



Joonas Naakka

Rakennusautomaation projektitoimintojen vakiointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkövoimatekniikka

Insinöörityö

9.5.2022

Tiivistelmä

Tekijä: Joonas Naakka
Otsikko: Rakennusautomaation projektitoimintojen vakiointi
Sivumäärä: 37 sivua + 2 liitettä
Aika: 9.5.2022

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine: Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat: Lehtori Jarmo Tapio
Toimitusjohtaja Juha-Matti Houttu

Insinööriyössä oli tavoitteena kehittää Systempoint Oy:n projektitoimintaa vakioimalla projektin prosesseja. Vakiointia kuvattiin laatimalla prosessikaavioita projektin hallinnan prosesseista. Tavoitteena oli myös päivittää prosesseihin liittyviä dokumentteja tarpeen mukaan. Lopuksi tavoitteena oli suunnitella vakioitujen projektitoimintojen jalkautus ja henkilöstön osallistaminen.

Prosessikaavioita ja prosesseihin liittyviä dokumentteja laadittiin insinööriyössä tehdyn tutkimuksen perusteella. Tutkimusta suoritettiin haastattelemalla yrityksen henkilöstöä ja perehtymällä aiheeseen liittyvään materiaaliin. Prosessikaaviot laadittiin käyttäen Microsoft Powerpoint-ohjelmistoa. Prosesseihin liittyvät dokumentit laadittiin käyttäen Microsoft Excel-ohjelmistoa.

Insinööriyön lopputuloksena syntyi projektien vastuita jakava ja projektitoimintaa selkeyttävä prosessikaaviokokonaisuus, jossa on kuvattu vaiheet tarjouksen vastaanottamisesta projektin luovutukseen. Työn aikana prosesseista löytyi osa-alueita, jotka tarvitsivat tarkennusta. Näiden havaintojen pohjalta jatkokehitettiin tarkastusluettelo pohja toimintakokeita varten, sekä yrityksen tarpeisiin sovitettu työturvallisuussuunnitelmaan liittyvä riskienarviointipohja.

Insinööriyössä tehty tutkimus osoitti, että rakennusautomaatioprojektin suorittamiseen kuuluu monenlaisia vastuita, jotka tulee jakaa selkeästi. Insinööriyössä valmistuneita prosessikaavioita voidaan jatkossa käyttää henkilöstön toimintaohjeena. Uusille työntekijöille prosessikaaviot voivat toimia opetusmateriaalina. Valmistuneita dokumentteja voidaan jatkossa käyttää kyseisissä prosesseissa.

Avainsanat: rakennusautomaatio, rakennusautomaatioprojekti, projektitoiminta, prosessikuvaus

Abstract

Author: Joonas Naakka
Title: Standardization of Building Automation Project Activities
Number of Pages: 37 pages + 2 appendices
Date: 9 May 2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Electrical and Automation Engineering
Professional Major: Electrical Power Engineering
Instructors: Jarmo Tapio, Senior Lecturer
Juha-Matti Houttu, CEO

The purpose of this thesis work was to develop Systempoint Oy's project activities by standardizing project processes. The standardization was visually described by creating process diagrams of the project management processes. The aim was also to update documents related to these processes. A further goal was to involve the staff and plan the implementation of standardized project activities.

Process diagrams and documents related to the processes were created and updated based on research conducted in the thesis study. The research was conducted by interviewing the company's staff and by researching relevant material. Process diagrams were created using Microsoft Powerpoint-software. The documents related to the processes were updated using Microsoft Excel-software.

The result of the thesis work is a set of process diagrams that identify project responsibilities and clarify project activities. Process diagrams describe the steps from receiving an offer to finishing a project. During the thesis work, areas were found in the processes that needed refinement. Based on these findings, a checklist was further developed for the building automation operational tests, as well as a risk assessment checklist related to occupational safety plan.

The research carried out in the thesis work showed that the implementation of a building automation project involves a wide range of responsibilities, which must be clearly identified. In the future, the process diagrams created in the thesis work can be used as a guide for personnel. For new employees, process diagrams can serve as educational material. Completed documents can be used in future processes.

Keywords: building automation, building automation project, project activities, process description

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Tutkimuksen esittely	2
3	Rakennusautomaatiosaneeraus	3
4	Prosessikaaviot	3
5	Tarjouksen vastaanotto	4
6	Tarjouksen laskenta ja lähettäminen	8
7	Projektin aloitus	11
8	Pääurakoitsijana toimiminen	15
8.1	Projektin urakkamuodot	15
8.2	Pääurakoitsijan erityisvastuut	15
8.2.1	Urakoitsijoiden taustojen selvittäminen	15
8.2.2	Ennakoilmoitus työsuojeluviranomaiselle	16
8.2.3	Työmaan vastuuhenkilöiden nimeäminen	16
8.2.4	Työmaan työturvallisuus- ja käyttösuunnitelma	17
8.2.5	Viikoittaiset kunnossapitotarkastukset	17
8.2.6	Perehdytykset	18
8.2.7	Henkilöluettelo	18
8.2.8	Rakentamisilmoitukset	18
8.2.9	Palvelut	19
8.3	Erityisvastuiden yhteenveto	20
9	Työturvallisuuskäytäntöjen päivittäminen	21
9.1	Riskienarviointipohja	21
10	Projektin toteutusvaihe	22
11	Projektin luovutusvaihe	24
11.1	Itselleluovutus	24

11.2	Urakoitsijoiden toimintatarkastukset	25
11.3	Rakennuttajan toimintakokeet	26
11.4	Luovutuskansio	26
11.5	Käytönopastus	27
11.6	Vastaanotto	27
11.7	Projektin luovutuksen yhteenveto	27
12	Toimintakokeiden tarkastusluettelopohjan kehittäminen	29
12.1	IV-koneiden pisteiden ja toiminnan tarkastaminen	31
12.2	Erillispisteet	33
12.3	Lämmönjakokeskuksen toiminnan ja pisteiden tarkastaminen	34
12.4	Muut tarkastettavat kohdat	35
12.5	Tarkastusluettelopohjan kehittämisen yhteenveto	35
13	Takuuaika ja huollot	35
14	Prosessien jalkautuksen suunnittelu	36
15	Yhteenveto	37
	Lähteet	38
	Liitteet	
	Liite 1: Riskienarviointipohja	
	Liite 2: Toimintakokeiden tarkastusluettelopohja	

Lyhenteet

LJORY: Laajennettu johtoryhmä.

IV: Ilmanvaihto.

LJK: Lämmönjakokeskus.

LJH: Lämmönjakuhuone.

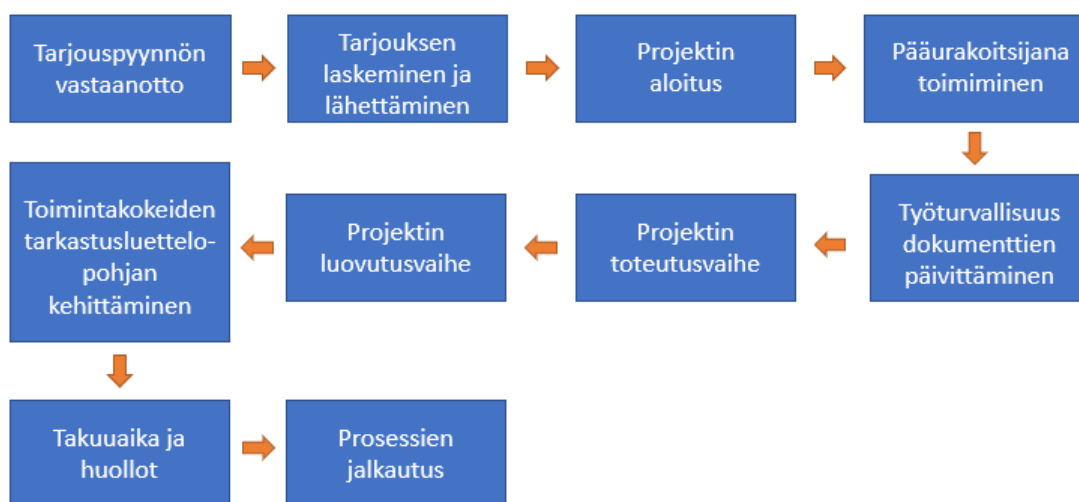
1 Johdanto

Opinnäytetyö tehdään Systempoint Oy:lle. Systempoint Oy on suomalainen, pääasiassa Uudenmaan ja Pohjanmaan alueella toimiva rakennusautomaatio-alan yritys. Systempoint Oy keskittyy rakennusautomaatiojärjestelmien saneeraus- ja automaatiojärjestelmien korjaus- ja huoltotöihin. Systempoint Oy on perustettu vuonna 2016. Yrityksen omistajat ovat toimitusjohtaja Juha-Matti Houutu, sekä projektipäällikkö Ville Holmstedt, joiden johdolla yrityksen toiminta on aloitettu vuonna 2017. Systempoint Oy työllistää tällä hetkellä 16 kokoai-kaista työntekijää.

Opinnäytetyössä on tavoitteena kehittää ja parantaa Systempoint Oy:n projekti-toimintaa vakioimalla projektitoimintaan liittyviä prosesseja. Vakiointi tapahtuu luomalla prosesseja, joita kuvataan prosessikaavioiden avulla. Prosessikaavioi-den on tarkoitus jakaa vastuuta ja selkeyttää yrityksen projektitoimintaa. Tavoit-teena on määrittää toimivat toimintatavat projektien suorittamiseen. Projektitoi-mintoja kehitetään myös laatimalla ja päivittämällä prosesseihin liittyviä doku-mentteja. Viimeisenä tavoitteena on myös suunnitella vakioitujen projektitoimin-taan liittyvien prosessien jalkautus. Prosessikaavioita ja dokumentteja laaditaan opinnäytetyössä tehtyjen tutkimuksien johtopäätöksien perusteella.

Opinnäytetyö alkaa tutkimuksen esittelystä, lyhyestä rakennusautomaation esit-telystä ja työssä tehtyjen prosessikaavioiden rakenteen esittelystä. Opinnäyte-työ etenee samassa järjestyksessä, kuin tyypillinen rakennusautomaatioprojekti etenisi. Opinnäytetyössä on käytetty topiikkipohjaista jäsentelyä, eli erillisiä teo-riaosioita ei ole, vaan luvuissa on teoriaa ja myös käytännön tuloksia. Kaikissa projektin vaiheita käsittelevissä luvuissa on käsitelty kyseiseen vaiheeseen liitty-viä haasteita ja puutteita. Luvut sisältävät myös kyseisen projektin vaiheen ke-hittämisen. Lukujen lopussa on esitelty projektin vaiheiden kehittämisen loppu-tulokset eli lopulliset prosessikaaviot.

Opinnäytetyössä dokumenttien kehittämiseen liittyvät kappaleet on jäsennelty niin, että kappaleet tulevat siinä järjestyksessä, missä kehitettäviä dokumentteja yleisesti projektissa tarvitaan. Dokumenttien kehittämiseen liittyvissä kappaleissa lopputulos on kokonaisuudessaan esitelty opinnäytetyön liitteissä. Tuloksia on kuitenkin otettu osittain myös tekstin sekaan havainnollistamaan aihetta. Opinnäytetyön lopussa käsitellään vielä valmistuneiden prosessien jalkautusta. Kuva 1 havainnollistaa opinnäytetyön rakennetta.



Kuva 1. Opinnäytetyön rakennetta kuvaava kaavio.

2 Tutkimuksen esittely

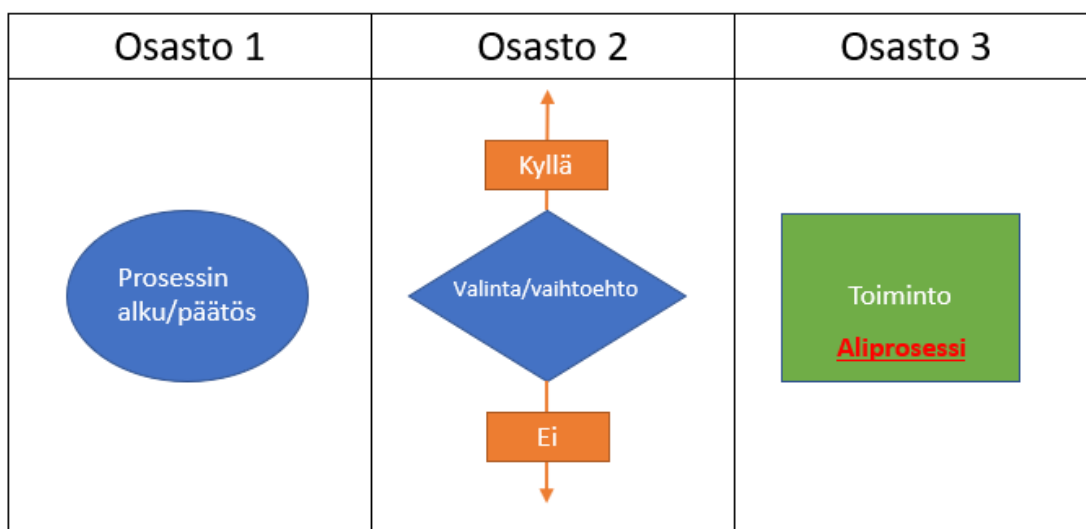
Opinnäytetyössä haastateltiin yrityksen henkilöstöä ja perehdyttiin aiheeseen liittyvään materiaaliin. Suurin osa haastatteluista tehtiin viikoittaisten opinnäytetyöpalavereiden ohella. Palavereihin osallistui yrityksen toimitusjohtaja/omistaja, projektipäällikkö/omistaja ja huoltoinsinööri. Haastatteluissa selvitettiin yrityksen nykyisiä projektityöskentelyyn liittyviä toimintatapoja, haasteita ja puutteita. Opinnäytetyössä tutustuttiin myös yrityksen aiemmin suoritetujen projektien materiaaleihin, sekä perehdyttiin aiheisiin liittyviin verkkoaineistoihin.

