

Kestävä varastohallinta Louhintahiekka Oy:ssa

Tietopohjan luominen kalustonhallintajärjestelmälle

Selvitys tekoälyn käytöstä

Tämän opinnäytetyön kirjoittaja vastaa koko työn sisällön oikeellisuudesta ja myös niistä osioista, joissa on hyödynnetty tekoälyä työn tekemisen tukena. Työn alkuvaiheessa tekoälyä käytettiin sisällysluettelon rakenteen hahmottelussa ja eri jäsentelyvaihtoehtojen arvioinnissa. Tekoälyn tarjoamia ideoita käytettiin ainoastaan suuntaa antavana tukena, ja lopullinen rakenne sekä sisällölliset ratkaisut ovat kirjoittajan omia.

Lisäksi tekoälyä on käytetty rajatusti kielenhuollossa, tekstin selkeyttämisessä ja yksittäisten ilmausten muotoilussa. Sisältöön, analyysiin, tietoperustaan ja johtopäätöksiin liittyvät ratkaisut ovat kirjoittajan itse tuottamia.

Työn eri vaiheissa on hyödynnetty ChatGPT:tä (OpenAI, ChatGPT 5.1) seuraavissa tarkoituksissa:

- sisällysluettelon vaihtoehtoisten rakenteiden arviointi
- tekstin selkeyttäminen ja yksittäisten lauseiden muotoilu
- kieliäsun ja johdonmukaisuuden tarkistaminen

Tekoälyn tuottamia ehdotuksia on muokattu ja sovellettu työn tarkoitukseen sopiviksi, eikä sisältöä ole otettu mukaan sellaisenaan ilman kirjoittajan muokkausta. Alkuperäiset keskustelut tekoälyn kanssa on tallennettu ja ne ovat tarvittaessa tarkastettavissa.

Tiivistelmä

Tekijä(t) Henri Enbäck	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 28	Valmistumisaika 2025
Työn nimi Kestävä varastohallinta Louhintahiekka Oy:ssa Tietopohjanluominen kalustohallintajärjestelmälle		
Tutkinto ja koulutusala Insinööri (AMK), ympäristötekniikan koulutus		
Louhintahiekka Oy		
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli inventoida ja luetteloida Louhintahiekka Oy:n Nummisten varastoalueen materiaalit, kalusto, lisälaitteet ja työkalut sekä luoda tietopohja Applirent-kalustohallintajärjestelmän käyttöönottoa varten. Työ käynnistettiin, koska yritys halusi ajantasaisen kokonaiskuvan resursseistaan ja ottaa käyttöön uuden kalustohallintajärjestelmän.</p> <p>Inventointi toteutettiin käytännön kenttätöinä varastoalueella. Kohteet merkittiin yksilöllisillä tunnisteilla ja tiedot kirjattiin Excel-luetteloon, johon sisällytettiin muun muassa tavaroitten tyyppi, määrä, kunto ja sijainti. Yksikkötuotteista selvitettiin määrä ja kunto.</p> <p>Varaston lähtötilanne selkiytyi. Käyttökelvottomat erät ohjattiin kierrätykseen tai myyntiin. Laadittiin kattava luettelo käyttökelpoisesta kalustosta ja materiaaleista sekä otettiin käyttöön uudet säilytysratkaisut, mikä mahdollisti resurssien systemaattisemman hallinnan ja jatkossa digitaalisen seurannan.</p> <p>Työ osoitti, että järjestelmällinen inventointi ja luettelointi parantavat resurssien näkyvyyttä ja vähentävät turhia hankintoja. Varastohallintajärjestelmä mahdollistaa kaluston sijainnin ja käyttöasteen seurannan, mikä tukee resurssiviisasta toimintaa, kiertotaloutta ja kustannustehokkuutta infrarakentamisessa. Jatkotoimina suositellaan säännöllisiä inventointeja ja Applirent-järjestelmän täysimääräistä käyttöönottoa.</p>		
Asiasanat varastohallinta, materiaalitehokkuus, kiertotalous, inventointi, infrarakentaminen, resurssiviisaus		

Abstract

Author(s)	Type of Publication	Published
Henri Enbäck	Thesis, UAS	2025
	Number of Pages	
28		
Title of Publication		
<p>Sustainable Warehouse Management at Louhintahiekka Oy</p> <p>Creating a Data Basis for Equipment Management</p>		
Degree, Field of Study		
Bachelor of Engineering (UAS), Environmental Technology		
Organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party)		
Louhintahiekka Oy		
<p>The purpose of this thesis was to inventory and catalogue the materials, equipment, accessories, and tools located at Louhintahiekka Oy's Nummisten storage area and to create a data foundation for the implementation of the Applirent equipment management system. The project was initiated to provide the company with an up-to-date overview of its resources and to support the adoption of a modern digital management system.</p> <p>The inventory was carried out as practical fieldwork on the storage site. Each item was marked with an individual identifier, and detailed information such as type, quantity, condition, and location was recorded in an Excel database. The process also included assessing the usability and condition of individual items to determine whether they were suitable for reuse or should be removed from storage.</p> <p>As a result, the storage area became significantly more organized. Obsolete and unusable materials were directed to recycling or sale, and a comprehensive list of usable equipment and materials was compiled. New storage solutions were introduced, which enabled more systematic management and the future digital monitoring of resources.</p> <p>The study demonstrated that systematic inventory and cataloguing improve resource visibility and reduce unnecessary purchases. Implementing an equipment management system enables better monitoring of equipment location and utilization, thereby supporting material efficiency, circular economic principles, and cost effectiveness in infrastructure construction. Regular inventories and the full implementation of the Applirent system are recommended as further development measures.</p>		
Keywords		
warehouse management, material efficiency, circular economy, inventory, infrastructure construction		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Taustaa.....	1
1.2	Louhintahiekka Oy.....	1
1.3	Työn kuvaus ja tutkimuskysymys.....	2
2	Kestävä varastonhallinta.....	3
2.1	Resurssiviisaus ja materiaalitehokkuus.....	3
2.2	Varastohallinta osana resurssiviisasta toimintaa.....	3
2.2.1	Inventointi ja kalustoluettelointi.....	5
2.2.2	Varastonhallinta ympäristötekniikan ja kiertotalouden näkökulmasta.....	5
2.2.3	Lean ja 5S varastonhallinnan tukena.....	6
2.3	Varastonhallinta ja digitalisaatio.....	7
3	Työn toteutus.....	9
3.1	Menetelmävalinnat.....	9
3.2	Lähtökohdat ja haasteet.....	10
3.3	Aineiston keruu ja työn toteutus.....	12
3.4	Menetelmän luotettavuus ja rajoitteet.....	15
4	Tulokset ja niiden tarkastelu.....	16
4.1	Varastoalueen siistiminen.....	16
4.2	Varaston järjestäminen.....	18
4.3	Excel-luettelo ja Applirent-tietopohja.....	21
4.4	Materiaalitehokkuuden näkökulma tuloksiin.....	23
4.5	Keskeiset vaikutukset.....	25
5	Yhteenveto.....	26
	Lähteet.....	28

1 Johdanto

1.1 Taustaa

Louhintahiekka Oy:llä on tarve muodostaa ajantasainen kokonaiskuva yrityksen materiaaleista, kalustosta, lisälaitteista ja työkaluista. Tällä hetkellä varastoista ei ole koottua ja luotettavaa tietoa, mikä vaikeuttaa resurssien tehokasta hyödyntämistä. Varastoalueelle on myös kertynyt vuosien aikana käytöstä poistunutta materiaalia, mikä heikentää alueen toimivuutta ja estää järjestelmällisen varastonhallinnan.

Tässä opinnäytetyössä varaston materiaali- ja kalustokohteet merkitään yksilöllisillä tunnuksilla ja niistä laaditaan Excel-luettelo, joka toimii tietopohjana Applirent-kalustonhallintajärjestelmän käyttöönotolle. Uusi järjestelmä mahdollistaa kaluston ja materiaalien digitaalisen seurannan, vähentää päällekkäisiä hankintoja ja parantaa resurssien läpinäkyvyyttä (Applirent Oy, 2025)

Ympäristötekniikan näkökulmasta työ liittyy erityisesti materiaalitehokkuuteen ja resurssiviisauteen. Resurssiviisaus pyrkii luonnonvarojen kestäväan ja harkittuun käyttöön (Sitra, 2024), ja materiaalitehokkuus tarkoittaa materiaalihävikin ja ympäristökuormituksen vähentämistä (Motiva, 2024). Järjestelmällinen varastonhallinta tukee näitä tavoitteita, sillä se mahdollistaa uudelleenkäytön, kierrätyksen ja käyttöasteiden seurannan (SYKE, 2023). Lisäksi varaston selkeyttäminen vähentää hukkaa ja parantaa kaluston elinkaarta. Näiden syiden vuoksi työn ympäristöteknologinen näkökulma on keskeinen osa kokonaisuutta, ja se ohjaa myös työn käytännön toteutusta.

1.2 Louhintahiekka Oy

Louhintahiekka Oy on vuonna 1974 perustettu suomalainen perheyrittys, joka on kasvanut yhdeksi maan merkittävimmistä maan- ja kalliorakentamisen toimijoista. Yritys työllistää noin sata työntekijää ja hyödyntää lisäksi laajaa aliurakoitsijaverkostoa (Louhintahiekka, 2024a). Sen palvelut kattavat monipuolisesti infrarakentamisen eri osa-alueet, kuten maan- ja kalliorakentamisen, katu- ja pohjarakentamisen sekä teollisuuden rakennushankkeet.

Vuonna 2023 yrityksen osakekannan ostivat sen avainhenkilöt sekä joukko alan ammattilaisia, mikä käynnisti strategisen uudistuksen. Uuden omistuspohjan tavoitteena on hallittu kasvu, kaluston uudistaminen ja toiminnan pitkäjänteinen kehittäminen (Louhintahiekka, 2024b). Louhintahiekalla on käytössään noin 50 raskaan kaluston yksikköä sekä laaja valikoima lisälaitteita, ja viime vuosina yritys on tehostanut kalustostrategiaansa karsimalla vähän käytettyjä koneita.

Vuonna 2024 yrityksen pääkonttori siirrettiin Helsinkiin, mikä tukee tavoitetta olla lähempänä pääkaupunkiseudun asiakkaita ja vahvistaa asemaa kasvukeskusten infrarakentamisen markkinoilla (Louhintahiekka, 2024c). Nämä muutokset luovat taustan myös varastohallinnan kehittämiseksi, jonka selkeyttäminen on yritykselle ajankohtainen ja strategisesti tärkeä tavoite. Varastohallinnan tehostaminen tukee samalla yrityksen uudistuvaa kalustostrategiaa ja mahdollistaa resurssien paremman hyödyntämisen koko organisaatiossa. Lisäksi järjestelmällinen varastohallinta parantaa toiminnan läpinäkyvyyttä ja helpottaa arjen työskentelyä sekä työmailla että varastoalueella.

1.3 Työn kuvaus ja tutkimuskysymys

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on inventoida Louhintahiekka Oy:n materiaalit, kalusto, lisälaitteet ja työkalut sekä luoda näistä yhtenäinen Excel-muotoinen varastoluettelo. Työ toteutetaan pääosin Nummisten varastoalueella, jossa suurin osa yrityksen kalustosta sijaitsee. Osa kalustosta on eri työmailla ympäri Suomea, mutta niiden inventointi rajataan tämän työn ulkopuolelle ja toteutetaan yrityksen sisäisenä jatkoprosessina.

