

Anssi Ek

LAATU-, TURVALLISUUS- JA KUNNOSSAPITOTYÖ JOUPET OY

LAATU-, TURVALLISUUS- JA KUNNOSSAPITOTYÖ JOUPET OY

Anssi Ek
Opinnäytetyö
Syksy 2016
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Tekijä: Anssi Ek

Opinnäytetyön nimi: Laatu-, turvallisuus- ja kunnossapitotyö Joupet Oy

Työn ohjaajat: Esa Törmälä, Petri Myllylä, Marjut Myllylä

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy / 2016

Sivumäärä: 51 +

12 liitettä

Tämä opinnäytetyö on tehty Joupet Oy:lle, joka on vuonna 2009 perustettu raahelainen maanrakennusyritys. Joupet on ollut maanrakennusurakoitsijana sähkönjakeluverkostoyhtiöiden maakaapelointihankkeissa vuodesta 2013 ympäri Suomen. Yritys on kasvanut laajasti viime vuosien aikana, mikä on aiheuttanut lisää investointeja ja rekrytointeja yritykselle.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä yritykselle laatu- ja turvallisuusjärjestelmä, joka noudattaa SFS EN ISO 9001 -2015 standardin rakennetta. Laatu- ja turvallisuusjärjestelmän tavoitteena oli saada yrityksen toiminnot organisoidummiksi ja järjestelmällisemmiksi. Laatu- ja turvallisuusjärjestelmän käyttöönotto jäi tämän työn aikana toteutumatta aikataulujen ja urakoiden kiireellisyyden vuoksi.

Laatu- ja turvallisuusjärjestelmän rakentamisessa käytettiin apuna SFS:n ohjemateriaaleja, kirjallisuutta ja laatu- ja turvallisuusjärjestelmä -kurssin opintomateriaaleja. Työssä käytettiin myös ELY -keskuksen, infraRYL:n ja energiateollisuuden materiaaleja ja ohjeistuksia, mistä koostettiin yrityksen omat ohjeistukset ja työtapakuvaukset yrityksen prosesseille. Prosessit myös kuvattiin standardin mukaisesti tilaus-toimituskaavioon, jolla helpotettiin prosessimaisten toimintamallien kehitystä.

Opinnäytetyössä tutkittiin myös työturvallisuutta maanrakennuksessa. Lähde- ja materiaalien, tilastojen ja yrityksen henkilöstön kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta ryhdyttiin kehittämään ohjeistuksia ja selvityksiä, millä tavoin työturvallisuutta voitaisiin parantaa tulevaisuudessa.

Opinnäytetyössä käytiin läpi myös kunnossapitoon ja kalustoon liittyviä keskeisiä ongelmia. Yrityksen henkilöstön kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta ryhdyttiin tutkimaan parannuksia kaluston kunnossapitoon. Metalliosien ja hitsauslaatu- ja turvallisuusongelmat sekä hydraulikkaletkujen rikkoutumiset ja kaivinkoneen telojen erilaiset ongelmat olivat keskeisimpiä ongelmia, joihin työssä haettiin ratkaisuja.

Asiasanat: Laatu- ja turvallisuusjärjestelmä, infrarakentaminen, maakaapelointi, alitusporaus, työturvallisuus, kunnossapito

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Mechanical and Production Engineering

Author: Anssi Ek

Title of thesis: Quality, Safety and Maintenance Work in Joupet Ltd.

Supervisors: Esa Törmälä, Petri Myllylä, Marjut Myllylä

Term and year when the thesis was submitted: Autumn / 2016

Pages: 51 + 12 appendices

This thesis was written for Joupet Ltd, which is a civil engineering company in Raahe, Finland and was founded in 2009. Joupet has been working as a civil engineering subcontractor in electricity distribution network companies at underground cabling projects since 2013 in Finland. Company has grown extensively in recent years, which has led to more investments and recruitment to the company.

The main purpose of this thesis was to make a quality management system (QMS) for the company. QMS complies with the structure of the SFS EN ISO 9001 -2015 standard. The objective of the system was to make the company's functions more organized and systematic. The implementation of the QMS was left undone during this work, because the company's schedule was urgent and their contracts demanded attention at this time of the year.

The materials used were SFS instructional materials, literature and the university's study material for the QMS -course. On the basis of these, the QMS was made for the company. Materials from ELY Centre's, InfraRYL's and Finnish Energy were also used for the guidelines and descriptions for the company's processes. The processes were also described according to the standard in order-delivery chart, which facilitates the company's process-based approach.

Safety in infrastructure construction was one of the topics in this thesis. The source materials, statistics and consultations with the company's staff helped to create guidelines and safety instructions for the future.

In this thesis the maintenance and key problems of the equipment were also studied. Based on the consultations with the company's personnel, the investigations began to improve the equipment maintenance. Metal parts and weld fatigue fractures as well as hydraulic hose breakages and the various problems in excavator rolls were the main problems to which solutions were sought.

Keywords: Quality management system (QMS), infrastructure construction, underground cabling, underground drilling, safety, maintenance.

ALKULAUSE

Tämä opinnäytetyö on tehty kevään ja kesän 2016 aikana. Työn ohjaajina toimivat lehtori Esa Törmälä Oulun ammattikorkeakoulusta, Joupet Oy:n toimitusjohtaja Petri Myllylä ja taloushallinnon henkilöt Marjut Myllylä ja Kaisa Myllylä.

Työ aloitettiin keväällä 2016 suhteellisen nopealla aikataululla ja opinnäytetyön tekijän mahdollisuus tehdä työtä täysipäiväisesti ilman pidempiä katkoksia mahdollisti työn nopean etenemisen. Työtä tehdessä tutustuttiin maakaapelointiin ja alitusporauksiin Pyhäjoen ja Tohkojan työkohteissa, joista opinnäytetyön tekijä sai hyvää näkemystä alalta, josta aikaisempaa kokemusta ei ole ollut.

Haluan kiittää työn ohjaajia Esa Törmälää, Petri Myllylää, Marjut Myllylää ja Kaisa Myllylää yhteistyöstä ja työn toteuttamisen kannalta tärkeistä näkemyksistä läpi opinnäytetyöprosessin. Haluan kiittää myös Joupetin työnjohtajia Jarkko Myllylää, Jouni Myllylää, Pasi Palolaa ja Aleksii Sorvaria näkemyksistä työtä kohtaan. Työ on ollut ennen kaikkea mielenkiintoinen ja myös haastava, koska ala on tekijälle täysin uusi.

Raahessa 13.7.2016

Anssi Ek

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	8
1.1 Yrityksen nykytilanne	8
1.2 Asiakkaiden tarpeet	9
2 KOKONAISVALTAINEN LAADUNHALLINTA	10
2.1 Laadun kustannukset	11
2.2 Virheen kustannukset	11
3 SFS EN ISO 9001 -2015 STANDARDIN MUKAINEN LAATUJÄRJESTELMÄ	13
3.1 Johdon rooli	14
3.1.1 Visio ja missio	14
3.1.2 Strategia ja tavoitteet	15
3.1.3 Laatupolitiikka	15
3.2 Strateginen suunnittelu	16
3.3 Prosessimainen toimintamalli	17
3.4 Laatujärjestelmän vaatimukset	17
3.5 Laatujärjestelmän toteutus	18
3.6 Toimintakäsikirja	19
3.7 Laadunhallintajärjestelmän ylläpito ja kehittäminen	19
4 JOUPET OY:N LAATUJÄRJESTELMÄ	21
4.1 Laatujärjestelmän runko ja asiakirjat	22
4.2 Laatujärjestelmän tiivistelmä ja toimintakäsikirja	23
4.3 Prosessikuvaukset ja työohjeet	23
4.4 Asiakastyytyväisyyskysely ja palautteen käsittely	24
4.5 Laadun, ympäristön ja turvallisuuden kehittäminen	25
4.6 Riskiarvioinnit	25
5 MAAKAAPELIVERKOSTON RAKENTAMINEN	26
5.1 Johtaminen	26
5.2 Maakaapelointiprosessi	26
5.2.1 Kaapelikelojen käsittely	27
5.2.2 Asentaminen kaapelikaivantoon	27
5.2.3 Asentaminen auraamalla	29

5.2.4 Jakokaapit	32
5.2.5 Kaapelin asennus suojausputkeen	32
5.3 Jälkityöt	33
5.4 Kaapeleiden suojaus	33
6 TYÖTURVALLISUUS TYÖMAALLA	35
6.1 Rakennuttajan turvallisuustehtävät	35
6.2 Työmaatarkastukset ja menettelyohjeet	36
6.3 Pätevyudet	36
6.4 Kone- ja työvälinetarkastukset	36
6.5 Tapaturmavaarat	37
7 KALUSTON KUNNOSSAPITO	39
7.1 Yrityksen kunnossapidon nykytilanne	40
7.2 Keskeiset ongelmat kalustossa	41
7.2.1 Hydraulikka	41
7.2.2 Metalliosien väsyminen ja murtumat	44
7.2.3 Kulutusteräksen hitsaus	45
7.2.4 Kaivinkoneen telat	47
7.3 Kunnossapidon kehittäminen	47
8 JATKUVA PARANTAMINEN	49
9 YHTEENVETO	50
LÄHTEET	52
LIITTEET	54

1 JOHDANTO

Joupet Oy on raahelainen perheyriitys, jonka päätoimialana on maanrakennus, kunnallistekniikka, maakaapelointi ja teiden alitusporaukset nykyaikaisella kalustolla. Yrityksen ovat perustaneet on perustettu Jouni ja Petri Myllylä vuonna 2009. Myöhemmin osakkaaksi on liittynyt kolmas veli Jarkko Myllylä. Yrityksen osakkaaksi liittyi vuonna 2013 Kalajokinen HSK -sähkö. (1.)

Asiakkaina Joupet Oy:llä on energiayhtiöt, sähköverkonrakentajat ja kunnat. Henkilökuntaa yrityksellä on noin 40 mukaan lukien aliurakoitsijat. Yrityksen toimipiste sijaitsee Raahessa ja yritys palvelee ympäri Suomen. Yrityksen liikevaihto vuonna 2015 oli noin 4 miljoonaa euroa. (1.)

Yrityksellä on nykyaikaista kalustoa maankaivu-, maakaapelointi- ja alitusporaustyöskentelyyn. Yrityksellä on myös oma kuljetuskalusto, jolla siirretään työkoneita työmaille. Logistiikasta vastaa oma henkilöstö. (1.)

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoitus tehdä Joupet Oy:lle laatujärjestelmä, joka noudattaa SFS EN ISO 9001 - 2015 standardin mukaista rakennetta. Työ sisältää myös työturvallisuuden ja kunnossapidon parantamiseen tarkoitettuja kehitysehdotuksia ja ohjeistuksia. Työn sisältö ja tavoitteet on kuvattu lähtötietomuistiossa (LIITE 1).

Laatujärjestelmää ei viety sertifiointiin saakka tämän opinnäytetyön aikana. Työssä tehtiin laatujärjestelmän perusrunko, joka sisältää laatukäsikirjan, prosessikuvaukset sekä kehitysideoita ja ohjeistuksia yrityksen laatutoiminnan kehittämiseen.

1.1 Yrityksen nykytilanne

Joupet Oy on toiminut maakaapelointialalla seitsemän vuotta. Yrityksellä ei ole ollut laatujärjestelmää ja standardoituja toimintatapoja. Yrityksen toiminta on kasvanut viime vuosien aikana, joten sen myötä laatujärjestelmän kehittämisestä on tullut ajankohtainen. Yrityksen johto tarvitsee myös työkaluja toiminnan

pyörittämiseen, palvelun laatuun ja mittaamiseen, johon standardin mukainen laatujärjestelmä pyrkii. Laatujärjestelmä on myös kilpailuvaltti maanrakennusalalla, koska maanrakennusalalla laatujärjestelmä on suhteellisen uusi asia ja kilpailu laadukkaasta palvelusta kasvaa koko ajan.

1.2 Asiakkaiden tarpeet

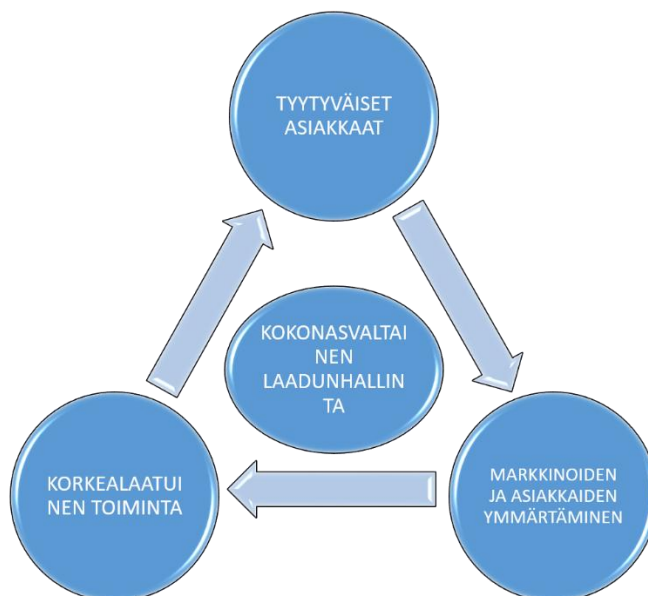
Asiakasvaatimukset kasvavat jokaisella toimialalla ja yritysten on mukauduttava muuttuviin tarpeisiin kehittämällä omaa toimintaansa. Laatujärjestelmä on tärkeä kilpailuvaltti ja toiminnan kehittämistyökalu tällä alalla. Tarve laatujärjestelmän kehittämiseksi on tullut osittain myös pääurakoitsija ja osaomistaja HSK-sähkön pyynnöstä, joka tekee maakaapelointeja energiayhtiöiden työmailla.

