



Kylmälaitteiden kierrätyksen varastointisuunnitelma

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö
Tieto- ja viestintäteknikka, biotalouden insinööri (AMK)
Kevät 2025
Joel Koivula

Tieto- ja viestintätekniikka

Tekijä Joel Koivula

Työn nimi Kylmälaitteiden kierrätyksen varastointisuunnitelma

Ohjaaja Johanna Salmia

Tiivistelmä

Vuosi 2025

Tämä opinnäytetyö käsittelee varastointisuunnitelman laatimisen toimeksiantajalle. Toimeksiantajana on yritys nimeltä Cool-Finland Oy, joka kierrättää ja käsittelee erilaisia kylmälaitteita. Työn tavoitteena oli varastointisuunnitelman luominen yritykselle. Varastointisuunnitelmassa pohjana käytettiin jo olemassa olevaa, suppeampaa varastointisuunnitelmaa. Varastointisuunnitelmassa hyödynnettiin 5S-menetelmää.

Työtä varten kerättiin aineistoa ympäristöluvista, varastoinnin ratkaisuista ja menetelmistä ja erilaisista kylmälaitetyypeistä. Tietoa yrityksen lähtötilanteesta saatiin havainnoinnilla ja haastattelulla. Työ toteutettiin huomioiden nykyiset järjestelyt ja niitä muokkaamalla saatiin toimiva varastointisuunnitelma.

Johtopäätöksinä voidaan todeta, että varastointisuunnitelma on helposti luettava, lainsäädännön mukainen ja toimiva. Tulevaisuudessa varastointisuunnitelmaa voi kehittää nykyaikaisemmaksi siten, että varaston kapasiteetti päivittyisi automaattisesti. Toimeksiantaja oli tyytyväinen lopulliseen varastointisuunnitelmaan ja se on otettu käyttöön. Varastointisuunnitelman avulla parannettiin varastotilanteen seuranta ja varastopaikkojen merkintöjä parannettiin Cool-Finland Oy:n alueella ja keräysvälineissä.

DP Information and communication Technology,

Bio and Circular Economy

Author Joel Koivula

Subject Storage Plan for the Recycling of Refrigeration Appliances

Supervisor Johanna Salmia

Abstract

Year 2025

This thesis deals with the preparation of a storage plan for a client. The client is a company called Cool-Finland Oy, which recycles and processes various refrigeration appliances. The aim of the work was to create a storage plan for the company. The plan was based on an existing, more limited storage plan. A 5S method was utilized in the development of the storage plan.

For the thesis, data was collected from environmental permits, storage solutions and methods, and different types of refrigeration appliances. Information about the company's initial situation was gathered through observation and interviews. The work was carried out by taking the existing arrangements into account and modifying them to create a functional storage plan.

As a conclusion, the storage plan is easily readable, compliant with legislation, and functional. In the future, the plan can be further developed to be more modern, for example, by enabling automatic updates to the warehouse capacity. The client was satisfied with the final storage plan, and it has been implemented. The storage plan improved warehouse monitoring and enhanced the marking of storage locations in the Cool-Finland Oy area as well as the markings on collection equipment on collection equipment.

Keywords Storage Plan, storing, refrigeration appliances, recycling

Pages 17 pages and appendices 2 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tietoperusta	2
2.1	Varastoinnin ratkaisut ja menetelmät	2
2.2	Lean-menetelmät	3
2.3	Lainsäädäntö	5
2.4	Erilaiset kylmälaitteet	6
2.4.1	Kotitalouden kylmälaitteet	6
2.4.2	Ammoniakki kylmälaitteet	7
2.4.3	Kauppojen ja teollisuuden kylmälaitteet	7
2.5	Kylmälaitteiden lajittelusta syntyvät raaka-aineet	7
2.5.1	Suursäkeissä varastoitavat raaka-aineet	8
2.5.2	Avolavoilla varastoitavat raaka-aineet	8
2.5.3	Muulla tavoin varastoitavat raaka-aineet	9
3	Työn tarkoitus ja tavoite	9
3.1	Valitut menetelmät	9
3.2	Järjestys	10
4	Käytännön toteutus	10
4.1	Havainnointi	11
4.2	Haastattelu	12
4.3	5S-menetelmä	12
5	Johtopäätökset	15
	Lähteet	16

Kuvat

Kuva 1.	Prosessikaavio	11
Kuva 2.	Varastointisuunnitelman kartta	14

Taulukot

Taulukko 1.	Varastotaulukko	13
-------------	-----------------------	----

Liitteet

Liite 1. Haastattelu

Liite 2. Aineistonhallintasuunnitelma

1 Johdanto

Opinnäytetyö tehdään Cool-Finland Oy:lle, jonka toimiala on kierrättää ja käsitellä kotitalouksien ja teollisuuden kylmälaitteita. Cool-Finland Oy on vuonna 2005 perustettu yritys ja on osa LHJ Groupia. Yritys on puoliksi LHJ:n ja luxemburgilaisen OSL SA yhtiön omistuksessa. Yritys ohjaa pääosan kierrätyksestä syntyneistä materiaaleista uusiokäyttöön teollisuuteen. Cool-Finland Oy:n toiminta sijaitsee Forssassa Kiimassuon jätekeskuksessa. Cool-Finland Oy työllistää noin 20 henkilöä ja henkilömäärä vaihtelee kesä- ja talvisesongin takia. Kylmälaitteita vastaanotetaan kesäisin enemmän kuin talvella, jonka takia osa kylmälaitteista varastoidaan käsiteltäviksi talveksi. (LHJ Oy, n.d)

Opinnäytetyön aiheena on luoda varastointisuunnitelma. Varastointisuunnitelmassa huomioidaan saapuvat kylmälaitteet ja tuotannosta lähtevät raaka-aineet. Kylmälaitteita saapuu merikonteissa, avolavoilla ja katetuissa kuorma-autoissa. Tuotannosta lähteviin raaka-aineisiin kuuluu polystyreeni, polyuretaani, rautamurske, alumiinikupari seos, kompurat, lasihyllyt ja romumetalli. Tuotannosta lähtevät raaka-aineet varastoidaan avolavoille tai suursäkkeihin. Varastoinnissa huomioitavaa on lainsäädännön osalta se, mitkä tuotteet pitää varastoida katetussa tilassa ja mahdollisesti öljynvalutusaltaalla.

Ennen opinnäytetyötä Cool-Finland Oy:llä on varastoinnin seuranta tehty silmämääräisesti; onko kylmälaitteita, ja vaakaohjelmasta päätelty saapuvien kylmälaitteiden painon mukaan. Tarkkaa arviota on vaikea tehdä esimerkiksi vuoden lopussa, kun pitää arvioida varaston arvo.

