

Olli-Pekka Veikkolainen

Wool2loop-hankkeen kustannus selvitys

Wool2loop-hankkeen kustannus selvitys

Olli-Pekka Veikkolainen
Opinnäytetyö
Kevät 2020
Liiketalous
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Liiketalous, Taloushallinto

Tekijä(t): Olli-Pekka Veikkolainen

Opinnäytetyön nimi: Wool2loop-hankkeen kustannus selvitys

Työn ohjaaja: Erkki Raudaskoski

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2020

Sivumäärä: 40+3

Opinnäytteen tarkoituksena oli selvittää mineraalivillajätteen hankinnan kustannuksia ja tehokkain lähde mineraalivillajätteen hankintaan. Tavoitteena oli myös kuvailla tärkeimpiä prosesseja liittyen mineraalivillajätteen hankintaan ja prosessointiin.

Opinnäytteen toimeksiantajana on Oulun yliopisto, työ koskee Wool2loop-hanketta, joka on osa EU-rahoitteista Geobot-hanketta. Wool2loop-hankkeen tarkoituksena on prosessoida mineraalivillajätteestä uutta rakennusmateriaalia alkaliaktivoinnilla. Uutta rakennusmateriaalia kutsutaan Geopolymeeriksi, joka on betonin kaltaista rakennusmateriaalia. Materiaalin etuna on sen ekologisuus ja siihen vaadittavan mineraalivillajätteen hyvä saatavuus.

Opinnäytteen teoriaosuudessa käsitellään prosessijohtamisen teoriaa liittyen prosessien tunnistamiseen, kehittämiseen ja mallintamiseen. Teoria koostuu kirjallisuudesta, artikkeleista ja tutkimuksista. Myös yksittäisiä prosesseja käydään läpi, kuten tuotekehitys ja logistiikka.

Opinnäytteen tutkimusosuus toteutettiin laadullisella tutkimusmenetelmällä käyttäen puolistrukturoituja teemahaastatteluja. Haastattelukysymykset liittyivät mm. mineraalivillajätteen tehokkaimpaan lähteeseen, kuljetuksen hintaan ja mineraalivillajätteen lajitteluun. Haastatteluihin pyrittiin saamaan kolme vastaajaa jokaiseen kategoriaan. Vastaajia oli rakennusliikkeistä, kuljetusliikkeistä ja purkuyhtiöstä.

Opinnäytteessä kuvaillaan mahdollisia prosesseja liittyen Wool2loop-hankkeeseen, prosessin kuvailut luodaan teorian, tutkimuksen tiedon ja pohdinnan perusteella. Opinnäytteen johtopäätöksiä olivat mineraalivillajätteen parhaalle lähteelle purkutyömaat, joita on Oulun alueella useita. Kuljetuksen hinnan lopputulos oli 60-70 euroa, riippuen suuresti sopimuksen kestosta.

Asiasanat: prosessijohtaminen, prosessien kehittäminen, taloushallinto

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree programme in Business Administration, option of Financial administration

Author(s): Olli-Pekka Veikkolainen

Title of thesis: Acquisition costs of mineral wool waste for the Wool2loop project

Supervisor(s): Erkki Raudaskoski

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2020 Number of pages: 40+3

The goal of the thesis is to research acquisition costs of mineral wool waste as well as the most cost-efficient source for mineral wool waste. The thesis employs qualitative research methods, and the data is gathered via semi-structured interviews. The thesis is commissioned by The University of Oulu, for the wool2loop project which is a part of a larger EU funded Geobot project. The purpose of the wool2loop project is to repurpose mineral wool waste into a reusable construction material using alkali activation.

Theoretical part of the thesis is formed from business process management literature, articles and research papers. The theory itself is about identifying and measuring business processes, as well as the importance of constant improvement in bpm and how to implement improvement measures. The theory also covers several processes such as product development and logistics and supply chain, as they are directly relevant to the wool2loop project itself.

The thesis also covers some ideas and important matters regarding business processes involving the wool2loop project. These matters are formulated upon from research findings and bpm theory. In conclusion the most important findings of the study were the most efficient source for mineral wool waste being building demolition sites. The other important result was the logistics cost for mineral wool waste being 60-70 euros per a skip of wool waste. From these results a direction can be formulated for the cost of acquiring mineral wool waste for alkali activation.

Keywords: business process management, business process development, financial accounting

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	LIIKETOIMINTAPROSESSIEN KUVAUS	9
2.1	Tuotekehitys	14
2.2	Logistiikka ja toimitusketju	15
2.3	Liiketoimintaprosessien jatkuva kehittäminen	18
2.4	Kehityksen hyödyt organisaatiolle	20
3	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	23
3.1	Tutkimuksen suorittaminen	23
3.1.1	Tutkimusmenetelmät	23
3.1.2	Haastateltavien valinta	24
3.2	Tutkimuksen tulokset	24
3.2.1	Uudisrakentaminen	24
3.2.2	Tutkimuksen tulokset kuljetusliikkeiltä	24
3.2.3	Tulokset purkukohteista	25
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	27
4.1	Mineraalivillajätteen hankinta	28
4.1.1	Rakennustyöt	28
4.1.2	Purkutyöt	29
4.2	Logistiikka	31
4.3	Jauhatus	32
4.4	Tuotekehitys	33
4.5	Hankinnan kustannuksien yhteenveto	34
5	POHDINTA	36
	LÄHTEET	38
	LIITTEET	41

1 JOHDANTO

Oulun yliopistolla on kehitteillä EU-rahoitteinen Wool2loop-hanke, jonka tarkoituksena on mineraalivillajätteen prosessointi uudelleen käytettäväksi materiaaliksi, jota kutsutaan geopolymeeriksi. Projektin tavoitteena on ohjata mineraalivillajäte pois kaatopaikoilta, ja kehittää siitä uusia tuotteita rakennusteollisuuteen, joilla voidaan korvata tai vähentää ympäristöä kuormittavampia raaka-aineita. Betoni on merkittävä osa maailmanlaajuisista hiilidioksidipäästöistä, vuonna 2016 betonin osuus kaikista hiilidioksidipäästöistä oli noin 8 prosenttia (Andrew 2018, viitattu 7.4.2020). Geopolymeerin valmistaminen on huomattavasti ympäristöystävällisempää, kuin tavallisen betonin. Mineraalivillajätteestä prosessoidun geopolymeerin arvioidaan tuottavan noin 80 prosenttia vähemmän hiilidioksidipäästöjä, kuin tavanomainen betoni. Mineraalivillajätteen prosessointi geopolymeeriksi vaatii vähän energiaa ja lopputuote on yli kaksi kertaa kovempaa kuin perinteinen betoni. Mineraalivillajäte raaka-aineena on helposti saatavilla ja Euroopassa pelkästään syntyy vuosittain 2,5 miljoonaa tonnia mineraalivillajätettä. Jätettä syntyy rakennus- ja purkutöistä, ja suurin osa jätteestä päätyy tällä hetkellä kaatopaikalle. Tästä aiheutuu noin 250 miljoonan euron vuosittaiset kustannukset rakennussektorin toimijoille. (Oulun yliopisto 2019, viitattu 10.10.2019.)

Mineraalivillajätteen prosessointia edellyttää hyvin suoritettu mineraalivillan keräys ja erittely purkukohteissa ja rakennustyömailla, jätteen tulisi olla mahdollisimman puhdasta. Tämä edesauttaa mineraalivillan prosessointia geopolymeereiksi vähäisemmällä kustannuksilla. Haasteena on saada villa hyvin lajiteltuna tuotantolaitokselle. Tämä on rakennus- ja purkutöiden tarjoajan vastuulla, prosessi nopeutuu ja ylimääräiset kustannukset pidetään matalina, kun erittely tapahtuu jo heti tuotantoketjun alussa. Tämän takia kohteissa tehdään kenttäanalyysi jätteen puhtaudesta. Tärkeää on tunnistaa eri villatypit, eli lasi- kivi- ja kuonavillat, ja villat eri vuosikymmeniltä, jos on kyseessä purkukohde. Villat ovat muuttuneet vuosien varrella joissain määrin, esimerkiksi kivivillan alumiinimäärä kasvoi vuonna 1997. Villan alumiinipitoisuuden hallinta on tärkeää alkaliaktiivisuudessa, koska se on yksi prosessin pääelementeistä. Mineraalivillajäte olisi uusi raaka-aine alkali aktivoituille materiaaleille markkinoilla. (Wool2loop 2019, viitattu 9.10.2019.)

Puhtaan villajätteen saavuttua tuotantolaitokselle, se jauhetaan hienoksi jauheeksi. Tämän jälkeen mineraalivillajauhe voidaan prosessoida geopolymeeriksi. Valmiit geopolymeerituotteet voidaan hyödyntää uudelleen rakennusteollisuudessa, jossa näiden tuotteiden elinikä on noin 50 vuotta.

Tuotteiden tullessa elinkaarensa päähän, ne voidaan kierrättää edelleen, jolloin materiaalinkierto on toimivaa. (Wool2loop 2019, viitattu 9.10.2019.)

Ilmastonmuutoksen myötä kiertotalouden kehittämiseksi syntyy paljon kysyntää, ja jätteitä tulee pystyä tulevaisuudessa kehittämään ja käyttämään uudelleen entistä tehokkaammin. Hyvin todennäköistä on myös, että jätevero tulevaisuudessa tulee olemaan ankarampi. Yrityksiä ohjataan veroin ja sanktioin käyttämään tuottamansa jäte jotenkin uudelleen. Tähän ongelmaan yksi ratkaisu on se, että myy jätteensä toimijalle, joka voi prosessoida sen uudelleen käytettäväksi materiaaliksi. Näistä syistä projektissa on mukana Oulun yliopiston lisäksi myös lukuisia yrityksiä, kuten Saint-Gobain, CRH, DELETE ja monta muuta kiertotalouden yritystä. Hankkeen koordinaattorina toimii Saint-Gobain ja Oulun yliopisto on hankkeen tieteellinen koordinaattori. (Wool2loop 2019, viitattu 9.10.2019.)

Opinnäytteen tarkoitus on selvittää hankkeeseen liittyviä kustannuksia mineraalivillajätteen hankinnasta ja kuvailla liiketoiminnan prosesseja. Opinnäytteen tutkimustyö toteutetaan laadullisella tutkimusmenetelmällä, puolistrukturoiduin teemahaastatteluin. Haastateltavina toimijoina on rakennusliikkeet, kuljetusliikkeet ja purkulikkeet. Opinnäytteessä selvitetään vastauksia mm. seuraaviin kysymyksiin:

- Mistä mineraalivillajätettä kannattaa hankkia, että sitä saadaan mahdollisimman tehokkaasti, ja kuinka paljon siitä tulee maksaa kuljetuksineen?
- Lajitellaanko rakennusjätteet työmaalla, jos ei, joudutaanko tästä itse maksamaan potentiaalisia lisäkustannuksia ja mihin villajäte työmaalta päättyy?
- Miten Wool2loop-hankkeen liiketoimintaprosessit mallintuvat, ja miten selvitettyjä kustannuksia voidaan hyödyntää.

Työ rajataan siis kustannusten selvityksessä varsin tiukasti liittymään pelkästään mineraalivillajätteen hankintaan. Näin laajassa projektissa kustannusten selvitys ja laskeminen itsessään on erittäin suuren työn takana, ja jos tällaista työtä ei rajattaisi tarkasti, niin se laajenisi satoihin sivuihin. Myös haastateltavat kohteet tulee rajata tarkoin, sillä yrityksiä, jotka mineraalivillajätettä tuottavat on Oulun alueella pelkästään jo lukuisia. Myös prosessien ideointi ja avaaminen rajataan prosessiketjun alkupään prosesseihin, liittyen villan hankintaan, kuljetukseen ja jauhatukseen. Prosessia, jossa villajauhe muutetaan geopolymeeriksi ei tässä skaalassa vielä ole olemassa, joten myös se rajataan työstä pois.

Opinnäytteen teoriaosuudessa käytetään monipuolisesti prosessijohtamisen kirjallisuutta ja tutkimuksia. Teoriaosuus rajataan suurelta osin Wool2loop-hankkeeseen liittyviin liiketoimintaprosesseihin, kuten tuotekehitykseen, logistiikkaan, tuotantoon ja jatkuvaan liiketoiminnan kehittämiseen.

Opinnäyte rakentuu siten, että ensin on teoriaa liiketoimintaprosesseista, jossa käydään läpi etenkin tähän projektiin liittyviä liiketoimintaprosesseja. Osiossa kerrotaan perusteiden lisäksi myös syventävämmiin liiketoimintaprosessien yksityiskohdista liittyen mm. tietojen analyysiin sekä ihmisten asenteisiin muutosta kohtaan.