2 KOKONAISVALTAINEN LAADUNHALLINTA

Laatuajattelun keskeisessä roolissa ovat erilaiset sidosryhmät ja erityisesti asiakkaat. Laatua verrataan ja mitataan asiakkaan tarpeisiin, vaatimuksiin ja odotuksiin. Yrityksen toimintaa voidaan sanoa laadukkaaksi, kun asiakas on tyytyväinen saamiinsa tuotteisiin tai palveluihin. Prosessien avulla toiminta viedään asiakasta tyydyttävälle tasolle. Asiakas- ja sidosryhmäpalautteella arvioidaan ja kehitetään toimintaa paremmaksi. (Kuva 1.) (2, s. 19.)

Laatukäsitteellä on erilaisia näkökulmia, riippuen miltä kannalta sitä katsotaan. Yleensä asiakastyytyväisyys on hyvä tapa mitata laatua. Yrityksen resurssien kannalta kustannustehokkaasti ja kannattavasti täytetyt asiakasvaatimukset ovat avainasemassa. Laadun määritelmään kuuluu, että ei tehdä virheitä ja asiat tehdään oikein joka kerta alusta alkaen. Oikeiden asioiden tekeminen on kuitenkin tärkeämpää kuin virheettömyys kokonaisuuden kannalta, sillä yliläadusta asiakkaat eivät maksa. (2, s. 19.)

Toiminnan kehityksessä tarvitaan jatkuvaa parantamista. Jatkuvalle parantamisella tarkoitetaan sitä, että sisäisesti kehitetään toimintaa paremmaksi kehittämällä laatutavoitteita ja -mittareita. Ulkoinen paine jatkuvaan parantamiseen tulee kilpailun kasvusta ja markkinoiden sekä yhteiskunnan muutoksista. (2, s. 18.)



KUVA 1. Kokonaisvaltainen laadunhallinta. (2, s.19.)

2.1 Laadun kustannukset

Laadun parantamiseen, mittaamiseen ja seurantaan tarvitaan sekä aikaa, että taloudellisia resursseja. Laatuajattelun kehittäminen saatetaan kokea turhauttavanakin aluksi, koska laatutyö vaatii paljon vaivannäköä ja toimintatapojen muuttamista. Tulevaisuuden kannalta koko organisaation kannattaa kuitenkin sitoutua laadun parantamiseen, edistämiseen ja omaksua laadukkaat toimintatavat omissa tehtävissään, että saadaan säästöjä niin taloudellisesti kuin ajallisesti.

Laatukustannuksia on yleensä kahta eri päätyyppiä. Laatua parantavat kustannukset liittyvät tuotteen tai palvelun virheiden ehkäisyyn ja poistamiseen jo valmistusvaiheessa. Toinen tyyppi on huonosta laadusta johtuvat reklamaatiot ja niistä johtuvat kustannukset, jotka esiintyvät virheinä ja negatiivisina palautteina asiakkailta. (2, s. 155.)

Laadun ylläpitokustannukset ja huonon laadun ehkäisykustannukset kuuluvat ensimmäiseen edellä mainittuun päätyyppiin. Ulkoiset ja sisäiset laatukustannukset kuuluvat toiseen päätyyppiin. Erilaisissa tutkimuksissa on todettu, että laatukustannukset voivat olla jopa 15 - 30 % liikevaihdosta. Erityisesti palveluyrityksissä niiden osuus on yleensä huomattava. (2, s. 155.)

Ylläpito tarkoittaa sitä, että kalustoa ja laitteita huolletaan ja mittavälineitä kalibroidaan. Valmiita tuotteita tai palveluita tarkastellaan, mitataan ja niitä verrataan asiakasvaatimukseen ja ohjeisiin. Tällä tavoin saadaan tietoa, jota voidaan hyödyntää tuotteiden ja palveluiden parantamisessa. Lisäksi mahdolliset virheet tulevat esille ja mittausten avulla pystytään mittaamaan erilaiset laaduttomuuteen liittyvät riskitekijät. (2, s. 158.)

2.2 Virheen kustannukset

Virhekustannukset voidaan jakaa karkeasti sisäisiin ja ulkoisiin virheisiin. Sisäiset virheet havaitaan yrityksessä sisäisesti jo ennen kuin ne tulevat asiakkaiden

tietoon. Tähän lasketaan myös huonon suunnittelun tai inhimillisten virheiden aiheuttamat kustannukset. (2, s. 156.)

Ulkoiset virheet ilmenevät vasta, kun asiakas tekee reklamaation. Kustannuksia tulee yleensä tuotteen tai palvelun korjaamisesta tai korvaamisesta. Tässä tapauksessa virhe on päässyt kaikkien prosessien läpi ja sitä ei ole huomattu. Tällaiset virheet ovat usein kalliimpia, koska tuote tai palvelu on jo luovutettu asiakkaalle. Ulkoiset virheet voivat tuhota yritysimagea, jolloin rahalliset tappiot ovat mittavia. (2, s. 156.)

Laatujärjestelmän kehittämisen yksi suunnitelma on pitkällä tähtäimellä laatu-
kustannusten vähentäminen tulevaisuudessa. Kustannusten havainnollistamiseen on syytä kehittää työkaluja ja järjestelmiä, joilla kustannukset voidaan laskea. Prosessin nopeuttamista ja virheiden määrää seuraamalla ja dokumentoimalla tuloksia voidaan laatu-
kustannuksia pienentää. Niin sanottuun ”nolla virhe” tasoon ei välttämättä kannata heti pyrkiä, vaan edetä pienin askelin sitä kohti. (2, s. 159.)

3 SFS EN ISO 9001 -2015 STANDARDIN MUKAINEN LAATUJÄRJESTELMÄ

Laatujärjestelmän käyttöönotto on yrityksen strateginen päätös, jonka avulla yritys pyrkii parantamaan suorituskykyä ja kestäväää kehitystä. Järjestelmä auttaa organisaation prosessien ja asiakastarpeiden kehityksessä sekä tukee tavoitteiden saavuttamisessa. Laatujärjestelmä toimii myös työkaluna toimittajasuhteiden kehityksessä. Tarkoituksena parantaa henkilöstön näkemystä, osallistumista ja motivaatiota. Järjestelmän tarkoitus on myös auttaa yritysimageon rakentamisessa ja oikeuttaa sertifiointin käyttöä markkinointiviestinnässä. (3.)

Laadunhallinnan periaatteet:

- asiakaskeskeisyys
- johtajuus
- ihmisten täysipainoinen osallistuminen
- prosessimainen toimintamalli
- parantaminen
- näyttöön perustuva päätöksenteko
- suhteiden hallinta. (4, s. 6.)

Laatujärjestelmä on kuvaus organisaation yhteisistä toimintatavoista. Järjestelmä on yhdessä sovittu toimintatapojen kooste, jota kehitetään jatkuvasti ja parannetaan tulosvetoisesti. Kehittämisessä huomioidaan asiakaslähtöisyys ja hyödynnetään palautteita ja arviointeja. Laatujärjestelmällä pyritään yhtenäistämään ja parantamaan organisaation toimintoja tuomalla ne kuvattuun muotoon organisaation henkilöstön saataville. (4, s. 5.)

Yrityksen toimintatavat kehittyvät ajan kuluessa toimintaympäristön muutosten mukana. Toimintatapoihin tulee kokemuksen ja ajan kuluessa rutiinia, mikä kasvattaa toiminnan tehokkuutta ja tuloksellisuutta. Toiminnan osa-alueet ovat usein hajallaan, jolloin kokonaiskuvan luominen yrityksen toiminnasta vaatii resursseja, aikaa ja vaivaa. (4, s. 5.)

Lähestyttäessä laatujärjestelmään kuvattavia käytäntöjä ja toimintoja toisenlaisesta näkökulmasta tärkeimmiksi tekijöiksi nousevat asiakaslähtöisyys ja niiden tarpeiden tunnistaminen sekä organisaation johdon tavoitteet ja toiminnan raamit. Lähtökohtana on asiakkaiden, viranomaisten ja muiden sidosryhmien tarpeet, odotukset ja vaatimukset. Lähtökohtien perusteella on hyvä lähteä kehittämään yrityksen toimintaa, palveluja, tuotteita ja ratkaisuja. Yrityksen johdon on hyvä pohtia päätöksiä ja valintoja, jotka vastaavat kysymyksen ”Millainen yritys olemme tulevaisuudessa?”. (4, s. 5.)

3.1 Johdon rooli

Johtaminen on laadunhallinnassa keskeisessä roolissa. Perusarvot antavat suuntaviivat koko yrityksen toiminnalle. Perusarvot ovat yrityksen periaatteita, jotka eivät muutu, vaikka kaikki muu toiminta sen ympärillä muuttuisi. (2, s. 35.)

Perusarvot voivat olla hyvinkin erilaisia, mutta yleensä ne kohdistuvat liiketoiminnan tärkeisiin asioihin ja ne muodostavat selkärangan toiminnalle. Sanat paras ja erinomainen kuvaavat laadun olevan keskeinen elementti yrityksen toiminnassa. Menestymisen edellytyksenä on, että perusarvot pystytään muuttamaan henkilöstön toiminnaksi. (2, s. 36.)

Yrityksillä ei ole aina selkeästi määriteltynä perusarvoja ja ne ovat usein pelkätään johdon päässä. Arvot olisi hyvä avata erillisillä dokumenteilla koko henkilöstölle, jolloin syntyy yhtenäinen käsitys mikä on tärkeää ja varmistetaan, että yrityksen toiminnassa pyritään yhdenmukaisuuteen. (2, s. 36.)

3.1.1 Visio ja missio

Visio on näkemys siitä, mitä yritys haluaa olla tulevaisuudessa. Yrityksen johdon visiot asetetaan yleensä 5-15 vuoden päähän. Niiden ei tarvitse olla kovin tarkkoja, mutta niillä osoitetaan suuntaa mihin halutaan mennä ja tehdä enna-

koimalla myös yhteiskunnan ja ympäristön muutokset. Usein visioon liittyy tavoite olla paras tai markkinajohtaja jollain sektorilla. Visio voi olla myös kiteytettynä mainos- tai iskulauseeksi. (2, s. 37.)

Missiolla tarkoitetaan toiminta-ajatuksen ja liikeidean yhdistelmää. Missio liittyy läheisesti myös visioon, koska se kertoo toiminnan päämäärästä tai tarkoituksesta vision toteuttamiseksi. Missio yleensä vastaa kysymyksiin ”miksi, mikä, ketkä, mitä ja mitkä?”. (2, s. 38.)

3.1.2 Strategia ja tavoitteet

Strategia asettaa suuntaviivat ja kehykset operatiiviseen toimintaan ja prosesseihin. Strategia on olemassa kaikissa yrityksissä ja mitä selkeämmin se on muotoiltu ja dokumentoitu, sitä paremmin se on toteutettavissa ja vietävissä läpi organisaation. (2, s. 39.)

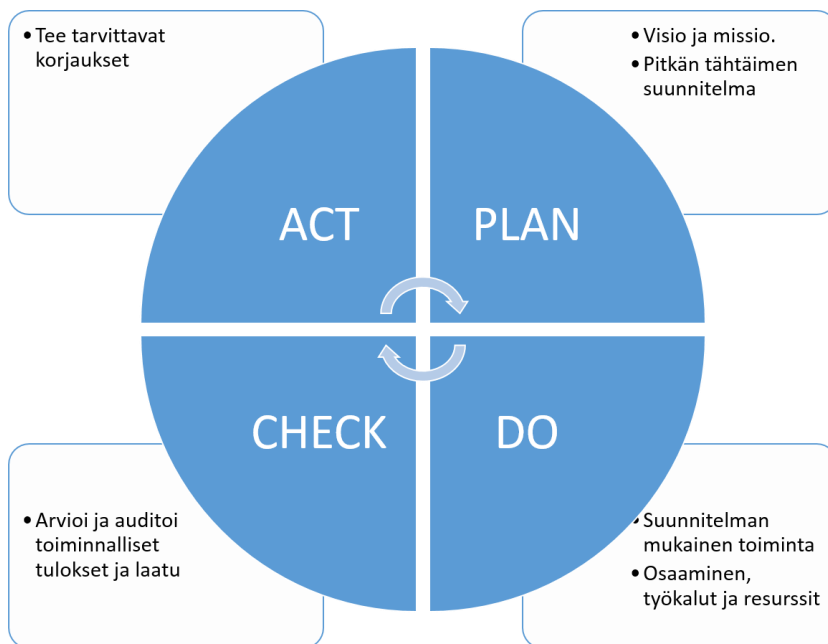
Strategian toteutumista seurataan yrityksen tavoitteiden ja mittareiden avulla. Laatutavoitteita ei ole tarpeen asettaa, mutta strategisissa tavoitteissa tulee esiintyä myös laatu näkökulma. Tavoitteet ovat usein taloudellisia, mutta ne eivät sovellu laadun kehittämiseen, koska taloudellisella mittauksella ei paranneta laatua, vaan lopputulosta prosessien tuotoksista. Tavoitteen tulisi pystyä osoittamaan, mitä osa-aluetta tulisi parantaa ja mikä on kunnossa. (2, s. 39.)

3.1.3 Laatupolitiikka

Laatupolitiikka on johdon esittämä laatuun liittyvä yleinen tarkoitus ja suunta. Johto asettaa organisaation laatupolitiikan ja varmistaa sen soveltavuuden asiakkaiden tarpeisiin ja vaatimuksiin. Laatupolitiikka sisältää organisaation sitoutumisen vaatimusten täyttämiseen ja jatkuvaan parantamiseen sekä antaa puitteet laatutavoitteiden asettamiselle ja katseluksille. Laatupolitiikka viestii yrityksen perusarvot käytännön toiminnaksi. Se kertoo keskeiset toimintaperiaatteet ja se tulisi olla koko organisaation tiedossa. (2, s. 40.)