Opinnäytetyön tavoitteena on vastata 3 tutkimuskysymykseen:

- Millaisia tapoja on tehdä varastonhallintaa?
- Miten kapasiteettia seurataan?
- Miten kapasiteettia johdetaan?

2 Tietoperusta

2.1 Varastoinnin ratkaisut ja menetelmät

Varastointi tarkoittaa varastotoimintaa ja varastotoimintoja. Yrityksille varastointi on useissa tapauksissa välttämätöntä ja se tuottaa oikein suunniteltuna lisäarvoa. Varastoja eritellään niiden toiminnan ja tarpeen mukaan. Varastomuotoja ovat esimerkiksi perusvarasto, varmuusvarasto, puskurivarasto, prosessivarasto/tuotannon välivarasto ja kausivarasto. Varastot voidaan myös määritellä tyyppin mukaan: ulkovarasto, lämmittämätön varasto, lämminvarasto, kylmävarasto, pakastevarasto ja erikoisvarastot. Lämmittämättömän varaston rakennus- ja ylläpitokustannukset ovat alhaisemmat kuin lämmitetyn varaston, joten se on paljon käytetty ratkaisu. (Logistiikan maailma. n.d.-a)

Perusvarastossa varastoitavat tuotteet vaihtuvat täydennysrytmin ja kulutuksen mukaan. Varmuusvaraston tärkein tavoite on varmistaa saatavuus ja välttyä puutetilanteilta. Puskurivarastossa varaudutaan täydennystoimitusten epävarmuuteen. Prosessivarasto on esimerkiksi tuotannon eri vaiheiden välissä oleva varasto. Kausivarasto perustuu kausittaiseen kysyntään. Tuotanto pystytään pitämään tasaisena, vaikka kysyntä on kausiluonteista.

Ulkovarastossa varastoidaan tuotteita, jotka eivät välitä kosteuden tai lämpötilan vaihteluista. Ulkovarasto voi olla katettu tai kattamaton alue. Lämmittämätön varasto on varastorakennus, jonka ylläpitokustannukset ovat halvemmat kuin lämmitetyn varaston. Lämmin varasto on varasto, jonka lämpötila on +17° tai korkeampi. Kylmävarasto vaaditaan, jos varastoitavat tuotteet vaativat lämpötilaksi -8 - +2 astetta. Pakastevarasto on varasto, jonka lämpötila on -18 astetta. Erikoisvarastossa lämpötilaa ja ilmankosteutta voidaan säätää tarkasti.

Varaston suunnittelussa tärkeää on huomioida materiaalien virtaus. Vältetään turhaa liikkumista ja tavaroiden siirtelyä, eli suunnitella kulkuyhteydet mahdollisimman sujuviksi. Tärkeintä on suunnitella toiminta siten, että vältetään hukkaa, joista merkittävin on aikahukka, joka kuluu esimerkiksi tavaroiden siirtelyyn tai liikkumiseen. Huonosti suunnitellussa varastossa syntyy tilanteita, joissa toinen tavara on tiellä ja niitä joudutaan siirtämään ns. turhaan. (Logistiikan maailma. n.d.-b)

2.2 Lean-menetelmät

Lean-menetelmiä voidaan hyödyntää varastoinnin suunnittelussa, varastonohjauksessa ja varastoinnin kehittämisessä. Lean-menetelmiä hyödyntämällä suunnitellaan mahdollisimman tehokkaasti tavaroiden virtaus varastossa ja hallitaan sitoutunutta pääomaa.

Lean-valmistus alkoi Japanissa, Toyota Motor Corporationissa. Toisen maailmansodan aikaan perustettu yritys antoi päätuotantoinsinööri Taiichi Ohnolle (1912-1990) tehtäväksi kehittää yrityksen tuottavuutta. (Six Sigma, n.d.)

Varastoinnissa tuotteiden sijoittelu voidaan suunnitella ABC-analyysin avulla siten, että nopeammin kiertävät tuotteet ovat lähempänä lastausaluetta ja hitaammin kiertävät tuotteet ovat kauempana. (Logistiikan maailma, n.d.-c)

Gemba-/hukkakävelyssä kuljetaan koko tuotannon ja ympäristön läpi samalla havainnoiden työtä, työympäristöä ja toimintatapoja. Havainnoinnissa tulee ilmi usein asioita kehitettäväksi.

Jatkuva parantaminen eli Kaizen tarkoittaa jatkuvaa ja järjestelmällistä toiminnan parantamista. Ajattelutavan mukaan jokainen työntekijä on vastuussa sekä työnsä laadusta että sen kehittämisestä. Esimerkiksi työryhmiä kootaan ratkomaan havaittuja ongelmia, ja yhdessä, johdon tuella, etsitään niihin ratkaisut sekä varmistetaan tarvittavat resurssit.

Kanbanin tavoitteena on hallita keskeneräisen työn määrää ja ohjata tuotantoa kanbantaulujen avulla. Taulut näyttävät, kuinka paljon töitä on kesken, ja auttavat rajoittamaan niiden määrää sekä vähentämään ylikuormitusta. Työvaiheita ja tehtäviä voidaan havainnollistaa esimerkiksi post-it-lapuilla. Näin voidaan nopeasti tunnistaa ruuhkautuvat vaiheet ja seurata töiden jakautumista työntekijöiden kesken.

Visualisoinnissa henkilöstö luo visuaalisia työohjeita havainnollistamalla työtehtäviä ja toimenpiteitä esimerkiksi valokuvilla, julisteilla tai teipeillä. Kuvallinen esitys auttaa usein hahmottamaan työvaiheet nopeammin kuin pelkkä tekstimuotoinen ohje. Lisäksi työkalujen käyttötarkoitus tai sijainti voidaan selkeyttää värikoodeilla tai kirjain- ja numerotunnuksilla.

VSM (Value Stream Mapping) eli arvovirtakuvaus esittää materiaalin ja informaation nykyisen virtaamisen sekä prosessien läpimenoajat. Sen lähtökohtana on ajatus, että prosessien kehittäminen on avain läpimenoajan parantamiseen. Ensin laaditaan

nykytilakuvaus ja tunnistetaan hukkaa aiheuttavat tekijät. Tämän pohjalta määritellään tavoitetilan prosessi, joka havainnollistetaan visuaalisesti.

A3 tarkoittaa että kehityskohteet esitetään A3-kokoisella paperilla, jossa ongelmat, niiden syyt, nyky- ja tavoitetilat sekä tarvittavat toimenpiteet ja seuranta vastuuhenkilöineen on selkeästi jaoteltu. Lisäksi on tärkeää määritellä mittarit ja varmistaa, että uusi toimintamalli saadaan pysyväksi käytännöksi.