Inventoinnissa kaikki kohteet merkitään yksilöllisillä tunnisteilla, ja tiedot kerätään sellaiseen muotoon, että ne voidaan siirtää suoraan Applirent-varastohallintajärjestelmään. Järjestelmä mahdollistaa kaluston ja materiaalien sijainnin sekä käyttöasteen seuraamisen reaaliaikaisesti, mikä tehostaa yrityksen resurssien käyttöä ja parantaa päätöksentekoa erityisesti hankintojen ja kaluston koordinoinnin osalta (Applirent Oy, 2025). Varsinainen ohjelmiston käyttöönotto, asetusten määrittely ja henkilöstön koulutus eivät kuitenkaan sisälly tämän työn toteutukseen.

Työhön sisältyy myös varastoalueen selkeyttäminen ja käyttökelvottoman materiaalin poistaminen, mikä tukee materiaalitehokkuutta, kiertotaloutta ja resurssiviisasta toimintaa. Näiden toimien avulla pyritään varmistamaan, että käyttökelpoiset materiaalit ohjautuvat uudelleenkäyttöön ja että varastossa säilytettävä kalusto on asianmukaisessa kunnossa. Työ luo siten perustan yrityksen varastohallinnan pitkäjänteiselle kehittämiselle ja mahdollistaa digitaalisen kalustohallintajärjestelmän sujuvan käyttöönoton jatkossa. Näiden tavoitteiden pohjalta tutkimuskysymykseksi muodostuu: Miten järjestetty varasto ja varastohallintajärjestelmän käyttöönotto parantavat Louhintahiekka Oy:n materiaalitehokkuutta ja resurssiviisasta toimintaa?

2 Kestävä varastonhallinta

2.1 Resurssiviisuus ja materiaalitehokkuus

Resurssiviisuus tarkoittaa kykyä käyttää luonnonvaroja, energiaa, tilaa ja aikaa kestävällä, harkitulla ja oikea-aikaisella tavalla siten, että hyvinvointi lisääntyy ja ympäristökuormitus vähenee. Resurssiviisuus toiminta perustuu siihen, että luonnonvarojen kulutusta, päästöjä ja jätteiden syntyä pyritään ehkäisemään jo ennalta – ei ainoastaan korjaamaan niiden seurauksia (Sitra, 2024).

Materiaalitehokkuus on resurssiviisuuden keskeinen osa-alue. Se tarkoittaa luonnonvarojen ja raaka-aineiden mahdollisimman tehokasta käyttöä niin, että tuotannossa ja palveluissa saavutetaan haluttu lopputulos vähäisemmällä materiaalin kulutuksella, hukalla ja ympäristövaikutuksilla (Motiva, 2024). Materiaalitehokkuuden parantaminen vähentää kustannuksia, lisää yrityksen kilpailukykyä ja tukee kestävästä liiketoimintaa. Se liittyy kiinteästi myös yrityksen varastonhallintaan, sillä materiaalivirtojen optimointi ja turhien hankintojen välttäminen ovat keskeisiä keinoja lisätä materiaalitehokkuutta käytännössä.

Resurssiviisaa ja materiaalitehokkaan toiminnan avulla yritys voi saavuttaa samanaikaisesti taloudellisia ja ympäristöön liittyviä hyötyjä. Tämä korostuu erityisesti infrarakentamisen kaltaisilla aloilla, joilla materiaalivirrat ja kaluston määrä ovat suuria. Kun resurssit karotetaan, varastot järjestetään ja käyttöasteita seurataan systemaattisesti, voidaan vähentää hukkaa, lyhentää seisokkiaikoja ja ohjata tarpeettomat materiaalit uudelleenkäyttöön tai kierrätykseen (SYKE, 2023).

Resurssiviisuus tarkoittaa käytännössä sitä, että yrityksen materiaalit ja kalusto saadaan hallittuun järjestelmään, jolloin niiden käyttöä voidaan tehostaa ja hukkaa vähentää. Resurssiviisuus toiminta perustuu siihen, että olemassa olevista resursseista pyritään tuottamaan enemmän arvoa samalla vähentäen ympäristökuormitusta ja tarpeettomia materiaalivirtoja. Tämä on linjassa van Ewijkkin (2018, 6–7) esittämän resurssitehokkuuden periaatteen kanssa, jonka mukaan resurssien hallittu ja suunnitelmallinen käyttö vähentää jätteiden syntyä, pienentää tuotannon ympäristövaikutuksia ja parantaa taloudellista suorituskykyä. Näin resurssiviisuuden periaatteet muodostavat sekä teoreettisen että käytännöllisen perustan tälle opinnäytetyölle, jossa varastonhallintaa kehitetään kestävästä ja tehokkaan toimintatavan tueksi.

2.2 Varastohallinta osana resurssiviisasta toimintaa

Varastonhallinta on keskeinen osa yrityksen resurssiviisasta toimintaa. Sen tehtävänä on varmistaa, että oikeat materiaalit, tarvikkeet ja työkalut ovat käytettävissä oikeaan aikaan ja

oikeassa paikassa mahdollisimman kustannustehokkaasti ja ympäristöystävällisesti. Hyvin toimiva varastohallinta vähentää ylimääräisiä hankintoja, ehkäisee materiaalihukkaa ja parantaa resurssien käyttöastetta (Holloway, 2024, 4–6).

Resurssiviisauden näkökulmasta varastohallinta ei ole pelkästään logistinen tai taloudellinen prosessi, vaan osa kestävästä ja vastuullista toimintaa. Kun varastossa olevien materiaalien ja kaluston määrä, sijainti ja kunto tunnetaan tarkasti, voidaan vähentää luonnonvarojen kulutusta, ylimääräistä varastointia ja jätteen syntyä. Samalla voidaan hyödyntää olemassa olevia resursseja tehokkaammin ja tukea kiertotalouden periaatteita (Sitra, 2024).

Materiaalitehokkuuden kehittäminen on keskeinen osa yritysten ympäristöjohtamista, sillä sen tavoitteena on vähentää hukkaa, pienentää ympäristökuormitusta ja tehostaa resurssien käyttöä. Kansainvälisen tutkimuksen mukaan varastohallinta on merkittävä osa tätä kokonaisuutta, koska varastotasojen, hankintasykliä ja materiaalivirtojen hallinta vaikuttaa suoraan yrityksen taloudelliseen ja ympäristölliseen suorituskykyyn (Becerra ym. 2022, 2–4). Varastohallinta tarjoaa käytännön tavan toteuttaa materiaalitehokkuutta, sillä sen avulla voidaan tunnistaa ylijäämäresurssit, ohjata käyttökelpoiset materiaalit takaisin kiertoon ja vähentää tarpeettomia hankintoja. Kun materiaalivirrat ovat läpinäkyviä ja seurattuja, myös toiminnan ympäristövaikutukset pienenevät ja yrityksen mahdollisuudet tukea kiertotalouden tavoitteita vahvistuvat (Becerra ym. 2022, 14–16).

Infrarakentamisen kaltaisilla toimialoilla varastohallinnalla on erityisen suuri merkitys, sillä materiaalien sekä kaluston määrä on huomattava, ne sijaitsevat usein hajautetusti useilla eri työmailla. Tutkimusten mukaan puutteellinen materiaalien ja varaston hallinta johtaa tyypillisesti viivästyksiin, kustannusylityksiin, materiaalihukkaan ja resurssien vajaakäyttöön, mikä heikentää projektien suorituskykyä ja tuottavuutta (Mat Jusoh & Kasim, 2017, 2–5). Louhintahiekka Oy:n kohdalla varastohallinnan kehittäminen tukee sekä yrityksen tehokkuustavoitteita että sen ympäristövastuullisuutta, sillä järjestelmällinen seuranta auttaa kohdentamaan resurssit todellisiin tarpeisiin ja vähentämään hukkaa.

Resurssiviisas varastohallinta edellyttää myös jatkuvaa seuranta ja työntekijöiden osallistamista. Varastojen järjestelmällinen ylläpito, käytöstä poistuvien materiaalien kierrättäminen sekä käyttöasteiden analysointi muodostavat perustan kestäväälle ja tehokkaalle varastotoiminnalle. Tämä vastaa myös kansallisia kiertotalous- ja ympäristövastuun tavoitteita, joissa korostetaan materiaalivirtojen hallinnan jatkuvaa parantamista (SYKE, 2023). Näin yritys voi saavuttaa tasapainon taloudellisten, sosiaalisten ja ekologisten tavoitteiden välillä ja vahvistaa omaa kilpailukykyään pitkällä aikavälillä.

2.2.1 Inventointi ja kalustoluettelointi

Inventointi on varastonhallinnan perustoiminto, jonka avulla yritys saa ajantasaisen kokonaiskuvan käytössään olevista materiaaleista, kalustosta ja työvälineistä. Tutkimusten mukaan säännöllinen inventointi ja varastotietojen tarkkuus ovat keskeisiä tekijöitä, jotka vähentävät materiaalihukkaa, ehkäisevät päällekkäisiä hankintoja ja parantavat resurssien käyttöastetta (Mat Jusoh & Kasim, 2017, 2–5). Inventointia täydentää kalustoluettelointi, jossa jokaiselle koneelle, laitteelle ja työkalulle määritetään yksilöllinen tunniste. Luetteloinnin avulla voidaan seurata kaluston sijaintia, käyttöastetta ja huoltohistoriaa, mikä mahdollistaa resurssien tehokkaamman kohdentamisen ja kaluston huolto- sekä korvaustarpeiden ennakoinnin. Järjestelmällisesti toteutettu inventointi ja luettelointi muodostavat keskeisen perustan varastonhallinnan tehokkuudelle ja yrityksen resurssiviisaalle toiminnalle (Becerra ym. 2022, 2–4).

Modernit inventointijärjestelmät ovat siirtyneet manuaalisista menetelmistä digitaalisiin ratkaisuihin, joissa hyödynnetään muun muassa viivakooditekniikkaa, RFID-tunnistusta ja IoT-pohjaista reaaliaikaseurantaa. Nämä teknologiat parantavat varastotiedon tarkkuutta, vähentävät inhimillisiä virheitä ja mahdollistavat tiedon integroinnin muihin yritysjärjestelmiin. Tutkimuksen mukaan digitaalinen inventointi on erityisen hyödyllinen organisaatioissa, joilla on useita varastopaikkoja ja laaja kalusto, sillä se mahdollistaa tehokkaan koordinoinnin ja resurssien käytön seurannan eri toimipisteiden välillä (Madamidola ym. 2024, 40–42). Lisäksi digitaaliset inventointiratkaisut nopeuttavat tiedon käsittelyä ja mahdollistavat automaattisen raportoinnin, mikä helpottaa varaston seuranta ja päätöksentekoa. Reaaliaikaiset järjestelmät voivat myös tunnistaa poikkeamat ja ilmoittaa niistä välittömästi, mikä parantaa toimintavarmuutta ja vähentää virheellisten tietojen aiheuttamia kustannuksia. Kokonaisuutena digitaalinen inventointi tukee sekä tehokkuutta että resurssiviisautta tarjoamalla selkeän, ajantasaisen ja luotettavan näkymän yrityksen käytössä oleviin resursseihin, ja IoT-pohjaisten varastonhallintaratkaisujen on osoitettu parantavan inventoinnin tarkkuutta ja läpinäkyvyyttä merkittävästi useilla toimialoilla (Mashayekhy ym. 2022, 11–13).