3 Rakennusautomaatiosaneeraus

Rakennusautomaatio tarkoittaa rakennuksen lämmityksen, ilmanvaihdon, valaistuksen, hälytyksien ja valvonnan automaattista ohjausta ja seurantaa. Tavoitteena on saada rakennukseen mahdollisimman hyvät olosuhteet energian kulutuksen kannalta, sekä mukavuuden, käytettävyyden ja viihtyvyyden kannalta. Rakennusautomaatio helpottaa kiinteistönhallintaa tekemällä mittauksista, säädöistä, ohjauksista ja hälytyksistä automaattisia. Rakennusautomaatiosaneeraus tarkoittaa erityisesti rakennuksen vanhan rakennusautomaatiojärjestelmän uusimista, muuttamista tai liittämistä.

4 Prosessikaaviot

Projektitoimintoja on tarkoitus kuvata erilaisten prosessikaavioiden avulla. Prosessikaavio malleina on pääasiassa käytetty uimarata- ja vuokaavioita. Uimarata- ja vuokaavioita päätettiin käyttää, koska ne soveltuvat kyseiseen tarkoitukseen hyvin. Uimaratakaavion tarkoitus on jakaa vastuut eri osastojen tai henkilöiden välille. Tietyille osastolle kuuluvat vastuut ovat omassa sarakkeessaan. Vuokaavio jakaa prosessin askeleet aloitukseen/lopetukseen, valintaan/vaihtoehtoon ja toimintoon. Prosessien aliprosessit ovat kuvattu vihreällä, sekä niistä löytyy myös punainen linkki aliprosessiin. Kaikki opinnäytetyön prosessikaaviot ovat luotu Microsoft Powerpoint-ohjelmistolla. Kuva 2 havainnollistaa prosessikaavioiden rakennetta.



Kuva 2. Prosessikaavioiden rakennetta havainnollistava kaavio.

5 Tarjouksen vastaanotto

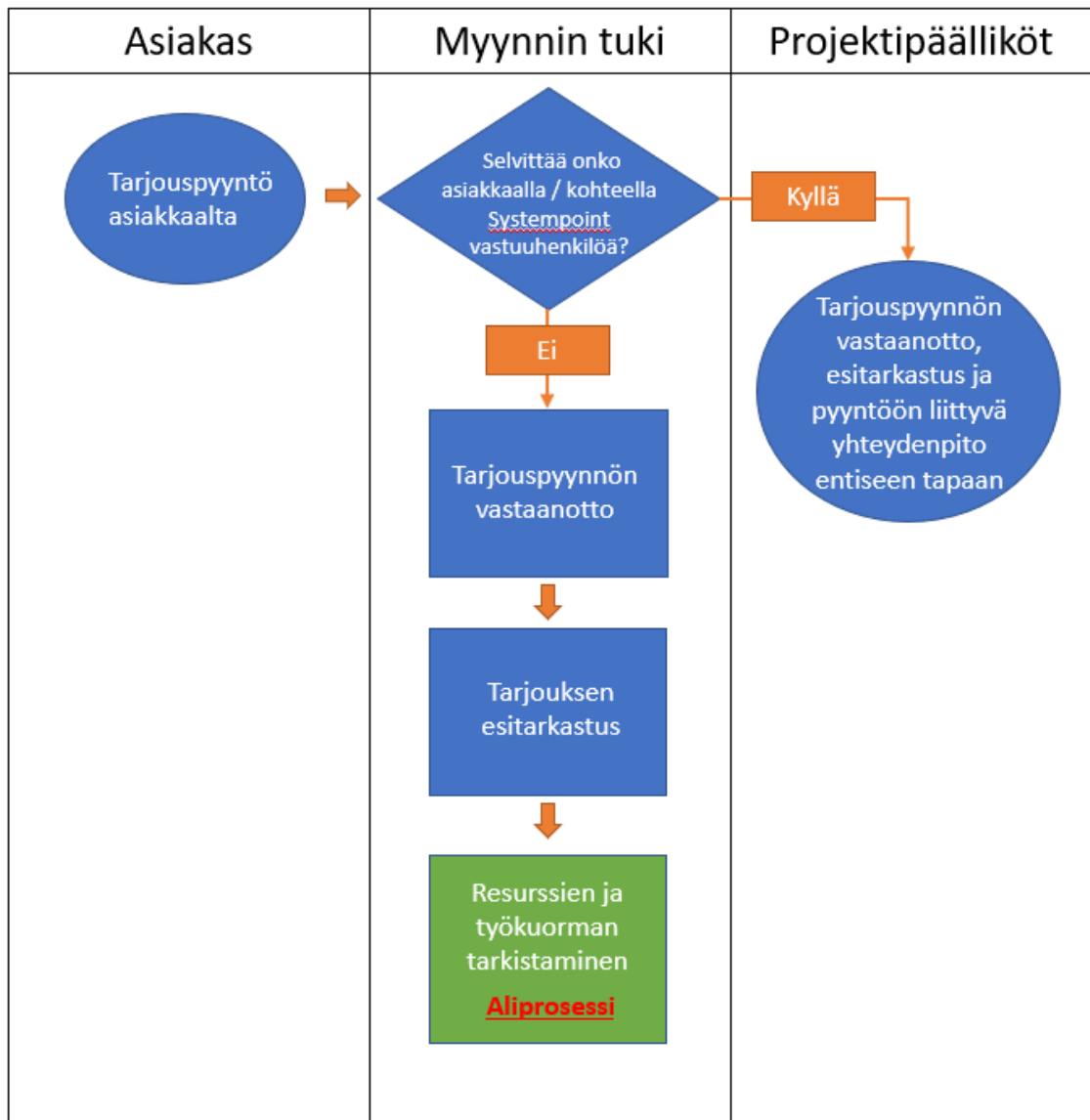
Rakennusautomaatioprojekti alkaa tyypillisesti tarjouspyynnön vastaanottamisella tai julkiseen tarjouskilpailuun osallistumisella. Yrityksessä projektit alkavat pääasiassa tarjouspyynnön vastaanottamisella. [1.]

Kun tarjouspyyntö saapuu, on seuraavana vuorossa tarjousmateriaalin esitarkastus. Asiakkaan lähettämä tarjousmateriaali saapuu yleensä sähköisenä ja se koostuu erilaisista suunnitelmista. Esitarkastuksessa luetaan asiakkaan lähettämä materiaali ja tarkastetaan oleelliset asiat. Esitarkastuksessa selvitetään, että onko urakka taloudellisesti kannattava tehdä ja onko yrityksellä resursseja sen suorittamiseen. Esitarkastuksessa selvitetään työkohteesta tehtävän työn suuruus, sijainti, ajankohta ja työkohteen laatu. Työkohteen laadulla tarkoitetaan sitä, että onko kyseessä esimerkiksi asuinrakennus vai liikerakennus. [1.]

Yrityksessä tarjouspyyntöjä saapuu sekalaisesti projektipäälliköille asiakkuuksien mukaan. Tarjouspyyntöjä saapuu myös yrityksen yhteiseen sähköposti-osoitteeseen. Haasteena yrityksellä tarjouspyyntöjen vastaanottamisessa on se,

että kaikille asiakkaille ei ole määritetty vastuuhenkilöä ja tarjouspyyntöjen vastaanottamisesta ei vastaa kukaan. Osa tarjouspyynnöistä pääsee unohtumaan ja tarjousmateriaalit jäävät tarkastamatta. Myös osa asiakkaista jäävät ilman vastausta. [1.]

Tarjouspyynnön vastaanotto-osuus vaatii selkeän vastuunjaon, jonka avulla henkilöstö tietää kuinka toimia. Yritykselle nimetään myynnin tuki, jonka vastuulla on vastaanottaa tarjouspyyntöjä niiltä asiakkailta, joille ei ole määritetty vastuuhenkilöä. Myynnin tuki suorittaa myös kyseisten tarjouspyyntöjen materiaalin esitarkastuksen ja tarjouslaskentakansion perustamisen. Projektipäälliköt suorittavat vastaanotto-prosessin kuitenkin omien asiakkuuksiensa kannalta entiseen tapaan. Kuva 3 havainnollistaa tarjouksen vastaanotto-osuuden tehtäviä ja vastuunjako.



Kuva 3. Tarjouksen vastaanotto-osuutta havainnollistava prosessikaavio.

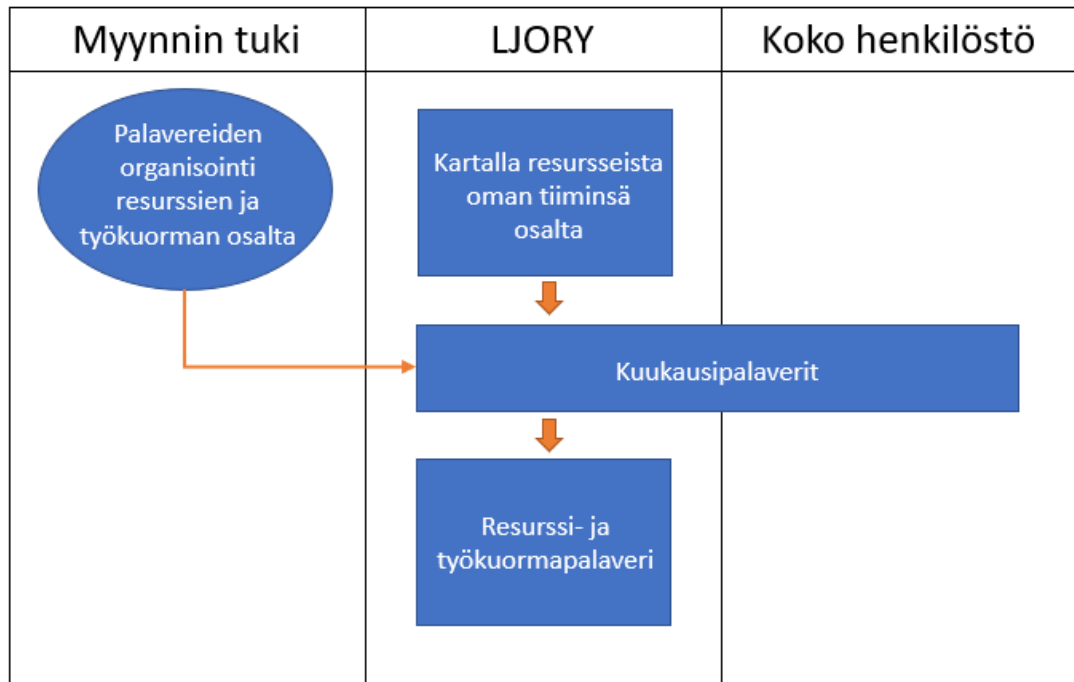
Resurssien ja työkuorman seuranta

Esitarkastuksen jälkeen vuorossa on resurssien ja työkuorman tason selvittäminen. Jotta tarjouspyyntö voi edetä tarjouslaskentaan, tulee selvittää yrityksen resurssit. Resurssien ja työkuorman tason seurantaan on yrityksessä käytetty pääasiassa kuukausipalavereita. Kuukausipalaverin resurssi ja työkuorma osiosta on ollut vastuussa pääasiassa yrityksen toimitusjohtaja. Kuukausipalaverissa käydään läpi työkuorma jokaisen projektipäällikön kohdalta. [1.]

Kuukausipalaverit ovat todettu osittain toimivaksi tavaksi seurata henkilöstön työkuormaa etenkin suurempien projektien osalta, joten ne jäävät resurssien seurannan työkaluksi myös jatkossa.

Haasteena resurssien seurannassa on kuitenkin todettu se, että kuukausipalaverit eivät yksin riitä resurssien ja työkuorman seurantaan. Yrityksen resurssien selvittämistä joutuu tekemään paljon myös palavereiden ulkopuolella. Pääasiassa resurssien ja työkuorman selvittäminen on jäänyt yrityksen toimitusjohtajan vastuulle. Kuukausipalavereiden ulkopuolella tapahtuva selvitys on suoritettu haastattelemalla yrityksen projektipäälliköitä yksilöllisesti. [1.]

Resurssien ja työkuorman tarkistamisen osio vaatii uuden vastuunjaon. Vastuu resurssien ja työkuorman seurannasta siirtyy myynnin tuelle, joka on vastuussa yrityksen kuukausipalavereiden resurssi ja työkuorma osioista. Kuukausipalaveri ei yksinään riitä resurssien ja työkuorman seurantaan, joten jatkossa pidetään myös toinen palaveri, joka keskittyy pelkästään yrityksen resursseihin ja työkuormaan. Toisen palaverin organisoinnista vastaa yksin myynnin tuki. Kyseiseen palaveriin tulee osallistumaan pelkästään yrityksen laajennettu johtoryhmä, LJORY. Laajennettuun johtoryhmään kuuluu kaikki yrityksen insinöörit, eli se sisältää myös myynnin tuen, myynnin ja projektipäälliköt. Mikäli palaverit eivät riitä kaikkien projektien mahdollistamiseen, on myynnin tuen vastuulla soitella projektipäälliköille ja pysyä kartalla yrityksen resursseista. Kuva 4 havainnollistaa resurssien ja työkuorman seurannan prosessia.



Kuva 4. Resurssien ja työkuorman seuranta havainnollistava prosessikaavio.