5- ja 6S työkalu siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen ja ylläpitoon. 5S-menetelmä sisältää viisi vaihetta: sortteeraus (sort), systematisointi (store), siivous (shine), standardointi (standardize) ja seuranta (sustain). 6S-menetelmä lisää tähän vielä turvallisuuden (safety), vaikka se voidaan nähdä jo luonnollisena osana 5S:ää. (Kpedu, n.d)

Ensimmäisessä vaiheessa, sortteerauksessa, työpisteen tavarat lajitellaan niiden tarpeellisuuden mukaan. Kaikki tarpeettomat poistetaan, kun taas sellaiset, jotka voivat olla hyödyllisiä mutta eivät välttämättömiä, siirretään karanteeniin. Varsinaiselle työpisteelle jäävät vain välttämättömät tarvikkeet. Tämän jälkeen siirrytään systematisointiin, jossa määritellään tarkasti tavaroiden säilytyspaikat ja optimoidaan materiaalivirrat tuotannon kannalta. Samalla työpisteet, kulkuyäylät ja muut alueet rajataan selkeästi, ja säilytyspaikat merkitään niin, että ne ovat helposti tunnistettavissa.

Siivouksessa tilat puhdistetaan perusteellisesti, minkä lisäksi määritellään, millaisessa kunnossa tilojen tulisi jatkuvasti olla. Tämä varmistaa, että työympäristö pysyy siistinä ja turvallisenä. Standardoinnin tavoitteena on yhtenäistää työtavat ja -menetelmät, jolloin siivoukselle ja huollolle laaditaan säännöllinen rutiini. Näiden tehtävien aikaväli voi vaihdella päivittäisestä pidempään ajanjaksoon tarpeen mukaan.

Viimeinen vaihe, seuranta, varmistaa, että saavutettu siisteys ja järjestys säilyvät. Säännölliset tarkastukset ja auditoinnit auttavat ylläpitämään järjestelmää, ja tässä erityisen tärkeässä asemassa ovat yrityksen johto ja esimiehet, jotka ohjaavat ja tukevat 5S-menetelmän toteutusta arjessa. (Tehos.Oy. n.d.)

2.3 Lainsäädäntö

Varastointisuunnitelman pohjana käytetään saksalaisen SEG Umwelt-Service GmbH yrityksen varastointisuunnitelmaa. SEG on saksalainen kylmälaitteiden kierrätyslaitteiston kehittäjä. SEG:n kierrätyslaitteisto on käytössä Cool-Finland Oy:llä, ja muilla yrityksillä ympäri Eurooppaa. SEG:llä on oma kylmälaitteiden kierrätyslaitos Saksassa, ja SEG toimii yhteistyössä Cool-Finland Oy:n kanssa. Varastointisuunnitelma säilytetään LHJ Groupin pilvipalvelu M-Files:ssä, johon on pääsy kaikilla työntekijöillä. Valvontaviranomaisena toimii ELY-keskus (Ely-keskus, 1.11.2024).

Varastointisuunnitelma perustuu ympäristöluvan määräykseen I.6.

Varastoitaville jätteille on tehtävä jätelajikohtaiset välivarastointisuunnitelmat. Suunnitelmissa on esitettävä muun muassa jätteen alkuperä, käsittelemättömän ja käsitellyn jätteen varastoinnin aloittamisajankohta, sijoituspaikka, varastoinnin toteutus, kuten peittäminen, kustutus ja muut toimenpiteet ja muut varastoinnin kannalta olennaiset tiedot. Suunnitelma on pyydettäessä esitettävä valvontaviranomaiselle. (Päätös ympäristösuojelulain (86/2000) 35§:n mukaisesta ympäristölupahakemuksesta, 2015)

SER-jäte tarkoittaa sähkö- ja elektroniikkaromu jätettä. SER-jätteellä tarkoitetaan kaikkia käytöstä poistettuja sähkö- ja elektroniikkalaitteita. Sähkö- ja elektroniikkalaitteisiin lukeutuu sähköllä, akulla, paristolla tai aurinkoenergialla toimivia laitteita. Lamput kuuluvat myös SER-jätteeseen pl. hehku- ja halogeenilamppuja. (Ser-Kierrätys, 2012)

Laitoksille saa ottaa vastaan, käsitellä ja välivarastoida tämän päätöksen liitteessä 6. tarkoitettuja jätteitä yhteensä enintään 20 000 t/a. Laitoksilla saa olla kerrallaan varastoituna SER-jätteitä yhteensä enintään 3000 t. SER-jätteitä saa varastoida enintään kahdentoista kuukauden ajan ennen käsittelyn aloittamista. (Päätös ympäristösuojelulain (86/2000) 35§:n mukaisesta ympäristölupahakemuksesta, 2015)

SER-jätteen käsittelyyn käytettävä jätteen varastointi- ja käsittelypaikassa on oltava sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta annetun valtioneuvoston asetuksen (519/2014) liitteen 4 mukaisesti asianmukaisesti läpäisemätön pintakerros, joka on varustettu nestevuotojen keräysjärjestelmällä sekä tarvittaessa öljyn ja rasvojen erottimella. Lisäksi varastointipaikan tarkoituksen mukaisilla alueilla on oltava vedenkestävä kate. Käsittelypaikassa on oltava myös vaaka käsitellyn romun painon mittaamiseksi. (Päätös ympäristösuojelulain (86/2000) 35§:n mukaisesta ympäristölupahakemuksesta, 2015)

Käsittelyyn tuleva SER-romu sekä akut ja paristot, että loisteputket on varastoitava nestettä läpäisemättömällä alustalla hallissa, jätekohtaisissa kannellisissa säilytysastioissa, konteissa tai muutoin asianmukaisesti. Kenttä-alueella sijaitsevan jätteen varastointipaikan on oltava katettu. (Päätös ympäristösuojelulain (86/2000) 35§:n mukaisesta ympäristölupahakemuksesta, 2015)

SER-jätteestä erotetut vaaralliset jätteet on varastoitava toisistaan erillään kullekin jätteelle soveltuvassa varastosäiliössä/-astiassa tai muutoin asianmukaisesti. Jätteet on varastoitava tiiviillä alustalla katetussa lukittavassa tilassa. Nestemäisten jätteiden varastointitilassa on oltava reunakorokkeet tai muu tarkoituksenmukainen valumahallinta. Katodilasimurskeen saa varastoida kentällä katetussa varastossa tai peitettynä. Erotetut jatkokäsiteltäväksi teollisuuteen tai muutoin hyödynnettäväksi toimitettavat jätteet on varastoitava kenttäalueella konteissa, suljetuissa suursäkeissä tai säiliöissä tai muutoin asianmukaisesti sateelta ja valuma- vesiltä suojattuna. (Päätös ympäristösuojelulain (86/2000) 35§:n mukaisesta ympäristölupahakemuksesta, 2015)

2.4 Erilaiset kylmälaitteet

Kylmälaitteet jaetaan tuotannossa neljään eri kategoriaan: kotitalouden kylmälaitteet, ammoniakki-kylmälaitteet, kauppojen ja teollisuuden kylmälaitteet ja lasia tai ruostumatonta terästä sisältävät kauppojen ja teollisuuden kylmälaitteet. Kylmälaitteet on jaettava, koska tuotannosta voidaan murskan läpi ajaa vain kylmälaitteita, jotka eivät sisällä lasia tai ruostumatonta terästä.

