluun ei mene liikaa aikaa ja siitä on todistetusti hyötyä työssäni.	21,43 % 3
▼ Ehdottomasti, joku järjestelmä laadunvalvontaprosessiin tulisi olla käytössä	50,00 % 7
▼ Prosessit ovat jo nyt riittävän toimivia, en näe tarvetta muutoksille	0,00 % 0
▼ Voisin opetella melko vaikeankin sovelluksen käytön, jos sen jälkeen säästän sillä työaikaa.	21,43 % 3
▼ Mitä vähemmän ohjelmistoja sitä parempi	7,14 % 1
YHTEENSÄ	14

Vastaanoton tarkastuslomake

Vastaanoton tarkastuslomake on laadittu huoltokirjaohjelmistoon

tavallisten tehtävämatriisien pohjatiedoista:

Auditointiraportti



Kohde: X Testikiinteistö

Palvelualue: testi auditointi

TATE käyttöönottotarkastus (demo) 1.1.2021 - 31.12.2021

Auditoinnin painotettu tulos/maksimitulos: 100%/100%

Auditointi: Hyökki Antti

Muistiinpanot:

				Ryhmän tulos
A Suunnittelu (20,00%)				
01 Laittehyväksynnät		Ei kohteessa Vakava puute	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	PTS-toimenpiteitä 1 kpl
02 Materiaalihyväksynnät		Ei kohteessa Vakava puute	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Palvelupyynnöitä 1 kpl
B Asennukset (20,00%)				100%
01 Malliasennukset		Ei kohteessa Vakava puute	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
02 Laitte- ja asennustapatarkastukset	Tehty, dokumentit tallennettu (minne?)	Ei kohteessa Vakava puute	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
Auditoinnin valittu tulos: Tehty, dokumentit tallennettu (minne?)				

Muistiinpanot: -Energiatodistus -Sertifikaatti - joku muu mikä			
03 Black-out testi	Tehty, dokumentit tallennettu (minne?). Poikkeamat kirjattu, mikäli toiminta ei suunnitelman mukainen.	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input checked="" type="checkbox"/>	
Auditoinnin valittu tulos: Tehty, dokumentit tallennettu (minne?). Poikkeamat kirjattu, mikäli toiminta ei suunnitelman mukainen.			
Muistiinpanot: IV konehuoneessa 7 ei turvavalaistus toiminut			
D Tarkastukset (20,00%)			100%
01 Viranomaistarkastukset	Tehty, dokumentit tallennettu (minne?)	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>	
Auditoinnin valittu tulos: Tehty, dokumentit tallennettu (minne?)			

02 Vastaanottotarkastus	Tehty, dokumentit tallennettu (minne?)	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>	
Auditoinnin valittu tulos: Tehty, dokumentit tallennettu (minne?)			
03.01 Erillistarkastus, RAU-valvomon käyttöliittymä	Tehty, dokumentit tallennettu (minne?)	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>	
Auditoinnin valittu tulos: Tehty, dokumentit tallennettu (minne?)			
Muistiinpanot: Pisteluettelo tallennettu mihin			
03.02 Erillistarkastus, ohjelmointi	Tehty, dokumentit tallennettu (minne?)	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>	
Auditoinnin valittu tulos: Tehty, dokumentit tallennettu (minne?)			

Oheisen lomakkeen aktiivisuudet toimivat siten, että puutteiden kohtaan lomakkeella voi lisätä kuvia ja tekstiä, sekä valmistumispäivämäärä reunaehtoja tms. Jonka jälkeen ohjelma lähettää lisätiedot sähköpostitse kohdehenkilölle tietoineen.

Tehtävät henkilötasolla

Rakennuttaja

Rakennuttajan edustaja osallistuu:

- Vastaanotto menettelyihin tai niiden suunnitteluun
- Laitekoulutuksien, turvallisuuskoulutuksien suunnitteluun ja turvallisuuskoulutuksiin
- Ennakkokatselmuksiin ja tarkastuksiin
- Tilojen puhtaustason toteamiseen ja puhtaustarkastuksiin
- Kokonaisuikataulujen laadintaan
- Ensimmäisten kuukausien tuuletusjaksojen laadintaan
- Vastaanottotarkastuksiin
- Käyttäjäpalaveriin
- Takuutarkastuksiin

Käyttäjä

Käyttäjien edustaja osallistuu:

