



Paavo Siltala

Pumppaamon saneerauksen standardisointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Insinööriyö

6.5.2022

Tiivistelmä

Tekijä: Paavo Siltala
Otsikko: Pumppaamon saneerauksen standardisointi
Sivumäärä: 29 sivua + 3 liitettä
Aika: 6.5.2022

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka
Ammatillinen pääaine: Valmistus- ja tuotantotekniikka
Ohjaajat: Lehtori Pekka Hirvonen
Huoltopäällikkö Antti Oksanen, Talokaivo Oy

Tässä opinnäytetyössä kehitettiin Talokaivo Oy:n saneerausprosessia. Opinnäytetyö aloitettiin tutkimalla nykyistä toimintatapaa ja sen ongelmia.

Ongelmat selvitettiin asentajille tehdyllä kyselyllä ja haastatteluilla, minkä lisäksi hyödynnettiin omia kokemuksia asentajana. Niiden ratkaisussa käytettiin laaja-alaisen laatujohtamisen seitsemänvaiheista TQM (Total Quality Management) -mallia. Ongelmien selvityksen jälkeen alettiin luomaan saneerauspaketteja. Niitä syntyi lopulta kolme: koko tekniikan uusiminen, pumppujen ja ohjauksen uusiminen sekä ohjauksen modernisointi.

Saneerauspaketteja varten luotiin toimintatapasuunnitelmat. Niissä oli tärkeintä välttää nykyisen toimintatavan ongelmat ja hukat. Ongelmien välttämiseksi tehtiin asentajille tehdystä kyselystä yhteenveto, josta oli helppo nähdä kaikki ongelmat ja huomioida ne suunnitelmia tehtäessä.

Kun toimintasuunnitelmat oli tehty, alkoi saneerauskartoituslomakkeen suunnittelu. Lomakkeen suunnittelussa huomioitiin kaikki tiedot, jotka pumppaamon saneerausta varten pitää kerätä. Lomakkeen ensimmäistä versiota esiteltiin asentajille ja heiltä saatujen ehdotuksien avulla saatiin suunniteltua lopullinen versio. Lopullinen versio on PDF-lomake, joka on helppo täyttää älylaitteella tai paperisena versiona.

Seuraavaksi kartoituslomaketta testattiin, ja tulokset olivat hyviä. Tiedot oli helppo kerätä eikä mitään ei jäänyt huomioimatta lomakkeen ansiosta. Testauskohteena oleva saneeraus sujui ilman minkäänlaisia yllätyksiä tai ongelmia.

Opinnäytetyön tuloksina syntyi uudet saneerauspaketit, toimintasuunnitelmat ja työkalu helpottamaan tulevia projekteja.

Avainsanat: Standardisointi, kehittämisprojekti, pumppaamo, vakiointi

Abstract

Author: Paavo Siltala
Title: Standardization of Pumping Station Renovation
Number of Pages: 29 pages + 3 appendices
Date: 6 May 2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Mechanical Engineering
Professional Major: Production Engineering
Supervisors: Pekka Hirvonen, Senior Lecturer
Antti Oksanen, Maintenance Manager

This Bachelor's thesis was carried out for Talokaivo Oy.

The objective of the thesis was to study and develop the target company's renovation process. The thesis was started by studying the current procedure, and problems the process has.

The problems were investigated by sending a survey with a questionnaire to the, maintenance workers of the company. In addition, other employees of the company were interviewed. The problems found out were solved by using the seven-step Total Quality Management (TQM) problem solving tool. After the problems were solved, the creation of the renovation packages began. Eventually three packages were created: All new, Replacement of pumps and control system as well as Modernization of the control system.

Once the packages were created, procedure plans were created for the renovation packages. The most important challenge in the procedure plans was to avoid the problems and financial losses that are present in the current procedure.

After the procedure plans had been created, the design of the renovation survey form began. In the design of the survey form, all the information needed for the renovation process of the pumping station, were taken into account. The final version of the form is a PDF-form, which is easy to fill out on a smartphone or tablet. The survey form for the renovation process was tested, and the results were good. Information was easy to collect and nothing was overlooked. The test renovation was successful without any surprises or problems.

As a result of the thesis, new renovation packages, procedure plans and a tool for future renovations were created.

Keywords: Renovation, Process, Development, Project, Standardization.

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tavoitteet	1
1.2	Talokaivo Oy	1
2	Tutkimukselliset valinnat	3
2.1	Tutkimuksellinen kehittämistyö	3
2.2	Ongelmanratkaisu	4
2.3	Lean-ajattelu	5
2.4	Prosessin kuvaaminen	6
3	Tarkasteltavat tuotteet ja palvelut	7
3.1	Pumppaamo	7
3.2	Saneeraus	10
4	Toteutus	10
4.1	Nykyisen toimintatavan tutkiminen	10
4.1.1	Kysely	10
4.1.2	Haastattelut	11
4.1.3	Nykyisen toimintatavan ongelmat ja hukat	12
4.2	Uuden toimintatavan suunnittelu	14
4.3	Valmis suunnitelma	23
4.4	Uuden toimintatavan testaus	23
5	Tulokset	24
5.1	Saavutetut tulokset	24
5.2	Kustannusvertailu	25
5.3	Pohdinta	27
6	Yhteenveto	27
	Lähteet	29
	Liitteet	

Liite 1: Ylivoimapumppaamon tyypikuva

Liite 2: Kysely yhteenveto

Liite 3: Kyselylomake

Lyhenteet

JVP: Jätevesipumppaamo

SVP: Sadevesipumppaamo

PVP: Perusvesipumppaamo

PDF: Portable Document Format

2D: Kaksiulotteinen kuva tai teksti

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin Talokaivo Oy:n saneerauspalvelun prosessin standardisointia. Työ tehtiin kehittämisprojektina ja tietoa kerättiin erilaisilla tutkimusmenetelmillä kuten haastatteluilla ja kyselyllä, minkä lisäksi hyödynnettiin omia kokemuksia työskentelystä yrityksessä huoltoasentajana. Opinnäytetyössä tutkitaan nykyistä toimintatapaa, suunnitellaan uusi, otetaan se käyttöön ja verrataan mittareilla tuloksia ja vaikutuksia.

Tärkeintä on löytää nykyisen toimintatavan ongelmat ja niiden aiheuttajat, jotta niitä voidaan ruveta ratkomaan. Kun ongelmat ovat selvillä on uuden toimintatavan suunnittelussa ne helppo välttää.

1.1 Tavoitteet

Tavoitteina on saada pumppaamon saneerauksesta selkeä ja standardisoitu prosessi. Ylimääräiset kulut prosessista pyritään poistamaan vakioimalla prosessi ja luomalla erilaisia saneerauspaketteja sekä toimintasuunnitelmia. Lisäksi kehitetään työkalu kartoituskäynnille, jonka avulla tarvittavat esitiedot saadaan helposti talteen eikä mitään jää huomiomatta.

1.2 Talokaivo Oy

Talokaivo Oy on vuonna 1988 perustettu suomalainen muovituotteita valmistava yritys. Talokaivolla on toimipisteitä Vantaalla, Tampereella ja Turussa. Työntekijöitä on noin 80.

Talokaivo Oy:n omistaa Pipelife Finland Oy. Pipelife Finland Oy on LVI-tuotteita valmistava yritys, joka luokitellaan yhdeksi Suomen johtavaksi LVI-tuotteita valmistavaksi yritykseksi. Pipelife Finland Oy on osa pohjoismaista Pipelife

International -konsernia. Pipelife International on muoviputkikonserni, joka toimii 27 maassa.

Talokaivo Oy:n tuotteet valmistetaan suomalaisena käsityönä ja vankalla osaamisella, minkä ansiosta tuotteita saadaan tehtyä asiakkaan omien toiveiden mukaisesti nopealla toimitusajalla. Tuotteisiin kuuluu erilaisia muovituotteita, kuten kaivot, pumppaamot, putket, erottimet sekä hulevesihallinta- ja jätevesijärjestelmät. [1]

Talokaivo Oy:n palveluihin kuuluu tuotteiden valmistuksen lisäksi myynti, huolto, saneeraus sekä suunnittelu, valinta ja mitoituspalvelu. Yritykseltä saa myös pumppaamoiden ja erottimien käyttöönotto-, huolto- sekä saneerauspalveluja. Huoltopuolen sähkölaitekorjaamossa on mahdollisuus tehdä myös muovihittauskoneiden korjaus- ja huoltotöitä. [1]

Talokaivo Oy:n arvoihin kuuluu luottamuksen säilyttäminen, yksilön arvostus ja sitoutuminen yhteisiin päämääriin. Lisäksi yrityksessä arvostetaan laatua ja vastuullista tuotantoa. Laatua valvotaan tarkasti sekä toimintaa ja tuotantoa kehitetään jatkuvan parantamisen avulla. Myös ympäristövaikutukset otetaan huomioon. Esimerkiksi tuotannossa ja kentällä syntyvä muovihukka kierrätetään uudestaan, joten ylimääräistä muovijätettä ei synny. [2] Talokaivo Oy:n käytetyin muovi polyeteeni (PE) on puhtaana täysin kierrätettävissä ja valmis käytettäväksi uudelleen tämän jälkeen [3, s. 93].

2 Tutkimukselliset valinnat

Tässä osiossa käsitellään opinnäytetyössä käytettyjen tutkimus- ja kehitysmenetelmien teoriaa. Opinnäytetyö tehdään kehittämisprojektina, jossa kehitetään jo olemassa olevaa prosessia ja tuotteita.