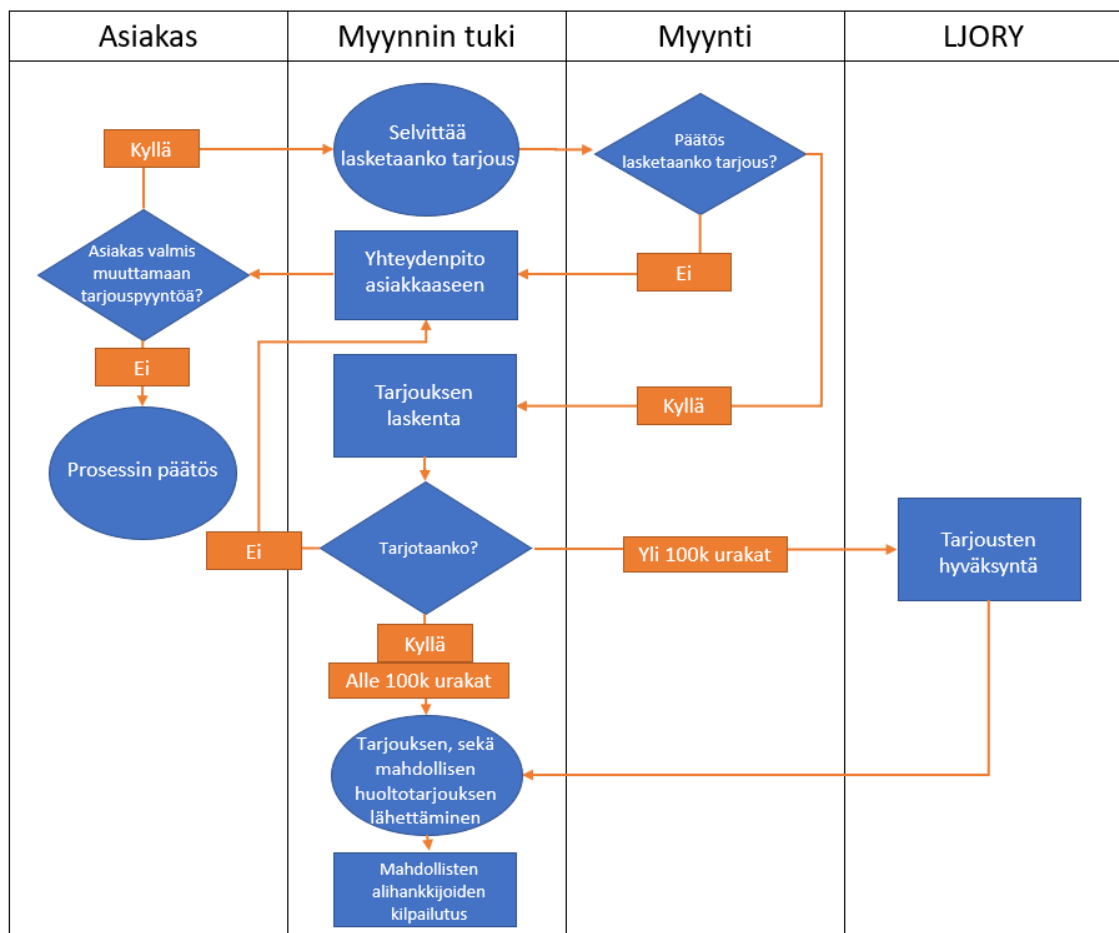
6 Tarjouksen laskenta ja lähettäminen

Resurssien ja työkuorman selvityksen jälkeen yrityksen myynti tekee lopullisen päätöksen siitä, että eteneekö tarjouspyyntö laskentaan. Mikäli päätetään, että tarjousta ei lasketa, annetaan asiakkaalle vastaus. Usein asiakas kuitenkin pyytää tarjousta kielteisestä vastauksesta huolimatta, jolloin ehdotetaan asiakkaalle mahdollisia muutoksia tarjouspyyntöön. Ehdotettava muutos voi olla esimerkiksi asiakkaan vaatima työn toteuttamiseen käytettävä rakennusautomaatiojärjestelmä tai työn aloitus ajankohta. [1.]

Jos tarjous päätetään laskea, etenee tarjouspyyntö tarjouslaskentaan. Tarjouslaskennassa lasketaan urakalle hinta tarjousmateriaalin perusteella. Tarjouslaskennan Lopputuloksena syntyy tarjoushinta, joka lähetetään asiakkaalle. [1.]

Toiminnan vakioinnin kannalta vastuut jaetaan siten, että myynnin tuki on vastuussa tarjouksen laskentaan liittyvästä selvitystyöstä. Yrityksen myynti tekee

lopullisen päätöksen. Myynnin tuen vastuulla on myös keskustella asiakkaan kanssa ja varmistaa, että tehdyistä päätöksistä tiedotetaan asiakkaalle. Tällä tavalla asiakkaat eivät koskaan jää ilman vastausta. On myös sovittu, että yli 100 000 euron urakoiden tarjoaminen sovitaan ja hyväksytetään erikseen laajennetun johtoryhmän kanssa. Myynnin tuki lähettää lopullisen tarjouksen ja mahdollisen huoltotarjouksen asiakkaalle. Jos tarjousvaiheessa tiedetään, että projektissa tullaan käyttämään alihankkijoita, kilpailutetaan ne tarjouksen lähettämisen jälkeen. Kuva 5 havainnollistaa tarjouksen laskennan ja lähettämisen osuuden prosessia.

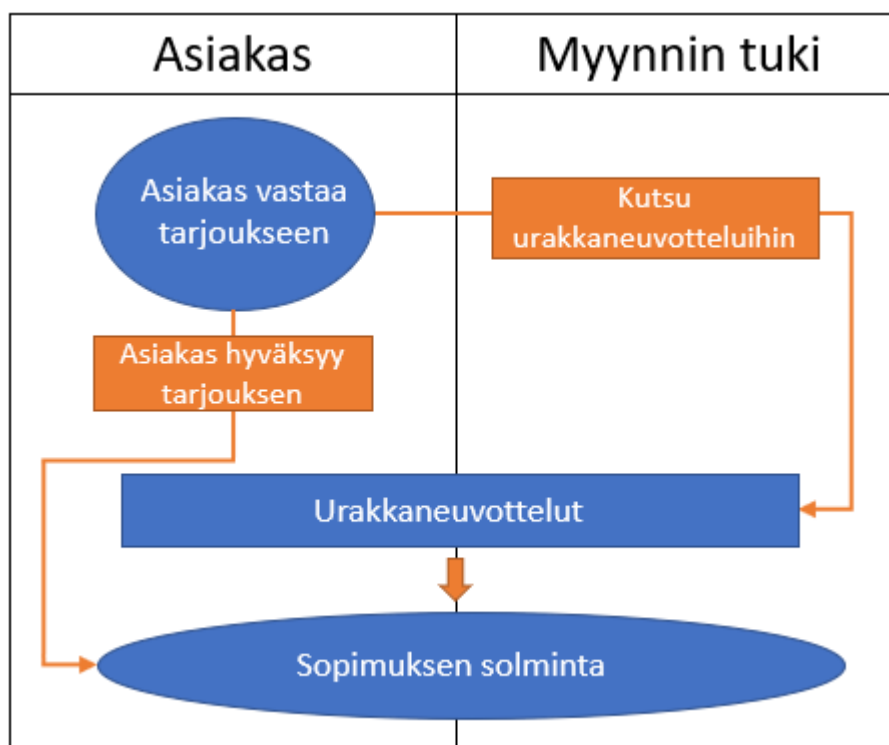


Kuva 5. Tarjouksen laskennan ja lähettämisen osuutta havainnollistava prosessikaavio.

Neuvottelut ja sopimukset

Tarjouksen lähettämisen jälkeen tilaaja vastaa tarjoukseen joko kielteisesti, hyväksyen tai kutsumalla urakoitsijan urakkaneuvotteluihin. Mikäli asiakas ilmoittaa suoraan hyväksyvänsä tarjouksen, voidaan urakkasopimus laatia heti ja työt voidaan aloittaa. Asiakas voi kuitenkin tarjouksesta kiinnostuessaan myös kutsua urakoitsijan urakkaneuvotteluihin. [2.]

Jatkossa toiminta suoritetaan niin, että mikäli asiakas kiinnostuu tarjouksesta, kutsuen urakoitsijan urakkaneuvotteluihin, myynnin tuki ottaa urakkaneuvottelut ja sopimuksen solminnan vastuulleen. Kuva 6 havainnollistaa neuvotteluiden ja sopimuksien osuuden prosessia.



Kuva 6. Neuvotteluiden ja sopimuksien osuutta havainnollistava prosessikaavio.

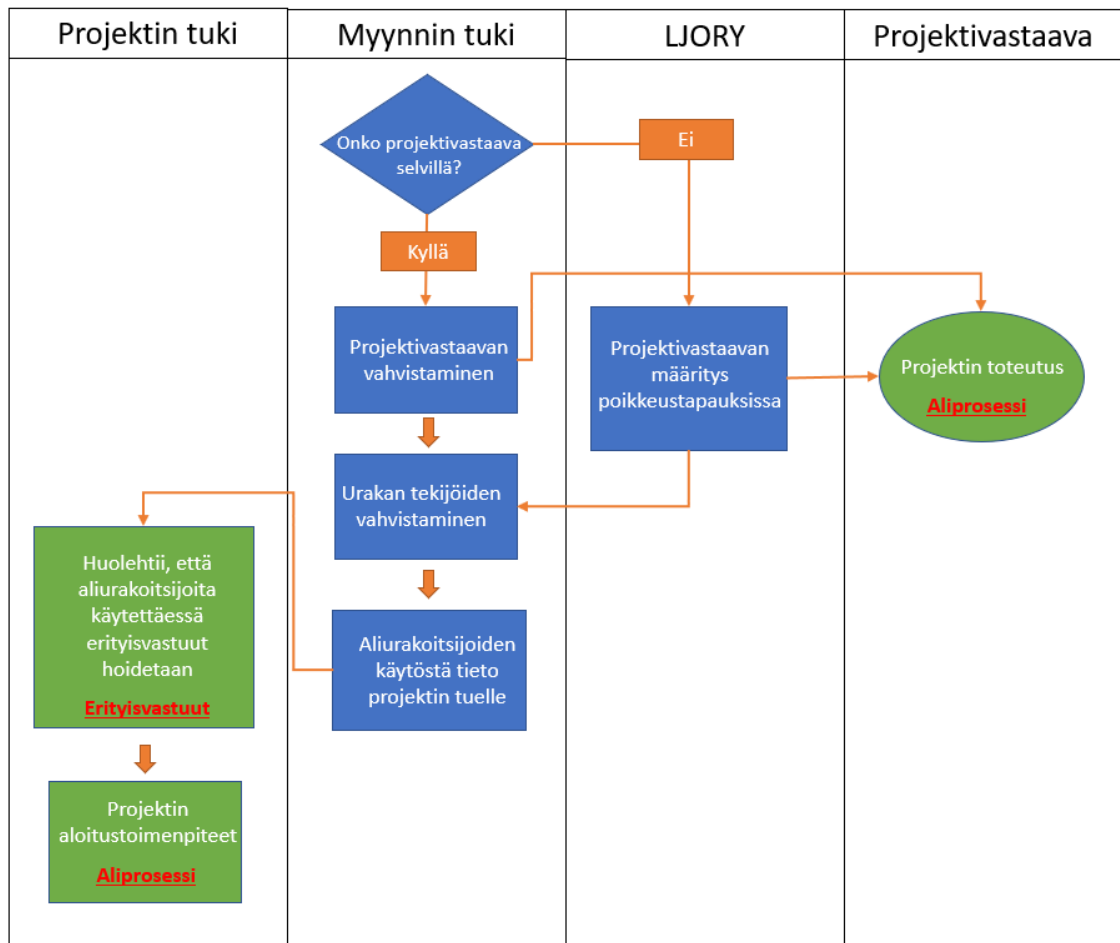
7 Projektin aloitus

Projektin onnistumisen kannalta on tärkeää, että on sovittu, kuka vastaa mistäkin osasta projektia ja miten projekti ja sen eteneminen dokumentoidaan. Aloituksessa on myös sovittava, kuinka tiedonkulku hoidetaan ja mihin toimenpiteet raportoidaan. [3, s. 197-198.]

Haasteena yrityksellä projektien suorittamisen kannalta on ollut se, että projektin aloituksen vastuuhenkilö ja tekijät eivät ole aina selvillä. Tämän johdosta projektien suorittaminen voi venähtää ja osa projekteista jäävät mahdollisesti roikkumaan. Projektien suorittamisesta puuttuu kokonaisvastuu. [1.]

Projektin aloituksessa myynnin tuki määrittää projektille projektivastaavan. Tässä vaiheessa projektivastaavan kuuluisi olla jo resurssien seurannan kautta tiedossa, mutta mikäli tulee epäselvyyksiä, projektivastaavan määrittää laajennettu johtoryhmä yhdessä. Myynnin tuen vastuulla on määrittää projektille myös tekijät. Kun projektivastaava on määritetty, vastuu projektin toteuttamisesta siirtyy projektivastaavalle.

Projekteille nimetään jatkossa myös projektin tuki, joka huolehtii erityisesti siitä, että aliurakoitsijoiden käytöstä koituvat erityisvastuut hoidetaan kunnolla. Myynnin tuen tehtävänä on tiedottaa projektin tukea mahdollisten aliurakoitsijoiden käytöstä. Kuva 7 havainnollistaa projektin aloituksen prosessin.