Teorian jälkeen on tutkimusosuus, jossa kerrotaan mitä on tarkoitus tutkia ja miten se on suunniteltu, ja miten tutkimus lopulta käytännössä toteutuu. Tutkimuksen avaamisen jälkeen kerrotaan, mitä tutkimuksessa itsessään saatiin selville eri toimijoiden osalta. Seuraavaksi käydään läpi, miten tutkimuksen tuloksia voidaan käytännössä soveltaa Wool2loop-hankkeen eri prosesseissa, tässä on mukana laajalti omaa pohdintaa yhdistettynä teoriaosuuden faktoihin. Mukana on myös prosessikaavio liiketoiminnan pääprosesseista.

2 LIKETOIMINTAPROSESSIEN KUVAUS

Prosessien parantaminen on hyvä keino kehittää liiketoimintaa eteenpäin ja parantaa tuloksellisuutta. Menestyäkseen organisaatio tarvitsee selkeät tavoitteet ja päämäärän. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan keinot, jotka tukevat organisaation työntekijöiden toimintaa. Prosessijohtaminen antaa selkeän ajattelumallin, jolla organisaatio voi kehittää toimintaansa ja päästä kohti päämääräänsä. Prosessijohtamisessa on tarkoitus selvittää, miten organisaatio voi luoda lisäarvoa asiakkaalle. Lähtökohta on siis se, että jos organisaatio luo tarpeeksi arvoa asiakkaalle suhteessa kustannuksiin, syntyy mahdollisuus taloudelliseen menestymiseen. Asiakkaiden tyytyväisyys luo mahdollisuuden jatkuvalla liiketoiminnan kasvulle. Asiakkaan saamaa arvoa varten tulee mallintaa arvoa luova toiminta, mallinnusta kutsutaan prosessien kuvaamiseksi. Prosessiajattelun oletus on, että arvo asiakkaille luodaan eri tapahtumien ketjussa, tätä kokonaisuutta kutsutaan prosessiksi. Pitää siis pystyä tunnistamaan tämä tapahtumien ketju, ja asettaa sen toteuttamiselle ja kehittämiseksi omat tavoitteensa. (Laamanen & Tinnilä 2009, 10.)

Vaikka Laamasen ja Tinnilän kirjan mukaan prosessijohtamisen perusajatus on melko yksinkertainen konsepti, siihen liittyy monia haasteita. Tehokkaan prosessijohtamisen kannalta saatetaan mallintaa toiminta liiankin yksityiskohtaisesti. Prosesseissa tulee olla operatiivista tehokkuutta, se voidaan määritellä suhteena: arvo/panostus. Kaikkia prosessin osia ei tarvitse siis välttämättä mallintaa mahdollisimman yksityiskohtaisesti, vaan tulee aina pitää mielessä tehokkuus. Turha työ luo potentiaalisia lisäkustannuksia organisaatiolle, ja voi vähentää siten asiakkaan saamaa arvoa. (Laamanen & Tinnilä 2009, 11.)

Tuomisen mukaan yksittäinen prosessi määrittyy hyvin selkeästi. Prosessi on sarja tehtäviä ja päätöksiä, joiden tarkoitus on luoda lisäarvoa asiakkaille ja sidosryhmille. Prosessi on siis tapa tehdä asioita. Prosessijohtaminen kuvaillaan lähes aina lisäarvon tuottamiseksi. Prosessijohtamisen konseptit voidaan avata ja tarkastella eri osioita tästä kokonaisuudesta. Prosessit voidaankin jakaa neljään ryhmään: ydinprosesseihin, tukiprosesseihin, johtamisprosesseihin ja avainprosesseihin. Ydinprosessit ovat niitä prosesseja, joista saadaan asiakastytyväisyyttä. Nämä prosessit käynnistyvät asiakkaasta, eli tilauksesta ja päättyvät asiakkaaseen, eli siihen, että asiakas saa tavaransa. Ydinprosesseja voi olla yleisiä, eli sellaisia, jotka sopivat useaan yritykseen, tai ne voivat olla hyvin spesifejä yksittäiselle yritykselle. Yleisinä ydinprosesseina voidaan pitää markkinointia, myyntiä,

tuotekehitystä, kokoonpanoa, asiakaspalvelua ja siihen liittyviä toimia, kuten reklamaatioiden käsittelyä. Yrityskohtaisia prosesseja voivat olla esimerkiksi pankkilainan käsittely, vakuutukset tai ravintolassa ruoan valmistus tilauksesta. Ydinprosessit tarvitsevat tukiprosesseja toimiakseen, nämä tuottavat hyötyä ydinprosesseille. Yleisiä tukiprosesseja ovat henkilöstöjohtaminen, talousjohtaminen, materiaalihoito, infrastruktuuri, informaatio, ympäristöasiat ja työterveys ja -turvallisuus. Vaikka tukiprosesseissa puhutaan johtamiseen liittyvistä prosesseista, johtamisprosessit voidaan eritellä vielä erikseen, näitä ovat strateginen suunnittelu, operatiivinen suunnittelu, yhteiskuntavastuu ja kehittämisen ja muutosten johtaminen. Viimeisenä ovat avainprosessit, nämä ovat prosesseja, jotka ovat hyvin tärkeitä yrityksen menestykselle, jotka ovat valittu kehittämisen kohteeksi. Nämä prosessit voivat kuulua ydin-, tuki-, tai johtamisprosesseihin. (Tuominen 2010, 9,10.)

Prosessijohtaminen alkaa prosessien strategisesta suunnittelusta. Yrityksen on tässä vaiheessa tunnettava tavoitteensa, visionsa, arvonsa ja yleinen strategiansa. Prosessien kehittämiseksi luodaan pohja strategisilla tavoitteilla, nämä määrittelevät kehittämissuunnitelman. Tästä kehityksestä vastaa yrityksen johto. Strategisia tavoitteita voivat olla pyrittävät tulostavoitteet, parannettavat suorituskyvyt ja selvitys missä ne syntyvät ja yksittäisten prosessien kriittiset menestystekijät. (Tuominen 2010, 15,18.)

Strategisen suunnittelun jälkeen seuraava vaihe on itse kehitysohjelman käynnistys. Kehitysohjelma suunnitellaan ja organisoidaan ennen sen käynnistystä. Suunnitellaan siis ohjelma siitä, miten prosessit suunnitellaan, käynnistetään, johdetaan, minkälaisia kehitystavoitteita sillä on ja minkälaisia resursseja siihen vaaditaan. Kehitysohjelman käynnistämiseen on hyvin tärkeää, että koko yrityksen johto on sitoutunut sen toteuttamiseen sovitussa aikataulussa. Prosessien kehitysvaiheessa ei tulisi enää olla suuria erimielisyyksiä, jotta projekti pysyy määrätyn aikataulun ja resurssien puitteissa. (Tuominen 2010, 21.)

Usein organisaatioilla ei ole tarpeeksi resursseja mallintaa, suunnitella ja analysoida prosesseja yksityiskohtaisesti. Aina ei ole myöskään kustannustehokasta käyttää resursseja jokaisen prosessin analysointiin ja mallintamiseen, kuten kaikessa muussakin liiketoimintaan liittyvässä, myös prosessijohtamisen tulisi olla kannattavaa ja maksaa itsensä takaisin. Tämän takia on tärkeää pystyä ohjaamaan resurssit tiettyihin tärkeimpiin prosesseihin. Tiedetyt prosessit tarvitsevat enemmän huomiota, koska ne ovat strategisesti tärkeämpiä organisaation liiketoiminnan jatkuvuudelle. Prosessit joihin organisaation tulisi kiinnittää huomiota, ovat prosesseja, joissa on mahdollista luoda suurta

arvoa tai prosesseja, joissa on sillä hetkellä suuria ongelmia. Tätä monimutkaistaa suuresti kuitenkin fakta, että korkean prioriteetin prosessit voivat muuttua ajan kuluessa alempaan prioriteettiin, kun ongelmat ovat korjattu. Tietty tärkeä prosessi voi myös ajan kanssa muuttua vähemmän strategisesti tärkeäksi, näihin voi vaikuttaa odottamattomat asiat kuten markkinat ja politiikka. Selvitäkseen mitkä prosessit ovat tärkeitä organisaation tulee saada vastaus kysymyksiin: mitä prosesseja organisaatiossa on? Mitkä niistä ovat sellaisia, joihin tarvitaan eniten panostusta? Organisaation tulee olla tietoinen ja kartoittaa kaikki prosessinsa jatkuvasti ja ylläpitää ja päivittää kriteerejä niiden tärkeyden hahmottamiseksi. (Dumas, La Rosa, Mendling & Reijers 2005, 33, 34.)

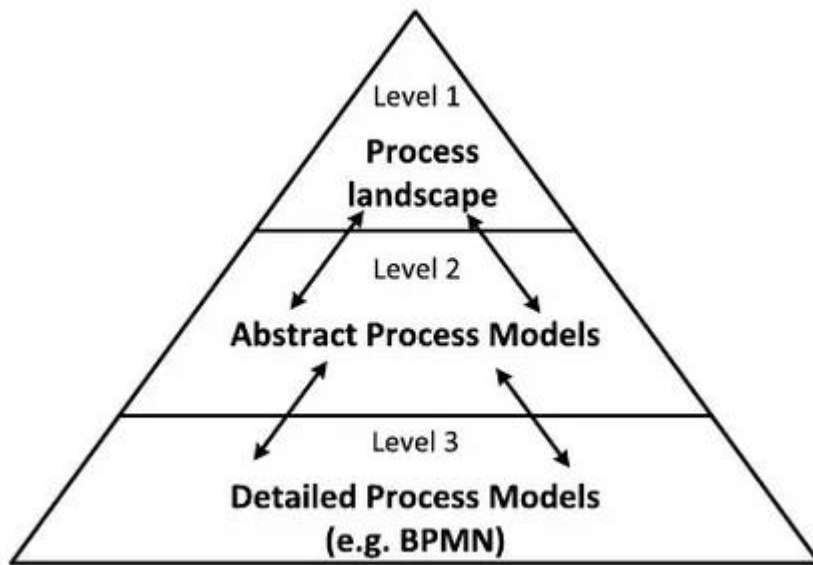
Prosessin tunnistamisvaiheessa on kaksi peräkkäistä vaihetta: määrittely ja arviointi. Määrittelyvaiheessa on tavoitteena saada ymmärrys prosesseista ja niiden välisistä suhteista. Arviointivaihe perustuu edellisessä vaiheessa saatuun ymmärrykseen prosesseista, näin voidaan luoda prioriteetit prosesseille. Näissä vaiheissa ei vielä luoda yksityiskohtaisia malleja prosesseille, vaan ne ovat ainoastaan tärkeiden prosessien selvitystä varten. (Dumas ym. 2005, 34, 35.)

Organisaation siirtyessä prosessikeskeiseen toimintatapaan, olemassa olevat prosessit voivat olla hankalaa luetella järkevällä tavalla. Vaikeuksia tuottaa liiketoimintaprosessien hierarkkinen luonne, ja se, että prosessille voidaan asettaa eriäviä kriteerejä siitä, että onko se yksittäinen prosessi vai osa toista prosessia. Olemassa on eri näkemyksiä siitä, miten kategorisoida liiketoimintaprosesseja, nämä näkemykset voivat mennä monimutkaisesta todella suppeaksi, esimerkiksi voidaan sanoa, että organisaatiolla olisi vain kaksi prosessia, ja ne ovat tuotantolinjan hoitaminen ja tilausketjun hoitaminen. Kysymykseksi jää, että onko tällainen karkea tapa luokitella prosessit hyödyksi organisaatiolle, vai tulisiko prosesseja eritellä tarkemmin. Mitä laajempi prosessi on, sen vaikeampi sitä voi olla hoitaa itsenäisesti muista prosesseista. Suurien prosessien muuttaminen tai uudelleen suunnittelu kuluttaa myös paljon enemmän resursseja. Kaikki tämä tarkoittaa sitä, että määrittelyvaiheessa tulee tiedostaa mahdollinen kompromissi prosessien vaikutuksen ja helppohoitoisuuden välillä. Mitä pienempi määrä prosesseja halutaan organisaatiolle, sitä suurempi niiden yksittäinen ulottuvuus on, ja siten yksittäinen prosessi kattaa useita operaatioita. Tällä voi olla etuna se, että suuren prosessin ulottuvuus voi potentiaalisesti kasvattaa prosessin vaikutusta. Mitä enemmän operaatioita yksittäisen prosessin alla on, sitä helpompi voi olla tunnistaa mahdollisuuksia tehokkuuden parantamiseksi ja turhan työn vähentämiseksi. Suuret prosessit tuovat myös potentiaalisesti ongelmia, jotka tekevät niiden hoitamisen vaikeaksi. (Dumas ym. 2005, 34 – 36.)

- Suuri prosessi vaatii suuren määrän henkilöstöä, joilla voi olla ongelmia informaation jaossa ja kommunikaatiossa.
- Suuret prosessit ovat hankalampia pitää ajan tasalla.
- Prosessin parantamiseen liittyvät projektit ovat huomattavasti monimutkaisempia.

