

KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

Projektinhallinnan kehittäminen prosessiputkistoalalla

Janne Jauhola

Tuotantotalouden koulutusohjelman opinnäytetyö
Konetekniikan suuntautumisvaihtoehto
Insinööri(AMK)

KEMI 2013

ALKUSANAT

Haluan kiittää Heikki Hirsimäkeä, Jouni Kalamäkeä ja Jorma Tauriaista opinnäytetyön aiheesta, paneutumisesta yhteistyöhön ja tuesta työn aikana. Haluan myös kiittää Tuomo Palokangasta, joka on ohjannut työni, Tuomon vinkit ja opastus ovat olleet tärkeitä työn aikana.

TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekniikan ala	
Koulutusohjelma	Tuotantotalous
Opinnäytetyön tekijä	Janne Jauhola
Opinnäytetyön nimi	Projektinhallinnan kehittäminen prosessiputkistoalalla
Työn laji	Opinnäytetyö
päiväys	17.3.2013
sivumäärä	53 + 34 liitesivua
Opinnäytetyön ohjaaja	DI Tuomo Palokangas
Yritys	Viafin Process Piping Oy
Yrityksen yhteyshenkilö/valvoja	Toimitusjohtaja Heikki Hirsimäki, aluepäällikkö Jorma Tauriainen ja myyntipäällikkö Jouni Kalamäki

Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli luoda ja kasata prosessiputkistoalan yrityksen projektinhallinnan käytännöt koko elinkaarensa ajalta yhteen projektikäsikirjaan. Lähtökohta työlle muuttui työn alussa, sillä alkuperäinen yritys KalSe Piping Oy, johon työtä alun perin oltiin aloittamassa, fuusioitui osaksi isompaa yritystä, Viafin Process Piping Oy:tä. Katsontakulmaksi otettiin nyt koko yrityksen projektikäytänteiden kehittäminen.

Työn toteuttaminen tehtiin yhteistyössä yrityksen toimitusjohtajan ja Keminmaan sekä Jämsän aluepäällikön kanssa. Työssä käytettiin apuna alan kirjallisuutta, yrityksen laadunhallintajärjestelmän laatukäsikirjaa, menetelmäohjeita ja työohjeita sekä työn tekijän omaa käytännön kokemusta projektin hoidosta. Työ ajoitettiin noin puolen vuoden aikajaksolle, jolloin myös työkaluja päästiin kokeilemaan työn aikana. Työn aikana pidettiin useita seurantapalavereita, jotka osoittautuivat tärkeiksi yhteistyön kannalta ja auttoivat hahmottamaan lopputuloksen.

Tärkein yksittäinen lopputulos työssä on liitteenä oleva projektikäsikirja, joka on suunnattu prosessiputkistoalan tarpeisiin. Käsikirjassa käydään laajasti läpi jokaisen projektin vaiheen prosessit ja annetaan tarvittavat työkalut niiden hoitamiseen. Käsikirjassa kerrotaan myös henkilöstön tehtävät sekä tyypillisen projektiorganisaation rakenne. Projektikäsikirja on osa yrityksen laadunhallintajärjestelmää. Laadunhallintajärjestelmästä ja työn sijoittumisesta siihen kerrottiin opinnäytetyön alkupäässä. Itse opinnäytetyön suurin ja tärkein sisältö ovat sen liitteet.

Asiasanat: hankesuunnittelu, projektinhallinta, projektijohtaminen, putkistot.

ABSTRACT

Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technology	
Degree Programme	Industrial Management
Name	Janne Jauhola
Title	Development of Project Management in Process Piping
Type of Study	Bachelor's Thesis
Date	17 March 2013
Pages	53 + 34 appendices
Instructor	Tuomo Palokangas, MSc (Ind.Eng.)
Company	Viafin Process Piping Oy
Supervisors from Company	Heikki Hirsimäki, Jorma Tauriainen and Jouni Kalamäki

This final project was aimed at creating and gathering project management practices of a company in the field of process piping industry. All the practices were gathered to one project handbook.

The basis of this final project changed at the beginning when the original company Kalse Piping Oy was merged into a larger company Viafin Process Piping Oy. The viewing angle was now developing project management practices for the whole company.

The most important result is a project handbook with its appendices. It is very orientated to the needs of this field. The handbook examines every phase of a project and its processes widely. It also provides necessary tools to carry out each phase. The project staff and their typical tasks are also examined in the handbook. The Project handbook is part of the company's quality management system. Quality management systems and placing of this work in the system are described at the beginning.

The implementation of the final project was carried out together with the company's managing director and the area managers of Keminmaa and Jämsä. The most important sources were the literature of the field, the quality handbook of the company's quality management system, process instructions, work instructions, and the author's own practical experience of project management. The final project was scheduled for about a half-year period, which allowed to try out the tools during the project. Several follow-up meetings were held during the work, which proved to be important in terms of cooperation and helped to perceive the result. The tools for managing the project from start to finish are the end result of this final project.

The appendices are the most important contents of this final project.

Keywords: project planning, project management, piping.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. PROSESSIPUTKISTOALA	6
2.1. Alan standardit ja määräykset	6
2.2. Teollisuusputkistojen tuoterakenne	8
3. PROJEKTIKÄSIKIRJAN NIVOUTUMINEN LAATUUN	12
3.1. Laatu, TQM ja ISO 9000	12
3.2. Prosessijohtaminen	13
3.3. Laadunhallintajärjestelmä	15
3.4. Projektinhallinnan laatustandardit	16
3.5. Laatikäsikirja ja projekti­käsikirja.....	17
3.6. Projekti­käsikirjan sisältö	18
4. PROSESSIPUTKISTOALAN PROJEKTIEN OMINAISPIIRTEET JA ELINKAARI	20
4.1. Investointiprojektin elinkaari	20
4.2. Projektinhallinnan prosessiryhmät ja putkistotoimituksen elinkaari	23
4.3. Projektien myynti ja markkinointi	23
4.4. Myynnin tärkein työkalu, yksikkö­hinnoittelu.....	25
4.5. Esimerkki yksikkö­hinnoittelusta.....	27
4.6. Urakoinnin seuranta	28
5. PROJEKTIKÄSIKIRJAN LUONTI VIAFIN PROCESS PIPING OY:LLE.....	31
5.1. Tarjousvaihe.....	32
5.2. Sopimusvaihe	36
5.3. Projektisuunnitteluvaihe	38
5.4. Projektin aloitus ja toimeenpano.....	40
5.5. Projektin toteutus ja ohjaus	41
5.6. Projektin lopettaminen	42
6. YHTEENVETO	43
7. LÄHDELUETTELO	45
8. LIITELUETTELO	47

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

PED	Painelaitedirektiivi
TQM	Total Quality Management, kokonaisvaltaisen laatujohtamisen malli
NDT	Non-destructive testing, rikkomaton aineenkoetus

1. JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on prosessiputkistoalan yrityksen, Viafin Process Piping Oy:n projektinhallinnan kehittäminen. Opinnäytetyön tekijä on toiminut useita vuosia Viafinin ostamassa yrityksessä nimeltä KalSe Piping Oy, jolta työn aihe alun perin tuli. Aihe on ajankohtainen, sillä yritys on laajentunut ja tarvitsee yhtenäistä projektinhallintamallia.

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda yritykseen projektikäsikirja ja uusia yhtenäisiä työkaluja projektin johtamiseen. Projektikäsikirja tulee olemaan osana yrityksen laadunhallintajärjestelmää. Käsikirjan tarkoituksena on kuvata projektinhallintamalli koko elinkaareltaan tarjousvaiheesta projektin lopettamiseen. Käsikirjalla täsmennetään myös eri henkilöiden tehtäviä ja velvollisuuksia projektin aikana. Käsikirjaa voidaan käyttää myös apuvälineenä koulutettaessa väkeä yrityksen tavoille.

Ongelma isoissa teollisuusputkistoalan yrityksissä on projektien hektinen eteneminen, johtaminen on haastellista ja ajan tasalla pysyminen vaatii suunnitelmallista projektin toteuttamista sekä ammattitaitoa nähdä projektin lopputulos ennalta. Projektinhallinnan kehittämisellä pyritään luomaan ja kehittämään aiempia työkaluja nopeampaan ja ammattitaitoisempaan johtamiseen koko projektin elinkaaren aikana. Asiakkaiden vaatimukset alalla ovat kasvaneet kiristyneiden aikataulujen, korkeampien laatuvaatimusten ja kasvaneiden toimitusrajojen myötä. Yritysten kilpailukykyä tuleekin pystyä parantamaan näiden vaatimusten kasvaessa ja myös tähän opinnäytetyö pyrkii tuomaan parannusta.

Ennen tätä opinnäytetyötä yrityksessä ei ollut yhtenäistä projektinhallintamallia. Opinnäytetyölle annettiin noin viiden kuukauden mittainen aikataulu, jolloin myös ehdittiin kokeilemaan osaa työkaluista ja kehittämään niitä tarpeen mukaiseen suuntaan. Projektinhallinnan kehittäminen on kuitenkin jatkuva prosessi ja tämän työn tärkein tekijä on ollut sen sysääminen liikkeelle. Kaikki työkalut ja menetelmät hioutuvat vielä eteenpäin niitä käytettäessä.

Viafin Process Piping Oy

Viafin Oy:n toiminta-ajatuksena on tuottaa oikeaan aikaan ja olosuhteista riippumatonta asiakkaan toiveiden mukaisia tuotteita ja palveluita. Yhtiö arvostaa maailman eri kolkille ulottuvia yhteistyö- ja asiakassuhteita. Konserni on syntynyt asiakkaiden toiveesta saada samalta toimittajalta enemmän. Sen tavoitteena on kasvaa voimakkaasti ollen samalla vakavarainen toimija. Yhtiötä Viafinissa ovat Viafin Terästorni Oy, joka on paperi- ja selluteollisuuden säiliövalmistaja, Viafin West Welding Oy, joka on paineastioiden ja lämmönvaihtimien valmistaja sekä Viafin Process Piping Oy, joka on teollisuusputkistoiden urakoitsija. Kuvassa 1 on esitetty Viafin-konserni. /22/

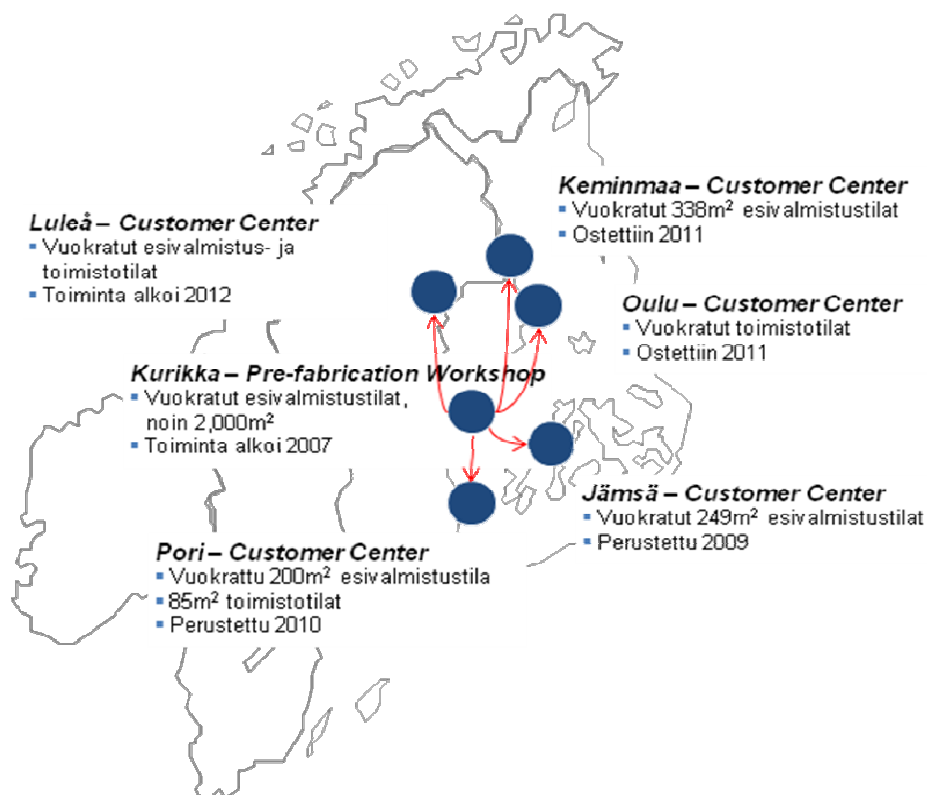


Kuva 1 Viafin-konserni /23/

Viafin Oy:n pääkonttori sijaitsee Espoossa, Terästorni Lappeenrannassa, West Welding Teuvalla ja Process Pipingilla on toimipisteet Jämsässä, Keminmaalla, Kurikassa, Luleåssa, Oulussa ja Porissa. Viafinin omistajia ovat Vaaka Partners Oy, suomalainen pääomasijoitusyhtiö ja toimiva johto. Viafinin historia ulottuu 1960-luvulle, jolloin Terästorni Oy on perustettu. Myös muilla yhtiöillä on juuret 1980- ja 1990-luvuilla. /22/

Viafin Process Piping Oy:n toiminta-ajatuksena on valmistaa ja urakoida vaativan prosessiteollisuuden putkistoja. Yksiköt sijoittuvat useille eri prosessiteollisuuden paikkakunnille tarjoten näin palvelua asiakkaiden läheisyydessä. Palveluihin kuuluvat myös putkiston kunnossapitopalvelut. /22/

Process Pipingin historia lähtee vuodesta 2007, jolloin putkistoliiketoiminta West Weldingin toimintojen yhteydessä aloitettiin Teuvalla. Vuosina 2008 - 2010 putkistoliiketoiminnasta tehtiin erillinen, itsenäinen liiketoiminta-alue ja uudet asiakaspalvelukeskukset perustettiin Jämsään ja Poriin. Vuonna 2011 Viafin Process Piping Oy perustettiin ja putkistoliiketoiminta eriytettiin West Weldingin alaisuudesta. Samana vuonna yritys osti Kalse Piping Oy:n liiketoiminnan (Keminmaan ja Oulun yksiköt), jolla saatiin parempaa asiakaspalvelua Suomen ja Ruotsin kaivosteollisuudelle. Vuonna 2012 esivalmistus siirrettiin West Weldingin tiloista uuteen erilliseen yksikköön Kurikkaan. Silloin myös perustettiin Viafin Process Piping AB Luulajaan, Ruotsiin. /23/



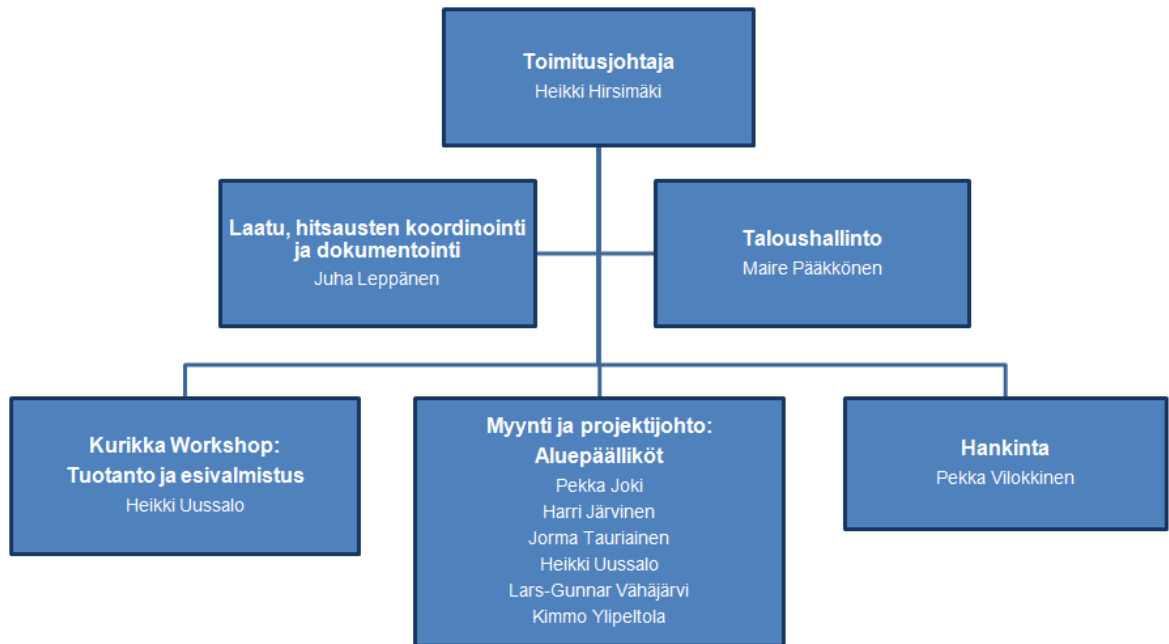
Kuva 2 Viafin Process Piping vuonna 2012 /23/

Yrityksen asiakkaina ovat olleet useat paperi- ja selluteollisuuden, metalli- ja kaivosalan sekä energia- ja ympäristöalan toimijat, joista kuva seuraavassa.



Kuva 3 Yrityksen asiakkaita /23/

Viafin Process Piping Oy:n toimitusjohtaja on Heikki Hirsimäki ja jokaisella yksiköllä on omat aluepäällikkönsä. Keminmaan aluepäällikkönä toimii Jorma Tauriainen ja myyntipäällikkönä Jouni Kalamäki. Nämä kaikki kolme ovat osana opinnäytetyön toteuttamista, mukana on myös Harri Järvinen, Jämsän aluepäällikkö. Organisaatio näkyy kuvassa 4.



Kuva 4 Viafin Process Piping Oy:n organisaatio /23/

Opinnäytetyön tekijä kuuluu Keminmaan yksikköön ja on palvellut Process Pipingia sen ostamassa yrityksessä KalSe Piping Oy:ssä vuodesta 2006. KalSe Pipingin liikevaihto on 2000-luvulla pyörinyt työkannasta riippuen 2-10 miljoonan euron välillä ja henkilöstöä on ollut vakituisesti noin 15. Parhaimmillaan henkilöstömäärä on käynyt 40-50 henkilön paikkeilla.

2. PROSESSIPUTKISTOALA

Prosessiputkistot, toiselta nimeltään teollisuusputkistot, ovat merkittävä osa tehtaiden prosesseja. Putkistoja käytetään erilaisten aineiden ja energian siirrossa. Niitä löytyy useilta eri teollisuuden aloilta, kuten öljyteollisuudesta, kemianteollisuudesta, kaivosteollisuudesta, lämmön ja sähkön tuotantolaitoksista sekä paperiteollisuudesta. Hyvin usein ollaan tekemisissä vaarallisten aineiden ja suurien paineiden kanssa ja siksi ala on hyvin standardisoitua ja kontrolloitua.

Ala on rakennusala, jossa vaatimukset riippuvat putkiston käyttökohteesta. Toimiva laadunhallintajärjestelmä on usein osoitus yrityksen kyvystä toimittaa vaatimusten mukaisia putkistojärjestelmiä. Laadunhallintajärjestelmistä kerrotaan myöhemmin oleelliset tiedot, jotka auttavat hahmottamaan työn sijoittumista yrityksen laadunhallintaan.

Putkistojen valmistaminen on tyypillinen toimitusprojekti, joka on yleensä osa tehtaiden prosessien rakentamista. Usein toimitus on rajattu pelkkään putkiston valmistamiseen ja asentamiseen, mutta tänä päivänä suuntaus on siirtymässä myös kohti kokonaistoimituksia sisältäen suunnittelun ja mahdolliset laitetositukset. Tämän vuoksi tuotteet ovat hyvin yksilöllisiä ja asiakasräätälöityjä toimitusprojekteja, jotka vaativat yritykseltä vahvaa projektinhallintakykyä. Projektimaiset toimitukset aiheuttavat alalle myös vahvan suhdannevaihtelun, joka riippuu suurten yritysten ja julkisen sektorin investoinneista.

2.1. Alan standardit ja määräykset

Suomessa ja Euroopassa prosessiputkistoalalla on käytössä useita standardeja, lakeja ja määräyksiä. Käytännössä kaikki työhön liittyvät prosessit ja materiaalit ovat standardisoituja. Oleellista on, että putkistot ovat usein paineenalaisia ja tällöin niihin sovelletaan painelaitelakiä ja painelaitedirektiiviä. Painelaitelaki määrää painelaitteiden rakennettavan, sijoitettavan, hoidettavan, käytettävän ja tarkastettavan niin, ettei se vaaranna kenenkään terveyttä, turvallisuutta tai omaisuutta. /12/

Jotta tähän painelaitelain vaatimukseen päästään, on noudatettava painelaitedirektiiviä ja sen mukaan laadittuja vaatimukset täyttäviä alan standardeja. Tärkeimmät alan direktiivit ja standardit ovat painelaitedirektiivi PED 97/23/EY ja standardi SFS-EN 13480: Metalliset teollisuusputkistot. Kattilateollisuudessa käytössä on myös oma standardinsa SFS-EN 12952: Vesiputkikattilat ja niihin liittyvät laitteistot. Painelaitedirektiivi ja standardit antavat alalle raamit, joissa toimia. Standardit ohjeistavat niin suunnittelun, valmistuksen, tarkastuksen, testauksen kuin materiaalien valinnankin. Alalla toimiakseen on tunnettava oman toiminta-alueensa standardit ja pystyttävä toimimaan niiden mukaan. Tästä osoituksena on oltava sertifioitu laadunhallintajärjestelmä, josta kerrotaan luvussa 3.