Kuva 7. Projektin aloitusta havainnollistava prosessikaavio.

Projektin aloitustoimenpiteet

Yritys käyttää toiminnanohjaukseen apuna toiminnanohjausjärjestelmää nimeltä Adminet. Adminet järjestelmän avulla hoidetaan yrityksen laskutusta. Kun projekti alkaa niin ensimmäisenä perustetaan projektille oma Adminet urakkakohde. Adminet urakkakohde perustetaan, koska sen avulla voidaan projektin päättyessä tarkastaa projektin laskutus. Adminet urakkakohteet perustetaan erityisesti projekteille, jotka ovat suurempia ja joita varten perustetaan myös maksuerätaulukko. Maksuerätaulukko jakaa projektin laskutuksen osiin. Projekteja voidaan suorittaa myös laskutyönä, jolloin maksuerätaulukkoa ei perusteta, vaan työt voidaan laskuttaa suoraan yhdellä kertaa. [1.]

Myynnin tuen tulee perustaa urakkakohteelle myös oma projektikansio. Projektikansio perustetaan sähköisesti käyttämällä ohjelmisto Google Driveä. Projektikansio sisältää kaikkea tärkeää projektin suorittamisen ja dokumentoinnin kannalta:

- projektin ohjelmien back-up tiedostot
- laskentamateriaali, eli projektin alkuperäiset suunnitelmat
- projektin sopimukset
- projektin kytkentäkuvat, virituspöytäkirjat, suunnitelmien muutokset
- luovutuskansio.

Projekteissa sisäiseen yhteydenpitoon käytetään yrityksessä Telegram-ohjelmistoa [1]. Myynnin tuen tulee perustaa urakalle oma Telegram-ryhmä. Telegram ryhmään dokumentoidaan projektin kulkuun liittyvää informaatiota.

Myynnin tuen vastuulle tulee myös maksuerätaulukon laadinta ja sen hyväksyttäminen asiakkaalla. Maksuerätaulukon tarkoitus on jakaa urakan kustannukset osiin. Maksueriä laskutetaan tilaajalta urakan edistymisen mukaan. Maksuerätaulukoista on tärkeää pyrkiä aina tekemään etupainotteisia, jotta saadaan kaikki projektin kalliit materiaalit laskutettua jo heti projektin alussa [1]. Laskuttamalla kalliit materiaalit alussa, saadaan projekti rahoittamaan itse itseään [1]. Maksuerätaulukkoa laaditaan yhdessä projektivastaavan kanssa, jolloin taulukko saadaan vastaamaan todellista kulurakennetta.

Urakoitsija on velvollinen antamaan tilaajalle vakuudet. Vakuuksiin kuuluu rakennusaikainen vakuus, sekä takuuajainen vakuus. Mikäli ei toisin sovita, rakennusajan vakuus on 10 % ja takuuajainen vakuus on 2 % arvonlisäverottomasta urakkahinnasta. [4.] Vakuudet tilaajalle huolehtii myynnin tuki. Kuva 8 havainnollistaa projektin aloitustoimenpiteiden prosessia.



Kuva 8. Projektin aloitustoimenpiteitä havainnollistava prosessikaavio.

8 Pääurakoitsijana toimiminen

8.1 Projektin urakkamuodot

Pääurakoitsijalla tarkoitetaan tilaajaan sopimussuhteessa olevaa urakoitsijaa, joka on kaupallisissa asiakirjoissa nimetty pääurakoitsijaksi ja jolle sopimuksen mukaisessa laajuudessa kuuluvat työmaan johtovelvollisuudet. Aliurakoitsijalla tarkoitetaan urakoitsijan tilauksesta työtä suorittavaa toista urakoitsijaa. [4, s.3.]

Projektin urakkamuodosta riippuen yrityksen vastuut vaihtelevat. Projektin urakkamuoto sovitaan projektin alussa urakkasopimuksessa.

8.2 Pääurakoitsijan erityisvastuut

Mikäli urakka suoritetaan pääurakoitsijana ja käytetään aliurakoitsijoita, on pääurakoitsijalla erityisvastuita. Yritys tekee pääasiassa rakennusautomaatiosaneerauksia, joissa toimitaan pääurakoitsijana. Projekteissa yritys on välttänyt aliurakoitsijoiden käyttöä, jotta vältetään tietyiltä erityisvastuilta. Yritys on kuitenkin kiinnostunut käyttämään myös aliurakoitsijoita, mikäli erityisvastuut ovat helposti hoidettavissa tai mikäli vastuiden hoitamiseen löytyy joku sopiva palvelu. [1.]

Osana opinnäytetyötä perehdyin kyseisiin erityisvastuisiin ja myös saatavilla oleviin vastuissa helpottaviin palveluihin.

8.2.1 Urakoitsijoiden taustojen selvittäminen

Aliurakoitsijoita hankkiessa pääurakoitsijan vastuulla on selvittää urakoitsijoiden tausta:

- Kuuluuko sopimuskumppani ennakoperintä- ja työnantaja- ja arvo- lisävelvollisten rekisteriin?
- Onko sopimuskumppanilla puhdas tausta veronmaksujen suhteen?
- Maksaako sopimuskumppani eläkevakuutuksia sekä muita työehtosopimukseen sovellettavia työehtoja?

- Miten työterveyshuolto järjestetään?

Taustojen selvittäminen perustuu tilaajavastuulakiin. Tilaajanvastuulakia sovelletaan silloin kun aliurakoitsijan työskentely kestää yli kymmenen päivää tai kun alihankintasopimuksen arvo on yli 9000 euroa ilman arvonlisäveroa. Mikäli selvitystä ei ole tehty, tilaaja määrätään maksamaan 2110–21 100 euron suuruinen laiminlyöntimaksu [5.]

8.2.2 Ennakkoilmoitus työsuojeluviranomaiselle

Ennen rakennustyön alkua työmaasta tulee tehdä ennakkoilmoitus. Ilmoitus tehdään sen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueelle, jonka toimialueella työmaa sijaitsee. Ennakkoilmoituksessa tulee olla seuraavat asiat:

- päätoteuttajan tai pääurakoitsijan yhteystiedot
- työmaan nimi ja työmaan työsuojelun vastuuhenkilön yhteystiedot
- rakennuttajan tai tilaajan nimi yhteystietoineen
- rakennuttajan vastuullisen turvallisuuskoordinaattorin yhteystiedot
- rakennushankkeen kuvaus ja hankkeen toteuttamismuoto
- tarvittavat turvallisuus- ja käyttösuunnitelmat sekä haitta-ainekartoitukset
- työmaan suunniteltu kesto
- rakennustyömaan työnantajien ja itsenäisten työsuorittajien määrät ja yhteystiedot.

Ennakkoilmoitus tulee tehdä, mikäli työmaa on tarkoitettu kestämään kauemmin kuin yhden kuukauden ja työmaalla itsenäiset suorittajat mukaan lukien työskentelee vähintään kymmenen henkilöä. Ilmoitus tulee tehdä myös, jos työmaan työn määräksi arvioidaan yli 500 henkilötyöpäivää. [6.]

8.2.3 Työmaan vastuuhenkilöiden nimeäminen

Pääurakoitsijan tulee nimetä työmaalle vastuuhenkilö, joka vastaa

- työmaan turvallisuudesta

- työmaan yleisjohdosta
- työmaan siisteydestä
- yhteistoiminnan ja tiedonkulun järjestämisestä
- viikoittaisista kunnossapitotarkastuksista. [7, § 12-17]

Yhteiselle työmaalle pääurakoitsijan on myös nimettävä erillinen työsuojeluvalltuutettu, jos työmaalle työskentelee vähintään kymmenen henkilöä. [8.]

8.2.4 Työmaan työturvallisuus- ja käyttösuunnitelma

Ennen rakennustöiden aloittamista pääurakoitsijan on tehtävä kirjallinen rakennustyömaan työturvallisuus- ja käyttösuunnitelma. Työturvallisuus- ja käyttösuunnitelmassa pääurakoitsijan on selvitettävä ja tunnistettava työmaan työtehtävistä, työolosuhteista ja työympäristöstä aiheutuvat rakennustyön vaara- ja haittatekijät. Pääurakoitsijan on myös tunnistettava työmaa-alueen yleiseen järjestelyyn, toteutukseen ja käyttöön liittyvät vaara- ja haittatekijät. Vaara- ja haittatekijät tulee poistaa. Jos poistaminen ei ole mahdollista, tulee arvioida niiden merkittävyystyömaalla työskentelevien ja muille työn vaikutuspiirissä olevien henkilöiden turvallisuudelle. [7, § 10-11.]

8.2.5 Viikoittaiset kunnossapitotarkastukset

Pääurakoitsijan vastuulla on pitää työmaalla viikoittaiset kunnossapitotarkastukset, joissa tarkastetaan [7, § 16.]:

- työmaan ja työkohteiden yleisjärjestys
- putoamissuojaus
- valaistus, rakennustyön aikainen sähköistys
- nosturit, henkilönostimet ja muut nostolaitteet
- rakennussahat ja telineet
- kulkutiet sekä maan ja kaivantojen sortumavaaran estäminen.
- muut turvallisuuden kannalta merkittävät asiat.

8.2.6 Perehdytykset

Pääurakoitsijan tulee perehdyttää omat sekä aliurakoitsijan työntekijät työmaahan. Perehdytyksessä käydään läpi seuraavat työmaan käytännöt ja työturvallisuuteen liittyvät toimenpiteet [9, § 14 ja § 50.]:

- turvalliset työtavat
- toimintaohjeet vaara ja poikkeustilanteissa
- ensiapu- ja sammutusvälineiden sijainti
- työssä käytettävien koneiden, laitteiden ja työvälineiden oikeaoppinen käyttö
- työmaan olosuhteet, vaara- ja haittatekijät.

8.2.7 Henkilöluettelo

Yhteisellä työmaalla pääurakoitsijan on pidettävä työmaalla työskentelevistä henkilöistä henkilöluettelo. Työntekijäluettelo on pidettävä ajan tasalla ja siitä ovat löydyttävä [10.]:

- työntekijän etu- ja sukunimi, syntymäaika ja veronumero
- työmaalla työskentelyn alkamis- ja loppumispäivämäärä
- työntekijän työnantajan nimi ja Y-tunnus tai sitä vastaava ulkomainen tunniste
- lähetetyn työntekijän työnantajan edustajan nimi ja yhteystiedot Suomessa.

8.2.8 Rakentamisilmoitukset

Pääurakoitsijan vastuulla on tehdä kuukausittainen työntekijäilmoitus verottajalle, mikäli kyseessä on yhteinen työmaa ja urakoiden kokonaisarvo työmaalla on 15 000 euroa ilman arvonlisäveroä. Yhteinen työmaa tarkoittaa sitä, että työmaalla työskentelee samanaikaisesti tai viivytyksettä peräkkäin useampi kuin yksi yritys. Työntekijäilmoituksessa ilmoitetaan [11.]:

- työntekijöiden veronumerot
- syntymäajat, etu- ja sukunimet

- työntekijöiden yrityksen Y-tunnukset
- työnantajan edustajan yhteystiedot.

Pääurakoitsijan vastuulla on myös tehdä kuukausittaiset urakkailmoitukset verottajalle, jos pääurakoitsija tilaa rakennustyötä toiselta yritykseltä eli käyttää aliurakoitsijaa. Tiedot tulee ilmoittaa, jos yksittäisen urakkasopimuksen arvo on yli 15 000 euroa ilman arvonlisäveroa. Urakkailmoituksessa ilmoitetaan [12.]:

- aliurakoitsijan tiedot, Y-tunnus.
- aliurakoitsijalle maksetut maksut kuukausittain.

Mikäli kyseiset ilmoitukset on jätetty tekemättä tai on tehty myöhässä, voi pääurakoitsijalle koitua tuntuvia laiminlyöntimaksuja. Tiedonantovelvolliselle voidaan määrätä enintään 15 000 euron suuruinen laiminlyöntimaksu, mikäli ilmoitusta ei ole tehty tai ilmoitus on tehty olennaisesti väärin. [13.]

8.2.9 Palvelut

Tarjolla on useampia palveluita, jotka hoitavat verottajalle tehtävät rakennusilmoitukset ja henkilöluettelon ylläpitämisen automaattisesti. Myös urakoitsijoiden taustojen selvittämiseen löytyy palveluita.

Admicomin tarjoama Adminet-palvelu, joka on yrityksellä osittain käytössäkin, tarjoaa lisäpalveluna ominaisuutta, joka kerää ja raportoi urakka- ja työntekijätiedot verottajalle automaattisesti. Adminet-palvelusta on suora yhteys myös Suomen tilaajavastuun tietoihin, joten alihankkijoiden taustojen selvittäminen hoituu samalla. [14.]

VastuuGroup tarjoaa myös samantyylistä palvelua nimeltä työmaarekisteri. Palvelu kokoaa työmaan urakka- ja työntekijätiedot yhteen ja välittää ne eteenpäin verohallinnolle. Palvelu kerää myös työturvallisuuslain vaatiman henkilöluettelon ja säilyttää sitä vaaditun ajan. [15.]

Aliurakoitsijoiden taustojen selvittämisessä auttaa VastuuGroupin tarjoama luotettava kumppani-palvelu, joka on käytössä suurimmalla osalla yrityksistä.