2.1 Tutkimuksellinen kehittämistyö

Kehittämistyö on tutkimuksellista silloin, kun halutaan kehittää jo olemassa olevaa asiaa. Halutaan saada aikaan muutoksia ja ratkaista ongelmia sekä kehittää uusia prosesseja tai toimintatapoja. Kehittämistyössä etsitään uusia vaihtoehtoja sekä viedään asioita eteenpäin eikä vain tutkita vanhoja asioita. [4, s.19]

Tutkimuksellinen kehittämistyö on hyvin suunnittelukeskeistä. Työtä raportoitaessa kuvataan kehitettävän asian lähtökohdat, tavoitteet, prosessin eteneminen ja lopputulokset. Ihmisten välinen vuorovaikutus on isossa osassa tutkimustyötä. Se sisältää uusien yhteistöiden luomista, kysymyksien muotoilua, haasteiden käsittelyä sekä liikkumista niin sanotulle tuntemattomalle alueelle ratkaisujen löytymiseksi. [4, s.20]

Menetelmät

Kehittämistyössä käytettävien menetelmien valitseminen on tärkeä osa tiedonhankintaa. Tutkimusmenetelmät on jaettu kahteen eri luokkaan: laadullisiin ja määrällisiin menetelmiin. Tässä työssä käytetään molempia menetelmiä. [4, s. 104.]

Määrällisiin menetelmiin kuuluvalla lomakekyselyllä kysytään samoja asioita monilta henkilöiltä. Tällä tavalla saadaan asiasta otos, jonka perusteella saadaan laaja kuva asiasta. Laajan kuvan ansiosta saadaan todellinen kuvaus tutkittavasta asiasta. [4, s. 104.]

Erilaiset haastattelut sekä havainnointi kuuluvat laadullisiin tutkimusmenetelmiin. Haastatteluiden avulla tutkitaan asioita, joita ei vielä tiedetä kovin hyvin ja

niitä halutaan ymmärtää paremmin. Laadullisissa tutkimusmenetelmissä tietoa kerätään ennalta valitulta henkilöltä, jolta halutaan lisää tietoa asiasta. [4, s. 107.]

Tiedon käsittely ja tulkinta

Havainnoinnissa sekä haastatteluissa kerätyn tiedon ymmärtäminen on tärkeä osa tulkinnan tekemistä. Kerätty tieto pitää pystyä yhdistämään kokonaisuudeksi, koska erillisistä tiedoista ei saa tehtyä tulkintaa kokonaisuudesta. Kokonaisuuden avulla tehdystä tulkinnasta saadaan erinomainen perusta kehitettävän prosessin suunnittelua varten. [4, s. 121.]

Tavoitteet

Ilman määritettyjä tavoitteita ei voida verrata saatua tulosta odotuksiin. Kehittämistyössä tavoitteiden asettaminen on tärkeintä, koska ilman tavoitteita ei voida myöskään saavuttaa mitään. Kirjassa Matkaopas muutokseen todetaan:

Tavoitteeton kehitysprojekti on kuin kerrostalon rakentaminen ilman käsitystä kerrosten tai huoneiden lukumäärästä.

Tavoitteiden asettamisen jälkeen on tarpeellista tarkistaa ne vielä kerran ja varmistaa, että asetettujen tavoitteiden avulla saavutetaan halutut tulokset ja voidaan ne ylipäättänsä edes saavuttaa. [5, s. 95.]

2.2 Ongelmanratkaisu

Ongelmanratkaisuun on olemassa paljon erilaisia tapoja ja työkaluja. Ongelmanratkaisussa on tärkeintä ensin tunnistaa ongelma, keksiä ratkaisu ja varmistaa, että se ratkaisee ongelman. Tässä projektissa käytettiin TQM (Total Quality Management) laaja-alaisen laatujohtamisen seitsemän vaiheista ongelmanratkaisutapaa.

Ongelmanratkaisun seitsemän vaihetta ovat TQM:ssä seuraavat:

- Määrittele ongelma ja aseta parannustavoite.
- Kerää tietoja ongelmasta.
- Analysoi ongelma.
- Luo mahdollisia ratkaisuja.
- Valitse ratkaisu.
- Toteuta ratkaisu.
- Tarkkaile ratkaisua nähdäksesi, korjaako se ongelman. Jos ongelma ei ratkea, suoritetaan vaiheet uudelleen. [6, s. 397.]

Kehittämiprojektissa ongelmana oli Talokaivo Oy:n saneerausprosessin taloudellinen haitta sekä saneerauksien aikataulujen venyminen. Tietoja ongelman aiheuttajista kerättiin kyselylomakkeella ja haastattelemalla työntekijöitä. Ongelmat analysoitiin tekemällä yhteenveto kyselyistä, josta näki ongelmien aiheuttajat.

Mahdollisia ratkaisuja ruvettiin kehittelemään heti ongelmien selvittyä yhteistyössä Talokaivo Oy:n huoltopäällikön kanssa. Muutamien ideoiden synnyttyä valittiin niistä seuraavat: kartoituslomakkeen tekeminen ja saneerauspakettien sekä niiden toimintatapsuunnitelmien luominen. Toimintatapsuunnitelmien ja kartoituslomakkeen valmistuttua niitä testattiin yhdessä saneerauskohteessa.

2.3 Lean-ajattelu

Lean on ajattelutapa ja johtamisfilosofia, jolla pyritään poistamaan yrityksen toiminnoista hukkaa eli tuottamattomia toimintoja sekä tekemään asioita oikein. Lean-filosofian juuret ulottuvat 1950-luvulle. 1950-luvulla japanilainen autovalmistaja Toyota rupesi yhdistämään tuotantomalliinsa laatuajattelua ja joustavuutta. Lisäksi yritys halusi poistaa resurssien tuhlaamisessa havaittuja ongelmia. Tästä syntyi Toyota Production System (TPS), joka on Lean-filosofian alkulähde. Lean-termi tulee japaninkielisestä termistä genryou, jolla kuvataan kaiken ylimääräisen painon poistamista tuotannosta, eli toteutetaan hoikkaa (Lean) tuotantoa. [7, s. 16.]

Tämän jälkeen japanilaiset rupesivat kehittämään Lean-filosofiaa yhteistyössä amerikkalaisten kanssa. Lean lanseerattiin maailmalle vuonna 1990 julkaistussa kirjassa *The Machine That Changed the World*. [7, s. 16.]

Lean-ajattelun 7 + 1 hukkaa ovat

- ylituotanto
- odottaminen
- tarpeeton siirtäminen
- yliprosessointi
- ylivarastointi
- tarpeeton liike
- virheet

Seitsemän hukan lisäksi Lean-ajatteluun lisättiin myöhemmin kahdeksas hukka: henkilöstön osaamisen hyödyntämättä jättäminen. Tämä tarkoittaa, että työntekijöiden täyttää potentiaalia ei hyödynnetä vaan se saattaa esimerkiksi kätkeytyä työnjohdon ja työntekijöiden väliseen raja-aitaan. [7, s. 110.]

2.4 Prosessin kuvaaminen

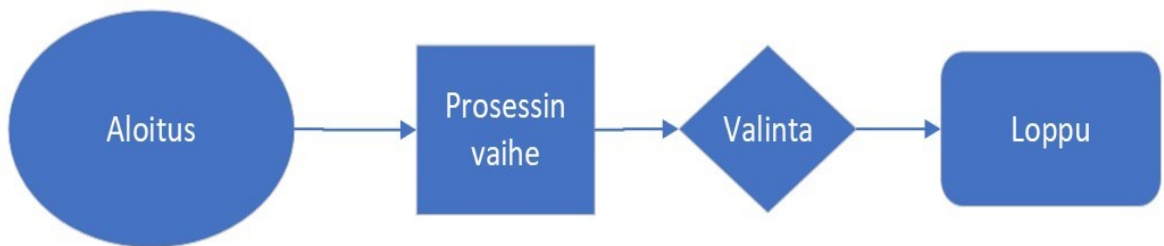
Saneerausprosessin standardoimiseksi kehitetään kolme uutta saneerauspakettia. Näiden pakettien prosessien kuvaamiseksi luodaan prosessikaaviot. Prosessikaavioiden tekemistä varten Suomessa on Julkisen hallinnon tiedonhallintalautakunnan (JUHTA) tekemät selkeät ja yhdenmukaiset suositukset prosessien kuvantamista varten. [8]

Prosessin kuvantaminen vuokulkukaaviolla on perinteinen tapa niiden kuvantamiseen. Kaavioissa kuvataan yhden prosessin vaiheet aikajärjestyksessä. Kaaviot tuotetaan yleensä erilaisilla tietokone piirto-ohjelmilla. Tässä työssä luodut kaaviot ovat tehty Microsoft Visiolla. Microsoft Visio on 2D-objektipiirustusohjelma. [9]

Prosessikaavioiden ongelma on niiden ylläpidettävyys. Jos kaavioihin pitää jälkikäteen lisätä tai niistä poistaa joitain vaiheita, joudutaan ne usein tekemään kokonaan uudelleen. Tämän takia kaavioissa pyritään kuvantamaan vain pääpiirteet ja tarkemmat tiedot lisätään erillisille kirjalliselle prosessikuvaukselle. [9]

Prosessien kuvantamisessa on paljon hyötyä koko organisaatiossa. Prosessi-kaavioista nähdään yrityksen toimintoja ja toimintatapoja hyvin yksinkertaisesti ja nopeasti. Prosessikuvantamisen avulla on myös helpompi kehittää yrityksen toimintaa ja yhteistyötä eri osastojen kanssa. [8]

Tärkeintä prosessien kuvantamisessa on prosessikaavioiden tekeminen aina yhtenäisellä tavalla. Tähän sisältyvät kuvassa 1 näkyvät symbolit.



Kuva 1. Prosessikaaviossa yleisesti käytettävät symbolit [8].