3.2 Strateginen suunnittelu

Strategista suunnittelua tehdään yrityksissä vuosisuunnittelun yhteydessä. Eri-
laiset yritykset tekevät suunnittelua hyvinkin erilaisilla tavoilla ja saavuttavat hy-
viä tuloksia. Yksi suunnitteluprosessin työkalu on Demingin laatufilosofiaan pe-
rustuva Hoshin -suunnitelma. Suunnitelma koostuu PDCA -ympyrästä. PDCA
tulee sanoista Plan, Do, Check ja Act, eli suomeksi suunnittele, tee, arvioi ja pa-
ranna. (Kuva 2.) (2, s. 48.)



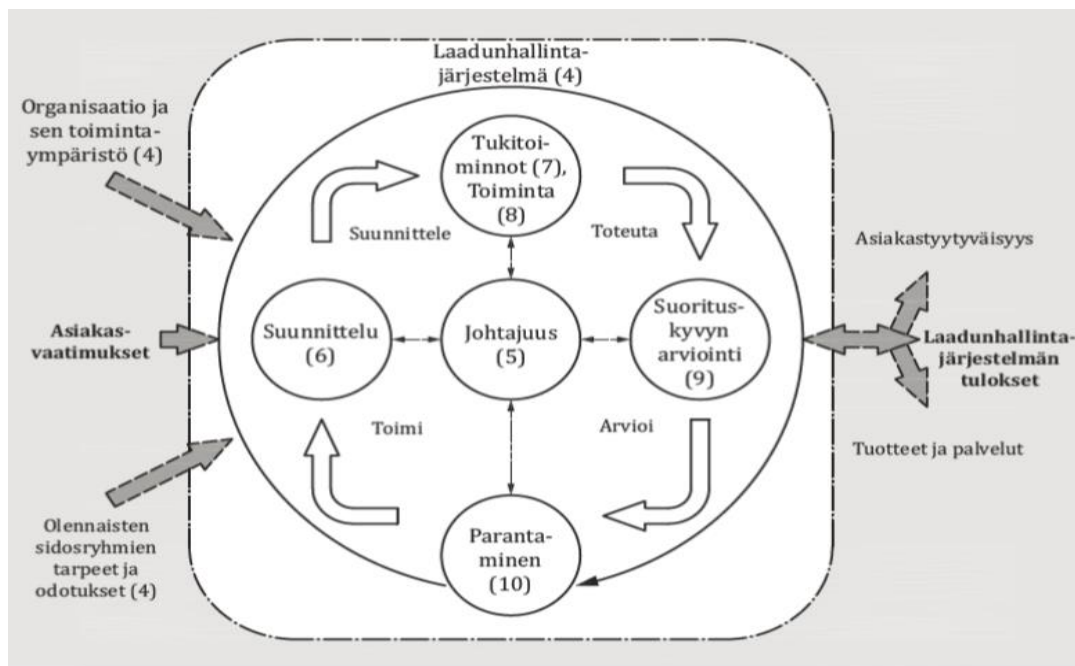
KUVA 2. Demingin PDCA -ympyrä (2, s.49).

Vuosisuunnittelussa tehdyt suunnitelmat viestitään koko henkilöstölle, jonka jäl-
keen eri alueiden johtajat ryhtyvät toimimaan suunnitelmien toteuttamiseksi ja
miettivät mitä osaamista, työkaluja ja resursseja tarvitaan suunnitelmien toteut-
tamiseksi. Suunnitelmat kulkevat läpi koko organisaation, jolloin saadaan koko
yrityksen näkemys, kuinka suunnitelmat toteutetaan. Lopuksi ne tulevat takaisin
johdolle, joka vahvistaa lopulliset suunnitelmat. Suunnitelmien hyväksymisen
jälkeen niitä lähdetään toteuttamaan. (2, s. 49.)

3.3 Prosessimainen toimintamalli

Prosessimainen toimintamalli edistää laadunhallinnan kehitystä ja käyttöönottoa. Toimintamallin tavoitteena on parantaa laatujärjestelmän vaikuttavuutta ja tehostaa asiakkaan vaatimusten toteuttamista.

Prosessimaiseen toimintamalliin sisältyy prosessien sekä niiden välisten vuorovaikutusten järjestelmällinen määrittely ja hallinta, jotta tulokset voidaan saavuttaa laatupolitiikan ja strategian mukaisesti. Prosesseja tulisi arvioida sen perusteella, mitä lisäarvoa ne tuovat ja estää ei-toivotut tulokset. (Kuva 3.) (4, s. 7.)



KUVA 3. Prosessimainen toimintamalli (4, s. 7).

3.4 Laatujärjestelmän vaatimukset

Kansainvälisessä ISO 9001 -standardissa määritellään yleisesti laatujärjestelmiä koskevat vaatimukset, joita organisaatio voi hyödyntää ja soveltaa omaan käyttöön:

- kun se haluaa osoittaa kykenevänsä tuottamaan tuotteen tai palvelun johdonmukaisesti asiakasvaatimuksia, viranomaismääräyksiä ja lakeja noudattaen

- kun se pyrkii lisäämään asiakastyytyväisyyttä käyttämällä järjestelmää, joka sisältää parantamisen prosessit sekä ulkoiset vaatimukset täyttävät prosessit. (4, s. 10.)

Laatujärjestelmässä määritellyt asiakirjat ja dokumentit pidetään järjestyksessä ja helposti saatavilla. Asiakirjat tarkastetaan huolellisesti ennen julkaisua ja käyttöönottoa. Lisäksi niitä on myös hyvä tarkastella määräajoin ja niihin voidaan tehdä päivityksiä, kun tulee uusia ohjeistuksia. Asiakirjoihin merkitään helposti ymmärrettävät merkinnät, jotta vältetään käyttämästä vanhentunutta asiakirjaa. (4, s. 18.)

Yrityksen johdon tulee tehdä asiakirjoja sisäisistä katselmuksista, henkilökunnan pätevydestä ja koulutuksista. Niillä osoitetaan vaatimuksenmukaisuutta ja laadunhallintajärjestelmän toimintaa. Asiakirjojen tunnistamiseen, arkistointiin, suojaamiseen, esille saantiin, säilyttämiseen ja hävittämiseen laaditaan menettelyohje. Tallenteet tulisi olla helposti luettavissa ja saatavissa organisaatiossa työskentelevän henkilöstön käyttöön. (4, s. 19.)

3.5 Laatujärjestelmän toteutus

Laadunhallinnan perusteisiin kuuluvat järjestelmän tekeminen, dokumentointi ja toteutus. Järjestelmä pidetään jatkuvasti yllä ja pyrkimyksenä on, että sen vaikuttavuutta parannetaan koko ajan. Parantamiseen liittyy olennaisesti prosessi-
mainen toimintamalli. Prosessien kuvaukset ja vuorovaikutukset määritetään järjestelmällisesti, jolloin niiden perusteella voidaan parantaa yrityksen toimintaa. (2, s. 7.)

Tärkeä seikka prosessien tuotannossa on, että toimintaa voidaan seurata ja mitata. Mitattujen tulosten perusteella saadaan tietoa mahdollisista ongelmakohtista. Jos prosessin tuloksista ei ole faktaperusteista tietoa, ei sitä voida parantaa ja arviot perustuvat tuntemuksiin. (2, s. 7.)

Laadunhallintajärjestelmä koostuu toimintakäsikirjasta, prosessien kuvauksista, dokumenttien hallinnasta, mittareista, palautteiden tapahtumahallinnasta sekä tehtävistä. Laatujärjestelmän tarkoitus on tukea henkilöstöä heidän tehtävis-
sänsä. (4, s. 16.)

Asiakirjat ja ohjeet on tarkoitettu varmistamaan toiminnan tasoa. Kyselyt, kehitysehdotukset, poikkeamat, valitukset ja havainnot kirjataan, käsitellään ja hyödynnetään. Jokaiseen asiakirjaan ja dokumenttiin jätetään jälki, kuka on muokannut viimeksi, versionumero ja hyväksyjä. (4, s. 16.)

Laadunhallintajärjestelmään sisällytetään myös menettely riskien tunnistamiseen ja hallintaan. Riskit ovat samalla mahdollisuus ja uhka organisaatiolle. Organisaation täytyy ottaa riski, kun se haluaa saavuttaa jotakin. Tunnistamalla ja reagoimalla riskiin oikealla tavalla voidaan riskiä hallita ja parhaassa tapauksessa välttää se. (4, s. 10.)

3.6 Toimintakäsikirja

Toimintakäsikirja on hyvä käytännön apuväline, johon on kuvattu ja kirjoitettu auki yleisellä tasolla organisaation toiminnan osa-alueet. Toimintakäsikirjan lähtökohtana ovat yrityksen omat tarpeet ja sen sisältö tulisi soveltaa niitä palvelevaksi. Toimintakäsikirja on ikään kuin oven avaus yrityksen toimintaan ja käytäntöihin. Toimintakäsikirjassa osa-alueet jaetaan selkeästi ja asiat kuvataan lyhyesti, eikä se ole liian yksityiskohtainen. Toimintakäsikirjaa ei ole tarkoitus päivittää kovin usein, vaan muuttuviin ohjeisiin ja rutiineihin on olemassa viittaukset. (2, s. 32.)

3.7 Laadunhallintajärjestelmän ylläpito ja kehittäminen

Ylimmän johdon tehtävänä on osoittaa johtajuutta ja sitoutumista laadunhallintajärjestelmään kantamalla vastuu sen vaikuttavuudessa ja varmistamalla että järjestelmällä saavutetaan halutut tulokset ja edistetään jatkuvaa parantamista. Johdon vastuulla on myös laadunhallintajärjestelmän viestiminen koko organisaatiolle ja huolehtiminen siitä, että koko henkilöstö sitoutuu laadukkaaseen toimintaan. Organisaation johto asettaa myös laatutavoitteet toiminnoille ja prosesseille, että ne ovat linjassa laatupolitiikan kanssa. Organisaatio ylläpitää dokumentoitua tietoa, joka tukee prosessien toimintaa ja säilyttää tietoa, että voidaan varmistaa suunnitelmien toteutuminen prosesseissa. (4, s. 13.)

Laadunhallintajärjestelmässä työntekijöillä on keskeinen rooli, koska he tekevät työtä joka päivä hyvän laadun eteen. Tärkeää on, että johto määrittelee resurssit ja vaatimukset koulutukseen ja ammattitaitoon perustuen. Henkilöstöllä tulee olla tietty pätevyys työn suorittamiseen ja organisaation vastuulla on, että pätevyyksistä pidetään yllä dokumentoitua tietoa, josta ne voidaan tarkastaa. Työtehtävien tärkeyttä kannattaa myös korostaa. (4, s. 18.)

4 JOUPET OY: N LAATUJÄRJESTELMÄ

Laatujärjestelmän rakentaminen Joupet Oy:lle aloitettiin pitämällä aloituspalaveri, jossa päätettiin, millä tavoin asioita lähdetään toteuttamaan ja mitä vaatimuksia standardin mukainen laatujärjestelmä yritykselle asettaa. Projektin tavoitteeksi asetettiin, että tehdään yritykselle laatujärjestelmän perusrunko, ohjeistuksia ja kehittämistaulukoita.

Yrityksen henkilöt eivät ole perehtyneet laadunhallintaan, joten tämän työn aikana järjestelmän rakentamisessa ei keskitytty liian yksityiskohtaisen järjestelmän tekemiseen. Jos järjestelmästä tekee heti aluksi liian monimutkaisen, usein käy niin, että laatujärjestelmän kehittämiseen turhaudutaan ja se jää taka-alalle. Tavoitteena kuitenkin oli, että henkilöstö saa tästä työkalun, jolla yrityksen toiminta kokonaisuudessaan saataisiin organisoidummaksi ja selkeämmäksi.

Työssä tehtiin kunnossapidon ja työturvallisuuden kannalta tärkeitä kehittämishojeita ja suunnitelmia. Lisäksi päätettiin tehdä yrityksen asiakkaille asiakastyytyväisyyskysely, jolla saadaan vastauksia asiakaspinnasta, missä olisi kehitettävää ja missä on toimittu hyvin.

Yrityksellä ei ole ollut dokumentoitua tietoa yrityksen toiminnasta, prosesseista, eikä työ- ja turvallisuusohjeista. Työohjeet ovat tulleet asiakkailta ja niitä on ollut työmaakopeissa työntekijöiden tarkasteltavana. Tarkoituksena on, että tulevaisuudessa ohjeistuksista löytyy viimeisimmät versiot laatujärjestelmästä ja ne ovat kaikkien saatavilla.

Työtä aloitettaessa henkilöstölle tiedotettiin, että yrityksessä on aloitettu laatujärjestelmäprojekti ja pyydettiin, että ajatuksia ja ideoita voi ehdottaa, jotta saadaan tietoa missä olisi kehitettävää. Yrityksen henkilöstölle on järjestetty myös kehityskeskustelut, jonka avulla työntekijät ovat saaneet tuoda esiin kehitysideoita ja palautetta työnantajalle.

4.1 Laatu järjestelmän runko ja asiakirjat

Laatu järjestelmän runko koostuu kahdeksasta eri osa-alueesta:

1. Laatu järjestelmä
 - Laatu järjestelmän tiivistelmä ja toimintakäsikirja
2. Johtaminen
 - Johtaminen, riskiarvioinnit ja sisäinen katselmus
3. Ydinprosessit
 - Prosessikuvaukset, -kaavio ja työtapakuvaukset
4. Tukiprosessit
 - Prosessikuvaukset
5. Ympäristö
 - Ympäristökatselmus, -vaikutukset ja -kehittäminen
6. Työturvallisuus
 - Ohjeet, perehdytys, lainsäädäntö ja riskiarvioinnit
7. Laatu järjestelmän hallinta
 - Palaverimuistiot, pöytäkirja ja ohjemateriaalit
8. Laadunvarmistus
 - Mittarit, tarkastuslomakkeet, mittavälineet, palautteet, standardit ja työohjeet

Runko on alustavasti tehty Dropbox alustalle, josta se oli helppo jakaa henkilöstön käyttöön. Yrityksen lopullisen toiminnanohjausjärjestelmän varmistuessa, Dropboxissa oleva laatu järjestelmä asiakirjoineen on helppo siirtää uudelle alustalle tarvittaessa.

