

# **Lastulevyn tuotantolinjan nostolavan korvausinvestointi**

Koskisen Oy, lastulevytehdas



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Konetekniikan koulutus, insinööri (AMK), Riihimäen kampus

Kevät, 2021

Heikki Sutinen

---

Tekijä	Heikki Sutinen	Vuosi 2021
Työn nimi	Lastulevyn tuotantolinjan nostolavan korvausinvestointi	
Ohjaajat	Mika Vartiainen	

---

## TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on korvata Koskisen lastulevytehtaan peruslevytuotannon 2-puristinlinjan huonokuntoinen saksilavatyypinen pinoamisnostin. Nostin on linjaston toiminnan kannalta kriittinen osa, koska koko 2-puristinlinjan tuotanto kulkee sen kautta ja näin ollen vikaantuessaan saksilavanostin aiheuttaa pahimmillaan vuorokausia kestävästä tuotantoseisakista.

Investointiprojektin tarkoituksena ei ole korvata vanhaa saksilavanostinta uudella samantyyppisellä nostimella, vaan muuttaa pinoamisprosessi toimimaan kahdella, itsenäisesti toimivalla saksilavanostimella. Kyseisen järjestelyn etuna on, että lyhyillä levyn pituuksilla toista saksilavanostinta voidaan käyttää välivarastona siltä varalta, että traverssi on varattuna. Pitkillä levynpituuksilla nostimet toimivat samanaikaisesti.

Työssä käydään korvausinvestoinnin kulku läpi vaihe vaiheelta alkaen tarpeen ilmenemisestä päättyen uuden laitteen tilaamiseen ja projektin päättämiseen. Varsinainen asennustyö suoritetaan vasta tämän opinnäytetyön julkaisun jälkeen, joten asennustyötä ja seurantaan koskevat luvut koostuvat ainoastaan teoriasta sekä laadituista toimintasuunnitelmista. Hankinnan toimittaja on jo kilpailutettu ja hankintasopimus tehty valitun toimittajan kanssa.

Avainsanat Investoinnit, lastulevyteollisuus, nostolaitteet, projektit

Sivut 20 sivua ja liitteitä 1 sivu

ABSTRACT

The goal of this Bachelor's thesis project was to replace an old, rundown stacking lift in the chipboard manufacturing line 2 at the Koskisen chipboard mill. A stacking lift is a critical part in the manufacturing line because all the production of line 2 goes through it. In a worst case scenario, the stacking lift fails causing production shutdown which may last for days.

The purpose of this project was not only to replace the old stacking lift with a new one, but to modify the stacking process to function with two separate stacking lifts, which could operate independently. The benefit of this arrangement was, that with short board lengths the second stacking lift could act as an intermediate storage in case, where the traverse is occupied. With board lengths exceeding the length of the first stacking lift, the lifts would work simultaneously.

In this thesis the whole investment project is covered step by step, starting from initiation and ending in placing an order for some new equipment and finishing the project. The actual installation will be performed after this thesis has been published, so all the chapters regarding installation or follow-up are solely theoretical and are based on project plans. However, the competitive tendering phase of the investment project has been completed, a supplier for the new equipment has been chosen and the procurement contract has signed.

Keywords Chipboard industry, investment, lifting equipment, project

Pages 20 pages and appendices 1 page

## Sisälllys

1	Johdanto .....	1
2	Koskisen – Laadusta tekijä tunnetaan .....	2
3	Investointi.....	2
4	Esisuunnittelu .....	4
4.1	Idea.....	4
4.2	Sopivuus strategiaan .....	4
4.3	Investoinnin tyyppi.....	5
5	Investointisuunnittelu .....	5
5.1	Projektiryhmän muodostaminen.....	6
5.2	Tarpeen kuvaus ja vaatimukset .....	7
5.3	Perustelut.....	9
5.4	Tavoiteaikataulu.....	9
5.5	Riskit.....	11
5.6	Asiantuntijalausunnot .....	12
6	Investoinnin toteutus .....	13
6.1	Tarjouspyynnöt ja tarjoukset .....	13
6.2	Hankintasopimus .....	14
6.3	Asennustyöt .....	15
6.4	Käyttöönotto ja luovutus .....	15
6.5	Hyväksyminen .....	16
6.6	Takuut ja vastuut.....	17
7	Projektin päättäminen.....	17
8	Yhteenveto .....	18
	Lähteet.....	20

## Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1 Lisäarvon tuottamisen perusrakenne (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2012) .....	5
Kuva 2 Havainnekuva pinoamisasemasta .....	8
Kuva 3 Projektin aikataulu.....	10

## **Liitteet**

Liite 1      Koskisen strategiset teemat

## 1 Johdanto

Aiheen opinnäytetyöhön sain työskennellessäni Koskisen lastulevytehtaan peruslevytuotannon kunnossapitotyönjohtajana. Peruslevytuotannon 2-puristinlinjan saksilavatyypinen pinoamisnostin oli toistuvien korjaustoimenpiteiden kohteena ja koska kyseessä on tuotannon kannalta kriittinen laite, jatkuvat vikaantumiset eivät ole hyväksyttäviä. Nostimen rakenteellisten ratkaisujen vuoksi laitteen teknistä luotettavuutta ei saada järkevin kustannuksin hyväksyttävälle tasolle.

Puristettu lastulevyaihio kuljetetaan puristimelta vaaka-asemalle ja siitä edelleen sahoille, joista ensimmäiset tasaavat levyaihion reunat. Tämän jälkeen katkaisusaha suoristaa aihion pään ja sahaa aihion määrätyn pituisiksi levyiksi. Katkaisusahan mittakuljettimelta levy jatkaa matkaansa pinoamisnostimelle, missä levyt pinotaan noin 1100 mm korkeiksi pinoiksi. Levypinon saavutettua maksimikorkeutensa, nostimien rullakuljettimet siirtävät sen traverssille, joka on kiskoilla kulkeva siirtokuljetin. Traverssi kuljettaa valmiin pinon pinoamisnostimelta hiontaan tai välivarastoon.

Koko puristinlinjan tuotanto kulkee pinoamishissin kautta, joten kyseessä on varsin kriittinen linjaston osa. Korvausinvestoinnin suunnittelussa on otettava huomioon, kuinka suuret riskit ovat esimerkiksi henkilövahingoille tai tuotannon menetyksille. Työnantajallani on käytössä matriisi, jota voidaan käyttää apuna arvioidessa, ovatko riskit siedettävällä tasolla. Varsinaisten uhkakuvien kartoitukseen osallistui kuitenkin suuri joukko projektiorganisaation jäseniä, ja he myös ehdottivat toimenpiteitä riskien hallintaan.

