



Rakennustelinevaraston layoutin suunnittelu

Perttu Lehminiemi

Opinnäytetyö, AMK
Toukokuu 2022
Tekniikan ala
Insinööri (AMK), logistiikka

Lehminiemi, Perttu

Rakennustelinevaraston layoutin suunnittelu

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2022, 55 sivua

Tekniikan ala. Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää eteläisessä Suomessa sijaitsevalle rakennuskonevuokraamon varastolle rakennustelineiden varastoinnin layout, joka tukee kaikkia toimintoja varastolla. Rakennuskonevuokraamo on muuttanut varastolle vuoden 2021 syksynä, jonka takia layoutin suunnittelu oli ajankohtaista.

Tutkimus toteutettiin havainnoimalla, haastatteluilla sekä tilauskantoihin tutustumalla. Havainnoinnilla saatiin käsitys varaston tilasta, sekä toimintamalleista, joita varastolla käytettiin. Haastatteluissa hyödynnettiin toimeksiantajan osallistuvia työnjohtajia, ajojärjestelijää, sekä rakennuskonevuokraamon varastopäällikköä. Data, jota opinnäytetyössä hyödynnettiin, saatiin näiltä henkilöiltä.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi varaston layout varastoalueineen ja -paikkoineen, sekä listaukset alueiden sisältämistä tuotenimikkeistä. Layout visualisoitiin Autocad ohjelmistolla, ja varastopaikkalistaukset luotiin Excel-taulukoihin.

Työn lopputuloksen on tarkoitus tehostaa rakennuskonevuokraamon saapuvan ja lähtevän tavaran logistiikkaa, sekä minimoida keräilyvirheitä. Valmiin työn lopputuloksien pohjalta annettiin jatkokehitysehdotuksia, joiden avulla layoutin suunnittelusta saadaan jatkossakin mahdollisimman paljon hyötyä.

Avainsanat (asiasanat)

Varastointi, layout, suunnittelu, tehostaminen

Muut tiedot

Liitteenä Layout PDF-muodossa

Lehminiemi, Perttu

Layout design for scaffolding warehouse.

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2022, 55 pages

Engineering and technology. Degree programme Logistics. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The purpose of the thesis was to develop a scaffolding storage layout, which supports all functions in the warehouse, for the warehouse of a construction equipment rental company located in southern Finland. The construction equipment rental company has moved to the warehouse in the autumn of 2021, which is why updating the layout design was topical.

The research was carried out by observation, interviews, and getting acquainted with order backlogs. The observation provided an idea of the state of the warehouse, as well as the operating models used in the warehouse. The client's participating foremen, driving manager and the warehouse manager of the construction equipment rental company were mostly interviewed for the thesis. The data which was used in the thesis was obtained from these individuals.

The result of the thesis was the layout of the warehouse with its storage areas and locations, as well as lists of the product names contained in the areas. The layout was visualized with AutoCad software, and the warehouse location listing was created with Excel spreadsheets.

The purpose of the work is to improve logistics of the incoming and outgoing goods of the construction equipment rental company, as well as to minimize collection errors. Based on the results of the completed work, further development proposals were made to help maximize the benefits of the layout design.

Keywords/tags (subjects)

Warehouse, layout, design, optimize

Miscellaneous

Layout design as attachment in PDF form.

Sisältö

1	Opinnäytetyön taustat ja lähtökohdat	6
1.1	Toimeksiantaja & taustatilanne	6
1.2	Työn rakenne ja rajaukset	7
1.3	Varastosta.....	10
2	Varastointi.....	12
2.1	Varasto	12
2.2	Varastotyypit & hyllystöratkaisut.....	14
2.3	Layoutin suunnittelun merkitys	15
2.4	Keräily.....	17
2.5	Varastonohjaus	18
3	Tutkimusasetelma ja aineistonkeruumenetelmät.....	19
3.1	Tutkimusote	19
3.2	Aineistonkeruu	21
4	Varaston nykytilan arviointi	24
5	Varastoalueiden ja -paikkojen määrittäminen	27
5.1	Varastoalueet yleisesti	27
5.2	Ulkovarastointi	33
5.3	Sisävarastointi	37
6	Jatkokehityskohteet	40
7	Johtopäätökset ja pohdinta	44
7.1	Työn toteutus	44
7.2	Johtopäätökset.....	45
7.3	Luotettavuustarkastelu	46
7.4	Pohdinta	46
Lähteet		48
Liitteet		51
Liite 1.	Pohjakuva varastopaikkoineen.....	51
Liite 2.	Runkotavaran varastopaikat & koot.....	52
Liite 3.	Tasohyllyjen & SL-kentän varastopaikat & koot.....	53
Liite 4.	Potkulistojen & sääsuojahallin varastopaikat & koot	54
Liite 5.	Myyntipeitevaraston & kylmän varaston varastopaikat & koot	55

Kuviot

Kuvio 1. Työn eteneminen.	9
Kuvio 2. Tutkimus- ja kehitystoimenpiteet järjestyksessä.....	9
Kuvio 3. Jäykkä kurottaja (Construction telehandlers, n.d.).....	11
Kuvio 4. Työn kohteena olevan varaston pohjakuva.	12
Kuvio 5. Raakadatan tallennusmuoto sääsuojahallin osalta.	23
Kuvio 6. Puhtaaksi kirjoitettu nimikedata sääsuojahallin osalta.	24
Kuvio 7. Keräilynäkömä NPL-järjestelmässä, nimikkeet sensuroitu.	26
Kuvio 8. Varastoalueet, käsittelyalueet & liikenteen suunta.....	29
Kuvio 9. Telinetavaran ja potkulistojen varastopaikat nimettyinä.	31
Kuvio 10. Tarkennettu kuva LR varastoalueen varastopaikoista.....	32
Kuvio 11. Tasohyllyjen varastopaikat visuaalisena	35
Kuvio 12. Kylmän varaston & myyntipeitevaraston varastopaikat.	38
Kuvio 13. KD-Peitevaraston layout hyllypaikkoineen.	39
Kuvio 14. KD-Varaston hyllypaikkojen koko & nimeäminen.	39

Taulukot

Taulukko 1. Tietovarastotaulukko.....	22
Taulukko 2. Haasteet sekä niiden vaikutukset logistiikkaan.....	25
Taulukko 3. Varasto- & palautusalueet.....	30
Taulukko 4. Layher-runko varastoalueen nimeämisjärjestys.	32
Taulukko 5. Tasohyllyjen varastopaikat	34
Taulukko 6. Kehitysehdotuksien vertailu	44

1 Opinnäytetyön taustat ja lähtökohdat

1.1 Toimeksiantaja & taustatilanne

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi suomalainen logistiikkapalveluja tarjoava yritys, Suomen Rakennuslogistiikka Oy. Yritys tarjoaa erilaisia logistiikkapalveluja lähinnä rakennusliikkeille sekä muille rakennusalan toimijoille. Opinnäytetyön kohteena oli kansainvälisen rakennuskonevuokraamon eteläisessä suomessa sijaitseva varasto, jolle toimeksiantaja toimittaa varastotyöntekijät, varastoesimiehet sekä keräilyä ja tilauksia ohjaavan järjestelmän nimeltä NPL (Network Platform for Logistics). Varaston logistiikka toteutetaan ostopalveluna, jonka sisältö ja rajaukset toteutetaan palveluntarjoajan ja rakennuskonevuokraamon välillä. Rakennuskonevuokraamo tarjoaa logistiikkapalvelun tuottajalle työskentelyyn koneet ja laitteet, kuten kurottajat ja trukit keräilyä ja hyllytystä varten.

Varastolla varastoidaan vuokrattavia rakennustelineitä, rakennuskoneita, sääsuojia sekä muita rakentamisessa käytettäviä tarvikkeita. Opinnäytetyössä keskityttiin rakennustelineiden ja sääsuojien, sekä niihin liittyvien tarvikkeiden varastointiin. Varastonohjaukseen ja keräilyyn on käytössä Evianetin luoma NPL-ohjelmisto, josta on käytössä juuri tälle rakennuskonevuokraamolle räätälöity versio tukemaan keräilyä ja tilauksien täyttämistä.

Rakennuskonevuokraamo on muuttanut uudelle varastolleen syksyllä 2021. Alueella on lämmitetty päärakennus, kaksi kylmää hallia, sekä ulkoaluevarastointia. Halleissa varastoidaan sääsuojia sekä tapahtumatavarat, pientavara ja peitteet. Ulkoalueilla varastoidaan muu telinetavara, kuten telinetasot, putket, jalkalistat sekä runko- että tukielementit. Suurin osa ulkovarastoinnissa olevista tavaroista säilytetään kuljetuskehikoissa, joita on mahdollista pinota päällekkäin. Varastointia tapahtuu myös verkkohäkeissä, kuormalavoilla, sekä nimikkeitä niputetaan vanteilla yhteen nipuksi. Maan tasalla varastointiyksiköiden alle laitetaan puut tukemaan ja tasoittamaan alustaa, mutta näitä pystytään helposti käyttämään myös varastopaikkojen merkkäamiseen, jotta rivit eivät ajan myötä lähde kulkemaan vinoon tai muuta paikkaansa.

Muuton vuoksi uudella varastolla ei ollut tehtynä tarkkaa layoutin suunnittelua, ja tavarat olivat sijoiteltuna varastolla hyvin karkealla tasolla. Tarkemman layoutin puuttuessa toiminnot varastolla

jouduttiin toteuttamaan muistinvaraisesti. Tämän takia keräilyä ja hyllytystä ei pystytty suorittamaan loogisesti, vaan työntekijöiden oli muistettava ulkoa, mistä nimikkeet löytyivät. On jopa mahdollista, että yhtä nimikettä löytyi useasta paikasta. Opinnäytetyön tavoitteena oli selkeyttää varaston toimintoja luomalla layout, jonka perusteella tavarat varastoitii loogisesti omille paikoilleen, jolloin keräily ja hyllytys selkeytyvät. Muistinvaraisuudesta pyrittiin eroon, ja pohjakuvan mallintaminen nimikekohtaisine varastopaikkoineen antoi mahdollisuuden tarkastaa varastopaikat keräilyä aloittaessa. Näin pystytään välttymään ylimääräisiltä liikkeiltä, ja tavara löydetään vaivattomasti. Myös yhden nimikkeen löytyminen useasta paikasta ehkäistään tarkoilla varastopaikoilla.

Merkittävä osa opinnäytetyön tekemisen tarpeesta koostui reklamaatioiden määrän vähentämisestä logistiikkapalvelun tuottajan ja rakennuskonevuokraamon välillä. Varastopäällikön mukaan yleisimmät reklamaatiot olivat keruuvirheitä, eli joko kokonaan väärä nimike, tai lähtevän tavarann määrän virheellisyys. Logistiikkapalvelun tuottava yritys saa reklamaation rakennuskonevuokraamolta näistä virheistä, jolloin virheet korjataan ilman veloitusta. Useimmiten keräilyvirheet huomataan vasta loppuasiakkaalla, jolloin asennus saattaa viivästyä keräilyvirheiden vuoksi. Tällöin joudutaan tekemään uusi keräily, sekä mahdollisesti tilaamaan erillinen kuljetus jälkitoimitukselle.

1.2 Työn rakenne ja rajaukset

Opinnäytetyön tekemisen tarve muodostui tarpeesta tehostaa varaston logistiikkaa. Kuten mainittua, rakennuskonevuokraamo on muuttanut varastolle syksyllä 2021, joten heti aikaisessa vaiheessa on hyvä päivittää järjestelmiin varastointiin liittyvät tiedot. Logistiikkatoimintojen ollessa ulkoistettuna erilliselle toimijalle, oli molempien osapuolien etuna toteuttaa varastoinnin päivittäiset toiminnot mahdollisimman tehokkaasti sekä virheet minimoiden. Näin pystytään luomaan kustannussäästöjä kummallekin osapuolelle, sekä toimitusvarmuus paranee. Rakennuskonevuokraamo joutui reklamoimaan varastopäällikön mukaan logistiikkapalvelujen tuottajalle keräilyvirheistä turhan usein, ja nämä reklamaatiot vaikuttavat sekä logistiikkapalvelujen tuottajan, että rakennuskonevuokraamon kannattavuuteen. Vyyryläisen (n.d) mukaan tärkeä osa asiakastytyväisyyden sekä laadun mittarointia on toimitusvarmuus, joka vaikuttaa suorasti yrityksen kannattavuuteen. Myös reklamaatiot, tarkemmin jatkuvat ja toistuvat puutteet toimituksissa sekä jälkitoimituksissa aiheuttavat ylimääräistä työtä sekä kustannuksia, mutta ne myös heikentävät asiakastytyväisyyttä. (Vyyryläinen n.d.)

Työn teoreettinen osuus käsitteli varastointia sekä varastonohjausjärjestelmiä lähteisiin pohjautuen, verraten kuinka rakennustelinevaraston logistiikka toimii, ja kuinka teoreettinen pohja tukee kyseisen varaston toimintoja. Digitalisaation merkitystä tehokkaassa varastoinnissa ei voitu jättää huomiotta, ja jo työn tarkoituksena oli saattaa digitaaliseen muotoon työntekoa helpottavia elementtejä. Käytännön osuus työstä perustui varaston nykytilaan ja sen analysointiin, layoutin suunnitteluun ja visualisointiin, sekä varastoalueiden ja -paikkojen määrittelemiseen. Työn lopputuloksen, sekä jatkossakin tapahtuvan kehityksen vuoksi nykytila-analyysin pohjalta annetaan kehitysehdotuksia, joiden avulla voidaan jatkaa varaston kehittämistä opinnäytetyön jälkeenkin. Ulkopuolinen näkemys toiminnasta antaa lisää näkökulmia, joita päivittäisessä tekemisessä ei välttämättä huomata. Työn tuloksena saatiin pohja tarkalle ja tehokkaalle toiminnalle varastolla, sekä työkaluja jatkuvaan toiminnan kehittämiseen.

Tutkimuskysymykset opinnäytetyössä.