2.2.2 Varastonhallinta ympäristöteknologian ja kiertotalouden näkökulmasta

Varastonhallintaa voidaan tarkastella paitsi taloudellisesta ja operatiivisesta, myös ympäristöteknologisesta näkökulmasta. Ympäristöteknologian tavoitteena on kehittää ratkaisuja, jotka vähentävät luonnonvarojen kulutusta, päästöjä ja jätteen syntyä samalla, kun ne tukevat tehokasta ja kestävää liiketoimintaa (SYKE, 2023). Varastonhallinta on keskeinen osa tätä kokonaisuutta, sillä se mahdollistaa resurssien ja materiaalivirtojen järjestelmällisen seurannan ja hallinnan.

Kiertotalouden ja resurssiviisauden periaatteiden mukaisesti yritysten tulisi pidentää materiaalien ja tuotteiden käyttöikää sekä sulkea materiaalikiertoja niin, että mahdollisimman pieni osa päättyy jätteeksi (Sitra, 2024). Kun varastossa olevista materiaaleista ja kalustosta on ajantasainen tieto, voidaan välttää päällekkäiset hankinnat ja hyödyntää olemassa olevia resursseja tehokkaammin. Tämä vähentää raaka-aineiden kulutusta, energiankäyttöä ja hiilidioksidipäästöjä sekä pienentää varastoinnin ympäristövaikutuksia (Motiva, 2024).

Infrarakentamisen näkökulmasta varastonhallinta on merkittävä osa ympäristövastuullista toimintaa, sillä alalla syntyy paljon materiaali- ja jätevirtoja. Rakennus- ja purkujätteet muodostavat jopa kolmanneksen Suomen kokonaisjättemäärästä, ja tehokkaalla varastonhallinnalla voidaan vaikuttaa suoraan tämän osuuden pienentämiseen (SYKE, 2023). Kun varastot ja materiaalivirrat ovat hallinnassa, käyttökelpoiset materiaalit voidaan ohjata nopeasti uudelleenkäyttöön ja jätteiden määrä minimoidaan.

Ympäristötekniikan näkökulmasta varastonhallinta liittyy myös logistiikan ja kuljetusten optimointiin. Kun materiaalien sijainti ja määrä tunnetaan tarkasti, voidaan kuljetuksia suunnitella tehokkaammin ja välttää tarpeettomia siirtoja, mikä vähentää polttoaineen kulutusta ja kuljetuksista aiheutuvia päästöjä. Varastonhallinnan järjestelmällisyys tukee myös materiaalivirtojen hallintaa, mikä mahdollistaa jätteiden vähentämisen ja kierrätysmateriaalien talteenoton aikaisemmassa vaiheessa. Tämä edistää ympäristöystävällistä materiaalinkäyttöä, vähentää syntyvän jätteen määrää ja tukee kestävä toiminnan periaatteita (EPA, 2022).

2.2.3 Lean ja 5S varastonhallinnan tukena

LEAN-ajattelu on toimintamalli, jonka tavoitteena on tunnistaa ja poistaa hukkaa kaikista prosessin vaiheista. Sen peruseriaatteena on keskittyä arvoa tuottavaan toimintaan ja parantaa prosessien sujuvuutta. LEAN-filosofia perustuu jatkuvaan parantamiseen (kaizen) ja tehokkaaseen resurssien käyttöön, mikä liittyy läheisesti resurssiviisauden ja materiaali-tehokkuuden tavoitteisiin (Hirano, 1995, 34–37).

Yksi varastonhallinnan käytännöllisimmistä LEAN-työkaluista on 5S-menetelmä, joka koostuu viidestä toisiaan tukevasta vaiheesta (Kuva 1). Ensimmäinen vaihe, Seiri (Sort), keskittyy tarpeettomien tavaroiden poistamiseen. Seiton (Set in order) järjestää tavarat ja työvälineet loogisesti ja selkeästi merkittyihin paikkoihin. Seiso (Shine) korostaa siisteyden ja järjestyksen ylläpitoa päivittäin. Seiketsu (Standardize) luo yhtenäiset toimintatavat prosessin vakioimiseksi, ja Shitsuke (Sustain) varmistaa menetelmän jatkuvan noudattamisen ja kehittämisen osana työyhteisön arkea (Hirano, 1995, 34–37).



Kuva 1. 5S menetelmän vaiheet (Freepik 2025)

5S-menetelmä on osoittautunut tehokkaaksi erityisesti varastoympäristöissä, joissa suuri tavaramäärä ja toistuvat prosessit aiheuttavat helposti epäjärjestystä ja tehottomuutta. Sen avulla voidaan parantaa tilankäyttöä, vähentää materiaalihukkaa ja parantaa työympäristön turvallisuutta. Rizkya ym. (2021, 3) korostavat, että 5S:n systemaattinen soveltaminen lisää inventointien tarkkuutta, vähentää virheitä ja tehostaa työskentelyä erityisesti varasto- ja logistiikkaprosesseissa.

LEAN-ajattelun ja 5S:n periaatteet muodostavat yhdessä pohjan jatkuvalla kehittämiselle ja resurssiviisaalle varastohallinnalle. Selkeä ja standardoitu työympäristö parantaa prosessien ennakoitavuutta, vähentää turhaa liikkumista ja lyhentää työvaiheiden läpimenoaikoja. Lisäksi 5S tukee organisaation oppimista, koska standardoidut käytännöt tekevät kehityskohteet näkyviksi ja helpottavat uusien toimintatapojen juurtumista. Tutkimusten mukaan 5S-menetelmän pitkäjänteinen käyttö parantaa varaston tehokkuutta, vähentää virheitä ja tukee materiaalitehokasta toimintaa erityisesti logistiikka- ja varastoympäristöissä (Pham & Thomas, 2020, 3–5).

2.3 Varastohallinta ja digitalisaatio

Digitalisaatio on muuttanut varastohallintaa merkittävästi viimeisten kahden vuosikymmenen aikana. Siinä missä varastotietoja ylläpidettiin aiemmin manuaalisilla menetelmillä, kuten paperisilla luetteloilla tai Excel-taulukoilla, nykyiset varaston- ja kalustohallintajärjestelmät mahdollistavat tiedon reaaliaikaisen keräämisen, tallentamisen ja jakamisen koko organisaatiolle (Holloway, 2024 4–6). Reaaliaikainen tiedonhallinta parantaa varaston

läpinäkyvyyttä, vähentää virheitä ja tukee yrityksen kykyä reagoida nopeasti muutoksiin esimerkiksi materiaaliarpeissa, huoltotilanteissa tai työmaiden resursoinnissa.

Varastonhallintajärjestelmän keskeisiä hyötyjä ovat automatisoitu raportointi, tarkka kaluston ja materiaalien seuranta sekä mahdollisuus yhdistää varastotieto osaksi muita toiminnanohjausjärjestelmiä. Tämä mahdollistaa dataperusteisen päätöksenteon, jossa hankinnat, kaluston huollot ja materiaalivirrat perustuvat todelliseen käyttödataan eikä arvioihin. Digitaaliset järjestelmät myös vähentävät manuaalista tiedonsyöttöä, mikä pienentää virheiden riskiä ja vapauttaa työaikaa operatiiviseen toimintaan (NetSuite, 2024).

Kansainvälisten tutkimusten mukaan rakennus- ja infrarakentamisen ala on kuitenkin digitalisaation omaksumisessa jäljessä monia muita toimialoja. Vararean-Cochisan ja Crican (2024, 1–2) toteavat laajassa katsauksessaan, että rakennusalan digitalisaatiota hidastavat muun muassa organisaatioiden konservatiivinen toimintakulttuuri, teknologian hajanaisuus ja puutteellinen koulutus. Tämä tarkoittaa, että digitaalisten työkalujen käyttöönotto etenee hitaasti, vaikka niiden potentiaali kustannussäästöihin, turvallisuuden parantamiseen ja resurssitehokkuuden lisäämiseen on merkittävä.

Rakennus- ja infrarakentamisen digitalisaatiossa keskeisiä ovat kaluston- ja materiaalinhallintajärjestelmät, joiden avulla voidaan seurata koneiden ja laitteiden sijaintia, käyttöastetta, huoltotarpeita ja liikkumista eri työmaiden välillä. Digitaaliset kalustonseurantaratkaisut, kuten IoT- ja telematiikkateknologiaan perustuvat järjestelmät, parantavat toiminnan läpinäkyvyyttä, vähentävät seisokkiaikoja ja tukevat resurssien tehokasta kohdentamista. Vastavasti digitaalinen varastonhallinta mahdollistaa materiaalien, työkalujen ja komponenttien keskitetyn hallinnan sekä ajantasaisen inventointitiedon hyödyntämisen, mikä tehostaa materiaalivirtoja ja vähentää hukkaa. Näiden teknologioiden yhdistäminen muodostaa keskeisen perustan resurssiviisaalle ja dataohjatuille toiminnalle, jossa kaluston ja materiaalien liikkeitä voidaan seurata ja optimoida systemaattisesti (Holloway, 2024, 4–6).

Digitalisaatio ei ole pelkästään tekninen ratkaisu, vaan strateginen väline, jonka avulla voidaan tehostaa yrityksen materiaalivirtojen hallintaa ja vähentää varastossa seisovaa pääomaa. Digitaalisten järjestelmien, kuten reaaliaikaisen inventoinnin, automaattisen tiedonsiirron ja IoT-pohjaisen seurannan, on osoitettu parantavan inventointitiedon tarkkuutta, vähentävän varastosaldojen virheitä ja lyhentävän seisokkiaikoja. IoT-pohjainen varastonhallinta lisää myös toimitusketjun läpinäkyvyyttä ja mahdollistaa resurssien kohdentamisen todellisten tarpeiden perusteella, mikä vähentää turhia hankintoja ja pienentää materiaalihukkaa. Tämä tukee suoraan kiertotalouden ja resurssiviisauden periaatteita, joissa pyritään maksimoimaan olemassa olevien resurssien arvo ja minimoimaan hukka (Mashayekhy ym. 2022, 3–6).

3 Työn toteutus

3.1 Menetelmävalinnat

Tämä opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena kehittämistyönä, jonka tavoitteena oli tuottaa Louhintahiekka Oy:lle ajantasainen varastoluettelo sekä tietopohja Applirent-varastonhallintajärjestelmän käyttöönottoa varten. Toiminnallinen opinnäytetyö soveltuu erityisesti tilanteisiin, joissa pyritään ratkaisemaan käytännön ongelma tai kehittämään työelämän toimintatapoja tuottamalla konkreettinen ja välittömästi hyödynnettävä tulos. Vilkan (2021, 31–32) mukaan toiminnallisen opinnäytetyön ydintehtävänä on yhdistää käytännön työ sekä tutkimuksellinen lähestymistapa siten, että työn tuloksena syntyy selkeästi rajattu ja toimeksiantajan tarpeisiin vastaava ratkaisu.

Tässä työssä kehittämisen kohteena oli Louhintahiekan Nummisten varastoalue, jonka rakenteeton ja vuosien aikana kasvanut materiaalikertymä edellytti järjestelmällistä läpikäyntiä. Menetelmäksi valittiin käytännönläheinen inventointi ja luettelointi, koska juuri nämä menetelmät mahdollistivat resurssien luotettavan, fyysisen toteamisen tilanteessa, jossa aiempaa dokumentaatiota oli niukasti tai se oli osittain puutteellista. Inventointi sopi työmenetelmäksi myös siksi, että yrityksen tarpeena oli muodostaa tarkka lähtötaso varaston todellisesta sisällöstä, kaluston kunnosta ja käyttökohteista ennen digitaaliselle järjestelmälle laadittavia tietorakenteita.