Suuren prosessin hyvät ja huonot puolet voidaan tasapainottaa vielä siten, että tunnistetaan vielä edelleen, onko suuri prosessi kapea vai leveä prosessi. Kapea prosessi voi olla esimerkiksi sellainen, että miten organisaatio käyttää hyväksi oman henkilöstönsä parannusehdotuksia. Leveä prosessi voi esimerkiksi olla liian korkeiden kustannusten alentamiseksi kaikkien toimittajien kilpailutus. (Dumas ym. 2005, 34 - 36.)

Prosessien arviointivaiheessa tulee painottaa sitä, että kaikki prosessit eivät ole tasa-arvoisia, eivätkä ne voi saada samaa määrää huomiota. Prosessijohtamisessa on hyvin tärkeää, että prosessit, joiden arvioidaan luovan riskejä, tai hävikkiä eliminoidaan tai yhdistetään muihin prosesseihin. Arviointiin voidaan käyttää edellä olevia seuraavia kriteerejä. Prosessin tärkeys, eli millä prosesseilla on suurin vaikutus organisaation strategiaan tavoitteisiin, jotka voivat olla esimerkiksi tuottavuuteen liittyviä. Näitä prosesseja tulee hoitaa aktiivisesti, sillä ne ovat suoraa sidoksissa organisaation menestykseen. Seuraavana on prosessin vajaatoiminta, on tärkeää tiedostaa mitkä prosessit ovat tällä hetkellä suurimmissa ongelmissa. Nämä prosessit hyötyvät suuresti uusista aloitteista prosessin tehostamiseen liittyen. Viimeinen kriteeri on prosessin toteutettavuus, jokaisen prosessin kohdalla on tärkeää määrittää, miten alltiita ne ovat prosessin hoitamisen aloitteille, joko yksittäistapauksina tai jatkuvana. Prosessin kulttuuri ja politiikka voivat olla esteenä tuloksien saamiseksi prosessin parantamisesta. Yleensä tulisi keskittyä prosesseihin, joista on järkevää odottaa hyötyjä. Kriteereissä oletetaan, että organisaatiolla on kaikki tarvittava tieto käytettävissään. Mietittäessä prosessin strategista tärkeyttä, on äärimmäisen tärkeää, että organisaatiolla on tarkka idea siitä, mitkä ovat sen tavoitteita. Mietittäessä mahdollista prosessin vajaatoimintaa, informaatio saa hyvin tärkeän roolin. Organisaatiot, jotka eivät toimi prosessikeskeisesti, eivät välttämättä omaa hyvää laadullista tietoa prosessiensa suorituskyvystä. Suorituskyvyn arviointiin tarvitaan jatkuvaa ja määrällistä datan keräämistä. (Dumas ym. 2005, 38, 39.)



Kuvio 1. Havainnointi prosessien rakenteesta. (Dumas ym. 2005, 42.)

Kuviossa 1 on havainnoina prosessien rakenne. Prosessien rakenne on malli, joka esittää organisaation prosessit ja selventää niiden väliset suhteet. Suhteet voivat olla kaksisuuntaisia, joten prosessit vaikuttavat toisiaan. Kuten kuvioista huomaa, rakenteella voi olla eritasoisia yksityiskohtia. Ensimmäinen taso on prosessin ympäristön malli, se kuvaa pääprosessit hyvin yksinkertaisesti. Jokainen elementti tällä tasolla osoittaa jo paljon tarkempaan malliin toisella tasolla. Toisen tason mallit ovat jo siis yksityiskohtaisempia, mutta vielä kuitenkin karkeita. Kolmannen tason prosessimallit ovat yksityiskohtaisia, ja niissä prosessi myös havainnoidaan yksityiskohtaisesti. Tärkein haaste prosessien rakennetta määrittäessä, on ensimmäisen tason luominen, sen täytyisi olla helposti ymmärrettävissä. Tässä tasossa tulisi määrittellä korkeintaan 20 eri kategoriaa liiketoimintaprosesseille. Sen täytyy olla myös tarpeeksi kattava siten, että kaikki organisaation työntekijät pystyvät tunnistamaan prosessit jokapäiväisessä työssään. (Dumas ym. 2005, 42, 43.)

Prosesseja voidaan määrittellä prosessien rakenteessa monella tapaa, näitä voi olla esimerkiksi tapaus- ja toimintakohtaisesti. Tapauskohtaisesti luokittelu tapahtuisi esimerkiksi tuotetyyppien perusteella. Myös kanava minkä kautta organisaatio on yhteydessä asiakkaisiinsa voi olla tapaus. Itse asiakas voidaan myös määrittää tapaukseksi, ja erityyppiset asiakkaat eri tapauksiksi, esimerkiksi kanta-asiakas ja tavallinen asiakas. Toimintakohtainen määrittely perustuu siihen mitä organisaatio tekee, näitä ovat mm. myynti, tuotanto ja osto. (Dumas ym. 2005, 43, 45.)

2.1 Tuotekehitys

Monissa yrityksissä tai liiketoiminnan aloittamisen ideoimisena suurimpana ja tärkeimpänä osana on tuotteiden ja palveluiden kehittäminen sekä tuotanto, toimitus ja logistiikka. Tuotekehityksen tarkoitus on luoda markkinoille tuote tai palvelu, tai parantaa jo olemassa olevia tuotteita ja palveluita siten, että ne tuottavat asiakkaille arvoa. Tässä suuressa osassa ovat teknologian kehitys, tutkimukset ja selvitykset ja aiemmin saadut kokemukset. Tuotekehitysprosessissa tiedostetaan asiakkaan tarpeet ja saadaan niistä tuotteelle tai palvelulle konseptit ja ominaisuudet. (Laamanen & Tinnilä 2009, 21.)

Tuotekehityksessä on mukana useita eri toimintoja, esimerkkinä markkina-analyysi, tuotteen liiketoiminnan suunnittelu, tekninen tutkimustyö, tuotteen ja sen tuotannon suunnittelu tai optimointi, uusien tuotteiden lanseeraus ja tuotannon aloittaminen. Tuotteiden kehitysprosessin tehokkuus on tärkeää yrityksen kilpailukyvyille, kilpailukyky perustuu yleensä koko aikaiseen tuotteiden tai palveluiden kehittämiseen. Tuotekehityksen tulisi tuottaa mahdollisimman nopeasti mahdollisimman pienin kustannuksin asiakkaiden tarvitsemia tuotteita markkinoille. Tuotekehityksen voi organisoida omaksi osastokseen, varsinkin jos puhutaan suuremmasta liiketoiminnasta. Tuotekehitykseen kuitenkin käytännössä osallistuu laajemmin yrityksen eri osastot esim. markkinointi, logistiikka ja tuotanto. Teollisuudessa tuotekehitys on yleensä projektiluontoista. (Laamanen & Tinnilä 2009, 21.)

Tuotekehittelyn voi jakaa neljään toimintavaiheeseen: käynnistäminen, luonnostelu, kehitys ja viimeistely. Tuotekehityshankkeen käynnistäminen on yrityksen menestykseen oleellista. Tämän takia ennen kuin tuotekehitykseen sitoudutaan, tulee selvittää tuotteen kehittämiskustannukset, markkinointi, siitä saatavat tuotot ja työturvallisuus sekä ympäristökysymykset. Käynnistysvaihe päättyy kehityspäätökseen. Luonnosteluvaiheessa asetetaan tuotteelle vaatimukset ja tavoitteet sekä etsitään ratkaisuja mahdollisiin ongelmiin. Kehityksessä ollessa yrityksen toiminnan kannalta merkittävä tuote, tulee etsiä valmistuskustannuksiin ja teknisiin ominaisuuksiin vaikuttavia oleellisia seikkoja, joita optimoidaan. Optimoinnissa selvitetään esimerkiksi mahdollisia vaihtoehtoisia raaka-aineita. Tuotekehityksen viimeinen osa eli viimeistely pitää sisällään koekappaleen eli prototyypin valmistuksen, tämän jälkeen voidaan vielä tehdä suurempi pilottikoe, jotta saadaan lisää tietoa valmistusmenetelmästä ja tuotteen ominaisuuksista. Tämän vaiheen jälkeen voidaan tehdä lopullinen päätös tuotannon aloittamisesta. (Jokinen 2010, 14 - 16.)

Tuotekehityksen suurena haasteena on se, että tuotteen todellista myyntiä ei voida tietää, ja ne perustuvat erilaisiin oletuksiin. Näitä arvioita on silti tärkeää tehdä, ja ne voivat ulottua jopa kymmenen vuoden päähän. Arviot voivat olla myyntivolyymejä ja erilaisten tuotannontekijöiden hintojen kehitystä. Tuotteen kehitysvaiheessa päätöksiä siis tehdään hyvin epävarmoissa olosuhteissa, varsinaisen tiedon puutteen takia. Epävarmuuden takia tuotekehitysvaiheessa tuottoja ja kustannuksia tarkastellaan erilaisten skenaarioanalyysien avulla. Näillä eri skenaarioilla voidaan haarukoida esim. tuotteen myynnille jonkinlaista realistista vaihtelua. Skenaarioita tehdään erittäin huonosta tilanteesta huipputilanteeseen. Mallinnusten avulla voidaan saada mahdollista ideaa kustannuksista. Työvoiman ja raaka-aineiden kustannuksia voidaan myös pyrkiä ennakoimaan näiden mallien avulla. Uusien materiaalien ja teknologisten innovaatioiden ennakointi muuttaisi kustannuksia huomattavasti, mutta näiden ennakoiminen on äärimmäisen haastavaa. (Suomala, Manninen, Lyy-Yrjänäinen. 2011, 233, 234.)

Tuotekehityksen osuus tuotteen kustannuksista vaihtelee suuresti toimialoittain. Valmistavassa teollisuudessa tuotekehityksen osuus on tyypillisesti 2-5 prosenttia yrityksen kokonaiskustannuksista. Palvelusektorilla tämä voi olla paljon pienempi. Suuri haaste tuotekehityksessä on se, että vaikka kehityskustannusten osuus on hyvin pieni, tuotekehityksen vaikutukset tuotteiden ja prosessien kustannuksiin ovat hyvin merkittävät. Tuotekehitys on merkittävä prosessi yrityksissä, sillä suuri osa tuotteen kustannuksista lukitaan kehitysvaiheessa. Suunnitteluvaiheessa määritellään tuotteen ominaisuudet ja tekniset ratkaisut, ja sen kautta käytössä olevat tuotantoteknologiat. Tuotantoteknologian valinnan jälkeen, varsinaisen valmistuksen kustannusten vaikutusmahdollisuus on jo hyvin pieni. (Suomala ym. 2011, 235.)

2.2 Logistiikka ja toimitusketju

Logistiikka prosessina on tavaroiden ja niihin liittyvien tietojen hallintaa. Tavoitteena on ohjata ketjun materiaalin ja tiedon virtaa. Logistiikassa itsessään on alla useita prosesseja, kuten hankinta, kuljetus, varastointi, jakelu ja pakkaus. Prosessit voivat ylittää organisaatioiden välisiä rajoja, mutta ajatuksena on kuitenkin yhden organisaation prosessin hallinta. Informaatio on suuri osa logistiikkaa, organisaatiossa tulee tietää mitä prosesseissa tapahtuu, missä vaiheessa prosessia tavarat ovat ja mikä on tavaroiden alkuperä. (Laamanen & Tinnilä 2009, 22.)

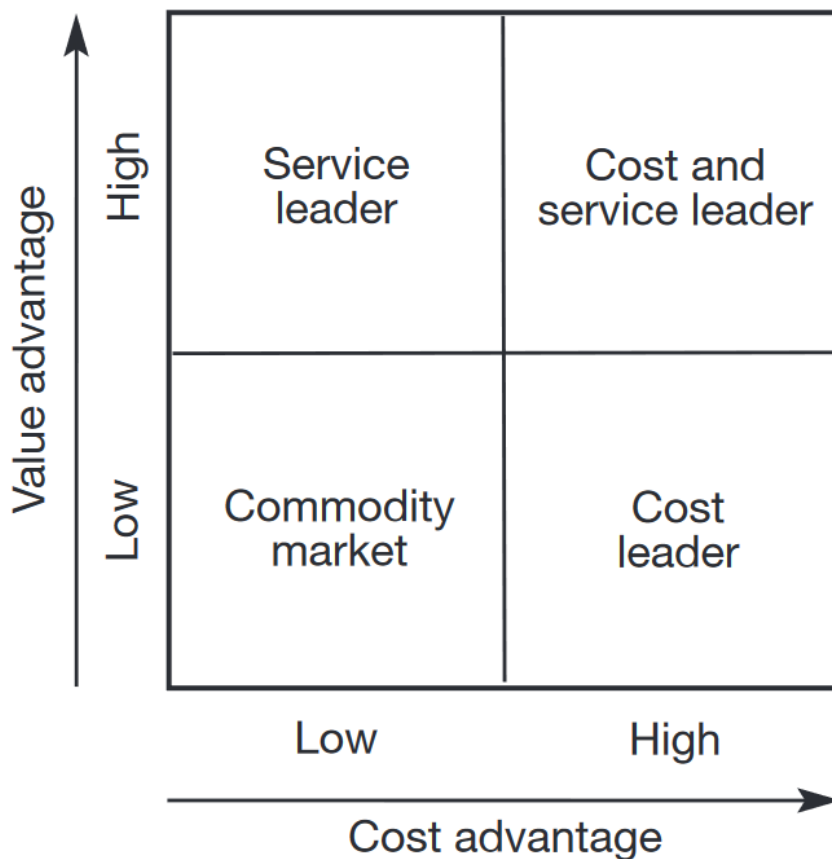
Suurena osa logistiikkaa on kuljetus, sen tavoitteena on saada raaka-aineet, puolivalmisteet ja valmiit tuotteet oikeaan paikkaan laadullisesti ja määrällisesti, sovitun mukaan. Kuljetus ja muu logistiikka tulee hoitaa siten, että organisaation taloudellinen tulos on mahdollisimman hyvä. Samalla täytyy pyrkiä minimoimaan ympäristön kuormitus. (Logistiikan maailma, viitattu 8.11.2019.)