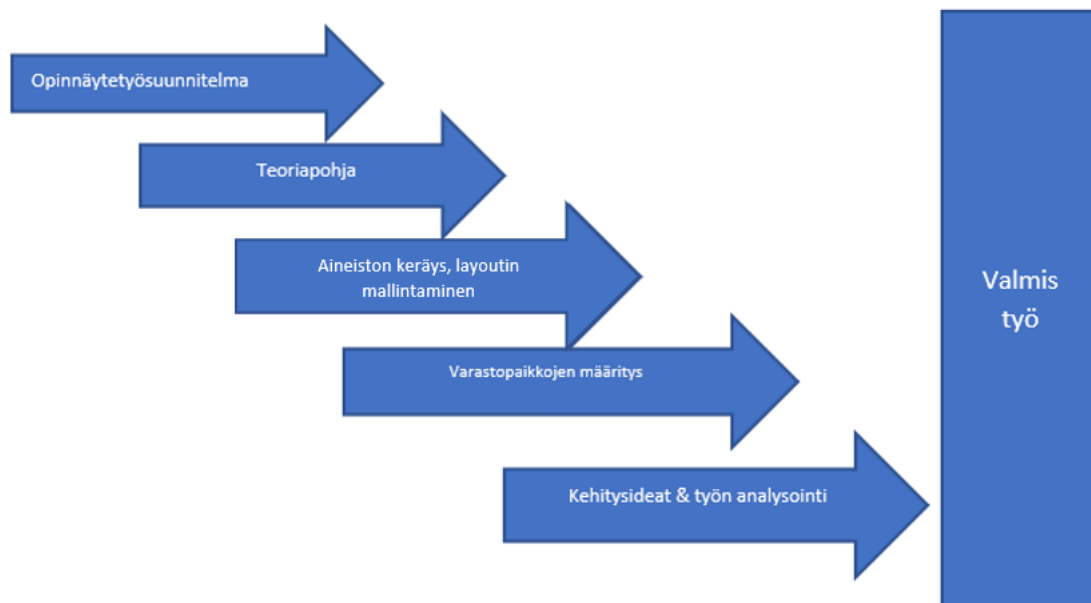
1. Kuinka varastointi varastolla suoritetaan sen nykytilassa?
2. Millainen layout telinevarastolle voidaan toteuttaa?

Opinnäytetyö rajattiin koskemaan yleisimmin käytössä olevaa teline- sekä sääsuojatavaraa ja niihin liittyvää logistiikkaa. Vuokraustoimintaan kuuluu huomattavia määriä pientavaraa, kuten ruuveja, muttereita ja pultteja, mutta nämä jätetään työn sisällöstä pois, niiden ollessa nimettyinä pientavarahyllystössä. Myös joitakin harvoin vuokralle lähteviä nimikkeitä jätettiin työn sisällöstä, niiden ollessa päivittäiselle toiminnalle merkityksettömiä. Myös tapahtumatavara rajattiin työn ulkopuolelle. Palautuvan tavaran käsittelyyn ei otettu kantaa muilta kuin hyllyttämiseen liittyviltä osin määritettyihin varastopaikkoihin liittyen.

Työn keskeisimpänä tarkoituksena oli parantaa ja nopeuttaa varastolla tapahtuvia toimintoja telinevaran sekä sääsuojatavaran varastoinnin osalta. Tämän onnistumiseksi päätettiin suunnitella varastolle selkeä layout, visualisoida se Autocadilla mallintamalla, sekä määrittämällä nimikkeille omat varastopaikat. Varastotyöntekijöiden haastatteluja käytettiin hyväksi kokonaiskuvan saamiseksi varaston toiminnoista. Toiminta lähtötilanteessa oli sekavaa, eikä varastoinnin suhteen ollut varsinaista logiikkaa. Tavarat säilöttiin sellaisiin paikkoihin mihin ne saatiin mahtumaan, joten

layoutin suunnittelulle oli erittäin suuri tarve. Myös tulevat kehittämisideat varaston toiminnan parantamiseksi olivat keskeisessä osassa valmista työtä, mutta näiden toteutusta tai seuranta ei työssä aikataulullisista syistä tehty. Telinevaraston logistiikkaan kuuluu vahvat kausivaihtelut työn määrässä ja luonteessa, joten seuranta valmiin työn tuottamille lopputuloksille ei voitu aikataulullisista syistä toteuttaa. Kuviosta 1 ilmenee työn etenemisen vaiheet karkealla tasolla, sekä järjestys, jossa työtä suoritettiin. Työn eri vaiheet tukivat toisiaan, järjestyksessä eteneminen oli kriittistä onnistumisen kannalta. Kuviosta 2 käy ilmi työn tutkimus- ja kehitystoimenpiteet.

Työn eteneminen



Kuvio 1. Työn eteneminen.



Kuvio 2. Tutkimus- ja kehitystoimenpiteet järjestyksessä.

Tutkimus sisältää teoriaosuuden, sekä käytännön kehitystoimenpiteet. Teoriaosuudessa käsiteltiin varastointiin liittyvää termistöä, sekä avataan niiden vaikutusta käytännön varastointiin, sekä vaikutuksia liiketoiminnan tehokkuuteen. Aineiston keruu- ja analysointimenetelminä käytettiin haastatteluja sekä havainnointia, jotta pystyttiin muodostamaan selkeä kuva juuri kehitettävänä olleen varaston toiminnasta. Kehitystyössä oli tärkeää, että työn tekijällä on riittävän tarkka kuva kehitettävän kohteen päivittäisistä toiminnoista, sekä varastoitavan tavaran laadusta. Työhön haastateltiin toimeksiantajan ajojärjestelijää ja osallistuvia työnjohtajia, sekä rakennuskonevuokraamon varastopäällikköä.

1.3 Varastosta

Varastolla on sekä ulko- että sisävarastointitiloja. Suurin osa telinetavarasta varastoidaan ulkoalueilla, mutta sääsuojaelementit, myyntipeitteet sekä pientavara sijaitsee kylmissä halleissa, joita tontilla on kaksi kappaletta. Lämpimässä hallissa päärakennuksessa varastoidaan vuokrattavat sääsuojapeitteet. Ulkovarastoinnin haasteina ovat suomessa varsinkin talvet, jolloin lumi ja jää tekevät keräilyn sekä hyllytyksen haasteelliseksi. Liukkaus ja lumen alle jäävät tavarat muodostavat myös turvallisuusriskejä, tässäkin suhteessa tarkka suunnittelu ja sen toteutus olivat merkittävässä roolissa koko varastolla.

Ulkovarastointi, sekä kylmien hallien varastointi toteutetaan Lifo-periaatteella. Lifo (Last In, First Off) tarkoittaa varastoinnissa sitä, että viimeiseksi varastoon tullut tavara otetaan ensimmäisenä käyttöön. Varastopaikalla materiaali saapuu ja poistuu samasta suunnasta. Pinovarasto soveltuu hyvin kestäväälle joukkotavaralle, ja tällainen pinovarasto on usein LIFO-varasto. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2014, 129.) Telinetavara on suunniteltu siten, että varastointiyksiköitä pystytään varastoimaan päällekkäin. Siksi pinovarasto onkin hyvä ratkaisu, jotta pystytään säästämään pohjapinta-alan käyttöä. Telinetavara ei pilaannu tai vanhene varastossa, joten lifo-periaatetta voidaan käyttää pelkäämättä hävikin muodostumista.

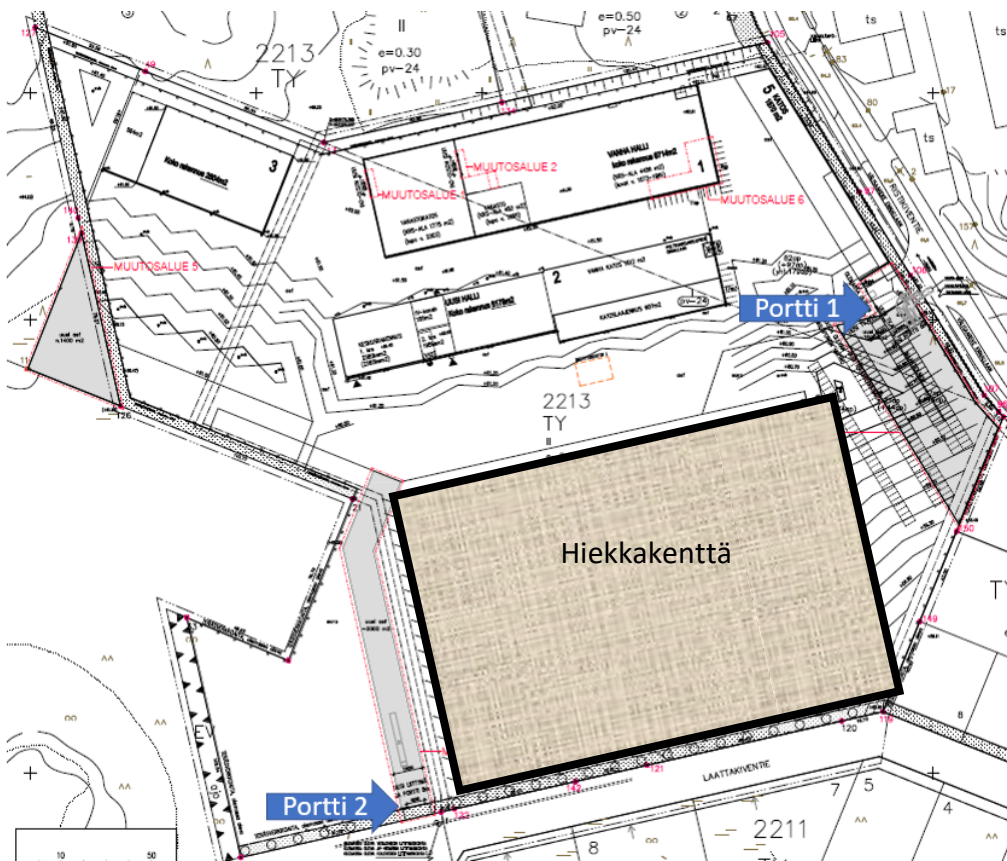
Keräily ja hyllytys varastolla tapahtuu trukeilla ja jäykkärunkoisilla kurottajilla (Kuvio 2). Suurin osa tavarasta keräillään kokonaisina varastoinnissa olevina yksiköinä, mutta myös pienempiä keräilyjä suoritetaan. Ulkovarastoinnissa suurin käytössä oleva kurottaja vaatii perinteistä vastapainotrukkia suuremman tilan toimiakseen, joten hyllyvälien tulee olla 10 metrin luokkaa. Hyllyvälit ovat suuret myös sen takia, että mahdollaan kohtaamaan vastakkain ajaessa. Pisimmät telinetavarat

ovat noin neljä metriä pitkiä, joten kulkuväylien reilu tila on tavaran kuljetustakin varten tärkeää. Halleissa keräily ja hyllytys suoritetaan pääsääntöön trukilla, pois lukien sääsuojahalli. Näihin riittää pienempi tila käytäville, kun käytössä on vastapainotrukki.



Kuvio 3. Jäykkä kurottaja (Construction telehandlers, n.d.)

Työn aloitushetkellä muuton vaikutukset näkyivät selkeästi varastolla. Tavaraa oli siellä täällä, eikä suurinta osaa nimikkeistä ollut vietyä alustavasti suunnitelluille varastoalueille, vaan ne sijaitsivat hiekkakentällä, johon tavara muutossa purettiin autojen kyydistä. Tavaroiden omille paikoilleen siirtelystä vastuu oli varaston työntekijöillä, mutta tämä oli mahdotonta toteuttaa varastopaikkojen puutteen vuoksi. Varaston osallistuva työnjohto oli tietoinen nimikkeiden alustavista sijoituspaikoista, mutta mikäli tavaroiden siirto oikeille paikoilleen olisi jäänyt vain heidän tehtäväkseen, prosessista voisi muodostua kohtuuttoman pitkä. Päivittäisten toimintojen, kuten keräily ja hyllytyksen, tuli toimia normaalisti tavaran siirtelystä huolimatta, joten layoutin suunnittelun ja visualisoinnin jälkeen jokainen työntekijä pystyisi suorittamaan tavarasiirtoja keräilyjen ja hyllytyksen valmistuttua. Kuvio 4 voidaan havainnoida tontin pohjakuva, jossa sisään- ja ulosajoportit ovat merkattuna (portti 1 sisään, portti 2 ulos), sekä hiekkakenttä havainnollistettuna. Loput alueesta on asvaltoitua.



Kuvio 4. Työn kohteena olevan varaston pohjakuva.

2 Varastointi

2.1 Varasto

Varastolla voidaan tarkoittaa suomen kielessä kahta asiaa. Se voi tarkoittaa fyysistä tilaa tai rakennusta, tai materiaaleja, jotka odottavat jalostukseen päätymistä. Englanniksi nämä ovat eritelty, warehouse tarkoittaa fyysistä tilaa, ja inventory materiaaleja. (Hokkanen ym. 2014, 125.) Varastoinnin tarve löytyy usein kausittaisesta vaihtelusta. Kausivaihteluihin voidaan liittää kysynnän epävarmuus. Kysynnän vaihtelu voi johtua vuodenajoista, tai uuden tuotteen markkinoille tuomisen epävarmuudesta. (Hokkanen & Virtanen 2011, 10.) Hokkasen ja Virtasen (2011, 11) mukaan asiakastarpeen täyttämistä löydetään syy varastoinnille. Autoteollisuuteen verraten, esimerkiksi varaosien nopea saatavuus on tärkeää asiakkaalle, joka tarvitsee rikkoutuneen osan tilalle nopeasti uuden, jotta auto saadaan kustannustehokkaasti takaisin liikenteeseen. Tässä auttaa varaston pitäminen.

Varastoinnin tarve syntyy monesti usean eri asian summana. Syitä varastointiin ovat esimerkiksi kausittainen tuotanto, tasamääräinen tuotanto, kausittaiset kysynnän vaihtelut, toimituksien varmistaminen tai hinnan tasaaminen. (Agarwal n.d.) Varastointi on osana logistista infrastruktuuria, joka tukee yhtä tai useampaa logistista toimintoa. Varastoinnilla pyritään kehittämään sujuvia rakenteita logistiikkaan. Varastolla suoritetaan useita työtehtäviä, kuten tavaran vastaanotto ja sen tarkistus, hyllytys, keräily, lajittelu, pakkaaminen ja lähetys, cross-docking tai täydentäminen. Jokaisella toiminnolla on oma tarkoituksensa logistisen ketjun täydentämisessä, sekä laadun varmistamisessa. (What is Warehousing? Types, Functions, Importance, Needs, Factors of Location 2011.) Myös Daniels (2021) pitää varastointia tärkeänä osana logistista ketjua, jonka avulla saadaan pienennettyä toimitusaikoja, sekä tuotteet saadaan varmemmin toimitettua, koska niitä on aina saatavilla (Daniels 2021).