Painelaitedirektiivi jakaa putkistot vaatimusluokkiin. Painelaitteita ovat erilaiset säiliöt, putkistot, höyryn tai ylikuumennetun veden tuotannon painelaitteet (höyry- ja kuumavesikattilat), varolaitteet ja paineenalaiset laitteet. Painelaitedirektiiviä sovelletaan painelaitteisiin, joiden paine on yli 0,5 bar. Painelaitteissa on oltava CE-merkintä ja niistä on laadittava käyttöohjeet sekä EY-vaatimuksenmukaisuusvakuutus. Direktiivi jakaa painelaitteet ja laitekokonaisuudet kahteen ryhmään:

- Suunnittelussa ja valmistuksessa on noudatettava olennaisia turvallisuusvaatimuksia.
- Suunnittelussa ja valmistuksessa on noudatettava hyvää konepajakäytäntöä. /21/

Hyvän konepajakäytännön mukaisille painelaitteille ei tule CE-hyväksyntää, eikä niistä laadita EY-vaatimuksenmukaisuusvakuutusta. Mikäli noudatetaan olennaisia turvallisuusvaatimuksia, jaetaan putkistot neljään luokkaan kasvavan riskin mukaan. Luokat ovat I – IV. Luokituksen perusteena ovat:

- painelaitteen tyyppi (säiliö, kattila, putkisto)
- sisältö (vaarallinen / vaaraton, kaasu / neste)
- putkien tilavuus (V) / nimellishalkaisija (DN)
- suurin sallittu käyttöpaine (PS). /21/

Jos painelaite luokitellaan luokkiin I-IV, olennaisten turvallisuusvaatimusten täytyminen on arvioitava ennen markkinoille saattamista. Arvointimenettely valitaan painelaitteen vaarallisuusluokan mukaan, missä käytetään apuna moduuleja tai moduuliryhmiä. /21/

Valmistajalla tulee olla sertifioitu laatujärjestelmä jonkin niiden moduulin mukaan. Se määrää pitkälti, millaisia töitä yrityksessä voidaan tehdä. Moduuleita on useita alkaen A:sta ja päättyen H1:een, joista H1 on vaativin. Tässä opinäytetyössä ei kuitenkaan perehdytä sen pitemmälle näihin moduuleihin ja painelaitedirektiivin, mutta oleellista on tietää näiden tärkeys ja käyttö laadunvarmistuksessa.

2.2. Teollisuusputkistojen tuoterakenne

Teollisuuslaitoksia, joissa prosessi kulkee putkistoissa, voidaan kuvata seuraavalla tuoterakenteella:

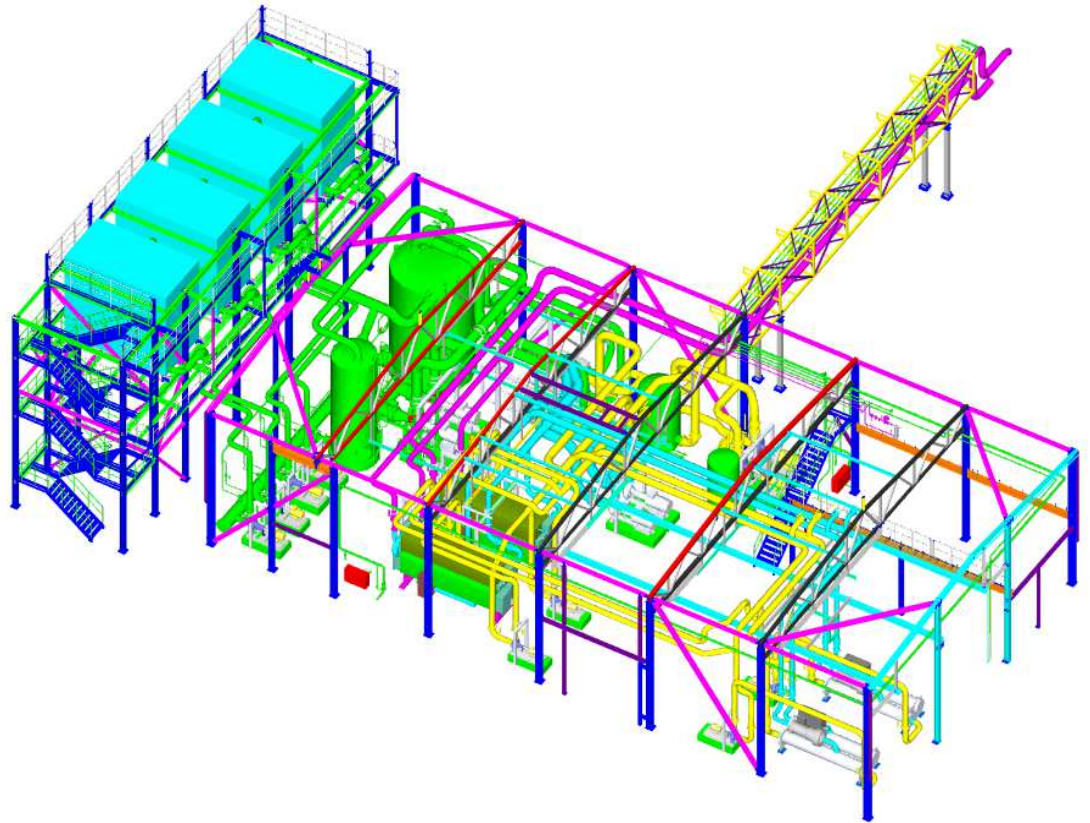
- Taso 1: Prosessilaitos
- Taso 2: Laitteet, kuten pumput, säiliöt, sakeuttimet, jäähdytystornit, ja niin edelleen
- Taso 3: Prosessiputkistot, jotka yhdistävät yllä mainitut laitteet
- Taso 4: Yksittäiset putkilinjat ja sen varusteet
- Taso 5: Yksittäinen osa
- Prosesseihin kuuluu myös oleellisena osana prosessisähköistys, yleissähköistys ja lvi-laitteet. Niihin tämä työ ei kuitenkaan keskity tämän enempää. /7/

Ylemmän tason voidaan ajatella olevan aina alemman tason kokoonpano. Ylimmällä tasolla on jokin teollinen prosessilaitos, joka tuottaa omaa lopputuotettaan tai tukee tehtaan muita prosesseja. Tällainen prosessi voi olla esimerkiksi jäähdytysprosessi. Seuraavalle tasolle voidaan kuvata prosessiin kuuluvat laitteet, joita se tarvitsee toimiakseen. Kolmas taso on laitteet yhdistävät prosessiputkistot, joita prosesseissa on yleensä useita. Yksittäinen putkilinja on esimerkiksi pumpun painepuolen laipalta kulkeutuva putki säiliön laippaan. Putkilinja sisältää erilaisia osia, jotka pitävät sisällään seuraavaa tietoa:

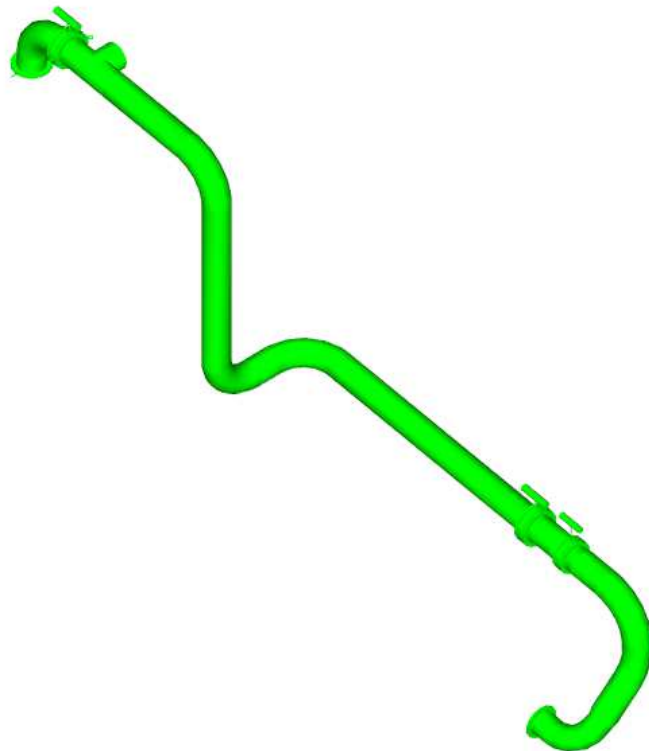
- nimitys, kuten putki, käyrä, kartio
- koko, ilmoitettuna halkaisija ja seinämä millimetreinä ja nimelliskokona DN (esim. 219,1mm x 2,0mm, nimelliskoko DN200)
- materiaali, esimerkiksi EN 1.4307 (ruostumaton teräs)
- mittastandardi, esimerkiksi SFS-EN 10253-4 tyyppi A
- paineluokka, esimerkiksi PN10 (tarkoittaa suunnittelupaineeltaan 10 barin linjaa)
- putkiluokka, esimerkiksi E10H1A (putkiluokka on standardisoitu putkien järjestelytapa, tässä tapauksessa kysymyksessä on painelaitekäyttöön tarkoitettu austeniittisen ruostumattoman teräksen putkiluokka, jonka suurin sallittu paine on 10bar lämpötilassa 20°C) /15/
- määrä, kuinka monta kappaletta tai kuinka monta metriä kyseistä osaa linjassa on. /7/

Yksittäisillä putkiosilla on myös tietysti hintatietoa ja niihin perustuu myös työmäärien arviointi ja asennusten hinnoittelu. Tästä kerrotaan myöhemmin luvussa 4.4.

Prosessi- ja putkistosuunnittelu tapahtuu nykypäivänä pitkälti 3D-suunnitteluna. Kuvassa 5 näkyy Outokummun Tornion tehtaiden kaukokylmäkeskuksen 3D-malli, se on hyvä esimerkki, josta yllä kuvattu tuoterakenne on nähtävissä. Kuvassa näkyy myös prosessin laitteita, kuten pumppuja, säiliöitä, lämmönvaihtimia ja erilaisia jäähdyttimiä. Kuvassa 6 näkyy kolmiulotteinen kuva yksittäisestä putkilinjasta, jossa on havaittavissa erilaisia putkiston osia, kuten käyriä, venttiileitä ja laippaliitoksia. Kuvassa 7 on esitetty tapa, miten kuvan 6 putkilinja piirretään tyypillisesti.



Kuva 5 Outokumpu Stainless Oy:n Kaukokylmälaitoksen 3D-malli /11/



Kuva 6 Yksittäinen putkilinja /11/

3. PROJEKTIKÄSIKIRJAN NIVOUTUMINEN LAATUUN

Tässä kappaleessa esitetään, millä tavoin projektikäsi kirja liittyy yrityksen laatuun ja sen laadunhallintajärjestelmiin. Kappaleessa käydään läpi myös periaatteita, joilla laatu- ja projektikäsi kirjat rakennetaan.

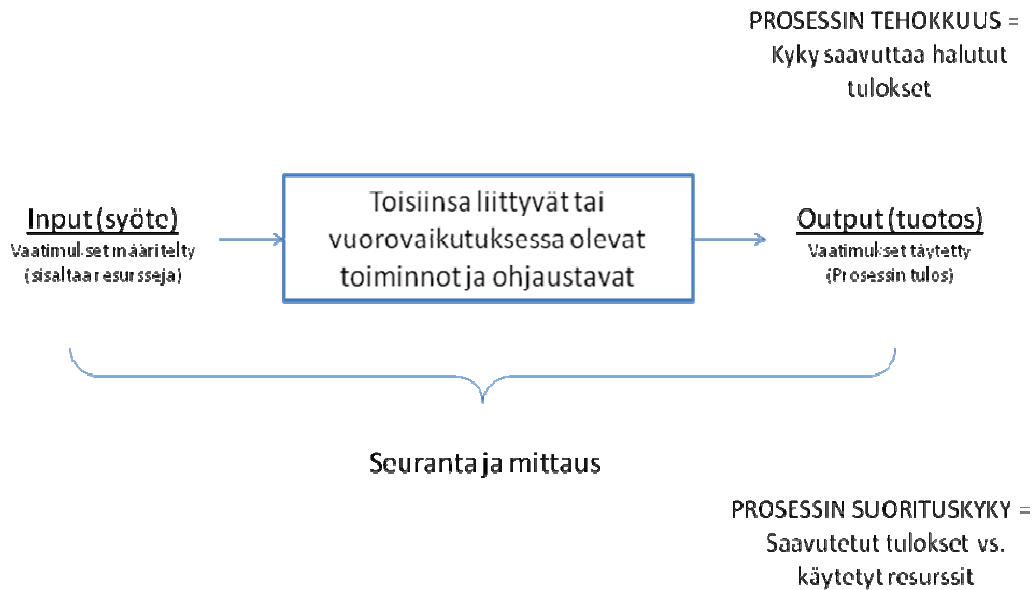
3.1. Laatu, TQM ja ISO 9000

Laadun käsite on usein kuvattu tuotteen tai palvelun kykyä täyttää asiakkaan tarpeet ja odotukset. Valmistavan teollisuuden yleisimmät laatuajatukset juontavat juurensa toisen maailmansodan jälkeiseen aikaan Japanissa, jolloin yhdysvaltalainen miehityshallinto halusi kehittää japanilaisen teollisuuden heikkoa laatua. Moderni laatuajattelu kehittyi tuolloin nykyiseen muotoonsa. Tänä päivänä modernista laatuajattelusta puhutaan käsitteellä Total Quality Management, kokonaisvaltainen laatujohtaminen. TQM voidaan ymmärtää toimintafilosofiana, johtamisperiaatteena sekä toimintaohjelmana. Laatuajattelu liittyy kiinteästi kaikkiin yrityksen toimintoihin. /4/

TQM:n tavoitteena on pysyvä, ylivoimainen suorituskyky. TQM:n vaatimuksia ei täytetä, vaan soveltaminen koostuu kehitysasteelta toiselle pyrkimisestä ja jatkuvasta parantamisesta. TQM:n soveltamiseen on tehty useita eri toimintamalleja, joista tunnetuin ja käytetyin on ISO 9000 -standardiperhe. ISO 9000 on kuitenkin vasta aloituspiste TQM:n mukaiseen toimintaan, sen mukaisesti toimiminen ei vielä tarkoita, että yritys noudattaisi TQM:n mukaista laatufilosofiaa. ISO 9000 -sarjan standardit ohjaavat kaikenkokoisia ja eri toimialoilla toimivia yrityksiä luomaan itselleen sopivia laadunhallintajärjestelmiä, jotka on mahdollista sertifioida. Standardit antavat suuntaviivoja siihen, miten laadunhallintajärjestelmä luodaan ja mitä sen tulee sisältää. Ne antavat kuitenkin yritykselle itselleen päätäntävällän siihen, miten standardia soveltaa. /4/

3.2. Prosessijohtaminen

Prosessilla tarkoitetaan toisiinsa liittyviä tai vuorovaikutuksessa olevia toimintoja, jotka muovaavat syötteet (input) tuotoiksi (output). Nämä toiminnot vaativat usein toimiakseen resursseja, kuten ihmisiä tai materiaaleja (kuva 8). /6/

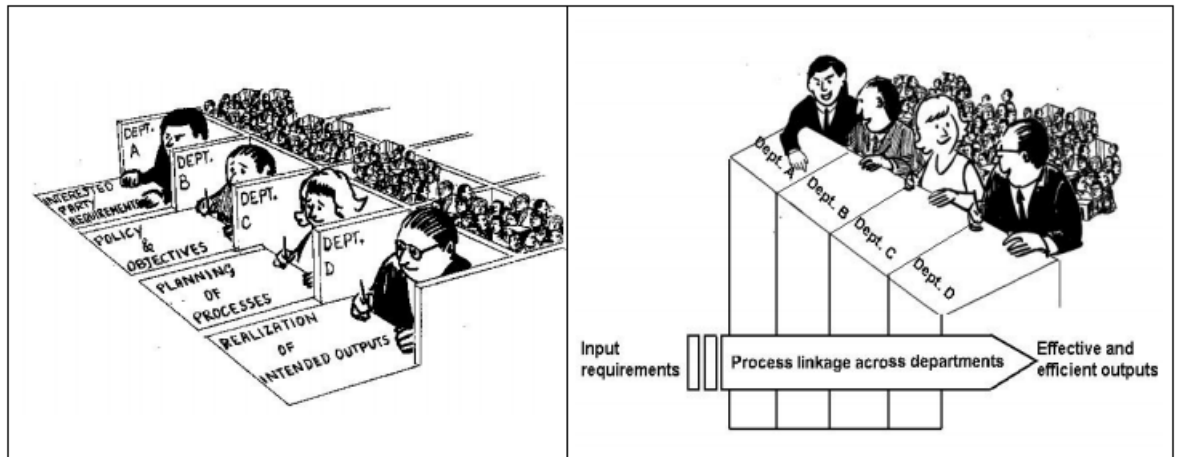


Kuva 8 Prosessi /6/

Syötteet ja tuotokset voivat olla aineellisia (kuten materiaaleja, laitteita) tai aineettomia (informaatio, energia). Jokaisella prosessilla on asiakkaansa, joka voi olla joko sisäinen tai ulkoinen asiakas. Asiakkaiden tarpeet ja odotukset prosessista määräävät halutut prosessin tuotokset. Järjestelmässä tulisi olla jokin tapa kerätä dataa, jolla pystytään seuraamaan prosessin tehokkuutta ja suorituskykyä, jotta pystytään korjaamaan virheitä tai parantamaan prosessia. Kaikki prosessit tulisi olla organisaation tavoitteiden mukaisia ja suunnitella siten, että ne antavat lisäarvoa organisaatiolle. /6/

Yritykset on usein organisoitu hierarkkisesti toiminnallisiin yksiköihin, joita johdetaan vertikaalisesti. Vaikka tuotetta jalostaisivat kaikki yksiköt, saattaa olla, että yksiköt ovat toistensa kanssa tekemisissä vähän. Tällöin yksikköjen rajapinnoissa esiintyviin ongelmiin ei puututa, kun jokaisella yksiköllä on omat tavoitteensa. Prosessijohtaminen tuo esille

horisontaalisen johtamistavan, jossa eri yksikköjen väliset toimintarajat rikotaan ja niiden tavoitteet tarkennetaan yrityksen päätavoitteisiin. Ajatus on hyvin kuvattu kuvassa 9. /6/



Kuva 9 Esimerkki prosessien linkittämisestä organisaatiossa /6/

ISO 9000 -sarjaan pohjautuvassa laadunhallintajärjestelmässä liiketoimintaa johdetaan prosessien kautta.

Projektit itsessään ovat ainutlaatuisia, eikä niiden voida katsoa olevan prosesseja, sillä ne eivät toistu. Projektiliiketoimintaa harjoittavissa yrityksissä kuitenkin on useita samoja prosesseja, joita jokaisessa toimitettavassa projektissa on. Esimerkki projektin prosessista voisi olla riskien tunnistaminen:



Kuva 10 Esimerkki projektin prosessista: Riskien tunnistaminen /1/

Prosessissa on nähtävissä syötteen, joista riskejä tunnistetaan. Riskien tunnistamiseksi on olemassa työkaluja ja tekniikoita, kuten tunnetuimpana SWOT-analyysi. Riskien tunnistamisprosessin lopputuloksena on riskirekisteri, jota jokin seuraava prosessi käyttää syötteenään.

3.3. Laadunhallintajärjestelmä

Laadunhallintajärjestelmällä tarkoitetaan yrityksen laadun johtamisessa, hallinnassa ja kehittämisessä käytettävää järjestelmää. Laatujärjestelmä määrittelee laadun toteuttamisessa vaadittavat prosessit, organisaation, vastuut, menettelyohjeet sekä resurssit. /4/

Prosessiputkistoalan yksi osaamisen kulmakivistä on hitsaus, johon on kehitetty oma laadunhallintastandardisarja EN ISO 3834. Standardissa on samat periaatteet kuin ISO 9000 -sarjankin standardeissa, mutta tämä standardiperhe keskittyy kuitenkin hitsausprosessin laadunhallintaan. Oleellista on tietää, että tämän nimenomaisen sertifioitun laadunhallintajärjestelmän omaaminen on usein asiakkaiden vähimmäisvaimus. /5/

3.4. Projektinhallinnan laatustandardit

ISO 9000 -sarjasta löytyy myös projektinhallinnalle oma standardinsa: ISO 10006:2003 Laadunhallintajärjestelmät. Suuntaviivat projektien laadunhallinnalle. Standardi antaa suuntaviivoja projektien laadunhallintaan sekä hahmottelee ne laadunhallinnan periaatteet ja käytännöt, joiden toteuttaminen on tärkeää ja joilla on vaikutusta projektin laatutavoitteiden saavuttamiseen. /17/

Toinen uudempi projektinhallinnan standardi on ISO 21500:2012 Ohjeita projektinhallinnasta. Standardissa annetaan ohjeita projektinhallinnan käsitteistä ja prosesseista, joilla on merkittävä vaikutus projektien suorituskykyyn. Se on tarkoitettu seuraaville kohderyhmille:

- ylemmälle johdolle ja projektin omistajille, jotka voivat standardin avulla perehtyä tarkemmin projektinhallinnan periaatteisiin ja käytäntöihin, jotta he voivat tukea ja opastaa projektipäälliköitä, projektin johtoryhmiä ja projektiryhmiä
- projektipäälliköille, projektin johtoryhmille ja projektiryhmien jäsenille, jotta heillä on yhteinen vertailupohja, jonka avulla voivat verrata projektistandardejaan ja käytäntöjään muiden tahojen standardeihin ja käytäntöihin
- kansallisten tai organisaation omien standardien laatijat, jotka voivat käyttää standardia projektinhallintastandardien laatimiseen, jotta niiden ylätasoinen rakenne on yhdenmukainen muiden standardien kanssa. /18/

Kansainvälisiä käännettömiä projektinhallinnan standardeja löytyy useita, joista tunnetuin lienee PMBOK Guide (A Guide to the Project Management Body of Knowledge), jonka julkaisusta vastaa PMI, Project Management Institute. PMBOKista on tällä hetkellä painettu neljä painosta, joista uusin on painettu vuonna 2008.