Ammoniakkia sisältävät kylmälaitteet käsitellään omalla laitteistollansa, jonka jälkeen koneisto irrotetaan ja loppu kaappi voidaan ajaa samasta murskasta läpi, josta muutkin kylmälaitteet. Kauppojen ja teollisuuden kylmälaitteet, jotka sisältävät lasia (lasiset seinät) tai ruostumatonta terästä, murskataan muualla, mutta niistä saadaan kylmäaine ja kompressorit otettua talteen tuotannossa.

2.4.1 Kotitalouden kylmälaitteet

Kotitalouden kylmälaitteisiin lukeutuu jääkaapit, jääkaappipakastimet ja pakastinarkut, joita kaikissa kotitalouksissa on käytössä. Väritään suurin osa on valkoisia. Kooltaan kotitalouden

kylmälaitteet vaihtelevat, korkeista jääkaapeista lyhyisiin jääkaappeihin ja pitkistä pakastinarkuista lyhyisiin pakastinarkkuihin. Kotitalouden kylmälaitteet varastoidaan katokseen.

Peltikuoren alla eristeenä käytetään polyuretaania ja vanhemmissa kaapeissa eristeenä voi olla eristevillaa. Nämä kylmälaitteet voidaan käsittelyn jälkeen murskata paikan päällä tuotantolaitoksessa pl. villaa sisältävät kylmälaitteet.

2.4.2 Ammoniakki kylmälaitteet

Ammoniakki kylmälaitteet ovat helposti tunnistettavissa kylmälaitteen takana olevasta isoista kiertyvistä putkista, jota sanotaan ammoniakkikoneistoksi. Nämä kylmälaitteet suurimmaksi osaksi pienikokoisia. Ammoniakki kylmälaitteet varastoidaan katokseen.

Ammoniakki kylmälaitteiden varastointi on hankalaa, koska kylmälaitteet ovat erikokoisia. Kylmälaitteita on hankala pinota tukevasti. Tämän takia ammoniakki kylmälaitteiden varastointiin kuluu enemmän aikaa ja työtä.

2.4.3 Kauppojen ja teollisuuden kylmälaitteet

Kauppojen ja teollisuuden kylmälaitteisiin lukeutuu kylmälaitteet, jotka ovat rakenteeltaan samanlaisia kuin kotitalouden kylmälaitteet, mutta niissä on lasinen ovi. Tuotantolaitoksessa lasiovi irrotetaan ennen murskausta.

Lasia tai ruostumatonta terästä sisältävissä kylmälaitteita ei voida murskata tuotantolaitoksella. Tämän takia kyseisistä kylmälaitteista otetaan vain kylmäaine ja kompressori talteen. Näille kylmälaitteille on oma pressukatoksensa.

2.5 Kylmälaitteiden lajittelusta syntyvät raaka-aineet

Cool-Finlandilla laitteista poistetaan käsin johdot, lasihyllyt, loisteputket, kompressorit, öljyt, kylmäaineet ja mahdolliset elohopeakytkimet. Manuaalisen käsittelyn jälkeen kylmälaite siirtyy murskattavaksi.

Murskauksen jälkeen prosessilaitos erottaa automaattisesti eristeen vaahdotuskaasut, rautametallit, alumiinin, kuparin ja erilaiset muovit. Käsittelylaitos kykenee palauttamaan

myös muovit takaisin materiaalikiertoon. Lisäksi Cool Finland Oy:n osaomistajalla on Saksassa jalostuslaitos, joka on erikoistunut polystyreenin kierrätykseen ja granuloi muovin uudelleen raaka-aineeksi myytäväksi. (Boijer, 2020)

2.5.1 Suursäkeissä varastoitavat raaka-aineet

Polyuretaani jauhetaan murskauksen jälkeen jauheeksi, jolloin se saadaan helposti säilöttyä 2 m³ suursäkkiin. Polyuretaanijauhetta sisältävät suursäkit varastoidaan varastokentällä. Polyuretaani suursäkit tunnistaa säkin mustista kahvoista.

Murskauksen jälkeen kylmälaitteista syntyvä polystyreeni eli muovi, säilötään 2 m³ suursäkeissä. Polystyreeniä sisältävät suursäkit varastoidaan varastokentällä. Polystyreeni suursäkit tunnistaa säkin sinisistä kahvoista. Säkkien eriväriset kahvat helpottavat säkin tunnistamista lastausvaiheessa.

Kylmälaitteissa oleva pistotulpallinen johto katkaistaan juuresta poikki, ja johdot varastoidaan 1 m³ suursäkkiin tuotantohallissa. Kun suursäkki on täynnä, suljetaan se ja kuljetetaan avolavalle, josta johdot lähtevät eteenpäin kierrätykseen.

Kylmälaitteen kompressori irrotetaan kylmälaitteesta ja siitä valutetaan sisältävä öljy pois. Kuivattuna kompressorit säilötään katoksessa 1 m³ suursäkeissä. Kuvassa neljä suursäkit ovat aseteltu mahdollisimman lähelle toisiaan, minimoidakseen säkin kaatumisen riskiä.

2.5.2 Avolavoilla varastoitavat raaka-aineet

Lasihyllyt irrotetaan kylmälaitteista, jolloin ne varastoidaan tuotantohallissa kippikonttiin. Kippikontti tyhjennetään avolavalle, josta lasihyllyt lähtevät kierrätykseen. Kylmälaitteiden murskauksesta syntyvä rautamurske kerätään tuotantohallissa kippikontteihin, jotka tyhjennetään korkealle avolavalle pihalla.

Kylmälaitteiden murskauksesta syntyvä alumiinikupari seos murske kerätään tuotantohallissa kippikontteihin, jotka tyhjennetään avolavalle pihalla. Kylmälaitteista roikkuvat tai irtoavat ritilät kerätään kippikonttiin tuotantohallissa, joka tyhjennetään ja varastoidaan avolavalle pihalla.