Varastoinnissa käytetään usein Fifo- ja Lifo-menetelmiä. Nämä kuvastavat tavaran kiertoa varastolla. Fifo, eli First in, first off tarkoittaa sitä, että ensimmäisenä varastolle saapunut tavara keräillään ja lähetetään ensimmäisenä. (Fifo Warehouse management: What it is and when it is used 2019). Vastavuoroisesti Lifo tarkoittaa Last in first off, eli viimeisimpänä varastolle saapunut tavara keräillään ensimmäisenä (Lifo Warehouse management: What it is and when it is used 2019). Fifo varastointimenetelmää käytetään usein pilaantuvien tuotteiden kohdalla, joissa on vanhenemispäivämäärä, esimerkiksi elintarvikkeet, lääkkeet tai kosmetiikka. Fifo menetelmän tavoitteena on saavuttaa täydellinen varaston kierto, joka painottaa pisimpään varastossa olleiden tavaroiden uloslähtöä. Fifo menetelmää varten on kehitetty omanlaisia varastointijärjestelmiä, kuten läpivirtaushyllyt tai automaattiset varastointijärjestelmät. (Fifo Warehouse management: What it is and when it is used 2019.) Lifo menetelmä on karkeasti Fifon vastakohta. Lifo menetelmää käytetään varastoissa, joissa varastoidaan paljon samanlaisia, pilaantumattomia tai arvoaan ajan kanssa menettämättömiä tuotteita. Perinteisiä esimerkkejä tällaisista tuotteista ovat rakennusmateriaalit, kuten lasi-, kivi, tai keramiikkatuotteet. Lifon etuina ovat säästöt kuljetussa matkassa keräilyä ja hyllytystä suorittaessa, koska molemmat toiminnot voidaan toteuttaa samalta puolelta käytävää. Näin ollen myös tilaa voidaan säästää, koska varastoitava tavara voi olla kiinni esimerkiksi seinässä. Yleisesti käytettyjä varastointiratkaisuja lifo-varastolla ovat push-back hyllyt, pinovarastot sekä sisään ajettavat hyllytöt. (Lifo Warehouse management: What it is and when it is used 2019.)

2.2 Varastotyypit & hyllystöratkaisut

Varastoja on useita eri tyyppisiä, mutta yhteistä näille kaikille on niiden tarkoitus pitää tuotteet tallessa, sekä oikeassa kunnossa. Varaston voidaan ajatella olevan ideaalinen, mikäli se täyttää seuraavia edellytyksiä. Varaston tulisi sijaita fyysisesti lähellä pääteitä, rautatieasemia, lentokenttiä tai satamia, jolloin tavarankuljetus helpottuu. Varastolla tulee sijaita sellaista tekniikkaa, joka auttaa kuormien lastaamisessa ja purkamisessa, kuten koneita ja laitteita. Näin vähennetään tavarankäsittelyyn kuluva aikaa, joka vaikuttaa suoraan kustannuksiin. Varastolla tulisi olla tarkoituksenmukaiset tilat varastoida tavaraa, jotta se pysyy tallessa ja oikeassa kunnossa, kuten esimerkiksi elintarvikevaraston vaatimukset lämpötilanhallintajärjestelmistä. Riittävät tilat ajoneuvojen pysäköintiin nopeuttavat kuormien purkua ja lastausta, ja helpottavat kuljettajien liikkumista varaston alueella. Turvallisuusjärjestelmät varkauksien ehkäisemiseksi kellon ympäri on merkittävä asia varastoinnin turvallisuudessa. Tavaroiden hävikkiä tulee ennaltaehkäistä, kuten esimerkiksi päivitetty tulipalohallintajärjestelmät. (Antonova n.d. Luku 4.)

Varastointia voidaan toteuttaa monilla eri tekniikoilla, erilaisia apuvälineitä käyttäen. Varastotyyppisiä on erilaisia eri käyttötarkoituksiin, kuten ulko- ja lämmittämätön varasto, lämminvarasto, kylmävarasto, pakastevarasto tai erikoisvarasto. Ulko- ja lämmittämättömän varaston ominaispiirteisiin kuuluu se, että näissä voidaan varastoida säänkestävää tavaraa, jotka eivät ole herkkiä lämpötilojen tai kosteuden vaihteluille. Nämä varastointitekniikat ovat hyvin kustannustehokkaita, sillä varastorakenteisiin ja olosuhteiden ylläpitoon ei tarvitse tehdä suuria panostuksia. Lämmitetyssä varastossa olosuhteiden hallinta ei ole niin tarkkaa kuin kylmä- ja pakastevarastossa, vaan lämpötila pidetään n. 6–10 astetta ulkolämpötilaa korkeampana. Näin vältetään kosteuden muodostumiselta. Usein lämpötila on kuitenkin korkeampi, jotta työskentelyolosuhteet pysyvät mieluuisina. Lämmin varasto on kallis ratkaisu, sillä rakennuskustannukset sekä lämpötilan ylläpito- ja lämmityskustannukset ovat korkeat. (Varastotyypit ja tekniikat n.d.)

Varastoilla on usein käytössä erilaisia järjestelmiä, joita käytetään avuksi tavarankäytössä. Halvin tapa suorittaa varastointia on hyllytön varastointi, mikäli tavaraa pystytään pinoamaan päällekkäin. Esimerkiksi häkit, IBC-kontit tai laatikot pystytään pinoamaan, jolloin varastoinnista saadaan tehokasta pienemmällä tilankäytöllä. Myös bulkkitavarankäytössä kasoissa, aumoissa tai laareissa on hyllytöntä varastointia, niin sisä- kuin ulko- varastoinnissa. Erittäin yleinen tavarankäytössä

varastointitapa on kuormalavahyllyt. Lavahyllyille voidaan nimensä mukaisesti varastoida kuormalavojen päälle aseteltua tavaraa. Hyllyjä on eri mittaisia ja erilaisilla kantavuuksilla, sekä ne mitoitetaan standardilavojen mukaan, jotta tilankäytöstä saadaan optimaalista. Kuormalavahyllyt ovat yleisiä erityyppisissä varastoissa, ja ne mahdollistavat varaston pystysuuntaisen tilankäytön, vaikka tavaraa ei voitaisi pinota päällekkäin. Kuormalavahyllystö koostuu standardin SFS 3692 mukaisesti pylväselementeistä, vaakapalkeista sekä tarvittaessa takatuista. Hyllystöt on mitoitettu yleisesti lyhytsivukäsittelyä varten, eli hyllyn syvyysuuntaisesti asettuu lavan pitkä sivu. Näin sekä FIN- että EUR-lavoja voidaan varastoida samoille hyllyille, niiden pitkän sivun ollessa saman mittainen. (Varastohyllyt N.d.)

Kuormalavahyllystöjä on mahdollista käyttää niin sisä- kuin ulkovarastoinnissa (Varastotyyppit ja tekniikat N.d). Ulkovarastoinnissa yleinen tavaran varastointiratkaisu on pitkän tavaran hylly, eli niin kutsuttu uloke- tai oksahylly. Tankojen, putkien, profiilien ja muun pitkän tavaran varastointi käy tällaisissa hyllyissä kätevästi. Pitkän tavaran hyllyjä on mitoitettavissa hyvin moneen käyttötarkoitukseen, niin kevyen kuin raskaankin tavaran varastointiin. (Varastohyllyt N.d.) Antonova (N.d. Luku 6) esittelee, että varastoinnissa tuotteelle tarjotaan suojaa ja säilyvyyttä. Varastolla pystytään tarjoamaan tuotteille oikeanlaiset olosuhteet säilyvyyden parantamiseksi, sekä varmistamaan saatavuus tarvittaessa. Varastolla pyritään minimoimaan hukkaa, ja tässä apuna käytetään usein viimeisintä saatavilla olevaa teknologiaa. (Antonova n.d. luku 6.)

2.3 Layoutin suunnittelun merkitys

Varaston layoutilla tarkoitetaan sitä, miten varaston sisäiset sekä ulkoiset tilat ovat käytössä. Layout vaikuttaa suuresti toimitusketjuun, joka voi olla yhtenä tekijänä uuden layoutin suunnittelulle. Varaston layoutin tulee tukea tehokkainta tapaa hallita tuotteita, joita alueella varastoidaan. Layoutista tulee käydä ilmi kaikki tärkeät rakenteet sekä systeemit, joita alueella esiintyy. Layoutin suunnittelu tukee tavaravirtoja varastolla, ja suunnitteluun vaikuttaa merkittävästi varastoitavan tavaran tyyppi. Erilaiset tavarankäsittelyyn käytettävät koneet ja laitteet tulee huomioida layoutin suunnittelussa, jotta niille voidaan järjestää tarpeeksi tilaa. Layoutin suunnittelun tulee täyttää useita tavoitteita, kuten varaston tilankäytön optimointi, eliminoida tuottamattomia prosesseja, edesauttaa varastonhallintaa, sen tulee auttaa saavuttamaan tuottava varastonkiertonopeus, kaik-

kien nimikkeiden tulee olla saatavilla, materiaalin ja tiedonkulun parantaminen sekä tarjota joustavuutta, mikäli varastolla tehdään muutoksia. (Layout and design of a warehouse: key factors and objectives 2020.)

Käytännöllisen varaston layoutin suunnittelu on tärkeä prosessi, jolla on suorat vaikutukset varastoinnin tehokkuuteen ja tuottavuuteen. Layoutin tulee tukea loogista järjestystä prosesseissa, jolloin se sujuvoittaa toimintoja varastossa. Layoutia suunnitellessa on tärkeää ottaa huomioon käytössä oleva tila, jolloin layoutista saadaan näkyvyyttä parantava, aikaa säästävä sekä operatiivista kokonaisuutta tehostava. Hyötykäyttöön tulevan tilan maksimointi antaa parhaat edellytykset varastoinnin onnistumiseen. Materiaalin virtaus tulee olla mietittynä layoutissa, jotta tavarat saadaan kulkemaan varastossa sujuvasti ilman keskeytyksiä tai häiriöitä. (Sunol 2021.)

Layoutin suunnittelussa tulee huomioida monia seikkoja, kuten tilavaatimukset eri prosesseille, kuinka materiaalivirrat kulkevat, olemassa olevien rakennuksien ja rakenteiden paikat, tehtaan sisäiset ja ulkoiset liikenneyhteydet sekä maaperän vaikutukset tai jätteiden käsittely. (Layout-suunnittelu n.d.) Sunolin (2021) mukaan sopivimman varaston layoutin suunnittelu on elintärkeää mahdollisimman optimaalisen resurssien käytön varmistamiseksi. Parhaiten suunnittelusta selviytyy, kun ottaa huomioon mahdollisimman laajasti kaikki varastossa tapahtuvat asiat budjetista henkilöstöön.

Varaston layoutin suunnittelussa on mahdollista käyttää monia eri tapoja. Suunnittelun tarkoituksena on löytää tapoja seurata tavaroita ja niiden liikkumista varastolla, sekä varmistaa nimikkeiden löytyminen tehokkaasti. Oikean tai tehokkaimman tavan löytämiseksi tulee miettiä tarkoin, millainen varasto halutaan suunnitella, ja mikä on paras tapa toteuttaa juuri kyseessä oleva varasto. (Muller 2011, 49–50.) Muller (2011, 50) esittelee kolme pääasiallista tapaa suunnitella varastopaikat; muistinvarainen, kiinteä, sekä muuttuva. Yksikään näistä ei ole yksinkertaisuudessaan paras tietyn tyyppisiin varastoihin, vaan ratkaisu löytyy monesti yhdistelystä, sekä suunnittelusta. Varastoitavan tavaran ominaisuudet, kuten koko, muoto, paino, pinottavuus, myrkyllisyys yms. vaikuttavat merkittävästi varaston suunnitteluun, ja kaikki tulee ottaa huomioon. Hokkanen ja Virtanen (2011, 97) vertaavat kiinteää ja muuttuvapaikkaista varastoa siten, että kiinteässä järjestelmässä jokaiselle tuotteelle on varastopaikka ja saldomäärä tietojärjestelmässä. Varastopaikka ei vapaudu

muiden nimikkeiden käytettäväksi, vaikka saldotaso laskisi nolnaan. Muuttuvapaikkaisessa järjestelmässä nimikkeen varastosaldon laskiessa nolnaan, voidaan kyseinen paikka ottaa jonkun muun nimikkeen käyttöön, kunhan muutos merkataan tietojärjestelmään. Nyrkkisääntönä voidaan pitää sitä, että nopeakiertoisilla varastoilla kiinteä järjestelmä on tehokkaampi, ja hitaasti kiertävillä muuttuvapaikkainen. (Hokkanen & Virtanen 2011, 97.)

Hokkanen ja Virtanen (2011, 95–97) esittelevät hyllypaikkajärjestelmiä, ja nimikkeille määritelty osoitteisto on usein perustana tuotteiden löytymiselle varastolla. Osoitteisto kuvataan joko hyllypaikkakartassa tai varaston layoutissa. Kartassa kuvataan kyseisellä varastolla käytetty osoitteisto, sen rakenne, mitat ja keräilyprioriteetti. Varastonimikkeiden löytämisen helppous on usein osoitteiston luomisen taustalla, mutta myös edellytyksenä toimivalle varastohallinnalle. Osoitteisto pohjautuu usein jo valmiiksi käytössä oleviin järjestelmiin. Osoitejärjestelmä kuvaa käytävän, eli hyllyvälin, varastopaikan, hyllytason päällekkäin varastoidessa sekä lokeroititunnuksen. Näin jokaiselle varastopaikalle saadaan luotua uniikki osoite, jota ei voida sekoittaa toisien paikkojen kanssa. (Hokkanen & Virtanen 2011, 95–97.)