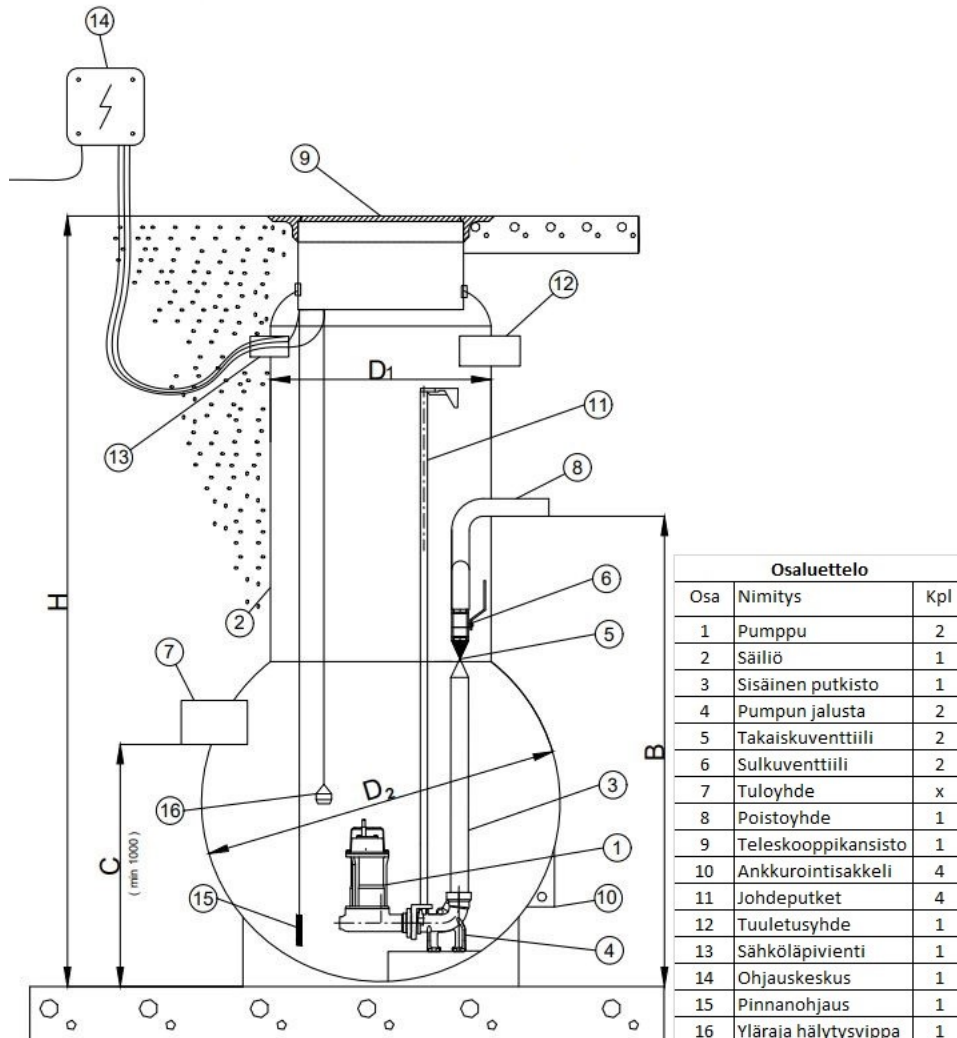
3 Tarkasteltavat tuotteet ja palvelut

Tässä osiossa tarkastellaan lyhyesti työssä käsiteltävän saneerausprosessin kohteena olevia tuotteita ja palveluita: miten ne toimivat ja mitä ne tekevät. Lisäksi kuvataan, mitä saneeraus tarkoittaa ja millainen prosessi se on eri tuotteissa.

3.1 Pumppaamo

Pumppaamo on kiinteistötekniinen laite veden poistamiseen kohteista, joissa ei saada tehtyä tarvittavia kaatoja putkistoihin, jotta vesi itsenäisesti poistuisi

kiinteistöstä. Pumppaamo on säiliö, jonka sisällä tai ulkopuolella on pumpput nesteen poistamiseen. Kuvassa 2 nähdään Talokaivo Oy:n ylivoimapumppaamo.



Kuva 2. Ylivoimapumppaamo [10].

Talokaivo Oy:n valmistamat pumppaamot ovat polyeteeniä. Pumppaamot valmistetaan standardin EN 12050 mukaan, ja ne ovat CE-merkittyjä [11].

Maailmalla on myös betonisia, lasikuituisia ja metallisia pumppaamoja. Ne sijaitsevat yleensä pihalla maan alla tai kiinteistöjen sisätiloissa, kuten kellareissa tai alapohjissa. Harvinaisissa tapauksissa pumppaamo voi olla myös maan pinnalla.

Talokaivo Oy:n pumppaamoissa pinnanohjaus tapahtuu nesteessä kelluvalla pintakytkimellä eli vipalla. Vippa käynnistää ja sammuttaa pumpput nestepinnan mukaisesti. Toinen ohjaustapa on paineanturi, joka asennetaan lähelle säiliön pohjaa, jolloin se mittaa nesteen määrää paineen mukaan. Pumppaamoihin asennetaan myös mahdollisia vikatilanteita ja padotusta varten pintakytkin, jota kutsutaan hälytinvipaksi. Hälytinvipa asennetaan sellaiselle korkeudelle, että jos veden pinta nousee siihen asti, niin vahinko ei vielä pääse tapahtumaan. Jos vesi nousee vippaan asti, lähtee siitä hälytys eteenpäin.

Tieto pintakytkimiltä ja paineanturilta menee pumppaamon-ohjauskeskukseen, joka ohjaa pumppujen käynnistymisiä. Ohjauskeskus sijaitsee yleensä kiinteistön teknisessä tilassa tai jossain tapauksissa myös ulkona. Ohjauskeskuksesta saadaan vikahälytykset kiinteistövalvontaan ja niihin voidaan reagoida ennen vahingon tapahtumista. [12]

Pumppaamoita on muutamia eri tarkoituksiin, mutta toimintaperiaate on sama eli nesteen poistaminen sähkökäyttöisellä pumpulla. Seuraavaksi esitellään lyhyesti erityyppiset pumppaamot.

Jätevesipumppaamo poistaa kiinteistössä syntyviä jätevesiä, joita ei saada kaa-tojen avulla kunnallisviemäriin. Tämän tyyppiset pumppaamot varustetaan silppuripumpuilla. Silppuripumpussa on nimensä mukaisesti silppuri, joka silppuaa veden mukana tulevaa kiinteää materiaalia, kuten vessapaperia.

Perusvesipumppaamo poistaa kiinteistöjen alueella olevia perusvesiä, jotta rakenteet pysyvät kuivina. Perusvedellä tarkoitetaan maaperästä tulevaa vettä.

Sadevesipumppaamo poistaa kiinteistön alueella syntyviä sadevesiä. Sadevesipumppaamo on tarpeellinen, kun veden poistopaikka on korkeammalla kuin tontin pinta.

3.2 Saneeraus

Saneerauksella tarkoitetaan jonkin rakennelman laajaa korjausta, jonka tarkoituksena on parantaa rakennelman toimintaa ja kuntoa. Rakennelmia voivat olla esimerkiksi rakennukset. [13]

Talokaivo Oy:n tapauksessa saneerattava rakennelma on pumppaamo. Pumppaamosaneerauksen tarkoituksena on pidentää pumppaamon käyttöikää sekä varmistaa sen toiminta. Pumppaamosaneerauksessa uusitaan yleensä kaikki tekniikka. Tähän sisältyy pumput, putkisto, jalusta, johdinputket sekä ohjausjärjestelmä. On myös kohteita, joissa tehdään kevyempi saneeraus eli uusitaan vain pumput ja ohjausjärjestelmä tai pelkkä ohjausjärjestelmä.

4 Toteutus

Työ toteutettiin tutkimalla nykyistä prosessia muutamilla erilaisilla tutkimusmenetelmillä. Näitä ovat työntekijöiden haastattelu, kyselyn tekeminen sekä keskustelut ohjaajan kanssa. . Kun nykyinen prosessi ja sen ongelmat olivat selvillä, suunniteltiin uusi standardisoitu saneerausprosessi, jossa esille tulleiden ongelmien aiheuttajat on poistettu. Lisäksi verrattiin mittareilla vanhan ja uuden prosessin kuluja sekä aikataulua, jotta nähtiin saavutettu parannus.

4.1 Nykyisen toimintatavan tutkiminen

Pumppaamon saneerausprosessin standardisoimiseksi on ensin selvitettävä nykyinen toimintapa, sen ongelmat ja hukat. Nykyisessä prosessissa on paljon ongelmia, joista aiheutuu haittaa saneerauksien suorittamiseksi suunnitelmien mukaisesti. Nämä haitat ovat yleensä aina sekä toiminnallisia että taloudellisia.

4.1.1 Kysely

Kyselyssä kysyttiin saneerauksien onnistumista, vastaan tulleita ongelmia, ehdottomasti vältettäviä ongelmia, ehdotuksia ongelmien välttämiseksi jatkossa

sekä asioita, jotka asentajan tulisi tietää saneerauskeikalle mentäessä. Yleensä aina asentajat kohtaavat keikoilla ongelmat ja joutuvat korjaamaan ne, joten kysely teetettiin asentajilla, koska he siis tietävät asiasta eniten. Kysely jaettiin jokaiselle asentajalle ja he täyttivät sekä palauttivat sen heti. Kaikki asentajat vastasivat kyselyyn ja heitä oli 5. Kyselylomake nähdään liitteestä 3.

4.1.2 Haastattelut

Asentajien haastattelu

Tarkoituksena oli kysyä mahdollisimman kattavasti vastaan tulleista ongelmista ja siitä, miten heidän mielestään ne voitaisiin välttää. Kysymyksiä keksiessä käytettiin hyödyksi myös omaa kokemusta asentajana. Asentajien haastattelu toteutettiin avoimena haastatteluna kerääntymällä yhteen tilaan, jossa oli helppo keskustella pöydän ääressä. Lisäksi asentajien kanssa käytiin opinnäytetyöprosessin aikana useita keskusteluita saneerauksesta.

Työnjohdon haastattelu

Haastattelu suunniteltiin asentajien haastattelu- ja kysely tuloksien avulla. Haastattelun tarkoituksena oli kysellä ongelmista ja mahdollisista syistä, minkä takia ne ovat päässeet tapahtumaan. Haastattelun avulla selvitettiin myös vaihtoehtoja ja vaatimuksia työkalun tai työkalujen luomiseksi ongelmien välttämiseksi sekä prosessin standardisoimiseksi. Näitä voisivat olla esimerkiksi ohjeiden luominen, koulutus tai kartoituskäyntiä helpottava tarkastuslista.

Haastattelun luonteena oli teema- ja avoimen haastattelun yhdistelmä. Haastattelun perusrakenteena oli: ongelmat, syyt, seuraukset ja vaihtoehdot sekä vaatimukset työkalujen luomiseen.