Logistiikkaan merkittävästi liittyvä asia on kapasiteetti. Palveluiden ja tuotteiden välinen ero on se, että tuotteet voidaan valmistaa ja varastoida ennen ostoa, kuin taas palvelu luodaan samalla hetkellä, kun se kulutetaan. Kapasiteetti käytännössä tarkoittaa vapaana olevia resursseja, joita voidaan käyttää kattamaan tietty tarve. Vaikka liiketoiminnan pääasiana olisi tuote, ei tule palvelukapasiteetin tärkeyttä aliarvioida. (Christopher 2016, 207.)

Liiketoimintaan liittyvässä projektissa on todennäköisesti käytössä useampi alihankkija, jonka vuoksi toimitusketjun hallinta on tärkeää. Tällä tarkoitetaan tuotteiden toimituksen ja palvelun ketjun optimointia useiden eri toimijoiden luoman ketjun näkökulmasta. Toimitusketjun hallinnalla pyritään taas alentamaan ketjun kokonaiskustannuksia, parantamaan palvelua ja lisäämään myyntiä. Tavoitteena on yhdistää toimitusketjun eri organisaatioiden, kuten eri komponenttien toimittajien ja alihankkijoiden tietovirtaa ja lisätä organisaatioiden välistä kommunikaatiota. Toimitusketjun hallinta on siis lyhyesti ilmaistuna toimitusketjun eri organisaatioiden välisen yhteistyön optimointia ja organisointia, mikä erottaa sen logistiikasta, missä aiemmin mainittuja materiaali- ja tietovirtoja tarkastellaan organisaation näkökulmasta. (Laamanen & Tinnilä 2009, 23.)

Christopherin mukaan toimitusketjun hallinta voi tuoda merkittävän kilpailuedun yritykselle. Jos organisaation toimitusketju on paremmin hoidettu kuin muilla kilpailijoilla, on yrityksellä jatkuva ja kestävä yliote asiakkaiden mieltymyksestä yrityksessä asiointiin. Yhtenä suurena seikkana on hinnaetuu. Toimialoilla on yleensä aina yksi toimija, jolla on matalamman kustannuksen tuotanto muihin verrattuna, ja siten suurin myyntimäärä. (Christopher 2016, 4, 5.)

Toinen kilpailuetu on etulyöntiasema tuotteen arvossa asiakkaalle. Markkinoinnissa on ollut pitkäaikaisena perusoletuksena se, että asiakkaat eivät osta tuotteita tuotteen itsensä takia, se ostetaan sen takia mitä tuotteen luvataan toteuttaa. Nämä luvatut hyödyt tai seikat voivat olla aineettomia, ja liittyä esimerkiksi imagoon. Yrityksen tuotteen tulisi siis erottua muista kilpailevista tuotteista markkinoilla, tämä saadaan aikaan lisäämällä tuotteelle arvoa, jotta se erottuisi edukseen markkinoilla. Esimerkiksi geopolymeerillä ja siitä valmistetuilla tuotteilla lisäarvo on merkittävää, sillä se erottuu edukseen ekologisuudellaan. (Christopher 2016, 5, 6.)



KUVIO 2. Kilpailuedut (Christopher 2016, 7.)

Kuvion 2 vasemman alakulman paikka on hyvin epämukava, näitä tuotteita ei pysty mitenkään erottelemaan muusta kilpailusta, ja myynnille on vaikea hakea kasvua. Lisättäessä tuotteelle arvoa, tai hintaetua, päästään huomattavasti parempaan tilanteeseen markkinoilla. Monissa tapauksissa hintaedun saaminen voi olla vaikeaa tai mahdotonta. Edun saamisen strategiat ovat yleensä liittyneet massatuotantoon, mitä suurempia määriä raaka-aineita ja komponentteja ostetaan kerralla, sitä halvemmalla ne yleensä saadaan. Tämä korreloituu suoraan tuotannon kapasiteetin kanssa, mitä enemmän tuotteita on mahdollista yhtäaikaaisesti valmistaa, silloin myös raaka-ainetta voi ostaa enemmän, ilman sen varastoinnin tarvetta. Massatuotannon hintaetu on helpommin saatavilla silloin, kun markkinat ovat uudet, on siis tärkeää olla aikainen toimija. Hintaedun ja lisäarvon välillä ei ole kultaista keskitietä, voi olla joko yksi näistä tai molemmat samaan aikaan. Pääsyksi kuvion oikeaan yläkulmaan vaaditaan organisaation johdolta oikeita logistiikan ja toimitusketjun strategioita. (Christopher 2016, 8.)

2.3 Liiketoimintaprosessien jatkuva kehittäminen

Prosessien monimutkaisuus on välttämätön ongelma, mitä suurempi organisaatiosta tulee. Prosesseja on saatettu kehittää kiireessä tai vajaasti, ja niitä on muuteltu vaatimuksien alati muuttuessa. Pitkät prosessit, jotka sisältävät useita eri aktiviteetteja vaativat pitkän läpimenoajan ja ovat vaihtelevia suorituskyvyn suhteen, näin suunnitellun ja toteutuman välille voi tulla eroja. Tämän takia on tarpeellista jatkuvalla prosessien arvioinnille ja kehittämiselle, että prosessien monimutkaisuus voidaan minimoida. Ylimääräistä monimutkaisuutta voi tuoda myös tuotteiden suuri määrä, joka luo myös lisähintaa valmistukseen. Tämän vuoksi on tärkeä määrittää tuotevalikoiman laajuus siten, että valmistuskustannukset pysyvät riittävän matalina. Samaan aikaan tuotevalikoiman on oltava kuitenkin tarpeeksi laaja täyttääkseen asiakkaiden erilaiset tarpeet. Tuote itsessään voi olla myös liian monimutkainen, jos se vaatii suuria määriä komponentteja eri toimittajilta. Tämä voi tuoda ongelmia komponenttien saatavuuden kanssa, ja luoda siten pullonkauloja valmistuksen eri vaiheisiin. Monimutkaisuutta voi olla luomassa myös raaka-aineen toimittajan monimutkaisuus, tai vain se, että toimittajia on useita. Liiketoiminnan ketteryteen vaaditaan yhteistyötä ja hyviä suhteita toimittajien kanssa. Näitä on vaikeaa ja kalliimpaa ylläpitää silloin, kun raaka-aineella on useita toimittajia. Ei tulisi myöskään tukeutua ainoastaan yhteen raaka-aineen toimittajaan, tällöin ollaan liian riippuvainen yhdestä ulkopuolisesta toimijasta, johon koko oma liiketoiminta nojaa. (Christopher 2016, 175 - 178.)

Prosessien monimutkaisuuden takia prosessijohtamisen ei tulisi aina olla samankaltainen tapa toimia, samankaltainen prosessi eri yrityksissä voi vaatia eri toimintatapoja ja ratkaisuja. Kontingenssiteorian mukaan ei ole siis yhtä oikeaa tapaa prosessijohtamiseen, vaan menetelmät vaihtelevat olosuhteiden mukaan. Onnistunut prosessijohtaminen vaatisi sopeutumista vallitseviin olosuhteisiin. Vaikka organisaatioiden prosessien eroavaisuuksista on paljon kirjallisuutta, prosessijohto silti tyypillisesti seuraa staattista "one size fits all" tapaa toimia. Paperin mukaan tämä tilanne on myös hyvin nähtävillä prosessijohtamisen opetuksessa. Suurin osa prosessijohdon tekstikirjoista käyttävät hieman erilaisia tapoja kuvailla käytännössä samoja asioita. Kontingenssiteorian linjan mukaan osa tutkijoista ovat ehdottaneet tarpeesta ymmärtää mitkä prosessijohtamisen mekaniikat olisivat parhaiten hyödyksi erilaisissa konteksteissa. Esimerkkinä on havaittu, että perinteinen prosessijohtaminen toimii oikein hyvin stabiilissa ympäristössä, mutta ei niinkään epävakaaassa ympäristössä. (Zelt, Recker, Schmiedel, Vom Brocke 2019, 5.)

Ratkaisuksi tähän yllä mainittuun ongelmaan ehdotetaan organisaation informaation prosessointiteoriaa. Tämän näkökulman tavoitteena on löytää prosessiin paras mahdollinen tapa kasvattaa tehokkuutta, ja löytää siihen syy, että miksi näin on. Organisaation informaation prosessointiteoria on jo hyvin vanha keksintö, vuodelta 1973. Teoria luotiin, koska haluttiin tietää miten organisaatio tulisi suunnitella, että saadaan maksimoitua sen suorituskyky. OIPT rakentaa kontingenssiteoriaa vielä siten, että organisaation tulee pystyä vastaamaan muuttujiin myös organisaation ulkopuolella. Teoria olettaa, että organisaatiot ovat avoimia sosiaalisia järjestelmiä, joissa on työhön liittyvää epävarmuutta. Epävarmuus tässä yhteydessä on sitä, että miten paljon informaatiota tarvittaisiin prosessin suorittamiseen, ja miten paljon sitä tällä hetkellä organisaatiolla on. Teorian strategiat liittyvätkin paljolti siihen, että organisaation tulisi prosessoida, ei ainoastaan suuria määriä informaatiota, vaan myös laadukasta informaatiota. Tiedon prosessoinnilla on tarve ja kapasiteetti, joten hyvä tapa tehostaa organisaation suorituskykyä on jo pelkästään tiedon prosessoinnin kapasiteetin kasvattaminen. (Zelt ym. 2019, 6, 7.)

Organisaation saama informaatio on tärkeää analysoida tarkkaan. Informaation kapasiteetin lisäksi analyysin kapasiteetti on noussut tärkeäksi osaksi liiketoimintojen prosessien kehitystä. Srinivasan ja Swinkin mukaan yleensä analytiikka on koskenut asiakkaiden käytöksen ymmärtämistä. Analytiikan käyttö esimerkiksi toimitusketjun operatiivisista päätöksistä on paljon vähemmän käytettyä ja kehitettyä. Analytiikasta puhutaan paljon termein big data, big data analytics ja business analytics. Data analytiikan tarkoitus on käyttää suuria tietomääriä ja tietokantoja, joista voidaan saada ymmärrystä ja siten kilpailuvalltia liiketoimintaan. (Srinivasan & Swink 2018, 1849, 1851.)

Käytännössä siis analytiikan kapasiteetin parantaminen kasvattaa informaation prosessoinnin kapasiteettia, johtaen järkevämpiin päätöksiin liiketoimintaprosesseja ajatellen. Analytiikan keinoja ovat yleensä ohjelmistoilla tai muilla tavoin luodut skenaariot ja simulaatiot, perustuen laadullisiin ja tilastollisiin tietoihin. Erittäin tärkeää on, että yritysjohto saa jaettava analysoidun tiedon nopeaa relevanteille osapuolille. Organisaation parantaessaan analytiikan kapasiteettia, rasite johdon päätöksenteossa helpottuu. Liian moni eri informaatiolähde luo suurta kognitiivista stressiä johdolle, jolloin järkeviä päätöksiä ei enää voida tehdä järkevässä ajassa. Analytiikan kapasiteetin parantaminen lievittää tätä ongelmaa siten, että organisaatio kykenee yhdistämään ja prosessoimaan informaatiolähteitä nopeasti, ja siten tekemään nopeita päätöksiä. Näitä yllä mainittuja eri tietolähteitä voivat olla jo pelkästään yhdeltä toimittajalta tieto kapasiteetista, raaka-aineiden tai komponenttien pulasta, lähetysten tilasta ja varaston saatavuudesta. Kaikki tämä tieto yleensä analysoidaan ostajan toimesta, joka täytyy jakaa muulle organisaation osastoille, että saadaan kattava kuva

siitä, miten tieto vaikuttaa asiakkaisiin. Organisaatiot, jotka kehittävät kysynnän ja tarjonnan ilmeisyyttä, ovat paremmassa asemassa kehittämään ja tuottamaan järjestelmiä, jotka tukevat analytiikan kapasiteetin kasvua. (Srinivasan & Swink 2018, 1851 - 1853.)