2.4 Keräily

Keräilyyn kohdentuu suurin osa varaston henkilövaltaisesta työpanoksesta. Keräily voidaan jakaa nykyään staattiseen ja dynaamiseen, riippuen siitä, kuljetetaanko tavara esimerkiksi kuljettimella keräilyyn, vai kuljetaanko keräilypaikalle poimimaan tavara hyllystä (Hokkanen & Virtanen 2016, 34.) Hokkasen ja Virtasen (2016, 36) mukaan keräily suoritetaan onnistuneesti keräilylistojen avulla, jotka vaativat lukutaitoa. Listat saadaan tietokonejärjestelmästä, ja niiden sisältämän tiedon perusteella keräily tapahtuu. Perinteisten paperisten keräilylistojen ohelle on nykyaikana tullut vahvasti keräilypäätteet, sekä kädet vapauttavat puheohjatut järjestelmät. Keräilyn valmistuttua syntyy lähetys asiakkaalle. Toimitusaikojen sekä lähetyksen sisällön tulee olla paikkansapitäviä missä tahansa tilauksissa, menivät ne lähelle tai kauas, kotimaahan tai ulkomaille. Lähetyksen sisällöstä ja laadusta riippuen kuljetusmuoto tai -yrittäjä voi vaihdella, sopimuksien mukaan. (Hokkanen & Virtanen 2016, 34.)

Johnsonin (n.d) mukaan varaston tärkein toiminto on keräily. Kirjoituksessaan hän kertoo, että keräilyalueen ja pakkauspisteen selkeä merkkäus, sekä järjestyksessä pito auttaa selviytymään keräilyistä mahdollisimman lyhyessä ajassa myös kiireisempinä aikoina. Työntekijöiden kouluttaminen

lähetettävien kollien mittaamiseen ja kuljetushinnan laskemiseen nopeuttaa lähetyksien tekemistä sekä säästää selvää rahaa vuosittain. Prosessien tunteminen ja ymmärtäminen on tärkeä taito työntekijöille, jolloin toimintaa saadaan tehostettua. (Johnson n.d.)

Kaikkien varastojen yhdistävänä asiana on keräilyn suorittaminen. Keräilylle on monia eri tapoja, kuten lava tai paketti kerrallaan, keräily tuotantoon tai lähetykseen, automatisoidut ratkaisut tuovat oikean tavaran keräilijän luo tai keräilijä joutuu kulkemaan haluamansa tavaran luo. Yhtä kaikki, keräilyä suoritetaan, jotta tavara saadaan varastosta liikkeelle. Keräilyä voidaan verrata siihen, kun asiakas käy kaupassa; ostoslista määrittää halutut tuotteet, jotka kerätään ostoskärryyn. Kassalla maksetaan ja kuljetuksen kauppa on ulkoistanut asiakkaalle itselleen, joka kuljettaa ostaneensa tavarat kotiin. Sama peruseriaate toimii varastojen keräilyssä. Varaston tarkoituksena on vastata asiakkaan tarpeita ja tilauksia. (Hokkanen & Virtanen 2016, 35.)

Hokkasen ja Virtasen (2016, 36) mukaan suurin työaika varastolla kuluu tavaroiden kuljettamiseen ja etsimiseen. Suunnittelulla ja osaamisella voidaan vaikuttaa näiden tekijöiden minimointiin. Yhtenä kriittisempänä osana keräilyä on sen oikeellisuus. Tuotteiden tunnistaminen ja oikean tuotteen kerääminen on tunnuslukuja, joiden avulla saadaan määritettyä laadullisia tavoitteita. Keräilyssä useimmiten käytettynä tehokkuuden mittarina toimii riviä/tunti. Se on vertailukelpoinen samanlaisien tavaroiden keräilyyn, vaikka erilaisten tuotteiden keräilyjä ei voitaisikaan verrata keskenään. (Hokkanen & Virtanen 2016, 36.)

2.5 Varastonohjaus

Varastonohjauksen tarkoituksena on luoda lisäarvoa sekä asiakkaalle, että yritykselle siten, että tasapainotetaan kustannukset, toimitusvarmuus sekä laatu. Yksinkertaisimmillaan varastonohjaus voidaan jakaa varastoon sitoutuneeseen pääomaan, sekä materiaalivirtojen ohjaukseen. Ohjausjärjestelmiä voidaan tämän lisäksi jakaa raportointijärjestelmiin, kyselyjärjestelmiin tai analyysijärjestelmiin. Myynnin järjestelmät tulisi sulauttaa osaksi varastonohjausjärjestelmään. Järjestelmästä on mahdollista saada tarkkaa tietoa tehokkuuden seurannan tueksi, sisältäen esimerkiksi keräilyajat, käsitellyt rivit, käsitellyt määrät ym. (Hokkanen & Virtanen 2016, 72.)

Tilaus-toimitusketju on merkittävä osa tavaroiden käsittelyä ja liikkumista. Tavarankäyttö edellyttää tietoisempia toimia, jolloin tilaus-toimitusketjun kokonaisvaltainen hallitseminen nousee merkittävään rooliin. Tilaus-toimitusketjun alkupiste on asiakkaan tekemässä tilauksessa. Tämän jälkeen tieto alkaa virrata eteenpäin tavarantoimittajalle, jonka jälkeen virta kääntyy takaisin, kun tavaravirta ohjataan asiakkaan luokse. Ainakin puolet tilaus-toimitusketjussa tehtävästä työstä on hallinnollista, toisin sanoen kommunikointia eri osapuolten välillä, niin yrityksen sisällä kuin toimittajan ja asiakkaan välillä. Nykyaikana kommunikointi tapahtuu sähköisten järjestelmien kautta, kuten sähköpostitse, puhelimella sekä tietokoneella. (Sakki 2014, 10.)

Varastokirjanpidon avulla pystytään ylläpitämään nimikkeiden perus- ja lisätietoja, sekä suorittamaan varastonvalvontaa. Nimikkeet voidaan hakea helposti ja nopeasti avainsanojen avulla, sekä ne voidaan lajitella jonkin halutun tiedon perusteella esimerkiksi tuoteryhmiä. Varastonohjauksen teho ja luotettavuus perustuu siihen, että tuotteet on jaettu omiin luokkiinsa. Toimivan varastokirjanpidon avulla pystytään ennustamaan toimituksia paremmin, kuten toimitusaikoja. ABC-analyysi on tunnetuin nimikkeiden luokittelujärjestelmä, joka perustuu nimikkeiden vuotuisen myyntivolyymien seuraamiselle. Menetelmä auttaa tunnistamaan tärkeimmät tuotteet varastossa, sekä auttaa kehittämään varaston toimintaa. (Hokkanen & Virtanen 2016, 73–74.)

3 Tutkimusasetelma ja aineistonkeruumenetelmät

3.1 Tutkimusote

Tutkimuslajeja koetaan olevan pääasiassa kahta laatua; laadullinen-, sekä määrällinen tutkimus. Nämä tutkimuslajit koetaan toisiaan täydentävinä menetelminä, joita käyttämällä tutkimuksiin saadaan laajoja ja syvällisiä tuloksia (Määrällisen ja laadullisen tutkimuksen välinen ero n.d.) Laadullinen tutkimus sisältää monia erilaisia lähestymistapoja, sekä aineistonkeruu- ja analyysimenetelmiä. Täten se ei ole varsinaisesti minkään tietyn tieteenalan tutkimusote, eikä yksi tapa tutkia. Laadullisen tutkimuksen keskeisimpiin tutkittaviin asioihin kuuluu merkitykset, jotka voivat ilmetä moninaisin eri tavoin. Nimeä laadullinen tutkimus voidaan kritisoida sen vuoksi, että se saattaa nimellään johtaa harhaan, tai antaa vaikutelman pehmeämmästä tutkimuksesta kuin kova ja pinnallinen määrällinen tutkimus. Laadulliseen tutkimukseen rinnastetaan useimmiten aineistolähtöisyys, vaikkei se olekaan puhtaasti aineistolähtöistä missään muodoissaan. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006, luku 1.2.)

Kvalitatiivisessa, eli määrällisessä tutkimuksessa tutkimuksen käsitteitä käsitellään muuttujina, sekä käsitteiden välisiä suhteita muuttujien välisinä riippuvuuksina. Riippuvuuksia muuttujien välillä esitetään näin ollen sopivilla malleilla. Määrällisessä tutkimuksessa käytetään usein matemaattikkaa muuttujien välisten suhteiden vertailuun. Tutkimuksessa kerätään usein numeerista dataa useamman tapauksen kohdalta, jolloin niitä voidaan vertailla keskenään. Tulokset kuvataan tilastollisena mallina, joka esittää riippuvuuden tutkittavan asian välillä ja kuvaa poikkeamatkin. (Tuomivaara 2005, 31–36.) Kvantitatiivinen tutkimus voi usein hyödyntää valmiita, olemassa olevia aineistoja. Näin saavutetaan etuja, kuten tieteen avoimuus tai tiedon kumuloituminen. Määrällisen tutkimuksen aineisto koostuu monesti haastattelujen vastauksista, joissa jokaiselta vastaajalta kysytään samat kysymykset, samassa muodossa. Näin pystytään vertailemaan vastauksia, ja saadaan tutkittavaan asiaan laaja ja kattava aineisto, jota voidaan vertailla keskenään. (Aineistotyytit 2021.)

Myös Saaranen-Kauppinen ja Puusniekka (2006, luku 1.2) ovat samaa mieltä siitä, että määrällinen ja laadullinen tutkimus eivät ole kilpailevia, tai toisiaan poissulkevia tutkimustapoja. Näin ollen molempia tutkimussuuntia tarvitaan, toisinaan jopa samassakin tutkimuksessa. Useimmiten laadullisessa tutkimuksessa on mukana myös määrällisiä elementtejä. Laadullisen tutkimuksen aineistonkeräysmenetelmiä ovat usein esimerkiksi haastattelut, havainnointi, päiväkirjat yms. (Saaranen-Kauppi & Puusniekka, 2006, luku 1.2.) Seuraavassa kappaleessa esitellään kyseessä olleen opinnäytetyön tutkimuslaji perusteluineen.

Tämän opinnäytetyön tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena. Kuten Kauppinen-Saaranen ja Puusniekka (2006 luku 1.2) totesivat kirjoituksessaan, aineistolähtöisyys tarkoittaa usein laadullista tutkimusta. Rakennuskonevuokraamon layoutia ja logistiikkaa kehittäessä suurin osa aineistosta kerättiin haastattelujen sekä havainnoinnin pohjalta, joten nämäkin tukevat vahvasti laadullista tutkimusta. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa on tavanomaista sen yleistettävyyttä, tai tiedon saaminen numeroina (Vilkkä 2007, 14). Rakennuskonevuokraamon logistiikan kehittämisessä ei voida puhua tällaisesta yleistettävyydestä tai numeroiden käytöstä, jonka vuoksi laadullinen tutkimus määräytyi opinnäytetyön tutkimusmenetelmäksi.

Tapaustutkimus keskittyy tutkimaan yksittäistä tapahtumaa, tai rajattua kokonaisuutta. Tapaustutkimus pyrkii vastaamaan ”miten” ja ”miksi” kysymyksiin. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006,

luku 5.5.) Telinevaraston kehittäminen on tapaustutkimus, koska tutkimus rajataan koskemaan vain tiettyä varastoa. Saaranen-Kauppinen ja Puusniekka (2006, luku 5.5) kertovat, että tapaustutkimuksessa tarkastelun kohteena ovat usein prosessit. Telinevaraston logistiikan ja layoutin kehittäminen voidaan nähdä prosessien kuvaamisena ja niiden kehittämisenä, vaikka työssä näiden merkitys jääkin pieneksi. Toisaalta aina toimintaa tehostettaessa pyritään muodostamaan käsitys nykyisestä tekemisen tilasta, jonka jälkeen tekemistä muutetaan siten, että se olisi tehokkaampaa. Nämä voidaan aina kokea myös prosesseiksi, vaikkei niistä sillä nimellä puhuttaisikaan. Tapaustutkimus on hyvin yleinen AMK-opinnäytetöissä (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006, luku 5.5.)

3.2 Aineistonkeruu

Nykytilan analyysi aloitettiin toiminnan perustiedoista, sillä aiempaa tietoa tai kokemusta rakennuskonevuokraamosta ei ollut. Nykytilan analyysi suoritettiin havainnoimalla varastolla suoritettavia työtehtäviä, sekä perehtymällä taustatoimintoihin, joita toimistolla suoritettiin. Varaston esimiehiä ja työntekijöitä haastatteleamalla saatiin muodostettua hyvä ja luotettava kuva varaston päivittäisistä toiminnoista, sekä puutteista, joita opinnäytetyöllä lähdettiin kehittämään. Havainnointia suoritettiin varastolla, jossa seurattiin työntekijöiden keräilyä ja hyllyttämistä, sekä NPL:n käyttöä, kuinka keräilyä alettiin suorittamaan, ja miten ne merkattiin tehdyiksi.

Toisena havainnoitavana, työn onnistumisen kannalta merkittävänä seikkana tuli tutustuminen varastolla sijaitseviin nimikkeisiin. Varaston osallistuvien työnjohtajien kanssa kävimme läpi, minkälaista tavaraa varastolla sijaitsee, ja kuinka niitä lähetetään asiakkaille. Aineistoa otettiin ylös vihkoon, johon merkattiin kullekin varastoalueelle suunnitellut nimikkeet. Perehdyttiin myös mitä eroja eri valmistajien telinetyypeillä on, jotta saatiin käsitys siitä, ettei eri valmistajien telineitä tule sekoittaa keskenään, eikä ne toimi asentaessa toistensa kanssa kiinnikkeiden ja mittojen eroavaisuuksien vuoksi.

Taulukko 1. Tietovarastotaulukko

Tiedon laji	Käytetty aika	Tiedon tallennusmuoto
Havainnointi (Varaston toiminnot, varastoyksiköiden mittaukset, tilankäyttö)	4 työpäivää	Muistiinpanot
Nimikkeet varastolla	1 työpäivä	Asiakkaan data
Haastattelut	1 työpäivä	Muistiinpanot

Taulukosta 1 ilmenee tiedot, jotka aineistoa kerätessä otettiin ylös, sekä kauanko tutkimuksen tekemiseen kulutettiin aikaa. Kerätyn tiedon tarkoituksena oli mahdollistaa layoutin suunnittelu, jonka pohjana on tarkat mitat varastoitavista yksiköistä, sekä nimikkeiden määrä ja laatu. Havainnoinnista ja haastatteluista kerätty tieto tallennettiin käsin sekä sähköisesti kirjoitettuun muotoon siten, että niiden analysointi sekä käyttö jäljempänä oli mahdollista. Tiedon keräämiseen käytettyyn aikaan vaikutti kerätyn datan määrä, sekä keräämisen tapa. Varaston päivittäisten toimintojen havainnointi toteutettiin työntekijöiden mukana kulkemalla, sekä keräilyihin ja hyllytyksiin osallistumalla. Samalla tutustuttiin työn rajauksien sisällä oleviin nimikkeisiin, jotta asiakkaalta saatua nimikeluetteloä olisi mahdollista analysoida vain tarpeellisilta osin.