Standardeja ISO 10006, ISO 21500 ja PMBOK ei ole tarkoitettu laadunhallintajärjestelminä sertifioitaviksi, kuten ISO 9001. Laadunhallintajärjestelmä voidaan kuitenkin rakentaa ISO 9001:n mukaiseksi käyttäen apuna näitä projektinhallinnan

standardeja. Ne soveltuvat tähän tarkoitukseen mainiosti, kun kyseessä on projektiliiketoimintaa toteuttava yritys.

Kaikille näille kolmelle projektinhallinnan standardille yhteistä on nähdä projektinhallinta sarjana erilaisia vaiheita, jotka sisältävät prosesseja. Näitä käsitellään tarkemmin luvuissa 4 ja 5.

3.5. Laatukäsikirja ja projektikäsikirja

Yrityksissä, jossa pääosa työstä tehdään projekteina, saa projektien johtamisen kehittäminen uuden merkityksen. Laatustandardi korostaa laatukäsikirjan laatimista. Laatukäsikirja voidaan rakentaa usean eri tason ohjeistona. /14/

Kuvassa 11 on kuvattu tyypillisen PK-yrityksen laatukäsikirja. Ylintä tasoa edustaa laatukäsikirja, joka on suppea muutaman kymmenen sivun kokoinen kirja, jota voidaan jakaa asiakkaille. Laatukäsikirja toimii myös strategisena johtamistyökaluna ja se määrää yleiset organisaation ohjeet ja raamit. Tällä tasolla on myös yrityksen strategia. /14, 20/

Tasolla 2 kuvataan tarkemmat menetelmäohjeet, jotka noudattavat strategisen tason raameja. Isoissa yrityksissä tällä tasolla voi olla yksikkökohtaisia laatukäsikirjoja tai projektikäsikirjoja. Tämän tason ohjeet kertovat esimerkiksi, mitä kolmannen tason dokumenttien tai työohjeiden tulee sisältää. /14, 20/

Kolmannen tason laatukäsikirjassa muodostavat erilaiset työohjeet ja dokumenttipohjat, kuten projektisuunnitelma tai tarjouspohja. Tällä tasolla ovat esimerkiksi kaikki ne dokumentit, joita jokaisessa projektissa syntyy /14, 20/



Kuva 11 Laatukäsikirjan tasot, mukaillen Pelinin Projektinhallinnan käsikirjaa /14/

Kirjalliset ohjeistot ovat välttämätön edellytys sille, että koko henkilöstö toimii oikealla tavalla. Koulutuksessa annetut opit unohtuvat ja henkilöstön vaihtuessa virheelliset toiminnot lisääntyvät. Ohjeistojen tarkoituksena on varmistaa rakennetun johtamisjärjestelmän toimivuus ja jatkuvalla ohjeiston ylläpidolla tiedottaa muuttuneista käytännöistä. /14/

3.6. Projektikäsikirjan sisältö

Projektikäsikirjan ideana on standardisoida projektin prosessit yrityksen organisaatiossa. Isoissa yrityksissä se pitää myös sisällään portfoliotason ohjeistukset. Portfolio-käsitettä ei kuitenkaan tässä opinnäytetyössä sen enempää avata, sillä se liittyy isompien yritysten strategian toteuttamiseen ryppäinä toisiinsa linkittyviä projekteja.

Projektikäsikirja kuvaa ja ohjeistaa kaikki projektin vaiheet ja niiden prosessit sekä henkilöstön vastuut ja valtuudet. Se antaa ohjeet kuinka viedä läpi projektin aloittamisen, suunnittelun, organisoinnin, toteutuksen, ohjauksen ja lopettamisen. Se kertoo mitä

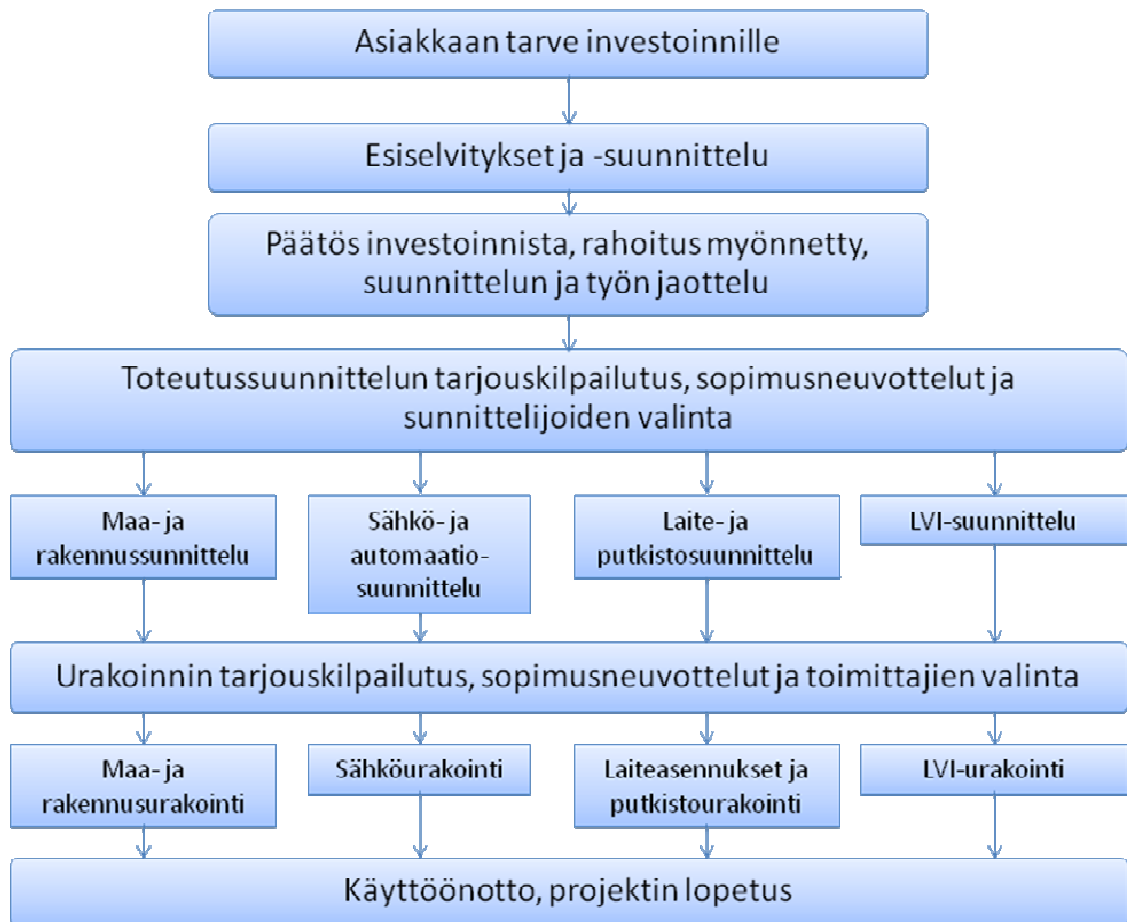
dokumentteja mistäkin vaiheesta tulisi syntyä ja kuinka projektin etenemistä seurataan. Projektikäsikirjan sisältöä ei ole määritetty standardeissa, mutta ne voivat olla avuksi, kun yritykseen luodaan projektikäsikirjaa ensimmäistä kertaa. Projektikäsikirjan tulisi kertoa organisaation tavan hoitaa projektia ja sen johtamista. /20/

4. PROSESSIPUTKISTOALAN PROJEKTIN OMINAISPIIRTEET JA ELINKAARI

Tämän kappaleen tarkoituksena on tuoda esille prosessiputkistoalan tyypillisiä piirteitä ja tapoja. Tämä kappale tuo esiin tarkempaa teoriaa, joihin alan projektien johtaminen perustuu. Kappaleen tarkoituksena on kuvata tyypillisen putkistotoimituksen sijoittuminen teollisuuden investointeihin. Kappaleessa esitetään myös yksikköurakoinnin periaate, joka on yksi alan kulmakivistä.

4.1. Investointiprojektin elinkaari

Putkistovalmistajien liikevaihdosta suurin osa tulee erilaisista toimitusprojekteista, jotka ovat osa tilaajan investointiprojekteja. Investoinnin tuloksena on tuottava teollisuuslaitos, sen osa (kuten tuotantolinja), rakennus tai muu käyttöomaisuus. Kuvassa 12 on esitetty investointiprojektin tyypillinen elinkaari. /14/



Kuva 12 Investointiprojektin elinkaari /7/

Investoinnille on aina jokin tarve, joka liittyy liiketoiminnan parantamiseen. Tästä esimerkkinä toimii kannattavan kaivoksen perustaminen tyydyttämään markkinoiden tarpeita tai jonkin teollisen prosessin kehittäminen lisäämään kapasiteettia. Investointi alkaa aina esisuunnittelulla, joka voi olla pitkäkin prosessi. Esisuunniteluun kuuluu teknisten ratkaisujen etsiminen, taloudelliset investointi- ja tuottolaskelmat sekä projektin kannattavuuden arviointi. Kannattavuuden ollessa riittävä investointi käynnistetään ja sille määrätään oma projektiorganisaationsa. /14/

Investoinnin toteutus alkaa toteutussuunnittelulla, jonka tuotoksena ovat esimerkiksi tarjouskyselyaineisto toimittajille sekä valmiit valmistus- ja asennuspiirustukset. Toteutussuunnittelu jaotellaan ennen aloittamista selviin kokonaisuuksiin, kuten rakennus-, lvi-, prosessiputkisto- ja sähkösuunnitteluun. Toteutussuunnittelun toteuttajana voi olla

isompi yritys, joka on ollut jo esisuunnitteluvaiheessa mukana, tai tarjouskyselyiden perusteella erikseen valittu yritys.

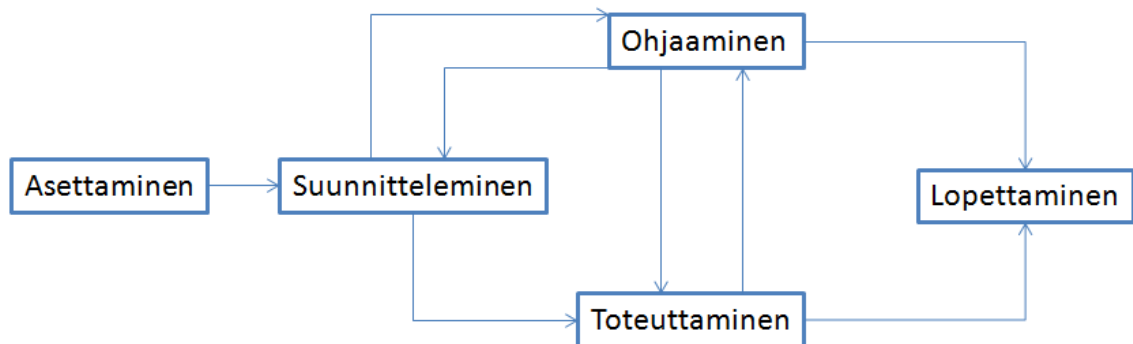
Toteutussuunnittelun ollessa riittävän pitkällä ja kyselyaineiston valmiina kilpailutetaan mahdolliset toimittajat ja urakoitsijat niin maanrakennus-, lvi-, laiteasennus-, putkisto- kuin sähkötoihinkin. Toimittaja tällöin tarjoaa annetun kyselyaineiston ja erittelyn perusteella työtä tilaajalle. Toimitusprojekti alkaa sopimuksesta ja päättyy luovutukseen asiakkaalle. Projektin loppuvaiheeseen kuuluu käyttöönotto- ja testausvaihe, jolloin investointiprojektin lopputulos ajetaan käyntiin.

Tämä työ keskittyy laiteasennusten ja putkistourakoinnin osa-alueelle, joka on teollisuusinvestointien yksi suurimmista osa-alueista kustannuksiltaan ja työmäärältään. Putkistot ovat tyypillisiä korkean jalostusasteen investointihyödykkeitä, ja niiden parissa vaaditaan laajaa alan erikoisosaamista.

Investointiprojekteille tyypillistä on useiden toimittajien välinen verkosto. Se antaa oman haasteensa projektien hoitamiseen, sillä samanaikaisesti työmaalla työskentelee niin sähkö-, rakennus-, laiteasennus-, lvi-, kuin teollisuusputkistoasentajiakin. Jokaisen työt ovat linkittyneitä toisiinsa; laiteasennukset voidaan aloittaa, kun rakennus on saatu jaloilleen, putkistot ja sähkö voidaan asentaa, kun laitteet ovat paikoillaan, eristykset saadaan aloitettua, kun putkistot ovat paikoillaan ja niin eteenpäin. Työn sujuminen vaatii usean toimijan yhteistyötä ja aikataulut tulee sovittaa yhdessä.

4.2. Projektinhallinnan prosessiryhmät ja putkistotoimituksen elinkaari

Kuvassa 12 nähdään standardin SFS-ISO 21500: Ohjeita projektinhallinnasta määritelmä projektien prosessiryhmistä ja niiden vuorovaikutuksista toisiinsa.



Kuva 13 Prosessiryhmät ja niiden väliset vuorovaikutukset /18/

Hyvinkin samantapaista ajatusmallia voidaan käyttää projekteista prosessiputkistoalalla toimittajan näkökannalta. Putkistotoimituksissa on havaittavissa selkeät aikajärjestykselliset vaiheet, joita laatu- tai projektikäsikirjassa kuvataan prosesseina. Näitä ovat tarjous- ja sopimusvaihe, projektisuunnittelu, projektin aloitus ja toimeenpano, projektin toteutus sekä projektin päättäminen. Tähän aiheeseen keskitytään luvussa 5.

4.3. Projektien myynti ja markkinointi

Myynti ja markkinointi eroavat projektiliiketoiminnassa muunlaisesta markkinoinnista ja myynnistä projektien ominaispiirteiden vuoksi monin tavoin. Alan toimintaan vaikuttavat voimakkaasti kysynnän vaihtelu ja epäjatkuvuus sekä projektien ainutkertaisuus ja monimutkaisuus. Kysyntä vaihtelee niin asiakkaittain kuin markkina-alueittainkin. Samalle asiakkaalle ei voida välttämättä toimittaa montaa samantyyppistä projektia, eikä yhdellä markkina-alueella ole vastaavia tarpeita kuin yhdellä asiakkaalla. Asiakassuhteiden hallinta on tässä tapauksessa haasteellista. Niiden kehittäminen ja ylläpito on vaikeaa projektien

välillä. Alalla on paljon huoltotoimintaa, jota tarjotaan lisäpalveluna kysynnän vaihtelujen aikana ja etenkin projektien loppupään toimintaan. Tällä tavoin korostetaan asiakassuhteen jatkuvuutta. /2/

Projektit ovat usein monimutkaisia kokonaisuuksia, jotka verkottuvat useiden yritysten kanssa. Toteuttaminen vaatii monipuolista osaamista, jota harvoin yhdeltä ainoalta toimittajalta löytyy, täten syntyy tarve koordinoida usean projektitoimittajan rinnakkaista toimintaa. Asiakas voi tässä tapauksessa kysyä projektin kokonaistoimitusta tai osatoimitusta, riippuen omista koordinaatioon käytettävissä olevista resursseistaan. /2/

Projektien markkinointi ja myynti pitää sisällään kaikki vaiheet ennen projektisopimuksen allekirjoittamista. Markkinoinnin ja myynnin tavoitteena on tunnistaa potentiaaliset asiakkaat, luoda yrityksestä varteenotettava kuva toimittajana sekä tuoda asiakkaalle ehdotuksia heidän oman liiketoimintansa kehittämiseksi yrityksen tuotteiden ja palveluiden avulla. Kuvassa 6 hahmotetaan toimittajan ja asiakkaan erilaiset näkemykset investointiprojektin kulusta. Toimittajalle asiakkaan projektin alku, ideointi ja valmistelu on markkinoinnin ja myynnin vaihe. /2/



Kuva 14 Toimitusprojektin elinkaari asiakkaan ja toimittajan näkökulmasta /2/

Toimittajan näkökulmasta markkinoinnissa ja myynnissä voidaan havaita kolme vaihetta, jotka ovat tarjouskilpailuun valmistautuminen, tarjouksen tekninen ja kaupallinen

valmistelu sekä tarjouksen viimeistely sopimukseen johtavissa neuvotteluissa. Usein tarjoamiseen käytettävissä oleva aika ei ole suuri, mikä tekee tarjoamisesta haasteellista, sillä tarjotessa pitää pystyä hahmottamaan asiakkaan toimitusvaatimukset. Tällä on vaikutusta kustannuksiin ja sitä kautta tarjouksen hintaan. Mikäli toimittaja aliarvioi asiakkaan vaatimukset, muodostuu hinta liian alhaiseksi ja vaarana on toimittajan myöhästyminen aikataulusta. Täten asiakkaalle voi halvimman toimittajan valitsemisesta koituakin vaikeuksia ja lopulliset kustannukset voivat kasvaa suureksi aikataulun venyessä.

/2/

Markkinoinnin ja myynnin aikana voidaan hakea molempia osapuolia tyydyttäviä kustannuksellisesti säästäviä sekä molempien liiketoiminnan kannattavuutta parantavia ratkaisuja. Putkistotoimittajat eivät yleensä pysty vaikuttamaan suunnitteluun, sillä se on jo pitkällä ennen tarjouspyyntöjen lähettämistä. Sen sijaan valmistusteknisiin ratkaisuihin, materiaalivaihtoehtoihin, rakentamisen tarkempaan aikataulutukseen ja työjärjestykseen voidaan tässä vaiheessa vaikuttaa. Nämä asiat voivat olla ratkaisevia putkistotoimittajan kykyyn toimittaa projekti.

Asiakkaan kohdalla ei puhuta myynnistä ja markkinoinnista. Asiakas valmistelee investointia ja siihen liittyviä hankintoja. Valmisteluvaiheessa usein vasta tunnustellaan omia tarpeita, pyydetään tarjouksia useilta toimittajilta ja johdetaan myyntineuvotteluita, sekä valmistellaan sopimusta. Tässä vaiheessa toimittajan pitää osata myydä ja vakuuttaa asiakas tarjoamastaan hyödystä. /2/

4.4. Myynnin tärkein työkalu, yksikköhinnoittelu

Teollisuusputkistoalan myynnin tärkein vaihe, tarjouslaskenta perustuu yksikköhinnoitteluun. Tarjousvaiheessa lasketaan kokonaismateriaalitarve, lasketaan niin sanotut yksiköt, joilla arvioidaan työmäärää ja tämän jälkeen molemmat hinnoitellaan. Usein asiakkaalta tulee valmis kokonaismassaluettelo, joka nopeuttaa tarjouslaskentaa huomattavasti. Yksikköhinnoittelun periaate nähdään yksinkertaistettuna seuraavalla sivulla olevassa taulukossa.