4.1.3 Nykyisen toimintatavan ongelmat ja hukat

Ongelmat

Haastattelusta selvisi saneerauksen suurimmat ongelmat. Haastattelun lisäksi asentajat täyttivät kyselyn, jonka avulla jokainen sai itse vastata oman näkemysensä asiasta ilman muiden mielipiteitä tai kommentteja.

Kyselyssä selvitettiin saneerauksien onnistumista, vastaan tulleita ongelmia, ehdottomasti vältettäviä ongelmia, ehdotuksia ongelmien välttämiseksi jatkossa sekä asioita, jotka asentajan tulisi tietää saneerauskeikalle mentäessä. Suurimmat ongelmat ovat kartoituskäynnillä kerättävien esitietojen puutteellisuus. Tämän takia työt monesti venyvät, koska joudutaan teettämään uusia osia tai hakemaan niitä kaupasta.

Yleisimpiä ongelmia ovat vastausten perusteella seuraavat:

- Sähköjen puutteellisuus. Kaapeleiden pituus ei riitä ohjauskeskuksen vaihtoon eikä kaapeleiden määrä tarvittavaan nykyaikaiseen ohjaukseen.
- Pumppaamon puutteellinen mitoitus. Puutteita on havaittu uusien osien sopivuuden kannalta tarvittavissa mitoissa, kuten putkisto, syvyys, halkaisija, materiaali ja poiston sijainti sekä sen korkeus pumppaamon pohjasta.
- Pumppujen mitoitusongelmat. Vastaan on tullut kohteita, jossa uusien pumppujen nostokorkeus ei riitä eli uudet pumput eivät saa poistettua vettä kaivosta.
- Aamulla keikalle lähtiessä osia ei ole valmistettu valmiiksi tai selvitetty, mistä ne löytyvät.

Haastatteluiden ja havaintojen avulla kerätyn tiedon perusteella tehdystä analyysistä selviää, että nykyisessä toimintatavassa havaittavat ongelmat

aiheutuvat ensimmäisen kartoituskäynnin yhteydessä sekä puutteellisen työsuunnitelman takia. Ei oteta tarpeeksi tarkkoja mittoja, koska aina ei ole mukana asentajaa, joka menisi kaivoon sen tekemään. Lisäksi ei ole tarpeeksi osaamista määrittää tarvittavia teknisiä yksityiskohtia. Myös käytännössä jokainen saneeraus suoritetaan eri tavalla ilman vakioitua menetelmää, jolloin puutteita voi ilmetä.

Nämä ongelmat aiheuttavat saneeraukseen varatun työajan venymistä, joka sekoittaa koko huoltotoiminnan aikataulua, kun seuraaviin kohteisiin ei keretä enää sovittuihin aikoihin. Tämä aiheuttaa työnjohdossa paljon ylimääräistä työtä, koska joudutaan olemaa yhteydessä asiakkaisiin ja sopimaan uusia aikoja. Ongelmat aiheuttavat myös taloudellista haittaa: kulut tarvikkeissa, komponenteissa, työajassa ja muissa puutoksissa.

Hukat

Haastatteluiden ja kyselyiden perusteella tehdystä analyysistä selvisi myös hukkia. Nämä hukat löytyvät Lean-ajattelun kahdeksasta hukasta. Vastaan tulleita hukkia oli kuusi kappaletta:

1. Ylituotanto. Saneerauksia varten tuotannossa valmistettiin liikaa osia, joita ei oikeasti edes tarvittu saneerauksen toteutuksessa.
2. Odottaminen. Asentajat joutuivat useasti kohteissa odottamaan puuttuvia osia tai tietoa, miten jokin tietty asia pitäisi tehdä.
3. Tarpeeton siirtäminen. Moniin kohteisiin kuljetettiin ylimääräisiä osia, jotka jäivät projektissa käyttämättä ja ne jouduttiin kuljettamaan takaisin.
4. Yliprosessointi. Saneerauskohteisiin käytettiin ylimääräistä työaika, josta asiakasta ei voida laskuttaa.
5. Tarpeeton liike. Ennen saneerauskohteeseen lähtöä asentajat joutuivat liikkumaan yrityksen tiloissa osia etsiessä, kun ei edes aina tiedetty, mitä

mukaan pitää ottaa. Lisäksi joissain tapauksissa liikuttiin kohteeseen suorittamaan saneerausta, vaikka sitä ei vielä päästy tekemään.

6. Virheet. Tuotannossa valmistettiin usein vääriä osia, jotka eivät saneerauskohteisiin käyneet. Nämä osat ovat hävikkiä, koska niitä ei turhaan kannatta säilyttää.

Näitä hukkia pyritään saneerauksen standardisoinnin myötä vähentämään tai poistamaan jopa kokonaan. Ensimmäisen testisaneerauksen tulokset olivat lupaavia (Lisää testauksesta luvussa 4.4).

4.2 Uuden toimintatavan suunnittelu

Uuden standardisoidun prosessin suunnittelu alkoi tekemällä yhteenveto haastatteluiden tuloksista [liite 2]. Esiin tulleet ongelmat ja ehdotukset niiden välttämiseksi olivat perusta kehittämissuunnitelmalle.

Seuraavaksi luotiin muutama saneerauspaketti erilaajuisia saneerauksia varten. Jokaisen paketin perusta suunniteltiin ongelmien poistamiseksi ja työn suorittamiseksi kerralla valmiiksi.

Tämän toimintatapsuunnitelman tarkoituksena on standardisoida Talokaivo Oy:n saneerausprosessi. Talokaivon kokoisessa isossa yrityksessä ei voi tehdä asioita, miten sattuu, vaan menetelmät ovat vakioitava. Kun menetelmät on vakioitu, vältetään ylimääräiseltä säätämiseltä, mikä vaikuttaa positiivisesti Talokaivo Oy:n maineeseen kiinteistötekniikan vedenhallintajärjestelmien edelläkävijänä sekä vankkaan osaamiseen alalta.

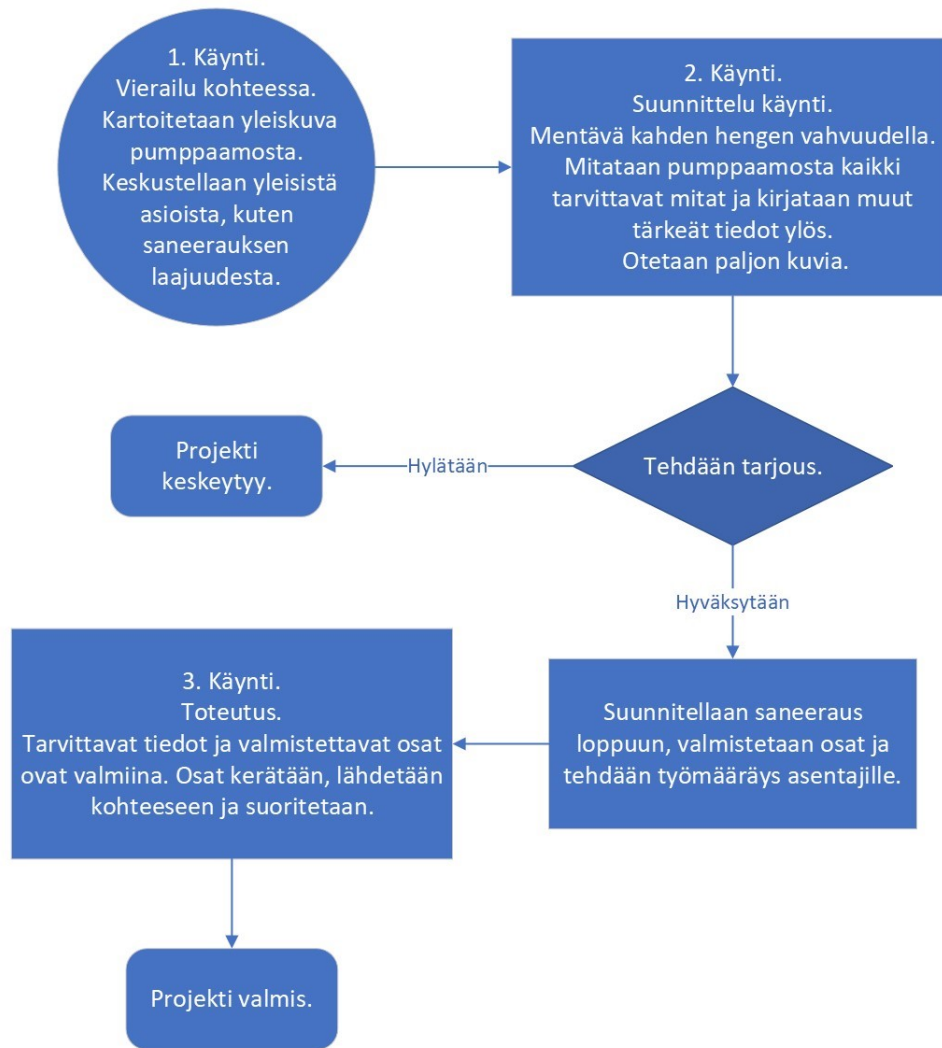
Paketit ovat seuraavat:

- **Koko tekniikan uusiminen.** Kohteisiin, joissa uusitaan pumppaamo tekniikasta putkistoon.

- **Pumppujen ja ohjauksen uusiminen.** Kohteisiin, joissa uusitaan pelkät pumput sekä ohjaus.
- **Ohjauksen modernisointi.** Kohteisiin, joissa uusitaan pelkkä pumppaamon ohjausjärjestelmä.

Koko tekniikan uusiminen

Prosessin tarkoituksena on saattaa saneeraus kerralla valmiiksi. Kohteissa, joissa uusitaan kaikki tekniikasta putkistoon, on käytettävä kolmen käynnin menetelmää projektin onnistumisen varmistamiseksi. Prosessin kulku nähdään kuvasta 3.



Kuva 3. Koko tekniikan uusimisen prosessikaavio.

Seuraavaksi esitetään prosessikaaviossa nähtävien vaiheiden kirjallinen prosessikuvaus. Prosessikuvauksessa on tarkat tiedot mitä missäkin vaiheessa tehdään.