2.5.3 Muulla tavoin varastoitavat raaka-aineet

Jos kylmälaite sisältää loisteputkiä, irrotetaan loisteputki ja varastoidaan tuotantohallissa omaan loisteputkille tarkoitettussa jäteastiassa. Loisteputkiastia tyhjennetään LHJ:n loisteputkivarastoon.

Kylmälaitteen kompressorista kerätty öljy varastoidaan 1 m³ IBC-kontissa. Arkkupakastimista irrotetut elohopeakytkimet säilötään tuotantohallissa 400 litran jäteastiassa. Kylmälaitteista imetty kylmäaine säilötään 60 l kylmäainepulloissa.

3 Työn tarkoitus ja tavoite

Työn tarkoitus on luoda varastointisuunnitelma Cool-Finland Oy:lle. Varastointisuunnitelman laatiminen on tärkeää, sillä nykyinen varastointisuunnitelma kattaa pelkästään kylmälaitteet yleisesti. Uusi varastointisuunnitelma kattaa tarkemmin kaikki saapuvat ja lähtevät raaka-aineet. Cool-Finland Oy:ssä on hyvin huomioitu kestävä kehitys, sillä eri metallijakeet ja polystyreeni palautuvat takaisin materiaalikiertoon. Kylmälaitteista mahdollisimman suuri osa raaka-aineista pyritään kierrättämään.

3.1 Valitut menetelmät

Varastointisuunnitelman laatimisen avustamiseksi on valittu seuraavat menetelmät: havainnointi, haastattelu ja 5S-menetelmä. Havainnoinnilla pyritään ymmärtämään tutkittavaa kohdetta. Havainnoinnin avulla saadaan tietoa siitä, toimivatko ihmiset todella niin kuin sanovat toimivansa. Havainnointitilanteessa kirjataan suorat havainnot ympäristöstä, kontekstietoa (tilanne, aika) ja tutkijan omat tuntemukset (onnistumiset, epäonnistumiset). (Muotoilu.info. 2022)

Haastattelu on tiedonhankintamenetelmänä hyvä, kun halutaan tietoa henkilöiden mielipiteistä, kokemuksista, asenteista ja havainnoista. Yleensä haastattelutilanne on suullinen, jolloin haastateltava ja haastattelija ovat samassa tilassa tai videoyhteydessä toisiinsa. (Muotoilu.info. 2022)

Lean 5S on käytännönläheinen työkalu, joka auttaa organisaatioita parantamaan tehokkuuttaan ja laadukkuuttaan työympäristössä. 5S:n avulla yritykset voivat saavuttaa

monia etuja, kuten vähentää hukkaa, parantaa tuottavuutta, lisätä työturvallisuutta ja luoda paremman työympäristön. (Tehos Oy. n.d.)

3.2 Järjestys

Pohjatiedon haussa hyödynnetään haastattelua. Haastattelulla pyritään saamaan ilmi ongelmakohtia nykyisten varastojen paikoista, onko katettua varastointitilaa tarpeeksi ja muut huomioitavat asiat varastointisuunnitelman toteutuksessa.

Haastattelun kysymykset:

1. Kuinka iso tarve on katetulle varastointitilalle eri kylmälaitteille?
2. Onko tällä hetkellä katettua varastointitilaa tarpeeksi?
3. Onko suunnitteilla rakentaa lisää katettua varastointitilaa?
4. Onko jokin raaka-aine varastoitu liian kauas/ kuluuko aikaa turhan pitkään liikkumiseen?
5. Onko nykyiset varastointipaikat aiheuttaneet vaaratilanteita liiallisen liikenteen takia?

Havainnoinnilla saadaan yleiskuva lähtötilanteesta, missä voisi olla kehittämistä, mikä toimii hyvin ja miten tavaraa vastaanotetaan. Tämän jälkeen optimoidaan 5S hyödyntäen. Optimoinnissa tehdään jokainen 5S vaihe käsittelylaitoksella.

4 Käytännön toteutus

Toteutus on aloitettu laatimalla itse yksinkertainen kuva koko prosessista. Kuvasta yksi nähdään helposti, miten saapuvat kylmälaitteet jakautuvat omiin varastoihinsa.

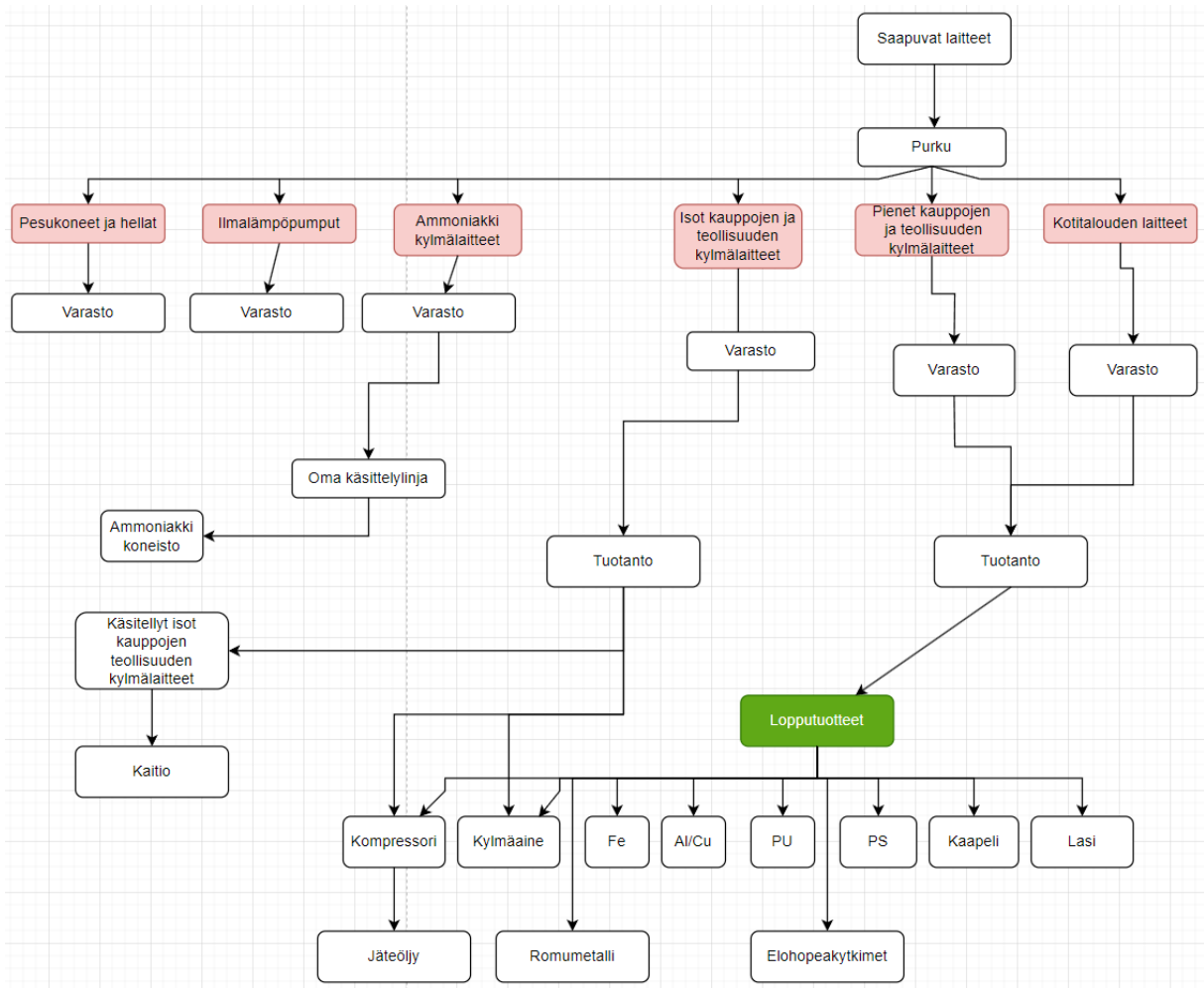
Prosessikaavio auttaa ymmärtämään, missä vaiheessa kylmälaite muuttuu eri materiaaleiksi.