Taulukko 1 Yksikköhinnoittelu:

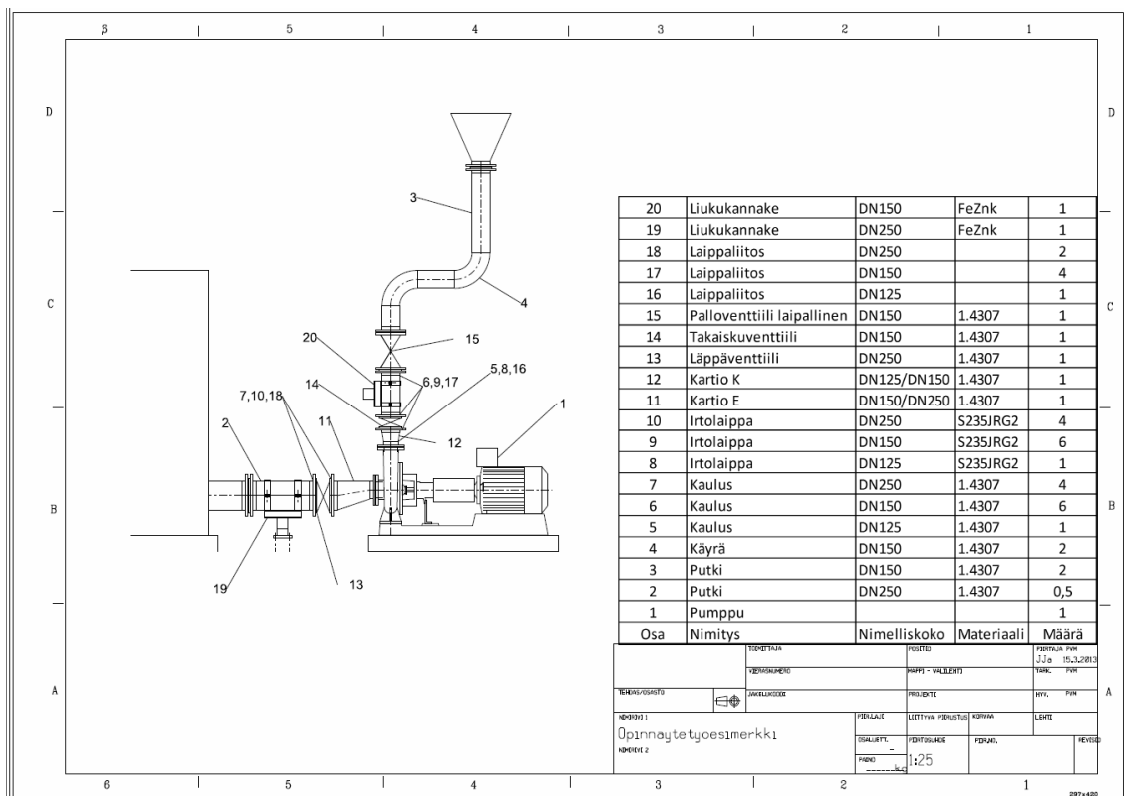
Kuvaus:	Määrä:	Materiaalihinta		Asennushinta		Yht.:
		á/hinta	Yht.:	á/hinta	Yht.:	
Putki SFS-EN10217-7-610*4.0 1.4432	140	430 €	60 200€	100 €	14 000 €	74 200 €
Käyrä 90 SFS-EN 10253-4-610*5.0 1.4432	9	1 850 €	16650 €	900 €	8 100 €	24 750 €
Yhteensä			76 850 €		23 500 €	98 950 €

Isoissa projekteissa näitä rivejä voi olla useita satoja. Asennushinta perustuu yksikköajatteluun, jossa jokaiselle osalle on kokemuksen kautta kehittynyt ns. asennusajasto. Esimerkiksi yllä olevat osat, putki ja käyrä, voivat sisältää työmäärää ajaston mukaan kuvitteellisesti; putki 2 h/m, käyrä 18 h/kpl. Näin ollen yksikön hinta olisi 50 €/h ($100\text{€}/2\text{h}=50\text{€/h}$). Se miten asennuksen yksikköhinta muodostuu, riippuu sille asetettavista kustannuksista. Ne voidaan jakaa henkilökustannuksiin ja välillisiin kustannuksiin. Henkilökustannuksia ovat palkka sivukuluineen, välillisiä kustannuksia ovat esimerkiksi hitsauslisäaineet, telinetyökustannukset, tarkastuskulut yms.

Tarjousvaiheessa syntyy myös arvio projektin kokonaistyömäärästä. Yllä olevassa esimerkissä sitä olisi putkella $2\text{h/m} * 140\text{m} = 280\text{h}$ ja käyrillä $18\text{h/kpl} * 9\text{kpl} = 162\text{h}$, eli yhteensä 442h. Tätä ajattelutapaa käytetään myöhemmin hyväksi aikataulun suunnittelussa ja projektin seurannassa.

4.5. Esimerkki yksikköhinnoittelusta

Otetaan käsittelyyn havainnollistava esimerkki putkistourakoinnista. Kuvassa 14 nähdään tyypillinen putkistourakointikohde, kahden laitteen välissä oleva putkisto ja pumppu.



Kuva 15 Putkistoesimerkki

Urakointi perustuu kuvassa annettuun materiaaliluetteloon, joka hinnoitellaan yksikköhinnoin seuraavassa taulukossa.

Taulukko 2 Yksikköhinnoittelu:

Esimerkki yksikköhinnoittelusta										Asennuksen yksikköhinta		75
										Materiaalin kate		20
Osa	Nimitys	Nimelliskok	Materiaali	Määrä	Materiaalihinnat		Asennushinnat		Materiaalin nettohinta	Asennus ajasto	Ajastot Yhteensä	
					á hinta	yhhteensä	á hinta	yhhteensä				
1	Pumppu			1	- €	- €	750,00 €	750,00 €		10	10	
2	Putki	DN250	1.4307	0,5	62,50 €	31,25 €	37,50 €	18,75 €	50,00 €	0,5	0,25	
3	Putki	DN150	1.4307	2	50,00 €	100,00 €	26,25 €	52,50 €	40,00 €	0,35	0,7	
4	Käyrä	DN150	1.4307	2	43,75 €	87,50 €	187,50 €	375,00 €	35,00 €	2,5	5	
5	Kaulus	DN125	1.4307	1	75,00 €	75,00 €	82,50 €	82,50 €	60,00 €	1,1	1,1	
6	Kaulus	DN150	1.4307	6	100,00 €	600,00 €	93,75 €	562,50 €	80,00 €	1,25	7,5	
7	Kaulus	DN250	1.4307	4	250,00 €	1 000,00 €	165,00 €	660,00 €	200,00 €	2,2	8,8	
8	Irtolaippa	DN125	S235JRG2	1	50,00 €	50,00 €	- €	- €	40,00 €	0	0	
9	Irtolaippa	DN150	S235JRG2	6	62,50 €	375,00 €	- €	- €	50,00 €	0	0	
10	Irtolaippa	DN250	S235JRG2	4	125,00 €	500,00 €	- €	- €	100,00 €	0	0	
11	Kartio E	DN150/DN250	1.4307	1	312,50 €	312,50 €	330,00 €	330,00 €	250,00 €	4,4	4,4	
12	Kartio K	DN125/DN150	1.4307	1	125,00 €	125,00 €	187,50 €	187,50 €	100,00 €	2,5	2,5	
13	Läppäventtiili	DN250	1.4307	1	437,50 €	437,50 €	90,00 €	90,00 €	350,00 €	1,2	1,2	
14	Takaiskuventtiili	DN150	1.4307	1	500,00 €	500,00 €	75,00 €	75,00 €	400,00 €	1	1	
15	Palloventtiili laipallinen	DN150	1.4307	1	625,00 €	625,00 €	135,00 €	135,00 €	500,00 €	1,8	1,8	
16	Laippaliitos	DN125		1	31,25 €	31,25 €	37,50 €	37,50 €	25,00 €	0,5	0,5	
17	Laippaliitos	DN150		4	37,50 €	150,00 €	56,25 €	225,00 €	30,00 €	0,75	3	
18	Laippaliitos	DN250		2	62,50 €	125,00 €	82,50 €	165,00 €	50,00 €	1,1	2,2	
19	Liukukannake	DN250	FeZnk	1	100,00 €	100,00 €	150,00 €	150,00 €	80,00 €	2	2	
20	Liukukannake	DN150	FeZnk	1	62,50 €	62,50 €	112,50 €	112,50 €	50,00 €	1,5	1,5	
Yhteensä							5 287,50 €	4 008,75 €			53,45	

Taulukossa 2 materiaali on hinnoiteltu 20 %:n katteella, ja asennukselle on annettu 75 €:n yksikköhinta. Jokaisella osalla on oma asennusaikansa, joka kerrotaan yksikköhinnalla. Tästä saadaan asennukselle á-hinta. Näin esimerkiksi tämän järjestelmän hinnaksi on saatu $5287,50\text{€} + 4008,75\text{€} = 9\,296,25\text{€}$.

Tässä esimerkissä työtä olisi näillä ajastoilla tullut 53,45h. Isoissa projekteissa tällaisia järjestelmiä tietysti on useita ja työmäärää ja yksiköitä voi olla tuhansia.

4.6. Urakoinnin seuranta

Teollisuusputkistourakointia seurataan pitämällä kirjaa tehdyistä yksiköistä ja käytetyistä tunneista. Seurannan tulee perustua samoihin yksiköihin, jotka asiakkaalle on myyty. Seuranta toimii esimerkiksi seuraavanlaisesti:

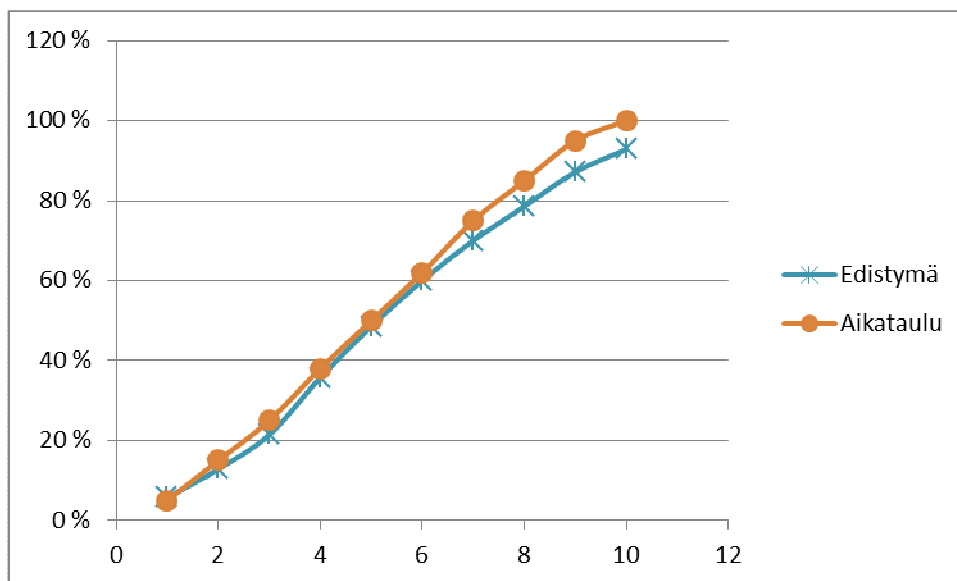
- Asentajat merkitsevät tehdyt yksiköt päiväkirjaansa, jonka he palauttavat viikon lopuksi työnjohtajalle.
- Työnjohtaja kirjaa tehdyt yksiköt ja tunnit tietokoneelle.

- Työmaapäällikkö kasaa aineiston kaikista urakoista ja seuraa aikataulun kehittymistä.

Taulukko 3 Urakoinnin seurantaesimerkki:

Kokonaisyksiköt 3500

Viikko	Käytetyt tunnit	Tehdyt yksiköt	Yksikkö-teho	Kumulat. Yksiköt	Edistymä	Aikataulu
1	250	200	0,80	200	6 %	5 %
2	320	250	0,78	450	13 %	15 %
3	320	300	0,94	750	21 %	25 %
4	440	500	1,14	1250	36 %	38 %
5	500	450	0,90	1700	49 %	50 %
6	440	400	0,91	2100	60 %	62 %
7	320	350	1,09	2450	70 %	75 %
8	250	300	1,20	2750	79 %	85 %
9	250	300	1,20	3050	87 %	95 %
10	200	200	1,00	3250	93 %	100 %
Yhteensä	3290	3250	0,99			



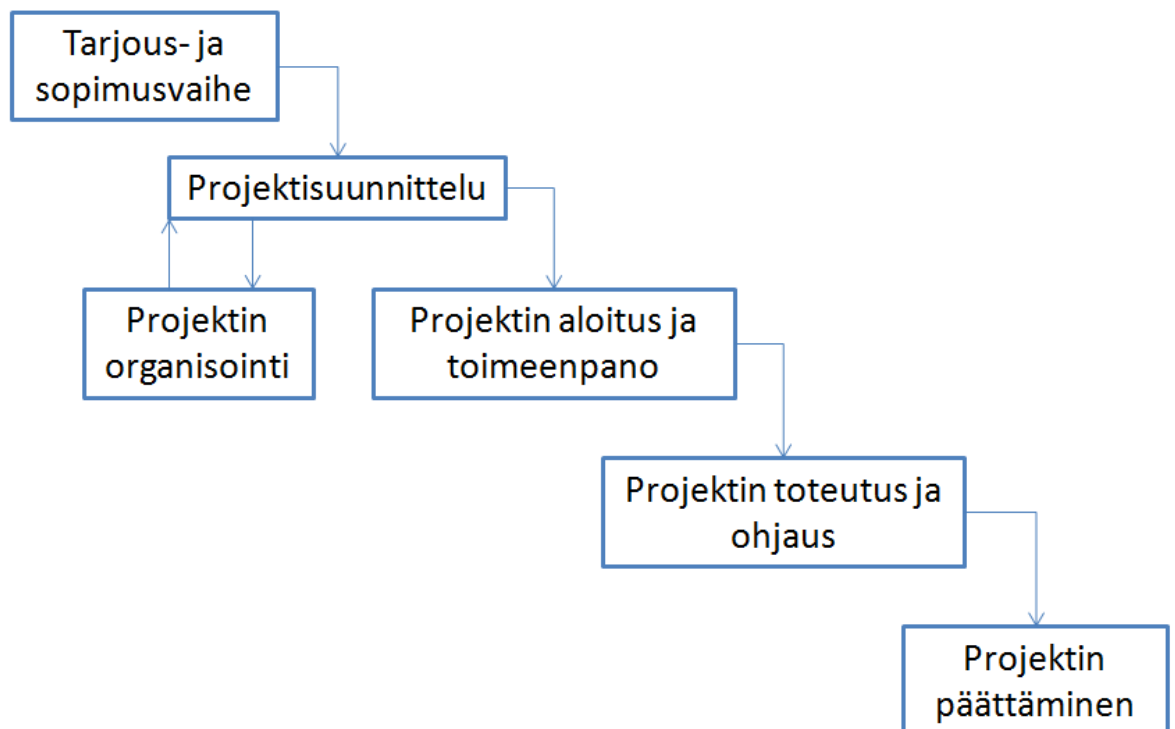
Taulukossa 3 on ennen työn aloittamista asetettu haluttu aikataulu ja kokonaisyksiköt. Viikkoittain seurataan toteutunutta työtä ja siihen käytettyä aikaa. Taulukosta on vielä luotu havainnollistava kaavio aikataulun ja edistymän toteutumisesta. Värjättyjä osia muutetaan tai täytetään. Yksikköteho on tehty yksiköt jaettuna käytetyillä tunneilla, kumulatiiviset yksiköt ovat kertyneitä yksiköitä yhteensä ja edistymä tulee, kun kumulatiiviset yksiköt jaetaan kokonaisyksiköillä. Tehtyjen tuntien ja yksiköiden lisäksi seurataan tietenkin toteutuneita kuluja, joita verrataan budjettiin.

5. PROJEKTIKÄSIKIRJAN LUONTI VIAFIN PROCESS PIPING OY:LLE

Yrityksen projektikäsi kirja pitää sisällään kaikkien projektin vaiheiden kuvaukset ja valmiit työkalut niiden toteuttamiseksi. Käsi kirjaa luotaessa lähdettiin liikkeelle Risto Pelinin Projektinhallinnan käsi kirjan opastavasta ja alustavasta sisällysluettelosta.

Seuraavassa käydään läpi vaiheittain käsi kirjan sisältö ja niihin liittyvät työkalut. Kappaleessa pyritään olemaan toistamatta samoja tekstejä kuin käsi kirjassa on, ne ovat luettavissa liitteistä. Yrityksen projektikäsi kirja on luotu kronologisessa järjestyksessä projektin vaiheet kuvastaen. Projektien vaiheet ovat nähtävissä kuvassa 16.

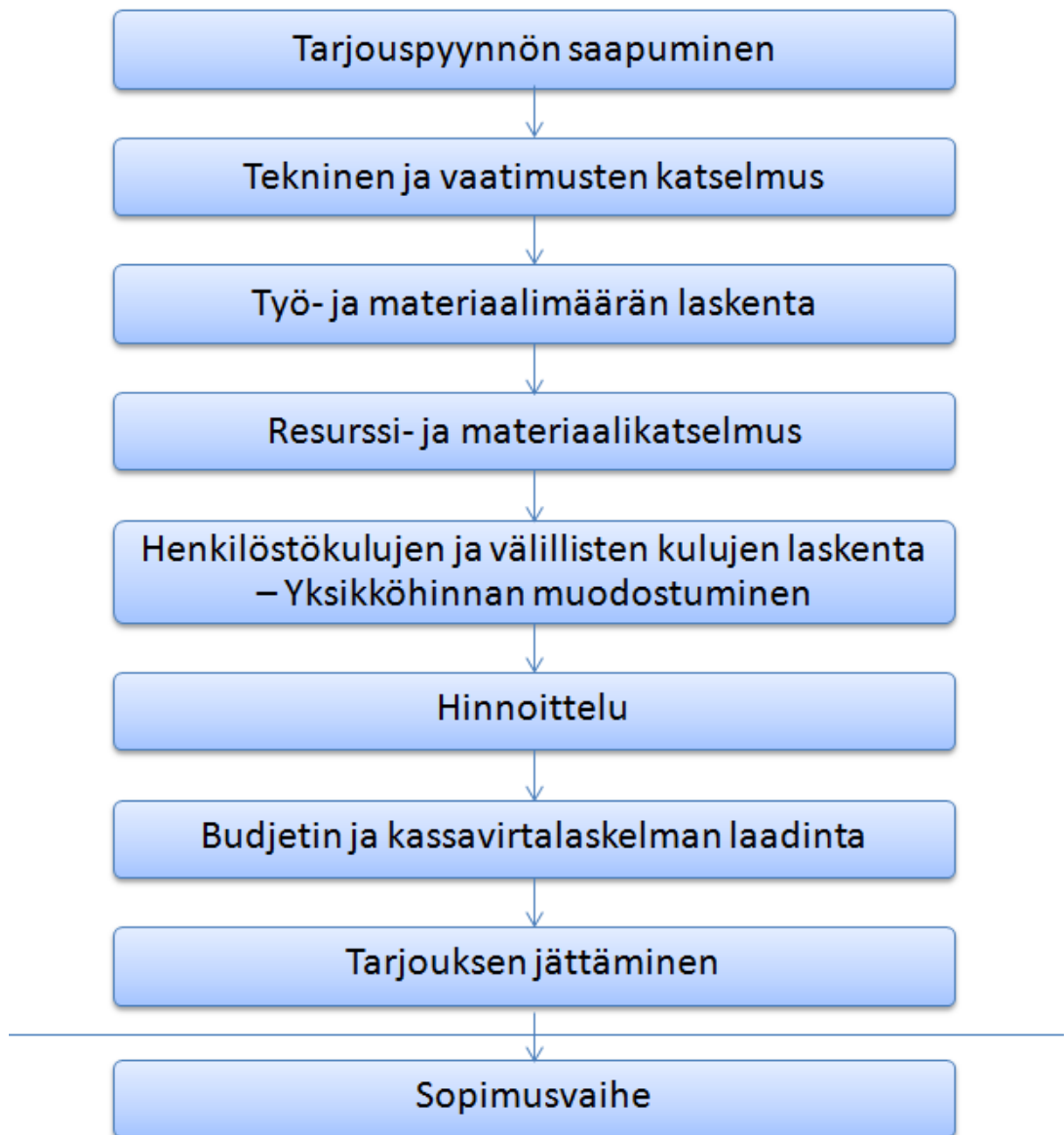
Projektikäsi kirjan koko on 30 sivua + 21 liitettä (56 sivua, 6 taulukkoa, 1 PowerPoint-esitys).



Kuva 16 Projektin vaiheet projektikäsi kirjan mukaan

5.1. Tarjousvaihe

Tarjousvaihe on ensimmäinen projektin prosessiryhmä, joka on esitettyinä kaaviona kuvassa 17.