- Vastaanotto menettelyihin tai niiden suunnitteluun
- Laitekoulutuksiin ja turvallisuuskoulutuksiin.
- Tieto ja viestintäteknisten laitteiden kytkentöihin ja käyttöönottoon.
- LVI-järjestelmiin liittyvien asennettujen sairaalalaitteiden toimintakokeet.
- Käyttöönottokoulutukset
- Black-out testeihin osallistuminen

Suunnittelija

Suunnittelijan osallistuu:

- Hankkeen LVI-järjestelmien vastaan- ja käyttöönottosuunnitelman (koekäyttösuunnitelmien) laatimiseen
- Vastaanottomenettelyn organisointiin
- Rakennuksen luovutuksen ja käyttöönottoon
- Viritys ja tarkistusmittauksien tuloksien tarkasteluun tarvittaessa

- Huoltokirja-aineiston koostamiseen ja materiaalien toimittamiseen huoltokirjakoordinaattorille
- Viranomais- ja erillistarkastuksiin
- Tarkastus- ja mittauspöytäkirjojen tarkasteluun
- Vastaanottotarkastukseen
- Luovutusasiakirjojen laatimiseen

LVI-valvoja

LVI-valvoja osallistuu:

- LVI-järjestelmien vastaan- ja käyttöönottosuunnitelman laadintaan
- Vastaanottomenettelyn organisointiin
- Urakoitsijoiden toimintatarkastussuunnitelman tarkastamiseen ja alustavan toimintakoesuunnitelman laatimiseen
- Käyttäjän hankintoihin kuuluvien tekniikan LVIA-asennuksien tarkastuksiin
- Tilojen puhtauden todistavien raporttien tarkastamiseen
- Perussäätöpöytäkirjojen tarkastamiseen
- Toimintatarkastus- ja itselleluovutusraporttien tarkastamiseen.
- Käyttäjien ennakkokatselmuksiin
- Tilaajan toimintakokeisiin ja käytönopastuksiin ja niiden valmisteluun
- Kuormituskokeisiin ja ns. Black Out -testeihin
- Ensimmäinen kuukauden tuuletusjakson laadintaan
- V erityy ja tarkistusmittauksien ja niistä muodostuneiden pöytäkirjojen valvontaan
- Huoltokirja-aineiston tarkastamiseen
- Viranomais- ja erillistarkastuksiin
- Vastaanottotarkastukseen
- Käytönopastuksiin osallistuminen
- Luovutusasiakirjojen tarkastamiseen ja laadintaan (eri asiat kuin huoltokirja-aineistossa)
- Varmistus Black Out -testien suorittamiseen
- Ylläpidon käyttökoulutuksiin (eri asioita kuin käytönopastukset)
- Toimivuustarkastuksiin (eri asia kuin urakoitsijan toimintatarkastus)
- Rakennuksen LVI-järjestelmien luovutuksen ja käyttöönoton vahvistamiseen
- Takuutarkastuksiin

Urakoitsija

Urakoitsijan edustaja osallistuu:

- Asennustapatarkastuksiin
- Itselle luovutuksiin ja niiden dokumentointiin
- Teknisiin asennuksiin myös käyttäjän hankkimiin laitteisiin.
- Projektin vastaanoton suunnittelukokouksiin.
- Toimintakokeisiin ja toimintakoesuunnitelman laatimiseen.
- Laittekoulutuksiin.
- Ennakkokatselmuksiin ja tarkastuksiin.
- LVI-järjestelmien mittaus ja säätötöihin.
- Kokonaisaikataulujen laadintaan.
- Ensimmäisten kuukausien tuuletusjaksojen laadintaan.
- Vastaanottotarkastuksiin
- Käyttäjäpalaveriinhin (esimerkiksi työaikaiset käyttäjän vaatimat muutokset).
- Luovutustarkastukseen ja asiakirjojen laadintaan.
- Takuutarkastuksiin ja tarkistusmittauksiin, muihin takuuajan tehtäviin.
- Huoltokirja-aineiston tuottamiseen ja viranomaistarkastuksiin dokumentointineen.
- Tarkastus ja mittauspöytäkirjojen hyväksyntään.

Omistaja

Omistaja osallistuu seuraaviin tehtäväkokonaisuuksiin:

- kokoaa valvontaorganisaation omalta osaltaan.
- ottaa vastaan kiinteistön järjestelmineen sekä koko luovutusaineiston.
- ottaa vastaan kiinteistön kunnossapitovastuun.