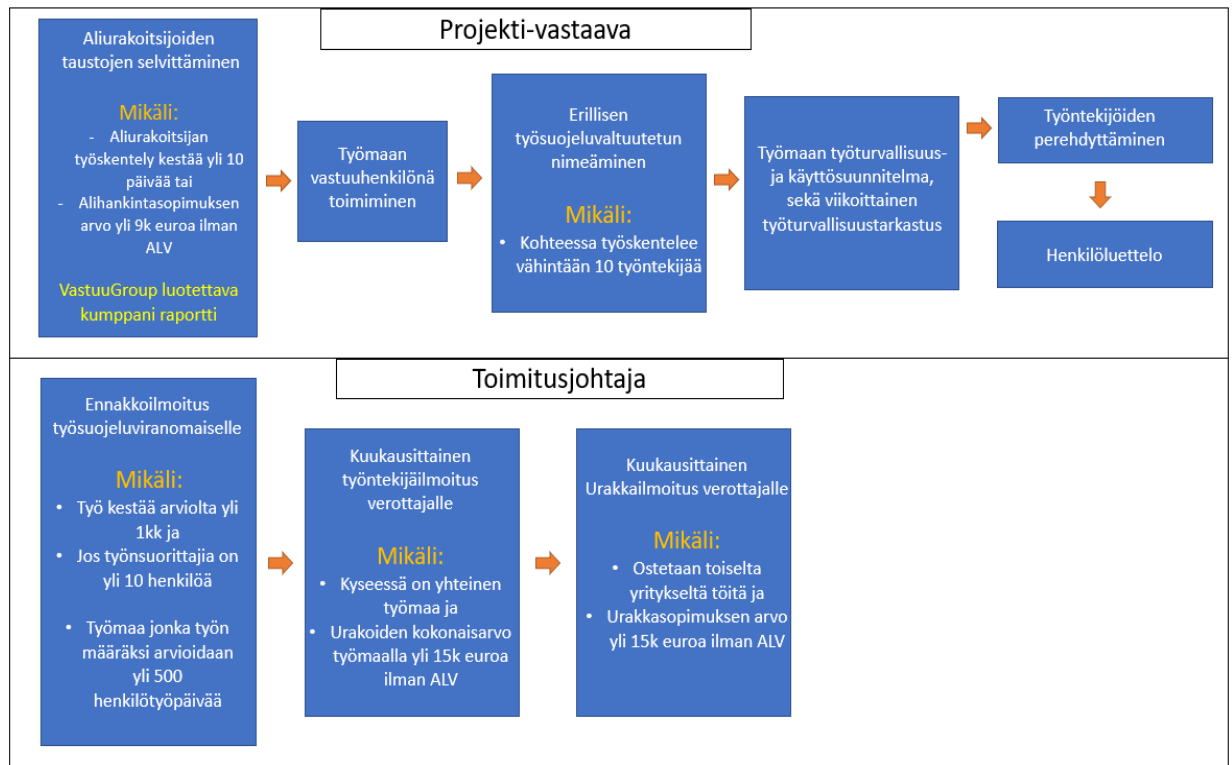
Taustoja selvittäessä urakoitsijoilta pyydetään luotettava kumppani raportti, joka kerää tilaajavastuulain vaatimat tiedot kasaan. [16.]

8.3 Erityisvastuiden yhteenveto

Yrityksen projektit ovat pääasiassa sen verran pieniä, että työsuojeluviranomaiselle tehtävää ennakkoilmoitusta ei tarvitsisi tehdä kovinkaan usein. Sama koskee erillisen työsuojeluvaltuutetun nimeämistä. Aliurakoitsijan kanssa tehtävät urakkasopimukset jäisivät myös todennäköisesti alle 15 000 euron, jolloin kuukausittaisia urakkailmoituksia ei tarvitsisi tehdä. Kuukausittaisen työntekijäilmoituksen vaatimukset kuitenkin täytyisivät melko helposti, mikäli aliurakoitsijaa päätetään käyttää. Myös työmaan johtaminen, vastuuhenkilönä toimiminen, perehdyttämiset, henkilöluettelot, turvallisuus- ja käyttösuunnitelmat sekä viikoittaiset työturvallisuuskatsastukset olisivat pakollisia ja niistä koituisi pääurakoitsijalle huomattavasti enemmän työtä ja vastuuta.

Vakioinnin kannalta tehtävät ilmoitukset jäävät toimitusjohtajan vastuulle. Projektin tuen vastuulla on kuitenkin muistuttaa, että ilmoitukset on tehtävä. Loput aliurakoitsijoista koituvista vastuista jää projektivastaavan vastuulle. Projektin tuen tehtävä on kuitenkin muistuttaa projektivastaava erityisvastuista.

Suurin osa projekteista tullaan jatkossakin suorittamaan ilman aliurakoitsijoita. Tutkimus kuitenkin mahdollistaa aliurakoitsijoiden käytön tulevaisuudessa. Yritys harkitsee avustavan palvelun hankkimista tulevaisuudessa, mutta aikoo aluksi tehdä vaadittavat ilmoitukset itse [1]. Kuva 9 havainnollistaa aliurakoitsijoista koituvia erityisvastuita.



Kuva 9. Aliurakoitsijoiden käytöstä koituvia erityisvastuita havainnollistava kaavio.

9 Työturvallisuuskäytäntöjen päivittäminen

Yrityksen työturvallisuuskäytäntöjen eivät olleet täydelliset jatkoa ajatellen, joten niitä päätettiin päivittää. Työturvallisuuskäytäntöjä päivitettiin kehittämällä yrityksen työturvallisuus- ja käyttösuunnitelmaan kuuluvaa riskienarviointipohjaa.

9.1 Riskienarviointipohja

Yksi osa työmaan turvallisuus- ja käyttösuunnitelmaa on riskienarviointi. Riskienarvioinnin tarkoituksena on saada kuva kohteen työturvallisuudesta ja sen kehittämistarpeista. Riskienarviointi suoritetaan tekemällä kierros kohteessa ja kirjaamalla kohdekohtaiset riskit ylös. Mikäli riskejä ei voida poistaa, arvioidaan riskien suuruus ja määritetään toimenpiteet, joilla riskejä voidaan pienentää.

[17.]

Yritys ei tule toimimaan pääurakoitsijana muille, kuin toiselle rakennusautomaatiourakoitsijalle, sähköurakoitsijalle tai LVI-urakoitsijalle. Riskienarviointipohjan laadinnassa keskityttiin siis erityisesti riskeihin, jotka koskevat rakennusautomaatio-, LVI- tai sähköurakoitsijoita. Riskienarviointipohjassa keskityttiin myös erityisesti riskeihin, jotka koskevat rakennusautomaatiosaneerauksia. Rakennusautomaatiosaneeraus kohteissa riskejä on huomattavasti vähemmän, koska kohteet eivät ole varsinaisia rakennustyömaita, vaan käytössä olevia kiinteistöjä. [1.]

Tiedonlähteenä käytettiin valtioneuvoston asetusta rakennustyön turvallisuudesta, sekä omia työmaalta saatuja kokemuksia. Riskienarviointipohjan laadintaan käytettiin Microsoft Excel ohjelmistoa. Liite 1 sisältää lopullisen päivitetyn riskienarviointipohjan.

10 Projektin toteutusvaihe

Yleisesti rakennusautomaatioprojektilla on useita eri rooleja:

- projektipäällikkö
- projektinhoitaja
- asentaja.

Yrityksen projektit ovat kuitenkin yleensä huomattavasti pienempiä, joten myös roolitukset toimivat eri tavalla. Yrityksen projekteissa projektille määritetty projektipäällikkö voi mahdollisesti suorittaa koko projektin yksin. [1.]

Selkeyden vuoksi projektille määritetään yksinkertaisesti projektivastaava, joka projektista riippuen ottaa vastuulleen projektipäällikön, projektihoitajan ja mahdollisesti myös asentajan vastuut. Prosessikaavioiden kannalta projektivastavan tehtäviin kuuluu projektipäällikön ja projektinhoitajan tehtäviä.

Toteutusvaiheen kuvaamisessa keskityttiin erityisesti vastuisiin, jotka liittyvät toteutusvaiheessa laadittaviin dokumentteihin, järjestelmissä tehtäviin

työsuoritteisiin, raha-asioihin, sekä yleisiin vastuisiin. Myös projektin prosessin kokonaisuuteen vaikuttavia vastuita päätettiin kuvata.

Projektivastaava vastaa projektin toteutusvaiheessa melkein kaikesta. Projektivastaavan vastuihin kuuluu mm. työkuvioiden laadintaa, laitetilauksia, raha-asioiden hoitamista, yhteydenpitoa, edustus- ja johtotehtäviä, sekä aliurakoitsijoiden hankintaan liittyviä vastuita. [1.]

Toteutuksessa laadittaviin työkuviin kuuluu kaapelinvetoluettelo, venttiililuettelo, laiteluettelo ja kilpiluetto. Yleisesti kaapelinvetoluettelo ja venttiililuettelo laaditaan heti projektin alkaessa, jotta ne saadaan toimitettua muille urakoitsijoille mahdollisimman nopeasti. [1.]

Projektin raha-asioihin liittyy erityisesti maksuerien hyväksyttäminen ja lisätöiden tarjoaminen ja laskuttaminen. Lisätöillä tarkoitetaan töitä, jotka eivät kuulu alkuperäiseen tarjoukseen. [1.]

Toteutuksen aikainen yhteydenpito asiakkaaseen on yksin projektivastaavan vastuulla, koska useampi yhteyshenkilö sekoittaa toimintaa. Myös erilaiset toteutukseen liittyvät palaverit ja kokoukset ovat projektivastaavan vastuulla. [1.]

Mikäli aliurakoitsijoita ei ole hankittu jo tarjousta tehdessä, voi projektivastaava hankkia niitä projektin toteutuksen alkaessa. Mahdollisista aliurakoitsijoiden hankinnoista on kuitenkin tärkeää ilmoittaa myös projektin tuelle, joka vastaa siitä, että aliurakoitsijoista koituvat eritysvastuut tulee hoidettua. Kuva 10 havainnollistaa projektivastaavan vastuita toteutusvaiheessa.




Kuva 10. Projektivastaavan vastuita toteutusvaiheessa havainnollistava kaavio.

11 Projektin luovutusvaihe

11.1 Itselleluovutus

Urakoitsijan on itse ennen vastaanottotarkastusta varmistuttava, että työ on valmis ja kaikki rakennusautomaatiourakan pisteet ja ohjelmat on tarkastettu. Rakennusautomaatiopisteillä tarkoitetaan erilaisia indikoiteja, hälytyksiä, ohjauksia, säätöjä ja mittauksia. Pisteiden ja ohjelmien tarkastus on molempien tilaajan ja urakoitsijan etujen mukaista, koska sillä vältetään korjauskäynneiltä. Useat korjauskäynnit aiheuttavat urakoitsijalle kustannuksia ja huonontavat urakoitsijan mainetta. Rakennusautomaatiourakan pisteiden tarkastusta kutsutaan itselleluovutukseksi, joka suoritetaan tarkastuslistalla, jonka avulla käydään läpi järjestelmien toiminnot. [3, s.210.]

Yrityksessä itselleluovutus on yleensä suoritettu käyttämällä Fidelixin pistetestauslistaa. Fidelixin pistetestaus lista on kätevä, koska siihen saa tulostettua kaikki järjestelmän pisteet suoraan Fidelixin FxEditor-ohjelmistosta projektin ohjelmassa käytettyjen pisteiden mukaan. Lista ei siis vaadi kohdekohtaista muokkaamista. Kuva 11 kuvaa yrityksen käyttämää Fidelixin FxEditorin itselleluovutus listaa.

 Martinkyläntie 41 01720 Vantaa	Kiinteistö	Dokumenttilaji	Ala-asema	Julkaisupvm	Engineer	
		Itselleluovutus	VAK01	Revisiopvm	Revisio	Sivuja
Pistetunnus	Pisteselite	Laite	Asennettu	Kytetty	Testattu	Lisätietoja
			ACCEPTED	ACCEPTED	ACCEPTED	
			ACCEPTED	ACCEPTED	ACCEPTED	
			ACCEPTED	ACCEPTED	ACCEPTED	
			ACCEPTED	ACCEPTED	ACCEPTED	
			ACCEPTED	ACCEPTED	ACCEPTED	
			ACCEPTED	ACCEPTED	ACCEPTED	
			ACCEPTED	ACCEPTED	ACCEPTED	
			ACCEPTED	ACCEPTED	ACCEPTED	
			ACCEPTED	ACCEPTED	ACCEPTED	
			ACCEPTED	ACCEPTED	ACCEPTED	

Kuva 11. Kuva yrityksen käyttämästä Fidelix FxEditorin itselleluovutuslistasta.

11.2 Urakoitsijoiden toimintatarkastukset

Kun urakoitsija on suorittanut itselleluovutuksen oman työnsä osalta, tulee seuraavaksi tehdä urakoitsijoiden toimintatarkastukset. Urakoitsijoiden toimintatarkastukset ovat urakoitsijoiden yhdessä suorittama tarkastus, jossa tarkastetaan suoritusvelvollisuuteen kuuluvat työt ja toiminnot. Ennen toimintatarkastusten aloittamista on huolehdittava seuraavista asioista [3, s.212.]:

- Rakennuksen huonetilat ovat puhtaita, eikä niissä tehdä enää pölyäviä töitä.
- Rakennuksen tilat ovat sellaisessa tilassa, että koneita voidaan käyttää normaalisti.
- Konehuoneet, sähkökeskukset ja valvomotilat ovat valmiit.
- Lämmitys- ja jäähdytysverkot on asennettu ja esisäädetty.
- IV-koneet, -kanavistot ja ilmanjakolaitteet ovat asennettu sekä asennusjätteet ja rakennusaikaiset pölysuojat on poistettu.
- Sähkökeskukset ja johdotukset on asennettu, ja koneisiin ja laitteisiin tulee virta.
- Säättö- ja valvontalaitteet on asennettu ja kytketty, ohjeasetusarvot asetettu ja järjestelmä esiviritetty.