Kuva 17 Tarjousvaiheen prosessiryhmä

Taulukko 4 Tarjousvaiheen prosessien syötteet ja tuotokset:

Prosessi	Syötteet (inputs)	Tuotokset (outputs)
Tarjouspyynnön saapuminen		
Tekninen ja vaatimusten katselmus	<ul style="list-style-type: none"> - tarjouspyynnön tekniset erittelyt - painelaitedirektiivi - käytettävä tuotestandardi - käytettävät materiaalit 	<ul style="list-style-type: none"> - tarkastuslista (projektikäsikirjan liite 4)
Työ- ja materiaalmäärän laskenta	<ul style="list-style-type: none"> - Tarjouspyynnön materiaaliluettelot - tarjouspyynnön piirustukset - tekninen ja vaatimusten katselmus - muut vaatimukset ja työt 	<ul style="list-style-type: none"> - työmäärä - materiaalmäärä - tarjouspyyntö materiaalien toimittajille - tarjouspyyntö alihankkijoille
Resurssi- ja materiaali-katselmus	<ul style="list-style-type: none"> - oma tilauskanta - oma kapasiteetti - alihankkijoiden kapasiteetti - toimittajilta saadut tarjoukset (materiaali ja työ) - omien tilojen käyttö-kapasiteetti 	<ul style="list-style-type: none"> - arvio kyvystä toimittaa projekti
Henkilöstökulujen ja välillisten kulujen laskenta	<ul style="list-style-type: none"> - tarjouspyyntö - tekninen ja vaatimusten katselmus - resurssi- ja materiaalikatselmus - aikataulu 	<ul style="list-style-type: none"> - yksikköhinta

Prosessi	Syötteet (inputs)	Tuotokset (outputs)
Hinnoittelu	<ul style="list-style-type: none"> - kululaskenta - katetavoite 	<ul style="list-style-type: none"> - projektin myyntihinta
Budjetin ja kassavirtalaskelman laadinta	<ul style="list-style-type: none"> - kululaskenta - projektin myyntihinta - aikataulu 	<ul style="list-style-type: none"> - budjetti - kassavirtalaskelma - maksupostiehdotukset
Tarjouksen jättäminen	<ul style="list-style-type: none"> - tarjouspyyntö - projektin myyntihinta - budjetti - maksupostiehdotukset 	<ul style="list-style-type: none"> - tarjous

Asiakkaalta saadaan tarjouspyyntö joko kirjallisesti tai suullisesti. Vaatimusten katselmuksessa käydään läpi käytettävä tuotestandardi, mahdolliset asiakkaan lisävaatimukset, lakisääteiset ja viranomaisvaatimukset sekä valmistajan omat lisävaatimukset. Näihin vaatimuksiin pohjautuen tarkistetaan oma kyky täyttää vaatimukset sekä tarkistetaan kenen vastuulla asetetut vaatimukset ovat. Teknisessä katselmuksessa pureudutaan materiaalien ja hitsaukseen liittyviin ominaisuuksiin ja vaatimuksiin. Näistä molemmista katselmuksista syntyy kirjallinen dokumentti tarjouksen liitteksi. Vaatimusten täytyessä voidaan jatkaa tarjousvaihetta. Mikäli ne eivät täyty, arvioidaan voidaanko vaatimuksia muuttaa tai valmiuksia parantaa niiden täyttymiseksi, jos ei, niin tarjouskilpaan ei lähdetä. Vaatimusten ja tekninen katselmus löytyy projektikäsikirjan liitteistä ja se perustuu hitsauksen laadunhallintastandardiin EN ISO 3834.

Asiakkaalta saaduista piirustuksista lasketaan materiaalien menekki ja työmäärä käyttäen yksikköpohjaista laskentamenetelmää, joka on kuvattu luvussa 4.4. Laskentaan käytetään Excel-pohjaista laskentataulukkoa tai muuta tarkoitukseen parhaiten sopivaa menetelmää. Opinnäytetyön aikana luotiin myös laskentaohjelma excelille helpottamaan yksiköiden laskentaa. Taulukkoa ei kuitenkaan julkisuuteen yrityssalaisuuksien takia julkistettu.

Laskennasta saadaan tarvittava tieto materiaalien määrästä, josta syntyy tarjouspyyntö materiaalien toimittajille. Laskennasta syntyy myös arvio työmäärästä perustuen yksiköiden määrään.

Resurssi- ja materiaalikatselmuksessa työmäärää, henkilöstö-, laite- ja tilaresursseja sekä materiaalien saatavuutta tarkastellaan aikatauluun verraten ja arvioidaan oman kapasiteetin riittävyyttä. Tämän täytyessä voidaan siirtyä kustannusten laskentaan tai päättää olla osallistumatta tarjouskilpaan.

Kustannusten laskennassa arvioidaan tulevat henkilöstökustannukset työmäärään perustuen sekä projektin välilliset kulut. Välillisiä kuluja ovat esimerkiksi teline-, nosturi-, hitsauslisäaine-, työkalu-, työnjohto-, jne. kulut. Tästä syntyy yksikkö- tai tuntihinta, jolla työtä tarjotaan. Yksikköhinnan laskentaan löytyy liitteistä taulukko, jota voidaan käyttää apuna. Hinnoittelussa summataan kaikki kulut yhteen, lasketaan päälle kate ja muodostetaan tarjoushinta.

Budjetin ja kassavirran laadinnassa käytetään avuksi kustannusten laskennasta saatua tietoa. Nyt nämä kustannukset jaetaan kuukausitasolle, arvioidaan tulojen ja menojen suhdetta. Tässä vaiheessa tulee mietittäväksi projektin maksupostit, ja ehdot milloin ne täyttyvät. Projektin maksupostit tulisi pyrkiä saamaan sellaisiksi, että projekti ei tarvitsisi rahoitusta, vaan se kantaisi itse itsensä.

Kun maksupostiehdotukset on saatu laadittua, tehdään lopullinen tarjous asiakkaalle.

Projektikäsikirjassa on omat työkalunsa:

- Putkistoyksiköiden laskentaan,
- budjetin, tuntihinnan ja kassavirran laskentaan,
- vaatimusten ja teknisen katselmuksen tekoon,
- tarjouskyselyiden asiakirjan tekoon,
- tarjouksen asiakirjan tekoon.

5.2. Sopimusvaihe



Kuva 18 Sopimusvaiheen prosessiryhmä

Tarjouksen jättämisen jälkeen asiakas joko hylkää tarjouksen, pyytää neuvotteluihin tai tilaa suoraan toimituksen. Neuvotteluita projektin alussa käydään asiakkaan ja mahdollisten tulevien toimittajien kanssa. Neuvotteluissa pyritään saamaan aikaan molempia osapuolia tyydyttävä sopimus.

Taulukko 5 Sopimusvaiheen prosessien syötet ja tuotokset:

Prosessi	Syötet (inputs)	Tuotokset (outputs)
Tekniset ja kaupalliset neuvottelut	<ul style="list-style-type: none"> - Tarjouspyyntö, - tarjous, - tekniset ja kaupalliset 	<ul style="list-style-type: none"> - Tilaus, - sopimus, - neuvottelumuistio.

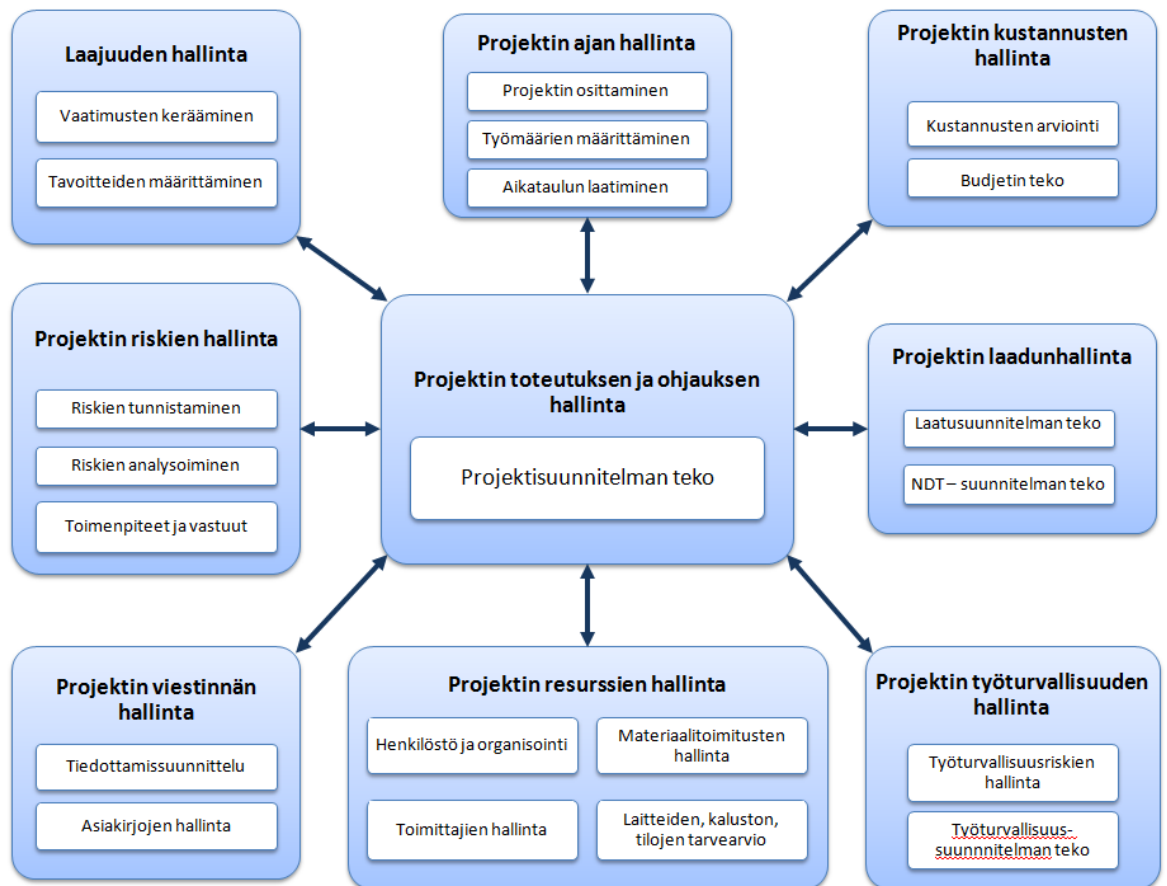
Prosessi	Syötteet (inputs)	Tuotokset (outputs)
	ratkaisut ja vaihtoehdot, sekä niihin liittyvät toimitusajat.	
Tarkentava tarjous	- Neuvottelumuistio	- Tarkennettu tarjous
Tilaus, sopimus	- Tekniset ja kaupalliset neuvottelut, - tarkennettu tarjous.	- Tilaus, - sopimus.

Sopimusvaiheen pisin vaihe on tekniset ja kaupalliset neuvottelut, jotka käydään asiakkaan johdolla. Neuvotteluissa tarkoituksena on käydä läpi, että molemmat osapuolet ovat ymmärtäneet tekniset ja kaupalliset asiat oikein. Neuvotteluissa yleensä projektin laajuus tarkentuu ja voi tulla tarpeen päivittää tarjouksen hintaa, esimerkiksi jonkin osa-alueen työmäärän kasvun takia.

Projektikäsikirjaan tehtiin valmiit pohjat alihankintasopimukselle ja asennusjärjestelysopimukselle. Pohjien luonnissa käytettiin avuksi aiempia sopimusmalleja sekä yleistä teoretietoa, joista luotiin soveltamalla sopiva pohja alihankintaan käytettäväksi.

5.3. Projektisuunnitteluvaihe

Projektisuunnittelu pitää sisällään useita eri vaiheita ja prosesseja, jotka kaikki nivoutuvat lopulta projektisuunnitelmaan. Projektisuunnitteluvaiheen prosessiryhmät ja prosessit on kuvattu kuvassa 19.



Kuva 19 Projektisuunnitteluvaiheen prosessiryhmät ja prosessit

Projektikäsikirjaan luotiin omat pohjat ja työkalunsa:

- Projektisuunnitelmalle,
- budjetin ja kustannusten arviointiin,
- NDT – suunnitelmalle,
- työturvallisuusriskien määrittämiselle,

- perehdyttämiselle.

Itse projektisuunnitelma pitää sisällään tiedot projektista, tavoitteet, resurssisuunnitelman, tehtäväluettelon, toteutus- ja ohjauskäytäntösuunnitelman, työturvallisuussuunnitelman, päättämissuunnitelman, viestintäsuunnitelman, riskienhallintasuunnitelman.

Kaikkien projektisuunnitteluvaiheiden prosessien kuvaukset löytyvät projektikäsikirjasta. Syötteitä ja tuotoksia ei tämän opinnäytetyön puitteissa ole nähty tarpeelliseksi avata.

Yrityksen omasta laatujärjestelmästä löytyy myös useita työkaluja tämän vaiheen toteuttamiseen, näistä esimerkkinä laatusuunnitelma.

5.4. Projektin aloitus ja toimeenpano

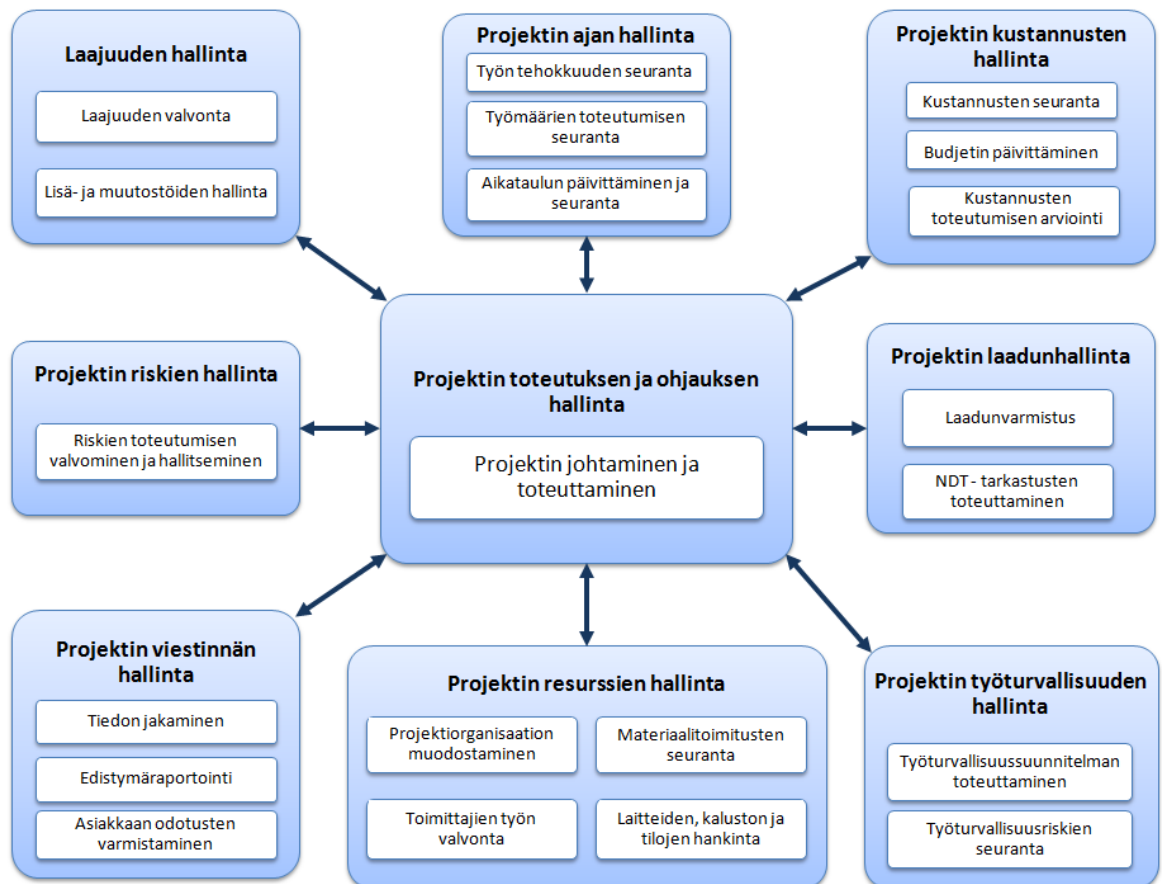
Projektin aloittaminen on vaiheista lyhyin ajallisesti. Se pitää sisällään työmaan perustamisen, henkilöstön perehdyttämisen ja materiaalien hankinnan. Projektin aloituskokous pidetään yleensä vähintään projektin toimihenkilöiden ja asiakkaan kanssa.



Kuva 20 Projektin aloitus- ja toimeenpanovaiheen prosessit

5.5. Projektin toteutus ja ohjaus

Projektin toteuttamisvaihe on pisin ja suurin laajuudeltaan oleva vaihe, joka pitää sisällään useita eri toteutus- ja ohjausprosesseja. Tämän vaiheen prosessiryhmät ja prosessit ovat nähtävissä kuvassa 21.



Kuva 21 Projektin toteuttamisen ja ohjaamisen prosessiryhmät ja prosessit

Tälle vaiheelle sisällytettiin projektikäsikirjaan seuraavia työkaluja:

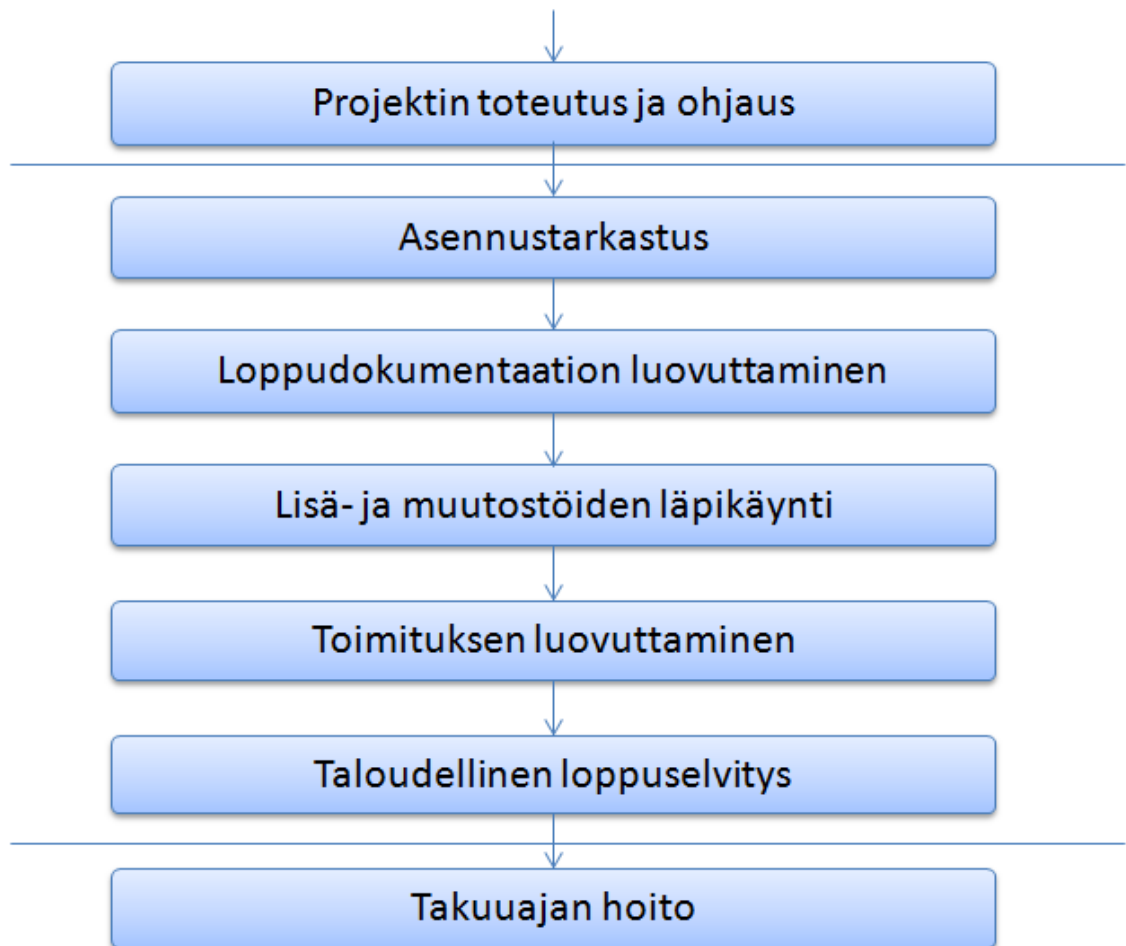
- Asennuspäiväkirja,
- kokouksen pöytäkirjapohja,
- tilanneilmoituspohja,
- lisä- ja muutostyölähete,

- kustannustenseurantataulukko,
- projektin toteutumisen seurantataulukko,
- työntekijöiden urakoiden mittauspöytäkirja.

Tästä vaiheesta löytyy myös kuvaukset projektikäsikirjasta. Tämän vaiheen tarkempaa prosessikuvaustaulukkoa tähän työhön ei sisällytetty.

5.6. Projektin lopettaminen

Projektin lopettamisprosessit on kuvattu kuvassa 22.



Kuva 22 Projektin lopettamisen prosessit

Kokemukseni mukaan lopettamisvaihe on työläs ja pitkä eritoten isoissa projekteissa. Tähän vaiheeseen voi kulua yhtä pitkä aika kuin toteutusvaiheeseenkin.

6. YHTEENVETO

Tämä opinnäytetyö on ollut hyvin haastava toteuttaa. Haastavan tästä on tehnyt aiheen laajuus, joka kattoi melkein koko elinkaaren yrityksen projektityöstä. Toinen haaste opinnäytetyön tekemisessä on ollut sen toteuttaminen oman työni ohessa, joka toisaalta on auttanut työkalujen kehittämisessä oikeaan suuntaan. Työtä tehdessä kun näkee mitä oikeasti tarvitsee. Opinnäytetyön empiriseen osuuteen varattiin aikaa noin viisi kuukautta, jonka pystyinkin käyttämään hyvin yhtenäisesti. Tuskaa aiheuttikin sen jälkeen teorian kirjoittaminen, jolle ei enää aikaa työn seasta tahtonut riittää ja lopulta opinnäytetyön palautus venyi.