Liiketoimintaprosessien optimoinnin lisäksi prosesseja joudutaan muokkaamaan ja uudelleen suunnittelemaan jatkuvasti. Organisaation tulisi hallita muutosta ja mukautettava sisäisesti nopeammin kuin sen toimintaympäristö muuttuu. Muutosta ei kannata nähdä aikana tai tapahtumana, jolla on selkeä alku ja loppu. Muutos organisaatiossa ja sen toimintaympäristössä onkin jatkuvaa ja jatkuvaa. Muutos alkaa viimeistään silloin, kun organisaatiolla on tarpeeksi negatiivisia tekijöitä, eli muutospaineita pois vanhasta toimintamallista. (Martola & Santala 1997, 12, 19, 20.)

Yrityksen suorituksen mittauksessa ei riitä, että katsellaan pelkkiä taloudellisia tunnuslukuja. Usein vielä keskitytään lyhyen ajan tuloksen parantamiseen pidemmän ajan kustannuksella. Lyhyen ajan suorituksen mittaus yksinkertaisin tunnusluvuin, on jopa este jatkuvalla parantamiselle ja muutokselle. Muutosta vaikeuttamassa voi olla myös tämän lisäksi se, että jos muutokset tehdään suljettujen ovien sisässä, informaatiota ei jaeta tarpeeksi selkeästi työntekijöille, eli niille, jotka oikeasti muutoksen tekevät. Jatkuvan parantamisen varmistamiseksi täytyy yrityksen käytössä olla hyvä ja toimiva mittaristo. Esimerkki hyvästä mittaristosta on balanced scorecard, eli menestystekijämittaristo. Balanced scorecardin käytössä prosessien parantamisessa ei ole ainoastaan uusi mittaus tapa, vaan johdon strateginen järjestelmä. Tämän avulla voidaan selkeyttää visiota ja strategiaa ja tavoitteet ja mittarit kytketään toisiinsa ja niistä viestitään. Myös yhdenmukaistetaan pitkän ja lyhyen tähtäimen tavoitteet ja niihin liittyvät suunnitteluprosessit ja edesautetaan palautteen antamista johdolle strategioiden onnistumisesta. Nämä neljä näkökulmaa ovat oleellisia yrityksen toiminnan jatkuvan parantamisen kannalta. (Martola & Santala 1997, 124, 125.)

2.4 Kehityksen hyödyt organisaatiolle

Muutos ja prosessien optimointi ja niiden seuraaminen on siis tärkeää, mutta saako näistä myös jonkinlaista hyötyä organisaatiolle. Liiketoimintaprosessien kehittäminen eli Business process re-engineering nopeasti kuvattuna on prosessien uudelleensuunnittelua käyttäen informaatioteknologiaa. Näin saadaan huomattavia parannuksia palveluun, laatuun ja kustannuksiin. Altinkemer et al. paperissa tutkitaan Yhdysvaltalaisia suuria yrityksiä 22 vuoden ajan, ja siinä selvitetään liiketoimin-

taprosessien kehityksen ja yrityksen suorituskyvyn suhdetta. Tutkimuksessa huomattiin, että kokonaispääomantuotto-% putoaa huomattavasti muutosprojektin aloitusvuonna. Havaintona oli myös se, että kehitysprojektit olivat yhteydessä muutenkin enemmän negatiivisten tuottojen kanssa projektin aloitusvuonna. (Altinkemer, Ozcelik & Ozdemir 2011, 130, 131.)

Olettaen, että yritykset toimivat rationalistisesti, voidaan odottaa, että ne sitoutuisivat liiketoimintaprosessien kehitykseen, parantaakseen suorituskykyään. Yritysten suorituskykyä voidaan mitata monella tapaa, kuten yllä on jo mainittu. Tässä Altinkemerin tutkimuksessa suorituskykyä mitataan kuitenkin työntekijöiden tuottavuudella, tuottavuuden suhteella, ja pörssikurssin arvostuksella. BPR on melko kallis hanke yritykselle, joten yllä mainitut taloudelliset vaikeudet projektin alussa ovat odotettuja. Joudutaan ostamaan uutta kalustoa, palkkaamaan henkilöstöä ja palkkaamaan ulkopuolista konsulttiapua. Organisaatiot, jotka aloittavat BPR projektin voivat joutua kasvattamaan koulutusbudjettiaan 30-50%. Voi olla myös, että muutos aiheuttaa alkusekaannusta, joka liittyy kommunikaatiovaikeuksiin eri osastojen ja jopa eri johtajien välillä, myös muutosvastarinta tietyillä osastoilla voi aiheuttaa hankaluuksia. Tutkimuksen ensimmäinen hypoteesi onkin se, että yritykset kokevat pudotuksen suorituskyvyssä ja tuottavuudessa BPR projektin aloitusvuotena. (Altinkemer ym. 2011, 134, 135.)

Yrityksen tullessa siihen pisteeseen, että kaikki riskit ovat onnistuneesti setvitty, henkilöstö on luultavammin enemmän mukana uudessa ja parannetussa prosessissa, ja organisaatio voi toimia taas tehokkaasti. Aikaa voi mennä kuitenkin siihen, että saadaan tietyt investoinnit tekemään tulosta. Etenkin IT investoinnit voivat viedä useamman vuoden, ennen kuin ne alkavat tuottamaan tulosta. Tutkimuksen toinen hypoteesi on se, että yrityksen suorituskyky ja tuottavuus paranee huomattavasti projektin aloitusvuoden jälkeen. Huomion arvoinen seikka on myös se, että vaikka BPR voi potentiaalisesti tarjota monia hyötyjä yritykselle, nämä hyödyt eivät välttämättä kestä loputtomiin. Tai sitten hyödyt alun jälkeen hiipuvat vähäisemmiksi. Liiketoiminnan kilpailukyvyyn saamiseksi IT:n avulla voi olla hankalaa ja lyhytaikaista, koska kilpailevat yritykset adoptoivat lopulta itsekin vastaavanlaisia systeemejä tukemaan omia prosessejaan. Seuraavana hypoteesina on se, että BPR:n tarjoamat positiiviset hyödyt laskevat ajan mittaan. (Altinkemer ym. 2011, 135, 136.)

Mielenkiintoinen seikka on myös projektin suuruus ja sen vaikutukset yrityksen suorituskyvyille. BPR projektien suuruus luonnollisesti vaihtelee suuresti. Osa projekteista keskittyvät vain muuttamaan funktioon, kun taas toiset mullistavat koko organisaation rakenteen. Projektien laajuus voi potentiaalisesti vaikuttaa yrityksen saamiin tuloksiin. Empiirinen tutkimus ei tarjoa minkäänlaista

suoranaista todistetta näistä laajuuksien vaikutuksista. Huomion arvoista on myös se, että laajalla projektilla voi olla eriarvoisia vaikutuksia yrityksen eri osastoille. (Altinkemer ym. 2011, 136.)

Projektin keskittämisen vaikutukset ovat positiivisia, kun ne ovat kohdistettuja toiminnallisiin alueisiin, kuten tuotanto, laskentatoimi ja rahoitus. Vaikutukset ovat negatiivisia, kun ne ovat keskitettyjä markkinointiin ja myyntiin ja HR-osastolle. Laajan projektin kustannuksista verrattuna keskitettyyn projektiin ei löydetty vakuuttavaa todistetta. Tutkimuksen löydöksistä kerrotaan vielä sen verran, että kokonaistuottoprosentin laskemisen lisäksi tietyt suoritusta ja tuottavuutta kuvaavat mittarit paranevat projektin käyttöönotossa. Tämän alun jälkeen havaitaan myös, että yrityksen suorituskyky kasvaa huippuunsa yleensä 2-10 vuoden välillä. (Altinkemer ym. 2011, 152 - 154.)

Suureen muutokseen voi myös liittyä suuria ongelmia sen toteutuksessa. Suurimmat muutosprosessin ongelmat liittyvät Martolan ja Santalan mukaan muutoksen toteuttamiseen käytännössä. Muutoksen johtaminen on abstraktia ja siten vaikeaa, etenkin prosessien tunnistaminen ja prosessien tavoitteiden määrittely tuottaa haasteita. Useasti muutos koetaan liian laajaksi ja siten vaikeasti hallittavaksi. Myös eri osa-alueiden ja tekijöiden kytköksiä toisiinsa on vaikea ennakoida ja hahmottaa. Muutoksen aikataulutus voi myös luoda ongelmia, jos tahti on liian hidas tai nopea. Yleensä kuitenkin turhautumista kirjan mukaan syntyy turhasta odottelusta prosessin aikana. Muutokseen ja kehitykseen tulee varata tarpeeksi resursseja suunnittelu- ja toteutusvaiheeseen. Muutoksen työmäärä voi helposti kasvaa liian suureksi alkuperäisestä sovitusta määrästä, tämä luo liikaa painetta henkilöstölle ja heikentää projektin toteutusta. Muutoksessa syntyy myös monesti muutosvastarintaa. Liiketoimintaprosessit eivät täysin muutu, ellei ihmisten asenteet muutu suotuisammaksi prosessijohtamista kohtaan. Yrityskulttuurin muuttamiseen liittyvä muutosvastarinta voi olla haasteellisin ongelma muutoksessa. (Martola & Santala 1997, 185 - 187.)

Kaikki ihmiset, jopa positiivisissa tilanteissa, kokevat negatiivisen asennemuutoksen, ennen kuin näkemykset paranevat, jos ne paranevat ollenkaan. Lisäksi hän mainitsee, että tällaisen suuren muutoksen läpi käyminen on oma matkansa, jossa on ylä- ja alamäkiä ja odottamattomia käännteitä. Liiketoimintaprosessien kehittämisessä ja muutoksessa ei tulisi siis missään nimessä unohtaa sen vaikutusta itse työntekijöihin. Tämä vaatii aktiivista otetta ja resursseja johdolta työntekijöitä kohtaan, jotka muutoksen kokevat. (Burlton 2001, 211.)

3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tässä opinnäytteen osiossa kerrotaan opinnäytteeseen liittyvästä tutkimuksesta, tutkimusmenetelmän valinnasta sekä haastateltavien valinnasta. Tarkoituksena on selvittää lukijalle, mitä on tutkittu ja miten.

3.1 Tutkimuksen suorittaminen

Opinnäytteen tutkimusosuuden tarkoitus oli selvittää mineraalivillajätteeseen liittyviä kustannuksia eri toimijoilta ja se, mihin mineraalivillajäte lopulta päätyy. Tutkittavaa koko projektin kustannuksista olisi ollut loputtomiin, joten selvitystyö rajattiin mineraalivillajätteen hankintaan liittyen. Selvitys tehtiin siksi, että saadaan selkeämpi kuva liiketoimintaan liittyvistä kuluista, etenkin raaka-aineen hankinnan osalta. Selvitys auttaa myös raaka-aineen hankintaan liittyvissä kysymyksissä, kuten siitä, että mistä raaka-ainetta kannattaisi lähteä hankkimaan. Tutkimuksen tavoitteena oli siis saada selville mahdollisimman kattavasti, mistä mineraalivillajäte kannattaisi hankkia ja kuinka suuret kustannukset sen hankintaan liittyvät. Tärkein painoarvo selvityksissä oli purkukohteet, sillä niistä saatu villamäärä on suurin. Uudisrakentamisen villan luonnollisesti mennessä rakennukseen eristeeksi, ei rakentamisesta paljoa ylimääräistä jätettä jää. Kyselyitä tehtiin myös kuljetusliikkeille hinta-arvioista mineraalivillajätteen kuljetukseen, joten myös niistä saadut potentiaaliset vastaukset ilmoitetaan. Kaikki tutkimuskysymykset eri toimijoille ovat mukana opinnäytteessä liitteinä.

3.1.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkittavan asian luonteen, eli hintojen vuoksi, tutkimus on todellisuudessa laadullisen ja määrällisen tutkimuksen välimaastossa. Tutkimus suoritettiin kuitenkin laadullisella, eli kvalitatiivisella tutkimuksella, käyttäen puolistrukturoituja teemahaastatteluja. Tämä rakenne sopii opinnäytteeseen hyvin, sillä kaikilta samaa toimialaa edustavilta tahoilta kysyttiin samat kysymykset. Puolistrukturoidun haastattelun etuna oli se, että keskustelu kysymyksien liittyen sai olla osittain myös avoimempaa (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, viitattu 3.12.2019).