Laatu järjestelmässä tulee olla standardin mukaan virallisia asiakirjoja, joiden laatimisesta ei ole olemassa yhtä ohjetta. Työssä laadittiin yksinkertainen asiakirjapohja, joka löytyy kaikista laatu järjestelmän osioista muokkauksen helpottamiseksi. Asiakirjasta tulee löytyä asiakirjan nimi ja numero, laatijan ja hyväksyjän nimet ja päiväykset. Laatu järjestelmään on myös tehty asiakirjojen laatimisen ohjeistus.

4.2 Laatu järjestelmän tiivistelmä ja toimintakäsikirja

Laatu järjestelmän tiivistelmä on asiakirja, jonka tarkoituksena havainnollistaa sisältöä. Asiakirjaan on tiivistetyksi kuvattu koko järjestelmän sisältö, jolla pyritään helpottamaan sen käyttöä tulevaisuudessa.

Toimintakäsikirja ei ole pakollinen standardin mukaisessa laadunhallintajärjestelmässä, mutta se koettiin tarpeelliseksi laatu järjestelmän kannalta, joka toimii ikään kuin oven avauksena yrityksen laatu järjestelmälle (LIITE 2). Toimintakäsikirjaan kuvattiin aluksi sen sisältämät helposti täytettävät kohdat yrityksen osalta, jonka jälkeen sitä on täydennetty ja sisältöä korjailtu henkilöstön kanssa käytyjen keskustelujen perusteella.

Toimintakäsikirja ei ole täysin valmis, vaan siinä on keskeisimmät kohdat kirjattuna. Tulevaisuudessa sitä täydennetään IMS business solutions -toimintakäsikirjan laatijan opas -ohjeen mukaisesti, jossa on kuvattu kokonaisuudessaan, millainen toimintakäsikirjan tulisi standardin mukaan olla (5).

Toimintakäsikirjan tekeminen on itsessään iso prosessi, jota yrityksen henkilöstön on helppo täydentää ja viimeistellä tulevaisuudessa. Toimintakäsikirjan tarkoituksena on viestiä tärkeimmille sidosryhmille yrityksen laatu toiminnasta ja toimia ikään kuin johdatuksena laadukkaalle toiminnalle.

4.3 Prosessikuvaukset ja työohjeet

Laatu järjestelmään kuvattiin yrityksen ydinprosessit ja niiden tukiprocessit, mitä tarvitaan palveluiden tuottamiseen yrityksessä. Prosessit määritettiin yrityksen henkilöstön kanssa. Yrityksen ydinprosessit ovat kunnallistekniikka, alitusporaus ja maakaapelointi. Tukiprosesseja ovat logistiikka, taloushallinto, kunnossapito, tarjouslaskenta ja ostoprosessi. Työssä kuvattiin prosessit tilaus - toimitus kaavioon (LIITE 3). Prosesseille tehtiin myös kuvaukset, joista käy ilmi kuvaus, resurssit, asiakas, rajapinnat ja prosessin kehittämiskohteet (LIITE 4).

Prosessien kuvausten ohella tutustuin asiakkailta ja viranomaisilta tuleviin työohjeisiin, vaatimuksiin ja suosituksiin, joiden pohjalta laadittiin menetelmäkuvaukset ja työohjeet prosesseihin liittyen. Laatujärjestelmään on koottu omiin osioihin kaikki eri tahoilta tulevat ohjeet ja lisäksi niistä on koostettu oma ohjeistus, jonka tarkoituksena on helpottaa ohjeistuksen käyttöä työkohteessa.

Työohjeet ovat tässä vaiheessa vedoksia ja ne menevät vastuuhenkilöiden lausuntokierrokselle, jossa otetaan kantaa ohjeistuksen sisältöön ja tarvittaessa niitä vielä muutetaan. Muutoksien jälkeen yritys hyväksyy ohjeistukset virallisiksi ohjeiksi, joita käytetään työkohteissa. Tulevaisuudessa eri tahojen ohjeista kerätään laatujärjestelmään viimeisimmät versiot ja mahdolliset päivitykset kirjataan omiin ohjeisiin, jolloin ohjeistus pysyy ajan tasalla. Maakaapeloinnin ja alitusporausien ohjeet ovat liitteissä 5 ja 6.

4.4 Asiakastyytyväisyyskysely ja palautteen käsittely

Asiakastyytyväisyyskysely (LIITE 7), järjestettiin yrityksen suurimmille asiakkaille ja kyselylomakkeet lähetettiin asiakkaiden työnjohtajille, jotka ovat työskennelleet yrityksen henkilöstön kanssa työmailla. Aluksi mietittiin, käytetäänkö jotakin valmista palvelun tuottajaa, mutta tultiin siihen tulokseen, että laaditaan kysely itse ja kysely toimitettiin sähköisesti asiakkaiden täytettäväksi. Vastausaikaa kyselyyn annettiin kaksi viikkoa, jotta jokainen vastaaja ehti perehtyä kyselyyn huolellisesti.

Asiakastyytyväisyyskyselystä tehtiin yhteenveto, josta selvisi missä on toimittu hyvin ja missä on vielä kehitettävää. Lisäksi kyselyssä oli vapaa sana -osio, jossa palautetta voitiin antaa sanallisesti. Näistä palautteista kerättiin asiat ylös ja niiden pohjalta asiakastyytyväisyyttä lähdettiin kehittämään. Asiakastyytyväisyyskyselyn tuloksiin ei tässä työssä oteta kantaa, vaan tuloksien perusteella ohjeistukseen on tehty lisäyksiä ja henkilöstöä on opastettu, kuinka tulevaisuudessa toimintaa parannetaan.

4.5 Laadun, ympäristön ja turvallisuuden kehittäminen

Laatujärjestelmään luotiin yksinkertainen excel -taulukko laadun, ympäristön ja turvallisuuden kehittämiskohteille, jotka ovat liitteissä 8 ja 9. Taulukkoon kirjaan kehittämiskohde, vastuuhenkilöt ja aikataulu toteuttamiselle. Näillä työkaluilla kehittämisen kohteet pysyvät muistissa vastuuhenkilöllä. Taulukkoon voidaan kirjata ylös myös sisäisen katselmuksen aikana havaitut kehitystarpeet.

Laatujärjestelmään kirjattiin ylös myös menettelyohje, millä tavoin kehittämiskohteet kirjataan. Kun toimenpide on suoritettu, siitä tehdään raportti. Tällä tavoin yrityksen henkilöstöllä pysyy ajan tasalla kaikkien kehityskohteiden eteneminen.

4.6 Riskiarvioinnit

Riskiperusteinen ajattelu on olennainen osa laatujärjestelmän kehittämisessä. Riskien tunnistaminen ja niihin reagoiminen auttaa yritystä ymmärtämään toimintaympäristöään ja käyttämään riskiperusteista ajattelutapaa laatujärjestelmän perustana. Tällä tavoin voidaan ennaltaehkäistä ongelmia, jotka vaikuttavat yrityksen toimintaan. (4, s. 32.)

Joupet Oy:n laatujärjestelmään on sisällytetty valmiita arviointitaulukoita, joilla voidaan määritellä fyysisiä, kemiallisia, psyykkisiä, tapaturmaisia ja fysikaalisia riskejä yrityksen toiminnassa. Arviointitaulukkoon on valmiiksi kirjattu riskien kohteita, joihin täydennetään oma arvio riskin merkityksestä. Omat arviot annetaan arvosanoilla 1 - 5, jossa 1 = merkityksetön riski ja 5 = sietämätön riski.

Yrityksen riskitekijät ovat usein jo etukäteen henkilöstön tiedossa. Riskien ylös kirjaaminen tuo konkreettisuutta ja vaikuttavuutta riskien arviointiin ja tunnistamiseen. Pelkästään ihmisten päässä oleva tieto riskeistä ei aina tuo riittävää vaikuttavuutta riskien hallintaan.

5 MAAKAAPELIVERKOSTON RAKENTAMINEN

5.1 Johtaminen

Maakaapeliverkoston rakentaminen eli kaapelin käsittely, sijoittaminen kaivantoon ja sen peittäminen luetaan sähkötyöksi. Sähkötyötä saa tehdä ainoastaan kelpoisuusvaatimukset täyttävä henkilö ja yritys. Sähköurakoitsijan on nimettävä sähkötöiden johtaja ja käytettävä ammattitaitoista henkilöstöä työn tekemiseen. Työ on tehtävä, joko sähköalan ammattilaisen toimesta tai työ on tehtävä sähköalan ammattilaisen valvonnassa. (6, s. 6.)

Joupet Oy toimii aliorakoitsijana sähköjakeluverkoston rakennus työkohteissa, jolloin sähköverkon haltija tai sähköurakoitsija vastaa työnjohdosta. Sähköurakoitsija huolehtii siitä, että sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastettuja tehtäviinsä (6, s. 6.) Opastuksen sisältöä ja määrää ei ole vaatimuksissa määrätty, mutta yleensä maanrakennusurakoitsijalta vaaditaan työturvallisuus- ja tieturva I -kortit.

Sähköurakoitsijan tehtävänä on määrätä työkohteeseen ammattitaitoinen henkilö valvomaan sähköturvallisuutta. Sähkötöiden johtaja arvioi alaisuudessaan toimivien maanrakentajien ammattitaidon riittävyden ja huolehtii työkohtaisesta opastuksesta. (6, s. 7.)

Joupet Oy:n työkohteissa työstä vastaa työnjohtaja, joka raportoi pääurakoitsijalle tai sähköverkon omistajalle laatuun, turvallisuuteen ja työn etenemiseen liittyvät asiakirjat. Tilaajien vaatimukset ilmenevät työmaakohtaisissa ohjeissa.

5.2 Maakaapelointiprosessi

Maakaapelin asentamiseen on useita eri tapoja. Asennustapa riippuu suurilta osin siitä, minkälaiseen maastoon kaapeli asennetaan. Yleisimmät asennustavat ovat kaapelikaivanto ja kaapelin auras.

Ennen kaivutyön aloittamista kaivajalla on velvollisuus selvittää maassa jo oleva tekniikka sähkö- ja teleyhtiöiltä. Ensiksi tulee selvittää kaapeleiden omistajat.

Yleensä sähkömaakaapeleita on vain yhdellä verkkoyhtiöllä, mutta teleoperaattoreita voi olla useita. Omistaja antaa karttojen ja koordinaattien perusteella karkeat sijaintitiedot. Sijaintidokumenttien perusteella arvioidaan kaapeleiden sijainti ja sen jälkeen kaapelit etsitään paikannuslaitteella maastosta (6, s. 16).

Kaapelin paikantaminen tehdään kaapelitutkalla. Kaapelitutkalla voidaan paikantaa virrallisia sekä virrattomia kaapeleita. Tutkan tarkkuus on mallista riippuen noin 10 % ja sillä voidaan mitata myös asennussyvyudet karkeasti. Varsinainen kaapelin syvyys voidaan todeta ainoastaan kaivamalla kaapeli esille, koska tutkan antamat tiedot syvyydestä eivät ole täysin luotettavia.

5.2.1 Kaapelikelojen käsittely

Kelan koko riippuu kaapelin pituudesta ja ympärysmitasta. Kaapelikeloja tilattaessa on huomioitava kelan paino ja työmaalla olevan nostokaluston nostokyky, jotta kela voidaan liikuttaa. Kelat tulisi toimittaa mahdollisimman lähelle asennuspaikkaa, jotta turhilta kuljetuksilta vältyttäisiin. Keloja tulee säilyttää aina pystyasennossa. (6, s.19.)

Kaapelin molemmat päät tulee suojata kutistemuovitupella, jolla varmistetaan, ettei vesi ja lika pääse kaapelin sisään. Kaapelit suojataan myös katkaisun jälkeen välittömästi vaurioiden ja kosteuden välttämiseksi. (6, s. 19.)

Kaapelikelasta maksetaan pantti, jonka saa takaisin, kun kela palautetaan ehjänä. Kelojen käsittelyyn on kiinnitettävä huomiota, koska kelojen rikkominen lisää kustannuksia.

5.2.2 Asentaminen kaapelikaivantoon

Yleisin asennustapa on kaivaa kaapelikaivanto (kuva 4.) ja asentaa kaapeli sinne. Kaivutyö tehdään koneellisesti alueelle parhaiten sopivalla kalustolla. Kaivannon syvyys ja leveys määräytyy asennettavien kaapeleiden määrästä.



KUVA 4. Kaapelikaivanto.

Kaivannon pohja tulee olla tasainen. Kaapeli lasketaan kaivantoon ja peitetään hienolla maa-aineksella, alkutäytön jälkeen asennetaan kohteesta riippuen kaapelinsuojanauha tai -verkko. Kaapeli voidaan purkaa kelalta käsin tai koneellisesti. Kaapelin suurinta vetolujuutta ei saa ylittää. Purku suoritetaan kaapelikärrystä käsin tai koneellisesti. Joupetilla on käytössä kaapelikärry (kuva 5.) ja teiloilla varustettu kaapelivaunu maastoon. (Kuva 6.)



KUVA 5. Kaapelikärry.



KUVA 6. "Tellu" eli tela-alustainen kaapelivaunu.