Itse teorian löytäminen aiheelle osoittautui kolmanneksi isoksi haasteeksi. Projektinhallinnasta on kirjoitettu paljon, mutta teollisuusputkistoalaa käsitellään hyvin pinnallisesti kirjallisuudessa. Alasta on kirjoitettu paljon suunnitteluun liittyvää kirjallisuutta, mutta itse käytännön työn toteuttamisesta ei kirjallisuutta juurikaan löydy. Tämän käytännön puoleen liittyvän teorian jouduinkin hyvin pitkälti kirjoittamaan oman kokemukseeni pohjautuen käyttäen apuna joka alalle soveltuvia yleisiä teorioita ja alan asiantuntijoiden haastatteluita. Teorian kirjoittamisessa olen pyrkinyt esittämään asioita siten, että alalle kuulumatonkin ymmärtäisi. Neljäs ja viides kappale ovatkin hyvin pitkälti oman ajatustyöni tulosta, olen pyrkinyt tuomaan alan työtapoja tekstimuotoon näissä kappaleissa.

Uskon löytäneeni aiheen punaisen langan; projektinhallinnan kehittäminen liittyy yrityksen laadunhallintaan ja sen kehittämiseen. Mielestäni on tärkeää, että yrityksellä on yksi yhtenäinen tapa toimia. Se herättää luottamusta ja varmuutta työntekijöihin, asiakkaisiin ja muihin sidosryhmiin. Tähän yhteiseen tapaan toimia pääseminen onkin toinen juttu. Projektikäsikirjalla voidaan helpottaa yhtenäisen sävelen löytämisen kynnystä sen kuvatessa yrityksen tavan toteuttaa projekteja.

Tässä työssä keskityttiin projektinhallinnan kehittämiseen asioiden hoitamisen näkökannalta, juurikaan ottamatta kantaa ihmisten johtamiseen kehittämistyössä. Kehittämistyö koko yrityksen tasolla vaatii halua ja panostusta yhteistyöhön kaikilta

toimihenkilöiltä. Se on turhaa, jos se ei johda käytäntöjen kehittämiseen koko yrityksessä. Itse huomasin juuri tämän negatiivisen puolen tässä työssä. Vaikka kehitystyöstä keskusteltiin laajaltikin yrityksessä, jäi se täysin toteutumatta muissa yksiköissä. Se vähän harmitti, kun olin tehnyt ison työn tuomalla ajatukseni käsikirjaan ja huomasin sen, ettei minun kehittämiäni tapojani hoitaa projektia ollut viety sen pitemmälle muissa yksiköissä. Omissa projekteissani olen kyllä opettanut kaikki alaiseni omaan tapaan hoitaa projektia ja siihen on oltu tyytyväisiä. Projektinhallinta onkin pääasiassa henkilökohtainen taito, jonka kehittäminen on jatkuvaa. Koko ajan oman työn myötä keksit uusia ja tehokkaampia tapoja hoitaa asioita ja projektia. Siksi koko yrityksen projektinhallinnan kehittäminen on vaikeaa. Jotkut ihmiset kun ovat tottuneet toimimaan tietyllä tavalla ja heidän tapojaan ei muuteta millään. Mielestäni yhtenäistämistä ei kannatakaan tehdä kuin ylemmällä tasolla. Työmaatasolla tulee vain määritellä raamit ja prosessit, jotka tulee toteuttaa, kuitenkin antaen vapauden hoitaa työnsä kuten sen parhaaksi näkee. Kaikesta huolimatta tärkeintä on, että projekti pysyy hallinnassa ja se tuottaa tulosta.

Tämän työn lopputuloksena olen kehittänyt omaa ammattitaitoa ja luonut itselleni työkalut omaan ammattiini. Toivottavasti työstäni on myös apua yrityksen muille toimihenkilöille ja kehitystyötä jatketaan. Projektinhallinnan kehittäminen on jatkuva prosessi, joka kehittyy ammattitaidon ja kokemuksen kasvaessa. Työ oli erittäin antoisa ja haasteellinen.

7. LÄHDELUETTELO

- /1/ A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 4. painos, Project Management Institute, 2008
- /2/ Artto, Karlos, Martinsuo, Miia, Kujala, Jaakko, Projektiliiketoiminta, 1.-3. painos, WSOYpro Oy, 2011
- /3/ Bender, Michael, A Manager's Guide to Project Management, Learn How to Apply Best Practices, Pearson Education, Inc., 2010
- /4/ Haverila, Matti, Uusi-Rauva, Erkki, Kouri, Ilkka, Miettinen, Asko, Teollisuustalous, 5. painos, Infacs Oy, 2005.
- /5/ Heikki Hirsimäki, Viafin Process Piping Oy:n toimitusjohtajan haastattelu.
- /6/ ISO 9000 Introduction and Support Package: Guidance on the Concept and Use of the Process Approach for management systems, ISO/TC 176/SC 2/N 544 R3, [PDF-dokumentti], www.iso.org/iso/04_concept_and_use_of_the_process_approach_for_management_systems.pdf, haettu 26.12.2012
- /7/ Jyri Jauhola, Energiaosaston konemestarin haastattelu, Outokumpu Oy, Tornion tehtaat, 23.4.2012
- /8/ KalSe Piping Oy, Laatukäsikirja, 2010
- /9/ KalSe Piping Oy, Työmaakohtainen suunnitelmapohja, 2010
- /10/ Laamanen, Kai, Johda liiketoimintaa prosessien verkkona – ideasta käytäntöön, 8. painos, Laatu keskus, 2009
- /11/ Outokumpu Oyj, Tornion Tehtaat, Kaukokylmälaitoksen Navisworks - 3D-malli
- /12/ Painelaitelaki 27.8.1999/869
- /13/ Painelaitedirektiivi, PED 97/23/EY
- /14/ Pelin, Risto, Projektinhallinnan käsikirja, 5. painos, Projektijohtaminen Oy, 2008
- /15/ PSK 4232, Putkiluokka E10H1A painelaitekäyttöön. Austeniittinen ruostumaton CrNi-teräs, PSK-Standardisointi, 2011-11-18
- /16/ PSK 5803, Putkistopiirustukset. Isometrinen piirustus, 2. painos, 2003-12-04
- /17/ SFS-ISO 10006: Laadunhallintajärjestelmät. Suuntaviivat projektien laadunhallinnalle, 2. painos, Suomen Standardisoimisliitto, 2004.

- /18/ SFS-ISO 21500: Ohjeita projektinhallinnasta, 1. painos, Suomen Standardisoimisliitto, 2012
- /19/ SFS-EN ISO 9000: Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto, 2. painos, Suomen Standardisoimisliitto, 2005
- /20/ Taijala, Beata, Project Handbook – Written guidelines for project management in organization, University of Vaasa, 2004
- /21/ Turvatekniikan keskus, TUKES opas: Painelaitteet, [PDF-Dokumentti], http://tukes.fi/Tiedostot/painelaitteet/esitteet_ja_opaat/painelaiteopas.pdf, haettu 29.10.2011
- /22/ Viafin Oy:n kotisivut, www.viafin.fi, 2012
- /23/ Viafin Process Piping, Yritysesittely, [powerpoint-dokumentti], haettu 25.12.2012

8. LIITELUETTELO

Liite 1: Projektikäsikirja



PROJEKTIKÄSIKIRJA

Janne Jauhola
Kevät 2012

VERSIOHISTORIA

Versio	Tila	Pvm	Nimi	Kuvaus
1.0	Valmis	22.4.12	JJa	Hyväksytty loppupalaverissa 30.3. Tehty viimeiset viilaukset.
0.9	valmis hyväksyntään	30.3.12	JJa	Kurikan palaverin jälkeen tehdyt korjaukset kohtiin 1, 2.2, 3, 5. Lisätty kuvaus laatusuunnitelmasta (kohta 4.3.). Viimeistely ja korjailtu Tuomon ehdotuksia.
0.8	luonnos	28.2.12	JJa	Projektin päättämiseen liittyvä palautteen keruu lisätty. Riskienhallintaa täsmennetty.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

SISÄLLYSLUETTELO

VERSIONHISTORIA	II
SISÄLLYSLUETTELO	III
1. PROJEKTIKÄSIKIRJAN TARKOITUS JA SISÄLTÖ	1
1.1. Projektitoiminnan käsitteet	2
2. TARJOUS JA SOPIMUSVAIHE	3
2.1. Tarjousvaihe	3
2.2. Sopimusvaihe	5
3. PROJEKTIN ORGANISOINTI	6
3.1. Organisaation muodostaminen	6
3.2. Projektipäällikön toimenkuva	7
3.3. Projekti-insinöörin toimenkuva	8
3.4. Työmaapäällikön toimenkuva	8
3.5. Työnjohtajan toimenkuva	9
3.6. Asentajien, hitsaajien ja muun henkilöstön toimenkuva	9
3.7. Varastomiehen toimenkuva	10
3.8. Ostajan toimenkuva	10
4. PROJEKTISUUNNITTELU	11
4.1. Suunnittelun tavoite	11
4.2. Projektisuunnitelman sisältö ja laatiminen	12
4.2.1. Tavoitteet ja rajausta	12
4.2.2. Aikataulu	13
4.2.3. Resurssien suunnittelu ja ohjaus	14
4.2.4. Työmaan layout ja tilankäyttö	15
4.2.5. Ohjaus ja kokouskäytännöt	16
4.2.6. Työturvallisuus	16
4.2.7. Riskienhallinta	16
4.2.8. NDT-suunnitelma	18
4.3. Laatusuunnitelma	19
5. PROJEKTIN ALOITUS JA TOIMEENPANO	20
5.1. Aloituskokous, perehdytys	20
6. PROJEKTIN TOTEUTUS JA OHJAUS	21
6.1. Projekti aikataulun ja suunnitelmien päivitys	21
6.2. Työmaapäiväkirja	21

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

6.3.	Työmaakokoukset	22
6.4.	Tilanneilmoitus	22
6.5.	Urakointimenetelmä ja palkkioperusteet.....	23
6.6.	Laadun varmistus.....	23
6.7.	Muutos- ja lisätöiden hallinta	24
6.8.	Asiakirjojen, sähköisten tallenteiden ja versioiden hallinta	25
6.9.	Materiaalien hallinta	27
7.	PROJEKTIN PÄÄTTÄMINEN.....	28
7.1.	Projektikansio	28
7.2.	Loppuraportin laatiminen	28
7.3.	Loppukokous	29
7.4.	Loppupalaute.....	30

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

1. PROJEKTIKÄSIKIRJAN TARKOITUS JA SISÄLTÖ

Tämä projektikäsi kirja toimii pohjana ja yleisohjeena Viafin Process Piping Oy:n projektien hallintaan. Käsi kirja on tehty oppaaksi ja apuvälineeksi projektihenkilöstölle. Käsi kirja toimii myös hyvänä apuna yrityksen uusille projekteihin palkatuille toimihenkilöille. Käsi kirjassa käsitellään henkilöstön tehtäviä ja velvollisuuksia nojautuen lakien, viranomaisten, asiakkaiden ja työnantajan vaatimuksiin.

Yrityksen toiminta perustuu ”SFS-EN ISO 9001:2008 – laadunhallintastandardin” ja ”SFS-EN ISO 3834-2:2005 Metallien sulahitsauksen laatuvaatimukset” asettamiin vaatimuksiin. Projektikäsi kirja on osa laadunhallintajärjestelmää, jonka tarkoituksena on kattaa soveltuvin osin standardin ”SFS-ISO 10006:2003 Suuntaviivat projektien laadunhallinnalle” periaatteet. Projektikäsi kirja yhdistää näiden standardien vaatimuksia ottamalla huomioon yleisten projektinhallintavaatimusten lisäksi hitsaukseen liittyvää laadunhallintaa. Tärkeimmät hitsauksen laadunhallintaan liittyvät periaatteet ovat kuitenkin kuvattuina laatu käsi kirjan muissa osioissa.

Projektikäsi kirjassa käydään läpi:

- prosessit, joilla projekti suunnitellaan, projektia ohjataan ja se saatetaan loppuun hallitusti
- toimintaperiaatteet siitä, miten projektin prosesseissa toimitaan
- vastuut ja valtuudet
- ohjeet projektisuunnitelman laatimiseen
- ohjeet projektin laatusuunnitelmien laatimiseen.

Käsi kirjan tavoitteena on varmistaa, että asiakkaan kanssa suunnitellut ja sovitut projektitavoitteet saavutetaan.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

1.1. Projektitoiminnan käsitteet

Projektin avulla toteutetaan asiakkaalle luvattuja, toimitussopimuksessa määriteltyjä tuotteita ja palveluita. Sisältö ja lopputulokset sovitaan asiakkaan ja muiden sidosryhmien kanssa siten, että projektin toteuttamista ja sen lopputuloksia voidaan verrata tehtyihin sopimuksiin. Projektia johtaa aina ammattitaitoinen projektipäällikkö. Projektin toimittaminen perustuu aina suunnitelmallisuuteen, ja pitkissä projekteissa on oltava valmius muuttaa tehtyjä suunnitelmia ja jopa tavoitteita.

Projektisuunnitelma on kokonaisvaltainen suunnitelma siitä, miten projekti aiotaan viedä alusta loppuun valmiiksi.

Laatusuunnitelmat pitävät sisällään laatukäsikirjan mukaiset asiat, kuten hitsauksen suunnittelun, NDT-tarkastuksen ja dokumentoinnin. Niistä käy ilmi, miten asiakkaan ja viranomaisten vaatimukset tullaan täyttämään. Laatusuunnitelma on erillinen suunnitelma, joka sisältyy laatukäsikirjan työhohjeisiin.

NDT eli Non-Destructive-Testing, rikkomaton aineenkoetus, joista yleisimpiä ovat silmämääräinen (VT), röntgen- (RT), ultraääni- (UT), tunkeumaneste- (PT) ja mangneettijauhetarkastukset (MT).

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

2. TARJOUS- JA SOPIMUSVAIHEET

2.1. Tarjousvaihe

Tarjouslaskentaa tekevät yrityksen toimitusjohtaja, aluepäälliköt ja myyntipäälliköt. Myös työmaapäälliköt ja muut toimihenkilöt voivat ammattitaitonsa puolesta osallistua laskentaan aluepäällikön valvonnan alaisena.

Tarjouslaskennassa syntyy pääpiirteittäin kuutta erilaista dokumenttia, joiden pohjat löytyvät liitteistä:

- Varsinainen tarjous (asiakirjapohja) (liite 1)
- Tarjouslaskentapohja putkistoyksiköille (liite 2)
- Tarjouksen kokonaisrittely, alustava budjetti ja kassavirtalaskelma (liite 3)
- Vaatimusten ja tekninen katselmus (liite 4)
- Tarjouspyynnöt toimittajilta (liite 5)
- Saadut tarjoukset toimittajilta

Isommista tarjouksista tehdään vaatimusten ja tekninen katselmus, jonka tarkoituksena on varmistaa tarjouslaskennassa huomioon otettavat asiakkaan vaatimukset sekä kyky toimittaa projekti. Katselmus tulee tehdä myös, kun kyseessä olevat materiaalit ovat erityisen vaativia ja poikkeavia. Vaatimusten lisäksi tulee miettiä tarvittavien resurssien riittävyyttä ja saatavuutta.

Kun pystytään täyttämään asiakkaan asettamat vaatimukset ja omataan riittävät resurssit, päätetään yhdessä toimitusjohtajan ja aluepäällikköjen kanssa ryhtyä tarjouskilpaan. Tarjouslaskennan tekee se, jolla on riittävät resurssit ajan ja henkilöstön puitteissa sekä mahdollisesti suurin kokemus asiasta.

Tarjouslaskennassa voidaan käyttää valmista tarjouslaskentaohjelmaa, josta löytyy myös käyttöohje liitteistä. Lopullinen tarjous jätetään tarjouspohjan mukaisena, jossa hinnan lisäksi tärkeää on miettiä

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

sopivat maksupostiehdotukset. Yli 0,5 miljoonan euron tarjouksista tehdään budjetti ja kassavirtalaskelma, josta löytyy pohja liitteistä. Budjetin ja kassavirtalaskelman avulla pyritään varmistamaan projektin tulojen ja menojen olevan tasapainossa ja projektin rahoituksen kantavan itse itsensä. Kassavirtalaskelmasta syntyvät maksupostiehdotukset, joita ei välttämättä laiteta tarjoukseen, vaan voidaan vaatia niiden päättämisestä urakkaneuvotteluissa.

Oleellinen osa tarjousvaihetta on myös ostotoiminnan käynnistäminen, tarvittavien alihankkijoiden ja toimittajien kartoittaminen sekä niiden valinta. Valintakriteerit ovat laadunhallinta, toimitusvarmuus sekä hinta. Ostettaessa ulkopuolelta on määriteltävä toimitettavien tuotteiden ja palveluiden ominaisuudet ja aikataulut. Näiden perusteella laaditaan tarjouspyynnöt, joissa tulee pyrkiä toimittajilta saataviin mahdollisimman täydellisiin ja vertailtaviin tarjouksiin. Luotettavien toimittajien kanssa ei tällaisia menettelyjä välttämättä tarvita, vaan näissä tapauksissa pyritään vuosi-/yhteistyösopimuksiin. Tarjouspyyntöpohja löytyy liitteistä.

Ennen tarjouksen jättämistä pidetään tarjouskatselmus, jonka tarkoituksena on käydä läpi riskit ja hinnan asetanta. Katselmukseen osallistuu tarjouslaskijan lisäksi aluepäällikkö ja/tai toimitusjohtaja.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

2.2. Sopimusvaihe

Sopimusvaiheessa syntyvät dokumentit, liitteissä pohjat:

- Varsinainen sopimus tilaajan kanssa
- Alihankintasopimus (liite 6)
- Asennusjärjestelysopimukset tilaajan ja alihankkijoiden kanssa (liite 7)
- Hankintaneuvottelupöytäkirjat (laitetaan yleensä sopimuksen liitteiksi)

Hankintaneuvottelut ovat osa sopimusvaihetta, joka kuuluu tarjouksen vaatimukseen. Neuvotteluissa käydään läpi tekniset ja kaupalliset asiat. Neuvotteluiden tarkoitus on varmistaa molempien osapuolien yhteisymmärrys ennen sopimuksen allekirjoitusta, sillä usein tarjouspyynnöt ovat puutteellisia. Sopimuksen apuvälineenä voidaan käyttää asennusjärjestelysopimus pohjaa, mikäli itse asiakkaalla ei ole sellaista vaadittuna. Asennusjärjestelysopimuksen tarkoituksena on työmaan järjestelyiden ja kustannusten jako sovitusti. Samaa pohjaa voidaan käyttää myös tehtäessä sopimuksia alihankkijoiden kanssa.

Maksupostiehdotukset pyritään tekemään ennen neuvotteluita, joista sovitaan sopimusneuvotteluissa. Kassavirtalaskelma tulee olla tehtynä ennen maksupostiehdotusten jättöä.

Asiakkaan kanssa on sovittava myös, milloin tilaajan toimittamat materiaalit ja dokumentit, kuten piirustukset ja luettelot, ovat saatavilla.

Sopimuksesta syntyy projektitoimitus ja sopimukset toimittajien kanssa voidaan tehdä. Myös tuntiperustaisista asennus- ja kunnossapitopalveluista pyritään tekemään vuosisopimukset asiakkaiden kanssa.

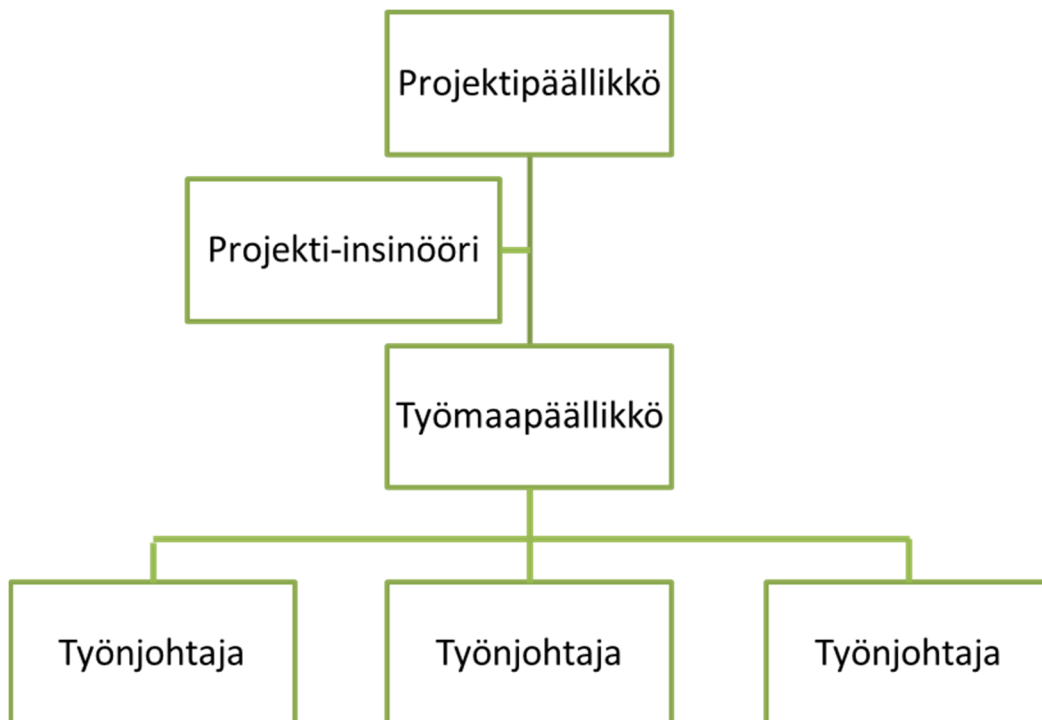
Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

3. PROJEKTIN ORGANISOINTI

Projektin henkilöstön organisointi ja toimenkuvat ovat laatukäsikirjan kohdan 4 JOHDON VASTUU mukaiset.