Varastointiyksiköissään varastolla sijaitessa otettiin ylös kunkin varastointiyksikön ulkomitat, jotta saatiin määriteltyä kunkin nimikkeen varastolla käyttämä pohjapinta-ala. Mittaukset toteutettiin rullamittaa avuksi käyttäen, nimikelistä tukena. Kuvio 5 käy ilmi alkuperäiset muistiinpanot sääsuojahallin osalta, havainnoinnin yhteydessä tallennettu data nimikkeistä. Yhdessä osallistuvien työnjohtajien kanssa määritettiin rivien lukumäärät, jotka kullekin nimikkeelle määritellään. Määrittely perustui tavaran määrään varastolla kokemukseen perustuen, sillä tavaramäärät saattavat kausittain vaihdella suurestikin. Rivien lukumäärä pyrittiin määrittämään siten, että lähes aina nimikkeille olisi tarpeeksi tilaa. Aineisto kerättiin aluksi ilman varastopaikkoja, mutta layoutin määrittelyn, sekä rivien lukumäärän määrittelyn jälkeen pystyttiin määrittämään varastopaikat, jotka lopullisessa layoutissa määriteltiin visuaaliseenkin muotoon. Kuvio 6 havainnollistaa puhtaaksikirjoitettu versio sääsuojahallin nimikkeistä, sekä niiden koosta. Kaikkien varastoalueiden kohdalla aineiston keruu, sekä puhtaaksi kirjoitus on toteutettu vastaavalla tavalla.

	XL ristikkopalkki	3m	2r	325	
	tuplavaaka XL	2,57	2r	270	
	vaaka vino XL	2,57	1r	290	180 90
	räystäis XL		1r	202	+100
	Ristikko palkki XL	2m	1r	225	+90
	XL harja 20°		1r	295	+130
	KD ristikko palkki	3m	1r	325	+100
	KD Tuplavaaka	2,57	1r	275	+100
	KD ristikko palkki	1,5	1r	320	+85
	KD harja		1r	150	+105
	KD räystäis		1r	200	+100
	KD vaakavino	2,57	1r	325	180 90
	KD vaakaside	2,57	1r	Varaus 2r	280 x 90
	KD tupl vaakaside	2,50	1r	265	+100
	KD vaaka vino	2,50	1r	305	+90
	Siirtokisko	3m		340	Mon 20r
Kiinnitys	Kelkat				
	XL	1,09	140 x 140	140 140	5r
	perus KD	1,09	120 x 120		1r
	XL	0,73	130 x 120		1r
	KD	0,73	120 x 110		1r

Kuvio 5. Raakadatan tallennusmuoto sääsuojahallin osalta.

Sääsuojahalli			
Nimike	rivi lkm.	leveys (mm)	syvyys (mm)
XL ristikkopalkki 3m	2	3250	1000
Tuplavaakatuki XL 2,57m	2	2700	1000
Vaaka vino XL 2,57	1	2900	900
Räystä XL	1	2020	1000
Ristikkopalkki XL 2m	1	2250	900
XL Harja 20ast.	1	2950	1300
KD ristikkopalkki 3m	1	3250	1000
KD tuplavaakatuki 2,57	1	2750	1000
KD Ristikkopalkki 1,5m	1	3200	850
KD Harjakappale	1	1500	1050
KD Räystäosa	1	2000	1000
KD vaakavino 2,57m	1	3250	900
KD vaaka 2,57m	2	2800	900
KD vaaka 2,5m	1	2650	1000
KD vaakavino 2,5m	1	3050	900
Siirtokisko 3m	1	3400	1120
Kiinnityskelkat			
Nimike	rivi lkm	leveys (mm)	syvyys (mm)
XL 1,09	5	1400	1400
Perus KD 1,09	1	1200	1200
XL 0,73	1	1300	1200
KD 0,73	1	1200	1100

Kuvio 6. Puhtaaksi kirjoitettu nimikedata sääsuojahallin osalta.

Varastointiin perehtyminen ja tarkat muistiinpanot antoivat hyvät valmiudet tehdä kehittämistyö laadukkaasti, sekä välttyä virheiltä joihin olisi voitu sortua, mikäli taustatiedot eivät olisi olleet täysin tiedossa. Varastoitaviin nimikkeisiin perehtyminen oli tehtävä kunnolla, jotta kokonaiskuva varaston toiminnasta, ja halutusta lopputuloksesta pysyivät kirkkaasti mielessä. Toimivan logistiikan suunnittelu vaati perustuntemuksen kehitettävän varaston toiminnoista, jotta esimerkiksi tavaroiden vaihtelevat koot tai painot eivät jäisi huomioimatta. Telinetavaraa varastolla liikutellessa riittävät kulkureitit olivat yhdessä avainasemassa.

4 Varaston nykytilan arviointi

Rakennuskonevuokraamo on muuttanut nykyiselle varastolle syksyllä 2021. Sillä päivittäisten operaatioiden tulee toimia muuton keskelläkin, tilauksien keräily ja täyttäminen on prioriteetti numero 1 ja uuden varaston järjestely suoritetaan vasta tilauksien keräilyjen jälkeen. Muutossa tavarat pyrittiin tuomaan uudelle varastolle mahdollisimman nopeasti, johon uudella varastolla oli hyvät tilat, sillä tontilla on hyvin tilava hiekkakenttä, jonka sijainti käy ilmi aiemmin luvussa 1 esitetyistä kuvioista 4. Tavarat purettiin autoista ilman järjestystä edellä mainitulle kentälle, josta niitä

oli tarkoitus alkaa kuljettamaan kohti oletettuja varastoalueita. Tavaroiden siirto oikeille varastoalueilleen ei ollut edennyt toivotulla nopeudella, ja varaston tilanne tammikuussa 2022 oli se, että varsinaisia varastopaikkoja ei ollut ja telinetavarat olivat ympäri tonttia sekalaisessa järjestyksessä. Talvi hankaloitti ulkovarastoinnissa tavaroiden siirtelyä ja osa telineistä oli jumissa hiekkakentällä, jonne ei päässyt trukilla lumitilanteen vuoksi. Taulukkoon 2 on merkittynä varaston nykytilan haasteita, sekä niiden vaikutuksia alueen logistiikkaan.

Taulukko 2. Haasteet sekä niiden vaikutukset logistiikkaan.

Haaste	Vaikutus
Layout suunnittelematta detail-tasolla	Ei mahdollisuutta varastoida tavaraa loogisesti, varastointi muistinvaraista. Kulkuväylien varmistamisen hankaluus.
Varastopaikkojen puute	Ei mahdollisuutta havainnoida keräilyä ja palautuksia suorittaessa, missä tavaroiden varastopaikat ovat. Muistinvaraisuus
Palautusalueen sijainti	Pitkän välimatkan vuoksi palautustavaran hyllytys on hidasta.

Rakennuskonevuokraamolla on käytössään NPL varastonohjausjärjestelmä, jonka avulla hallitaan tilauksia, keräilyä, palautuksia, työajanseurantaa yms. Järjestelmä mahdollistaa varastoalueiden ja -paikkojen määrittämisen nimikkeille, mutta tätä ei oltu tehty, johtuen varastopaikkojen puutteesta. Nimikkeille ei ollut määritelty omia paikkoja varastoalueilla, joten järjestelmään ei olisi edes ollut mahdollista merkata paikkoja nimikkeille. Varastolle oli mietittynä alustavasti karkealla tasolla varastoalueet, mutta varastopaikkojen ja -alueiden tarkentaminen oli tekemättä. Varastolla ei ollut näkyvissä karttaa tai kuvausta nimikkeiden varastointialueista, vaan paikat tuli muistaa ulkoa. Layoutin suunnittelu päätettiin tehdä, jotta varastoalueet selkeytyvät, ja varastopaikat saadaan määritettyä tarkasti.

Kuten luvussa 2.4 kuvattiin, Hokkasen ja Virtasen (2016, 34) mukaan suurin henkilökohtainen työpanos varastolla kohdentuu keräilyyn. Rakennustelinevarasto poikkeaa tästä normista hieman siinä suhteessa, että varastoinnissa on vuokrattavaa tavaraa, joka kiertää takaisin varastolle

vuokra-ajan päättyessä. Tavarahan palautuessa varastolle se tulee tarkistaa määrällisesti sekä laadullisesti. Työmailta palaava tavara saattaa olla pakattuna sekaisin kehikoissa, jolloin eri nimikkeet tulevat erotella omiin varastointiyksiköihinsä, ja tämä on aikaa vievä prosessi. Näin ollen saapuvan tavarahan käsittely on huomattavasti työvaltaisempaa vuokratavaravarastolla, kuin mitä keräily on. Vaikka rakennustelinevarastolla keräily kulkee linjassa kirjallisuudessa esiteltyihin normeihin, palautuvan tavarahan käsittelyyn verrattuna siihen kulutetaan vähemmän työpanosta. Näin ollen kaikkia teoriaosiossa esiteltyjä normeja ei saada suoraan sovellettua rakennustelinevaraston logistikkassa.

Kuviosta 7 on nähtävissä keräilynäkömä NPL-järjestelmässä, jossa tuotteiden keräily on jo suoritettu. Varasto/hylly-otsikon alla olisi mahdollista nähdä kullekin tuotteelle suunnitellut varastopaikat, mutta niitä ei ole näkyvissä, sillä suunnittelua ei ole tehty. K/T kohta ilmaisee kerätyt ja tilatut rivit, ylhäällä nähtävillä toimituksen kokonaispaino. Järjestelmä tarjoaa kattavasti mahdollisuuksia seurata toimintaa sekä toteuttaa keräilyä mutta myös hyllytystä tehokkaasti, kunhan ominaisuudet otetaan käyttöön. Näkömä palautuksia käsitellessä on samankaltainen, mutta tarjoaa mahdollisuuden tarkempaan kommentointiin, mikäli tavara palautuu rikkinäisenä tai määriltään vajaana. Varastoalueet ja -paikat on mahdollista saada näkyviin myös palautustavarahan käsittelyä kuvaavassa näkömässä.

Toimituksen sisältö			Paino: 26 614,30 kg
Tuotenimi	Kommentti	Varasto/hylly	K/T ¹
Tuote 1			180 / 180
Tuote 2			520 / 520
Tuote 3			720 / 720
Tuote 4			60 / 60

Kuvio 7. Keräilynäkömä NPL-järjestelmässä, suoritettut keräilyt.

Tilaukset saapuvat varastolle tilauslomakkeena sähköpostilla Excel-lomakkeena. Ajojärjestelijä tai työnjohtaja käsittelee saapuneen tilauksen, joka siirretään NPL ohjelmistoon .csv-tiedostona suoraan Excelistä. Tilauksien käsittely on helppoa ja nopeaa, lomakkeeseen määritellään käsin vain

lähtevän tavarahan alue, sekä erotellaan kuljetukseen, onko kyseessä Postin kuljetus, vai oma lähialue- tai maakuntajakelu. Nämä tiedot näkyvät keräilylistassa, sekä rahtikirjalla. Kuljetukset laiteetaan kalenteriin tilauslomakkeen pohjalta, joten erittely lähialue-, maakunta- tai Postijakeluun helpottaa tilausten ja kuljetusten hallinnointia.

Ulkovarastoinnissa merkittävin keräilyyn sekä hyllytykseen vaikuttava seikka on sääolosuhteet. Kesällä asfalttipihaisella varastolla keräily sujuu jouhevasti, vaikka keli olisikin märkä. Talviaikana suoritettava keräily ja hyllytys on toisessa ääripäässä. Kulkureiteillä on lunta, ja pahimmillaan au-raamaton piha estää keräilyn ja hyllytyksen kokonaan. Keräilyyn ja hyllytykseen käytettävät kurot-tajat kulkevat hyvin hieman lumisella ja jäiselläkin pinnalla, mutta kuljettavaan pintaan muodostuu huomattavia epätasaisuuksia jään ja lumen kertyessä, jolloin keräilyn ja hyllytyksen nopeus laskee väistämättä. Turvallisuus varastolla on aina tärkeintä, joten nopeudesta on pakko tinkiä talviolo-suhteissa.