Inventointiprosessi eteni varastoalueen kokonaisvaltaisena läpikäyntinä. Jokainen kaluston osa, lisälaite, työkalu ja materiaalierä tarkastettiin, tunnistettiin ja merkittiin yksilöllisellä tunnisteella. Samalla arvioitiin kaluston kunto, käyttökelpoisuus ja mahdollinen jatkokäsittely, kuten uudelleenkäyttö, varastointi tai kierrätys. Kerätyt tiedot kirjattiin Excel-taulukkoon, josta muodostui yhtenäinen ja myöhemmin Applirent-järjestelmään siirrettävä tietorakenne. Menetelmän vahvuutena oli sen systemaattisuus: samaa luokitteluperiaatetta noudatettiin koko varastoalueella, mikä lisäsi aineiston luotettavuutta ja toistettavuutta.

Työskentely oli samalla vahvasti vuorovaikutteista. Yrityksen työmaapäälliköiltä ja varastovastaavilta saatiin arvokasta asiantuntijatietoa kaluston käytöstä, huoltohistoriasta ja tyypillisistä käyttökohteista, mikä täydensi inventoinnin aikana tehtyjä havaintoja. Menetelmän tavoitteena ei ollut tuottaa tilastollista analyysiä tai laajaa tutkimuksellista vertailua, vaan käytännön ratkaisu, joka vastaisi Louhintahiekka Oy:n välittömään tarpeeseen selkeyttää varaston sisältö ja luoda pohja varastohallinnan digitalisoinnille.

Menetelmä rajattiin koskemaan pääasiassa Nummisten varastoaluetta, koska se edustaa yrityksen materiaalivirtojen kannalta merkittävintä kokonaisuutta. Työmailla sijaitsevan kaluston inventointi rajattiin tämän opinnäytetyön ulkopuolelle ja jää yrityksen sisäiseksi

jatkoprosessiksi. Menetelmä tuotti lopulta käyttökelpoisen, yhtenäisen kokonaisuuden, joka tukee sekä varastonhallinnan kehittämistä että laajemmin Louhintahiekka Oy:n resurssivii-sauden ja materiaalitehokkuuden tavoitteita.

3.2 Lähtökohdat ja haasteet

Inventointityö käynnistettiin Louhintahiekka Oy:n Nummisten varastoalueella, joka oli vuosien aikana muodostunut laajaksi ja osin hallitsemattomaksi varastokokonaisuudeksi. Alueelle oli kertynyt huomattava määrä käytöstä poistunutta kalustoa ja materiaaleja, joiden järjestelmällinen hallinta oli vaikeaa. Lisäksi varasto toimi pitkään palautuspisteenä, jonne työmailta tuotiin ylijääneitä materiaaleja ja laitteita ilman yhtenäistä kirjauskäytäntöä. Tämä oli johtanut siihen, että käyttökelpoista tavaraa jäi hyödyntämättä ja osa materiaaleista menetti arvoaan varastoinnin aikana.

Inventoinnin lähtökohtana oli selkeyttää varastoalueen tilanne ja muodostaa kokonaiskuva yrityksen käytössä olevista resursseista. Työ sai erityistä ajankohtaisuutta, kun yrityksen muutto Tuusulasta Helsingin Pitäjänmäkeen lisäsi Nummisten varastoalueen kuormitusta. Nummisten vanhan lämpimän varastohallin rinnalle valmistui kesäkuussa uusi n. 750 m²:n pressuhalli (Kuva 2).



Kuva 2. Nummisten uusi pressuhalli.

Uuden hallin tilat ja 550 lavahyllypaikkaa (Kuva 3) olivat merkittävä lisäys vanhan hallin 150 lavapaikan tueksi. Uusi halli loi paremmat edellytykset varastonhallinnan kehittämiseksi, mutta tilanne edellytti silti ensin laajamittaista kaluston ja tavaran kartoitusta sekä alueen siivousta.



Kuva 3. Nummisten uusi pressuhalli sisältä

Inventointiin liittyi useita käytännön haasteita. Varaston lähtötilanne oli epäselvä ja materiaalit olivat jakautuneet alueelle ilman yhtenäistä sijoittelulogiikkaa (Kuva 4). Tämä oli tyypillinen tilanne pitkään toimineilla piha-alueilla, joilla tavaraa kertyy vähitellen eri vaiheista ja eri työmailta. Inventoinnin alkaessa oli tärkeää ensin muodostaa käsitys siitä, mitä varastossa todella oli ja miten tavarat oli päättyneet nykyisille paikoilleen. Se helpotti myöhemmin järjestyksen luontia ja loogisen aluejaon määrittämistä. (Kuva 4)



Kuva 4. Nummisten piha helmikuussa 2025

Osa materiaaleista oli säilytetty pitkään ulkona, mikä heikensi niiden käyttökelpoisuutta ja vaikeutti arviointia. Erityisesti muovimateriaalien, kuten PVC ja PE/PP putkien, tekninen kunto vaihteli suuresti, mikä toi lisähaasteita niiden lajitteluun ja jatkokäytön suunnitteluun. Myös varastoalueen kulkuväylät ja tavaran sijoittelu olivat paikoin epäselviä, mikä hidasti työskentelyä ja teki yksittäisten kohteiden paikallistamisesta aikaa vievää.

Materiaalikohtainen arviointi osoittautui inventointiprosessin vaativimmaksi, mutta samalla arvokkaimmaksi vaiheeksi. Sen avulla pystyttiin vähentämään varastoalueen kuormitusta, ehkäisemään käyttökelpoisten materiaalien päätymistä jätteeksi ja ohjaamaan ne takaisin kiertoon tai hyödyntämiseen. Tämä työ loi perustan varastoalueen selkeyttämiselle ja mahdollistaa tulevan digitaalisen varastonhallintajärjestelmän käyttöönoton luotettavan ja järjestetyn tietopohjan avulla. Inventointi toimi siten sekä siivous- ja kartoitusprojektina että käytännön resurssiviisauden edistäjänä Louhintahiekka Oy:n toiminnassa.

3.3 Aineiston keruu ja työn toteutus

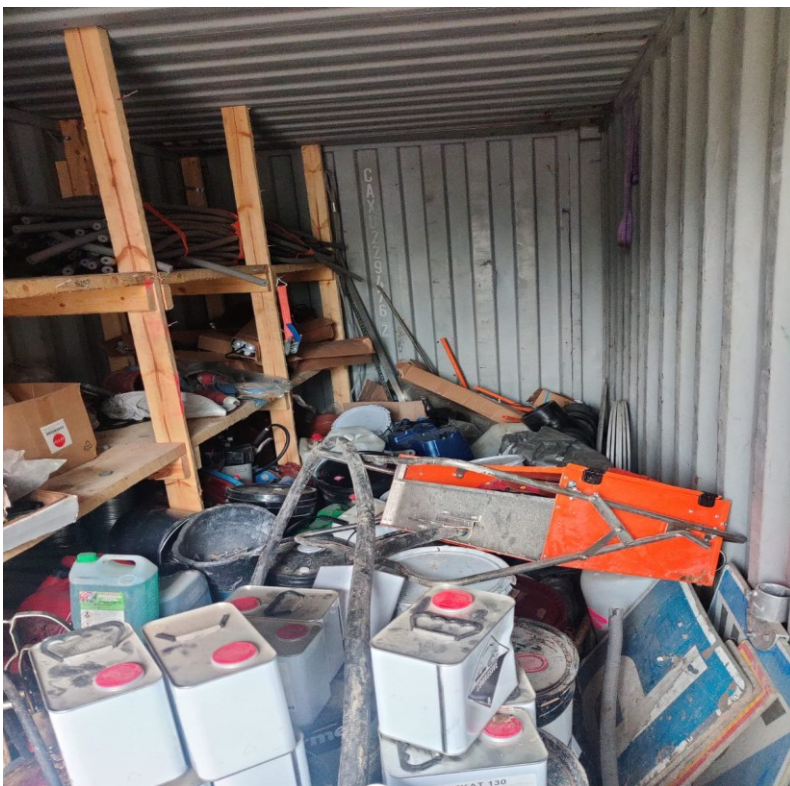
Inventointiprosessin aikana kerätty aineisto koottiin ja käsiteltiin järjestelmällisesti, jotta siitä muodostui yhtenäinen ja luotettava kokonaisuus Louhintahiekka Oy:n varastonhallinnan kehittämistä varten. Jokainen inventoitu kone, lisälaite tai työkalu kirjattiin Excel-taulukkoon yhdenmukaisella tietorakenteella. Tiedot sisälsivät muun muassa kohteen nimen, tyyppin, merkin, mitat, sijainnin sekä tarvittavat lisähuomiot, jotka ovat merkityksellisiä varastonhallintaa ja jatkokäsittelyä varten. Inventoituihin tuotteisiin kiinnitettiin myös kuvan 5 mukainen oma yksilöllinen tunnistelaatta.



Kuva 5. Louhintahiekka tunnistelaatat on pyritty kiinnittämään tuotteisiin näkyvälle paikalle

Näiden tunnistelaattojen avulla varastossa oleva kalusto voidaan jatkossa tunnistaa nopeasti ja luotettavasti. Samalla niiden käyttö helpottaa sekä varastomiesten työtä että järjestelmän ylläpitoa, koska samanlaiset työvälineet ja lisälaitteet eivät enää sekoitu keskenään. Tunnisteiden myötä kaluston liikkuminen työmaille ja takaisin voidaan kirjata järjestelmään täsmällisesti, mikä vähentää virheitä ja parantaa kaluston jäljitettävyyttä.

Optimaalisessa tilanteessa aineiston keruu olisi voitu toteuttaa vaiheittain, alkaen suurista kalustokokonaisuuksista, kuten koneista ja niiden lisälaitteista, edeten pienempiin materiaaleihin ja työvälineisiin. Tällainen eteneminen olisi mahdollistanut selkeämmän rakenteen ja järjestelmällisemmän työskentelyn. Käytännössä tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista, sillä Nummisten varastoalueen lähtötilanne oli hyvin sekava ja tavaroita oli kertynyt vuosien aikana ilman yhtenäistä järjestystä. Aineiston keruu jouduttiin aloittamaan tilanteessa, jossa varasto sisälsi sekä käyttökelpoista kalustoa että runsaasti romua ja sekalaista materiaalia. Alueelle työmailta palautuneiden varastokonttien (n.15 kpl) järjestys ei myöskään ollut keuhuttava (Kuva 6).



Kuva 6. Tyypillinen työmaalta palautunut varastokontti

Työn alkuvaiheessa merkittävä osa ajasta kului siihen, että alue saatiin ylipäättään kartoitettuksi ja hahmotettiin, mitä varastossa oli. Tämä hidasti prosessia, mutta loi samalla perustan varastonhallinnan kehittämiseksi ja jatkossa vaiheittain toteutettaville inventoinneille. Työskentely perustui tekemällä oppimiseen ja yhteistyöhön yrityksen henkilöstön kanssa.

Työntekijöiden asiantuntemusta hyödynnettiin erityisesti kaluston ja materiaalien tunnistamisessa sekä kunnan arvioinnissa. Samalla kerättiin tietoa varastoinnin käytännöistä ja järjestelyistä, mikä tarjosi arvokasta pohjatietoa varastohallinnan kehittämiseksi.

Tiedot tallennettiin Excel-taulukon (Taulukko 1), joka toimi sekä työn apuvälineenä että lopullisena tuotoksena. Aineiston kirjaamisessa kiinnitettiin huomiota tietojen yhdenmukaisuuteen ja siirrettävyyteen, jotta ne voidaan myöhemmin hyödyntää Applirent-varastohallintajärjestelmässä.