Kartoitimme, mitä toimenpiteitä saksilavanostimelle tulisi tehdä, jotta saisimme sen teknisen luotettavuuden hyväksyttävälle tasolle. Kävi ilmi, että nostimen korjaaminen tulisi olemaan erittäin työlästä ja kallista, eikä näin ollen kannattavaa. Tuotannon prosessipäällikön idea kahden nostolavan järjestelmästä myös toisi lisäarvoa investoinnille tuottavuuden paranemisen muodossa. Päätimme yhdessä tuotannon johdon kanssa, että vanha saksilavanostin korvataan uudella. Tämä päätös toimi lähtölaukauksena investointiprojektin aloittamiselle.

## 2 Koskisen – Laadusta tekijä tunnetaan

Koskisen on perinteikäs puunjalostuksen perheyritys. Yrityksen historia ulottuu yli sadan vuoden taakse, jonka kuluessa yritys on kehittynyt puunjalostuksen erikoisosaajaksi ja globaaliksi toimijaksi, sillä kaikesta tuotannosta 56 % meni vientiin vuonna 2020. Yrityksen toimintakonsepti on tukea asiakasyritystensä toimintaa toimittamalla juuri heille räätälöityjä tuotteita.

Yrityksen toimialat ovat puunhankinta ja bioenergia, sahateollisuus, levyteollisuus sekä ohutvaneriteollisuus. Levyteollisuus jakautuu vaneri- ja lastulevytuotantoon. Monipuolisuuden vuoksi yritys kykenee hyödyntää käyttämänsä puu raaka-aine lähes sataprosenttisesti ja pieni osa myydään sellu- ja energiateollisuudelle. Koskisen sisäisen tiedotteen mukaan Suomessa tuotantolaitokset käyttivät mänty-, kuusi-, koivu-, ja haapatukkia yhteensä 745 200 m<sup>3</sup> vuonna 2020.

Järvelässä sijaitsevat Tehdastien ja Mäntsäläntien tuotantolaitokset, joihin kuuluu saha-, vaneri-, ja lastulevytehtaat, muodostavat tuotannollisesti keskeisimmän osan konsernista.

Järvelän kahden tuotantolaitoksen lisäksi Koskisen Oy:llä on tuotantoa myös Hirvensalmella, Kissakoskella, Venäjällä ja Puolassa. Lisäksi myyntikonttoreita toimii 11 maassa. Yrityksen intranetistä löytyvien tietojen mukaan vuonna 2020 henkilöstön määrä oli 865 ja liikevaihto 220 miljoonaa euroa.

Koskisen strategiaan kuuluu olla alan vastuullisin toimija, jonka hiilitarina on Suomen paras. Tavoitteena on olla luova ja ketterä yritys, joka on asiakkailleen paras mahdollinen kumppani. Liitteessä 1 Koskisen strategiaa ja visiota kuvataan havainnollisemmalla tasolla.

## 3 Investointi

Investoinnilla tarkoitetaan yleisesti jonkin tuotantolaitteen tai resurssin ostamista tulevien tuottojen saamiseksi ja tilaajan näkökulmasta investointiprojekteissa onkin usein kyse toimitusprojektista. Investoinnit voidaan jakaa viiteen pääryhmään niiden tuottovaatimusten mukaisesti.

**Korvausinvestoinnit.** Tämän tyyppisille investoinneille ei aseteta vaatimuksia tuoton kasvulle, vaan korvausinvestointien tarkoitus on ylläpitää jo olemassa olevaa kapasiteettia. Teknologia- tai markkinariskit ovat olemattomat tai hyvin pienet. Tämän opinnäytetyön aiheena oleva projekti on hyvin tyyppillinen korvausinvestointi. (Koski, 2017)

**Kapasiteetin laajennusinvestoinnit.** Kysynnän kasvaessa yritykselle saattaa tulla tarve nostaa kapasiteettiaan. Laajennusinvestointeihin ryhdyttäessä on aina arvioitava, onko lisääntynyt kysyntä ja myynti pysyvä tilanne, jotta uutta kapasiteettia voidaan täysin hyödyntää. Kapasiteetin laajennusinvestoinnissa on siis mukana hieman markkinariskiä. (Koski, 2017)

**Uudet toimipisteet kotimaassa.** Varsin samankaltaisia verrattuna kapasiteetin laajennusinvestointeihin. Uusien toimipisteiden avaamiseen liittyy lisäksi usein mittavia taloudellisia panostuksia kiinteistöihin ja henkilöstöön, jotka johtavat lisääntyneeseen riskiin. (Koski, 2017)

**Uudet liiketoiminnot ja kansainvälistyminen.** Tämän tyyppisessä investoinnissa yritys lähtee valtaamaan markkinaosuutta uudelta alueelta tai luo kokonaan uutta kysyntää. Tyyppillisesti kova kilpailu aiheuttaa merkittäviä riskejä uusien liiketoimintojen luomisessa ja joissakin tapauksissa investointiin saattaa liittyä myös teknologiariskiä. (Koski, 2017)

**Investoinnit uusiin teknologioihin.** Tyyppillisesti tämänkaltaisiin investointeihin liittyy hyvin korkea teknologiariski. Uudet teknologiat saattavat vaatia hyvin paljon kehitystä, ennen kuin investointi alkaa tuottamaan. Pahimmassa tapauksessa uusi teknologia ei luo yritykselle uutta kilpailukykyä ja osoittautuu osittain tai täysin toimimattomaksi. (Koski, 2017)

Investoinnin kannattavuutta pohtiessa on siis aina otettava huomioon mahdolliset riskit ja verrattava niitä mahdollisiin saatavilla oleviin voittoihin. Huolellisesti laaditut investointilaskelmat ja riskikartoitukset parantavat investoinnin onnistumisen mahdollisuuksia merkittävästi. Myös investointiprojektin organisaatiolla ja projektin johtamisella on hyvin merkittävä rooli investoinnin onnistumisessa.



## 4 Esisuunnittelu

Esisuunnitteluvaiheessa investointi-ideaa tarkastellaan kriittisesti monesta eri näkökulmasta sekä päätetään, jatketaanko investoinnin suunnittelua tai toteutusta vai hylätäänkö investointi. Tässä vaiheessa investointipäätös perustuu vielä intuitioon ja kokemusperäiseen harkintaan, eikä niinkään tarkkoihin taloudellisiin laskelmiin. (Koskisen Oy, 2002)

Esisuunnittelussa ei vielä keskitytä investointiprojektin yksityiskohtiin, koska investointia ei välttämättä koskaan tulla toteuttamaan.

### 4.1 Idea

Idea pinoamisnostimen korvausinvestoinnille sai alkunsa nykyisen nostolavan toistuvien vikaantumisien myötä. Idean syntymiseen myötävaikuttivat myös asentajilta ja kollegoilta saamani tiedot, joiden mukaan myös saksilavanostimen aksien keskiakseli ja sen laakerointi ovat viallisia. Osien välykset ovat jo useita millimetrejä, eivätkä aiemmat korjaukset ole tuottaneet toivottua tulosta vaikeasti huollettavan rakenteen vuoksi. Keskiakseli on hitsattu kiinteäksi osaksi saksiosion sisempiä varsia, joten akselin korvaaminen uudella ei ole järkevästi toteutettavissa.