Myyjän vierailu kohteessa

Kartoitetaan yleiskuva pumppaamosta sekä se, onko saneeraus ylipäättänsä mahdollinen. Keskustellaan asiakkaan kanssa yleisistä asioista, kuten aikataulusta, saneerauksen laajuudesta ja mahdollisesta kustannusarviosta, jotta tiedetään, onko asiakas kiinnostunut jatkamaan projektia eteenpäin Talokaivo Oy:n kanssa.

Suunnittelukäynti

Kohteeseen mennään kahden henkilön vahvuudella (mitoitusta varten kaivoon on mentävä), joko asentaja ja myyjä tai kaksi asentajaa. Joka tapauksessa toisen on toimittava luukkuvahvina kaivossa olevalle asentajalle. Jätevesipumppaamoissa on toivottua myös, että imu-pesuauto otettaisiin mukaan käynnille. Kaivon pesulla taataan asentajan työhyvinvointi sekä saadaan varmuus kaivon kunnosta (ehjä vai ei). Pumppaamosta otetaan mittoja seuraavista asioista: kaivon halkaisija ja syvyys, poiston halkaisija, korko pohjasta, materiaali, poistosuunta (ylös vai sivulle) ja poistojen määrä (1 vai 2).

Pumppaamosta on otettava paljon kuvia. Kuvien sekä otettujen mittojen avulla saadaan selvyys tarvittaviin osiin sekä esimerkiksi uusien johdinputkien ylätuen kiinnitykseen. Pumppaamon materiaali selvitetään myös kiinnityksiä varten.

Vanhan pumpun tyyppikilvestä on otettava tiedot talteen, jotta uusi pumppu on helppo mitoittaa vastaamaan vanhaa pumppua ja toiminta taataan. Jos vanhoista pumpuista ei saada selville tyyppiä, on nostokorkeus ja tulevan veden määrä selvitettävä tai arvioitava yläkanttiin toiminnan takaamiseksi.

Ohjauskeskus avataan ja otetaan kuvia. Katsotaan, riittääkö kaapelien määrä sekä pituus uuden keskuksen vaihtamiselle. Selvitetään myös syöttävän sulakkeen sijainti, jotta virrat saadaan remonttia varten pois. Seinämateriaali myös kirjattava kiinnityksiä varten.

Tässä välissä tehdään tarjous ja jos se hyväksytään, suunnitellaan saneeraus loppuun. Tämän jälkeen valmistetaan osat ja tehdään lista kaikesta, mitä asentajan on tiedettävä sekä otettava mukaan. Työnjohtaja tekee myös työmääräyksen ennen toteutuskäyntiä.

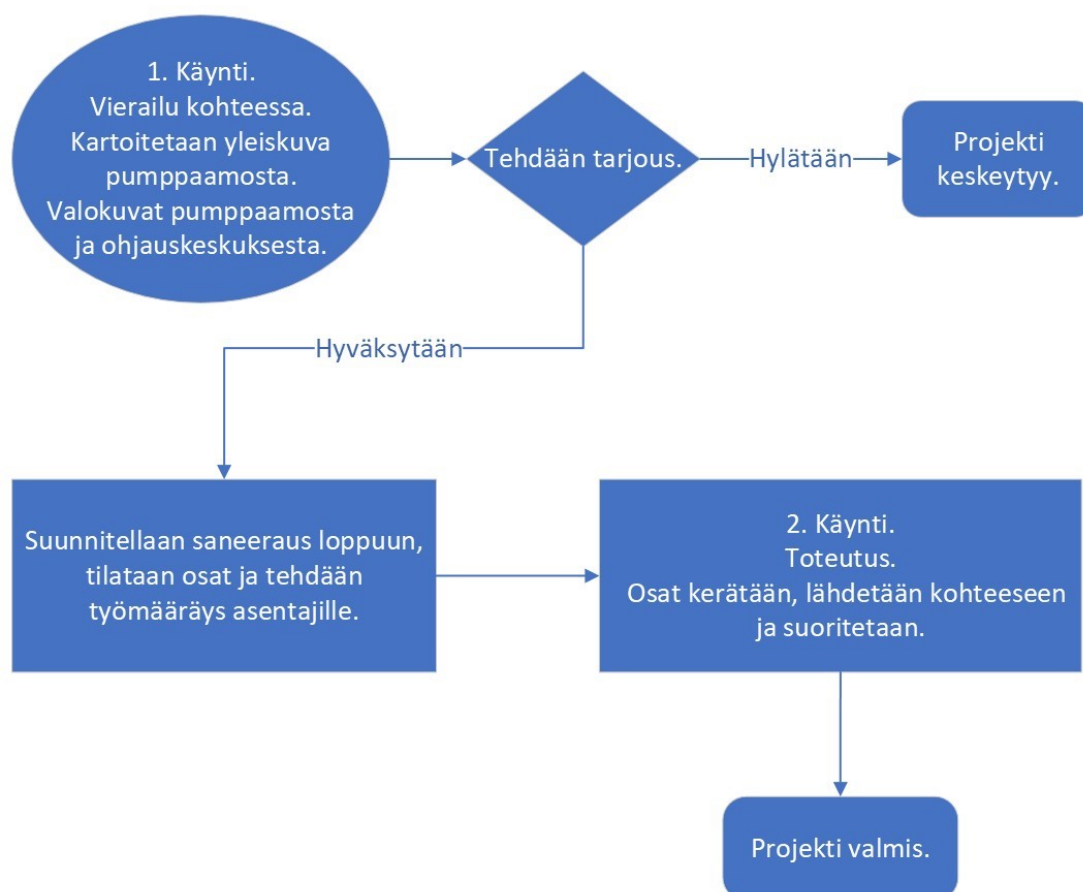
Asennuksen toteutus

Asentajat menevät kohteeseen suorittamaan saneerauksen. Tarvittavat tiedot ja tehtävät osat ovat jo kaikki valmiina. Asentaja lukee aamulla lapusta, mitä tulee

ottaa mukaan. Osat kerätään, lähdetään kohteeseen ja suoritetaan. Näin saadaan kaikki kerralla kuntoon ilman ylimääräisiä osanhakuja tai aikataulun venymisiä.

Pumppujen ja ohjauksen uusiminen

Prosessin tarkoituksena on saattaa saneeraus kerralla kuntoon. Kohteessa, joissa uusitaan pelkästään pumput ja ohjaus, voidaan käyttää kahden käynnin menetelmää projektin onnistumisen varmistamiseksi. Prosessin kulku nähdään kuvasta 4.



Kuva 4. Pumppujen ja ohjauksen uusimisen prosessikaavio.

Seuraavaksi esitetään prosessikaaviossa nähtävien vaiheiden kirjallinen prosessikuvaus. Prosessikuvauksessa on tarkat tiedot, mitä missäkin vaiheessa tehdään.

Myyjän vierailu kohteessa

Kartoitetaan yleiskuva pumppaamosta. Keskustellaan asiakkaan kanssa yleisistä asioista kuten aikataulusta, saneerauksen laajuudesta ja mahdollisesta kustannusarviosta. Otetaan valokuvat pumppaamosta ja ohjauskeskuksesta. Lisäksi kerätään seuraavat tiedot: pumppujen tyyppi, ohjauskeskuksella olevat kaapelit ja niiden määrä sekä syöttävän sulakkeen sijainti ja seinämateriaali kiinnityksiä varten. Jos kaapeleiden tyyppiä ei tunnisteta tai pumppujen tyyppi ei selviä nostamatta niitä kaivosta, on käynnille otettava mukaan asentaja tai järjestettävä tarvittava koulutus asiasta.

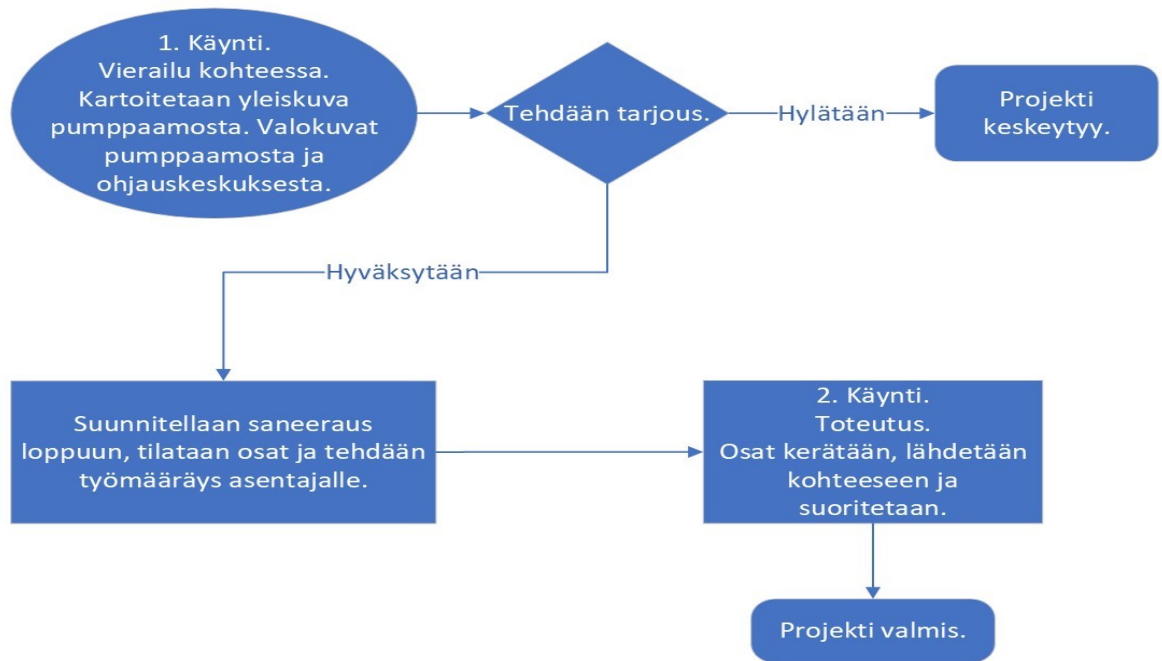
Tässä välissä tehdään tarjous ja jos se hyväksytään, suunnitellaan saneeraus loppuun. Tämän jälkeen tilataan osat ja tehdään lista kaikesta, mitä asentajan on tiedettävä sekä otettava mukaan. Työnjohtaja tekee myös työmääräyksen ennen toteutuskäyntiä.