JD numero	Merkki	Malli	Pääluokka	Alaluokka	Nimike
100563	Merikontti (tum.vihr)	Merikontti 22G	Kuljetus	Varastokontti	Merikontti 20' (ei kiskoja)
100564	Merikontti (tum.vihr)	Merikontti 22G	Kuljetus	Varastokontti	Merikontti 20' (ei kiskoja)
100565	Merikontti (tum.vihr)	Merikontti 22G	Kuljetus	Varastokontti	Merikontti 20' (ei kiskoja)
100567	Merikontti (tum.vihr)	Merikontti 22G	Kuljetus	Varastokontti	Merikontti 20' (ei kiskoja)
100611	RATO	R5500	Maanrakennuskone	Generaattori	Generaattori <9kva
100612	WESTERN GLOBAL	30TCG-GLB	Työmaakalusto	Polttoaineen varasto	Polttoainesäiliö <3m ³
100613	WESTERN GLOBAL	30TCG-GLB	Työmaakalusto	Polttoaineen varasto	Polttoainesäiliö <3m ³
100614	WESTERN GLOBAL	30TCG-GLB	Työmaakalusto	Polttoaineen varasto	Polttoainesäiliö <3m ³
100615	WESTERN GLOBAL	30TCG-GLB	Työmaakalusto	Polttoaineen varasto	Polttoainesäiliö <3m ³
100616	WESTERN GLOBAL	30TCG-GLB	Työmaakalusto	Polttoaineen varasto	Polttoainesäiliö <3m ³
100617	WESTERN GLOBAL	30TCG-GLB	Työmaakalusto	Polttoaineen varasto	Polttoainesäiliö <3m ³
100618	WESTERN GLOBAL	30TCG-GLB	Työmaakalusto	Polttoaineen varasto	Polttoainesäiliö <3m ³

Taulukko 1. Kuvakaappaus Excelillä luodusta tuotelistauksesta

Excel-taulukossa jokainen tuote sijoitettiin pääluokan sekä alaluokan alle, mikä tulevaisuudessa helpottaa niiden tavaroiden hakemista Applirent-sovelluksella. Nimikkeen sekä luokkien lisäksi tuotteista otettiin ylös Excel-luetteloon mahdolliset rekisteritunnukset, sarjanumerot ja sopiva kiinnike koko. Kirjaamisen ohessa varastoalueelta poistettiin käyttökeltomia materiaaleja yhteistyössä kierrätys- ja jätehuoltoyritysten kanssa. Käyttökelpoinen kalusto järjestettiin uudelleen selkeämmän varastorakenteen mukaisesti, Excelin avulla luotiin myös kahdesta hallitilasta yksinkertaiset hyllypaikkakartat mitkä helpottavat tavaroiden sijainnin määrittämistä ja järjestyksen ylläpitoa varastossa. Näin työ loi pohjan varastohallinnan digitalisoinnille ja tulevalle järjestelmälliselle ylläpidolle.

Inventointiprosessin tukena hyödynnettiin Louhintahiekka Oy:n käytössä olevia digitaalisia järjestelmiä. Kaluston liikkumista ja käyttöä seurattiin Trackunit-järjestelmän avulla, joka tarjoaa tietoa koneiden sijainnista, käyttötunneista ja liikkeistä eri työmaiden välillä. Trackunit auttoi erityisesti sellaisten kalustoyksiköiden paikantamisessa, jotka eivät inventointihetkellä olleet Nummisten varastoalueella. Tämä täydensi fyysisen inventoinnin yhteydessä kerättyä aineistoa ja lisäsi tietojen luotettavuutta.

Inventoinnin tuloksena muodostettu Excel-pohjainen tietorakenne suunniteltiin sellaiseksi, että se voidaan siirtää suoraan Applirent-varastohallintajärjestelmään. Järjestelmä toimii jatkossa materiaalien, työkalujen ja lisälaitteiden keskitettynä hallintapisteinä, ja sen

käyttöönotto edellyttää yhtenäistä ja huolellisesti laadittua lähtöaineistoa. Inventointityö muodosti siten tärkeän vaiheen digitaalisen varastohallinnan käyttöönotossa ja loi perustan järjestelmälliselle ylläpidolle tulevaisuudessa.

3.4 Menetelmän luotettavuus ja rajoitteet

Inventoinnin ja luetteloinnin luotettavuus perustuu ennen kaikkea siihen, että työ toteutettiin fyysisesti paikan päällä Nummisten varastoalueella, jokainen kohde tarkastettiin yksitellen. Inventointityössä käytettiin yhtenäistä toimintamallia: kaikille tuotteille sekä kalustolle asetettiin yksilöllinen tunniste ja tiedot kirjattiin samanmuotoiseen Excel-rakenteeseen. Tämä vähensi kirjausvirheiden riskiä ja loi toistettavan menetelmän, jonka pohjalta varastohallintaa voidaan jatkossa ylläpitää ja päivittää.

Menetelmän luotettavuutta lisäsi myös se, että inventointiprosessin aikana hyödynnettiin Louhintahiekka Oy:n henkilöstön asiantuntemusta. Työmaapäälliköiltä ja varastovastaavilta saatu tieto kaluston käyttöhistoriasta, kunnosta ja tyypillisistä käyttötarkoituksista täydensi inventoinnin yhteydessä tehtyjä havaintoja ja auttoi erityisesti vanhojen tai harvemmin käytettyjen laitteiden tunnistamisessa.

Menetelmään liittyy kuitenkin rajoitteita, jotka tulee huomioida tulosten tulkinnassa. Inventointi rajautui pääasiassa Nummisten varastoalueeseen, eikä työmailla sijaitsevaa kalustoa saatu kattavasti luetteloitua tämän opinnäytetyön aikataulussa. Näin ollen osa yrityksen kokonaiskalustosta jää tämän työn ulkopuolelle.

Lisäksi osa pitkään ulkona säilytetystä materiaalista oli teknisesti heikentynyttä tai vaikeasti tunnistettavaa, mikä lisäsi tulkinnanvaraisuutta erityisesti muovi- ja metallimateriaalien luokittelussa. Myös tavaroiden suuri määrä ja alkuvaiheen epäjärjestys hidastivat inventointia, ja yksittäisten kohteiden luokittelu tai kunnan arviointi saattoi sisältää epävarmuuksia, vaikka sitä pyrittiin vähentämään systemaattisilla tarkistuksilla.

Aineiston keruu toteutettiin pääosin yhden henkilön toimesta. Tämä parantaa tiedon yhdenmukaisuutta, mutta lisää samalla riskiä yksittäisiin tulkintavirheisiin. Tämän vuoksi inventointitietoja suositellaan täydennettäväksi järjestelmän käyttöönoton yhteydessä, erityisesti kaluston huolto-, kunto- ja katsastustietojen osalta.

Kokonaisuutena menetelmä tuotti luotettavan ja käytännönläheisen aineiston, joka palvelee hyvin Louhintahiekka Oy:n varastohallinnan kehittämistä ja Applirent-järjestelmän käyttöönottoa ja jota voidaan jatkossa täydentää ja tarkentaa varastohallinnan jatkuvan ylläpidon yhteydessä.

4 Tulokset ja niiden tarkastelu

4.1 Varastoalueen siistiminen

Inventointityön ensimmäinen vaihe kohdistui varastoalueen yleisen siisteyden ja hallinnan parantamiseen. Vaikka projektin kaikkia vaiheita toteutettiin rinnakkain, alkuvaiheessa siivousprojekti oli priorisoituna koska se mahdollisti muiden osa-alueiden tekemistä ja paransi alueen työturvallisuutta. Nummisten varastoalueen lähtötilanne oli vuosien aikana muodostunut haastavaksi: alueelle oli kertynyt suuria määriä käytöstä poistunutta kalustoa, romua ja sekalaisia materiaalijakeita ilman yhtenäistä kirjauskäytäntöä. Varastohallinnan kehittäminen oli käytännössä mahdotonta ennen kuin alue siivottiin ja materiaalivirrat selkeytettiin.

Kesän ja syksyn 2025 aikana varastoalueelta poistettiin taulukossa 1 esitetyt määrät jätteitä, romua ja käyttökeltotonta kalustoa. Yhteistyössä Tikkurilan Romun kanssa alueelta purettiin kaksi loppuun ajettua kaivinkonetta, ja niiden lisäksi poistettiin runsaasti rautaromua, jota oli kertynyt vuosien ajalta. Samalla alueelta toimitettiin kierrätykseen huomattavia määriä kovamuoveja, Syklo Oy:lle Hyvinkäälle, jotka päätyivät heidän omaan kiertoprosessiinsa ja sitä kautta uudelleenkäyttöön. Betonijäte, puu ja sekajäte kuljetettiin omiin käsittelykanaviinsa eri jätehuoltoyritysten kanssa.

Materiaali	Määrä	Vastaanottaja
Betoni	15 jätelavaa	Circulation
Rakennusjäte	23 jätelavaa	Syklo
Kovamuovit PP/PE	30 jätelavaa	Syklo
Metalli	525 000 kg	Tikkurilan Romu
Kyllästettypuu	3 jätelavaa	Demolition
Puu	22 jätelavaa	Syklo
Vaaralliset jätteet	2 jätelavaa	Sortera
SER-jäte	1 jätelava	Sortera
<i>Selite</i>	<i>Jätelava = 17 m³</i>	

Taulukko 2. Alueelta Poistetut materiaalit, määrät ja vastaanottava yritys

PVC-muovin käsittely osoittautui merkittäväksi haasteeksi, koska sille ei Suomessa ole toimivaa kierrätyskanavaa. PVC:n tekniset ominaisuudet ja sen haalistuminen varasto-olosuhteissa rajoittivat uudelleenkäyttöä, mikä johti väistämättä siihen, että suurin osa materiaalista päätyi sekajätteeksi. Kuitenkin osa hyväkuntoisista muoviputkista ja -kaivoista ohjattiin uudelleenkäyttöön Louhintahiekan työmaille, mikä pienensi jätteen määrää ja tuki materiaalihokkuutta.

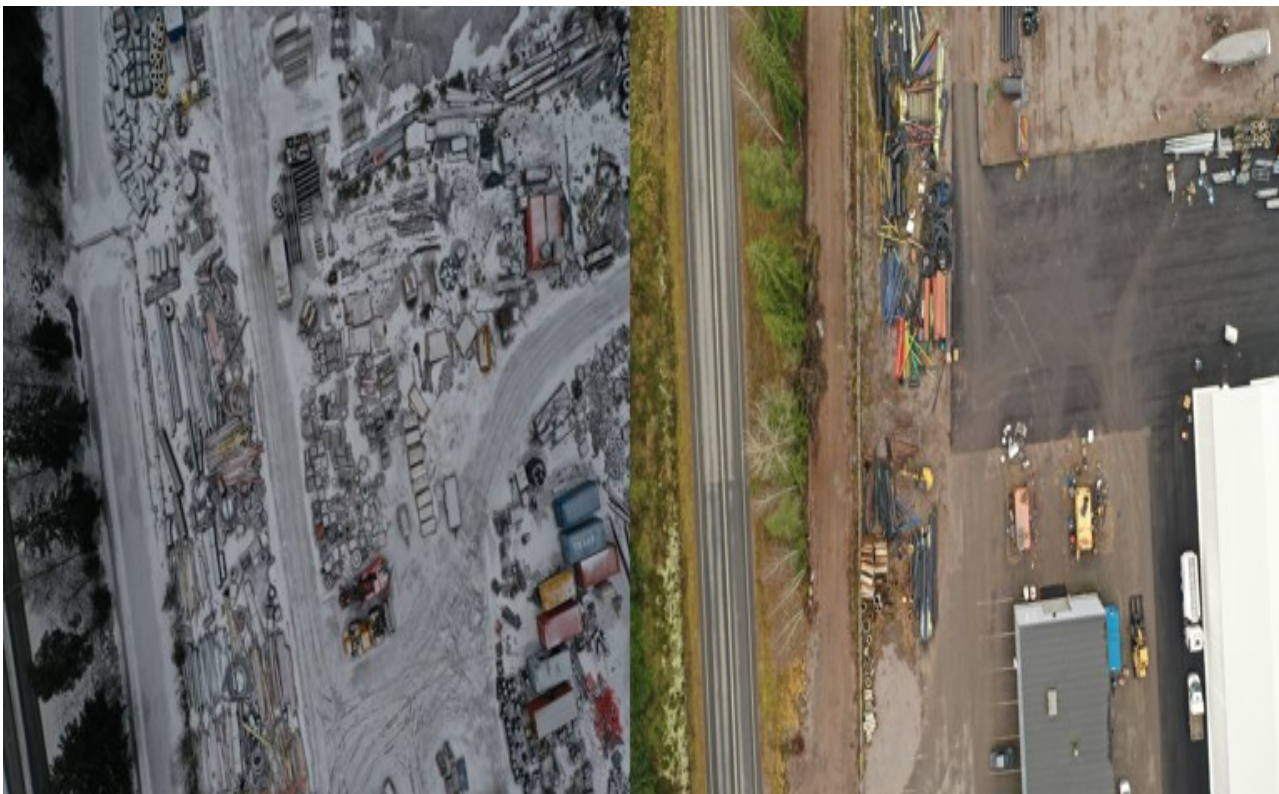
Vaarallisten jätteiden osalta varastoalueelta poistettiin Sortera Oy:n avulla erilaisia kemikaaleja, kuten maaleja, liuottimia ja jäteöljyjä. Alueelta kerättiin myös erillinen SER-romukuorma odottamaan käsittelyä. Nämä toimenpiteet olivat välttämättömiä ympäristöturvallisuuden, viranomaisvaatimusten ja varastoalueen riskienhallinnan näkökulmasta.