Tuotannon esimiesten kanssa käymieni keskusteluiden johdosta idea jalostui edelleen ja pohdittiin mahdollisuutta korvata vanha nostolava kahdella uudella nostolavalla, jotka toimisivat tarvittaessa samanaikaisesti. Tämä idea otettiin vaatimukseksi investoinnin määrittelyyn. Kun tarve toimenpiteille alkoi olla ilmeinen, tuotantopäällikkö ehdotti investointiprojektin käynnistämistä.

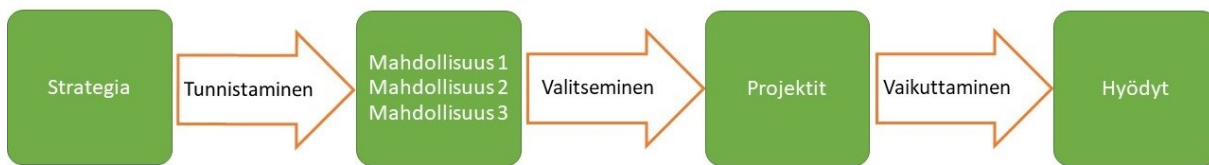
### 4.2 Sopivuus strategiaan

Investointiprojektin alkuvaiheessa on tarpeen pohtia, kuinka hyvin investointi sopii yhteen yhtiön strategian kanssa. Jos investointi ei sovi yhtiön strategiaan linjauksiin, täytyy siihen suhtautua hyvin kriittisesti, sillä projektit ovat yleensä keino saavuttaa strategisia päämääriä. Projektista saatavat hyödyt eivät välttämättä realisoidu välittömästi projektin päätyttyä, mutta mahdollisesti saatujen hyötyjen tulee myös olla konkreettisia ja mitattavissa.

Kuvassa 1 havainnollistetaan projektin lisäarvon tuottamisen prosessia. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2012)

Kuva 1 Lisäarvon tuottamisen perusrakenne (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2012)

Lisäarvon tuottamisen perusrakenne standardin SFS-ISO 21500 mukaan.



Lähde: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry

Tässä tapauksessa investointi sopii hyvin yrityksemme strategiaan. Koskisen intranetistä löytyvässä strategiakuvaavuksessa mainitaan seuraavaa: *"Asiakkaillemme olemme teknologisesti edistyksellinen kumppani... Räätelöimme toimintaamme sujuvasti, jotta asiakkaidemme valmistamien lopputuotteiden laatu sekä tehokkuus nousevat."*

### 4.3 Investoinnin tyyppi

Yrityksemme investointikäsi kirjassa on eritelty eri investointityypit, joita ovat pakolliset-, välttämättömyys-, tuottavuus- ja laajennusinvestoinnit sekä strategiset investoinnit. (Koskisen Oy, 2002) Nostolavan korvausinvestoinnin tarkoituksena on turvata tuotantolinjan toimintavarmuus pitkällä tähtäimellä, joten se luokitellaan välttämättömyysinvestoinniksi.

Investoinnissa on myös tuottavuusinvestoinnin piirteitä, koska kahden nostolavan järjestelmä vähentää odotusaikoja ja siten tuotantolinjan tuottavuus paranee. Tuottavuuslaskelmia investoinnille ei kuitenkaan laadittu, koska investoinnin pääasiallinen tarkoitus on ylläpitää jo olemassa olevaa kapasiteettiä.

## 5 Investointisuunnittelu

Investoinneissa suunnitteluvaihe on tärkeässä roolissa, koska usein investointiin sidotun pääoman määrä on merkittävä ja lopputulokset ovat paljolti riippuvaisia onnistuneesta suunnittelusta. Myös investointiprojekteihin liittyviä riskejä pyritään minimoimaan huolellisella suunnittelulla. (Koski, 2017)

Kun investointiehdotus oli tullut tuotantopäälliköltä projektin valvojan kehotuksesta, projektipäällikkö kutsui koolle investointiprojektin määrittelykokouksen. Kokouksessa käytiin läpi tässä kappaleessa mainitut asiat, jotka projektipäällikkö kirjasi investoinnin määrittelylomakkeeseen.

Investointisuunnittelun päätyttyä projektipäällikkö laatii investointiehdotuksen, jonka hän esittelee projektin asettajalle, tässä tapauksessa yksikön johtajalle ja toimitusketjujohtajalle. Kaikille investoinneille, joiden arvo ylittää 5000 euroa laaditaan investointiehdotus ja sen alle jäävät hankkeet hyväksyy yksikön johtaja ilman investointiehdotusta. (Koskisen Oy, 2002)

Investointiehdotuksessa annetaan taloudelliset ja tekniset perustelut hankkeen toteuttamiselle sekä arvioidaan hankkeen budjetti. Perusteluina tässä hankkeessa oli korvausinvestointi ja investoinnin takaisinmaksuaikaa ei katsottu tarpeelliseksi laskea, sillä hankkeen pääasiallinen tarkoitus on taata linjaston toimintavarmuus.

## **5.1 Projektiryhmän muodostaminen**

Projektiryhmä koostuu projektissa mukana olevista henkilöistä, joiden yhteinen päämäärä on projektin onnistunut lopputulos. Koska jokaisella yksilöllä on omat vahvuutensa ja taitonsa on projektin lopputuloksen kannalta olennaista, että osallistujia on monelta organisaation tasolta. Usein projektipäälliköllä ei ole mahdollisuutta valita ryhmän jäseniä, joten yksilöiden parhaan osaamisen hyödyntäminen vaatii projektipäälliköltä ammattitaitoa.

Jos projektipäälliköllä on mahdollisuus valita ryhmän jäsenet, hänen tulee perustaa valintansa henkilöiden osaamiseen siten, että se hyödyttää projektia parhaalla mahdollisella tavalla. Ryhmän jäsenten tiimityöskentelytaidot ja aktiivinen viestintä ovat myös avainasemassa toimivassa projektiryhmässä. (Mäntyneva, 2016)

Pinoamisnostimen investointiprojektin määrittelykokouksessa projektin valvojana toimiva kehitys- ja investointipäällikkö nimesi mekaanisen kunnossapidon työnjohtajan projektipäälliköksi sekä projektisihteeriksi. Projektiryhmä koostuu peruslevytuotannon prosessipäälliköstä, kehitys- ja investointipäälliköstä, mekaanisen- sekä sähkökunnossapidon työnjohtajista ja kunnossapitopäälliköstä.

Tässä projektiryhmän kokoonpanossa on mukana teknisiä asiantuntijoita sähkötekniikan ja mekaniikan aloilta, sekä tuotannon prosessien asiantuntijoita. Ryhmästä löytyy myös projektijohtamisen ja investointien asiantuntija. Projektioorganisaatiossa toimii myös projektiryhmän ulkopuolisia asiantuntijoita, kuten tuotantolinjojen operaattoreita, kunnossapitoasentajia sekä toimittajien teknisiä suunnittelijoita.