Käytännössä urakoitsijoiden toimintatarkastukset suoritetaan kuitenkin usein itsenäisesti itselleluovutuksen ohella. Toimintatarkastukset suoritetaan samalla kun rakennusautomaatiojärjestelmän ohjelman toimintaa tarkastetaan. Yritys

keskittyy pääasiassa rakennusautomaatio saneerauksiin, jolloin suurin osa edellä mainituista kohdista voidaan yleensä olettaa olevan kunnossa. [1.]

11.3 Rakennuttajan toimintakokeet

Rakennuttajan toimintakokeet suoritetaan hyväksytyjen urakoitsijoiden toimintatarkastuksien jälkeen. Urakoitsijat osoittavat toimintakokeissa, että järjestelmät ja laitteet toimivat suunnitellulla tavalla kaikissa tilanteissa. Toimintakokeiden laajuus määräytyy usein urakoitsijoiden toimintatarkastusten laajuuden ja laadun mukaan. [3, s.213.]

Rakennuttaja ei välttämättä kuitenkaan aina pidä toimintakokeita, jolloin rakennusautomaatiourakoitsija pitää toimintakokeet itsenäisesti. Toimintakokeet ovat kuitenkin tärkeä suorittaa, koska muuten puutteita saattaa jäädä liikaa. Toimintakokeissa olisi hyvä olla mukana myös joku yrityksen henkilö, joka ei ole ollut asentamassa tarkastettavia pisteitä, koska asennustyössä omiin virheisiin syntyy helposti tietynlainen sokeus. Toimintakokeista tulee tehdä tarkastus- ja puutelistat, joka myöhemmin lähetetään tilaajalle tarkasteltavaksi. Urakoitsijan tulee korjata urakkaan kuuluvat puutteet ja urakkaan kuulumattomat puutteet tarjoutuaan tekemään lisätöinä. [2.]

11.4 Luovutuskansio

Toimintakokeiden jälkeen luodaan projektin luovutuskansio. Projektin luovutuskansio tulee lähettää tilaajalle hyväksyttäväksi. Projektin luovutuskansio tulee lähettää, koska se sisältää kaikkea tilaajalle tärkeää tietoa projektista [1.]:

- urakoitsijan yhteystiedot
- huolto-ohjeet
- laite-esitteet
- itselleluovutus- ja toimintakoe tarkastuslistat
- toimintakuvaukset
- alakeskuskuvat.

11.5 Käytönopastus

Osana projektin lopetusta on myös käytönopastus. Käytönopastus suoritetaan hyväksytyjen toimintakokeiden jälkeen. Käytönopastuksen tavoitteena on varmistaa, että järjestelmän loppukäyttäjä osaa käyttää järjestelmää oikein. Käytönopastus järjestetään kohteen henkilökunnalle, sekä järjestelmän huoltohenkilökunnalle. Käytönopastuksen lisäksi laitteille tulee tehdä käyttöohjeet rakennuksen käyttäjiä varten. [3, s.214.]

11.6 Vastaanotto

Vastaanotto on sopimusasiakirjoissa määritelty tapahtuma, jossa urakoitsija osoittaa tilaajalle järjestelmien sopimuksen mukaisuuden. Vastaanotto on viimeinen vaihe, ennen takuuajan toimenpiteisiin siirtymistä ja siinä lopullinen valmis järjestelmä luovutetaan asiakkaalle. [3, s.214.]

Yleensä käytönopastuksen aikana tai vastaanoton yhteydessä asiakkaalle yritetään vielä myydä tarjousvaiheessa tarjottu huoltosopimus. Yleensä tilaaja kiinnostuu huoltosopimuksesta vasta tässä vaiheessa. [1.]

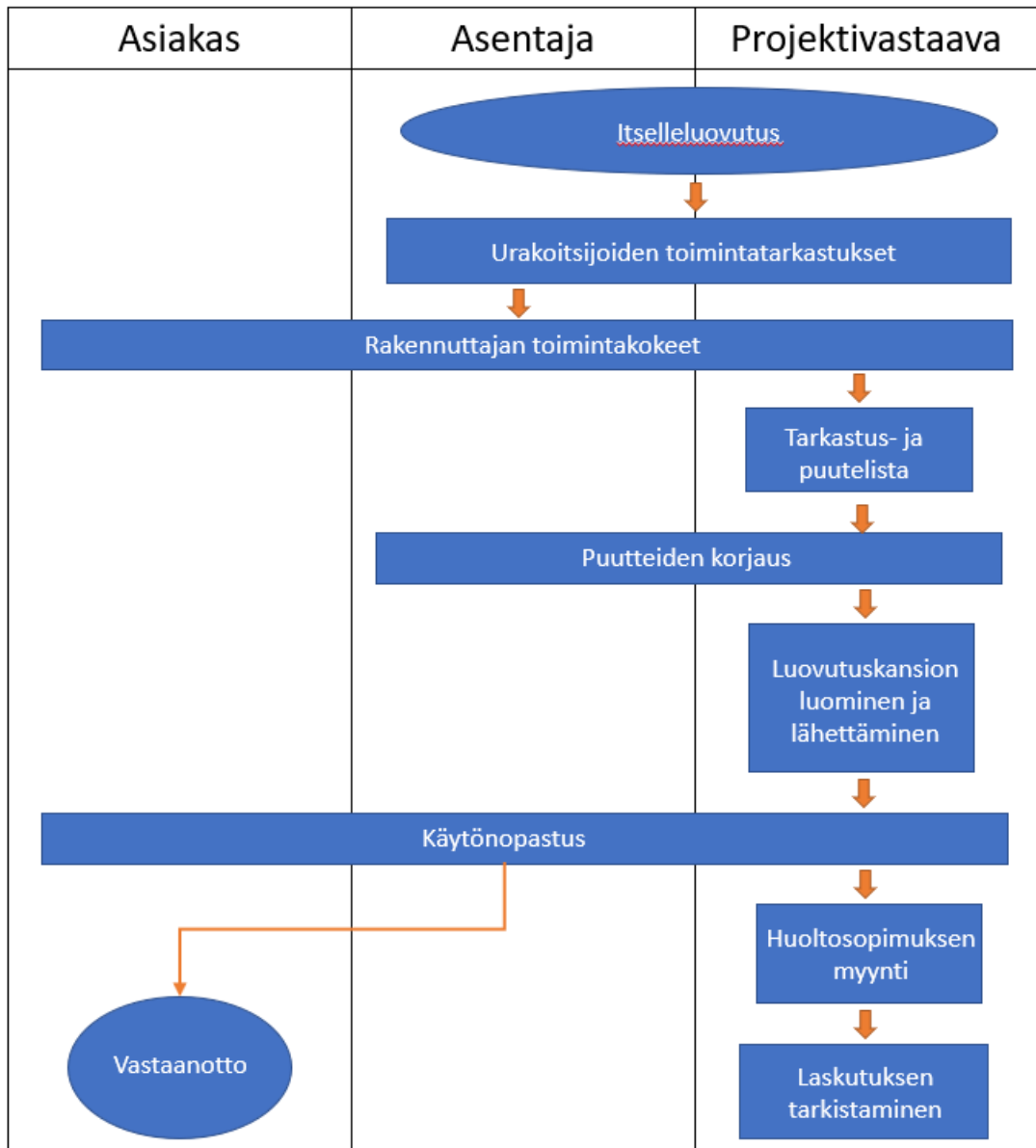
11.7 Projektin luovutuksen yhteenveto

Projektin luovutusvaihe vakioidaan niin, että itselleluovutuksen ja urakoitsijoiden toimintatarkastukset suorittaa projektin asentaja ja projektivastaava yhdessä. Asentaja tarkastaa asennuksensa jokaisen pisteen kohdalta. Projektivastaava tarkastaa ohjelmien toiminnan.

Rakennuttajan toimintakokeisiin osallistuu tilanteesta riippuen asiakas, projektin asentaja ja projektivastaava. Mikäli asiakas ei pidä toimintakokeita, toimintakokeet pitää itsenäisesti projektin asentaja ja projektivastaava. Toimintakokeiden tarkastus- ja puutelistan tekemisestä vastaa projektivastaava. Puutteiden korjaus on yhdessä asentajan ja projektivastaavan vastuulla. Asentaja korjaa omat asennuksiin liittyvät puutteet ja projektivastaava korjaa ohjelmointiin liittyvät

puutteet. Luovutuskansion luominen ja lähettäminen on myös projektivastaavan vastuulla.

Käytönopastuksen asiakkaalle hoitaa asentaja ja projektivastaava yhdessä. Käytönopastuksen ohella tehtävä huoltosopimuksen myynti on projektivastaavan vastuulla. Projektin päättyessä projektivastaava tarkistaa myös laskutuksen oikeellisuuden. Kuva 12 kuvaa projektin luovutusvaiheen prosessin kokonaisuudessaan.



Kuva 12. Projektin luovutusvaihetta havainnollistava prosessikaavio.

12 Toimintakokeiden tarkastusluettelopohjan kehittäminen

Osana opinnäytetyötä yritykselle jatkokehitettiin toimintakokeiden tarkastusluettelopohja. Toimintakokeiden tarkastusluetteloa käytetään siis, jos rakennuttaja ei itse pidä toimintakokeita. Pohjaa laatiessa perehdyin toimintakokeissa tarkastettaviin asioihin lukemalla yrityksen aiemmin suoritettujen projektien suunnitelmien toimintaselostuksia. Järjestelmät tahdotaan saada toimimaan juuri niin kuin on toimintaselostuksissa suunniteltu. Toimintaselostukset vaihtelevat

paljon kohteesta riippuen, mutta toimintaselostuksista pyrittiin etsimään yhtenäisyyksiä ja pohja laadittiin niiden perusteella. Pohjan laadinnassa käytettiin hyödyksi myös omia kokemuksia toimintakokeista. Kuvassa 13 näkyy esimerkillinen lyhyt osio IV-koneen toimintaselostuksesta.

KÄYNTITOIMINNOT

Käyntitoiminnot ohjaavat laitteiden keskinäistä toimintaa normaalissa tilanteessa, mutta eivät estä laitteiden mahdollista käsikäyttöä.

Tulo- ja poistopuhaltimet käynnistetään rinnan. Kaikille puhaltimille toteutetaan ohjelmallisesti riittävän hitaat kiihdytys- ja hidastusajat.

Lämmityspatterin pumppu P04 käy jatkuvasti.

Koneen käynnistyessä annetaan raitis- ja poistoilmapeltien avautua aseteltavan ajan (esim. 60 sek) verran ennen puhaltimien käynnistämistä.

Tuloilmapuhaltimen TF01 käydessä pidetään raitisilmapelti auki ja poistopuhaltimen PF01 käydessä pidetään poistoilmapelti auki. Koneen ollessa pysähtyneenä ohjataan peltejä kiinni.

Lämpötilan säätö

Säätöohjelma ohjaa suhteellisesti LTO:n säätöpeltejä, lämmityspatterin säätöventtiiliä (FV04) ja jäähdytyspatterin säätöventtiiliä (FV05) siten, että tuloilman lämpötila TE10 pysyy asetusarvossaan (kuva 1). Tuloilman asetusarvo muuttuu aseteltavien minimi- ja maksimiarvojen rajoissa huoneilman lämpötilan mukaan (kaskadisäätö). Huoneilman lämpötilan asetus muuttuu ulkoilman lämpötilan mukaan (kuva 2).

Jäähdytykselle (jäähdytyspatterin säätöventtiili, huonejäähdytysverkoston magneettiventtiilit) annetaan käyntilupa vasta, kun ulkolämpötila on esim. yli 23°C.

Kuva 13. Kuvassa esitetään lyhyt esimerkillinen osio IV-koneen toimintaselostuksesta.

Uuden toimintakokeiden tarkastusluettelon pohjan oli tarkoitus olla mahdollisimman yksinkertainen. Tarkastettavat asiat oli tarkoitus selittää niin, että kukaan yrityksen henkilöstöstä ymmärtäisi mitä asioita toimintakokeessa tulee tarkastaa. Toimintakokeiden tarkastusluettelopohja laadittiin käyttämällä Microsoft Excel ohjelmistoa.

Rakennusautomaation osalta toimintakokeissa testataan, että valmis rakennusautomaatiojärjestelmä ja siihen kuuluvat koneet ja laitteet toimivat suunnitelmien mukaisesti. Toimintakokeissa tarkastetaan kohteesta riippuen:

- IV-koneiden toiminta ja pisteet
- erillispisteet
- lämmönjakokeskuksen toiminta ja pisteet.

12.1 IV-koneiden pisteiden ja toiminnan tarkastaminen

Jokaisen IV-koneen pisteen toiminta tarkastetaan mittausarvoineen ja vaikutuksineen. Kenttälaitteiden sijoitus, merkkkaus ja vastaavuus grafiikan kanssa tarkastetaan samalla. Kuva 14 kuvaa kaikki IV-koneiden pisteiden tarkastukseen liittyvät tarkastettavat kohdat.