Osalle käyttökelpoista tavaraa etsittiin uusi käyttötarkoitus joko yrityksen omilla työmailla tai myymällä se eteenpäin esimerkiksi Huutokaupat.com-palvelun kautta. Myynnin tarkoituksena ei niinkään ollut tuottaa taloudellista voittoa, vaan vapauttaa varastotilaa, ehkäistä jätteen syntyä ja välttää turhia jätemaksuja. Tämä osoittautui toimivaksi ratkaisuksi, sillä monet tuotteet löysivät uuden käyttäjän siinä vaiheessa, kun niiden säilyttäminen ei ollut yritykselle enää järkevää.

Varastoalueen siistiminen paransi selvästi alueen yleisilmettä (Kuvat 7 ja 8) sekä helpotti liikkumista ja työskentelyä. Ennen siivousta materiaalit ja tarvikkeet olivat hajallaan eri puolilla pihaa, mikä hankaloitti alueen käyttöä ja ohjattavuutta. Kun ylimääräinen ja käytöstä poistettava tavara kerättiin pois, pihan perusrakenne tuli paremmin näkyviin ja inventointivaihe voitiin tehdä huomattavasti järjestelmällisemmin.



Kuva 7. Piha-alueiden kehitys kevään ja syksyn aikana



Kuva 8. Piha-alueiden kehitys kevään ja syksyn aikana

Kun romu ja käyttökelvoton materiaali poistettiin, varastotilat vapautuivat tehokkaampaan käyttöön ja alueen materiaalivirrat selkeytyivät. Siistimistyö loi käytännössä perustan koko inventointiprosessille ja myöhemmälle varaston digitaalisen hallinnan käyttöönotolle. Samalla toimenpiteet edistivät yrityksen resurssiviisautta: käyttökelpoiset materiaalit saatiin hyötykäyttöön, jätteet toimitettiin asianmukaisiin käsittelykanaviin ja varastonhallinnan kokonaiskuva parani.

4.2 Varaston järjestäminen

Siistimistyön jälkeen varaston järjestäminen mahdollisti sen, että Nummisten alueen resurssit pystyttiin hahmottamaan ensimmäistä kertaa kokonaisuutena. Uuden pressuhallin käyttöönotto loi edellytykset selkeämmälle varastoinnille, mutta tila voitiin hyödyntää tehokkaasti vasta laajan lajittelun jälkeen. Työn edetessä varastoalue jaettiin toiminnallisiin kokonaisuuksiin, joissa kalusto, lisälaitteet ja materiaalit järjestettiin omiin selkeästi rajattuihin sijoitusalueisiinsa. Tällä oli suora vaikutus varaston käytettävyyteen, työturvallisuuteen ja materiaalien säilyvyyteen.

Pressuhalliin sijoitettiin pääasiassa helposti hyllytettäviä kalustokokonaisuuksia, kuten liikennemerkkejä, pressuja, erilaisten koneiden pikakiinnikkeitä ja lisälaitteita. Hyllyjen selkeä numerointi ja vakioidut hyllypaikat loivat järjestelmällisen pohjan tulevalle Applirent-

järjestelmän tietorakenteelle. Lisäksi tilaa säästy merkittävästi, kun rikkiäiset tai käyttökeltomat lisälaitteet poistettiin inventoinnin alkuvaiheessa. Tämä paransi hyllytettävien laitteiden laatutasoa ja vähensi epäselvyyksiä siitä, mitä kannattaa säilyttää. Pressuhallin Järjestämisessä pyrittiin välttämään, ettei hyllyille nousisi enää mitään mitä ei ollut selkeästi merkattu (Kuva 9).



Kuva 9. Merkityjä lavoja, merkityillä paikoilla pressuhallissa

Lämpimässä varastohallissa keskityttiin erityisesti sähkö- ja pienkaluston järjestämiseen. Työkalut, kaapelit, pumput, laserit ja muut työmailla tarvittavat laitteet käytiin läpi yksitellen, testattiin ja merkittiin. Osa välineistä oli säilytetty useita vuosia ilman systemaattista käyttöä, mikä korosti tarvetta yhtenäiselle kirjauskäytännölle. Inventointivaiheessa huomattiin myös, että saman tyyppiset työkalut oli aiemmin hajautunut eri paikkoihin, mikä lisäsi etsimiseen kuluva aikaa ja teki kokonaisuuden hallinnasta hankalaa. Kun työkalut ryhmiteltiin käyttötarpeen mukaan ja niille määriteltiin omat hylly- tai laatikkopaikat, varaston arki selkeytyi ja välineiden löytäminen nopeutui. Lisäksi tilan siistiminen ja selkeämpi sijoittelu helpotti havaita puutteita ja rikkoutuneita laitteita, jotka eivät aiemmin erottuneet sekalaisista varastokasoista.

Lämpimän hallin puolella todettiin myös olevan tärkeää pitää jatkuvasti vapaata lattiata, jotta koneita voidaan tuoda sisälle esimerkiksi määräaikaishuoltoon tai teippausta varten lyhyelläkin varoitusajalla (Kuva 10).



Kuva 10. Halliin on välillä tarve saada sisään isojakin koneita

Tarve korostuu erityisesti raskaamman kaluston kohdalla, sillä laitteiden sisäänajo ja siirtely vaativat selkeitä kulkureittejä ja riittävästi tyhjää tilaa. Tämän vuoksi keskeisiksi kehitystoimenpiteiksi nousivat käytössä olevan kaluston selkeä merkitseminen sekä yhtenäisen palautuskäytännön luominen, jotta hallin järjestys ja koneiden sujuva käsittely voidaan varmistaa jatkossakin.

Piha-alueen järjestämisessä keskityttiin erityisesti siihen, että suurikokoiset ja ulkosäilytykseen sopivat materiaalit, kuten kauhat, kaivot, betonituotteet ja teräsrakenteet, koottiin helpokulkuisiin ja merkittyihin alueisiin. Tämä vähensi alueen hajanaisuutta ja teki materiaalien löytämisestä huomattavasti nopeampaa. Samalla pystyttiin tunnistamaan, mitkä materiaalit soveltuvat uudelleenkäyttöön, ja mitkä puolestaan tulisi ohjata kierrätykseen ennen niiden pilaantumista. Materiaalien säilyvyyteen vaikuttavat tekijät, kuten auringonvalo ja kosteus, otettiin huomioon uudessa sijoittelussa. Piha-alueelle rajattiin myös alueet lähteville ja saapuville tavaroille, mikä selkeyttää varaston työntekijöiden sekä tavaraa toimittavien ja noutavien kuskien työtä.

Järjestämistyön tuloksena varaston yleisilme muuttui huomattavasti: aiemmin kaoottinen ja ylikuormittunut varastokenttä muuttui selkeästi jaotelluksi ja loogiseksi kokonaisuudeksi. Käytettävissä olevan tilan määrä kasvoi sekä sisä- että ulkotiloissa, mikä paransi materiaalien käsittelyä ja liikkumista alueella. Järjestelmällinen sijoittelu loi samalla perusrakenteen,

jonka varaan Applirent-järjestelmän tuotetiedot ja kalustokortit voidaan myöhemmin muodostaa. Järjestetty varasto nopeuttaa jatkossa inventointia, vähentää hukkatöitä ja tukee resurssiviisautta muun muassa pidentämällä kaluston käyttöikä ja vähentämällä turhia hankintoja.

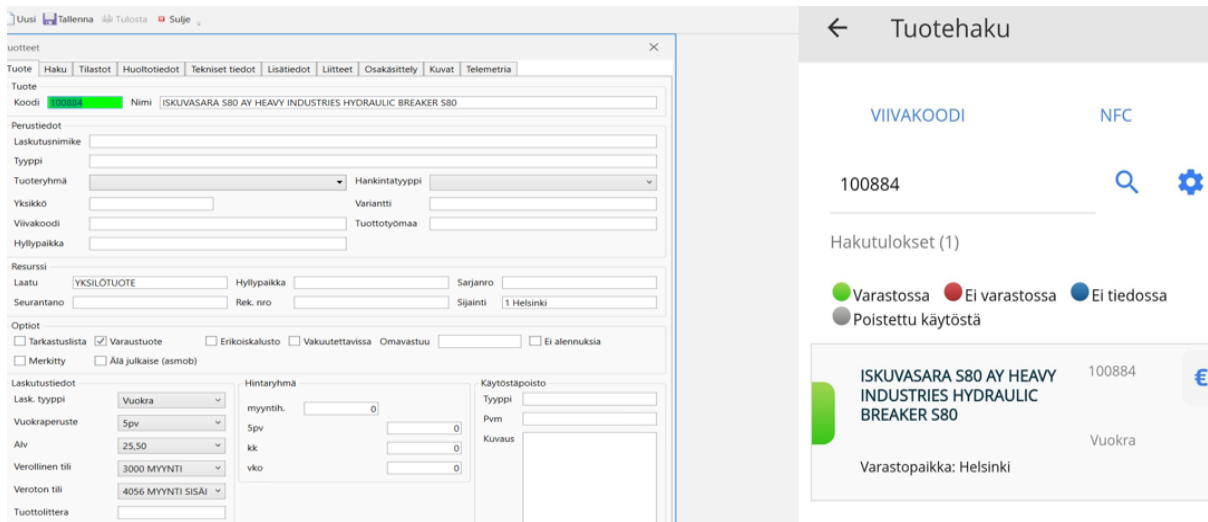
Näin varaston järjestäminen ei ollut pelkästään visuaalinen parannus, vaan toi konkreettista hyötyä yrityksen toimintaan. Jo lyhyellä otannalla on helppo huomata että, tavaraa noutavat yrityksen omat työntekijät tai urakoitsijat löytävät tuotteet nopeammin, mikä tekee työstä luonnollisesti tehokkaampaa. Varaston järjestäminen loi myös hallitun ja toimintavarman ympäristön, jossa resurssit ovat löydettävissä nopeasti, tapaturmariskit vähenevät ja tuleva digitaalinen varastonhallinta voi toimia suunnitellulla tavalla.