Kaivantoa täytettäessä kaapelin päälle ei saa laskea kiviä, jotka voivat vaurioittaa kaapelia. Kaivantoa täytettäessä se tiivistetään koneellisesti. Kaapelikaivannot ja -urat tehdään siten, että kaapelit ja putkitukset voidaan asentaa suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

5.2.3 Asentaminen auraamalla

Kaapelin auraus on menetelmä, jossa maahan tehdään viilto ja samanaikaisesti viiltoon asennetaan kaapeli ja varoitusnauha tai suojaverkko. Auraaminen tapahtuu työkoneella, johon on asennettu kaapeliaura. (Kuva 7.)



KUVA 7. Kaapelin asentaminen auraamalla (8).

Maaston soveltuvuutta kaapelin auraukseen kokeillaan suorittamalla esiauraus. Esiaurauksessa suunniteltu kaapelireitti ajetaan läpi routapiikillä tai kaapeli-auralla ilman kaapelia. Tällä tavoin varmistetaan, ettei reitillä ole isoja kiviä, juurakoita ym. esteitä. Jos esteitä on, ne poistetaan kaapelireitiltä ennen varsinaista aurausta, myös reittimuutokset ovat mahdollisia, jos kohdalle sattuu kalliota. Jos auraaminen ei onnistu vaaditulle syvyydelle, voidaan menetelmä muuttaa kaivannoksi tai muuttaa reittiä. Louhinta on myös mahdollista kalliolla ollessa lähellä maanpintaa. Maaston soveltuvuutta voi selvittää myös olemassa olevilla maastotiedoilla. (6, s. 24.)

Aurauksessa huomioitavia asioita:

- Aurattava kaapeli saa täyttää auran kaapelikanavan sisähalkaisijasta korkeintaan 80%, jotta vältetään kaapelin kiilautumisriski aurassa.
- Auraustyökalun sisään ei saa päästää kiviä tai muita esineitä, jotka voivat vahingoittaa kaapelia.
- Aurauksessa ei saa alittaa kaapelityypille annettuja alimpia asennustyön aikaisia taivutussäteitä. Kriittisimpiä kohtia ovat kaapelin syöttäminen auran ja auran sisällä muodostuva taivutussäde.
- Aurauksessa ei saa ylittää kaapelille määriteltyjä suurimpia sallittuja vetovoimia.

- Auratessa auraustyökalua ei saa liikuttaa kuin kaapelilinjan etenemissuuntaan.
- Kaapelia on tarkkailtava koko aurauksen ajan.
- Auraus on pysäytettävä välittömästi, jos huomataan, että kaapelilla on mahdollisuus vaurioitua esim. kaapeli on liian kireällä, kaapeli hankaa johonkin auran osaan, kaapelinvaroituss nauha/verkko on loppumassa ja se pitää vaihtaa täyteen rullaan.
- Auratessa kaapelia/kaapeleita tien sisäluiskaan tulee huomioida tiellä sijaitsevat rummut ja välttää näiden rikkominen.
- Talvella auratessa tulee huomioida koneen mahdollinen liukuminen jäisellä pinnalla. (6, s. 25.)

5.2.3.1 Aurauksen aloitus

Aurausta aloitettaessa kaivetaan aloituskuoppa, jossa kaapeli sekä varoituss nauha/verkko asennetaan auraan. Aloituskuopassa tarkastetaan kaapelin asennussyvyys. (6, s.24.)

Aurauksessa kaapeli syötetään kaapelikelalta kaapeliauraan ja kaapelikela kiinnitetään kaapelikärryyn. Kaapelia levitettäessä tulee huomioida auraavan työkonen vaatima tila ja estää kaapelin yliajo, ettei kaapeli vaurioidu. (6, s. 24.)

5.2.3.2 Jatkoskohdat

Jos kaapelin aurausreitti on pitkä ja joudutaan tekemään jatkoskohta kaapelille, silloin kaivetaan jatkoskuoppa jossa sähköasentajat jatkavat kaapelin. Jatkoskuopan tulee olla riittävän leveä, pitkä ja syvä, että asentajilla on hyvin tilaa työskennellä. (6, s.25.)

5.2.3.3 Aurauksen lopetus

Aurauksen lopetukseen kaivetaan lopetuskuoppa. Lopetuskuopan tulee olla riittävän leveä, pitkä ja syvä, että kuopassa on hyvin tilaa suorittaa lopetustoimenpiteet, joita ovat kaapelin asennussyvyyden tarkastaminen, kaapelin/kaapeleiden irrottaminen, auran yleiskunnon tarkastus ja puhdistaminen sinne ajautuneesta maa-aineksesta.

5.2.4 Jakokaapit

Sähkön jakokaapit sijoitetaan tiealueen rajalle tai rajan ulkopuolelle siten, etteivät ne haittaa tai estä normaaleja tienpitotoimia, kuten niittoa tai vesakoiden rai-vausta. Tarvittaessa kaappeihin asennetaan heijastimella varustettu tanko kaa-pin näkyvyyden parantamiseksi. (6, s. 23.)

Jakokaapin pohjatyöt tehdään murskeella tai betonoimalla maastosta riippuen. Murskeen tai betonoinnin alle asennetaan routaeristeet. Murskekerros tiivistetään tasaiseksi esimerkiksi kaivinkoneen kauhalla.

5.2.5 Kaapelin asennus suoja-putkeen

Kaapelin käsittelyssä ja asennuksessa käytetään asianmukaisia työvälineitä. Kaapelin valmistajan sallimia maksimivetovoimia ei saa ylittää. Kaapelin asen-nuksessa on myös huomioitava kaapelille annetut maksimitaivutussäteet ja kaa-pelin suojavaippaan kohdistuvat rasitukset. Kaapelin suojavaippa ei saa puris-tua kasaan tai vaurioitua asennuksessa. (6, s. 22.)

Asennettaessa kaapelia putkeen voidaan käyttää apuna ns. kaapelikoiraa. Kaa-pelikoira on hydraulikalla toimiva työntölaite, jolla syötetään kaapelia suoja-put-ken sisään. Laitteessa on kaapelirullat ja vetopyörä, joka syöttää kaapelia eteenpäin. Suoja-putken päähän asennetaan suojarahka, joka suojaa kaapelin suojavaippaa naarmuilta ja hankaumilta. (Kuva 8.)



KUVA 8. Kaapelin asennus putkeen ns. kaapelikoiralla.

5.3 Jälkityöt

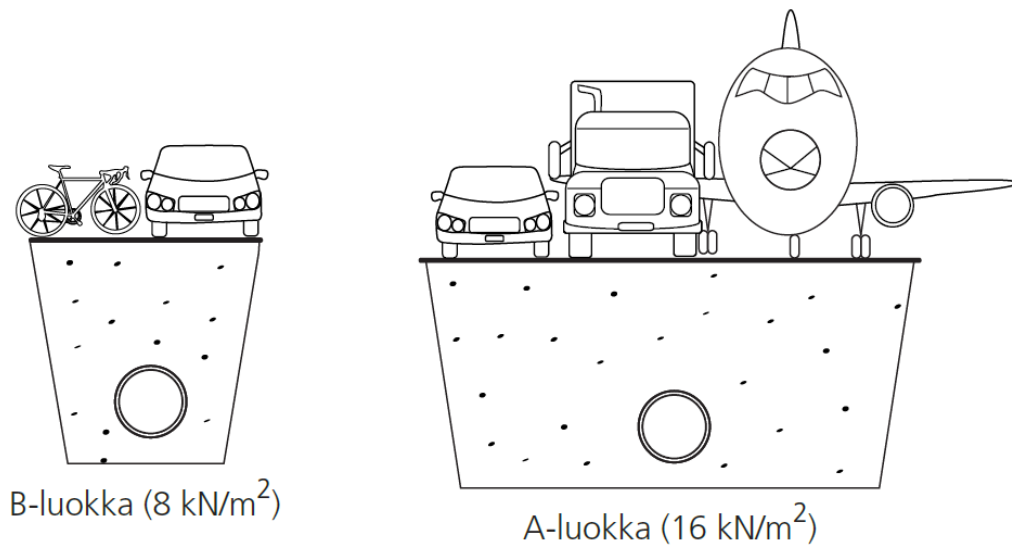
Yleinen sääntö on, että työmaat siistitään vähintään sellaiseen kuntoon kuin alue oli työtä aloitettaessa. Jälkitöiden hoitamatta jättämisestä tai viivästyimisestä tulee helposti reklamaatioita asiakkailta, joten niihin on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Vuodenajasta riippuen nurmialueilla asennustöiden aiheuttamat jäljet tulee mullata ja kylvää siemenet mahdollisimman nopeasti.

Asennettaessa kaapeleita talviaikaan jälkityöt ja työmaan siistiminen voidaan hoitaa vasta alkukesällä, kun routa on sulanut. Asiakas tekee herkästi reklamaation aliurakoitsijalle, jos talvella on tehty useampi työkohde, joiden jälkityöt päästään hoitamaan vasta kesällä. Usein käy niin, ettei pääurakoitsija muista ilmoittaa asiakkaalle tilausvaiheessa, kuinka jälkityöt hoidetaan talviaikaan.

5.4 Kaapeleiden suojaus

Kaapeleiden suojauksella pyritään estämään mahdollisesti myöhemmin tehtävien maanrakennustöiden aiheuttamat vahingot, sekä vähentämään maan painumisen aiheuttamaa rasiutusta kaapeleille. Standardissa SFS5608 suojukset jaetaan kolmeen luokkaan:

1. Raskaat suojukset: Betonikourut ja laatat, teräsputket ja A -lujuusluokan muoviputket ja -kourut
2. Keskiraskaat suojukset: B -lujuusluokan muoviputket ja -kourut
3. Kevyet suojukset: C -lujuusluokan muoviputket ja -kourut. (Kuva 9.) (6, s. 15.)



KUVA 9. Suojaputkien suojausluokat (8).

6 TYÖTURVALLISUUS TYÖMAALLA

6.1 Rakennuttajan turvallisuustehtävät

Rakennuttaja on yleensä rakennuttajakonsultti, projektinjohtaja, johtourakoitsija, tilaaja tai asiakas, jolle rakennushanke toteutetaan. Rakennusprojektissa rakennuttaja asettaa turvallisuustason ja tavoitteita, kuinka turvallisuus työmaalla tulisi hoitaa. Rakennuttajalla on yleinen huolehtimisvelvoite ja sen on ilmoitettava työmaan riskeistä työmaalla työskenteleville henkilöille. (8, s. 9.)

Työmaat luokitellaan yleensä yhteiseksi työmaaksi, joka tarkoittaa sitä, että projektissa työskentelee useita eri tekijöitä ja organisaatioita. Yhteisellä työmaalla määräysvaltaa käyttää päätoteuttaja. Päätoteuttaja on yleensä pääurakoitsija. (9, s. 9.)

Työturvallisuuden kannalta on tärkeää, että pääurakoitsija nimeää vastuuhenkilön työmaalle, joka on yleensä vastaava mestari tai työmaapäällikkö. Vastuuhenkilön tehtävänä on huolehtia työmaan yleisjohdosta, tiedonkulusta ja turvallisuudesta. Yleisjohdolla tarkoitetaan yleisvastuuta työntekijöiden ja työmenetelmien turvallisuudesta. (9, s. 12.)

Ylimmän johdon tulee valita pätevät esimiehet ja organisoida esimiestoimintaa. Johdon velvollisuutena on myös luoda sellainen tilanne, että turvallisuusasiat tulee osaksi kaikkiin toimintoihin. Johto myös varmistaa, että yrityksen henkilöstö perehdytetään omiin tehtäviinsä. Johdon tulee tarjota myös tarvittavat resurssit, jolla haluttu turvallisuustaso mahdollistetaan. (9, s. 10.)

Työntekijällä on velvollisuus noudattaa ohjeita, määräyksiä sekä käyttää suojavälineitä ja -varusteita. Työntekijän tulee noudattaa työssään varovaisuutta ja välttää aiheuttamasta vaaraa muille. Työntekijän velvollisuus on myös ilmoittaa erilaisista puutteista tai vioista.

6.2 Työmaatarkastukset ja menettelyohjeet

Menettelyohjeet ovat rakennushankkeen eri osapuolia koskevia toimintaohjeita. Menettelyohjeissa määritellään toimintatapoja ja ohjeita, joita noudatetaan töiden suunnittelussa, toteuttamisessa sekä työmaan tarkastuksissa, perehdyttämisessä ja työnopastuksissa. Tiealueella tehtävissä töissä menettelyohjeina toimivat tienpitäjän ohjeet työaikaisista liikennejärjestelyistä. (9, s. 13.)

Maa- ja vesirakentamisessa menettelyohjeena toimii MVR -mittaus ja maakaapeloinnissa lisänä on myös sähkö eli MVRS -mittari (LIITE 9.) MVRS -mittarilla mitataan yleistä turvallisuutta, siisteyttä ja järjestystä työmaalla ja se raportoidaan tilaajalle. (9, s. 13.)

Tarkastuksesta vastaa työmaan vastuhenkilö tai hänen määräämänsä pätevä henkilö, jolla on asianmukaista koulutusta ja kokemusta työmaatarkastuksista. Yleensä vastuhenkilö on mukana sellaisissa tarkastuksissa, joissa tarkastus koskee koko työmaata tai sen osakokonaisuutta. (9, s. 13.)

6.3 Pätevydet

Maakaapelointiverkoston kaivu-urakoitsijoilta vaaditaan työturvallisuus- ja tieturva 1 -kortit. Työturvallisuuskortti on yleinen kurssi, jonka tarkoituksena on antaa perustietoa työsuojelusta ja antaa perusteet turvalliselle työn tekemiselle. Työturvallisuuskortti tulee uusiksi viiden vuoden välein.

Tieturva 1 -pätevyys on liikenneviraston vaatima pätevyys kaikille tienpitoon osallistuville työntekijöille. Pätevyyden saamiseksi tulee perehtyä tietyömailla esiintyviin riskeihin ja vaaratilanteisiin. Kurssin tarkoitus on parantaa liikenneturvallisuutta. Esimiehillä tulisi olla suoritettuna tieturva 2- jatkokurssi, joka vaaditaan taholta, joka valvoo tietyömaan turvallisuutta tai suunnittelee niitä. (10.)