Laite / Laitteisto TK1	Tilanne			Huomiot
	Valmis	Puute	Ei kohteessa	
Tulopuhallin				
Ohjaus	x	x	x	
Indikointi	x	x	x	
Nopeuden säätö	x	x	x	
Ristiriitahälytys	x	x	x	
Poistopuhallin				
Ohjaus	x			
Indikointi	x	x	x	
Nopeuden säätö	x	x	x	
Ristiriitahälytys				
IV-koneeseen liittyvät erillispistot				
PK01 Ohjaus, Indikointi, Ristiriitahälytys	x	x	x	
PK02 Ohjaus, Indikointi, Ristiriitahälytys		x	x	
Anturit ja toimilaitteet				
Lämpötilamittaukset	x			
Paineero- ja virtausmittaukset	x			
Pettimoottorit	x			
Lämmitysventtiili toimilaite	x			
Lämmityspatterin kiertopumppu	x			
LTO-pumpun toiminta	x			
LTO-kuutio toiminta			x	
LTO-kiekon toiminta			x	
LTO-venttiilin toimilaite	x			
Jäähdytysventtiilin toiminta			x	

Kuva 14. Kuvassa esitetään valmiin tarkastusluettelopohjan IV-koneen pisteisiin liittyvät tarkastettavat kohdat.

IV-koneiden toiminnan kannalta tärkeitä tarkastettavia asioita ovat

- varotoiminnot
- käynninaikaiset toiminnot
- käyntiaikoihin- ja tapoihin liittyvät toiminnot.
- hälytykset.

Varotoiminnoilla tarkoitetaan toimintoja, jotka ehkäisevät tapaturmien syntymistä, sekä laitteiden ja koneiden rikkoutumista. Tapaturmien syntyä ehkäistään

erilaisilla lukituksilla. Käynninaikaisilla toiminnoilla ohjelmoidaan IV-kone toimimaan oikein halutulla tavalla. Käynninaikaisia toimintoja ovat esimerkiksi lämpötila säädöt. Käyntiaikoihin- ja tapoihin liittyvillä toiminnoilla tarkoitetaan erilaisia toimintaohjelmia, joita käytetään tietyissä tapauksissa. Aikaohjelmat määrittelevät esimerkiksi sen, että millä teholla IV-kone toimii mihinkin aikaan. Kuva 15 kuvaa kaikki IV-koneen käyntiaikoihin- ja tapoihin, käynninaikaisiin toimintoihin ja lukituksiin liittyvät tarkastettavat asiat.

Hälytyksillä tarkoitetaan erilaisia järjestelmän hälytyksiä. Hälytyksien avulla saadaan tietoa anturien ja kentälaitteiden toiminnasta, sekä mahdollisista huolto- tarpeista. Jotkin hälytykset myös käynnistävät erillisen ohjelman hälytyksen poistamiseksi. 16 kuvaa kaikki hälytyksiin liittyvät tarkastettavat asiat kokonaisuudessaan. Liitteen 2 sivu 1 sisältää lopullisen tarkastusluettelopohjan IV-koneen tarkastuksien osalta.

Käyntiaika- ja tavat			
Aikaohjelman toiminta (minimiteho, osateho, mitoitusteho, yökäyttö, seis)	x		
Käyntitehoja vastaavat kanavapaineiden asetusarvot saatu ilmamäärämittauksista ja asetettu puhaltimille	x		
Yolämmitys toiminta			x
Yötuuletus/jäähdytys toiminta			x
Kylmän talteenotto			x
Lisäaikapainike			x
IV tehostus mitatun pitoisuuden mukaan			x
Pakkasrajoitus			x
Tilätiedon esitys grafiikalla		x	
Käynninaikaiset toiminnot			
Tulo- ja poistopuhaltimet käyvät rinnan (ohjelmallinen lukitus)	x		
Raitisilmapelit avautuvat, ennen puhaltimen käynnistymistä (Puhaltimen käynnistysviive)		x	
Tuloilman asetusarvo muuttuu minimi ja maksimi rajoissa huoneilman lämpötilan mukaan (Kaskadisääto)	x		
Tuloilman lämpötilan säätö portaittain	x		
LTO huurteenesto ohjaa LTO:n minimiin, kun LTO painemittaus ylittää asetusarvonsa	x		
LTO hyötysuhde = (LTO:n jälkeinen lämpötila - Ulkolämpötila / Paluuilman lämpötila - Ulkolämpötila) x 100%	x		
Lukitukset			
IV-puhaltimet pysähtyvät ja raitisilmapelit ajetaan kiinni, jos lämmityspatterin pumppu ei käy		x	
Jäätymisvaaratermostaatin hälytys pysäyttää IV-puhaltimet ja raitisilmapelit ajetaan kiinni	x		
IV-hätäseis hälytys pysäyttää IV-puhaltimet ja raitisilmapelit ajetaan kiinni	x		
Palovaara hälytys pysäyttää IV-puhaltimet ja raitisilmapelit ajetaan kiinni	x		
IV-verkostohäiriö hälytys pysäyttää IV-puhaltimet ja raitisilmapelit ajetaan kiinni	x		

Kuva 15. Kuvassa esitetään valmiin tarkastusluettelopohjan IV-koneen lukitukseen, käynninaikaisiin toimintoihin, sekä käyntiaikoihin- ja tapoihin liittyvät tarkastettavat kohdat.

Hälytykset				
Suodatinvaihtohälytys kun suodatin on tukossa	x			
LTO-painehälytys		x		
Pumppujen ristiriitahälytykset	x			
Raja-arvo hälytykset	x			
Venttiilivuotohälytys			x	
LTO-hyötysuhde alarajahälytys			x	

Kuva 16. Kuvassa esitetään valmiin tarkastusluettelopohjan IV-koneen hälytyksiin liittyvät tarkastettavat kohdat.

12.2 Erillispisteet

Erillispisteillä tarkoitetaan muita kuin LVI-prosesseihin kuuluvia pisteitä. Jokaisen erillispisteiden toiminta tarkastetaan vaikutuksineen. Erillispisteet vaihtelevat merkittävästi kohteen mukaan, joten listaa voi joutua muokkaamaan kohdekohtaisesti. Kuva 17 kuvaa kaikki erillispisteiden tarkastukseen liittyvät kohdat. Liitteen 2 sivu 2 sisältää lopullisen tarkastusluettelopohjan erillispisteiden tarkastuksien osalta.

Laite / Laitteisto Sähkö- ja erillispisteet	Tilanne			Huomiot
	Valmis	Puute	Ei kohteessa	
Erillishälytykset	x			
Valo-ohjaukset		x		
Palopellit			x	
Oviverhokojet	x			
Yksittäiset laitteet		x		
Muut				

Kuva 17 Kuvassa esitetään valmiin tarkastusluettelopohjan erillispisteisiin liittyvät tarkastettavat kohdat.

12.3 Lämmönjakokeskuksen toiminnan ja pisteiden tarkastaminen

Lämmönjakokeskuksen osalta tarkastetaan

- lämmönjakokeskukseen liittyvät pisteet
- lämpötilan säädöt
- lämmönjakokeskuksen käyttöveden viritys
- hälytykset.

Lämmönjakokeskukseen liittyvät pisteet tarkastetaan mittausarvoineen ja vaikutuksineen. Kenttälaitteiden sijoitus, merkkauus ja vastaavuus grafiikan kanssa tarkistetaan samalla. Lämmönjakokeskuksen käyttöveden virityksen tarkastuksella tarkoitetaan sitä, että tarkastetaan käyttöveden menoveden lämpötilan reagointi ja se, että menoveden lämpötila pysyy lakisääteisissä arvoissaan. Kuva 18 kuvaa kaikki lämmönjakokeskukseen liittyvät tarkastettavat asiat kokonaisuudessaan. Liitteen 2 sivu 3 sisältää lopullisen tarkastusluettelopohjan lämmönjakokeskuksen tarkastuksien osalta.

Laitte / Laitteisto LJH	Tilanne			Huomiot
	Valmis	Puute	Ei kohteessa	
Käyttövesiverkosto				
Pumpun toiminta	x			
Venttiilin toimilaitte	x			
Lämpötilamittaukset	x			
Käyttövesi viritys ok (- tai + 10 astetta säätövikä)	x			
Raja-arvo hälytykset	x			
Ilmastointiverkosto				
Pumpun toiminta		x		
Venttiilin toimilaitte		x		
Lämpötilamittaukset	x			
Painemittaus	x			
Verkostohäiriö hälytys	x			
Menoveden lämpötilan asetusarvo muuttuu ulkolämpötilan mittaustuloksen mukaan säätökäyrän mukaisesti	x			
Suuntaissiirto				
Kesäpysäytys	x			
Raja-arvo hälytykset	x			
Lämmitysverkosto				
Pumpun toiminta	x			
Venttiilin toimilaitte	x			
Lämpötilamittaukset	x			
Painemittaus	x			
Menoveden lämpötilan asetusarvo muuttuu ulkolämpötilan mittaustuloksen mukaan säätökäyrän mukaisesti	x			
Kesäpysäytys	x			
Raja-arvo hälytykset	x			

Kuva 18. Kuvassa esitetään valmiin tarkastusluettelopohjan lämmönjakokeskukseen liittyvät tarkastettavat kohdat.

12.4 Muut tarkastettavat kohdat

Kaikkien pisteiden, IV-koneiden ja lämmönjakokeskuksen hälytysten jatkokon meno tulee myös olla tarkastettu. Hälytysten jatkokon menolla tarkoitetaan sitä, että järjestelmä lähettää kriittisen hälytyksen tullessa viestin ennalta määritettyyn puhelinnumeroon. Pisteet tulee laittaa myös historian seurantaan, jolloin esimerkiksi kohteen lämpötiloja voidaan seurata etänä. Kuva 19 kuvaa loput yleiset tarkastettavat asiat. Liitteen 2 sivu 4 sisältää lopullisen tarkastusluettelo-pohjan muiden kohtien tarkastuksien osalta.

Laitte / Laitteisto	Tilanne			Huomiot
	Valmis	Puute	Ei kohteessa	
Muut				
Pisteiden historian seuranta	x			
Hälytysten jatkokon meno	x			
Grafiikan vastaavuus todellisuuteen	x			
Toimilaitteiden merkkkaus	x			
Etäyhteys	x			

Kuva 19. Kuvassa esitetään valmiin tarkastusluettelo-pohjan loput tarkastettavat kohdat.

12.5 Tarkastusluettelo-pohjan kehittämisen yhteenveto

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi yksinkertainen ja toimiva toimintakokeiden tarkastusluettelo-pohja, jota on myös testattu parissa eri työkohteessa. Tarkastusluettelo-pohjan vaikeammin ymmärrettävät kohdat ovat myös erikseen selitetty Microsoft Exceliin lisättyjen muistiinpanojen avulla, joten luettelo on myös helposti ymmärrettävä. Pohja on myös helposti muokattava ja siihen saa helposti lisättyä tarkastettavia kohtia tilanteen vaatiessa. Liite 2 sisältää lopullisen tarkastusluettelo-pohjan kokonaisuudessaan.

13 Takuu-aika ja huollot

Kun projekti on luovutettu alkaa takuu-aika. Projektin luovutuksen jälkeen sopimus siirtyy yrityksen huoltoinsinöörille, mutta projektivastaava vastaa kuitenkin kohteesta myös takuuajan. Takuuajan aikana projektivastaava vastaa myös

kohteen huolloista. Huoltojen laskutus ja talousasiat siirtyvät yrityksen huoltoinsinöörille. Kuva 20 havainnollistaa takuuajan vastuun jakoa. [1.]

Huoltoinsinööri	Projektivastaava
<div data-bbox="403 459 643 600" style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 10px; text-align: center;"> Huoltojen laskutus </div>	<div data-bbox="754 459 994 667" style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 10px; text-align: center;"> Vastuu takuuaikana tehtävistä huolloista </div>

Kuva 20. Kuva havainnollistaa projektin takuuajan vastuiden jakoa.

14 Prosessien jalkautuksen suunnittelu

Opinnäytetyön tavoitteena oli myös suunnitella, kuinka uudet projektitoiminnot otetaan käyttöön yrityksessä ja kuinka niihin sisällytetään myös yrityksen henkilöstö. Laadituille prosessikaavioille ja dokumenteille tuli suunnitella paikka, josta henkilöstö pääsee niitä katselemaan. Opinnäytetyön aikana laaditut prosessikaaviot ja dokumentit tallennetaan yrityksen Google Driveen kaikkien nähtäväksi. Uusien prosessikaavioissa määritettyjen roolien jakoa on aloitettu alustavasti kartoittamaan. Jalkautuksen suunnittelua on tehty viikoittaisissa opinnäytepalaverissa, johon on osallistunut myös yrityksen toimitusjohtaja/omistaja, projektipäällikkö/omistaja, sekä huoltoinsinööri.

Jalkautuksen alustavassa suunnitelmassa opinnäytetyön tulokset tullaan alustavasti esittelemään yrityksen tulevassa kuukausipalaverissa. Jalkautuksen jatko-suunnittelusta ja suorittamisesta vastaa yrityksen myynnin ja projektin tuki.

15 Yhteenveto

Opinnäytetyön aikana yrityksen projektitoiminnan vastuita on selkeytetty. Projektitoiminnot ovat kuvattu prosessikaavioiden avulla ja niistä on kokonaisuudessaan muodostunut toimintaohje yrityksen henkilöstölle. Osalle henkilöstöstä vastuut olivat jo selvillä, mutta osalle ei. Toteutuneista prosessikuvauksista on hyötyä myös yrityksen uusille työntekijöille.

Opinnäytetyön aikana yrityksessä on aloitettu käyttämään aliurakoitsijoita. Aliurakoitsijoista koituvien vastuiden selvityksiä on tehty ja yrityksessä on otettu käyttöön vaatimusten mukaiset toimintamallit. Työn aikana tehdyt selvitykset ovat mahdollistaneet aliurakoitsijoiden käyttämisen myös tulevaisuudessa. Yritykselle on kehitetty myös alalle ja yritykselle sopiva riskienarviointipohja, joka on tavoitteiden mukaisesti helppokäyttöinen.