3.1.2 Haastateltavien valinta

Haastateltaviksi pyrittiin valitsemaan henkilöitä, joilla oli tietoa työnsä puolesta etenkin kustannuksista, yleensä esimiestasolta. Kustannusten ja hintojen arkaluontoisuuden takia tutkimuksen tulokset tulevat opinnäytteeseen nimettömästi, myös vastaajien edustama yritys jää nimettömäksi. Pyrkimyksenä oli saada jokaiselle toimialalle vastaajia vähintään kaksi, siten, että vastaajia yhteensä olisi kuusi. Kaikilta osin tämä ei valitettavasti toteutunut. Varsinkin silloin, kun kysymykset liittyivät liiketoiminnan harjoittamiseen, haastattelun saaminen oli todella vaikeaa. Tämä tapahtui varsinkin kuljetusliikkeiden kanssa, joille osoitetut kysymykset liittyivät pelkästään rahaan. Kaikkiin toimialoihin saatiin lopulta kuitenkin vähintään yksi haastattelu, joiden perusteella voidaan tehdä arvioita potentiaalisista kustannuksista.

3.2 Tutkimuksen tulokset

3.2.1 Uudisrakentaminen

Uudisrakentamiseen liittyvän mineraalivillajätteen kysymyksiin saatiin vastauksia kolmelta vastaajalta, kaikki kyselyt toteutuivat lopulta sähköpostitse. Kaksi hyvin suurta rakennusyhtiötä sekä kolmas pienempi paikallinen toimija. Näissä kyselyissä herätti huomiota vastaajien yhtenäisyys. Kaikki toimijat lajittelivat erikseen puutavaran, metallin, betonin, kipsilevyn ja lasin. Useasti mainintaa sai myös mineraalivillajätteen vähäinen määrä uudisrakentamisessa. Kaksi suurtoimijaa kertoi vievänsä Oulun seudun työmailta syntyvän jätteen Ruskon jätekeskukseen. Paikallinen pienempi rakennusliike kertoi vievänsä ylimääräisen villan, silloin kun sitä tarpeeksi tulee, takaisin villan tuotantolaitokselle. Ylijäänyt mineraalivilla prosessoidaan tuotantolaitoksella puhallusvillaksi. Pienemmissä villamäärissä tämäkin rakennusliike kuitenkin vei villan sekajätteenä jätelaitokselle. Lajittelun potentiaalsiin kustannuksiin liittyvässä kysymyksessä ei saatu lainkaan vastauksia, asian ollessa liian vaikeasti määriteltävissä tai kustannusten arkaluontoisuuden vuoksi.

3.2.2 Tutkimuksen tulokset kuljetusliikkeiltä

Vaikka kysymyksiä kuljetusliikkeille ei ollut haastattelussa montaa, silti haastattelupyyntöihin kysytyiltä kuljetusliikkeiltä vastattiin kieltävästi tai ei ollenkaan. Kuten jo aiemmin mainittiin, haastattelukysymykset kuljetusliikkeille liittyivät ainoastaan rahaan, joka oli todennäköisesti suurin syy tähän

vastahakoisuuteen. Lopulta kuitenkin yksi kuljetusliike vastasi kysymyksiin, kun haastattelua kysyttiin niin sanotusti suhteiden kautta. Kysymyksiin vastannut kuljetusliike on suuri toimija Oulun seudulla, ja siksi arvokas haastatteluun vastaaja.

Vastaajan mukaan kuljetuksen hinta veloitetaan tunneittain, ja se on arviolta noin 60-70 euroa. Hän kertoi myös, että jätelavan lastaaminen rakennustyömaalta kestää kesäisin noin tunnin, ja talvisin kahdesta kolmeen tuntiin. Aikaa menee myös jätelavan suojaamiseen, joskus myös lavalla on liikaa jätettä, jolloin se tulee tiivistää, joka taas vie enemmän aikaa.

3.2.3 Tulokset purkukohteista

Purkukohteisiin liittyen saatiin yksi haastattelu. Haastattelu tehtiin opinnäytteen toimeksiantajan kanssa. Vastaajana oli paikallinen Oulun seudulla toimiva yritys, jonka toimenkuvaan kuuluu purkaminen, saneeraus, haitta-aine kartoitukset ja asbestipurku.

Henkilön mukaan villaa ei tällä hetkellä lajitella puhtaaksi, sillä se ei ole kannattavaa. Kannattavat lajiteltavat ovat puut, tiilet ja betoni. Yritykselle tulee halvemmaksi toimittaa villa Kempeleen jätekuljetukselle, joka on arviolta noin 10% halvempaa kuin Oulun kiertokaareen vietyinä. Kiertokaaren hinta puhtaalle lasi- ja kivivillaeristeelle on 99,00 €/t ja lajittelemattomalle sekajätteelle 144,00€/t. Hintoihin sisältyy arvonlisävero 24%. (Kiertokaari, viitattu 4.12.2019.)

Yhdestä purkukohteesta saadaan villaa vaihtelevasti. Omakotitalon purku tuottaa puhdasta villaa arviolta noin 2-3 tonnia. Sekajätettä omakotitalon purusta tulee arviolta 7 tonnia. Yritykselle suuren purkutyön, kuten Salonpään koulun purun villamäärä on huomattavasti suurempi, arviolta 20-30 jätelavallista villaa. Yksi jätelavallinen pitää sisällään 1-2 tonnia villaa. Haastateltava kertoi myös yhden lavan tyhjentämisen maksavan heille noin 150 euroa kuljetuksineen.

Purkukohteita on Oulun seudulla vastaajan mukaan jatkuvasti. Varsinkin pienempiä purkuja kuten omakotitaloja on erittäin paljon. Suuremmat purut, kuten Salonpään koulu, ovat harvinaisempia. Myös saneerauskohteita on yrityksellä jatkuvasti, näistä saadaan suoraan puhdasta villaa. Saneerauskohteissa vanhat villat vaihdetaan uuteen, joten purku tehdään käsin, eikä koneellisesti, täten villa on järkevä lajitella suoraan puhtaaksi.

Haastateltavan mukaan yritys voisi toimittaa villan myös muille toimijoille, mikäli villan vastaanoton kustannukset olisivat riittävän alhaiset, esim. 50€/t. Potentiaaliset kuljetusmaksut tietenkin voivat tähänkin yhtälöön vaikuttaa positiivisesti tai negatiivisesti. Vastaaja kertoi lajittelun suurimman esteen olevan hyötykäytön puutteen, ongelma, johon Wool2loop-hanke tavoittelee ratkaisua.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä osiossa koko prosessiketju on mallinnettu yksittäisiksi prosesseiksi. Prosessit ja niiden kustannukset sekä mahdolliset kehittämiskohteet käydään tässä osiossa läpi ja tutkimuksen tuloksista luodaan johtopäätökset. Yksittäisiin prosesseihin liittyvät mahdolliset kustannukset ovat selvitetty prosessin tekijältä tai siihen liittyvältä taholta. Kustannuksien luvut ovat alustavia ja tarkoitettu suuntaa antaviksi kokonaisuuden selkeämpää hahmottamista varten. Prosessit kuvaillaan tuotantolaitoksen näkökulmasta, eli sen toimijan, joka tekee mineraalivillajätteestä geopolymeeriä. Kuvio 3 on yksinkertainen havainnointi prosessiketjusta ja sen merkittävistä vaiheista.



KUVIO 3. Esimerkki mahdollisesta prosessiketjusta mineraalivillajätteelle

4.1 Mineraalivillajätteen hankinta

Rakentamisen ja rakennusten purkamisen eri vaiheissa syntyy rakennusjätettä. Rakennusjätteitä koskeva laki määrää, että kaikessa toiminnassa on noudatettava seuraavaa järjestystä: Ensi sijassa on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja mahdollista haitallisuutta. Jätteen syntyessä, jätteen haltijan on ensi sijassa valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten tai kierrätettävä se, jos jätettä ei pystytä kierrättämään, on se hyödynnettävä muilla tavoin. Jos jätettä ei voi hyödyntää mitenkään, jäte tulee loppukäsitellä. (Jätelaki 646/2011 2:8§.)

Rakennusjätteen lajittelua ja uudelleenkäyttöä varten on lain lisäksi myös verolliset kannustimet. Jätevero maksetaan kaatopaikalle toimitettavasta jätteestä. Verolla halutaan vaikuttaa siihen, että tämä yllä mainittu jätteiden hyödyntäminen lisääntyy ja kaatopaikalle sijoittuva jätetaakka vähenee. Jätevero määrätään jätteen painon perusteella, ja se on sama jätteen laadusta riippumatta. Vuonna 2019 veroa on maksettava 70 euroa tonnilta. Jäteveron maksaa kaatopaikan pitäjä, eli se taho, joka ylläpitää jäteverolain mukaista kaatopaikkaa. (Verohallinto 2019, viitattu 15.1.2020.)

Jätevero ei tarvitse maksaa kaatopaikalle tuoduista lajitelluista jätteistä, joka hyödynnetään kaatopaikalla tai sen rakennuksissa. Lain mukaan hyödyntäminen on toimintaa, jonka tarkoitus on ottaa talteen ja käyttää jätteen sisältämä aine tai energia. Jos jätettä toimitetaan hyödynnettäväksi kaatopaikan ulkopuolelle, tällaista aluetta ei pidetä kaatopaikkana. Jätteen on oltava lajiltaan ja laadultaan sellaista, että sitä voidaan kyseisessä kohteessa hyödyntää. (Verohallinto 2017, viitattu 15.1.2020.)

4.1.1 Rakennustyöt

Kuten aiemmin mainittiin, uudisrakentamisessa jätteet lajitellaan villaa lukuun ottamatta huolellisesti. Tämä voi siis tarkoittaa sitä, että villan lajittelu ei välttämättä ole kovin suuri harppaus, jos sille tulee suurempaa kysyntää. Ongelmaksi jää kuitenkin villan vähäinen määrä rakentamisessa, ymmärrettävästi prosessi on optimoitu erittäin hyvin, ja ylijäämävillaa olisi vain ylimääräinen kustannus rakennusliikkeille. Erillisen lajittelun takia ylijäänyt villa täytyisi todennäköisesti ostaa rakennusliikkeiltä, tämä kustannus tuskin olisi kovin suuri. Ongelmaksi tulisi kannattamattomuus, sillä vähä-

sen villamäärän kuljetus ei ole taloudellisesti ja ekologisesti järkevää. Myöhemmässä kustannuslaskennan osiossa todetaan, kuinka nopeasti kustannukset nousevat, kun kuljetetaan vähäisiä villamääriä.

Rakennusliikkeiltä raaka-ainetta ei siis kannata hankkia, kuin mahdollisissa poikkeustilanteissa. Villajäte rakennustyömailta viedään kuitenkin usein Ruskon jätekeskukseen, joten järkevintä voi olla ottaa villa suoraan sieltä, minne se muualta ympäristöstä viedään. Kaatopaikalle saapuu usealta rakennustyömaalta vähäisiä määriä villajätettä, joiden kokonaismäärä voi olla kuitenkin kaatopaikalla merkittävä. Jätteen hankkiminen jo kaatopaikalta voi tuoda kuitenkin ongelmia. Villajätteen tulisi olla melko puhdasta prosessointia varten, ja koska rakennusliikkeet yleensä saamiensa tietojen mukaan vievät mineraalivillajätteen kaatopaikalle sekajätteessä, olisi puhtaan villan saaminen kaatopaikalta haastavaa.

4.1.2 Purkutyöt

Huomattavasti suurempi määrä mineraalivillajätettä syntyy purkukohteista. Rakennuksien kattojen ja seinien välissä on suuria määriä mineraalivillaa, joka irtoaa helposti. Purkukohteet ovat myös huomattavasti nopeampia työmaita verrattuna uudisrakentamiseen. Opinnäytteen toimeksiantajan kanssa tehtiin katsaus Salonpään koulun purkutyömaalle, mikä kuului haastatellulle yritykselle. Paikalla olleilta työntekijöiltä kysyttiin muutamia kysymyksiä, ja purkutöistä keskusteltiin yleisesti, tämä haastattelu ei kuitenkaan ollut ennalta suunniteltu, mutta selville saatiin seuraavaa. Koulun purkaminen kestää noin neljä viikkoa, ja mineraalivillaa purusta saadaan myös työntekijän mukaan potentiaalisesti kymmeniä jätelavoja. Kyseisessä purkukohteessa eroteltiin metallit ja puut erikseen, ja loput jätteestä menivät sekajätteeksi, kuten yrityksen edustaja haastattelussa kertoi.