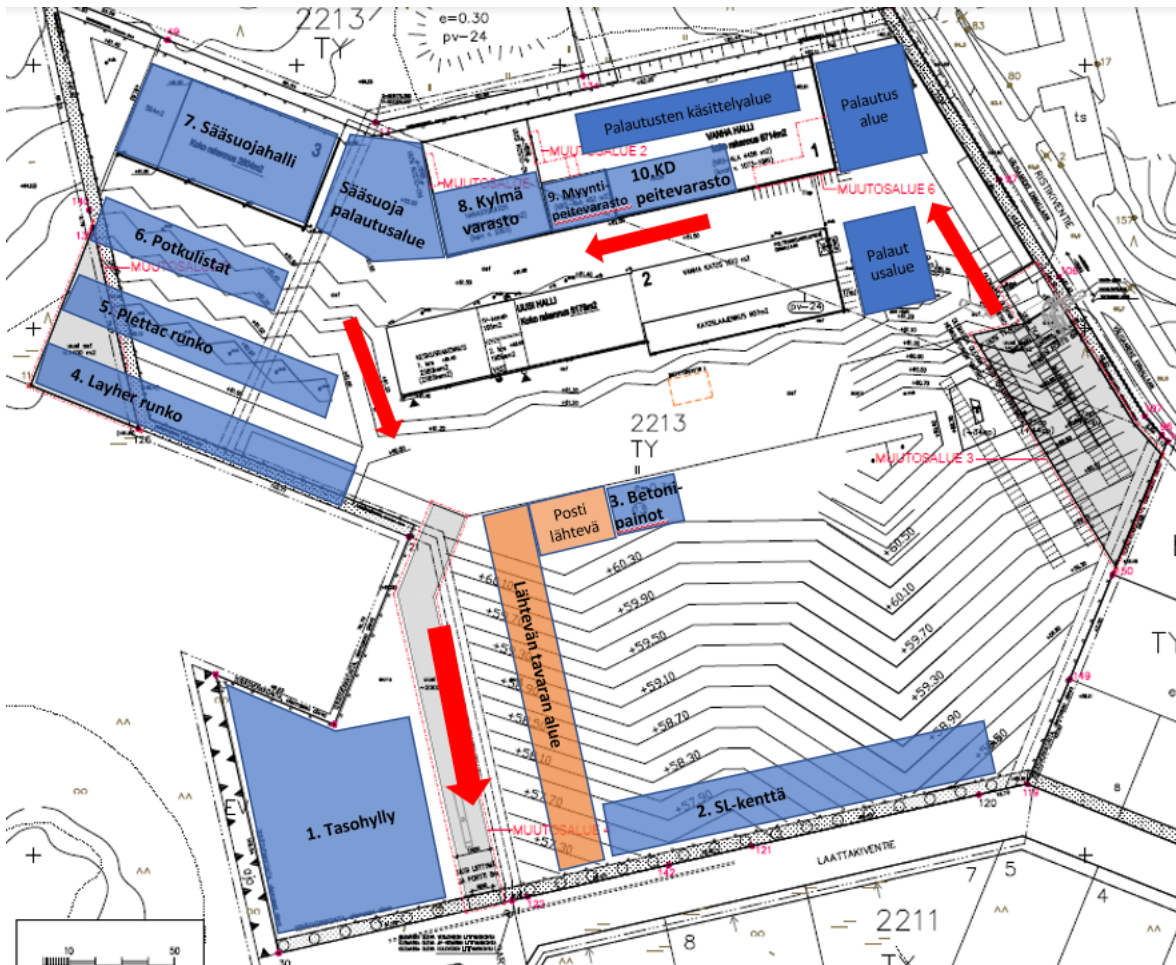
5 Varastoalueiden ja -paikkojen määrittäminen

5.1 Varastoalueet yleisesti

Varastolla sijaitsee useita paikkoja, joihin vuokrattavaa tavaraa voidaan sijoittaa. Määrittäminen aloitettiin käymällä rakennuskonevuokraamon henkilöstön kanssa läpi, mitä tavaraa millekin alueelle haluttiin varastoida. Suorittamalla havainnointia varastolla, sekä mittamalla alueiden kokoja, saatiin lopulta kattava käsitys siitä, kuinka tavarat lopulta alueelle voidaan loogisesti varastoida. Lähtevän tavarahan alue (jäljempänä ”keruupaikat”) haluttiin saada mahdollisimman lähelle porttia 2, eli ulosajoporttia (kuvio 4, esitelty luvussa 1), joten ne päätettiin sijoittaa hiekkakentän reunaan, pitkittäin kulkuväylään nähden. Keruupaikat olivat tällä alueella jo entuudestaan, mutta rajaamattomina. Keruupaikat päätettiin uuden layoutin myötä erottaa toisistaan betoniaidoilla, jotta keräilyt eivät vahingossa sekoitu. Kulkuväylä kulkee tasohyllyjen ja keruupaikkojen välistä portille 2. Lopulta varastoitava tavara haluttiin mahdollisimman lähelle keruupaikkoja, mutta asfaltoidulle alueelle, joten asfalttialueita haluttiin hyödyntää runkotavarahan kohdalla mahdollisimman tehokkaasti. Näiden päätelmien jälkeen runkotavara sekä potkulistat sijoitettiin sääsuojahallin sekä lähtevän tavarahan alueen väliin asfalttikentälle, jonne oli mahdollista toteuttaa kulkuväylät eri varastoalueiden väliin. Näin runkotavara pysyy omien tuotemerkkien riveissä, ja mahdollisilta keräilyvirheilta vältytään tuotemerkkien sekoittamisen osalta.

Hiekkakentälle päätettiin sijoittaa sellaisia nimikkeitä, joiden varastointi toteutuu pääasiassa niipussa, ilman varsinaisia kuljetusyksiköitä. Kuljetusyksiköiden jalat painuvat helposti pehmeämpään maaperään, jolloin pinojen kaatumisen riski kohoaa merkittävästi. Tavarat, jotka varastoidaan kuormalavoilla, tai vanteilla yhteen niputtamalla, maata vasten oleva kokonaispinta-ala on merkittävästi suurempi kuin neljällä jalalla seisovalla kuljetusyksiköillä, jolloin varastointi hiekkakentälle on vakaampaa. Tämän vuoksi hiekkakentälle varastoitaviksi nimikkeiksi päätyi SL-tavara. SL tarkoittaa kehätelinettä, eli tavara on suurempaa runkotavaraa. 12 nimikettä SL-kentän 22:sta nimikkeestä ovat pitkää, yli kaksimetristä runkotavaraa, joten hieman sivummassa varastoituna niiden kuljetus keruupaikoille tai palautuksista varastopaikoilleen voidaan toteuttaa pienemmällä törmäysriskillä, kun rakennuksia tai muita varastoalueita ei ole lähellä. Koneliikenne SL-kentällä tulisi tällöin vähäisemmäksi tavaran määrästä johtuen, kuin sääsuoja- tai runkotavaran ja keruupaikkojen välillä.

Varastoalueet nimettiin kuvaavasti, jotta yhdellä vilkaisulla tiedetään, mitä nimikkeitä alueet pitävät sisällään. Yhtä tärkeänä asiana määritettiin kulkureitit varastolla, sekä huolehdittiin riittävien kulkureittien säilymisestä. Jotta liikkuminen varastolla onnistuisi isommillakin autoilla, päätettiin varaston liikenne pitää yksisuuntaisena. Tämä vähentää onnettomuuksien riskiä, sillä ylimääräinen peruuttelu ja kääntely jää pois. Ajoneuvojen kulkiessa taaksepäin onnettomuuksien riski kasvaa, niin materiaali- kuin henkilövahinkojen osalta. Kuviosta 8 käy ilmi suunnitellut varastoalueet, sekä liikenteen kulkeminen alueella.



Kuvio 8. Varastoalueet, käsittelyalueet & liikenteen suunta.

Varastoalueiden suunnittelussa käytettiin hyödyksi olemassa olevia rakenteita varastolla. KD-peitevarasto, sekä kylmä varasto olivat jo työtä aloittaessa määriteltynä, sillä niiden sisältämät kuormalavahyllystöt helpottavat kyseisille alueille varastoitujen nimikkeiden käsittelyä. Myös myyntipeitevarasto oli alustavasti suunniteltu halliin, johon se lopulta myös sijoitettiin. Säsuojatavara päätettiin katettuun tilaan sen vuoksi, että se koostuu lähinnä alumiiniosista. Alumiiniosat saattavat esimerkiksi talvella kerätä ulkovarastoinnissa vettä ja lunta rakoihinsa, jolloin jäätyessään ne saattavat vääntyä pilalle. Näin ollen säsuojatavara suunniteltiin halliin, jossa se on suojassa erilaisilta sään vaikutuksilta, jotka saattavat aiheuttaa tavarantoiminnan hajoamisen. Säsuojatavaran palautusalue päätettiin määrittää kylmän varaston ja säsuojahallin väliin, jotta tavarantoiminnan käsittelyä saadaan nopeutettua. Myös alkuperäisen palautusalueen tukkeutuminen tavaramäärästä haluttiin ehkäistä, jolloin hyvänä tapana pidettiin palautusalueiden lisäämistä selkeällä kaavalla.

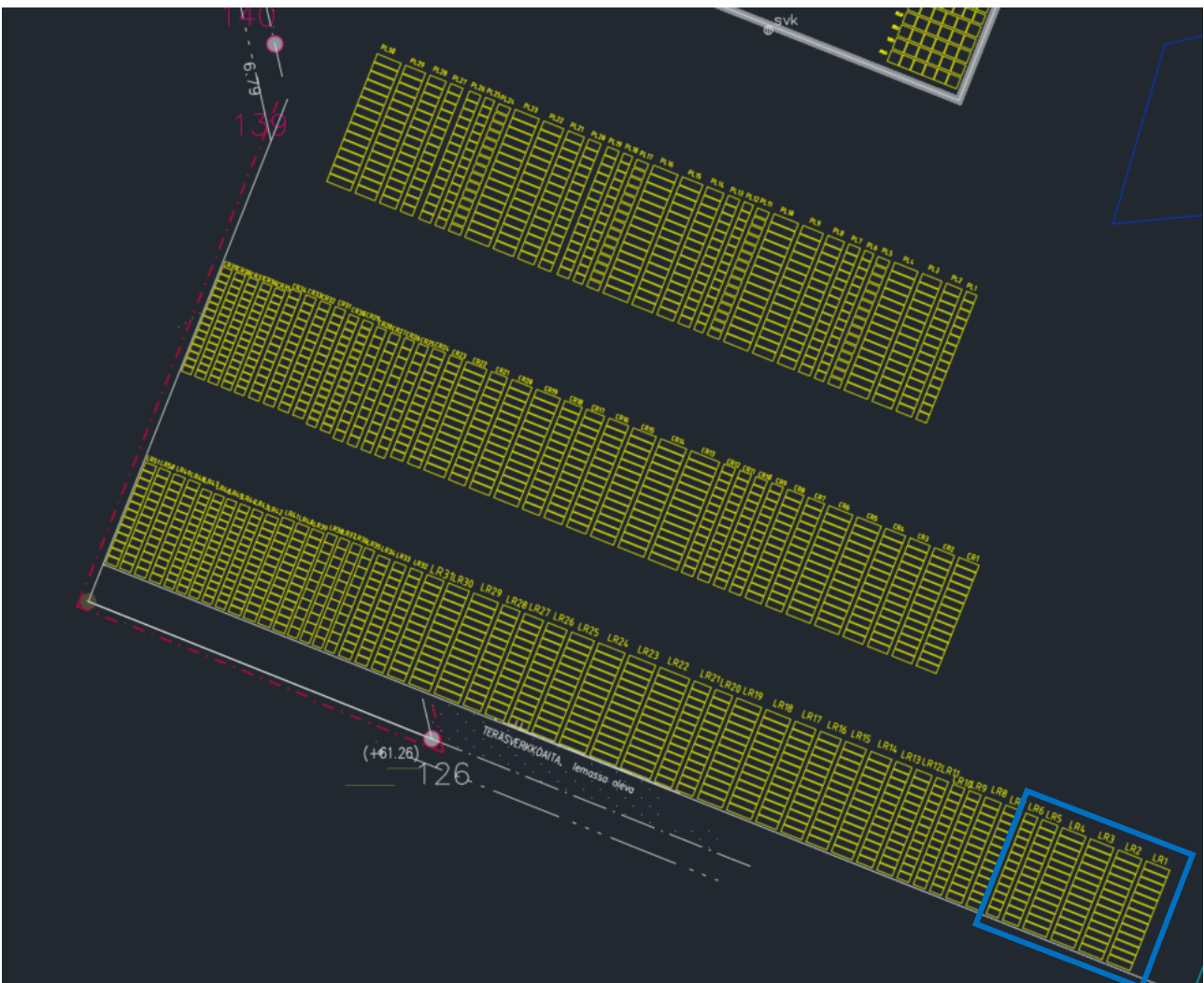
Varastoalueet määriteltiin tarpeeksi tarkasti, jotta henkilön, joka ei ole koskaan käynyt kyseisellä varastolla, pitäisi valmiin varastoalueiden määrittelyn jälkeen pystyä järjestelmää katsomalla tiedostamaan, mitä tavaraa milläkin alueella säilytetään. Näin määrittelystä ja layoutin visualisoinnista pystytään ottamaan mahdollisimman paljon irti käytäntöä ajatellen. Varastoalueita nimettiin 10kpl, jotka käyvät ilmi kuvioista 8 ja taulukosta 3, sekä lähtevän tavaran alueet kuviossa 8. Käytännössä varastoalue on yksi rivistö tavaraa ulko-varastoinnissa, sekä sisävarastoinnissa yksi hallin osa. Varastoalueet nimettiin seuraavasti taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 3. Varasto- & palautusalueet

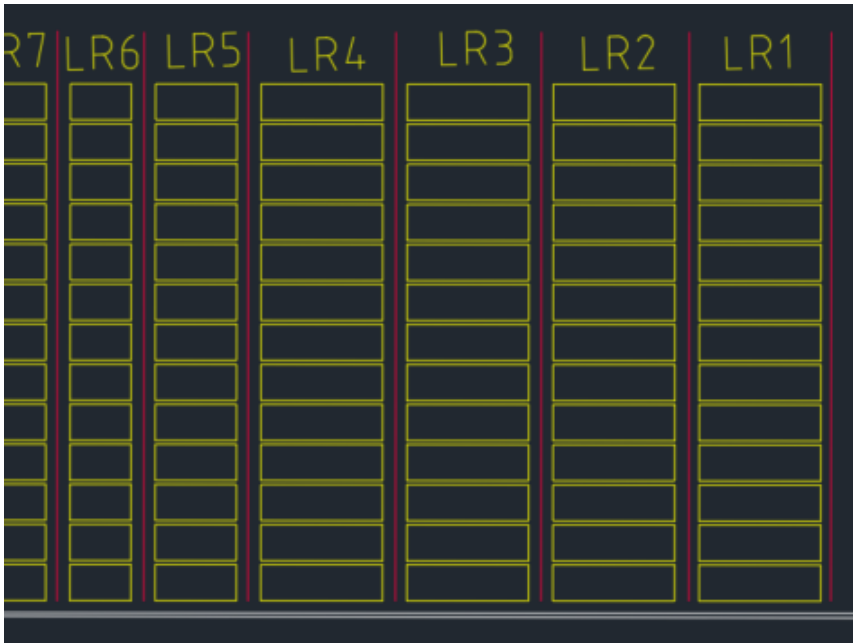
nro.	Varastoalue	Tyyppi	Lisätiedot
1.	Tasohyllyt (TH)	Ulkoalue	
2.	SL-Kenttä (SL)	Ulkoalue	Hiekkakenttä
3.	Betonipainot (BP)	Ulkoalue	
4.	Layher-Runko (LR)	Ulkoalue	
5.	Plettac-Runko (CR)	Ulkoalue	
6.	Potkulistat (PL)	Ulkoalue	
7.	Sääsuojahalli (SS)	Sisävarasto	
8.	Kylmä Varasto (KV)	Sisävarasto	Osittainen kuormalavahyllistö
9.	Myyntipeitevarasto (MP)	Sisävarasto	
10.	KD-Peitevarasto	Sisävarasto	Kuormalavahyllistö
-	Palautusalue	Ulkoalue	Yksi alue, kulkuväylä välissä
-	Palautusten käsittelyalue	Lämmin tila	Palautuksien sulatus
-	Sääsuoja palautusalue	Ulkoalue	