6.4 Kone- ja työvälinetarkastukset

Koneiden ja työvälineiden tarkastukset kuuluvat tärkeänä osana työmaan tarkastuksiin. Erityisesti nostotyötä suorittavilla koneilla tarkastukset ovat tärkeässä asemassa. Nostimille tulee tehdä käyttöönottotarkastus ja viikoittain suoritettava kunnossapitotarkastus.

Kaivinkoneille ja työvälineille tehdään viikoittainen kunnossapitotarkastus erillisen listan mukaan, johon on eritelty tarkastettavat kohteet. Koneita ja laitteita tulee myös tarkastella päivittäin silmämääräisesti, ettei niissä ole vuotoja tai silmin havaittavia vikoja. Myös tilaajat voivat vaatia tarkastuslistan mukaisen työkone- ja työvälinetarkastuksen.

Koneet ja laitteet tulee myös pitää siistinä ja puhtaana mahdollisuuksien mukaan, koska sillä on myös merkittävä rooli työturvallisuudessa. Jos ohjaamosta löytyy turhia esineitä, ne voivat mennä hallintalaitteiden väliin ja siten aiheuttaa vaaraa työskentelyssä. Koneet tulee pestä ja siivota viimeistään siinä vaiheessa, kun ne tulevat työmaalta takaisin yrityksen toimitiloihin tai tuodaan huollettavaksi kunnossapitohalliin.

6.5 Tapaturmavaarat

Maanrakennustyötä pidetään yleisesti tapaturmariskien kannalta vaarallisena työnä. Yleisimpiä maanrakennustyöntekijöiden tapaturmien välittömiä aiheuttajia ovat työympäristön rakenteet, erilaiset esineet ja kappaleet. Kuljetus- ja nostolaitteiden aiheuttamat tapaturmat korostuvat myös maakaapelointityössä. (11.)

Maanrakennustyöntekijöiden yleisimmät tapaturmat:

- kaatuminen tai liukastuminen
- esineisiin satuttaminen esim. pää osuu kaivinkoneen kauhaan
- äkillinen ylikuormittuminen tai -rasittuminen. (11.)

Yleisimpiä tapaturmavammoja:

- nyrjähdykset tai sijoiltaan meno
- luunmurtumat
- pintavammat
- ruhje- ja musertumavammat. (11.)

Maanrakennustyössä vammat kohdistuvat usein alaraajoihin, selkään ja käsiin. Työn aiheuttamiin vammoihin voidaan vaikuttaa paremmalla työergonomialla esimerkiksi oikeanlaisilla nostotavoilla.

Työssä tulee paljon ns. toistotyötä, eli samat liikkeet toistuvat usein työkohteesta riippumatta, mikä aiheuttaa kuormitusta samoille lihaksille toistuvasti. Tähän tulisi kiinnittää huomiota kuntouttamalla muitakin lihasryhmiä esimerkiksi jumppaamalla tai kuntosalilla. Yritys tarjoaa työntekijöille ilmaisen kuntosali- ja uintimahdollisuuden, jolla pyritään ehkäisemään työstä aiheutuvaa rasitusta.

Työssä tulee myös raskaiden taakkojen nostotyötä. Nostotyötä tulisi saada vähennettyä työkohteissa mahdollisuuksien mukaan. Taakkojen nostoissa tulee käyttää nostoapuvälineitä ja huomioida hyvä ergonomia nostotyössä.

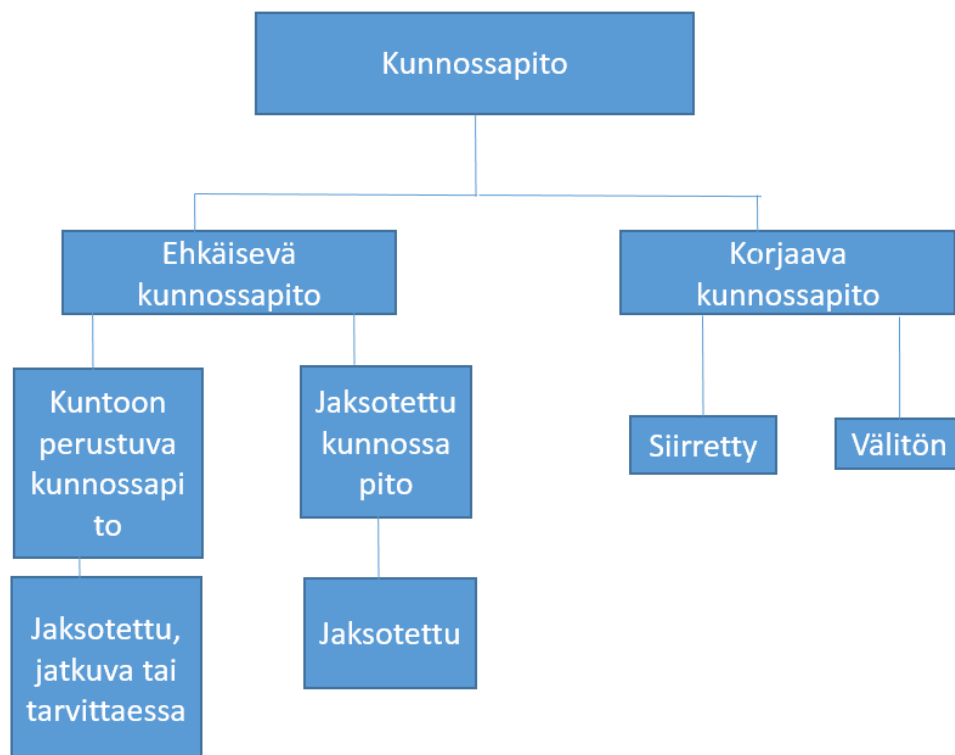
Nostotyötä mietittäessä voi käyttää apuna koneturvallisuusstandardia SFS-EN 1005-02. Standardi on tarkoitettu ohjeistukseksi koneiden käytön yhteydessä tapahtuvien nostojen ja siirtojen turvallisuuden tarkastamiseen. Lähtökohtana standardin mukaan on, ettei yli 25 kg:n taakkoja nostettaisi ilman apuvälineitä.
(12.)

Koneen kuljettajan ja koneen lähellä työskentelevien tulee rajoittaa puhelimen ja muiden älylaitteiden käyttöä työskenneltäessä. Laitteet aiheuttavat tarpeetonta vaaraa työntekijöille, koska keskittyminen on silloin muualla kuin itse työssä.

7 KALUSTON KUNNOSSAPITO

Kunnossapidon tavoitteena on pitää koneet ja laitteet toimintakunnossa, ettei tuotannossa tai palvelun tuottamisessa tule tarpeettomia katkoksia, tuottaminen on edullista, laadukasta turvallista ja ympäristöä säästävää. Nykyisissä koneissa ja laitteissa on myös sähkötekniikkaa, elektroniikkaa ja automatiikkaa. Koneenasentajan työ on tässä mielessä haastavaa, koska täytyy tuntea monta eri osa-aluetta. (13, s.298.)

Kunnossapito voidaan luokitella monella eri tavalla. Standardin SFS-EN 13306 kunnossapitolajit on jaettu ehkäisevään kunnossapitoon ja korjaavaan kunnossapitoon, sekä niiden alalajeihin. (Kuva 10.) (13, s. 299.)



KUVA 10. Kunnossapitolajit standardin SFS-EN 13306 mukaisesti (13, s.299).

Kunnossapitolajit ovat standardin mukaan jaettu viiteen eri käsitteeseen:

- **Huolto** on jaksotettua toimintaa esim. päivittäin, viikoittain ja kuukausittain.
- **Ehkäisevä kunnossapito** on jaksotettua kunnossapitoa, kunnonvalvontaa, kuntoon perustuvaa kunnossapitoa ja ennustavaa kunnossapitoa, jota tehdään ennakoivasti, ettei laite rikkoutuisi.
- **Korjaava kunnossapito** on korjaamista, jossa esiin tulleet viat korjataan ja laite palautetaan toimintakuntoon.
- **Parantava kunnossapito** on koneen tai laitteen modernisointia, jolla parannetaan koneen luotettavuutta ja uutta tekniikan kehittymistä.
- **Vikojen ja vikaantumisen selvittämisellä** paikannetaan epäedullisesti vaikuttavia tekijöitä ja vääriä käyttötapoja, jotka aiheuttavat vikaantumisen. (13, s. 299.)

7.1 Yrityksen kunnossapidon nykytilanne

Yrityksellä on toimitiloissa kunnossapitohallit, joissa työskentelee yksi työntekijä kokoaikaisesti. Lisäksi kaivinkoneen kuljettaja osallistuu kunnossapitotöihin häiriökorjauksen aikana, kun konetta ei voida käyttää vian vuoksi.

Yrityksellä on käytettävissään yhteensä 14 erikokoisia kaivinkonetta, suuntaporaus- ja alitusmyyrälaitteita sekä kuorma-autoja, henkilö- ja pakettiautoja. Kaivinkoneet ovat sekä tela-alustaisia että pyörillä varustettuja. Kalusto on suhteellisen uutta ja käytön estäviä vikaantumisia on siitä syystä hyvin vähän.

Ennakoivaa kunnossapitoa tehdään kaivinkoneisiin suorittamalla tarkastuslistan mukainen viikoittainen tarkastus (LIITE 11). Lisäksi päivittäin arvioidaan silmämääräisesti, onko koneessa vuotoja tai muita silmin havaittavia vikoja.

Koneiden ja laitteiden kunnossapidosta ei huolehdita tarpeeksi yrityksen työjohtajan mukaan. Valmistajan antamia ohjeita ei noudateta ja esimerkiksi kaivinkoneen öljymääristä ja rasvauksesta ei huolehdita riittävästi. Tähän ongelmaan olisi syytä puuttua ja ohjeistaa kuljettajia huolehtimaan ja tarkastamaan valmistajan ohjeiden mukaisesti koneet aika-ajoin.

7.2 Keskeiset ongelmat kalustossa

Insinööriyön aloituspalaverissa keskusteltiin kunnossapidon haasteista ja keskeisistä ongelmista, joita aiheutuu kalustossa. Keskusteluissa ilmeni, että suurimmat ongelmat ovat erilaiset hydraulikkavuodot ja -vauriot, metalliosien väsymismurtuminen ja kaivinkoneen telojen ongelmat.

Palaverin aikana puhuttiin myös siitä, ettei henkilöstö välitä kalustosta ja autoista, koska ne eivät ole omia ja niitä käsitellään hieman huolimattomasti. Lisättiin työhjeisiin vahingonkorvausmenettely, joka perustuu lain määrittelemään vahingonkorvausvelvollisuuteen. Työnantajalla on myös oikeus periä vakuutuksen omavastuuosuus henkilöltä, joka huolimattomuuttaan vaurioittaa ajoneuvoa.

7.2.1 Hydraulikka

Hydraulikka on olennainen osa kaivukalustossa. Kaivinkoneessa hydraulikalla toimii puomi, kauha, koneen kääntö ja tukijalat. Hydraulikkajärjestelmässä on usein kaksi pääpumppua, öljysäiliö, suodattimet, lisälaittepiirit ja varoventtiilit. Järjestelmä on usein suljettu, koska sillä varmistetaan portaaton nopeuden säätö ja suuri teho järjestelmässä. (13, s. 246.)

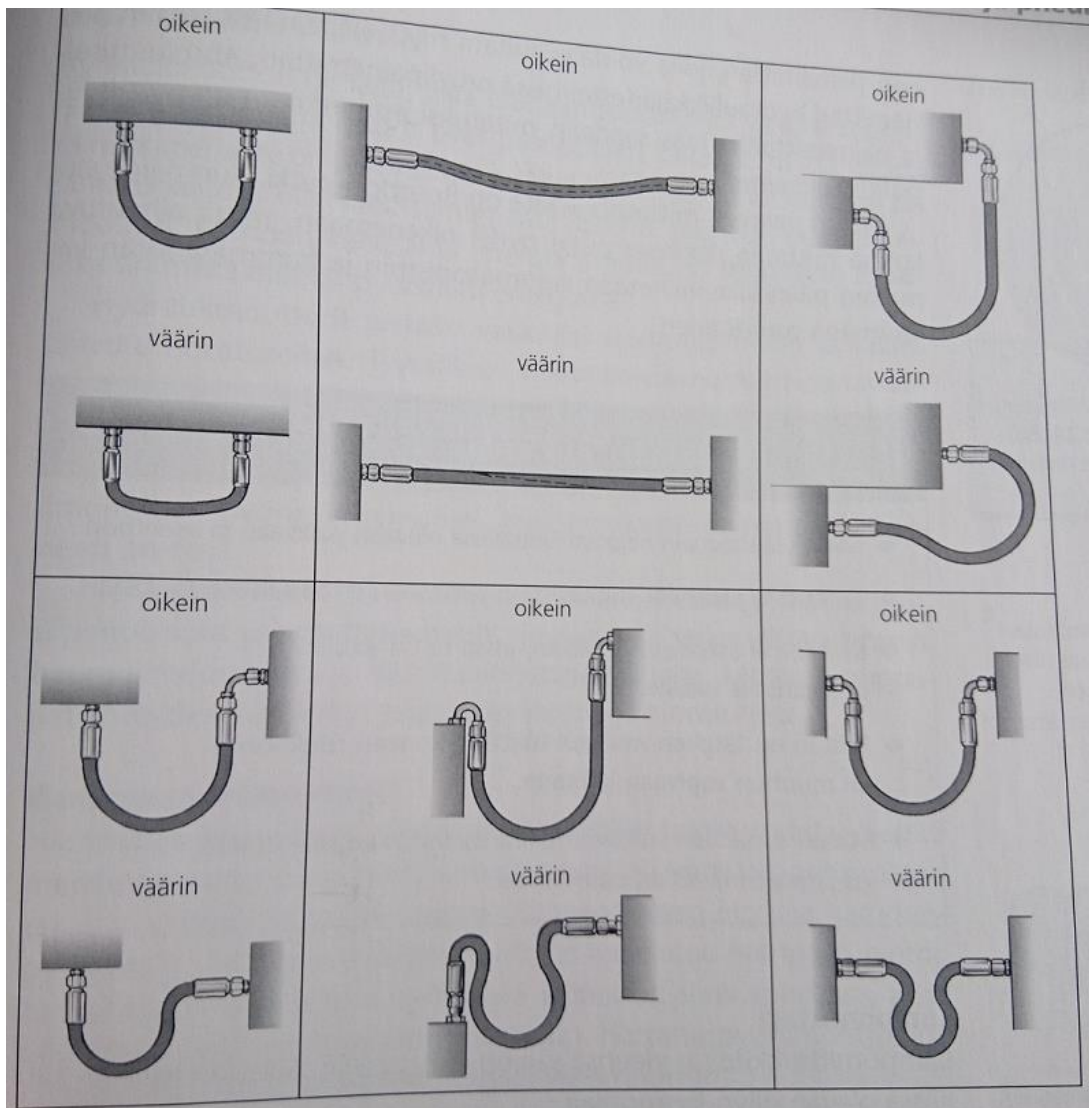
Hydraulikkajärjestelmässä käytetään nestettä energian siirtämiseksi pumpulta työkoneelle. Nesteenä käytetään usein öljyä. Öljy voitelee samalla järjestelmän liikkuvat osat, tiivistää osien välykset sekä jäähdyttää, huuhtelee ja estää korroosiota järjestelmässä. (13, s. 247.) Laitekohtaisissa huolto-ohjeissa on annettu öljylle tarkastus- ja vaihtovälit.