4.3 Excel-luettelo ja Applirent-tietopohja

Inventoinnin keskeinen tulos oli kattavan ja yhdenmukaisen Excel-luettelon valmistuminen, joka kokoaa yhteen Louhintahiekka Oy:n materiaalit, lisälaitteet, työkalut ja kaluston. Excel-muoto mahdollisti tiedon joustavan keräämisen ja jatkuvan päivittämisen inventointivaiheen aikana. Sen merkitys oli ratkaiseva, sillä ennen työn aloittamista yrityksellä ei ollut koottua ja vertailukelpoista kokonaiskuvaa käytössään olevista resursseista. Inventoinnin edetessä Excel-taulukosta muodostui varaston "päärekisteri", jonka avulla oli mahdollista nähdä yhtenäisellä tavalla, mitä yritys omistaa, missä resurssit sijaitsevat ja missä kunnossa ne ovat.

Excel-luettelosta rakennettiin samalla sellainen, että sen tiedot voidaan siirtää myöhemmin Applirent-järjestelmään. Tämä edellytti tietorakenteen yhdenmukaistamista ja sitä, että jokainen kohde merkittiin yksilöllisellä tunnisteella, jolloin järjestelmän objektit voivat myöhemmin muodostua vaivattomasti. Näin Excel toimi välivaiheena matkalla digitaaliseen varastonhallintaan ja loi perustan järjestelmän toiminnalliselle kokonaisuudelle.

Applirent-järjestelmän käyttöönotto muuttaa varastonhallintaa merkittävästi. Sen sijaan, että varasto olisi staattinen säilytyspaikka, järjestelmä mahdollistaa kaluston ja materiaalien hallinnan reaaliaikaisesti. Tiedot ovat jatkossa kaikkien saatavilla ilman, että tietoja täytyy etsiä työntekijöiden muistin tai kentältä löytyvien irrallisten merkintöjen varassa. Kun jokaisella koneella ja lisälaitteella on oma digitaalinen korttinsa (Kuva 11), voidaan jatkossa seurata esimerkiksi käyttöä, kuntoa ja siirtymiä eri työmaille ilman monivaiheista selvitystyötä.



Kuva 11. Kuvakaappaukset Applirent-ohjelman näkymistä tietokoneelta ja mobiililaitteesta

Yksi keskeinen Applirentin tuoma muutos liittyy sisäiseen vuokraamotoimintaan. Järjestelmä mahdollistaa sen, että Louhintahiekan eri työmaat ja yksiköt voivat tarkistaa, mitä kalustoa on vapaana ja missä se sijaitsee, ja ottaa sen käyttöön ilman päällekkäisiä hankintoja. Tämä tehostaa kaluston käyttöä ja ehkäisee tilanteita, joissa useampi työmaa hankkii samaan aikaan samaa laitetta, vaikka varastossa olisi käyttökelpoinen vaihtoehto odottamassa. Sisäinen vuokraamo muuttaa myös resurssien liikkumista, sillä kalusto ei enää jää "jumittamaan" yhdelle työmaalle, vaan sitä ohjataan järjestelmällisesti sinne, missä sitä kulloinkin tarvitaan. Tämä parantaa käyttöastetta ja vähentää seisonta-aikaa sekä logistiikan tehottomuutta.

Applirent-järjestelmä tarjoaa myös mahdollisuuden laajentaa varastotietoja, kaluston kuntoa ja lakisääteisiä veloituksia tukeviin lisäkenttiin. Jatkokehityksessä järjestelmään olisi tarkoituksenmukaista lisätä esimerkiksi peräkärriin ja polttoainesäiliöiden tarkastus- ja katsastuspäivämäärät sekä tieto seuraavasta määräaikaistarkastuksesta. Näin Applirent toimisi paitsi varastonhallinnan työkaluna, myös kaluston kunnossapidon ja turvallisuuden seurantajärjestelmänä.

Lisäksi kalustokorteille voidaan liittää tieto laitteen kunnosta ja mahdollisista huomioista, kuten vaurioista, korjaustarpeista tai käyttörajoitteista. Kun nämä tiedot ovat keskitetyksi saatavilla samassa järjestelmässä varastotietojen kanssa, henkilökunnan on helpompi suunnitella huoltoja, välttää viallisten laitteiden käyttöä ja varmistaa, että esimerkiksi peräkärriin ja polttoainesäiliöt ovat aina määräysten mukaisessa kunnossa. Tämä tukee sekä työturvallisuutta että Louhintahiekka Oy:n resurssiviisasta ja vastuullista toimintaa.

Tuotelistaukseen kertyi lopulta noin 600 tunnustelaatalla varusteltua tuotetta niiden lisäksi yksikkötuotteita kuten työmaa-aitoja, niiden jalkoja ja raskassuojia inventoitiin noin 2500

kappaletta. Excel-luettelon ja Applirent-tietopohjan rakentaminen tuotti tuloksen, joka palvelee yritystä kahdella tasolla: lyhyellä aikavälillä inventoinnin tuloksena syntyi selkeä ja käytännöllinen kokonaiskuva varaston sisällöstä, ja pidemmällä aikavälillä luotiin perusta yrityksen sisäiselle vuokraamolle ja digitaalisen varastohallinnan kehittymiselle. Tiedon keskittäminen yhteen järjestelmään tekee varastohallinnasta läpinäkyvämpää, vähentää virheiden mahdollisuutta ja tukee yrityksen tavoitteita tehostaa resurssien käyttöä.

4.4 Materiaalitehokkuuden näkökulma tuloksiin

Inventoinnin ja varastoalueen järjestämisen vaikutukset näkyvät selvästi Louhintahiekka Oy:n materiaalitehokkuudessa ja resurssiviisaassa toiminnassa. Lähtötilanteessa varastoalueen hallitsematon kokonaisuus aiheutti merkittävää hukkaa: käyttökelpoinen materiaali jäi hyödyntämättä, kaluston käyttöaste oli epäselvä, ja osa ulkona säilytetystä materiaalista menetti ajan myötä arvoaan. Inventointityö ja varaston järjestelmällinen läpikäynti muuttivat tämän asetelman perusteellisesti.

Ensimmäinen konkreettinen muutos liittyy materiaalien elinkaaren pidentymiseen. Se, että käyttökelpoiset PE- ja PP-muovit (Kuva 12) sekä metallikaivot saatiin kerättyä ja ohjattua uudelleenkäyttöön työmaille, vähensi sekä jätemääriä että uuden materiaalin hankintaa. Vastaavasti se, että käyttökelvottomat materiaalit poistettiin ja toimitettiin asianmukaiseen kierrätykseen, selkeytti varastoaluetta ja vähensi ympäristökuormitusta.



Kuva 12. Käyttökelpoista ja pilallista muovituotetta sekaisin

Vaikka esimerkiksi PVC-muovin kierrätys ei ole Suomessa teknisesti tai taloudellisesti realistista, sen poistaminen varastosta ehkäisi lisähukkaa ja paransi varastoalueen turvallisuutta. Kaiken tämän seurauksena varaston kokonaisresurssit muuttuivat läpinäkyvämmiksi ja helpommin hallittaviksi.

Toinen merkittävä vaikutus liittyy resurssien käyttöasteeseen. Kun Excel-luettelon kautta muodostui ensimmäistä kertaa kokonaiskuva yrityksen kalustosta ja materiaalivirroista, oli mahdollista nähdä, missä resurssit todella ovat ja mitä niistä käytetään aktiivisesti. Tämä tieto vähentää riskiä, että käyttökelpoista kalustoa jää seisomaan työmaiden ulkopuolelle yksinkertaisesti siksi, ettei sen olemassaoloa tiedetä. Kun myöhemmin siirrytään Applirent-järjestelmän käyttöön, resurssien käyttöasteen odotetaan nousevan entisestään, sillä järjestelmä tarjoaa reaaliaikaisen näkymän kaluston ja materiaalien liikkeisiin. Tämä on resurssiviisauden ydin: omistettuja resursseja hyödynnetään maksimaalisesti ennen kuin uusia hankintoja tehdään.

Työn aikana korostui myös se, miten varaston siisteys ja järjestelmällisyys tukevat tehokkuutta. Aiemmin sekava varastoympäristö teki uudelleenkäytön mahdollisuuksia vaikeaksi arvioida. Nyt, kun varastoalue on järjestetty, käyttökelpoiset tuotteet tunnistettavissa ja säilytystilat selkeästi jäsenneilty, resurssien hyödyntäminen helpottuu huomattavasti. Tämä vähentää suoraan materiaalihukkaa ja mahdollistaa sen, että työmaille päätyy oikeaa materiaalia oikeaan aikaan ilman turhaa kuormitusta tai odottelua.

Applirentin käyttöönotto syventää tätä kehitystä. Kun järjestelmä toimii sisäisenä vuokraamona ja hankintatiedon keskitettynä lähteenä, se voi tulevaisuudessa ohjata hankintoja tiedonperusteisesti: ennen uuden laitteen tai materiaalin ostamista voidaan tarkistaa, löytyykö vastaava jo yrityksen sisältä. Tämä ei ainoastaan vähennä turhia hankintoja, vaan myös muuttaa hankintaprosessia strategisempaan suuntaan. Resursseja ei osteta varmuuden vuoksi, vaan todellisen tarpeen ja käyttöasteen perusteella. Tämä on merkittävä askel kohti resurssiviisaampaa yritystoimintaa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että inventoinnin ja varaston uudelleenjärjestämisen tulokset näkyvät sekä lyhyen että pitkän aikavälin ympäristö- ja talousvaikutuksissa. Lyhyellä aikavälillä työ vähensi jätteen määrää, selkeytti varastoaluetta ja palautti käyttökelpoista materiaalia kiertoon. Pidemmällä aikavälillä työn tulokset mahdollistavat digitaalisen varastonhallinnan, tehokkaamman kaluston käytön ja tiedolla ohjatut hankinnat, kaikki keskeisiä elementtejä resurssiviisaassa infrarakentamisessa.

4.5 Keskeiset vaikutukset

Nummisten varastoalueen inventointi, siistiminen ja järjestäminen muodostivat kokonaisuuden, joka selkeytti merkittävästi Louhintahiekka Oy:n varastotoimintoja ja loi konkreettisen lähtötason varastohallinnan kehittämiseksi. Varastoalueelta poistettiin huomattavia määriä käyttökelvotonta materiaalia, romua ja jätteitä, ja jäljelle jääneet resurssit saatiin jäseneltyä selkeisiin kategorioihin ja sijoitusalueisiin. Työn tuloksena syntyi yhtenäinen varastoluettelo, joka kokoaa yrityksen käytössä olevat materiaalit, lisälaitteet, työkalut ja kaluston yhteen tietorakenteeseen ja toimii siirrettävänä tietopohjana Applirent-järjestelmän käyttöönotolle.

Toiminnalla oli myös selvä vaikutus varaston käytettävyyteen ja työturvallisuuteen. Aiemmin epäselvät kulkuväylät, hallitsemattomat materiaalikasat ja varastokonttien sekava sisältö lisäsivät kompastumis- ja törmäysriskejä sekä vaikeuttivat vaarallisten aineiden tunnistamista. Siivouksen ja järjestämisen myötä kulkuväylät avautuivat, tavarat keskitettiin omille alueilleen ja vaaralliset jätteet poistettiin asianmukaisiin käsittelykanaviin. Näin varastoalueesta muodostui selkeämpi, turvallisempi ja paremmin hallittava työympäristö, vaikka työturvallisuus ei ollut tämän opinnäytetyön ensisijainen tutkimuskohde.