Asennuksen toteutus

Asentajat menevät kohteeseen suorittamaan saneerauksen. Tarvittavat tiedot ja osat ovat jo kaikki valmiina. Asentaja lukee aamulla lapusta, mitä otetaan mukaan. Osat kerätään, lähdetään kohteeseen ja suoritetaan työ kerralla kuntoon ilman ylimääräisiä osanhakuja tai aikataulun venymisiä.

Ohjauksen modernisointi

Prosessin tarkoituksena on saattaa työ kerralla maaliin. Kohteissa, joissa tehdään ohjauksen modernisointi, voidaan käyttää kahden käynnin menetelmää projektin onnistumisen varmistamiseksi. Prosessin kulku nähdään kuvasta 5.



Kuva 5. Ohjauksen modernisoinnin prosessikaavio.

Seuraavaksi esitetään prosessikaaviossa nähtävien vaiheiden kirjallinen prosessikuvaus. Prosessikuvauksessa on tarkat tiedot, mitä missäkin vaiheessa tehdään.

Myyjän vierailu kohteessa

Kartoitetaan yleiskuva pumppaamosta. Keskustellaan asiakkaan kanssa yleisistä asioista, kuten aikataulusta, työn laajuudesta ja mahdollisesta kustannusarviosta. Otetaan valokuvat pumppaamosta ja ohjauskeskuksesta. Lisäksi kerätään seuraavat tiedot: ohjauskeskuksella olevien kaapelien määrä ja niiden tyyppi, vaadittava virta pumpuille, seinämateriaali ja syöttävän sulakkeen sijainti. Jos kaapeleiden tunnistamisessa on ongelmia, järjestetään tarvittavaa koulutusta.

Tässä välissä tehdään tarjous ja jos se hyväksytään, suunnitellaan työ loppuun. Tämän jälkeen tilataan osat ja tehdään lista kaikesta, mitä asentajan on tiedettävä sekä otettava mukaan. Työnjohtaja tekee myös työmääräyksen ennen toteutuskäyntiä.

Toteutus

Asentajat menevät kohteeseen suorittamaan työn. Kaikki tarvittavat tiedot ovat jo valmiina. Asentaja lukee aamulla lapusta, mitä otetaan mukaan. Osat kerätään, lähdetään kohteeseen ja suoritetaan työt. Kaikki tehdään kerralla kuntoon ilman ylimääräisiä osien hakuja tai aikataulun venymisiä.

Kartoituslomakkeen suunnittelu

Saneerauksen helpottamiseksi suunnitellaan ja tehdään kartoituslomake. Suunnitellaan helppo lomake, johon merkitään kaikki tarvittavat tiedot. Listaa täytetään joko älylaitteella tai paperisena. Lomakkeen ja kuvien avulla on helppo suunnitella saneeraus ja osat sekä tehdä tarjous. Tärkein asia lomakkeen suunnittelussa on, että se sisältää kohdan kaikelle kerättävälle tiedolle sekä on helppo käyttöinen ja nopea täyttää.

Lomakkeen voi jakaa seuraaviin pääkohtiin:

- **Kohdetiedot.** Osoite, asiakkaan tiedot, pumppaamon tyyppi, kohteeseen pääsy (työmaa, perehdytys).
- **Mitoitus.** Kaikki mitat pumppaamosta, materiaali, poiston tyyppi.
- **Pumput.** Merkki ja malli, tyyppinumero, teho. Jos vanhojen pumppujen tietoja ei ole saatavilla, selvitetään nostokorkeus ja vaadittava tuotto.
- **Ohjauskeskus.** Kaapeleiden tyyppi ja pituus. Seinämateriaali sekä syöttävän sulakkeen koko.
- **Muuta huomioitavaa.** Kaikki muu tarpeellinen, mitä mieleen tulee, kuten aikataulu, tavaran vienti, ohituspumppauksen tarpeellisuus tai veden tuon katkaisu.

Valmis lomake

Alapuolella kuvasta 6 nähdään valmis saneerauksen kartoituslomake. Lomakkeeseen tehtiin ensimmäisen version jälkeen muutamia lisäyksiä työntekijöiden toiveiden mukaisesti. Lisäykset laajentavat kerättäviä tietoja itse kohteesta kuten onko se työmaa, vaaditaanko perehdytystä ja miten tavaran vienti onnistuu.

Pumppaamon kartoituslomake

Talokaivo Oy

Kohde	Imu/pesu tarvitaan <input type="checkbox"/>	Työmaa <input type="checkbox"/>	JVP <input type="checkbox"/>
		Perehdytys <input type="checkbox"/>	SVP <input type="checkbox"/>
		Sovittava aika <input type="checkbox"/>	PVP <input type="checkbox"/>
Osoite			
Asiakas			

Mitoitus

Kaivon halkaisija (mm)		Kaivon materiaali		Putkiston materiaali	
Syvyys (mm)					
Poistojen määrä	Poiston suunta	Poiston korko pohjasta (mm)	Poiston halkaisija (mm/in)	Jos laipallinen sen koko (DN)	
1 <input type="checkbox"/>	Ylös <input type="checkbox"/>				
2 <input type="checkbox"/>	Sivulle <input type="checkbox"/>				
Lisätietoja / mittoja					

Pumput

Merkki ja malli	Tyypinnumero	Teho (kW)
Vanhojen pumppujen tietoja ei saatavilla <input type="checkbox"/>		Vaadittava tuotto (l/min)
(Selvitettävä seuraavat tiedot) →		Nosto korkeus (m)

Ohjauskeskus

Kaapeleiden tyyppi	Kaapeleiden pituus riittää keskuksen vaihtoon
Syöttö:	Syöttö <input type="checkbox"/>
Pumput:	Pumput <input type="checkbox"/>
Ohjaus:	Ohjaus <input type="checkbox"/>
Syöttävä sulake (A)	Seinä materiaali (keskuksen kiinnitystä varten)

Muuta huomioitavaa (Ohituspumppaus, aikataulu, vedenkatkaisu ym...)

Tavaran vienti	Viereen <input type="checkbox"/>
----------------	----------------------------------

Tarkastaja/t:

Kuva 6. Pumppaamon kartoituslomake.

4.3 Valmis suunnitelma

Toimintasuunnitelman mukaan saneeraukseen vaadittavat käyntikerrat minimoidaan kahteen tai kolmeen käyntiin saneerauksen laajuudesta riippuen. Laajemmissa saneerauksissa (koko tekniikan uusiminen) pyritään käyttämään kolmen käynnin taktiikkaa ja kevyemmissä kahden käynnin taktiikkaa. Tärkeimpiä asioita ensimmäisillä käyntikerroilla on laajojen esitietojen kerääminen, kuvien ottaminen ja projektin laajuuden ymmärtäminen. Näiden avulla itse asennuskäynti onnistuu ilman ylimääräisiä osien hakuja tai muita yllätyksiä.

Esitiedot kerätään luomaani saneerauksen kartoituslomakkeeseen. Lomake varmistaa sen, että kaikki tarvittavat tiedot kerätään eikä mitään jää huomiotta. Lomaketta täytetään joko paperisena tai älylaitteella. Käyttötapa tarkentuu tulevaisuudessa testaamisen myötä.

Tämän suunnitelman toteutuessa saneerausprosessi paranee huomattavasti aiemmasta toimintatavasta ja muuttuu standardisoiduksi prosessiksi. Kaikki saneeraukset jatkossa suoritetaan siis tämän suunnitelman mukaisesti.

4.4 Uuden toimintatavan testaus

Uutta toimintatapaa testattiin ennen sen käyttöönottoa vakio toiminnaksi saneerausprojekteissa. Testaus suoritettiin aikataulusyistä vain yhdessä kohteessa, mutta kuitenkin tulevaisuudessa testailu jatkuu.

Kohteena oli Helsingissä sijaitsevan kerrostalon jätevesipumppaamo. Pumpaamoon tehtiin täysi saneeraus (koko tekniikan uusiminen). Kohteessa oli tarkoitus käyttää kolmen käynnin toimintatapaa, mutta ensimmäinen käyntikerta jätettiin välistä, koska asiakas halusi asioida sähköpostin välityksellä.

Toisella käyntikerralla asentajan kanssa käytiin keräämässä tietoja pumppaamosta. Kerätiin kaikki tiedot, joita lomakkeessa kysytään, sekä otettiin paljon valokuvia. Lomakkeen ansioista osattiin huomioida muutamat asiat, jotka sisältyivät vanhassa toimintatavassa esiin tulleisiin ongelmiin. Näitä olivat

ohjauskeskuksen syöttökaapelin riittämättömyys ja poistolinjaston laippaliitoksen koon mittaaminen. Kun nämä tiedot kerättiin lomakkeeseen, osattiin niihin valmistautua ennen asennuskäyntiä.

Huoltopäällikkö antoi tehtäväksi myös työn suunnittelun, tarjouksen tekemisen ja työmääräyksen tekemisen. Kerättyjen tietojen ja kuvien perusteella oli helppo suunnitella osat sekä tehdä tarjous.

Tarjouksen hyväksynnän jälkeen oli aika toteuttaa saneeraus. Tarvittavat osat oli aamulla kerätty valmiiksi ja kohteeseen päästiin heti lähtemään kahden asentajan kanssa. Asennus sujui moitteettomasti, osia ei puuttunut eikä aikataulu venynyt. Työtä varten oli varattu koko päivä (7.00–15.30) mutta projekti oli valmis jo kello 12.00.

Testauksen perusteella voidaan todeta, että uusi toimintatapa toimii käytännössäkin eikä pelkästään paperilla. Testi saneeraus onnistui alusta loppuun asti mallikkaasti ja suunnitelman mukaisesti.