Prosessikaaviossa huomioitavaa on eri metallien, polyuretaanin ja polystyreenin lyhenteet:

Fe on rautamurske, Al/Cu on alumiinikupari, PU on polyuretaani ja PS on polystyreeni.

Prosessikaavion ymmärtämisen jälkeen havainnoidaan lähtötilannetta, miltä eri varastopaikat näyttävät. Haastattelulla pyritään tuomaan esiin mahdollisia ongelmakohtia mitä pitäisi erityisesti huomioida.

Kuva 1. Prosessikaavio



4.1 Havainnointi

Havainnoidessa lähtötilannetta on huomioitu sen hetkinen sisään tulevan tavaran määrä. Kylmälaitteita tulee hieman vähemmän kuin 2 työvuorossa voidaan käsitellä, eli varastoitujen kaappien määrä vähenee pikkuhiljaa. Työvuoro kestää 8 tuntia. Katetut varastointitilat ovat lähes täynnä. Isoin osuus ovat ammoniakkikylmälaitteet, joita käsitellään vain kesäisin, ja varastossa on 1–2 vuotta varastoituja kylmälaitteita odottamassa käsittelyä. Kentällä on polystyreeni- ja polyuretaanisäkeille hyvin tilaa ja n. 75 % varatusta tilasta on käytetty säkeille. Säkkejä lastataan ventiin pitkälti samoin kuin uusia säkkejä syntyy. Eli vaaraa varastointitilan loppumiseen ei ole. Avolavoilla varastoidut tuotteet ovat tyhjentyneet aina kun lavat ovat täyttyneet. Havainnoidessa on huomattu, että kotitalouksien kylmälaitteille olisi hyvä olla varattuna enemmän katettua varastointitilaa, sillä saapuvasta tavarasta suurin osa on näitä ja tämänhetkinen katettu tila on jo täynnä. Kotitalouksien kylmälaitteille varatussa

katetussa tilassa mahtuu varastoimaan n. 2 vuoron kylmälaitteet, jos uutta tavaraa ei ole saapuvissa. Kylmälaitteita tuodaan kuorma-autoilla konteissa tai kuorma-auton lavalla.

Varastointiin liittyviä riskejä ovat varastotilan loppuminen, varastossa olevan tavaran loppuminen ja varastoinnissa käytettävän trukin tai pyöräkuormaajan hajoaminen. Riskien minimointi on otettu huomioon hyvin, varastoinnissa käytettäviä koneita on yhteensä 3, jolloin on hyvin pieni mahdollisuus, että kaikki olisivat rikki samaan aikaan. Varastotilan loppuminen tai varastossa olevan tavaran loppuminen on hyvin ennakoitavissa, vaikka kylmälaitteita tulisikin epätasaiseen tahtiin.

4.2 Haastattelu

Haastattelu pidettiin 19.6.2024 Cool-Finland Oy:llä, haastattelin Cool-Finland Oy:n toimitusjohtajaa Pasi Kaskista. Haastattelussa kartoitetaan ongelmakohtia ja kehitystä vaativia asioita. Haastattelussa käy ilmi, että tällä hetkellä varastointitilaa on käytettävissä 1900 neliometriä, eli noin 500 000 kg kylmälaitteita. Kaskinen kertoo, että katettua varastointitilaa ei ole tällä hetkellä tarpeeksi, mutta varastotilaa ei tarvitse rakentaa lisää, tarvittaessa voidaan käyttää LHJ oy:n tyhjiä varastohalleja. (Kaskinen, haastattelu 19.6.2024)

Kaskisen mukaan suunnitteilla ei ole rakentaa lisää varastointitilaa, sillä nykyiset varastointitilat riittävät. Myöskään ei ole tiedossa onko jokin varastoitu raaka-aine liian kaukana. Kaskinen on huomionnut, että kuormien purkamiselle tarvitsisi oman paikan, tämänhetkinen purkupaikka on kulkureitin vieressä, josta kulkee paljon kuorma-autoja ja muita työkoneita. (Kaskinen, haastattelu 19.6.2024)

4.3 5S-menetelmä

5S-menetelmä on työkaluna tehokas tapa ylläpitää järjestystä ja siisteyttä työympäristössä. Se koostuu viidestä vaiheesta: sortteerauksesta, systematisoinnista, siivouksesta, standardoinnista ja seurannasta.

Cool-Finland Oy:n varastointisuunnitelmassa on hyvä käyttää 5S-menetelmää apuna. Varastointisuunnitelma kattaa yleisesti koko Cool-Finland Oy:n alueen varastointipaikat tuleville ja lähteville materiaaleille. Varastointisuunnitelma ei sisällä työkaluja ja varaosia.

5S hyödyntämisen osalta sortteeraus vaiheessa siivotaan työpisteille vain tarvittavat työkalut ja tavarat, kaikki muu turha heitetään pois. Työpisteillä tarvitaan todella harvoin ”hyvä olla olemassa” tavaraa, joten työkalut, jotka näihin lukeutuvat varastoidaan omiin työkalukaappeihin ja haetaan vain tarvittaessa sieltä. Varastointisuunnitelman laatimisessa on hyvä huomioida 5S systematisointi. Laaditaan itse materiaaleista taulukko yksi, jossa eri materiaalit on lueteltu ja numeroitu taulukkoon.