Kokonaisuutena työ loi rakenteen, jonka varaan Louhintahiekka Oy voi jatkossa kehittää varastohallintaansa: käytettävissä on sekä fyysisesti järjestetty varasto että digitaaliseen järjestelmään siirrettävissä oleva, kattava varastoluettelo. Tämä mahdollistaa niin resursien paremman hyödyntämisen, päällekkäisten hankintojen vähentämisen kuin varaston turvallisen ja systemaattisen ylläpidon tulevina vuosina.

5 Yhteenveto

Tämä opinnäytetyö tarjosi ainutlaatuisen mahdollisuuden tarkastella varastohallintaa sekä käytännön työn että ympäristötekniikan näkökulmasta. Louhintahiekka Oy:n Nummisten varastoalueen inventointi osoitti, kuinka monimuotoisia haasteita liittyy suuren infrarakentamisen yrityksen materiaalivirtoihin, ja toisaalta sen, miten paljon potentiaalia niiden paremmassa hallinnassa on. Varaston lähtötilanne oli vuosien varrella muodostunut hajanaiseksi, kun työmailta palautunutta kalustoa ja materiaaleja oli kertynyt ilman yhtenäistä ohjausta tai dokumentointia. Tämän seurauksena osa käyttökelpoisista tuotteista jäi hyödyntämättä, ja osa menetti arvoaan pitkän varastoinnin ja epäedullisten olosuhteiden vuoksi.

Inventointiprosessi toi esiin, että osa yrityksen resurssienhallinnasta oli ollut sidoksissa yksittäisten työntekijöiden hiljaiseen tietoon. Kaluston ja materiaalien sijainti, kunto ja käyttökelpoisuus olivat usein tiedossa vain osittain. Inventointi olikin sekä käytännön kartoitus että tiedonhallinnan selkeyttämistä: hajanaisesta hiljaisesta tiedosta muodostui ensimmäistä kertaa koottu, näkyvä kokonaisuus. Tämä lisäsi läpinäkyvyyttä ja loi lähtökohdan, jolle varastohallintaa voidaan jatkossa kehittää suunnitelmallisesti.

Siistimistyö konkretisoi varastoalueen materiaalirakenteen ja sen, kuinka suuri osa varastossa olleista materiaaleista oli edelleen käyttökelpoisia ja hyödynnettävissä tulevilla työmaille. Tämä tuki suoraan resurssiviisauden periaatteita ja pienensi uuden materiaalin hankintatarvetta. Samalla kävi selväksi, että osa materiaaleista oli säilytetty liian pitkään tai epäedullisesti, jolloin niiden hyödyntäminen ei enää ollut mahdollista. Työ osoitti, että varastoinnin määrä ei ole resurssitehokkuuden mittari, ratkaisevaa on oikea-aikainen käyttö, käyttökelpoisuuden seuranta ja materiaalien kierron aktiivinen ylläpito.

Applirent-järjestelmän käyttöönoton valmistelu korosti digitaalisen tiedon merkitystä tulevaisuuden varastohallinnassa. Inventoinnin tuottama tietopohja mahdollistaa järjestelmällisen digitaalisen seurannan, ja yhtenäisten tuotetunnisteiden ansiosta siirtyminen järjestelmään voi tapahtua selkeästi ja hallitusti. Järjestelmän onnistunut hyödyntäminen edellyttää kuitenkin, että sen käyttö integroidaan osaksi päivittäistä toimintaa ja että henkilöstö sitoutuu tietojen ajantasaiseen ylläpitoon. Digitaalinen työkalu ei korvaa huonoja toimintatapoja, mutta se voi parhaimmillaan vähentää hukkaa, nopeuttaa tavaroiden löytymistä ja tukea dataperusteista päätöksentekoa hankinnoissa.

Työ nosti esiin myös tarpeen jatkuvuudelle. Kertaluonteinen inventointi ei riitä, vaan varastohallinnan kehittäminen edellyttää selkeitä rutiineja, säännöllistä inventointia ja johdonmukaisia palautuskäytäntöjä. Kevyesti sovellettavat Lean- ja 5S-periaatteet kuten selkeä paikka-ajattelu, hyllypaikkojen standardointi ja visuaalinen järjestys voisivat tukea varaston

arkea ilman laajaa organisaatiomuutosta. Lisäksi ABC-analyysin ja varastolayoutin hyödyntäminen tarjoavat jatkossa mahdollisuuksia kohdentaa huomiota kriittisiin tuotteisiin ja tehostaa materiaalivirtoja entisestään.

Inventointiprosessin aikana nousi esiin myös kierrätyskäytäntöjen kehittämistarve. Syntyneet jätemäärät osoittivat, että lajittelu- ja varastointikäytännöt eivät olleet täysin yhtenäisiä. Jatkossa selkeästi rajatut kierrätysalueet, paremmat ohjeistukset ja tiiviimpi yhteistyö jäte- ja kierrätysyritysten kanssa voisivat vahvistaa ympäristökestävyyttä ja parantaa materiaalivirtojen hallittavuutta. Työturvallisuus parani samalla merkittävästi: kulkuväylät avautuivat, pinottujen materiaalien riskit vähenivät ja vaaralliset jätteet poistettiin asianmukaisesti. Vaikka turvallisuus ei ollut työn ensisijainen teema, muutos oli konkreettinen ja merkittävä.

Projekti oli kokonaisuutena opettavainen sekä ammatillisesti että henkilökohtaisesti. Se toi ympäristötekniikan periaatteet käytäntöön ja tarjosi konkreettisen näkökulman siihen, miten materiaalien elinkaarta ja kiertoa voidaan tarkastella yrityksen arjessa. Opin tunnistamaan materiaalien käyttökelpoisuutta, arvioimaan uudelleenikäytön mahdollisuuksia ja ymmärtämään, miten varastonhallinta kytkeytyy osaksi laajempaa resurssiviisauden kokonaisuutta.

Kokonaisuutena työ osoittaa, että varastonhallinnan kehittäminen on sekä taloudellisesti että ympäristön kannalta merkittävä osa infrarakentamisen arkea. Louhintahiekka Oy:llä on nyt käytössään selkeä lähtötaso, jonka pohjalta varastonhallintaa voidaan kehittää pitkäjänteisesti. Inventoinnin, järjestämisen ja digitaalisen tietopohjan avulla yrityksellä on mahdollisuus siirtyä kohti entistä tehokkaampaa, läpinäkyvämpää ja resurssiviisaampaa toimintamallia. Seuraavat askeleet syntyvät siitä, miten hyvin luotuja käytäntöjä ylläpidetään, miten digitaalista järjestelmää hyödynnetään ja kuinka johdonmukaisesti materiaalivirtoja seurataan jatkossa. Jatkuvan parantamisen periaatteella Louhintahiekka Oy:llä on hyvät edellytykset kehittää varastonhallintaansa niin, että se tukee sekä yrityksen kasvua että vastuullista infrarakentamista tulevana vuosina.

Lähteet

- Applirent Oy. 2025. Applirent RESO Rental ERP – ratkaisunne tulevaisuuden vuokrausohjelmisto tarpeisiinne. Viitattu 5.11.2025. Saatavissa <https://applirent.com/applirent-reso>
- Becerra, P.; Mula, J.; Sanchis, R. 2022. Sustainable Inventory Management in Supply Chains: Trends and Further Research. Sustainability, 14(5), 2613. Viitattu 11.11.2025. Saatavissa <https://riunet.upv.es/server/api/core/bitstreams/1c24facb-bba3-4745-ba63-47df4bb53e8e/content>
- EPA.2022. Sustainable Materials Management: Basics. Viitattu 11.11.2025. Saatavissa <https://www.epa.gov/smm/sustainable-materials-management-basics>
- Freepik Company S.L.U. 2025. 5S methodology management diagram. Premium Vector. Viitattu 11.11.2025. Saatavissa https://www.freepik.com/premium-vector/5s-methodology-management-diagram-vector-illustration_30162516.htm
- Hirano, H. 1995. 5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation. Productivity Press.
- Holloway, S. 2024. Impact of Digital Transformation on Inventory Management: An Exploration of Supply Chain Practices. [Preprint] Viitattu 11.11.2025. Saatavissa https://www.researchgate.net/publication/382159849_Impact_of_Digital_Transformation_on_Inventory_Management_An_Exploration_of_Supply_Chain_Practices
- Louhintahiekka Oy. 2024a. Tietoa meistä. Viitattu 5.11.2025. Saatavissa <https://www.louhintahiekka.fi/meista>
- Louhintahiekka Oy. 2024b. Vuosi omistajuutta takana. Viitattu 5.11.2025. Saatavissa <https://www.louhintahiekka.fi/ajankohtaista/vuosi-omistajuutta-takana>
- Louhintahiekka Oy. 2024c. Louhintahiekan pääkonttori muuttaa Helsingin Pitäjänmäelle. Viitattu 5.11.2025. Saatavissa <https://www.louhintahiekka.fi/ajankohtaista/louhintahiekan-paakonttori-muuttaa-helsingin-pitajanmaelle>
- Madamidola, O. A., Daramola, O. A., Akintola, K. G. & Adeboje, O. T. 2024. 'A Review of Existing Inventory Management Systems', International Journal of Research in Engineering and Science (IJRES), 12(9), s. 40–50. Viitattu 11.11.2025. Saatavissa <https://www.ijres.org/papers/Volume-12/Issue-9/12094050.pdf>
- Mat Jusoh, Z. & Kasim, N. 2017. A Review on Implication of Material Management to Project Performance. MATEC Web of Conferences 87, 01012, 1–6. Viitattu 11.11.2025. Saatavissa <https://doi.org/10.1051/matecconf/20178701012>

Motiva. 2024. Materiaalitehokkuus. Viitattu 11.11.2025. Saatavissa <https://www.motiva.fi/ratkaisut/materiaalitehokkuus>

NetSuite. 2024. Automated inventory management. Viitattu 27.11.2025. Saatavissa <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/automated-inventory-management.shtml>

Pham, T. & Thomas, B. 2020. Application of 5S Methodology in Warehouse Management to Improve Efficiency and Reduce Waste. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 885, 012033. Viitattu 13.11.2025. Saatavissa <https://doi.org/10.1088/1757-899X/885/1/012033>

Rizkya, H., Kusuma, H. & Anggraini, N. 2021. Implementation of 5S Method in Warehouse Management to Improve Inventory Accuracy', IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1121(1), 012055. Viitattu 11.11.2025. Saatavissa <https://www.proquest.com/docview/2515165538>

Sitra. 2024. Resurssiviisuus. Viitattu 11.11.2025. Saatavissa <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/resurssiviisuus>

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2023. Kiertotalous ja jätevirrat Suomessa. Viitattu 11.11.2025. Saatavissa <https://www.syke.fi/kiertotalous>

Vararean-Cochisa, D. & Crisan, E.-L. 2024. 'The digital transformation of the construction industry: a review', IIM Ranchi Journal of Management Studies, 4(1), s. 3–16. DOI: 10.1108/IRJMS-04-2024-0035. Viitattu 11.11.2025. Saatavissa <https://ideas.repec.org/a/eme/irjmsp/irjms-04-2024-0035.html>

van Ewijk, S. 2018. Resource efficiency and the circular economy: concepts, economic benefits, barriers, and policies. Viitattu 12.11.2025. Saatavissa <https://discovery.ucl.ac.uk/10054117/>

Vilkka, H. 2021. Näin onnistut opinnäytetyössä. Jyväskylä: PS-kustannus.