Työntekijöiden mukaan villaa täydellä jätelavalla on karkeasti arvioituna 1500 kilogrammaa, tämä on linjassa haastatellun yrityksen edustajan kanssa. Purkukohteista villa on helposti lajiteltavissa, sillä se irtoaa seinistä ja katoista yleensä suurina levyinä (kuvio 4). Villojen irrottua rakennuksesta ne kerätään kaivinkoneella jätelavalle, kaivinkoneella kerätessä tulee huomioida, että lavalle eksyy helposti myös muuta materiaalia esim. puutavaraa, tiiliä ja betonin palasia. Purkukohteissa mineraalivillan talteenotto onkin siis hyvin suoraviivainen ja nopea prosessi. Ongelmaksi voi potentiaalisesti muodostua purkukohteiden saatavuus, rakennuksia puretaan paljon vähemmän, kuin rakennetaan. Toisaalta jo yhdestä laajemmasta purkukohteesta voi tulla potentiaalisesti tuhansia kiloja

villaa. Pidemmän ajan kustannuksia villansaannille voi olla vaikeampi laskea ja arvioida, mutta yksittäisistä kohteista voidaan villan hinnalle laskea arvioita. Purkutyöt ovat lyhytkestoisia, ja niistä saatava villamäärä on erittäin suurta, voi olla mahdollista, että villan jauhatuksesta ja sen aktivoinnista geopolymeeriksi tulla pullonkaula, jos on useita merkittäviä purkukohteita samaan aikaan. Omakotitalojen purkaminen on vielä nopeampaa, ja jos purkukohteita on useampi samaan aikaan, voi olla myös mahdollista, että villaa joudutaan jopa varastoimaan jauhatusta odottaessa, riippuen tuotannon suuruudesta.

Vanhempien rakennusten purussa voi syntyä ongelmia asbestin kanssa. Asbestikartoitus vie aikaa, ja ei ole täydellinen, sillä monesti asbestia voi löytyä yllättäen vielä purku-urakan aikana. Tarkastellussa purkukohteessa olikin asbestia löytynyt purun aikana, vaikka kartoituskin aiemmin oli tehty. Tämä keskeyttää aina purkutyöt siihen saakka, että asbestityö saadaan valmiiksi. Asbestityöt ja niiden keskeyttämä purku tuskin kuitenkaan tulee lopulta olemaan este tai edes hidaste mineraalivillan hankintaan purkutöistä. Asiasta on hyvä kuitenkin olla tietoinen, ja pitää se mielessä.



KUVIO 4. Havainnointi purkutyökoneesta ja villalevyistä seinässä.

4.2 Logistiikka

Tuotantolaitoksen on järkevää hankkia kuljetus alihankintana, koska oman kuljetusosaston luominen ei pienelle yritykselle ole luonnollisesti kovinkaan järkevää. Kuljetusliikkeet itsessään myös toimivat monesti pienillä katteilla ja eivät aina pysty kattamaan omia kulujaan vaihdellen vuoden ajan mukaan (Virtanen 2012, viitattu 8.11.2019). Kuljetustoiminta on siis hyvin kallista, alkuinvestoinnin lisäksi syntyy jatkuvia kuluja polttoaineen, huoltamisen ja palkkojen muodossa. Voi syntyä myös mahdollisia yllättäviä lisäkuluja autojen mennessä huoltoon.

Aiemmin mainittujen vastauksien tietojen mukaan kuljetuksen veroton hinta Oulun alueella on noin 60-70 euroa per tunti. Tähän lisätään vielä luonnollisesti arvonlisävero, joka on 24% tavarankuljetuspalveluilla. Luvut ovat suuntaa antavia arvioita, ja hinnassa voi olla useita muuttujia, kuten esimerkiksi kuljetussopimuksen kesto. Kertakuljetus on tietenkin kalliimpi kuin pidempiaikainen sopimus kuljetuksille. Hinta muuttuu myös, jos jätettä haetaan laajemmalla alueelta, kuin vain Oulun lähistöltä, koska kyseessä on yleensä tunti- tai kilometriveloitus. Hinnan ennustus on tässä vaiheessa hankalaa, sillä työmaat ovat vaihdellen eri paikoissa. Hinnat villan kuljetukselle ovat siis suurelta osin herkästi muuttuvia eri villaerien välillä.

Todennäköisintä kuitenkin on, että suurin villamäärä saadaan Oulusta ja lähiympäristöstä, sillä rakentamisen ja purkamisen määrä on kaupunkialueella suurempaa, kuin pienemmissä naapurikunnissa. Kuten mainittiin aiemmin, jätelavan lastaus kuorma-autoon vie aikaa, myös mahdollinen kuorman suojaaminen vie aikaa. Kuljetuskustannuksiin vaikuttaa siis myös toiminta rakennustyömaalla, työmaan toiminnasta johtuvista seikoista jätelavan kunto voi olla heti valmis kuljetukseen, kun taas toisessa se vaatii enemmän aikaa, että lava on valmis kuljetettavaksi.

Lopputuotteen myynti eteenpäin vaatii myös kuljetuksen, tässä pätee sama hinta-arvio per tunti. Kokonaishinnan arviointi on tässä tapauksessa kuitenkin huomattavasti helpompaa, kun puhutaan kahden staattisen paikan välisistä matkoista, eli tuotantolaitos ja jälleenmyyjä. Myös kuormat ovat ennustettavia, sekä ongelmattomia, kun kyseessä on siististi pakattu tuote, eikä lavalle heitettyä jätettä.

Valmis tuote voi olla esimerkiksi kuormalavalla (trukkilava), se voidaan siten lastata kyytiin kuorma-auton omalla nosturilla. Mahdollista on myös vuokrata yritykselle nostolaite. Nostolaitteen vuokra

on kuukaudessa arviolta 1500-2000 euroa. Myös polttoainetta kului noin 50 litraa viikossa olettaen, että nostolaite on käytössä pääsääntöisesti yli 7 tuntia päivässä. Nostolaitteen hankinta ja ylläpito voi olla liian suuri kuluerä pienelle yritykselle, jossa on rajallinen tuotanto. Mitä kauemmin nostolaite istuu käyttämättömänä, sen kalliimpi se on. Yrityksen voidessa luotettavasti ennustaa nostolaitteen olevan runsaalla käytöllä työpäivän läpi, yhdessä tai kahdessa vuorossa, voi tällainen sijoitus olla järkevää. Nostolaitteen vuokrassa on myös se etu, että laitteen vuokraava yritys huoltaa laitteet säännöllisesti sekä ongelmatapauksissa.

Myös varastotyöntekijän palkkaus voi olla tarvittavaa, jos varastoinnin tarve on suurta. Vakituisen varastotyöntekijän ansiot kuukaudessa, olettaen nollavuosikokemuksen, voivat olla arviolta jopa 1900 euroa kuussa. Tähän päälle sisältyvät työnantajalle myös lisäkustannukset kuten: TyEL-maksu 18,45%, Sairausvakuutusmaksu 0,77%, työttömyysvakuutusmaksu 0,50%, tapaturmavakuutusmaksu on esimerkiksi 2% (riippuen työstä). Kaikki työnantajan sivukulut lasketaan bruttoansioista. Sivukulut tulee ottaa huomioon aina ennen kuin työntekijä palkataan, että nämä eivät tule yllätyksenä. Sivukuluja voi arvioida helposti siten, että laitetaan kuukausiansioon sivukuluina noin 25% lisää. Myös eri alojen työehtosopimukset voivat luoda lisää eriä edellisten lisäksi. Näistä yleisimpänä on lomarahat. Tässä tapauksessa palkkakustannukset olisivat työnantajalle noin 2300 euroa kuukaudessa. (Suomen palkanlaskenta Oy, viitattu 2.12.2019.)

4.3 Jauhatus

Mineraalivilla täytyy jauhaa hienoksi jauheeksi prosessointia varten. Tämä vaatii siihen soveltuvan laitteiston, eli jauhatusmyllyn. Mylly voidaan viedä suoraan purkutyömaalle, jossa tuotantolaitoksen tai purkutyömaan työntekijä lastaisi villaa myllyyn, joka tekisi siitä jauhetta. Jauhettu villa pakkautuu pienempään tilaan kuin jauhamaton villa ja tämän vuoksi lavalle mahtuu enemmän villaa, jonka takia tarvitaan vähemmän autokuljetusta. Tässä on kuitenkin useita ongelmia, kuten potentiaalinen tila myllylle vaihtelee työmaiden kesken. Omakotitalon purkuun esimerkiksi olisi hyvin vaikeaa mahdollistaa tällainen potentiaalisesti suurikokoinen laite. Ongelmaksi tulee myös vikojen huolto, ja mahdolliset alasajot ja uudelleen käynnistykset. Villan kuljetukset tulevat luultavasti halvemmaksi, kuin laitteen ylläpito purkukohteissa.

Todennäköisesti siis paras vaihtoehto jauhatusmyllyn sijainnille on tuotantolaitos, johon villa tuodaan purkukohteista. Tällä tavoin voidaan keskittää huolto yhteen paikkaan, jos laitteita on useampi. Voidaan myös varmistaa se, että laitteeseen menee vain puhdasta villaa, työntekijän keskityessä vain jauhatukseen. Tosin tässä vaiheessa tulisi olla jo varmistunut siitä, että tuotantolaitokselle tuodut villat ovat puhdasta villajätettä. Varsinkin, jos lajittelusta maksetaan jo kohteeseen, josta villa hankitaan.

Yhden myllyn hankinnan alkuinvestointi voisi olla karkeasti arvioituna noin 100 000 euroa. Tämän lisäksi syntyy myös jatkuvia kustannuksia myllyn käytöstä, esimerkkinä sähkö ja huoltotyöt. Lisäksi tähän tulisi palkata vähintään yksi työntekijä operoimaan myllyä ja lastaamaan sinne villaa. Tämä työntekijä voi hyvin olla edellä mainitsemani varastotyöntekijä.

4.4 Tuotekehitys

Mineraalivillajätteestä kierrätettyjä tuotteita ei markkinoilla ole laajemmin. Tässä vaiheessa hyvällä tuotekehityksellä saa vielä luotua hyvän kilpailuedun myöhemmin markkinoille tulevia vastaan. Tuotekehittäminen ei ole ylitsempääsemättömän hankalaa enää tässä vaiheessa, kun materiaali itse on hiottu kohdilleen. Suureksi haasteeksi jää oikean tuotteen valitseminen mahdollisimman laajan markkinaosuuden löytämiseksi.

Tuotteen tulisi olla sellainen, jota voi myydä niin rakennusliikkeille kuin yksityisasiakkaillekin. Hyvänä esimerkkinä tästä on laatat ja tiilet. Laatat voivat olla paksuja pihalaattoja tai ohuempia seinälaattoja. Tiiliä voi käyttää myös hyvin monipuolisesti, rakennuksien seinästä puutarhaan pihatiileksi. Rakennusliikkeet ja yksityishenkilötkin haluavat jatkossa panostaa enemmän ekologisuuteen ja kestävään kehitykseen, joten ekologinen kierrätetty rakennusmateriaali voi olla potentiaalisesti todella kysyttyä.

Tiilet, ja laatat ja muutkin geopolymeeristä valmistettavat tuotteet ovat luultavasti helppo markkinoida ekologisuudellaan, pienellä hiilijalanjäljellä ja rakenteellisilla ominaisuuksillaan. Tuotetta voi myydä jälleenmyyjille rautakauppoihin, suoraa rakennusliikkeille tai kaupungeille, jolloin saavutetaan suurin mahdollinen asiakaskunta. Todennäköisesti on paras keskittyä yhteen tuotteeseen, jolloin voi keskittää ja optimoida tuotannon kyseistä tuotetta varten. Yhden tuotteen valmistus on jat-

kuvaa, eikä esimerkiksi valumuotteja tarvitse hankkia useampaa eri tyyppiä. Myös pakkaus, varastointi ja kuljetustavat voidaan yhden tuotteen kanssa optimoida ja standardisoida. Tällöin tuotannon työntekijät rutinoituvat yhteen prosessiin ja sen ongelmakohtiin. Kaikki tämä nopeuttaa tuotteen valmistusta, ja siten saadaan kustannustehokkaampi tuotanto, ja vältetään ylimääräisiä tuotannon seisautuksia.

4.5 Hankinnan kustannuksien yhteenveto

Tutkimuksessa selvinneet kustannukset ja mineraalivillajätteiden määrät rakennuksien purkamisesta ovat arvioita ja niiden perusteella voidaan laskea alustavia pohdintoja mahdollisista kuluista. Laskelmien tarkoitus on siis antaa suuntaa, kuinka paljon mineraalivillajätteen hankinta voisi tuottaa kustannuksia. Kustannusarvioita annettiin kahdesta hyvin erikokoisesta purkutyöstä, omakotitalon purusta ja koulurakennuksen purusta. Näistä molemmista kohteista arvioitiin mineraalivillajätteen saannille ylempi arvio ja alempi arvio. Kuten aiemmin mainittiin, purkuyhtiön mukaan, täyden sekajätelavan tyhjennys maksaa yhtiölle noin 150 euroa. Yhtiölle olisi kannattavaa lajitella villajäte erikseen, jos tämä tyhjennys maksaisi esimerkiksi vain 50 euroa. Mineraalivillajätteen prosessoinnin tuotantolaitos voisi mahdollisesti kattaa osan kuljetuskuluista tällä purkuyhtiön maksamalla korvauksella, jos se maksetaan tuotantolaitokselle. Tämä rahasumma on kuitenkin alkuvaiheessa hyvin vaikea kohdistaa yksittäiselle toimijalle, ja korvauksen saaja riippuu paljon sopimuksesta purkuyhtiön, tuotantolaitoksen ja kuljettajan välillä.