Maanrakennuksessa hydrauliset järjestelmät joutuvat kovan rasituksen altistamiksi ulkoilman lämpötilojen ja kosteuden muutosten sekä lian ja pölyn vuoksi. Ulkona työskennellessä hydraulikkaputket ja -letkut joutuvat erilaisten iskujen ja hankautumisen kohteeksi, mikä aiheuttaa letkurikkoja ja vuotoja järjestelmässä.

Hydraulikkaletkujen vaurioita voidaan vähentää oikeanlaisella asennuksella. Oikein mitoitetut ja oikeanlaiset liitännät parantavat letkujen kestävyyttä. (Kuva 11.) (13, s. 264.)

Ohjeita letkujen asennukseen:

- Letku ei saa joutua käytön aikana veto- tai kiertojännityksen alaiseksi.
- Sallittua pienintä taivutussädettä ei saa alittaa asennuksen ja käytön aikana. Pienin taivutussäde on noin viisi kertaa letkun ulkohalkaisija. Liian jyrkät mutkat estetään käyttämällä kulmanippoja tai putkikäyriä.
- Letkun on oltava niin pitkä, ettei siihen synny taivuttamisen yhteydessä liian jyrkkää kulmaa liittimen juureen.
- Tarpeen mukaan letku on tuettava kiinnittämällä se koneen runkoon tai sopivaan paikkaan letkun kiinnittimillä.
- Letku ei saa hankautua mihinkään käytön aikana.
- Kaikkia turhia mutkia on vältettävä. (13, s. 264.)



KUVA 11. Hydraulikkaletkujen oikeanlainen asennustapa (13, s. 265).

Hydrauliikkalaitteiden säännöllinen huolto on paras toimintaedellytys laitteille. Järjestelmät on usein rakennettu itsehuoltaviksi, silti ne voivat tukkeutua, kulua tai vaurioitua, ellei niiden kunnosta huolehdi. Hydrauliikkalaitteiden kunnossapito jaetaan päivittäistarkastuksiin, määräaikaishuoltoihin ja ennaltaehkäisevään huoltoon. (13, s. 268.)

Laitteiden määräaikaishuolto-ohjeet tulevat laitteen valmistajalta tai toimittajalta. Huoltovälit määräytyvät valmistajan ohjeiden ja laitteiden käytön mukaan ja niitä tulee noudattaa.

Päivittäiset tarkastukset:

- säiliön öljymäärän tarkastus ja tarpeen vaatiessa lisäys
- öljyn lämpötilan tarkkailu käytön aikana
- mahdollisten vuotojen korjaaminen
- laitteiden toiminnan tarkkailu ja mahdollinen korjaaminen
- ilmaisevien suodattimien tarkastus, puhdistus tai tarpeen vaatiessa vaihto. (13, s. 268.)

Määräaikaishuolto:

- säiliön tyhjennys, puhdistus ja uudelleen täyttö, tarpeen mukaan öljy vaihdetaan uuteen
- säiliön luukkujen ja venttiilien kiinnitysruuvien kiristäminen
- ilmansuodattimien puhdistus ja tarvittaessa vaihto
- imusuodattimen puhdistus tai vaihto
- muiden suodattimien huolto
- käyttömoottorin ja pumpun kiinnitysruuvien kiristäminen
- mahdollisten vuotojen korjaaminen
- komponenttien avaaminen, puhdistus ja tiivisteiden vaihto
- laitteiden puhdistaminen päällisin puolin. (13, s. 268.)

Edellä mainitut toimenpiteet ovat ennaltaehkäisevää huoltoa. Lisäksi komponenttien perusteellinen huolto pidemmin aikavälein ja oikeanlainen käyttö on osaltaan ennaltaehkäisevää huoltoa. (13, s.269.)

7.2.2 Metalliosien väsyminen ja murtumat

Metalliosille aiheutuu käyttöolosuhteista monenlaisia vaatimuksia, jotka vaikuttavat osien ominaisuuksiin ja kestävyyskykyyn. Esimerkiksi lämpötilan vaihtelut ja ympäristö vaikuttavat suurelta osin teräksen ominaisuuksiin. Lämpötilavaihtelut aiheuttavat teräksen mikrorakenteessa ja geometrisissa mitoissa muutoksia. Nämä seikat olisi hyvä ottaa huomioon, ettei materiaalille aiheudu lämpöjännityksiä ja siitä johtuen vaikutuksia teräksen lujuusominaisuuksiin. (14, s. 10.)

Rakenteiden yleisin rasitusmuoto on staattinen eli pysyvä kuormitus. Tässä tapauksessa materiaalien myötö- ja venymälujuudet ovat suurempia kuin rakenteen jännitykset. Tällöin ollaan materiaalin niin sanotulla kimmoalueella, eli materiaalin ei synny pysyviä muodonmuutoksia, koska jännitykset pysyvät pieninä. (14, s. 11.)

Maanrakennuksessa koneiden metalliosat joutuvat lähes poikkeuksetta olosuhteisiin, joissa niihin kohdistuu vaihtelevaa kulutusta ja kuormitusta, jolloin materiaailta vaaditaan hyvää väsymislujuutta ja kulumiskestävyyttä. Väsymislujuus on pienempi kuin myötölujuus. Kulumiskestävyys riippuu hyvin monesta ominaisuudesta, mutta ratkaisevin niistä on materiaalin kovuus. (14, s. 11.)

Väsyminen on jatkuva ilmiö, jossa vaurio kehittyy vähitellen ja aluksi hitaasti, mutta kiihtyy hyvin nopeasti murtumisen loppua kohti. Väsymisen alkuvaiheessa materiaalin pintaan muodostuu alkusärö tai -halkeama. (15, s. 19.)

Materiaalin joutuessa toistuvasti vaihtelevan rasituksen alaiseksi, osa voi murtua, vaikka jännityksen aikainen maksimijännitys olisi huomattavasti pienempi kuin materiaalin murtolujuus. Tätä kutsutaan väsymismurtumaksi. Väsymismurtumaan ei liity plastista muodonmuutosta, joka varoittaisi murtumasta etukäteen, toisin kuin pysyvän kuormituksen altistuksessa. Koneen osissa väsymislujuuteen ja -murtumiin voidaan vaikuttaa pinnan laadulla, olakkeiden ja terävien särmien poistamisella, tai jos mahdollista, tekemällä materiaalin pintaan puristusjännitys. (14, s. 26.)

Hitsausliitoksissa väsymiskestävyyden keskeisimmät tekijät ovat hitsisaumojen sijainti ja hitsauksen laatu. Hitsisaumat tulisi sijoittaa kuormituksen kannalta selkaiseen kohtaan, jossa kuormitus on mahdollisimman pieni ja kuormituksen vaihtelu mahdollisimman vähäinen. Hitsatut rakenteet sisältävät aina särön ydintymistä helpottavia alkuvikoja, jolloin murtuman eteneminen muodostaa pääosan rakenteen väsymisestä. Hyvällä suunnittelulla voidaan parantaa hitsausliitoksen väsymiskuormitusta. (15, s. 22.)

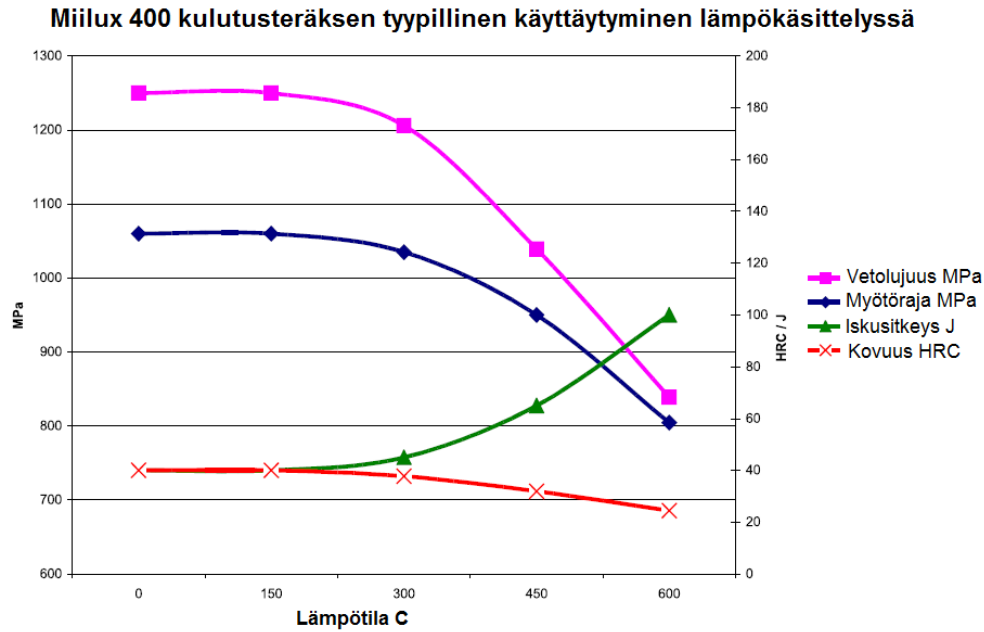
Hitsauksen laadulla on hyvin ratkaiseva merkitys rakenteen väsymiskestävyyteen. Epäjatkuvuuskohtien välttäminen, jouheva hitsigeometria ja materiaalin helppo hitsattavuus ovat keskeisessä roolissa väsymiskestävyyden kannalta. Hitsatussa rakenteessa vaurio lähtee liikkeelle joko ulkoisesta vauriosta tai hitsin sisäisestä vauriosta. Hitsisaumat voidaan myös hioa tasaiseksi, jolloin niiden väsymiskestävyys paranee. (15, s.23.)

7.2.3 Kulutusteräksen hitsaus

Kulutusteräksillä tarkoitetaan teräksiä, joilla on parempi kulumiskestävyys kuin normaaleilla rakenneteräksillä. Kulutusteräksiä käytetään paljon maansiirtokoneissa, kaivinkoneiden kauhoissa ja murskaimissa. (16.)

Materiaaleja on saatavana erilaisiin käyttötarkoituksiin eri kovuuksina. Esimerkiksi Miilux Oy:n valmistamaa Miilux -kulutusterästä on saatavana 400-600 Hbw kovuusasteikolla. Hbw on Brinellin kovuuskoe, jolla materiaalin kovuutta mitataan staattisesti kuormitettuna ja tulos ilmoitetaan newtoneina pinta-alaa kohden. (16; 18.)

Kulutusteräkset valmistetaan karkaisemalla, jolloin niiden lämmöntuontiin ja esilämmitykseen on syytä kiinnittää huomiota. Varsinkin ohuet materiaalit lämpenevät herkästi liikaa, jolloin kulutusteräkset menettävät ominaisuutensa. (Kuva 12.) (16.)



KUVA 12. Kulutusteräksen ominaisuuksien muutos lämpötilan kasvaessa (18).

Kuvasta voidaan havaita, että myötölujuus, vetolujuus ja kovuus lähtevät laskemaan radikaalisti, kun materiaalin lämpötila kasvaa yli 300 celsius asteen. Vastaavasti iskusitkeys kasvaa lämmön noustessa.

Kulutusteräokset ovat yleensä hyvin hitsattavia materiaaleja. Hitsauksessa on syytä ottaa huomioon materiaalin valmistajan suosittelemat työlämpötilat. (Kuva 13.) (18.)

Suosittelavat työlämpötilat

Yhdistetty levynpaksuus	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	80 mm
MIILUX® 400			100 °C	125 °C	125 °C	150 °C
MIILUX® 450		100 °C	125 °C	125 °C	150 °C	200 °C
MIILUX® 500	100 °C	125 °C	150 °C	175 °C	200 °C	200 °C

KUVA 13. Hitsauksen työlämpötila kulutusteräksille (18).

Kulutusterästen hitsauksessa käytettävistä hitsauslisäaineista ja hitsausmenetelmistä löytyvät tiedot materiaalin toimittajalta. Niihin on syytä kiinnittää huomiota, kun halutaan tehdä laitteista mahdollisimman pitkäikäisiä ja kestäviä.