Varastopaikat nimettiin varastoalueiden sisälle, kirjain + numero tunnisteella. Jotta vältytään inhimillisen virheen mahdollisuudelta, annettiin jokaiselle varastoalueelle oma kirjainyhdistelmänsä. Kuvioista 9 & 10 käy ilmi runkotavaran sekä potkulistojen varastointialueilta varastopaikkojen nimeämisen logiikka. Kuviossa 9 nähdään koko varastoalue, ja kuvio 10 on suurennettu, selkeytetty kuvio havainnoimisen helpottamiseksi kuvioon 9 määritellyn sinisen nelikulmion kohdalta. Nume-rointi alkaa alueiden itäpäädyistä, josta kulku varastoalueelle tapahtuu. Yksi rivi tavaraa on yksi varastopaikka, ja yhdellä varastopaikalla varastoidaan vain kyseiselle paikalle nimettyä tuotetta, sen todellisesta varastolla sijaitsevasta määrästä huolimatta. Varastoinnissa hyödynnetään kiinteitä

varastopaikkoja. Autocadilla luodut varastopaikat osoittavat varastopaikan käyttämän maksimitilan, ja kuviosta pystytään laskemaan, kuinka monta varastointiyksikköä yhtä nimikettä on mahdollista varastoida omalle varastopaikalleen. Kulkuväyliä on tilanteesta riippumatta pysyttävä avoinna. Kulkuväylät ovat n. 11 metriä leveitä, ja rivien väliin jätettävä käsittelyvara on 0,4–0,6 metriä, riippuen varastoitavasta tavarasta. Verkkohäkeissä ja kauluslavoilla varastoitaville nimikkeille käsittelyvaraksi riittää 0,4 metriä, mutta nipuissa varastoitaville telineosille haluttiin jättää hieman reilumpi, 0,6 metrin käsittelyvara. Näin varmistettiin tavaran mahtuminen omalle varastopaikalleen, vaikka telineosat eivät olisi täysin tasaisesti varastointiyksiköissään. Käsittelyvaran koko määriteltiin yhdessä varaston osallistuvien työjohtajien kanssa.



Kuvio 9. Telineosien ja potkulistojen varastopaikat nimettyinä.



Kuvio 10. Tarkennettu kuva LR varastoalueen varastopaikoista.

Kuviosta 10 käy ilmi varastopaikkojen nimeämislogiikka. Yksi rivi kuvion korkeussuunnassa määriteltiin vastaamaan yhtä varastopaikkaa. Näin ollen varastopaikka LR1 käsittää alueen, johon mahtui peräjälkeen 13 pystysalko 3m -nimikkeelle tarkoitettua varastointiyksikköä, tässä tapauksessa kuljetuskehikkoa. Punaiset viivat osoittavat varastopaikat rajautumisen. Taulukosta 4 havaitaan, kuinka varastopaikat määräytyivät LR varastoalueen alussa. Layout piirrettiin taulukon tietojen perusteella, jolloin varastointiyksiköiden koko vaikutti varastopaikan fyysiseen kokoon. Näin tilankäyttö voitiin optimoida siten, että kasvumahdollisuuksia on myös tulevaisuudessa.

Taulukko 4. Layher-runko varastoalueen nimeämisjärjestys.

Paikka	Nimike	Rivi lkm.	Leveys (mm)	Syvyys (mm)
LR1-4	Pystysalko 3m	4	3300	900
LR5	Pystysalko 2m	1	2300	900
LR6	Pystysalko 1,5m	1	1800	900

Lähtevän tavaran alueen paikkoja ei erikseen nimetty, sillä keräilyjen koiden vaihtelu tekisi tästä erityisen haastavaa. Portin 2 läheisyydessä oleva pitkä hiekkakentän laidalla oleva lähtevän tavaran alue on nimetty alapihaksi, ja se sisältää useampia keruuruutuja. Ruutujen koot vaihtelevat, ja

keräilyn suoritettuaan keräilijä merkkää NPL:n kommenttikenttään, mihin ruutuun kyseinen keräily suoritettiin. Ajojärjestelijä merkkää keräiltävien rivien pohjalta varataanko tilaukselle yksi vai useampi ruutu.

5.2 Ulkovarastointi

Ulkovarastointialueet toteutettiin pinovarasto-menetelmää käyttäen. Nimikkeet näillä varastoalueilla ovat eri pituisia, ja varastointi tapahtuu erilaisissa varastointiyksiköissä. Layoutiin on määriteltynä maksimipinta-alat, jotka kullekin nimikkeelle on varastoalueella varattu. Tavarankonkreettinen määrä varastolla määrittää käytetyn alueen koon, eikä yhdelle nimikkeelle varatulle alueelle varastoida muita nimikkeitä. Peruseriaatteena on, että jokaista nimikettä on koko ajan saatavilla, mutta samanaikaisesti mahdollisimman suuren osan halutaan olevan vuokralla. Kausivaihtelut rakennusallalla aiheuttavat suurta hajontaa varastolla sijaitsevien nimikkeiden lukumäärässä, joten tilaa on varattava tarpeeksi niitäkin hetkiä varten, jolloin tavaraa on varastolla enemmän. Jokaisen varastoalueen paikka käy ilmi kuviosta 8, sekä taulukko 3 selkeyttää nimeämisen ja sen, onko kyseessä sisä- vai ulkovarastoalue.

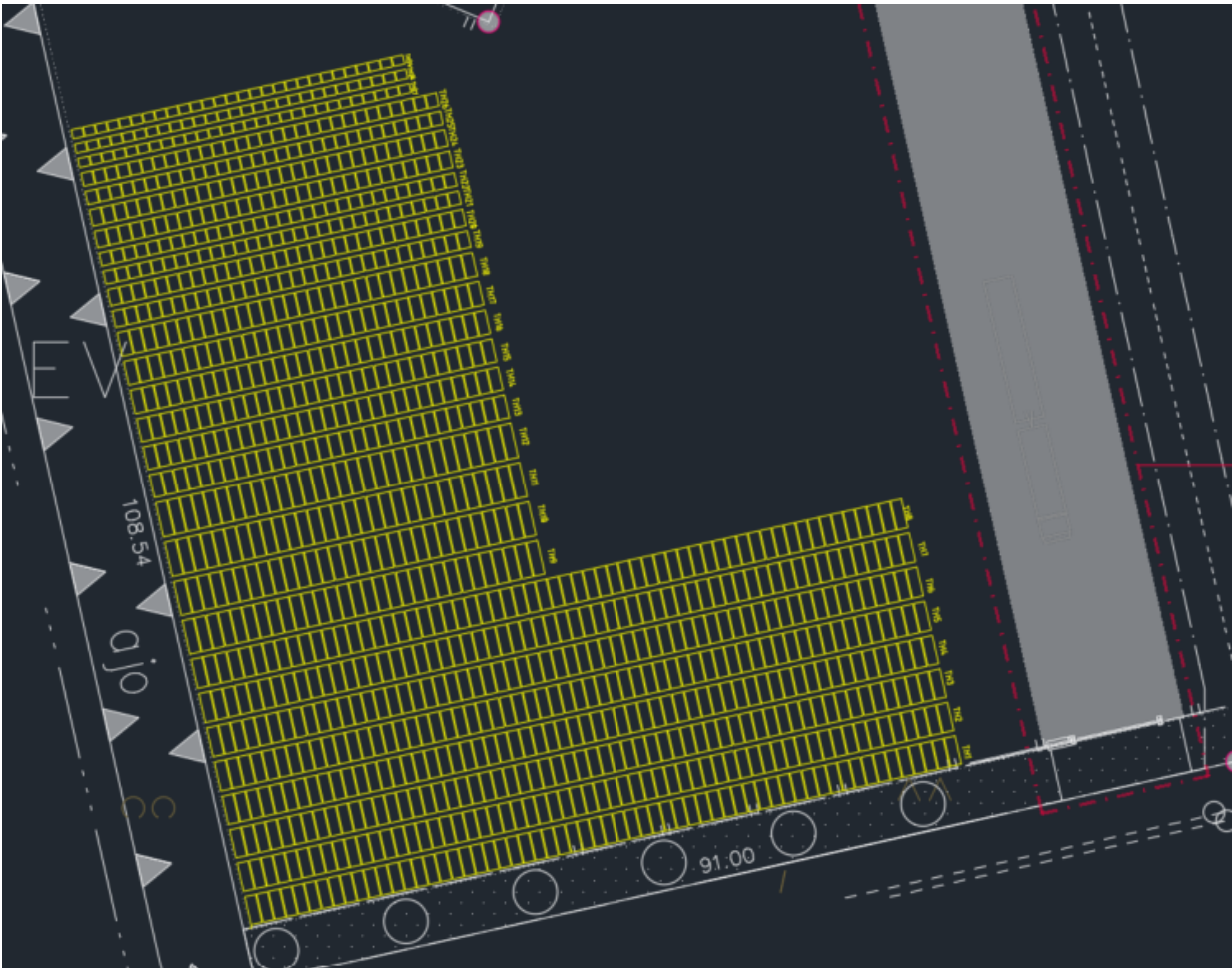
Tasohyllyt nimettiin varastoalueelle 1 joka sijaitsee hyvin lähellä lähtevän tavarankuulan aluetta. Tasohyllyjä on useaa eri pituutta, sekä kahden eri valmistajan tuotteita. Varastointiyksiköitä ei käytetä, vaan tavara on niputettu standardikokoisiksi nipuiksi, jotka varastoidaan riveihin, sekä pinoten päällekkäin. Niput ovat pitkiä ja korkeita, ja niiden ollessa kurottajan piikeissä näkökenttä peittyy suurelta osin. Tämän vuoksi tasohyllyt sijoitettiin lähelle lähtevän tavarankuulan aluetta, jotta riskialtista taakan kanssa ajoa pystytään välttämään. Tasohyllyjen sijoittelun logiikkana pidettiin sitä, että 2,5 metriset tasot haluttiin aidan viereen, niiden tarvitessa suurimman tilan. Tämän jälkeen edetään pisimmistä tasoista lyhyimpiin, jotta pystytään selkeyttämään keräilyä. Alle 1,5 metristen tasojen kohdalla 1,4 ja 1,1 metriset varastoitiin tuotemerkin mukaan, jotta tuotemerkit eivät vahingossa sekoitu hyllytystä tai keräilyä tehdessä.

Yleisimmin käytetyt, suurimman menekin tasot olivat kummankin valmistajan 2,5 metriä pitkät tasot, joita kumpaakin suunniteltiin varastoitavaksi neljässä rivissä. Näille riveille on layoutissa suunniteltu valmius varastointiin lähes koko varastoalueen matkalle, kun muiden, vähemmällä käytöllä olevien tasojen varastointi tapahtuu n. alueen puoleen väliin saakka, kuvio 11 havainnollistaa logiikan. Näin varmistetaan riittävä tila kulkuväylille, sekä palautuvaa tavaraa hyllyttäessä pystytään

laskemaan tavaraa varastoalueelle odottamaan hyllytystä ilman kulkuväylän tukkeutumista, sekä saatiin varmistettua riittävä tila varastoitavalle tavaralle, jotta kaikissa tilanteissa tila on riittävä. Nimeäminen aloitettiin etelästä pohjoiseen päin, alueen aidalta eteenpäin. Taulukossa 5 on määritetty tasoille omat varastopaikat, ja kunkin varastointiyksikön pohjapinta-alaan vaikuttavat mitat.

Taulukko 5. Tasohyllyjen varastopaikat

Tasohyllyt				
Paikka	Nimike	rivi lkm.	leveys (mm)	syvyys (mm)
TH1-4	Contur 2,5m	4	2610	1000
TH5-8	Layher 2,57m	4	2670	1000
TH9-10	Contur 3m	2	3100	1000
TH11-12	Layher 3,07m	2	3170	1000
TH13-15	Contur 2m	3	2100	1000
TH16-18	Layher 2,07m	3	2170	1000
TH19-20	Layher 1,4m	2	1500	1000
TH21-22	Layher 1,09	2	1190	1000
TH23-24	Contur 1,4	2	1500	1000
TH25-26	Contur 1,1	2	1200	1000
TH27-29	Layher 0,73	3	830	1000



Kuvio 11. Tasohyllyjen varastopaikat visuaalisena

Varastoalueelle 2 sijoitettiin SL-tavara. Alueen erikoisuutena muihin verrattuna on se, että se sijaitsee hiekkakentällä. Tämä tulee ottaa huomioon keräilyä ja hyllytystä suorittaessa, alustan ollessa epätasaisempi ja upottavampi kuin asfaltti- tai betonialusta. Esimerkiksi syksyllä ja keväällä maaperän märkyys vaikuttaa suuresti alustan kantavuuteen. Varastointi tapahtuu samoin kuin alueella yksi, riveissä ja päällekkäin pinoten. Osa tavarasta, kuten tasot ja pystykehät, ovat niputettuina ilman kuljetuskehikkoa, mutta osa tavarasta varastoidaan kuormalavoilla tai kehikoissa. Rivit määritettiin SL-kentällä noin 10 metrin mittaisiksi, mutta tarpeen vaatiessa tilaa levittämiselle on reilusti. Rivit pyrittiin suunnitelmassa pitämään saman mittaisina kuin varastoalueilla 4–6, jotta hiekkakenttä jäisi suurimmalta osin avoimeksi, ja näin tulevaisuutta varten vapaasti käytettäväksi.

Varastoalueelle 3 sijoitettiin betonipainot. Betonipainoja on kahta eri kokoa, ja koot ovat kirjoitettuna painojen kylkeen. Näin ollen niiden keskenään sekoittaminen on lähes mahdotonta. Painoja varastoidaan alueella myös päällekkäin, joten selkeyden vuoksi isommat painot ovat varastoalueen länsipuolella, ja pienemmät itäpuolella. Näin pystytään helposti havainnoimaan myös eri kokoisten painojen määrä varastolla, sekä yleisen järjestyksen vuoksi tavara kannattaa sijoitella omiin paikkoihinsa.