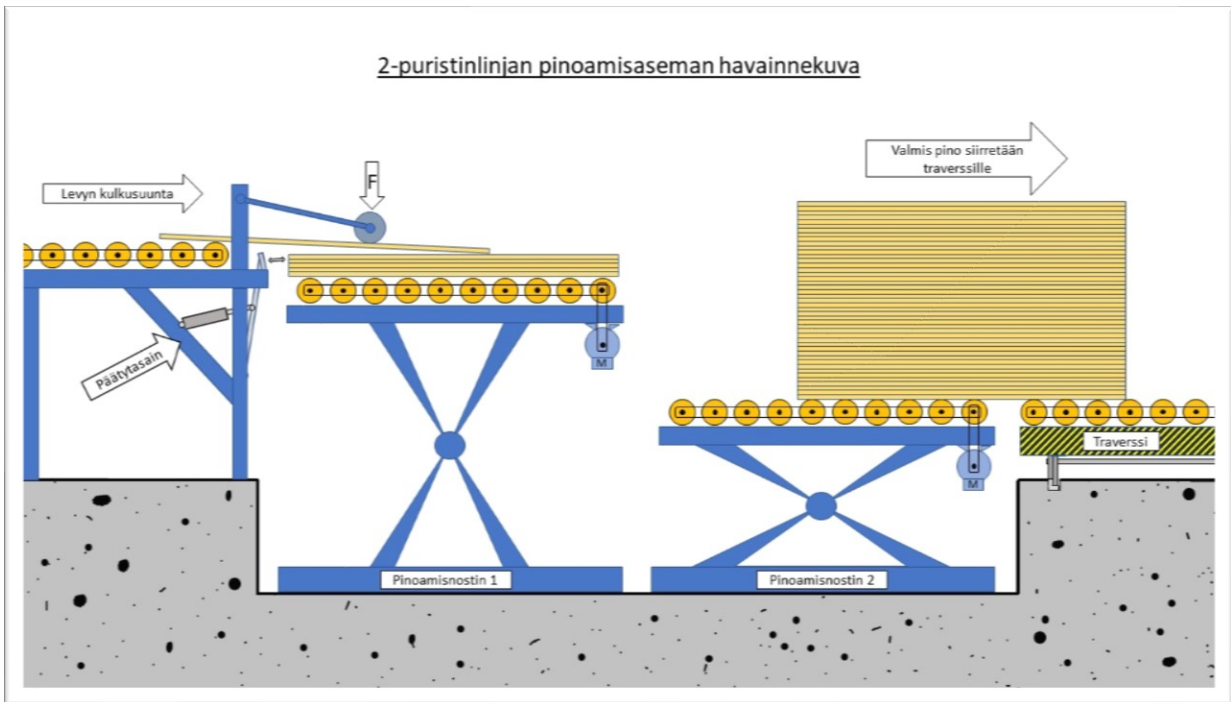
## 5.2 Tarpeen kuvaus ja vaatimukset

Lastulevytehtaan peruslevytuotannon 2-puristinlinjalla valmistettavan lastulevyaihion mitat ovat 1920 x 11100 mm. Puristimesta aihio matkaa rullakuljettimella vaa'alle ja siitä edelleen reunasahojen läpi jäähdytyskaruselliin. Levyaihion tehtyä täysi kierros karusellissa se kuljetetaan rullakuljettimella katkaisusahalle, missä reunatasattu aihio katkaistaan halutun mittaiseksi. Katkaisun jälkeen levyt pinotaan ja kuljetetaan traverssilla hiottavaksi tai välivarastoon. Pinoamisnostimessa on myös oltava mahdollisuus purkaa pino trukilla siltä varalta, että traverssi on epäkunnossa.

Pinottavien levyjen paksuudet vaihtelevat välillä 4–40 mm ja mitat ovat normaalisti 1830 x 2750 mm. Suurimmillaan levyn mitat voivat olla 1850 x 5500 mm ja levyn tiheydestä riippuen täyden, noin 1100 mm korkean pinon kokonaispaino voi olla jopa 7000 kg. Yleensä pinot eivät ole näin painavia, mutta investoinnissa täytyy ottaa huomioon myös mahdolliset tulevat tarpeet.

Kun levyaihio on sahattu halutun mittaisiksi levyiksi, rullakuljetin kuljettaa levyt, joiden koko on korkeintaan 1830 x 2750 mm ensimmäiselle pinoamisnostimelle. Kun ensimmäinen pino saavuttaa enimmäiskorkeuden 1100 mm se kuljetetaan seuraavalle nostolavalle, jotta pinoaminen voi jatkua ensimmäisellä pinoamisnostimella. Kuvassa 2 havainnollistetaan pinoamisaseman toimintaa.

Kuva 2 Havainnekuva pinoamisasemasta



Lyhyillä, korkeintaan 2750 mm levyillä toista pinoamisnostinta voidaan siis käyttää väliavarastona siinä tapauksessa, että traverssi on varattu. Hyödyllisiksi lisäominaisuuksiksi nähtiin myös mahdollisuus siirtää valmis pino suoraan pinoamisnostimelta viereiseen kaksikerrosvarastoon sekä aihioista jääneen lyhyen levyn poisto jätelavalle. Kumpikin näistä lisäominaisuuksista jätettiin pois lopullisesta määrittelystä niiden vaatimien mittavien muutostöiden vuoksi, joiden aiheuttamat lisäkustannukset eivät tuota suhteessa tarpeeksi lisäarvoa investoinnille.

Jos levyn mitat ylittävät 2750 mm nostinten on toimittava samanaikaisesti siten, että nostinten pöytälevyjen tasoero pysyy 10 mm toleranssialueen sisällä. Tätä suuremmat tasoerot voivat johtaa pitkällä levymitoilla levyjen taipumiseen tai jopa murtumiin. Pinojen on myös oltava suorina ja tasaisina siten, ettei yksittäisen levyn ulkonema pinosta saa olla yli 10 mm.

Vaatuksena on myös, että pinoamisnostimet toimivat oman hydraulikkayksikkönsä varassa ja nostimien ohjauksen on oltava integroitu puristinlinjan logiikkajärjestelmään. Asennustilassa leijaileva hieno puupöly on myös syytä ottaa huomioon suunnittelussa, esimerkiksi hydraulikan koneikon huoltamisissa on pölyn vuoksi oltava suodattimet. Käyttöympäristön lämpötilat vaihtelevat välillä 0–30 °C.

### 5.3 Perustelut

Perusteluina investointiprojektin käynnistämiseksi ovat pääasiassa linjaston teknisen luotettavuuden takaaminen. Nykyisessä pinoamisnostimessa nostimen aksien keskiakseli ja sen holkit ovat kuluneet korjauskelvottomiksi. Lisäksi nostimen alarunko on kulunut aksien alakulkupyörien kohdalta puhki ja ollut monesti korjaustoimenpiteiden kohteena. Vanha nostolava on vuodelta 1978, joten varaosat laitteeseen on teetettävä alihankkijalla.