7.2.4 Kaivinkoneen telat

Kaivinkoneen teloihin aiheutuu maastosta ja tiestä rasituksia, jotka kuluttavat telastoa. Ajettaessa ojan suuntaisesti ojan päällä teloille aiheutuu kuormitusta, joka väännättää telastoa vinoon ojan kaltevuuden vuoksi. Tela-alustalla varustetulla kaivinkoneella täytyy noudattaa erityistä varovaisuutta päällystetyillä tiepinnoilla, ettei tienpinta vaurioidu telojen vaikutuksesta.

Kaivinkoneisiin on saatavilla valmistajalta erilaisia tukikelkkoja teloille, mutta niiden kustannukset ovat korkeita. Telojen kulumiseen ja rasitukseen voi vaikuttaa myös koneen käyttäjä. Kuljettajan tulisi mahdollisuuksien mukaan valita ajolinjat sillä tavoin, ettei teloille aiheudu tarpeetonta rasitusta.

Telojen vetopyörien pultit joutuvat kovalle rasitukselle konetta ajettaessa. Pultit pääsevät rasituksen alla löystymään, mikä aiheuttaa välyksen vetoakselin ja vetopyörän välillä. Pulttien välyksen kasvaessa riittävän suureksi, pultit katkeavat sen voimasta.

7.3 Kunnossapidon kehittäminen

Kunnossapidon tarpeellisuutta ei voi liikaa korostaa työssä, jossa maansiirtokoneita tarvitaan koko ajan työn suorittamiseen. Koneenkäyttäjille tulisi korostaa, että tarkastukset ja huollot tehdään huolellisesti ja ajallaan. Muussa tapauksessa erilaiset kunnossapitojärjestelmät eivät hyödytä itse kunnossapitoa. Tällä hetkellä laiminlyöntejä on paljon.

Opinnäytetyöntekijä suosittelee koneen käyttäjälle pulttien tarkastusta ja kiristämistä samalla kun hän tekee viikoittaisen kunnossapitotarkastuksen koneeseen. Tällä tavoin vetopyörästä pultit kestävät pidempään, eikä vaativaa katkenneiden pulttien irrottamista tarvitse tehdä.

Tulevaisuudessa koneisiin ja laitteisiin on tulossa GPS -paikantimet, joilla pyritään parantamaan koneiden käyttöasteen seuranta ja jäljitettävyyttä. GPS -järjestelmään voisi myös selvittää, saako laitteisiin reaaliaikaisen seurannan esimerkiksi häiriötilanteisiin. Tämä auttaisi kunnossapitohenkilöä löytämään koneen ja aloittamaan korjaustyöt nopeammin.

Yrityksellä on käytettävissä Adminet -niminen toiminnanohjausjärjestelmä. Adminet on myös laajennettavissa siten, että sinne saa tehtyä konekannalle oman järjestelmän. Järjestelmä auttaa yritystä varaosien hankinnassa ja seurannassa, kunhan sinne saadaan kirjattua tarvittavat tiedot kaikista koneista. Tällä tavoin voidaan seurata, minkälaisia kustannuksia aiheutuu konekohtaisesti esimerkiksi varaosien hankinnasta.

8 JATKUVA PARANTAMINEN

Jatkuva parantaminen on oleellinen osa laatujärjestelmän kehittämisessä ja ylläpidossa, jota myös ISO 9001: 2015 -standardi edellyttää. Organisaatio määrittelee parantamismahdollisuudet ja niille tarvittavat toimenpiteet, asiakasvaatimusten täyttämiseksi ja asiakastyytyväisyyden lisäämiseksi. Toimenpiteisiin sisältyy tuotteiden tai palveluiden parantaminen, ei-toivottujen vaikutusten korjaaminen ja laadunhallintajärjestelmän suorituskyvyn ja vaikuttavuuden parantaminen. (4, s. 29.)

Joupet Oy:n laatujärjestelmään laadittu jatkuvan parantamiseen ja toimintojen kehittämiseen erilaisia työkaluja, joihin kehityskohteet kirjataan ja seurataan missä vaiheessa kukin kehityskohde on. Erilaisia työkaluja ovat sisäisen katselmuksen lomake ja erilaisten toimintojen kehitystaulukot.

Sisäisellä katselmuksella arvioidaan toimintajärjestelmän vaikuttavuutta käytännössä. Katselmuksessa tehdään havaintoja työkohteissa ja siinä kirjataan ylös kehityskohteita ja puutteita, joiden perusteella toimintaa pyritään havainnoimaan ja parantamaan. Sisäisen katselmuksen havainnointien kirjaaminen tuo konkreettisuutta toiminnan kehittämisissä. Sisäisen katselmuksen tekevät yleensä työnantajan edustajista valitut henkilöt ja mukana voi olla myös työntekijöitä.

Yrityksen laatujärjestelmään on laadittu erilaisia taulukoita, joihin kirjataan ylös sisäisessä katselmuksessa havaitut kehityskohteet. Taulukkoon kirjataan ylös aikataulut, vastuuhenkilöt ja kehitysideat, joilla toimintaa pyritään parantamaan. Laatujärjestelmässä on myös menettelyohje tulosten ylös kirjaukseen, jotta toiminta saataisiin vakiinnutettua osaksi yrityksen laatutoiminnan parantamista.

9 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli tehdä Joupet Oy:lle laatujärjestelmä, joka noudattaa standardin SFS EN ISO 9001 -2015 rakennetta. Työ rajattiin siten, että yritykselle rakennettiin laatujärjestelmän perusrunko ja muutamia kehityskohteita laadun, turvallisuuden ja ympäristön kehittämiseen.

Haasteita työn toteuttamiseen aiheutti maanrakennusala, jonka työmenetelmistä, vaatimuksista ja käytänteistä opinnäytetyön tekijällä ei ollut kokemusta. Opinnäytetyön aikana käytiin tutustumassa Pyhäjoen ja Tohkojan työmaihin. Pyhäjoen työmaalla tehtiin alitusporauksia. Tohkojan työmaalla kaapelit asennettiin kaapelikaivantoon. Näistä saatiin hyvää näkemystä myös laatujärjestelmän toteuttamiselle.

Yrityksen henkilöstöllä ei ollut kokemusta laatujärjestelmän sisällöstä tai toteuttamisesta. Laatujärjestelmästä ei pyritty tekemään aluksi liian monimutkaista, jotta yrityksen henkilöstön olisi helpompaa aloittaa laatujärjestelmän käyttö toimintoissaan. Aluksi liian monimutkaisen ja yksityiskohtaisen järjestelmän kanssa motivaatio laskee helposti, koska asiat tuntuvat liian vaikeilta. Parempi tapa on, että ajetaan laatujärjestelmä hiljalleen toimintoihin ja käytänteisiin, jotta tekemiseen tulee rutiinia ja työ helpottuu.

Haasteita yrityksellä laatujärjestelmän lopullisessa käyttöönotossa ja kehittämisessä on reissuluontoinen työ. Henkilöt, jotka osallistuvat laadun parantamiseen ja toimintojen kehittämiseen reissaavat paljon työn puolesta ja tekevät pitkiä työpäiviä, joten aikaa on vaikea löytää muun työn ohella itse laatujärjestelmään.

Laatujärjestelmä on vielä suhteellisen uusi asia infrarakentamisessa ja maakaapelointiverkoston maanrakennuksessa. Nykyisin määräävin tekijä urakoitsijoiden valinnassa työmaille on hinta ja työn toteutusaikataulu. Vasta näiden jälkeen perässä tulevat muut seikat, kuten laatu. Tilanne on muuttumassa, varsinkin ydinvoimala rakennushankkeen myötä, jossa laadulla on suuri merkitys urakoitsijoiden valinnoissa. Urakoitsija, jolla on toimiva ja sertifioitu laatujärjestelmä, on etulyöntiasemassa työmarkkinoilla.

Laatujärjestelmän sisäinen katselmus ja käyttöönotto jäivät vielä tekemättä aikataulusyistä johtuen. Kesälomat ja urakoiden kiireellisyys kesäaikaan tuottavat haasteita yritykselle. Laatujärjestelmän käyttöönotto ja koulutus jäävät tehtäväksi myöhemmin, kun urakoiden määrät vähenevät syksyn ja talven aikana.

Asiakastyytyväisyyskyselyn tuloksista saatiin hyvää palautetta kehitettävistä kohteista. Kyselylomake lähetettiin eri yhtiöiden työnjohtajille ja toimihenkilöille, jotka ovat olleet yhteistyössä yrityksen kanssa työkohteissa. Palautteissa havaittiin selkeästi, missä olisi kehitettävää eniten. Asiakastyytyväisyyskyselyyn vastasi noin 50 % kyselyn saaneista henkilöistä.

Työssä tehtiin myös työturvallisuuden ja kunnossapidon parantamiseen ja kehittämiseen tutkimustyötä. Työhön haettiin lähdemateriaalia ja aiheista keskusteltiin yrityksen henkilöstön kanssa. Työturvallisuuteen ja kunnossapitoon tehtiin ohjeistuksia laatujärjestelmään, josta ne ovat saatavilla henkilöstön käyttöön.

Työ oli kokonaisuudessaan haastava ja mielenkiintoinen. Yrityksen toimiala ja toimintatavat poikkeavat suuresti opinnäytetyön tekijän aikaisemmista kokemuksista, joten koko työn toteuttaminen oli hyvä oppimisprosessi erilaisen yrityksen toimintatavoista. Haasteita työn toteuttamiselle aiheutti sisällön laajuus, koska työssä tutkittiin laatua, työturvallisuutta sekä kaluston kunnossapitoa, jotka yksittäisinäkin aiheina ovat hyvin laajoja kokonaisuuksia. Työssä keskityttiin yrityksen kannalta keskeisimpiin kohtiin näissä osa-alueissa.

Työn liitteet sisältävät tietoa, joka on tarkoitettu ainoastaan yrityksen sisäiseen käyttöön, eikä yritys antanut lupaa niiden julkistamiseen. Tästä syystä liitteet on poistettu julkaistavasta versiosta.

LÄHTEET

1. Joupet Oy. 2016. Joupet yrityksenä, diaesitys. Raahe.
2. Leclin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki: Talentum.
3. Ritola, O. 2015. Toimintajärjestelmän rakentajan käsikirja. IMS business solutions. Saatavissa: <http://www.ims.fi/pikaoppaat>. Hakupäivä 1.5.2016.
4. SFS-EN ISO 9001. 2015. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. Helsinki: Suomen standardisointiliitto SFS.
5. Ritola, O. 2016. Toimintakäsikirjan laatijan käsikirja. IMS business solutions. Saatavissa: www.ims.fi/pikaoppaat. Hakupäivä: 1.5.2016
6. Energiateollisuus. 2012. Maakaapelointiverkon rakentamisen vaatimukset. Helsinki: Energiateollisuus ry.
7. Joupet Oy. 2016. Kuvagalleria. Saatavissa: <http://www.joupet.fi/galleria>. Hakupäivä 8.6.2016.
8. Pipelife. 2016. Sähkö- ja kaapelinsuojatuotteet. Saatavissa: https://isu-su.com/pipelife/docs/pipelife_sahkotuotteet_esite_732016. Hakupäivä: 27.6.2016.
9. Lappalainen J., Sauni S., Piispanen P., Rantanen E ja Mäkelä T. 2009. Työterveyslaitos. Rakennustyömaan hyvä turvallisuusjohtaminen, toimintaopas.
10. SPEK. 2016. Tieturva -koulutusohjelma. Saatavissa: <http://www.spek.fi/Suomeksi/Koulutus/Tieturva/Tieturva-2>. Hakupäivä: 14.6.2015.
11. Työterveyslaitos. 2014. Tapaturmavaarat. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/rats/asfalttityo/tapaturmavaarat/sivut/default.aspx>. Hakupäivä 15.6.2016.

12. Työterveyslaitos. 2010. Nostaminen ja kantaminen. Saatavissa: http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/menetelmat/tyopaikan_ergonomia/nostaminen_ja_kantaminen/Sivut/default.aspx. Hakupäivä: 20.6.2016.
13. Ansaharju Tapani. 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki: WSOYPro Oy.
14. Koivisto K., Laitinen E., Niinimäki M., Tiainen T., Tiilikka P. ja Tuomikoski J. 2008. Materiaalien käyttöominaisuudet. Konetekniikan materiaalioppi. Helsinki: Edita.
15. Lämsä J. ja Kiuru H. 2012. Ultralujat rakenne- ja kulutusteräkset - tärkeimmät ominaisuudet suunnittelulle. Oulun yliopisto.
16. Miilux Oy. 2016. Kulutusteräkset. Saatavissa: <http://www.miilux.fi/kulutusterakset/>. Hakupäivä 28.6.2016.
17. Niemi, P. 2010. Aineen koestus. Brinellin kovuuskoe. Saatavissa: http://www.valuatlas.fi/tietomat/docs/PN_jalkikasittely_K.pdf. Hakupäivä 28.6.2016.
18. Miilux Oy. 2015. Miilux tekniset ominaisuudet. Lämpökäsittely. Saatavissa: http://www.miilux.fi/wp-content/uploads/2013/01/miilux_tekniset_tiedot_2015_A4.pdf. Hakupäivä: 28.6.2016.

LIITTEET

Liite 1 Lähtötietomuistio

Liite 2 Toimintakäsikirja

Liite 3 Tilaus - toimituskaavio

Liite 4 Ydinprosessit

Liite 5 Alitusporausohje

Liite 6 Maakaapelointiohje

Liite 7 Asiakastytyväisyyskysely

Liite 8 Ympäristön kehittämistaulukko

Liite 9 Laadunparantamistaulukko

Liite 10 MVRS -mittari

Liite 11 Kalustoluettelo

Liite 12 Viikoittainen kunnossapitotarkastuslista