Rakennuttajan toimintakokeisiin liittyvää toimintakokeiden tarkastusluettelopohjaa on opinnäytetyön aikana jatkokehitetty ja testattu parissa eri kohteessa. Jatkokehitettyä toimintakokeiden tarkastusluettelopohjaa tullaan käyttämään myös tulevaisuudessa.


Opinnäytetyössä oli alkuperäisenä tavoitteena parantaa ja kehittää yrityksen projektitoimintaa. Tavoite on saavutettu, koska kaikki edellä mainitut kohdat ovat parantaneet yrityksen projektitoimintaa. Prosessien jalkautuksen jatko-suunnittelu ja toteutus jää tehtäväksi tulevaisuudessa. Jatkokehityksen kannalta yrityksen tulee keskittyä prosessikaavioihin liittyvien ohjeiden tarkentamiseen ja prosessien jalkautukseen. Ohjeiden tarkentaminen ja jalkautus vaatii jatkossa koko henkilöstön aktiivisuutta, koska jokaisella työntekijällä on varmasti omia näkemyksiä prosessien epäselvistä kohdista. Mikäli uusia projektiprosessiin liittyviä epäselvyyksiä ilmaantuu, on niistä hyvä myös jatkossa laatia tarkennuksia prosessikaaviokokonaisuuteen. Jatkon kannalta myös uudet prosessikaavioissa määritetyt roolit tulee jakaa yrityksen kesken selkeästi. Mikäli määritettyjä rooleja ei jaeta huolella, projekteissa tullaan kohtaamaan samoja haasteita kuin ennenkin.

Lähteet

- 1 Houttu, Juha-Matti. 2022. Toimitusjohtaja/Omistaja, Systempoint Oy, Vaasa. Etähaastattelut
- 2 Holmstedt, Ville. 2022. Omistaja/Projektipäällikkö, Systempoint Oy, Espoo. Etähaastattelut
- 3 Härkönen, Pentti; Liedes, Riikka; Mikkola, Juhana; Piikkilä Veijo; Pusa, Kari; Sahala, Antti; Sahlstén, Toivo; Sandström, Börje; Sirviö, Arto; Spangar, Tapani & Sulku, Jukka. 2019. Rakennusautomaatiojärjestelmät, ST-käsikirja 17. 7.painos. Tampere: Grano.
- 4 RT 16-10660. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- 5 Tilaajavastuu. 2022. Verkkoaineisto. Työ- ja elinkeinoministeriö. <https://tem.fi/tilaajavastuu>. Luettu 22.4.2022.
- 6 Rakennustyön ennakoilmoitus. 2022. Verkkoaineisto. Aluehallintovirasto. <https://www.suomi.fi/palvelut/rakennustyon-ennakoilmoitus-aluehallintovirasto/b1d116c0-df37-40d4-bfb4-2cf161c8cd9e>. Luettu 21.4.2022.
- 7 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. 2009. Verkkoaineisto. Finlex. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205#Pidm45237816627136>. Luettu 18.4.2022
- 8 Työsuojeluvaltuutettu. 2022. Verkkoaineisto. Rakennusliitto. <https://rakennusliitto.fi/tyoelamatietoa/luottamushenkilotoiminta/tyosuojeluvaltuutettu/>. Luettu 22.4.2022
- 9 Työturvallisuuslaki. 2022. Verkkoaineisto. Finlex. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#a738-2002>. Luettu 22.4.2022
- 10 Työntekijäluettelo. 2020. Verkkoaineisto. Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. <https://www.tyosuojelu.fi/harmaa-talous/tyontekijaluettelo>. Luettu 22.4.2022
- 11 Työntekijätiedot. 2020. Verkkoaineisto. Verohallinto. <https://www.vero.fi/yritykset-ja-yhteisot/verot-ja-maksut/rakentamisilmoitukset/tyontekijatiedot/>. Luettu 22.4.2022
- 12 Urakkatiedot. 2020. Verkkoaineisto. Verohallinto. <https://www.vero.fi/yritykset-ja-yhteisot/verot-ja-maksut/rakentamisilmoitukset/urakkatiedot/>. Luettu 22.4.2022
- 13 Rakentamisen tiedonantovelvollisuus. 2019. Verkkoaineisto. Verohallinto. <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje->


- hakusivu/48413/rakentamiseen-liittyv%C3%A4-tiedonantovelvollisuus/#7-menettely,-jos-tietoa-ei-anneta. Luettu 25.4.2022
- 14 Urakkaraportointi verottajalle. 2022. Verkkoaineisto. Admicom. <https://admicom.fi/adminet/ominaisuudet/projektin-seuranta-ja-raportointi/urakkaraportointi-verottajalle/>. Luettu 25.4.2022
 - 15 Työmaarekisteri. 2022. Verkkoaineisto. VastuuGroup. <https://www.vastuugroup.fi/fi-fi/palvelut/tyomaarekisteri>. Luettu 25.4.2022
 - 16 Luotettava kumppani. 2022. Verkkoaineisto. VastuuGroup. <https://www.vastuugroup.fi/fi-fi/palvelut/luotettava-kumppani>. Luettu 25.4.2022
 - 17 Työturvallisuus- ja työterveysriskien tunnistaminen ja arviointi. 2022. Verkkoaineisto. Työturvallisuuskeskus. https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyosuojelu_tyopaikalla/vastuut_ja_velvoitteet/tyon_vaarojen_selvittaminen_ja_arviointi. Luettu 18.4.2022


Riskienarviointipohja


Riskienarviointi ja turvallisuusohje					
 SYSTEMPOINT	Kohde:	Todennäköisyys:	Mahdolliset seuraukset:	Toimenpiteet:	Turvallisuusohje:
	Laatija:	1 = Epätodennäköinen 2 = Mahdollinen 3 = Todennäköinen	1 = Vähäiset 2 = Haitalliset 3 = Vakavat	Ei toimenpiteitä Tilannetta seurattava Vaatii toimenpiteitä Työt lopetettava, riski poistettava	Hätä- ja vahinkotilanteessa soita tarvittaessa apua. Ilmoita vahingosta tilaajalle, urakoitsijoille ja omalle organisaatiolle. Systempoint työturvallisuus vastaava henkilö:
Riskin nimi		Todennäköisyys	Seuraukset	Merkittävyys 1-9	Toimenpiteet riskin vähentämiseksi
Yleinen turvallisuus suunnittelu	Palontorjunta	1	1	2	
	Työmaaliikenne	2	1	2	
	Kulkitiet	2	1	2	
	Putoamissuojaus	1	2	2	
	Työmaan järjestys ja siisteys	2	1	2	
	Koneiden ja laitteiden käyttö	1	1	1	
Vaaralliset työvaiheet	Nostot	1	2	1	
	Henkilönostot	1	2	1	
	Putoamisvaaralliset työt	1	2	2	
	Sähkötapaturmavaaralliset työt	2	3	3	Jännitteettömyys varmistettava
	Tulityöt, palovaaralliset työt	1	1	1	
	Työt teollisten prosessien lähellä	1	1	1	
	Asbestityöt	1	1	9	

Toimintakokeiden tarkastusluettelopohja

	TOIMINTAKOKEIDEN TARKASTUSLUETTELO			PVM: 5.5.2022
	KOHDE: Esimerkkikohte 1 Vantaa			LAATIJA: Joonas Naikka
Laitte / Laittelisto TK1 Tulopuhallin	Tilanne			Huomiot
	Valmis	Puute	Ei kohteessa	
Ohjaus	x	x	x	
Indikointi	x	x	x	
Nopeuden säätö	x	x	x	
Ristritahálytyys	x	x	x	
Poistopuhallin				
Ohjaus	x			
Indikointi	x	x	x	
Nopeuden säätö	x	x	x	
Ristritahálytyys				
IV-koneeseen liittyvät erillispoistot				
PK01 Ohjaus, Indikointi, Ristritahálytyys	x	x	x	
PK02 Ohjaus, Indikointi, Ristritahálytyys		x	x	
Aurturit ja toimilaitteet				
Lämpötilamittaukset	x			
Paineero- ja virtausmittaukset	x			
Peltimootorit	x			
Lämmitysventtiili toimilaitte	x			
Lämmityspatterin kiertopumppu	x			
LTO-pumpun toiminta	x			
LTO-kuutio toiminta			x	
LTO-kiekon toiminta			x	
LTO-venttiilin toimilaitte	x			
Jäähdytysventtiilin toiminta			x	
Käyntiaika- ja tavat				
Aikaohjelman toiminta (minimito, osateho, mitoitusteho, yökäyttö, seis)	x			
Käyntitehoja vastaavat kanavapainoiden asetusarvot saatu ilamäärämittauksista ja asetettu puhaltimille	x			
Yölämmitys toiminta			x	
Yötuuletus/jäähdytys toiminta			x	
Kylmän talteenotto			x	
Lisäaikapainike			x	
IV tehostus mitatun pitoisuuden mukaan			x	
Pakkausrajotus			x	
Tilastiedon esitys grafiikalla		x		
Käynninajalliset toiminnot				
Tulo- ja poistopuhallimet käyvät rinnan (ohjelmalinen lukitus)	x			
Raitisilmapelit avautuvat, ennen puhaltimen käynnistymistä (Puhaltimen käynnistysviive)		x		
Tuloilman asetusarvo muuttuu minimi ja maksimi rajoissa huoneilman lämpötilan mukaan (Kaskadisääto)	x			
Tuloilman lämpötilan säätö portaittain	x			
LTO huurteenesto ohjaa LTO:n minimiin, kun LTO painemittaus ylittää asetusarvonsa	x			
LTO hyötysuhde = (LTO:n jälkeinen lämpötila - Ulkolämpötila / Pakuulman lämpötila - Ulkolämpötila) x 100%	x			
Lukitukset				
IV-puhallimet pysähtyvät ja raitisilmapelit ajetaan kiinni, jos lämmityspatterin pumppu ei käy		x		
Jäätymsvaaratermostaatin hälytys pysäyttää IV-puhallimet ja raitisilmapelit ajetaan kiinni	x			
IV-hätäseis hälytys pysäyttää IV-puhallimet ja raitisilmapelit ajetaan kiinni	x			
Palovaara hälytys pysäyttää IV-puhallimet ja raitisilmapelit ajetaan kiinni	x			
IV-verkostohäiriö hälytys pysäyttää IV-puhallimet ja raitisilmapelit ajetaan kiinni	x			
Hälytykset				
Suodatinvaihthálytyys kun suodatin on tukossa	x			
LTO-painehálytyys		x		
Pumppujen ristritahálytykset	x			
Raja-arvo hälytykset	x			
Venttiilivuotohälytys			x	
LTO-hyötysuhde alarajahálytyys			x	
Muut				
Toimintakokeet pidetty	5.5.2022			
				Systempoint Oy

	TOIMINTAKOKEIDEN TARKASTUSLUETTELO			PVM: 5.5.2022
	KOHDE: Esimerkkikohde 1 Vantaa			LAATIJ: Joonas Naakka
Laite / Laitteisto Sähkö- ja erillispisteet Erillishälytykset	Tilanne			Huomiot
	Valmis	Puute	Ei kohteessa	
	x			
Valo-ohjaukset				
		x		
Palopellit				
			x	
Oviverhokojeet				
	x			
Yksittäiset laitteet				
		x		
Muut				
Toimintakokeet pidetty				
	5.5.2022			
				Systempoint Oy

	TOIMINTAKOKEIDEN TARKASTUSLUETTELO			PVM: 5.5.2022
	KOHDE: Esimerkkikohde 1 Vantaa			LAATIJA: Joonas Naakka
Laite / Laitteisto LJH	Tilanne			Huomiot
Käyttövesiverkosto	Valmis	Puute	Ei kohteessa	
Pumpun toiminta	x			
Venttiilin toimilaite	x			
Lämpötilamittaukset	x			
Käyttövesi viritys ok (- tai + 10 astetta säätövika)	x			
Raja-arvo hälytykset	x			
Ilmastointiverkosto				
Pumpun toiminta		x		
Venttiilin toimilaite		x		
Lämpötilamittaukset	x			
Painemittaus	x			
Verkostohäiriö hälytys	x			
Menoveden lämpötilan asetusarvo muuttuu ulkolämpötilan mittaustuloksen mukaan säätökäyrän mukaisesti	x			
Suuntaissiirto				
Kesäpysäytys	x			
Raja-arvo hälytykset	x			
Lämmitysverkosto				
Pumpun toiminta	x			
Venttiilin toimilaite	x			
Lämpötilamittaukset	x			
Painemittaus	x			
Menoveden lämpötilan asetusarvo muuttuu ulkolämpötilan mittaustuloksen mukaan säätökäyrän mukaisesti	x			
Kesäpysäytys	x			
Raja-arvo hälytykset	x			
Toimintakokeet pidetty				
	5.5.2022			
				Systempoint Oy

	TOIMINTAKOKEIDEN TARKASTUSLUETTELO			PVM: 5.5.2022
	KOHDE: Esimerkkikohde 1 Vantaa			LAATIJA: Joonas Naakka
Laite / Laitteisto	Tilanne			Huomiot
Muut	Valmis	Puute	Ei kohteessa	
Pisteiden historian seuranta	x			
Hälytysten jatkoon meno	x			
Grafiikan vastaavuus todellisuuteen	x			
Toimilaitteiden merkkkaus	x			
Etäyhteys	x			
Toimintakokeet pidetty				
	5.5.2022			
				Systempoint Oy