Vanhan nostimen kunnostamista harkittiin myös, mutta ajatus hylättiin. Vanhasta aksilavanostimesta ei jää jäljelle aksien, keskiakselin ja alarungon uudistamisen jälkeen muuta kuin nostopöytä rullastoineen, joten päädyttiin hankkimaan kokonaan uusi laite. Peruslevylinjan tuotantokapasiteetti myös kasvaa, kun odotusajat linjalla vähenevät.

Lyhyiden, pahimmillaan viiden minuutin, odotusaikojen eliminoinnin kumulatiiviset vaikutukset voivat olla varsin merkittäviä, kun toimintaa tarkastellaan pitkällä aikavälillä. Takaisinmaksuaikaa investoinnille ei kuitenkaan laskettu, koska perusteena hankkeelle on korvausinvestointi, eikä sille aseteta tuotto-odotuksia.

### 5.4 Tavoiteaikataulu

Projektin aikataulutusta alkaa projektin osittamisella eri vaiheisiin, joiden aloitukselle ja lopetukselle laaditaan aikataulu. Onnistunut ositus sekä siihen liittyvät tehtävämääritykset helpottavat aikataulun suunnittelua. Aikataulutuksen keskeisin tehtävä on varmistaa, että projektin toteutus ja valmistuminen tapahtuu suunnitellussa aikataulussa ja siinä pysyminen on tärkeä mittari, kun arvioidaan projektin onnistumista. (Mäntyneva, 2016)

Investointiprojektin ideointi alkoi joulukuussa 2020 ja määrittelykokous pidettiin 17.12.2020, jolloin päätettiin projektin etenemisen karkeasta aikataulusta. Laaditun aikataulun mukaan määrittelyvaihe päättyy 31.1.2021 ja tarjouspyyntöjen on oltava lähetettynä toimittajille viikolla 6. Hankinnan on oltava asennettuna viikolla 30 ja tuotannollinen koeajo tapahtuu viimeistään viikolla 31. Keskeytymättömän tuotannon on määrä alkaa viikon 32 maanantaina.

Tarkka aikataulu laadittiin myöhemmin tarjouskilpailun voittaneen toimittajan kanssa.

Yrityksellämme on käytössä valmis osituspohja, jota sovellettiin tässä investointiprojektissa pienin muutoksin (kuva 3). Aikatauluun merkitään myös maksupostit sekä sanktiot siltä varalta, että sovituissa aikatauluissa ei syystä tai toisesta pysytä. Maksupostit ovat sidottuja jonkin tietyn vaiheen hyväksytyyn suoritukseen. Hyväksynnän jälkeen tilaaja suorittaa sovituksen kauppahinnasta toimittajalle.

Jos aikataulussa ei pysytä ja vaiheiden suorittaminen viivästyy tilaajasta riippumattomista syistä, voidaan soveltaa sopimuksessa mainittuja sanktiokohtia. Toimittaja maksaa tilaajalle joko sovituksen kiinteän korvauksen tai prosenttiosuuden kauppahinnasta. Korvaussummia määriteltäessä kaupan osapuolet sopivat yhdessä kummankin kohtuulliseksi katsoman korvauksen. Tilaajan on tässä tilanteessa syytä ottaa huomioon ainakin viivästyksestä aiheutuvat mahdolliset tuotannon menetykset sekä mahdollisten lisäresurssien tarve.

Kuva 3 Projektin aikataulu.

Muoto	Maksu- posti	Maksu- sanktio- /bonus kohta	Vaihe	Alkaa	Valmis
e-mail viesti			Viikkoaikataulu suunnittelusta, valmistuksesta ja kokoonpanosta		.31.3.2021
e-mail viesti .dwg			Suunnittelu	29.3.2021	.9.4.2021
			Kuvat perustustöiden suunnittelua varten + sähkökuvat		
			Valmistus	7.6.2021	
.xls			Kriittiset varaosat listaus		.25.6.2021
			Kokoonpano	28.6.2021	
			Koulutus suunnitelma		.2018
			Asennusresurssit ja asennusaikataulusuunnitelma päivätarkkuudella positiivittain		.12.7.2021
			FAT-testi		.12.7.2021
			Laitteet toimitettu Koskisen Oy:n tehtaalle Järvelään, jotta purkutyöt voivat alkaa		.23.7.2021
			Asennuksen aloituskokous		23.7.2021
			Operaattoreiden luokkahuoneperehdytys		.2018
			Asennus (toimittajan asennusvalvoja paikalla)	27.07.21	.30.7.2021
			Tilaaja pääsee tekemään omat kytkennät ja liittynät		30.7.2021
.pdf			Asennustarkastus		.30.7.2021
			Käyttö- ja kunnossapito-ohjeet		.23.7.2021
			Tuotannollinen koeajo	.4.8.2021	.5.8.2021
			Keskeytymätön tuotanto	.9.8.2021	
			60%-n suorituskykytarkastus		.2018
			Vastaanottotarkastus / tuotannollisen käytön aloitus klo. 22.00 starttipäivänä		.9.8.2021
			Lopullinen hyväksyminen ja suorituskyvyn toteaminen viikko startin jälkeen		.16.8.2021

## 5.5 Riskit

Kuten projekteihin yleisesti, myös investointeihin sisältyy aina riskejä. Näiden riskien tunnistaminen jo investointia suunniteltaessa on tärkeää, koska investointeihin on usein kiinnitetty suuria määriä resursseja. Tietysti projektin edetessä saattaa sattua ja tapahtua kaikenlaista, mutta huolellisesti valmistautumalla voidaan riskien realisoitumisesta aiheutuneita seurauksia minimoida tai välttää vahingot täysin.

Riskikartoituksessa on tärkeää, että kartoitukseen osallistuu mahdollisimman laajasti asiantuntemusta kaikista projektin sidosryhmistä. Siten saadaan mahdollisimman tarkasti tunnistettua investointiprojektiin liittyvät riskit ja tekemään suunnitelmat niiden hallintaan. Tunnistetuista riskeistä laaditaan lista, johon kirjataan myös mahdolliset korjaavat toimenpiteet sekä vastuuhenkilöt ja aikataulu toimenpiteiden toteuttamiselle.

Nostolavan korvausinvestointi projektissa riskikartoitukseen osallistuu laaja joukko projektiorganisaation jäseniä. Mukana on tuotannon, sähkötekniikan ja mekaniikan ammattilaisia sekä myös projektijohtamisen asiantuntijoita. Yrityksessämme on myös kirjattu ylös oppeja menneistä projekteista, joista voi olla hyötyä tulevaisuuden hankkeissa.