5 Tulokset

Opinnäytetyön tuloksina saatiin luoduksi Talokaivo Oy:lle saneerauksen standardisointia varten uudet saneerauspaketit, toimintasuunnitelmat ja työkalu kartoituskäyntejä helpottamaan. Kehittämistyön tuloksena tulevissa saneerauksissa pysytään aikataulussa ja kustannukset eivät ylitä. Myös työnjohdon työkuorma pienenee, kun ei tarvitse siirtää muita projekteja aikataulun venymisen takia tai selvittää puuttuvia sekä vääriä osia.

5.1 Saavutetut tulokset

Saneerauspaketteja syntyi kolme kappaletta helpottamaan saneerausprosessia. Koko tekniikan uusiminen, pumppujen ja ohjauksen uusiminen sekä ohjauksen modernisointi. Pakettien avulla on helpompaa suunnitella saneerausprojektien aikataulua, koska jokaiselle paketille on oma toimintasuunnitelma.

Toimintasuunnitelmat sisältävät eri saneerauspakettien toimintatapojen vaiheet sekä ohjeet, mitä tehdään ja missä vaiheessa. Ohjeissa kerrotaan esimerkiksi mitä kaikkia yksityiskohtia kartoituskäynneillä pitää selvittää, jotta mitään ei jää huomioimatta ja tulevat projektit onnistuisivat mallikkaasti. Suunnitelmiin kuuluu myös luodut prosessikaaviot, joista nähdään yksinkertaisesti ja nopeasti kaikki vaiheet sekä niiden pääpiirteet.

Kartoituslomake luotiin ensikädessä helpottamaan kartoittajan työtä, mutta myös koko saneerausprosessia. Lomakkeen avulla tiedot ovat helppo merkata talteen sekä ei tarvitse joka kerta erikseen miettiä, mitä tietoja pitikään ottaa ylös. Lomakkeessa tiedot ovat saatavilla koko projektin ajan. Tämä tekee saneerauksen suunnittelusta ja toteutuksesta yksinkertaisempaa.

5.2 Kustannusvertailu

Seuraavassa verrataan standardisoinnin tuloksia ja taloudellista hyötyä yksinkertaisella kustannusmittarilla. Nykyisellä toimintatavalla suoritettua saneerausta ja uutta standardisoitua saneerausta verrataan keskenään. Aikataulusyistä verrattavia kohteita on vain yhdet.

Nykyinen toimintatapa

Saneeraus, jossa vajaiden esitietojen takia tarjouksessa väärä komponentteja sekä puuttuvia komponentteja. Pumppujen mitoitus oli tekemättä ja uudet pumput oli määritelty tuntumalla. Saneerauksen jälkeen pumppaamo testattiin eivätkä pumput jaksaneet poistaa vettä (nostokorkeus liian pieni). Tämän takia saneeraus jouduttiin käytännössä tekemään uusiksi Talokaivo Oy:n kustantamana. Tästä aiheutui ylimääräistä työaika noin 16 tuntia ja ylimääräisiä käyntikertoja kaksi. Näiden hukkatuntien sekä käyntikertojen takia projektista ei jäänyt voittoa yhtään vaan todellisuudessa siinä tehtiin tappiota.

Taulukosta 1 nähdään yksinkertaisesti tarjotut sekä toteutuneet asiat. Punaisella merkityt solut tarkoittavat hukkaa, jotka kustansi Talokaivo Oy eikä asiakas.

Taulukko 1. Nykyisen toimintatavan tarjotut sekä toteutuneet asiat.

Tarjotut työtunnit (h)	Todelliset työtunnit (h)	Tarjottu matkamäärä (km)	Todellinen matkamäärä (km)	Tarjotut komponentit (kpl)	Tarvittavat komponentit (kpl)
24	40	50	150	15	18
	16		100		3
Yht. (alv 0 %)	1 328 €		115 €		100–5000 €

Uusi toimintatapa

Saneerauksessa, joka suoritettiin uudella toimintatavalla, hukkaa ei tullut, päinvastoin toteutuneet kulut olivat pienemmät kuin tarjotut. Ylimääräisiä osia ei mennyt, ja työaika jäi käyttämättä. Näin hyvin onnistunut saneeraus oli täysin saneerauskartoituselomakkeen ansiota. Lomakkeeseen kerättiin kaikki yksityiskohdat. Lisäksi uuden toimintasuunnitelman mukaisesti valokuvia otettiin todella paljon. Näiden tietojen avulla tarjous ja työsuunnitelma oli helppo tehdä.

Taulukosta 2 nähdään yksinkertaisesti tarjotut sekä toteutuneet asiat. Vihreällä merkityt solut ovat asioita, joista saatiin rahaa mutta sitä ei todellisuudessa edes käytetty.

Taulukko 2. Uuden toimintatavan tarjotut sekä toteutuneet asiat.

Tarjotut työtunnit (h)	Todelliset työtunnit (h)	Tarjottu matkamäärä (km)	Todellinen matkamäärä (km)	Tarjotut komponentit (kpl)	Tarvittavat komponentit (kpl)
20	16	38	38	15	14
	4				1
Yht. (alv 0 %)	332 €				5–100 €

Mittareista nähdään selvästi standardisoidun prosessin hyödyt. Nykyisellä toimintatavalla tehdyissä saneerauksissa yllätyksien takia ylimääräiset kulut voivat nousta jopa 10 000 euroon, jolloin projektista syntyy vain tappiota.

Uudella toimintatavalla tehdyssä saneerauksessa ei synny ylimääräisiä kuluja. Myös saneerausprojektien kustannuslaskelmat saadaan realistisimmiksi. Jos oletetaan, että tulevaisuudessa lähes kaikki saneeraukset valmistuvat yhtä hyvin kuin testisaneeraus, ovat hyödyt huomattavat. Ollaan kustannustehokkaampia sekä keretään tehdä enemmän muita projekteja saneerauksien valmistuksessa aikataulun mukaisesta tai jopa aiemmin.

5.3 Pohdinta

Suurin hyöty saavutetaan kartoituslomakkeella. Kun se otetaan käyttöön jokaisella saneerauskeikalla, vältetään monelta hukalta. Näitä hukkia ovat työajan venyminen ja kustannuksien ylittyminen. Työajan venyminen vältetään sillä, kun saneeraus saadaan valmiiksi suunnitellussa ajassa. Kustannukset eivät ylitä, kun kartoituskäynti on tehty hyvin ja kaikki tiedot ovat merkattu lomakkeeseen.

On tietysti myös olemassa yllätyksiä, jotka tulevat vastaan vasta asennusvaiheessa. Tällaisia yllätyksiä ei voida mitenkään muuten ennakoida kuin varamalla asennusaikaan aina muutama ylimääräinen tunti. Tällä tavalla taataan, että projektissa pysytään aikataulussa eivätkä kustannukset ylitä.

6 Yhteenveto

Opinnäytetyössä kehitettiin Talokaivo Oy:n saneerausprosessia. Aluksi tutkittiin nykyistä toimintatapaa ja sen ongelmia. Ongelmat selvitettiin asentajille tehdyllä kyselyllä sekä haastatteleamalla muita saneerausprosessiin osallistuvia työntekijöitä. Tietoa saatiin myös omista kokemuksista asentajana.

Nykyisestä toimintatavasta löytyneitä ongelmia oli paljon. Näitä olivat erilaiset Lean-filosofiassa määritetyt hukat, kuten ylituotanto, odottaminen, tarpeeton siirtäminen, yliprosessointi, tarpeeton liike ja virheet. Toinen merkittävä asia, joka nykyisestä saneerausprosessista selvisi, oli puutteellisten esitietojen aiheuttamat ongelmat. Näistä tärkeimpiä olivat sähköjen puutteellisuus, pumpun puutteellinen mitoitus ja pumpujen mitoitusongelmat.

Prosessin standardisointi aloitettiin tekemällä muutama erilainen saneerauspaketti. Paketteja syntyi kolme: koko tekniikan uusiminen, pumpujen ja ohjauksen uusiminen sekä ohjauksen modernisointi. Tämän jälkeen eri saneerauspaketteja varten ruvettiin kehittämään toimintatapasuunnitelmia.

Toimintatapasuunnitelmien suunnittelussa tärkeintä oli nykyisessä prosessissa havaittujen ongelmien sekä hukkien eliminointi. Jokaiselle saneerauspaketille kehitettiin oma toimintatapasuunnitelma sekä prosessikaavio. Valmiista toimintatapasuunnitelmista nähtiin prosessin jokainen vaihe yksityiskohtaisesti.

Saneerauksen kartoituskäyntejä helpottamaan luotiin saneerauksen kartoituslomake. Kartoituslomakkeen suunnittelussa huomioitiin kaikki tekniset yksityiskohdat sekä kohdetiedot, jotka on pakko kirjata saneerausprojektin onnistumista varten. Lomakkeen ensimmäistä versiota esiteltiin asentajille ja heiltä saatujen kommenttien perusteella saatiin luotua viimeinen valmis versio.

Toimintatapasuunnitelmien ja kartoituslomakkeen valmistuttua suoritettiin testisaneeraus. Testauksen myötä saaduista tuloksista todettiin, että kartoituslomake tulee käyttöön ja tulevaisuudessa tehtävät saneeraukset pyritään suorittamaan toimintasuunnitelman mukaisesti. Lisäksi tulevaisuudessa kartoituslomake integroidaan Talokaivo Oy:n huollon toiminnanohjausjärjestelmään (Bluugo).

Saneerauksen standardisointi saatiin hyvälle alulle tämän kehittämissuunnitelman avulla. Nykyisen toimintatavan tutkimisesta saadut tulokset auttoivat kehittämään prosessia haluttuun suuntaan sekä siitä saatiin virhekohtat eliminoitua.