Laskelmien kuljetusajan kestoksi purkukohteesta tuotantolaitokselle oletetaan kesäisin olevan yksi tunti, ja talvisin kaksi tuntia. Tunnin kuljetus maksaa tuotantolaitokselle arviolta 60-70 euroa, näissä laskelmissa käytetään hintaa 60 euroa tunnilta. Yhdelle jätelavalle purkuyhtiön arvioiden mukaan mahtuu 1-2 tonnia villajätettä. Jos purkutyömaalle tuotaisiin valmiiksi villanjauhatusmylly, niin yhdelle lavalliselle mahtuisi paljon enemmän, kuin kaksi tonnia jätettä. Tällöin riittäisi hakea jätettä vain yksi lava omakotitaloa kohden. Ongelmaksi kuitenkin tulee myllyn mahdollinen huolto ja ylläpitokulut, jolloin pienessä purussa, kuten omakotitalossa, voi olla halvempaa hakea villat pois kokonaisina paloina, ja jauhaa ne omissa tiloissa. Ongelmaksi voi koitua myös tila tontilla, koska omakotitalojen tontit ovat usein pieniä. Isompiin purkuihin jauhatusmyllyn paikanpäälle saaminen voi olla mahdollisesti rahallinen säästö, myöskään tila ei ole näissä välttämättä ongelma. Ongelmaksi tässäkin kuitenkin vielä jää myllyn ylläpitomaksut.

Omakotitalojen purusta tulee villajätettä keskimäärin noin 2-3 tonnia. Omakotitalojen purkuja on yhtiön mukaan Oulun alueella erittäin paljon. Lavalle mahtuu optimitilanteessa kaksi tonnia mineraalivillajätettä, villan muodosta ja palojen koosta riippuen. Voi olla, että omakotitalon purussa kuormia joudutaan ajaa pahimmassa tapauksessa kolme. Villatonnin hinta alemmassa jätemäärän arviossa voisi kesäisin olla esimerkiksi $60\text{€} / 2\text{ t} = 30\text{€/t}$ ja talvisin se olisi noin $130\text{€} / 2\text{ t} = 65\text{€/t}$. Tarkkaa hintaa ei pysty kuitenkaan helposti arvioimaan, sillä jokainen yritys tekee tilanteen mukaisesti erilaisen sopimuksen kuljetusyrityksen kanssa. Selvää kuitenkin on, että talvisin villan kuljetus on toden näköisesti kalliimpaa, ja lajittelukin työmaalla voi olla hieman hitaampaa.

Vastaan tulee myös tapauksia, joissa villajätettä on vain vajaan lavallisen verran, nämä ovat luonnollisesti kalliimpia kuljetettavia. Toden näköistä kuitenkin on, että tuotantolaitoksen, ja purkuyhtiön välillä laaditaan sopimus, joka velvoittaisi kaiken villajätteen pois vientiin, mukaan lukien nämä vajaat jätelavalliset. Villan tarkkaa tonnihintaa on siis hankala määrittää. Tässä tulee myös ottaa huomioon skaalaetu, joka koskee etenkin kuljetuksen kustannuksia, mitä enemmän kuljetuksia, sitä edullisemmän hinnan yksittäiselle kuljetukselle voi saada. Kuljetuksen hintaan voisi myös mahdollisesti vaikuttaa kuljetuskohteen pitkäaikaisuus. Suuremmat purkukohteet voivat kestää useita viikkoja, ja mineraalivillajätettä niistä tulee jätelavoina kymmeniä. Kuljetuksien välimatkan ollessa tiedossa, voidaan minimoida kustannuksia. Tuotantolaitokselle jää arvioitavaksi kuitenkin se, että kuinka kaukaa villajätettä on kannattavaa hakea, vaikka purkukohte olisin suuri. Oletettavasti voisi olla hieman kannattavampaa hakea villajätettä kaukaa, jos kohde on suuri verrattuna siihen, että se olisi omakotitalo.

5 POHDINTA

Opinnäytteen tavoitteena oli selvittää mineraalivillajätteen hankinnan kustannuksia ja se mistä sitä saadaan mahdollisimman tehokkaasti. Myös projektiin liittyviä liiketoimintaprosesseja ideoitiin tilanteen mukaan. Selvitettiin myös mineraalivillajätteen lajittelusta ja siitä, että mihin mineraalivillajäte päätyy työmailta. Tutkimusmenetelmäksi valittiin laadullinen tutkimus ja haastattelut tehtiin puolistrukturoiduin teemahaastatteluin. Opinnäytteessä tutkimusosuus oli vaikea suorittaa, sillä suurin osa kysymyksistä ja selvitettävistä asioista liittyivät yritysten liiketoimintaan. Ymmärrettävästi on vaikeaa saada halukkaita yrityksiä vastaamaan kysymyksiin liikesalaisuuksista, lopulta tutkimukseen löytyi vastaajia, mutta suppeasti. Tutkimuksen vähäisen otannan vuoksi tulokset eivät ole täydellisiä, mutta kuitenkin riittävän suuntaa antavia, sillä moni vastaaja on suuri paikallinen toimija, joilla on mahdollisuutta määrittää yleistä hintatasoa. Opinnäyte pysyi kuitenkin riittävän hyvin aikataulussa, ja siihen tehdyt rajaukset onnistuivat varsin hyvin. Opinnäyte aiheena oli erittäin mielenkiintoinen ja henkilökohtaisestikin itselle tärkeä, liittyen ekologisuuteen.

Tutkimuksen päätuloksia olivat kuljetuksen hinta, joka on noin 60-70 euroa tunnilta. Myös mineraalivillajätteen paras hankintakohde on rakennusten purkutyöt, joita on Oulun alueella useita ympäri vuoden. Mineraalivillajätettä ei kannata uudisrakentamisesta lähteä hankkimaan, sen vähäisen määrän vuoksi. Lajittelukysymyksiin saatiin myös vastauksia, ja mineraalivillajätettä ja muita rakennusjätteitä lajitellaan vain, jos siitä on rahallista hyötyä, mineraalivillajätettä ei tällä hetkellä lajitella kovinkaan laajasti. Mineraalivillajätteelle on kuitenkin viime aikoina tullut uusia kierrätysohjelmia villan valmistajilta.

Mielestäni harmillisin asia tutkimuksen tuloksien mukaan onkin, että hyvä kierrätys ja ekologiset periaatteet ovat yleensä lukittuna rahallisen edun taakse. Ei siis ajatella ympärillä olevaa luontoa ja sen kuntoa, sen takia, että se maksaa mahdollisesti muutamia satoja euroja enemmän yritykselle. Hämmentävää on, että edes oman maan ympäristöstä ei viitsitä välittää, jos siitä ei saa voittoa tai säästä rahaa. Toisaalta kuitenkin hyvänä juttuna on se, että näitä projekteja ja hankkeita tulee vuosittain paljon, ja Wool2loop-hankkeessakin on jo useita yrityksiä matkassa yhteistyössä, joten toivoa muutoksesta saattaa vielä olla. Myös lainsäädäntö oletettavasti tiukentuu ympäristöön liittyvissä seikoissa, joka pakottaa yritykset uusiin toimintatapoihin. Tällöin edelläkävijät ja yritykset, jotka tarjoavat ekologisia ratkaisuja ovat hyvässä tilanteessa.

Opinnäytteen tuottamat tulokset ovat hyvin karkeita ja suuntaa antavia, ja kustannuksia voikin varmasti pienentää edelleen jo aiemminkin mainittujen sopimuksien kestojen ja laajuuksien kautta. Lähes kaikessa liiketoiminnassa yleensä toimii edes jollain tapaa skaalaetu. Tulokset voivat olla hyvää pohdintaa toimeksiantajalle, että minkälaisiin kuluihin voisi ensimmäisenä varautua, ja minkälaisia kuluja ei ehkä kannata ottaa, esimerkkinä oman kuljetusosaston perustaminen. Toimeksiantaja saa työstä myös ehdotuksia valmiin tuotteen ideointiin ja mietintään.

LÄHTEET

Altinkemer, K., Ozcelik, Y. & Ozdemir Z, D. 2011. Productivity and performance effects of business process reengineering: A firm level analysis. *Journal of Management Information Systems* (27), 131-154.

Andrew, M, R. 2018. Global CO2 emissions from cement production. *Earth Syst. Sci. Data*. 26.1.2018. Viitattu 7.4.2020, <https://pdfs.semanticscholar.org/9d05/1b1dfacf2f1e83ce9625d5cdb7837eb20.pdf>.

Burlton, R. 2001. *Business Process Management: Profiting from Process*. Indianapolis: Sams.

Christopher, M. 2016. *Logistics and supply chain management*. Harlow: Financial times prentice hall.

Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J. & Reijers, H. 2005. *Fundamentals of Business Process Management*. Berliini: Springer.

Jokinen, T. 2010. *Tuotekehitys*. Viitattu 28.11.2019, <http://lib.tkk.fi/Reports/2010/isbn9789526033204.pdf>.

Jätelaki 646/2011.

Kiertokaari. 2013. *Hinnasto*. Viitattu 4.12.2019, <https://kiertokaari.fi/kotitaloudet/hinnasto/>.

Laamanen, K. & Tinnilä, M. 2009. *Prosessijohtamisen käsitteet*. Helsinki: Teknologiateollisuus.

Logistiikan Maailma. *Logistiikka*. Viitattu 8.11.2019, <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/>.

Martola, U. & Santala, R. 1997. *Liiketoimintaprosessit. BPR-muutoksen johtaminen*. Helsinki: WSOY.

Oulun yliopisto. 2019 Oulun yliopiston innovaation pohjalta käyntiin laaja EU-hanke mineraalivillajätteen hyödyntämiseksi. Viitattu 10.10.2019, <https://www oulu.fi/yliopisto/node/59094>.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto, https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_3.html.

Srinivasan, R. & Swink, M. 2018. An investigation of visibility and flexibility as complements to supply chain analytics: An organizational information processing theory perspective. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell.

Suomala, P., Manninen, O. & Lyly-Yrjänäinen, J. 2011. Laskentatoimi johtamisen tukena. Helsinki: Edita Publishing.

Suomen palkanlaskenta Oy. 2019. Työnantajan sivukulut. Viitattu 2.12.2019, https://www.palkkaus.fi/cms/article/tyonantajan_sivukulut.

Tuominen, K. 2010. Lean. Tehoa ja laatua prosessien ja virtauksen kehittämiseen. Helsinki: Readme.fi.

Verohallinto. 2017. Verottomuus, jätteen hyödyntäminen kaatopaikalla tai muualla. Viitattu 15.1.2020, https://www.vero.fi/yritykset-ja-yhteisot/tietoa-yritysverotuksesta/valmisteverotus/jatevero/verottomuus_jatteen_hyodyntaminen_kaato/.

Verohallinto. 2019. Jätevero. Viitattu 15.1.2020, <https://www.vero.fi/yritykset-ja-yhteisot/tietoa-yritysverotuksesta/valmisteverotus/jatevero/>.

Virtanen, E. 2012. Kuljetusliikkeen strateginen johtaminen ja kannattavuus. Helsingin yliopisto. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. Pro Gradu- tutkielma. Viitattu 8.11.2019, https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40715/ProGradu_Virtanen2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Wool2loop 2019. Viitattu 9.10.2019. <https://www.wool2loop.eu/project/>.

Zelt, S., Recker, J., Schmiedel, T. & Vom Brocke, J. 2019. A theory of contingent business process management. Bingley: Emerald Group Publishing.

Haastattelukysymykset rakennusliikkeille

Paljonko mineraalivillaa jää uudisrakentamisessa jätteeksi?

Lajitellaanko mineraalivillajäte erikseen muusta jätteestä?

Lajittelun kustannukset?

Mihin lajiteltu villajäte viedään työmaalta?

Lajiteltu villajäte maksaa Oulun kiertokaareen vietyinä 99 euroa per tonni. Olisitteko valmis luopumaan villajätteestä, jos maksettava hinta olisi vähemmän?

Haastattelukysymykset kuljetusliikkeille

Kuinka paljon maksaa kuorma-autolla kuljetus per kilometri/tunti?

Paljonko aikaa menee jätelavan lastaamisessa autoon työmaalla?

Haastattelukysymykset purkuyrityksille

Kuinka paljon villaa yhdestä purkukohteesta saadaan?

Lajitellaanko mineraalivillajäte purkamisen aikana?

Mihin lajiteltu villa viedään?

Montako purkukohdetta Oulun alueella on vuosittain?

Lajiteltu villajäte maksaa Oulun kiertokaareen vietyinä 99 euroa per tonni. Olisitteko valmis luopumaan villajätteestä, jos maksettava hinta olisi vähemmän?