Käytännön toteutus riskikartoituksessa alkoi projektipäällikön laatimalla sähköpostilla, johon oli liitetty valmis asiakirjapohja riskien kirjaamiselle. Sähköpostissa oli lyhyt selostus mistä investointiprojektissa on kyse ja kuinka sen on suunniteltu etenevän. Viestissä mainittiin myös aikaraja täytetyn riskiarvioinnin palauttamiselle, sekä riskiarviointiprosessin seuraavat vaiheet.

Riskiarviointiprosessin viisi vaihetta ovat järjestyksessä seuraavat:

- Määritellään konkreettisia riskejä mahdollisimman yksityiskohtaisella tasolla. Pohditaan myös mahdollisia ratkaisuja uhkakuville. Kirjataan mietteet asiakirjapohjaan.
- Palautetaan täytetty asiakirjapohja projektipäällikölle annettuun päivämäärään mennessä.
- Projektipäällikkö kokoaa saamastaan palautteesta yhteenvedon.
- Pidetään palaveri, jossa käydään palautteet ja toimenpiteet läpi koko riskiarviointiryhmän kanssa. Samalla päätetään toimenpiteet sekä vastuuhenkilöt ja aikataulu toimenpiteiden toteuttamiselle.



- Sovitaan, kuinka seuranta toteutetaan. Seurannalla varmistetaan, että sovitut toimenpiteet on tehty oikein ja sovitussa aikataulussa.

Riskiarvioinnin tekemiselle annettiin kaksi viikkoa aikaa. Palautteen antamiselle annetaan jokin ajallinen takaraja sekä perusteet, jotta tehtävän suorittaminen tuntuisi projektiryhmän jäsenistä tavoitteellisemmalta.

## 5.6 Asiantuntijalausunnot

Asiantuntijalausuntojen kerääminen aloitettiin jo heti projektin määrittelyvaiheen alussa.

Tuotannon operaattoreille ja esimiehille annettiin tehtäväksi kirjata ominaisuuksia, joita investoinnissa hankittavalla laitteella täytyy olla sekä mahdollisia lisäominaisuuksia.

Tuotannon määrittelyssä nousivat esiin tarkka pinon korkeuden mittaus sekä sivutasausvasteet.

Korkeuden mittaukseen päätettiin käyttää kapasitiivisia antureita sekä jo olemassa olevaa viiksirajaa. Sivutasausvasteena toimii tällä hetkellä kiinteä vastepalkki, joka päätettiin jättää ennalleen.

Samaa keskustelua käytiin myös muiden projektiorganisaation jäsenten kanssa, esimerkiksi sähköosasto määritteli vaatimuksia logiikan ja sähköliitännöiden osalta. Pinoamisnostimen ja puristinlinjan välinen tiedonsiirto tapahtuu Profibus -kenttäväylää pitkin, johon on kytketty Beckhoffin ala-asema. Ala-asema jakaa kenttäväylän signaalit toimilaitteille ja vastaanottaa anturitietoa, joka ohjataan kenttäväylän kautta puristimen logiikkaan.

Investoinnin projektiorganisaation eri alojen asiantuntijoita kuullaan läpi projektin, niin muodollisissa tilaisuuksissa kuin myös epämuodollisesti niin sanotuissa kahvipöytäkeskusteluissa. Myös projektin sidosryhmien kuuleminen on tärkeää, sillä kaikki asiantuntijat eivät välttämättä ole osa projektia toteuttavaa organisaatiota. Tämän vuoksi on ylläpidettävä hyviä suhteita toimittajiin sekä alihankkijoihin.

Hankinnan teknisessä suunnittelussa on luotettu tarjouskilpailuun osallistuneiden toimittajien kokemukseen vastaavien laitteiden suunnittelusta ja valmistamisesta. Toimittajien tarjoamista teknisistä ratkaisuista projektiryhmä valitsi näkemyksensä mukaan parhaan ratkaisun kokonaisuutta ajatellen.

## 6 Investoinnin toteutus

Toteutusvaihe ei rajoitu pelkkään laitteiston toimitukseen, asennukseen ja käyttöönottoon, vaan pitää sisällään paljon muutakin käytännön työtä. Tarjouskilpailun voittaneen toimittajan kanssa laaditaan hankintasopimus ja sovitaan toimituksen ehdoista. Useista toteutuksen teknisistä periaatteista tehdään lopulliset päätökset, jotta tekniselle suunnittelulle on olemassa perusta.

### 6.1 Tarjouspyynnöt ja tarjoukset

Toimittajille lähetetyissä tarjouspyynnöissä heiltä pyydettiin tarjousta lastulevytehtaan peruslevytuotannon 2-puristinlinjan pinoamishisseistä. Tarjouspyyntöön oli liitettynä kuvia nykyisestä saksilavanostimesta sekä investoinnin määrittelylomake. Näiden lisäksi viestissä oli myös seuraavia taustatietoja investoinnista:

Suomeksi:

- Nostopöydille asennetaan kuljetintelat, joiden päällä pinot kulkevat nostolavalta toiselle (lyhyet levyt) ja purkavat pinot lopulta traverssille. Nostolavoissa tulee olla myös mahdollisuus poistaa pinoa trukilla siltä varalta, ettei traverssi ole käytettävissä.
- Nostopöydät asennetaan jo olemassa olevan monttuun, jonka mitat ovat 5700 x 2740 mm, syvyys 700 mm.
- Laitteiden on syytä olla tukevaa tekoa, koska käyttö on jatkuvaa ja taakat raskaita.
- Kaikkien toimitettavien koneiden pitää olla EU:n Konedirektiivin 2006/42/EY vaatimusten mukaisia.

Englanniksi:

- Conveyer rollers are to be installed on top of the stacking lifts, which allows stack transportation to the second lift when stacking short boards. Finally, stacks are unloaded from stacking lifts to a traverse, which carries stacks to a storage.
- In case that the traverse is not available, there must be possibility to unload the stacks with a forklift.
- Stacking lifts will be installed in existing pit with following dimensions: 5700 x 2740 mm, depth 700 mm

- New equipment should be of robust build, considering heavy load they are constantly experiencing.
- All machinery must comply with the requirements of Machinery Directive 2006/42/EC.

Taustatiedot ja määrittelylomake on käännetty myös englanniksi, koska kaikki toimittajat eivät olleet suomalaisia. Tarjouspyyntöjen lähettämisen jälkeen saimme toimittajilta vielä monia lisäselvityspyyntöjä ja yhteydenottoja puhelimitse koskien lähinnä teknisiä vaatimuksia ja ratkaisuja. Kaksi toimittajaa jätti lopulta tarjouksen, joista molempia päivitettiin suunnittelun edetessä ja teknisten yksityiskohtien tarkentuessa.

Toimittajien tarjoamat tekniset ratkaisut poikkesivat toisistaan melko paljon, mikä oli projektin kannalta hyvä. Pääsimme punnitsemaan erilaisten ratkaisujen hyviä ja huonoja puolia ja oli mielenkiintoista nähdä, kuinka toimittajien lähestymistavat teknisten ratkaisujen osalta poikkesivat toisistaan. Ennen lopullista toimittajan valintaa on myös hyvä tutustua toimittajan taloustilanteeseen luotettavuuden varmistamiseksi.