3.1. Organisaation muodostaminen

Projektin organisaatio muodostuu kutakuinkin seuraavan organisaatiokaavion mukaan. Sen suuruus riippuu työmaan koosta ja vaativuudesta, sama henkilö voi pienemmässä työmaassa olla useissa rooleissa.



Kaavio 1 Projektin organisaatio

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

3.2. Projektipäällikön toimenkuva

Projektipäällikkö on oman projektinsa toimitusjohtaja ja vastaa siten kaikesta projektiin liittyvästä. Projektipäällikön tehtävänä laatukäsikirjan mukaan on valvoa, että painelaitelain piiriin kuuluvat asennukset suoritetaan siten, että eri viranomaisten antamat ohjeet ja määräykset tulevat täytetyksi. Lisäksi projektipäällikölle kuuluvat seuraavat tehtävät:

- Organisaation laadunhallintajärjestelmän antamien menettelytapojen, työohjeiden ja tämän käsikirjan noudattamisen valvonta
- projektien hoito
- projektisuunnitelman laatiminen yhdessä projektin johtohenkilöiden kanssa
- tarjouslaskennan suorittaminen yhdessä toimitusjohtajan tai aluepäällikön kanssa
- projektihenkilöstön hankinta
- tarvittavien alihankkijoiden järjestäminen ja sopimusten teko heidän kanssaan
- projektin kustannusseuranta
- asiakassuhteen hoito, neuvottelut, sopimukset ja lisätöiden myynti
- jatkuvuuden varmistaminen
- riskikartoituksen teosta vastaaminen
- materiaalien hankinta ostajan kanssa

Projektipäälliköllä on oikeus ja velvollisuus keskeyttää prosessit ja teettää suunnitelmista poikkeavia lisätarkastuksia ja mittauksia, jos:

- Vaadittua laatua ei saada aikaan (asiakas- ja viranomaisvaatimukset)
- prosessi aiheuttaa turvallisuusriskin työntekijälle tai kolmannelle osapuolelle
- prosessi aiheuttaa ympäristöriskin.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

3.3. Projekti-insinöörin toimenkuva

Projekti-insinööri toimii projektissa projektipäällikön oikeana kätenä laatuasioissa. Projekti-insinöörin toimenkuva on laaja, päävastuualueet ovat seuraavat:

- Laatusuunnitelman laatiminen
- menetelmäkokeista vastaaminen
- hitsausohjeiden (WPS) laadinnasta vastaaminen
- dokumentaation kokoamisesta vastaaminen
- projektisuunnitteluun osallistuminen

3.4. Työmaapäällikön toimenkuva

Mikäli projektiorganisaatio vaatii projektipäällikön lisäksi työmaapäällikön, on hänen vastuullaan työmaan käytännön toteuttaminen. Työmaapäällikkö vastaa yhdessä projektipäällikön kanssa seuraavista tehtävistä:

- Projektisuunnitelman laatiminen
- työntekijöiden järjestäminen työmaalle sekä tarvittavien pätevyyksien tarkastus ja mahdollinen hankkiminen (sisältäen työturvallisuus- ja tulityökortit, hitsaajan pätevyyskokeet, työturvallisuuskoulutukset)
- työmaan välineiden ja tilojen järjestäminen (majoitukset, konttorit, sosiaalitilat, varastokontit, hitsauslisäaineet, työkalupakit, hitsauskoneet jne.)
- projektin kustannusseuranta
- riskikartoituksen teko

Lisäksi työmaapäällikölle kuuluvat erikseen vielä seuraavat tehtävät:

- Työntekijöiden perehdytys työhön ja työturvallisuuteen, koulutukset
- päävastuu työsuojelu-, työturvallisuus- ja ympäristöasioista työmaalla
- toteutuksen suunnittelu
- työmaan layoutin suunnittelu, materiaalivirran hahmottaminen

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

- varaston perustaminen ja sen vaatiman tilan hahmottaminen
- esivalmistuksen järjestäminen, tarvittavien esivalmistusteltojen vuokraus
- esivalmistettujen osien välivarastoinnin tarpeen määrittäminen ja tämän vaatiman tilan kartoitus
- NDT-tarkastusten suunnittelu ja järjestäminen
- yhteydenpito ja päivittäinen raportointi asiakkaan, työntekijöiden ja yritysjohton välillä
- työmaakokouksiin ja työturvakerrokseen osallistuminen.

3.5. Työnjohtajan toimenkuva

Perustehtävät:

- Huolehtii yhteydenpidosta ja päivittäisestä raportoinnista asiakkaan, työntekijöiden ja projektin johdon välillä
- ylläpitää henkilöstötyytyväisyyttä ja yhteishenkeä puuttamalla syntyneisiin ongelmiin välittömästi
- vastaa työmaapäällikön kanssa oman alueensa käytännön toteuttamisesta
- vastaa, että projektin toteutus vastaa niitä odotuksia, joita asiakas, viranomaiset ja organisaatio asettavat
- valvoo työn suorittamista
- vastaa oman alueensa työsuojelu-, työturvallisuus- ja ympäristöasioista.

3.6. Asentajien, hitsaajien ja muun henkilöstön toimenkuva

Hitsaajat ja asentajat vastaavat siitä, että he noudattavat organisaation laadunhallintajärjestelmän antamia laatukäsikirjan periaatteita, menetelmä- ja työhjeita sekä ilmoittavat havaitsemistaan epäkohdista. Jokaisella on myös henkilökohtainen vastuu työturvallisuuden ja ympäristön ylläpidosta.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

3.7. Varastomiehen toimenkuva

Varastomiehelle kuuluvat seuraavat tehtävät:

- Hoitaa materiaalitoimitusten vastaanottoa, tarkistaa vastaanotetun tavaran sekä kirjaa puutteet ja saapumispäivän
- ylläpitää varastokirjanpitoa
- ylläpitää projektin työkalu- ja varastokontteja
- huolehtii projektin työkalujen kunnossapidosta
- toimittaa valmiiksi asentajille ja hitsaajille tarvittavat materiaalit työkohteeseen
- muut työnjohdon osoittamat tehtävät.

3.8. Ostajan toimenkuva

Viafin Process Piping Oy:n organisaatiossa on yhteinen ostaja, jonka kautta projektin tarjouspyynnön mukaisesti vaaditut materiaaliostot kulkevat. Myös työmaa-aikaiset lisämateriaalitarpeet kulkevat ostajan kautta. Tarpeen ilmetessä projektipäällikkö / työnjohtaja lähettää hankintapyynnön ostajalle, joka tilaa tavaran suoraan työmaalle. Pienten ostosten kanssa ei tule ostajaa vaivata, vaan tavaraa tulee pyrkiä keräämään isommiksi eriksi.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

4. PROJEKTISUUNNITTELU

Luvussa käydään läpi projektisuunnitelman ja siihen liittyvien laatusuunnitelmien, kuten NDT-suunnitelman laatiminen. Projektisuunnittelu on tärkeä osa projektin alkupäätä, joten sille tulee antaa riittävästi aikaa. Hyvin suunniteltu projektitoimitus parantaa tulosta ja mahdollisuuksia onnistua.

Suunnitteluvaiheessa syntyy seuraavia dokumentteja:

- Projektisuunnitelma (liite 8)
- Projektin lopullinen budjetti ja kassavirtalaskelma (liite 3)
- NDT-suunnitelma (liite 9)
- Työturvariskien arviointi- ja hallintataulukko (liite 10)
- Laatusuunnitelma (laatukäsikirjan liitteissä)

4.1. Suunnittelun tavoite

- Varmistaa asiakkaan odotukset ja laatuvaatimukset
- Varmistaa asetettujen lakien ja määräyksien noudattaminen
- Varmistaa ja selkeyttää osapuolien roolit ja yhteiset sopimukset
- Saavuttaa luottamuksellinen ilmapiiri kaikkien osapuolien kesken
- Perehdyttää työntekijät ja toimittajat toimeksiantoon
- Virhekustannuksien minimointi
- Tehostaa toimintaa
- Ottaa huomioon työmaakohtaiset riskit, niiden vaikutukset ja turvallisuusnäkökohdat
- Ottaa huomioon työmaakohtaiset ympäristönäkökohdat
- Budjetin päivittäminen tarjouslaskentavaiheesta

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

4.2. Projektisuunnitelman sisältö ja laatiminen

4.2.1. Tavoitteet ja rajaus

Projektisuunnitelman tavoitteiden määrittämiseen kuuluvat:

- Työmaakohtaiset tekniset tavoitteet
- Taloudelliset tavoitteet (budjetti)
- Aikataululliset tavoitteet
- Työmaakohtaiset laatutavoitteet
- Työmaakohtaiset ympäristötavoitteet
- Työmaakohtaiset turvallisuustavoitteet

Työmaakohtaiset tekniset tavoitteet määräytyvät suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Taloudelliset tavoitteet määräytyvät budjetin mukaan, joka tehdään projektisuunnitelman liitteeksi. Budjetissa määritellään projektikohtaiset kustannustavoitteet kuten nosturikulut, henkilönostimet ja työtunnit.

Aikataulullisissa tavoitteissa käydään läpi työmaan isommat tavoitteet, eli milloin työ aloitetaan, milloin sen on määrä olla asennustarkastusvaiheessa ja milloin valmis. Nämä tavoitteet tulee miettiä maksupostiehdotusten kanssa sopiviksi.

Työmaakohtaisissa laatutavoitteissa periaate on se, että tehdään lakien ja standardien asettamien vaatimusten mukaista työtä. Asiakas voi asettaa erikseen muita laatutavoitteita.

Työmaakohtaisissa ympäristötavoitteissa pyrimme noudattamaan laadunhallintajärjestelmän ympäristömenetelmäohjetta. Asiakas voi itse asettaa erikseen muita ympäristötavoitteita.

Työmaakohtaisissa turvallisuustavoitteissa pyritään nollalinjaan tapaturmien suhteen.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9





Projektisuunnitelma käytännössä rajautuu tehdyn sopimuksen mukaan. Projektisuunnitelma voidaan tehdä myös sopimuksen liitteeksi.

4.2.2. Aikataulu

Aikataulu käydään läpi karkealla tasolla ensi kerran jo tarjousvaiheessa ja tarkennetaan sopimuksen syntyessä. Isoissa projekteissa ei voida tehdä tarkkaa aikataulua loppuun asti, vaan sitä tarkennetaan projektin edetessä. Työmaapäällikön tehtävä on miettiä tarkkaa aikataulua kolmen viikon päähän. Pääaikataulu määritetään projektisuunnitelman aikataulutavoitteissa ja sen tulee olla valmis loppuun asti silloin, kun projektia aloitetaan. Käytännössä pääaikataulu määräytyy maksupostien ja asiakkaan antamien määräaikojen mukaan. Välitavoitteen toteutuminen ja maksupostin lähettäminen tulee hyväksyä työmaakokouksissa asiakkaan kanssa.

Aikataulu laaditaan jokaisesta projektista. Oleellista on, että sen tulee olla laadittuna, mutta ei välttämättä ohjelmalla tehtynä. Sen laadinnassa voidaan käyttää esimerkiksi Microsoft Projectia. Apuna käytetään tarjouslaskennasta saatua tietoa työmäärien jakautumisesta. Työ ositetaan sopiviin työkokonaisuuksiin ja paketteihin, joka on annettavissa yhdelle työparille tai pienryhmälle. Esimerkki työn jaottelusta MSProjectilla:

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

ID		Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1		Konehuone 1	17,25 days?	Tue 20.12.11	Thu 12.1.12	
2		Putkiston esivalmistus	5 days	Tue 20.12.11	Mon 26.12.11	
3		Laitteasennukset	1 day?	Mon 26.12.11	Mon 26.12.11	
4		Putkiston asennus	8 days	Tue 27.12.11	Thu 5.1.12	3;2
5		Asennustarkastus	0,25 days	Fri 6.1.12	Fri 6.1.12	4
6		Koeponnistus	0,5 days	Fri 6.1.12	Fri 6.1.12	5
7		Linjojen entisöinti	0,5 days	Fri 6.1.12	Mon 9.1.12	6
8		Eristys	3 days	Mon 9.1.12	Thu 12.1.12	7
9		Konehuone 2	31,5 days	Tue 20.12.11	Wed 1.2.12	
10		Putkiston esivalmistus	10 days	Tue 20.12.11	Mon 2.1.12	
11		Laitteasennukset	1 day	Tue 27.12.11	Tue 27.12.11	
12		Putkiston asennus	15 days	Tue 3.1.12	Mon 23.1.12	10;11
13		Asennustarkastus	0,5 days	Tue 24.1.12	Tue 24.1.12	12
14		Koeponnistus	0,5 days	Tue 24.1.12	Tue 24.1.12	13
15		Linjojen entisöinti	0,5 days	Wed 25.1.12	Wed 25.1.12	14
16		Eristys	5 days	Wed 25.1.12	Wed 1.2.12	15

Kuva 1 Esimerkki MSProjectilla laaditusta aikataulusta

4.2.3. Resurssien suunnittelu ja ohjaus

Tässä kohdassa määritellään projektin resurssit ja se miten projektissa tarvittavien resurssien saatavuus varmistetaan.

Resurssien suunnittelussa tulee ottaa huomioon ainakin seuraavia asioita:

- Onko riittävä ja ammattitaitoinen henkilöstö saatavissa ja oikeaan aikaan?
- Millaisen organisaation projektin läpivienti tarvitsee, kuinka monta toimihenkilöä ja mille ajalle?
- Mitä laitteita ja millaisen kaluston projekti tarvitsee?
- Keitä ovat toimittajat ja aliurakoitsijat, pystyvätkö he toimittamaan palvelunsa luotettavasti? Onko toimittajuudesta tehty sopimus?
- Onko toimittajilla laadunhallintajärjestelmä? Mikäli ei ole, tulee heidät sitouttaa omaan laadunhallintajärjestelmään.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

- Missä tiloissa projekti tullaan tekemään? Joudutaanko vuokraamaan lisätilaa hallien tai teltojen muodossa?
- Mistä hankitaan tarvittavat materiaalit, jaksotetaanko materiaalihankinnat projektin aikana?
- Mistä saadaan tarvittavat työkalut, hitsauskaasut, lisäaineet? Pitääkö tehdä tilisopimuksia paikallisten työkalukauppioiden kanssa?
- Mitä tehdään, jos henkilöstöresursseja kertyy liikaa?

Kunkin resurssin kohdalla tulee miettiä saatavuutta, luotettavuutta, turvallisuutta sekä sopimusten ja lakien asettamia vaatimuksia, rahoitusnäkökohtia, vaikutuksia projektiryhmän työilmapiiriin.

Projektisuunnitelmassa tulee määritellä miten ja missä vaiheessa katselmoidaan resurssien saatavuus, miten resursseja on käytetty ja mitkä ovat resurssisuunnitelmat projektin loppuajalle.

Riittävien resurssien puuttuessa tai ylimääräisten resurssien ilmetessä selvitetään syyt ja korjataan tilanne. Näissä tapauksissa tulee arvioida vaikutuksia projektin tuloksiin ja suorituskykyyn sekä muihin projekteihin, asiakkaisiin ja sidosryhmiin.

4.2.4. Työmaan layout ja tilankäyttö

Työmaan layout-suunnittelussa tarkoituksena on miettiä tarvittavien fasilitteettien sijainnit. Suunnitelmasta tulee löytyä:

- Varastoalueet
- sosiaalitilojen ja konttorien sijainnit
- jätteiden käsittely, roskalavojen sijainnit eriteltynä puu-, metalli-, ongelma-, paperi-, pahvi- ja kaatopaikkajätteisiin
- materiaalivirta esivalmistuksen ja muun työn suhteen
- mahdolliset nostot ja nosturien paikat
- tupakointipaikat
- ajoneuvoliikenne
- sähkökeskukset
- kokoontumispaikat onnettomuuksien sattuessa

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

- ensiapuvälineiden sijainnit

Layoutin suunnittelussa tulee myös ottaa huomioon mahdolliset asiakkaan erityisvaatimukset. Helpoimmillaan layoutin suunnittelu voidaan tehdä työmaa-alueen karttaan tai piirustuksiin.

4.2.5. Ohjaus ja kokouskäytännöt

Yleisesti käytössä olevia projektin ohjaustoimenpiteitä, jotka kirjataan projektisuunnitelmaan, ovat:

- Asennuspäiväkirjan pito
- työmaakokoukset
- tilanneilmoitukset
- hitsauksen ja asennuksen seuranta.

Näistä tarkemmin luvussa 6.

4.2.6. Työturvallisuus

Työturvallisuus on projektin johdon vastuulla. Johdon tulee määrittää, miten työturvallisuus hoidetaan, kuka vastaa työturvallisuudesta työmaalla ja osallistuu työmaan työturvakerroksille. Pää toteuttajana toimiessa vastuu työturvallisuuden ylläpidosta on suurempi, siitä tarkemmin laissa valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta.

4.2.7. Riskienhallinta

Hyvä riskienhallinta on projektin onnistumisen turvaamista. Riskienhallinta käydään läpi ensi kerran jo tarjouskatselmuksessa. Oleellista on, että riskien arvioinnissa tulee olla paikalla vähintään kaksi työtä toteuttavaa henkilöä, jotta saadaan mukaan useampi näkökulma. Työturvallisuusriskien kartoittaminen tehdään yhdessä työtä toteuttavien työntekijäportaan kanssa. Riskejä tulee miettiä ainakin seuraavilta asiahaaroilta:

- Työturvallisuusriskit
- Aikatauluriskit

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

- Taloudelliset riskit
- Laaturiskit
- Ympäristöriskit
- Tekniset riskit

Riskien analysoinnissa tärkeää on kiinnittää huomiota riskin toteutumisen vakavuuteen ja sen todennäköisyyteen.

Riskianalyysin perusteella tulee miettiä toimenpiteet riskien välttämiseksi sekä toimenpiteet riskin toteutuessa. Riskien toteutuessa varasuunnitelmalla luodaan valmiudet ryhtyä toimimaan toisella tavalla.

Riskienhallinnassa käytettävä pisteyttäminen löytyy projektisuunnitelmasta.

Työturvallisuuden riskienhallinta eroaa muista riskityypeistä oleellisesti, sillä työturvallisuusriskeissä on aina mukana **vaara** ihmisille. Työturvallisuuslain (738/2002) mukaan riskienhallinta on osa työnantajan velvollisuuksia, ja täten se tulee laatia jokaisesta työmaasta. Oleellista työturvallisuusriskeissä ovat vaarojen selvittäminen ja niiden riskin arviointi (todennäköisyys ja seuraus). Ohje työterveys- ja turvallisuusjohtamisjärjestelmistä, BS8800 – standardi, antaa hyviä ohjeita työturvallisuuden riskien arviointiin. Periaatteet työturvallisuuden riskienhallinnassa ovat samat kuin muissakin. Luokitellaan työtoiminnot, havaitaan vaarat ja tehdään niille riskianalyysi, minkä jälkeen ryhdytään tarvittaviin toimenpiteisiin.

Työtoimintojen luokittelussa listataan työtoiminnot kattaen tilat, koneet, laitteet, henkilöstö ja menettelytavat. Työtoimintojen luokittelun jälkeen tunnistetaan niihin liittyvät vaarat, missä voidaan käyttää apuna seuraavia kysymyksiä: onko olemassa haitan lähde, kuka (tai mikä) voisi vahingoittua ja kuinka haitta voisi aiheutua?

Vaaraan liittyvän riskin suuruuden ja siedettävyyden arvioinnissa voidaan käyttää standardin BS8800 mukaisia taulukkoja ja pisteyttämistä, jotka löytyvät liitteestä 10: Työturvallisuusriskien hallinta.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

4.2.8. NDT-suunnitelma

NDT-suunnitelma on osa työmaan laatusuunnittelua. NDT-suunnitelman teko palvelee tarkastustoiminnan seuraamista ja auttaa arvioimaan kustannuksia. Tarkastustoiminnan laajuuteen vaikuttaa eniten painelaitedirektiivi PED 97/23 EY, joka jakaa painelaitteet ja laitekokonaisuudet kahteen ryhmään:

- Suunnittelussa ja valmistuksessa on noudatettava olennaisia turvallisuusvaatimuksia.
- Suunnittelussa ja valmistuksessa on noudatettava hyvää konepajakäytäntöä.

Hyvän konepajakäytännön mukaisille painelaitteille ei tule CE-hyväksyntää, eikä niistä laadita EY-vaatimuksenmukaisuusvakuutusta. Näitä putkistoja kutsutaan yleisesti 6§-putkistoiksi. Pinalaitedirektiivi ei velvoita käyttämään 6§-putkistoissa mitään NDT-tarkastusmenetelmiä, vaan yleensä tällöin kysymykseen tulevat asiakkaiden itsensä asettamat lisävaatimukset. Tällöin on tärkeää sopia hitsauksen laatuluokittelusta ja hitsausvirheiden korjauskäytännöistä.