Lähteet

- 1 Valikoima. 2022. Verkkoaineisto. Talokaivo Oy. <<https://www.talokaivo.fi/valikoima.html>>. Luettu 15.3.2022.
- 2 Tunnetko jo talokaivon. 2022. Verkkoaineisto. Talokaivo Oy. <<https://www.talokaivo.fi/tietoa-meista.html>>. Luettu 15.3.2022.
- 3 Järvinen, Pasi. 2016. Muovien kierrätys ja hyötykäyttö Suomessa. Porvoo: Muovifakta Oy.
- 4 Ojasalo Kati; Moilanen, Teemu & Ritalahti, Jarmo. 2015. Kehittämistyön menetelmät. 3.-4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- 5 Lanning, Harri; Roiha, Mikko & Salminen, Antti. 1999. Matkaopas muutokseen. Espoo: Kauppakaari Oyj.
- 6 Stevenson, William J. 2012. Operations Management. 11. painos. New York: McGraw-hill/Irvin Inc.
- 7 Salminen, Juha. 2021. Lean Rakentamisessa. Espoo: RIL ry.
- 8 JHS 152 prosessien kuvaaminen. 2020. Verkkoaineisto. Suomidigi. <<https://www.suomidigi.fi/ohjeet-ja-tuki/jhs-suositukset/jhs-152-prosessien-kuvaaminen>>. Luettu 12.4.2022
- 9 Hannus, Jouko. 1994. Prosessijohtaminen. 4. painos. Jyväskylä: HM & V Research Oy.
- 10 Tyypikuvat. Pumppaamot. Ylivoima. 2022. Verkkoaineisto. Talokaivo Oy. <<https://www.talokaivo.fi/palvelut/materiaalipankki/tyypikuvat.html>>. Luettu 15.3.2022.
- 11 Laatumerkinnät. Pumppaamot. 2013. Verkkoaineisto. Talokaivo Oy. <<https://www.talokaivo.fi/palvelut/materiaalipankki/laatumerkinnat.html>>. Luettu 15.3.2022.
- 12 Esitteet. Pumppaamot. 2022. Verkkoaineisto. Talokaivo Oy. <<https://www.talokaivo.fi/palvelut/materiaalipankki/esitteet.html>>. Luettu 10.3.2022.
- 13 Saneeraus on tärkeä osa rakennuksen ylläpitoa. 2022. Verkkoaineisto. Urakkamaailma. <<https://www.urakkamaailma.fi/saneeraus>>. Luettu 26.3.2022.

Ylivoimapumppaamon tyyppikuva

TALOKAIVOPUMPPAAMO YLIVOIMA kahdella pumpulla

Pallo D ₂ = 1300	Putki D ₁ = 800
Pallo D ₂ = 1700	Putki D ₁ = 1000

Pumppaamon varusteet

OSA	NIMITYS	TEKN-ARVOIMALLI	KPL
1	PUMPPU	Tyyppi Q= Iis, H= kPa kW, A, 400V	2
2	SÄILÖ	Materiaali PE Tehollinen tilavuus Vn= I Sähkökaikon varatilavuus Vv= I Vaestusojan varatilavuus Vvy= I	
3	Sisäinen putkisto	PE 63 PN 10 □ PE 90 PN 10 □	1
4	Pumpun jätusta	DN	2
5	Takaiskuventtiili	DN	2
6	Suikkuventtiili	DN	2
7	Tuloyhde	D	
8	Poistoyhde	D B-mitta kio 12.00	1
9	Teleskooppikansisto 40 In	D 630 □ Teleskooppi 0,5m	1
10	Kansisto 40 In	D 800 □ Aljueella kuormantassustaista	4
11	Ankkuroimisakkeili		4
12	Johdeputket		4
13	Tuulenusyhde	D 110	1
14	Sähkösiiventi	D 75	1
15	Sähkökeskus Tyyppi: -muovikoteloitu keskus -kontaktorit ylivirtareleinen -kay-O-kasi ohjaukkykimet -kayttotuntilaskimet -potentiaalivapaat haljyystiedot	ASZS	1
16	Yläraja haljyysvipppa	□ Painanturi FLYGT LUTU-601 □ Pintavippa KARI C3H NF-5	1
	Kokonaiskorkeus	H-mitta min 1400 mm - max 5000 mm	

Mitat tilauksen mukaan

Maarjinnen korko	Korkilaso	D	Kellonsuunta	H-mitta	Mitta
Paineyhteen korko			12.00	B-mitta	
Tuloyhteen korko 1				C1-mitta	
Tuloyhteen korko 2				C2-mitta	
Tuloyhteen korko 3				C3-mitta	
Pohjajason korko					
Sähkö-yhteen korko		D 75			Mahd. ylös
Tuuletus		D 110		Tuuletus	
C mitta min 1000 mm					

K.O.S.A.	KORTTEILILA	TONTTI/No	VIKKOMÄSTEN MERKITÖJÄ
RAKENUSTOIMENPIDE			PIRSTUSLAJI
			JOKRE/No
			1
RAKENUSKORTTEEN NIMI JA OSIOTE			PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
			Pumppaamo
			MITTAMAAVAT
			A3
			TYÖ No
			PIR No
			MAUTOS
			PAUVIS
			PIR
			LABIC

TALOKAIVO OY

Hakkilakaari 2A, 01380 Vantaa
Puh. (09) 274 4840
mail: talokaivo@talokaivo.fi

Kysely yhteenveto

1. Miten saneeraukset on yleisesti ottaen menneet?

-Hyvin jos kartoitus käynnillä on ollut mukana asentaja. Eli henkilö, joka tuntee ja tietää **tekniikasta**. Kuitenkin myös silloin välillä on tullut mittavirheitä / puutteita.

2. Mitkä ovat olleet yleisimpiä ongelmia / yllätyksiä?

-**SÄHKÖ** ongelmat. Vanhojen kaapeleiden pituus ei riitä uuden keskuksen vaihtamiseen. Ohjaus karvat eivät riitä vaadittavan kahden vipan tai yhden vipan, sekä paineanturin toimintaan.

-Vanhan kaivon ja tekniikan mitoituspuutteet tai jopa kokonaan puuttuminen. Eli **putkiston** mitat, kaivon **syvyys**, sekä **poiston sijainti** (ylös vai sivulle ja monta poistoa on. Onko 2 per pumppaamo vai yhteinen) ja sen **korko** kaivon pohjasta.

-Asiakkaalle tiedotus mitä saneeraus oikeasti tarkoittaa. Jos kyseessä JVP niin **vedentulo** on estettävä tai toteutettava jonkinlainen ohipumppaus **etukäteen**, eikä kohteeseen mentäessä.

-Pumppujen **mitoitus** suoritettava oikeasti kunnolla, jotta nostokorkeus ja poistomäärät riittävät. Eli nostokorkeus **selvitettävä**, eikä pelkällä oletuksella, että "nämä arvot kyllä riittävät".

-Keikalle lähtiessä osien **puuttuminen ja selvittely**. Eli osia ruvetaan yleensä selvittämään tai valmistamaan samana aamuna.

3. Mitkä ongelmat / yllätykset pitäisi ehdottomasti välttää eli saada karsittua pois prosessista. (Väärin mitoitettut pumput eli nostokorkeus ei riitä ja pumppaamo ei toimi ollenkaan tms)

-Sähköt

-Putkiston koko eli uusien osien sopivuus kerralla maaliin.

-Asiakkaalle tieto kaikista asioista

-Asentaja lähtee vajailla tiedoilla kohteeseen. Ei ole esimerkiksi keskustelut tarjoajan kanssa yms.

-Tavarat olisivat valmiina aamulla, kun hommiin lähdetään.

4. Mikä mielestäsi aiheuttaa näitä ongelmia / yllätyksiä?

-Oletetaan asioita, ei siis selvitetty tarpeeksi tarkasti

-**Kommunikointi** logistiikka, myynti, huolto.

-**Kahden miehen sekä imuauton puute** katselmukselle mentäessä, jos ja kun tarvitsee kaivoon mennä mittatailemaan.

-Tarjoajan **tietotaidon puute** eli katselmus tehty ilman osaavaa kaveria.

5. Ehdotuksia toimenpiteille, joilla ongelmia voitaisiin välttää.

-**Infotaan** asiakasta paremmin koko projektista.

- Kuvia ja tieto lisää asentajalle ennen hommia.

-**Koulutusta** katselmuksen suorittajille myös asentajille yleiseen tietoon mitä **aina** pitää katsoa.

-**Tarkat kuvat, sekä mitat padasta.**

6. Mitkä ovat mielestäsi tärkeimmät tiedot, jotka saneerauksen tekijänä olisi tiedettävä keikalle lähtiessä?

- Kohteen **tiedot**, jos työmaa perehdytykset yms.
- Kuka tekee mitä**. Putkari, sähköri, talokaivo?
- Mukaan otettavat **tavarat**.
- Tarvitseeko johtoja **jatkaa ja mitä** johtoja (kaapeli tyypit)
- Syöttävien sulakkeiden **sijainti**.
- Onko purkulinja tehty **painelinjaan** vai **viettolinjaan**.
- Onko mahdollista tehdä **ohituspumppaus** uppopumpulla.

7. Tuleeko mieleen vielä jotain oleellista?

- Asentaja **aina** mukaan katselmukselle.
- Saneeraus käsitteen **väärin käyttö**. Pelkkää keskuksen vaihtoa ei voi sanoa pumppaamon saneeraukseksi. Pelkkä keskuksen ja paineanturin uusiminen voisi olla esimerkiksi **Pumppaamon ohjauksen modernisointi**

Kyselylomake

Saneerauskysely asentajille

Vastaa mitä ensimmäisenä päähän tulee (**asiallisesti**). Kaikista vastauksista on hyötyä.

Nimi: _____ (Mahdollisia lisäkysymyksiä varten. Vastaajan nimeä ei jaeta kenellekään muulle kuin minulle)

1. Miten saneeraukset on yleisesti ottaen menneet?

2. Mitkä ovat olleet yleisimpiä ongelmia / yllätyksiä?

3. Mitkä ongelmat / yllätykset pitäisi ehdottomasti välttää eli saada karsittua pois prosessista. (Väärin mitoitettut pumput eli nostokorkeus ei riitä ja pumppaamo ei toimi ollenkaan tms)

4. Mikä mielestäsi aiheuttaa näitä ongelmia / yllätyksiä?

5. Ehdotuksia toimenpiteille, joilla ongelmia voitaisiin välttää.

6. Mitkä ovat mielestäsi tärkeimmät tiedot, jotka saneerauksen tekijänä olisi tiedettävä keikalle lähtiessä?

7. Tuleeko mieleen vielä jotain oleellista?