## **6.2 Hankintasopimus**

Sopimusneuvotteluissa varmistetaan, että kumpikin kaupan osapuoli on ymmärtänyt projektin sisällön samoin. Neuvotteluiden aikana käydään läpi Koskisen laite- ja asiakirjastandardi, jotta toimittaja osaa ottaa huomioon yrityksemme erityistarpeet. Myös projektin vastuiden jakamisesta sovitaan ja ne kirjataan hankintasopimuksen liitteeksi. (Koskisen Oy, 2002)

Sopimusneuvottelut käytiin kokonaan etänä vallitsevan pandemiatilanteen vuoksi. Neuvotteluihin osallistui toimittajan edustajien lisäksi oma projektiryhmämme sekä Koskisen Oy:n toimitusketjujohtaja. Kun neuvotteluissa on päästy yksimielisyyteen, laaditaan investoinnista hankintasopimus, johon yrityksellämme on valmis sopimus pohja.

Hankintasopimuksessa ja sen liitteissä määritellään ehdot, joiden perusteella toimittaja toimittaa kauppatavaran tilaajalle. Liitteissä käydään läpi esimerkiksi tekniikkaan ja suorituskykyyn liittyvät asiat, takuut ja vakuuden sekä projektin aikataulu. Kun sopimuksen sisältö on saatu kaikin puolin sovittua, osapuolten nimenkirjoitusoikeudelliset henkilöt hyväksyvät kaupan allekirjoituksillaan.

### 6.3 Asennustyöt

Hankintasopimuksen allekirjoituksen jälkeen toimittaja vastaa laitteiden ja niihin kuuluvien dokumenttien toimittamisesta tilaajalle sovitun aikataulun puitteissa. Tilaajan on kuitenkin myös omalla toiminnallaan varmistettava investointiprojektin suunnitelman mukainen toteutuminen. Asennustyöhön on syytä varata myös tilaajan omia resursseja, vaikka työ olisikin kokonaisuudessaan sovittu toimittajan suoritettavaksi. (Koskisen Oy, 2002)

Alkuperäinen suunnitelma oli tilata saksilavanostimet asennettuna, lukuun ottamatta sähköasennuksia. Sopimusneuvotteluissa tultiin kuitenkin siihen lopputulokseen, että tilaaja vastaa asennukseen tarvittavasta työvoimasta ja toimittaja asennuksen valvonnasta. Vanhan pinoamisnostimen purkutöiden hoitaminen annettiin tilaajan vastuulle. Kaikki vastuut ovat kirjattuina hankintasopimuksen vastuunjakotaulukoon.

Asennustöiden aikataulu sovittiin sopimusneuvotteluissa ja kirjattiin liitteeksi hankintasopimukseen. Tilaajan on määrä saada purkutyöt päätökseen 26.7.2021 ja asennustöiden on sovittu alkavan aamulla 27.7.2021. Laitteiden haalauksen asennuspaikalle ja siihen tarvittavan kaluston kuljettajineen hankkii tilaaja. Sähkö- ja logiikka-asennukset ovat Koskisen Oy:n sähkökunnossapidon vastuulla.

Asennustöiden aikana toimittaja valvoo työn etenemistä ja laatua. Kun laitteet on asennettu, suoritetaan laitteille asennustarkastus, jonka suorittavat tilaaja ja toimittaja yhdessä. Viimeistään tässä vaiheessa todetaan mahdolliset puutteet tai virheet. Ne kirjataan ja niiden korjaamiselle asetetaan määräaika. (Koskisen Oy, 2002)

### 6.4 Käyttöönotto ja luovutus

Laitteiden asennustarkastuksen jälkeen aloitetaan tuotannollinen koeajo, missä testataan laitteen määrittelyiden mukainen toiminta. Laitteisto on tämän investointiprojektin tapauksessa koeajettu mekaanisesti jo toimittajan tuotantotiloissa, joten mekaanista koekäyttöä ei ole tarpeen suorittaa enää asennuspaikalla. Pinoamisnostimien logiikkaohjelman osalta testausta voidaan joutua tekemään jo ennen tuotannollista koeajoa.

Tuotannollista koeajoa varten 2-puristinlinjan jäähdytyskaruselli jätetään täyteen levyillä, jotka toimivat tuotannollisen koeajon testimateriaalina. Karuselliin mahtuu 15 kappaletta levyaihioita, joista jokaisesta saadaan neljä kappaletta 2750 x 1830 mm:n mitaista levyä. Oletettavasti levyt ovat 16 mm paksuja, joten pinosta muodostuu 960 mm korkea. Tämä ei ole maksimikorkeus, mutta riittää hyvin todentamaan pinoamisnostimen toiminnan.

Luovutuksen yhteydessä tarkastetaan laitteen turvallisuus, mekaniikka sekä sähkötekniikka ja että kaikki asennustarkastuksessa havaitut poikkeamat on korjattu. Pienet puutteet eivät ole esteenä laitteen luovutukselle, esimerkiksi maalipinnan vauriot. Luovutukseen Koskisella on oma tarkastuspohja, jonka kohdat käydään yksitellen läpi ja mahdolliset puutteet kirjataan. Virheiden korjauksesta ja aikataulusta sovitaan toimittajan kanssa.

## 6.5 Hyväksyminen

Laitteen lopullinen hyväksyntä tapahtuu, kun laite läpäisee hyväksyntätarkastuksen. Tähän mennessä kaikkien havaittujen puutteiden ja virheiden täytyy olla korjattu, paitsi jos ne eivät vaikuta mitenkään tuotannolliseen käyttöön. Laitteen lopullisesta hyväksymisestä alkaa myös toimittajan mahdollisesti laitteelle myöntämä takuu-aika. Edellytykset laitteen lopulliselle hyväksymiselle ovat seuraavat:

- Kun tuotantosuoritus täyttää siltä vaaditun täyden kapasiteetin ja tuotteen laatu täyttää sille sopimuksessa asetetut kriteerit.
- Toimitukseen sisältyvät dokumentit on luovutettu sovitulla tavalla.
- Laitteen käyttö- ja huoltokoulutus on annettu.
- Luovutuksessa ja sen jälkeen havaitut virheet on korjattu.
- Mahdollinen takuuajan vakuus on asetettu.