Mikäli noudatetaan olennaisia turvallisuusvaatimuksia, jaetaan putkistot neljään luokkaan kasvavan riskin mukaan. Luokat ovat I – IV. Luokituksen perusteena ovat:

- painelaitteen tyyppi (säiliö, kattila, putkisto)
- sisältö (vaarallinen / vaaraton, kaasu / neste)
- putkien tilavuus (V) / nimellishalkaisija (DN)
- suurin sallittu käyttöpaine (PS)

Tällöin suunnitelman tulee vastata standardien vaatimuksia (PED, kattila-, painesäiliö- ja putkistostandardi). Yleensä tarkastuslaajuudet on määritelty isometreihin, mutta usein samassa isometrissä on toisistaan poikkeavia aineenhalkaisijoita ja seinämiä, jotka vaikuttavat tarkastuslaajuuteen. Tarvittava tarkastuslaajuus tulee selvittää valmistuksessa käytettävän standardin kanssa.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

Tärkeimmät NDT-tarkastuksiin liittyvät standardit ovat seuraavat, kaikki tarvittavat on löydyttävä myös työmaalta:

Standardi:	Aihe:
SFS-EN 13480-5	Metalliset teollisuusputkistot osa 5: Tarkastus ja testaus
SFS-EN 13445-5	Lämmittämättömät painesäiliöt osa 5: Tarkastus ja testaus
SFS-EN 12952-6	Vesiputkikattilat ja niihin liittyvät laitteistot. Osa 6: Kattilan paineenalaisten osien valmistuksen aikainen tarkastus, dokumentointi ja merkintä
ASME 31.3	Process Pipings
PED 97/23 EY	Painelaitedirektiivi, löytyy TUKES:n sivuilta

NDT-suunnitelmapohja löytyy liitteistä.

Käytettävän tarkastuslaitoksen kanssa tulee ennen työmaan aloittamista tehdä sopimus tai pyytää hinnasto kyseiselle työmaalle laadunhallintapalveluista. Tällä vältetään tarkastustoiminnan kulujen karkaamisriskiä.

4.3. Laatusuunnitelma

Laatusuunnitelma on erillinen suunnitelma, joka löytyy laatukäsikirjan työohjeista. Laatusuunnitelman laatiminen on olennainen osa projektisuunnitteluvaihetta. Laatusuunnitelmassa käydään läpi laatuun liittyvät toiminnot ja niistä syntyvät dokumentit sekä eri osapuolten (valmistaja, asiakas, viranomainen, tarkastuslaitos) velvollisuudet.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

5. PROJEKTIN ALOITUS JA TOIMEENPANO

5.1. Aloituskokous, perehdytys

Projektin työntekijäportaan kohdalla pidetään jokaisesta työmaasta ennen työn aloittamista aloituskokous, jossa perehdytetään työntekijät ja alihankkijat työmaalle. Aloituspalaverin asialista:

- Projektin organisaation läpikäynti
- työmaan yleisaikataulu
- projektisuunnitelman läpikäynti
- urakoinnista ja käytännöistä sopiminen
- työturvallisuuteen liittyvät asiat
- ympäristöön liittyvät näkökohdat
- muut yleiset työmaan asiat

Perehdytyksen jälkeen kerätään paikallaolijoilta allekirjoitukset, joilla he osoittavat ymmärtäneensä perehdytyksen sisällön täysin.

Perehdytysaineisto löytyy liitteestä 11 ja kuittauspohja liitteestä 12.

Asiakkaan kohdalla aloituskokous käydään yleensä sopimusneuvotteluiden jälkeen, jotka yleisesti ovat asiakasvetoiset. Aloituskokouksessa voidaan käydä läpi projektisuunnitelma, jonka asiakas hyväksyy.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

6. PROJEKTIN TOTEUTUS JA OHJAUS

Projektin toteutusvaiheessa voidaan käyttää projektisuunnitelman lisäksi seuraavia liitteistä löytyviä apuvälineitä:

- Työmaapäiväkirja (liite 13)
- Työmaakokouksen pöytäkirjapohja (liite 14)
- Tilanneilmoitus (liite 15)
- Lisä- ja muutostyölähete (liite 16)
- Työtuntien ja kustannusten seurantapohja (liite 17)
- Projektin toteutumisen seurantapohja (liite 18)
- Budjetti (liite 3)
- Työntekijöiden urakan mittauspöytäkirja (liite 19)

6.1. Projekti aikataulun ja suunnitelmien päivitys

Työmaasta laaditaan aluksi yleisaikataulu projektisuunnittelun yhteydessä. Työmaapäällikkö suunnittelee työmaan tarkempaa aikataulutusta vähintään kolmen viikon päähän. Projektipäällikkö ja työmaapäällikkö pitävät projektisuunnitelman ajan tasalla.

6.2. Työmaapäiväkirja

Jokaisen työnjohtajan ja työmaapäällikön on pidettävä asennuspäiväkirjaa, joka löytyy liitteistä. Asennuspäiväkirjaan kirjataan:

- kyseisen päivän resurssivahvuudet (henkilöstö, ajoneuvot, jne.)
- aloitetut, meneillään olevat ja päättyneet työt
- keskeytyneet työt ja keskeytysten syyt
- häiriöt, esteet ja poikkeamat
- muutos- ja lisätyöt ja niiden syyt
- tarkastukset (NDT, asennustarkastukset, koeponnistukset, WPS:n noudattamisen seuraaminen)
- muut asiat
- säätilanne

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

Päiväkirjan ylläpito pysyy helposti hallinnassa, kun joka päivä tallentaa PDF-muodossa päiväkirjan ja sen jälkeen jatkaa seuraavana päivänä edellisen päivän DOC-muotoista päiväkirjaa.

6.3. Työmaakokoukset

Työmaakokoukset ovat yleensä asiakasvetoisia, ja niitä tulisi pitää vähintään kahden viikon välein. Projektin sisäisiä kokouksia oman henkilöstön ja toimittajien välillä hyvin harvoin tarvitaan. Kokouksen viitteellinen asialista:

- Työturvallisuus
- ympäristöasiat
- miehistövahvuus
- työmaatilanne ja aikataulu
- tekniset asiat
- taloudelliset asiat

Työmaakokouksesta laaditaan aina pöytäkirja. Kokouksiin osallistuvat yleensä projektipäällikkö ja työmaapäällikkö sekä mahdollisesti työnjohtajat. Työmaakokouksia ennen tulee laatia viikoittainen tilanneilmoitus, joka lähetetään asiakkaalle. Tilanneilmoitus pohja sekä työmaakokouksien asialista- ja pöytäkirjapohja löytyvät liitteistä.

Jos suoritettava työ on sellainen, ettei työmaakokouksiin ole tarvetta, niin asiakkaan kanssa käydään läpi asennuspäiväkirjat vähintään viikon välein.

6.4. Tilanneilmoitus

Tilanneilmoitus laaditaan viikoittain ja se lähetetään asiakkaalle. Viikoittainen tilanneilmoitus pohja löytyy liitteistä. Tilanneilmoituksen keskeisin sisältö:

- Työmaan vahvuus
- Valmiusaste
- Työturvallisuus
- Työvaiheet
- Koeponnistukset
- NDT-tarkastukset

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

- Aikatauluasiat
- Häiriöt ja poikkeamat
- Lisä- ja muutostyöt
- Muut asiat

Työmaapäällikkö ja työnjohtajat raportoivat projektipäällikölle myös kustannukset, tehdyn työmäärän ja käytetyt tunnit. Näissä oleellimmat työkalut ovat liitteistä löytyvät budjettipohja ja asennustyön mittauspöytäkirjat.

6.5. Urakointimenetelmä ja palkkioperusteet

Urakoinnin tavoitteena on motivoida henkilöstö suorittamaan työnsä ahkerasti, kun he pystyvät vaikuttamaan omaan palkkaukseensa. Urakoinnin seurannassa voidaan käyttää liitteitä 17, 18 ja 19.

Asentajat ja hitsaajat pitävät tekemästään työstä päiväkirjaa, joka palautetaan viikoittain työnjohdolle. Työnjohtaja käy läpi tehdyn työn, jonka perusteella urakkapalkkio maksetaan. Työmaakohtaisia tapoja voi olla useampiakin.

6.6. Laadunvarmistus

Katso myös kohta 4.3.

Työmaapäälliköllä on oltava käytettävissä projektin sopimus mahdollisesti ilman hintoja tai sähköisessä muodossa. Kaikki sopimuksessa mainitut velvollisuudet niin toimittajan kuin asiakkaankin puolesta tulee täyttää ja niiden noudattamista tulee seurata.

Laadunvarmistuksen oleellinen osa on NDT-suunnitelman noudattaminen ja seuranta. Vaativimpien luokkien kanssa tärkeää on vaatia ja seurata asentajien ja hitsaajien hitsauspäiväkirjan täyttöä.

Projektipäällikön vastuulla on, että työ tehdään voimassa olevien lakien ja standardien mukaan. Täten on varmistettava, että työmaalta löytyvät kohdassa 4.2.9 mainitut standardit sekä tarkastuksen ja testauksen lisäksi valmistukseen liittyvät standardit.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

Hitsauksen osalta tärkeää on seurata, että hitsaajat ja asentajat noudattavat laatukäsikirjassa annettuja työohjeita ja tarpeen vaatiessa heidät on koulutettava työohjeiden piiriin. Alihankkijat tulee sitouttaa toimimaan oman laadunhallintajärjestelmämme piirissä, mikäli heillä ei sitä ole. Työohjeet löytyvät laatukäsikirjan muista osista.

6.7. Muutos- ja lisätöiden hallinta

Kaikki muutos- ja lisätyöt tulee kirjata asennuspäiväkirjoihin ja työmaapäällikön tulee tehdä niistä lisä- ja muutostyölähetete. Lisä- ja muutostöissä on huomioitava se, miten niiden suorittamisesta on sovittu. Yleensä urakan aikana tehtävät lisä- ja muutostyöt ovat yksikköperustaisia, joiden hinta on ennalta sovittu. Esimerkki lisätyöstä on yksittäisen lisälinjan teko, jossa jokainen osa tulee sovitun yksikköhinnan mukaan. Lisätyöt voidaan olla sovittu tehtäväksi tuntiperusteisella veloituksella, jota käytetään usein urakan päätteeksi tehtävissä viimeistelytöissä, joihin asiakas yleensä tilaa työvoiman.

Muutostyöt ovat lähes poikkeuksetta yksikköperustaisia, niitä ovat esimerkiksi piirustusten mukaan esivalmisteltujen osien muuttaminen törmäysten tai muiden suunnitelmavirheiden vuoksi.

Lisä- ja muutostyöläheteteeseen kirjataan tehdyt työt, käytetyt materiaalit ja niiden ajankohta. Lähetete hyväksytetään asiakkaalla ja tämän jälkeen työ menee laskutukseen projektipäällikön kautta.

Usein lisä- ja muutostöiden vatvominen menee projektin loppupään asioihin ja tällöin tärkeää on, että jokaisesta työstä on päiväkirjamerkintä sekä hyväksytty lisä- ja muutostyölähetete.

Onnistunut lisä- ja muutostöiden hallinta on tärkeää asiakassuhteen hallintaa. Töiden tulee olla ennalta sovittuja ja hyväksytyjä. Lisä- ja muutostöiden myynti on työmaan avainhenkilöiden tärkeä rooli, jossa vääränlaisella käytöksellä voidaan menettää asiakas tulevaisuudessa.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

Lisä- ja muutostyölähetete löytyy liitteistä.

Lisä- ja muutostöiden kustannushallintaa voidaan helpottaa avaamalla niille oma kustannuspaikka laskutusjärjestelmässä. Tällöin voidaan eriyttää projektin ja lisätöiden osuus. Joskus lisä- ja muutostyöt voivat muodostaa ison osan projektin tuloksesta, toisinaan ne voivat olla syynä projektin laskeneeseen tulokseen.

6.8. Asiakirjojen, sähköisten tallenteiden ja versioiden hallinta

Projektin dokumentaatiota hallitaan yhtenäisesti soveltuvien osien seuraavalla arkistointirakenteella, joka tallennetaan aluetoimistojen servereille. Tallennuksesta projektin päätyttyä huolehtivat projektin kaikki toimihenkilöt, kokonaisvastuu asiasta kuitenkin on projektipäälliköllä.

1. Kyselyaineisto
2. Tarjouslaskenta
3. Sopimus
 - 3.1. Sopimukset toimittajien kanssa
4. Projektisuunnittelu
 - 4.1. Projektisuunnitelma
 - 4.2. Laatusuunnitelma
5. Projektin toteuttaminen
 - 5.1. Työjärjestys
 - 5.2. Mittaukset
 - 5.3. Työkuvat
 - 5.4. NDT-tarkastukset
 - 5.5. Koeponnistukset
 - 5.6. Asennustarkastukset
6. Materiaalitoimitukset
 - 6.1. Tilaukset
 - 6.2. Tilausvahvistukset
 - 6.3. Reklamaatiot
 - 6.4. Varastonhallinta
7. Työturvallisuus
 - 7.1. Tulityöluvat
 - 7.2. TR-tarkastukset
 - 7.3. Henkilönostinkoulutukset
 - 7.4. Työkoneiden käyttöluvat

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

- 7.5. Muu työturvallisuusmateriaali
- 8. Päiväkirjat, ilmoitukset ja muut muistiot
 - 8.1. Päiväkirjat
 - 8.2. Kokousmuistiot
 - 8.3. Sähköpostit
 - 8.4. Tilanneilmoitukset
- 9. Lisä- ja muutostyöt
- 10. Laadunvalvonta-aineisto
 - 10.1. Sertifikaatit
 - 10.2. Putkikaaviot
 - 10.3. Linjaluetelo
 - 10.4. Piirustukset
 - 10.5. Materiaalitodistukset
 - 10.6. Rakennneosien todistukset
 - 10.7. Hitsausohjeet
 - 10.8. NDT-dokumentit
 - 10.9. Hitsaajan pätevyystodistukset
 - 10.10. Lämpökäsittelydokumentit
 - 10.11. Painekeopöytäkirjat
 - 10.12. Rakennetarkastuspöytäkirjat
 - 10.13. Lujuuslaskelmat
 - 10.14. Standardinmukaisuusvaatimus
 - 10.15. Vaatimustenmukaisuusvaatimus
- 11. Projektin loppuraportti

Jokaisesta projektista tehdään soveltuvin osin projektikohtainen yhdistetty asiakirja- ja tallennemappi. Tässä otetaan huomioon PED:n ja standardin EN-ISO 3834 vaatimukset. Mapin sisältö on soveltuvin osin sama kuin kansiorakenteen 10. kohta: Laadunvalvonta-aineisto.

Projektin päättyttyä toimitetaan arkistoon sen aikana syntyneet asiakirjat ja sähköiset tallenteet, joista PED-asiakirjoja säilytetään 10 vuotta alueen toimipisteessä.

Sähköisten dokumenttien nimeäminen toimii seuraavan käytännön mukaan:

vvvvkkpp_NNn01_TiedostonNimi.xxx

- vvvv on tiedoston luomisajankohdan vuosi neljällä numerolla
- kk on tiedoston luomisajankohdan kuukausi kahdella numerolla

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

- pp on tiedoston luomisajankohdan päivä kahdella numerolla
- Nn on tekijän nimikirjaimet (etunimen 1. kirjain ja sukunimen kaksi ensimmäistä kirjainta)
- 01 on asiakirjan/tiedoston versionumero, numero muuttuu aina kun siihen tehdään sisältöön merkittävästi vaikuttavia muutoksia
- Nimikirjaimia yhdistettynä versionumeroon voi olla useita peräkkäin, esim. tekijä ja ohjaajan kommenttiversio
- TiedostonNimi on tiedostoa kuvaava nimi
- xxx on tiedoston päätte

Dokumenttien versionhallinnassa käytetään ensimmäiseltä sivulta löytyvää versiohistoriataulukkoa sekä jokaisella sivulla näkyvää alatunnistetta.

6.9. Materiaalien hallinta

Projektin materiaalien hallinnan prosessi on seuraava:

- Tilaus työstä tulee asiakkaalta.
- Materiaalit tilataan toimittajilta (ostaja), toimittaja antaa tilausvahvistuksen.
- Materiaalit toimitetaan esivalmistelukohteeseen.
- Materiaalien saapuessa varastomies tarkistaa lähetysluettelon ja kuittaa tavaran varastoon. Hän seuraa tilausvahvistusten täyttymistä ja raportoi työnjohdolle varaston tilanteen.
- Työnjohto jakaa esivalmistustyön työntekijöille. Varastomies valmistelee tarvittavat materiaalit ja ottaa talteen sulatusnumerot, mikäli kyseessä ovat II tai III luokan putkistot.
- Asentaja ja hitsaaja pitävät hitsauspäiväkirjaa ja seuraavat edistymistään.
- Työn valmistuttua siitä raportoidaan työnjohdolle, mikäli työ kestää enemmän kuin viikon, tehdään viikon päätteeksi ilmoitus siitä, missä mennään ja mitkä osat on esivalmisteltu.
- Osat pestään ja pakataan.
- Työnjohtaja mittaa ja tarkistaa työn, lisää varastomiehen antamat sulatusnumerot hitsauspäiväkirjaan ja laskee urakkapalkkion.
- Seuraavaa työtä varten on varastomies jo valmistellut parille materiaalit uuteen työhön.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

7. PROJEKTIN PÄÄTTÄMINEN

Projektin päättämisen apuvälineet:

- Loppuraporttipohja (liite 20)

7.1. Projektiansio

Projektin lopullinen aineisto kasataan soveltuvin osin kohdan 6.8 mukaan arkistoon. Arkistoa säilytetään 10 vuotta projektin aluekonttorissa. Aineiston laatimisessa tulee huomioida painelaitedirektiivin ja standardien asettamat vaatimukset.

7.2. Loppuraportin laatiminen

Projektipäällikkö ja työmaapäällikkö laativat loppuraportin päättyneestä projektista välittömästi. Sen tarkoitus on toimia opettavana asiakirjana tulevaisuudessa ja yhteenvetona projektin toteutumisesta. Loppuraportissa käydään läpi projektin onnistumiset, epäonnistumiset, sen aikana esiintyneet ongelmat ja kehittämisehdotukset.

Loppuraporttiin kasataan myös täydellinen henkilöstö- ja toimittajaluettelo, joka pitää sisällään henkilötietojen lisäksi kuka on tehnyt mitäkin.

Loppuraportin viitteellinen sisällysluettelo on seuraava:

1. Projektin yleiskuvaus
2. Projektin organisointi
 - a. Henkilöstöluettelo
3. Projektin onnistuminen ja ongelmat
 - a. Laadullinen onnistuminen
 - b. Ajallinen onnistuminen
 - c. Työturvallisuus
 - d. Taloudellinen onnistuminen
4. Projektin ongelmat
5. Kehittämisehdotukset

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

7.3. Loppukokous

Yleensä loppukokous pidetään asiakkaan, yrityksen johdon ja mahdollisesti projektin työntekijöiden kanssa.

Asiakkaan kanssa käytävästä loppukokouksesta puhutaan yleisesti vastaanottotarkastuksena. Se pitää yleensä sisällään:

- Loppudokumentaation luovutuksen
- projektin puutelistojen hyväksynnän
- toimituksen hyväksytyin vastaanoton
- lisä- ja muutostöiden selvittämisen.

Yrityksen johtoryhmässä käydään läpi loppuraportti. Yleensä projektipäällikkö esittelee loppuraportin kokouksessa.

Projektin henkilöstön kanssa pidettävään loppukokoukseen kutsutaan projektiin osallistuneet avainhenkilöt ja yhteistyösopimuksessa olleet toimittajat. Ennen loppukokousta tulee olla tehtynä loppuraportti, joka toimitetaan kokouksen osallistujille ennen kokousta. Loppukokouksessa käydään loppuraportin asiat läpi ja todetaan projektin onnistuminen tai epäonnistuminen. Loppukokouksessa käydään läpi myös projektihenkilöstön urakkapalkkiot ja mahdolliset yhteistyösopimuksissa mainitut tuloksen jaot.

Loppukokouksen asialista:

1. Projektin loppuraportin käsittely
2. Arvioidaan projektin tulos ja onnistuneisuus
3. Arvioidaan projektin toteutus
4. Jälkitoimenpiteiden käsittely

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9

7.4. Loppupalaute

Loppupalaute kerätään projektin loputtua asiakkaalta ja henkilöstöltä. Palautteen keräämiseen voidaan käyttää seuraavia työkaluja:

- Palaute asiakkaalta (liite 21)

Palautteen keräämisen tarkoituksena on hankkia dokumentoitua tietoa toiminnastamme ja pyrkiä etsimään kehityskohteita, joita tulevaisuudessa voitaisiin hoitaa paremmin.

Taso	Pääotsikko	Laat.	Hyv.	Pvm.	Rev.
Taso B Menetelmäohje	Tuotteen toteuttaminen	JJa		10.05.13	0.9