Taulukko 1. Varastotaulukko

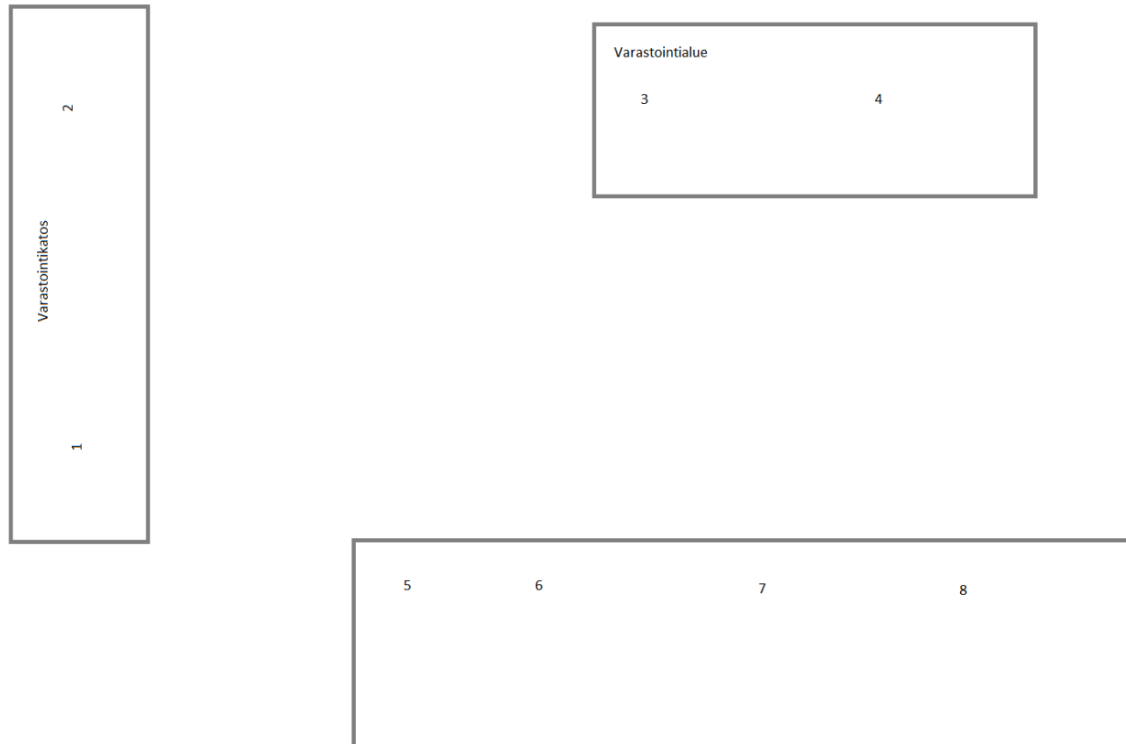
Varastopaikka	Pinta-ala	Varastoinnin toteutus	
		Kattaminen	
1 Kylmälaitteet (kotitalous)	100	x	
2 Kylmälaitteet (ammoniakki)	80	x	
3 Kylmälaitteet (Kaupat ja teoll.)	75	x	
4 Polystyreeni	100		
5 Polyuretaani	100		
6 Al/Cu seosmurske	15		
7 Rautamurske	20		
8 Lasihyllyt	10		

Materiaalien virtausta on vaikea lähteä muuttamaan suuresti, sillä tuotantohalliin on vain 1 iso ovi sisään tuleville ja 1 ovi ulos lähteville tavaroille. Myös tuotantolinjaston paikkaa tai rakennetta ei ole mahdollista muuttaa. Materiaalin virtaus on jo hyvä, pyöräkuormaajat ja trukit kulkevat lyhintä reittiä. 5S siivousvaiheessa koko alue ja tuotantohalli siivotaan roskista, joita kylmälaitteiden liikuttelusta syntyy. Siivotaan koko piha-alue, josta saadaan tavoite mihin pyritään aina päivän päätteeksi. Standardointivaiheessa itse työtävät ovat jo hyvin muovautuneet sellaisiksi kuin ne ovat, mahdollisimman tehokkaat. Tästä on esimerkkinä työvuoron loppupuolella tapahtuva siivous ja kylmälaitteita tuodaan valmiiksi seuraavalle vuorolle käsittelyhalliin. Työvuoron lopuksi jokainen työntekijä siivoaa oman työpisteensä. Pyöräkuormaajan kuljettaja kauhoo pihalta irtonaiset roskat pois päivän päätteeksi. Huoltojen rutiini tehdään aina silloin kun jotain hajoaa tai laitteistossa tulee tuntien osalta huollon aika.

Varastointisuunnitelman numerot osoittavat varastointipaikat kartassa.

Varastointisuunnitelman kartta on laadittu itse ja sen tiedot eivät vastaa toimeksiantajalle tehtyä varastointisuunnitelmaa. Kuva kaksi on esimerkkinä, miltä varastointisuunnitelman kartta voisi näyttää.

Kuva 2. Varastointisuunnitelman kartta



Varastointisuunnitelman kartassa jokaisen lähtevän ja tulevan materiaalin varastointipaikat on merkitty. Karttaan on myös merkitty kylmälaitteita sisältävien konttien paikat ja kuorma-autojen purkupaikka. Kuorman purkupaikka on suunniteltu lähelle kylmälaitteiden varastohalleja ja tuotantohallia, jotta kylmälaitteet voi suoraan ajaa tuotantohalliin tai varastoon lyhyellä kuljetusmatkalla. 5S seuranta vaiheessa päätetään tietty rutiini auditoinneille, ja päivittäisellä saapuvan ja lähtevän tavarannalla on hyvä varautua tuleviin työpäiviin. Suuri osa tavarasta lähtee kierrätyskäyttöön, kuten polystyreeni, rautamurske, alumiinikupari murske, romurauta ja lasihyllyt. On myös jakeita, jotka eivät sovellu kierrätettäväksi tai lähellä ei ole järkevää kierrätysmahdollisuutta, jolloin nämä jakeet menevät energiaksi polttoon. Energiaksi lähteviä jakeita ovat esimerkiksi polyuretaani jauhe ja pakkausmuovi. Polystyreeni lähtee Saksaan SEG:n laitokselle jatkojalostukseen.

5 Johtopäätökset

Opinnäytetyön tuloksena saatiin toimiva ja helposti muokattavaksi tehty varastointisuunnitelma. Varastointisuunnitelmassa on huomioitava kylmälaitteiden epätasainen saapuminen, jolloin kiireisenä aikana varastointitilaa tarvitaan enemmän. Varastointisuunnitelma tuli todelliseen tarpeeseen, sillä näin tarkkaa varastointisuunnitelmaa ei ole aikaisemmin ollut. Varastointisuunnitelmassa on huomioitu mahdolliset riskit ja pyritty tekemään varastokentällä liikkumista turvallisemmaksi ja aikahukkaa minimoivaksi. Varastointisuunnitelma on otettu käyttöön käsittelylaitoksella.