Viimeistä maksuerää ei makseta, ainakaan kokonaan, ennen kuin edellä mainitut asiat ovat kunnossa. (Koskisen Oy, 2002)

## 6.6 Takuut ja vastuut

Takuuajat tulee määritellä hankintasopimuksessa. Jos takuisiin tehdään poikkeuksia, tulee ne mainita sopimuksen poikkeuksia koskevassa liitteessä. Yleensä takuu aika alkaa laitteen luovutuksessa toimittajalta tilaajalle, jos muuta ei ole sovittu. Jos sopimuksessa ei ole määritelty takuu aikaa, sovelletaan sopimuksessa mainittuja yleisiä sopimusehtoja ja niiden takuupykälää. (Koskisen Oy, 2002)

Näitä yleisiä sopimusehtoja ovat rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1998), yleiset sopimusehdot laite- ja tavaratoimituksiin (NL09, Orgalime S 2012) sekä tietotekniikka-alan yleiset sopimusehdot IT2018. Yleisten sopimusehtojen takuiden pituudet vaihtelevat yhdestä vuodesta kahteen vuoteen. (Erlund ym., 2019, s. 371; Oksanen ym., 2019, s. 157)

## 7 Projektin päättäminen

Projekteille on ominaista, että niillä on selkeä, ajallisesti määritelty alku ja loppu. Kun kaikki projektin suunnitteluvaiheessa määritellyt vaiheet on hyväksytysti suoritettu, projekti päättyy. Viimeistään tässä vaiheessa kaikki vastuut projektin tuotoksesta, tässä tapauksessa hankinnasta, siirtyvät toimittajalta tilaajalle lukuun ottamatta mahdollisia takuita. Yleisesti myös viimeinen maksuerä on sidottu hyväksytysti vastaanotettuun lopputulokseen.

Tilaajan vastuulla on tarkastaa, että projektin lopputulos vastaa sille asetettuja vaatimuksia ennen projektin lopullista hyväksyntää. Jos lopputuloksessa havaitaan puutteita tai vikoja, voi tilaaja vaatia niiden korjausta ennen lopullista hyväksyntää. Päätösvaiheessa projektin onnistumista arvioitaessa tärkein kriteeri on, että toimeksiantaja voi hyväksyä lopputuloksen.

Projektin päätteeksi projektipäällikkö laatii yksin tai projektiryhmän kanssa loppuraportin, jossa käydään läpi projektin kulku sekä arvioidaan sen onnistuminen ja tulokset. Jos projektilla on ohjausryhmä, se käy loppuraportin läpi ja tekee päätöksen projektin lopettamisesta. Loppuraportin lisäksi on myös hyvä kirjata ylös projektista opittuja asioita tulevia projekteja varten. Projektipäällikön vastuulla on myös kaikkien projektin asiakirjojen ja dokumenttien kokoaminen sekä arkistointi projektin päätteeksi. (Mäntyneva, 2016)

Kun projekti on menestyksekkäästi saatu päätökseen, voidaan järjestää päätöstilaisuus projektiin osallistuneille henkilöille. Tilaisuudessa käydään läpi projektin vaiheet ja kerrataan kokemuksia, sekä iloitaan menestyksestä. Samalla projektipäällikölle avautuu tilaisuus kerätä arvokasta tietoa tulevia projekteja varten, koska epämuodollisessa tilaisuudessa informaatio saattaa olla syväluotaavampaa, kuin esimerkiksi kyselylomakkeilla saatu. Näitä tietoja projektipäällikkö voi kirjata loppuraporttiinsa omien havaintojensa lisäksi.

## 8 Yhteenveto

Investointiprojektin esisuunnitteluvaiheen päätteeksi tehtiin päätös uusien pinoamisnostimien hankinnasta. Päätöstä seurasi määrittelykokouksen järjestäminen, jossa muodostettiin projektiryhmä, sekä määriteltiin hankinnalta vaaditut ominaisuudet ja projektin karkea tavoiteaikataulu. Määrittelyt jatkuivat kokouksen jälkeen asiantuntijalausuntojen keräämisellä sekä riskikartoituksella.

Kun hankinnalta vaaditut ominaisuudet oli saatu määriteltyä, laadittiin tarjouspyyntö, joka lähetettiin potentiaalisille toimittajille. Tarpeen ja vaatimusten on oltava mahdollisimman tarkkaan määriteltyinä tarjouspyynnössä. Siten toimittajalle syntyy mahdollisimman tarkka kuva tilaajan tarpeesta, vaikka tarkentavia kysymyksiä projektin edetessä varmasti tuleeekin. Toimiva dialogi toimittajan kanssa on ollut tärkeää, sillä valitsemallamme toimittajalla on vahva tekninen tietämys ja näkemys siitä, mitkä tekniset ratkaisut sopivat tarpeeseemme parhaiten.

Ensimmäisten tarjousten saavuttua ja teknisten yksityiskohtien tarkennuttua projektipäällikkö koosti kerätyistä tiedoista investointiehdotuksen projektin asettajalle, joka hyväksyi ehdotuksen. Vaihtoehtoisesti toimittajilta olisi voitu pyytää pelkkä budjettitarjous projektin suunnittelua varten, mutta koska tarve hankinnalle on ilmeinen ja pakottava, pyydettiin toimittajia laatimaan jo alussa sopimuksen syntymiseen tähtäävät tarjoukset.

Toimittajien kanssa käytiin aktiivisesti läpi investoinnin yksityiskohtia ja tarjouksia päivitettiin useaan otteeseen. Toimittajia myös karsiutui pois tarjouskilpailusta erinäisistä syistä. Lopulta tarjouskilpailussa oli jäljellä enää kaksi parasta toimittajaa, joista projektiryhmä valitsi yhteisellä päätöksellä toisen laitteiden toimittajaksi. Valitun toimittajan kanssa tehtiin hankintasopimus, sekä yhteistyössä projekti ositettiin ja siitä laadittiin tarkka aikataulu.

Uusien pinoamisnostimien saavuttua Koskiselle, puretaan vanha pinoamisnostin hydraulikka koneikkoineen pois ja uudet nostimet asennetaan vanhan tilalle laaditun aikataulun mukaisesti. Kun kaikki projektiin määritellyt vaiheet on suoritettu hyväksytysti, projekti päättyy. Vastuut investointiprojektin tuotoksista ovat nyt täysin tilaajalla, lukuun ottamatta mahdollisten takuun alaisten vikojen korjausta.



## Lähteet

- Oksanen, A., Laine, V. & Kaskiaro, K. (2019). *Urakkasopimukset : rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998*. Kauppakamari.
- Erlund, K., Lilja, J., Lindfors, A., Salminen, J. & Turunen, J. (2019). *IT2018 : käytännön käsikirja*. Kauppakamari.
- Koski, T. (2017). *Pk-yrityksen strateginen talousjohtaminen* (2. painos) Kauppakamari.  
(Alkuperäinen teos julkaistu 2008)
- Koskisen Oy. (2002). *Investointikäsikirja*.
- Mäntyneva, M. (2016). *Hallittu projekti : jäntevästä suunnittelusta menestykselliseen toteutukseen* (1. painos). Kauppakamari.
- SFS-ISO 21500 (2012). *Ohjeita projektinhallinnasta*. SFS Online.

Liite 1: Koskisen strategiset teemat

# Laadusta tekijä tunnetaan