Haastattelutuloksista ja havainnoinnista sai hyvän kuvan toimeksiantajan tilanteesta. Varastointisuunnitelmassa on haastattelun perusteella pyritty kehittämään erityisesti turvallisuuseikkoja kylmälaitteiden purkuun. 5S-menetelmä tukee varastointisuunnitelmaa ja yleisen siisteyden ylläpitämistä. Tärkeintä varastointisuunnitelman ylläpitämiseen on rutiinin omaisesti siisteyden ylläpitäminen.

Toimeksiantajan mielestä varastointisuunnitelma oli tavoitteen mukainen. Opinnäytetyön toimeksiannon ykköstavoite oli saada varastointisuunnitelma osaksi laatujärjestelmää. Toisena tavoitteena haluttiin parantaa varastotilanteen seurantaa ja tuottaa olemassa olevista järjestelmistä tietoa vallitsevasta varastointitilanteesta ja sen kehittymisestä. Lisäksi opinnäytetyön aikana lisättiin runsaasti merkintöjä alueelle ja keräysvälineisiin varastopaikoista.

Lähteet

Boijer, K. (14.9.2020). Jääkaappien muovi talteen. Uusiouutiset.

<https://uusiouutiset.fi/jaakaappien-muovi-talteen/>

Ely-keskus. (1.11.2024). Valvonta. <https://www.ely-keskus.fi/ymparistovalvonta>

Kpedu. (n.d). Esimerkkejä Lean-menetelmistä. <https://www.kpedu.fi/kpedu/projektitoiminta-hankkeet/projektit/projektiarkisto/kpedu-lean/esimerkkej%C3%A4-lean-menetelmist%C3%A4>

LHJ Oy. (n.d). Cool-Finland Oy. <https://lhj.fi/palvelut-yrityksille/cool-finland/>

Logistiikan maailma. (n.d.-a). Varastotyypit ja -tekniikka.

<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotyypit-ja-tekniikka/>

Logistiikan maailma. (n.d.-b). Varaston lay-out. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varaston-lay-out/>

Logistiikan maailma. (n.d.-c). Materiaalin virtaus ja sijoittelu.

<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/materiaalin-virtaus-ja-sijoittelu/>

Muotoilu.info. (19.1.2022). Teemahaastattelu tutkimusmenetelmänä.

<https://www.muotoilu.info/index.php/tutkiva-muotoilu/menetelmat/teemahaastattelu-tutkimusmenetelmana/>

Muotoilu.info. (27.1.2022). Havainnointi aineistonkeruumenetelmänä.

<https://www.muotoilu.info/index.php/tutkiva-muotoilu/menetelmat/havainnointi-aineistonkeruumenetelmana/>

Päätös ympäristösuojelulain (86/2000) 35§:n mukaisesta ympäristölupahakemuksesta, joka koskee Kiimassuon jätekeskuksen toimintaa koskevien ympäristölupien lupamääräysten tarkistamista ja muuttamista sekä toiminnan olennaista muuttamista, Forssa. (2015). <https://ylupa.avi.fi/fi-FI/asia/852177>

Ser-Kierrätys. (2012). Mitä on SER? <https://serkierratys.fi/fi/kuluttajille/mitae-on-ser>

Six Sigma. (n.d). Leanin historiaa. <https://sixsigma.fi/leanin-historia/>

Tehos Oy. (n.d). Lean 5s opas. <https://tehos.fi/lean-5s-opas/>

Liite 1. Haastattelu

Cool-Finland Oy haastattelu liittyen opinnäytetyöhön

19.6.2024 Cool-Finland Oy, Forssa

Haastateltava: Pasi Kaskinen

Haastattelija: Joel Koivula

1. Kuinka iso tarve on katetulle varastointitalle eri kylmälaitteille?
-Tällä hetkellä katettua varastointitilaa on käytettävissä 1900 neliometriä, eli n. 500 tonnille kylmälaitteita.
2. Onko tällä hetkellä katettua varastointitilaa tarpeeksi?
-Ei, mutta ei tarvitse rakentaa vielä lisää. Tarvittaessa käytetään LHJ Oy:n tyhjänä olevia varastohalleja.
3. Onko suunnitteilla rakentaa lisää katettua varastointitilaa?
-Tällä hetkellä nykyiset varastointitilat riittävät.
4. Onko jokin raaka-aine varastoitu liian kauas/ kuluuko aikaa turhan pitkään liikkumiseen?
-Ei ole tiedossa, että jokin olisi liian kaukana.
5. Onko nykyiset varastointipaikat aiheuttaneet vaaratilanteita liiallisen liikenteen takia?
-Kuormien purkamiselle tarvitsisi oman paikan, tämän hetkinen purkupaikka on kulkureitin vieressä, josta kulkee paljon kuorma-autoja ja muita työkoneita.

Liite 2. Aineistonhallintasuunnitelma

1. Tutkimusaineiston tallennus ja säilytys

Opinnäytetyöhön kerätään tietopohjaksi aineistoa, jotka käsittelevät varastointisuunnitelman tapoja, varastointiin liittyviä lakisäädäntöjä ja yrityksen omaa aineistoa varastoitavista tuotteista. Opinnäytetyönaineisto tallennetaan ensisijaisesti yrityksen omiin tietojärjestelmiin ja varmuuskopioidaan ulkoiselle kovalevyille.

2. Henkilötietojen ja arkaluontoisten tietojen säilytys

Opinnäytetyössä aineistona ei ole henkilötietoja. Tarkkoja volyymitietoja saapuvista ja lähteivistä materiaalivirroista ei julkaista opinnäytetyössä muuta kuin hyvin yleisellä tasolla. Tarkat volyymitiedot säilytetään yrityksen omalla palvelimella.

<https://www.hamk.fi/tietosuoja/>

3. Opinnäytetyöaineiston omistajuus

Opinnäytetyö ja sen aineisto jää yrityksen omistukseen.

4. Opinnäytetyöaineiston jatkokäyttö valmistumisen jälkeen

Tutkimusaineistoa ei jatkokäytetä. Opinnäytetyön tekijä säilyttää aineiston tietoturvallisesti vuoden ajan opinnäytetyön hyväksymispäivästä, jotta opinnäytetyön tulokset voidaan tarvittaessa varmistaa ja hävittää tämän jälkeen aineiston tietoturvallisesti.