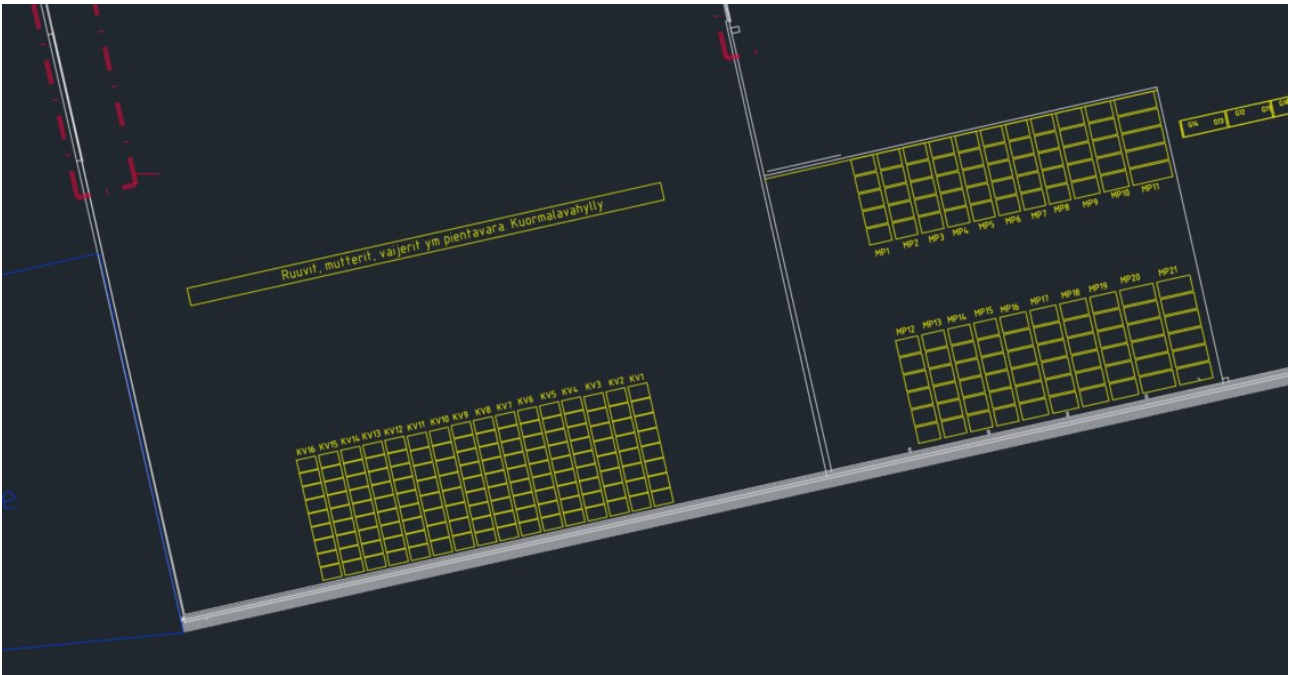
Varastoalueet Layher-runko, Plettac-runko sekä potkulistat ovat keskenään hyvin samankaltaisia. Aiemmin esitelty kuvio 9 havainnollistaa alueen suunnittelun. Näillä varastoalueilla varastoidaan telineiden runkotavara, sekä potkulistat, jotka ovat olennaisia telineosia turvallisuusmääräysten takia. Liite 2 osoittaa varastoalueiden Layher- ja Plettac-runko suunnittelun, joka tehtiin keräilyjen selkeyttä ajatellen. Saman luokan tuotteet ovat vierekkäin, keräilymäärissä vertailtuna merkittävimmät nimikkeet lähempänä lähtevän tavaran aluetta. Näin tavaran sijoittelu pysyi selkeänä, ja keräily tehokkaana. Lyhyt tavara, kuten jokat, konsolit ja kulmatasot sijaitsevat kauempana lähtevän tavaran alueesta senkin takia, että näiden kuljettaminen kurottajan piikeillä on nopeampaa ja riskittömämpää kokonsa puolesta. Potkulistat jaettiin puiisiin ja metallisiin, omiin tuotemerkkeihinsä, varastoalueet käyvät ilmi liitteestä 3. Potkulistojen sijoittelussa on panostettu lähinnä selkeyteen tuotemerkkien ja kokojen puolesta, ei keräilymääriin. Näiltä kolmelta alueelta saadaan keräiltyä huomattava osa rakennustelineistä, ja keräilymäärät ovat huomattavia koko varastonkin mittapuulla. Runkotavara muodostaa rakennustelineelle sen rungon, joten nimestäkin voidaan päätellä kyseessä olevan tärkeä, ellei tärkein telinetavaratyyppi.

Sillä varastoalue 4, Layher-runko, on kiinni aidassa (kuvio 9), keräily onnistuu vain rivien pohjoispuolelta. Näin ollen myös alueiden 5 ja 6 keräily sekä hyllytys suunniteltiin suoritettavaksi pohjoispuolelta rivejä, jotta rivit eivät lähde tavaramäärien muutoksien johdosta liikkumaan kumpaankaan suuntaan. Tällä pyritään myös turvallisuuteen, sillä yhdestä hyllyvälistä keräillään ja hyllytetään vain toista puolta, eikä hyllytykseen käytettävien koneiden peruuttaessa samassa hyllyvälistä sattuisi vahinkoja. Säasuojahallin ja potkulistojen väliin jätettiin 20 metrin levyinen väylä, joten hyllytystä ja keräilyä tehtäessä turva-alue seinään, tai sisälle halliin kulkevaan liikenteeseen jää riittäväksi.

5.3 Sisävarastointi

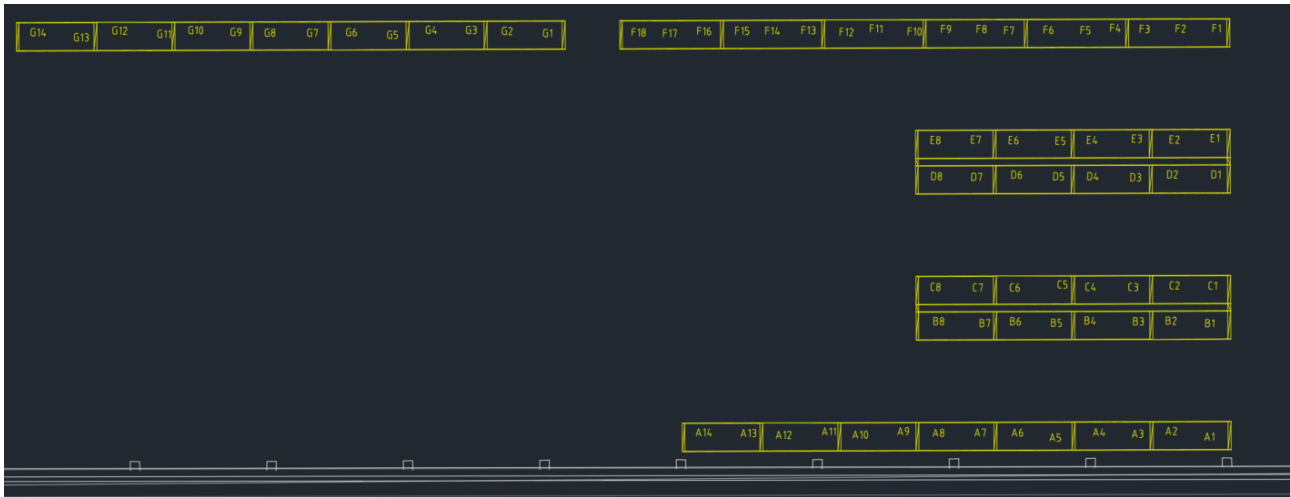
Varastoalueet sääsuojahalli, kylmä varasto, myyntipeitevarasto sekä KD-peitevarasto suunniteltiin sisävarastoiksi. Sääsuoja- kylmä- ja myyntipeitevarasto ovat kylmiä varastoja, KD-peitevaraston ollessa ainoa lämmin varastointialue. KD-peitteet varastointiin lämpimään, sillä niiden käsittelyyn kuuluu rikkoutuneiden sekä kuluneiden peitteiden korjausta. Kylmä varasto sekä KD-peitevarasto sisälsivät jo lähtötilanteessa kuormalavahyllyjä, joihin tavaraa voidaan varastoida. Kylmän varaston eteläseinustalla varastoidaan kuvion 12 mukaisesti tavaraa lattialla riveissä päällekkäin pinoten, kuten ulkovarastoinnissakin. Varastointiyksiköt ovat pääasiassa verkkohäkkeitä sekä kauluksellisia kuormalavoja, jolloin pinovarasto pystyttiin toteuttamaan. Sääsuojahallissa tavarat varastoidaan samoin kuin ulkovarastointialueilla, päällekkäin pinoten riveihin. Hallin länsipääty jää tapahtumatavaran varastointiin, jolle jätetään leveydeltään noin 16 metrin koko hallin pituinen kaistale. Tapahtumatavaran varastointi pidettiin työn rajauksen ulkopuolella, eikä siihen näin ollen otettu työssä enempää kantaa.

Kylmän varaston sekä myyntipeitevaraston layout käy ilmi kuviosta 12, vasemmalla kylmä varasto ja oikealla myyntipeitevarasto. Kylmän varaston sisältämät tuotenimikkeet suunniteltiin sisävarastointiin sen vuoksi, että varsinkin talviaikaan pientavara saattaisi hukkua lumen alle herkästi, jolloin pienemmät keräilyt hankaloituvat. Varastointiyksiköinä kylmän varaston tuotteilla on verkkohäkit ja kaulukselliset kuormalavat, jotka helpottivat tilankäytön suunnittelua. Yksiköt ovat aina samankokoisia, eikä vaihteluita tule, toisin kuin esimerkiksi telinetavaran varastoinnin suhteen. Myyntipeitevarastossa nimikkeet varastoidaan peitteille suunniteltuihin puihin kehikoihin, ja keräilyt tapahtuvat tavanomaisesti pienkeruina, jolloin halutun kokoinen peite kerätään kehikon sisältä, ja kehikon tullessa tyhjäksi se siirretään ulos. Kehikot täytetään uudelleen seuraavan myyntipeitekuorman saapuessa.



Kuvio 12. Kylmän varaston & myyntipeitevaraston varastopaikat.

KD-Peitevarastolla hyllyrivit A-E sekä G olivat kolmelle eurolavalle suunniteltuja 2750 mm pitkillä vaakapalkkeilla varustettuja hyllyjä. F hyllyrivi oli 3600 mm pitkillä, neljälle eurolavalle suunnitelluilla vaakapalkkeilla. Varastointi tapahtuu pääasiassa Eur-lavoilla, mutta joitakin Fin-lavojakin on käytössä. Peitteet ovat kookkaita, joten Eur-lavan päällä viikattuina peitteen äärimitat ovat suuremmat kuin lavan äärimitat. Yhdelle 2750 mm pitkälle vaakapalkille varastoidaan kaksi Eur-lavaa, ja 3600 mm pitkälle vaakapalkille kolme Eur-lavaa. Rivien A-E hyllystöt ovat 4 lavapaikkaa korkeita, F rivissä 12 vaakapaikkaa ovat 4 lavapaikkaa korkeita, ja 6 vaakapaikkaa 3 lavapaikkaa korkeita. Rivillä G on mahdollista varastoida 3 lavaa päällekkäin. KD-Peitevaraston hyllystöissä on laskennallisesti 292 lavapaikkaa (Kuvio 13), kun käytetään yllä esiteltyä varastointitapaa. Kuvioista 14 ilmenee, kuinka peitteet varastoidaan 2750 & 3600 mm pitkille hyllyille. Kuvioista 13 ilmenevä tyhjä alue jätettiin peitteiden viikkaamista ja korjaamista varten. Palautuvat pressut tulee tarkistaa, ja tarvittaessa korjata. Nämä toiminnot vaativat tilaa, peitteiden ollessa pinta-alaltaan jopa satoja neliömetrejä.



Kuvio 13. KD-Peitevaraston layout hyllypaikkoineen.



Kuvio 14. KD-Varaston hyllypaikkojen koko & nimeäminen.

Kuvioista 13 ja 14 huomataan, että varastopaikkojen nimeäminen tapahtui seuraavasti: Jokaiselle hyllyriville on määritelty kirjain, jota rivi edustaa. Aakkosellinen luettelointi alkaa sisäänkäyn-

tiovelta, ja numerointi toimistojen puolen käytävältä, jotta aloitusnumerot ovat tasan. Vaakasuuntaista hyllypaikkaa edustaa kirjaimen jälkeen ensimmäisenä tuleva numero. Korkeussuuntaista hyllypaikkaa edustaa viimeinen, pilkun jälkeen tuleva numero. Nimeäminen toimii näin ollen kaavalla rivi, paikka, korkeus. Alin varastopaikka sijaitsee maatasolla. Varastopaikat voidaan nimetä kirjoittamalla ne hyllystön vaakapalkkeihin, ja hyllyrivien päähän merkataan, mikä hyllyrivi on kyseessä. Rivien merkkäminen voidaan halutessa suorittaa hyllyrivin molempiin päihin.

KD-peitevarastolla työskentelevän henkilöstön toiveesta hyllypaikoille ei nimetty tiettyjä nimikkeitä. Peitevaraston hyllypaikat ovat rajalliset, ja tavaran laatu varastolla vaihtelee kausittain merkittävästi. Korjattujen ja korjaamattomien peitteiden suhde vaihtelee, ja mikäli näille määriteltäisiin omat paikkansa, vastaan voisi helposti tulla tilanne, jolloin esimerkiksi korjatut peitteet eivät mahdu omille paikoilleensa, mutta korjaamattomien peitteiden paikoilla olisi runsaasti tilaa. Peitteet viikataan lavoille, ja lavaan merkataan mitä peitelaatua se sisältää, sekä onko peitteet korjaamattomia vai korjattuja. Näin ollen varastointi tapahtuu muistinvaraisesti, mutta lavojen sisältämät peitelaadut ovat aina tarkistettavissa. Palautusta tehdessä NPL-järjestelmään voidaan merkata kommentin avulla, mille varastopaikalle tuotteet laitetaan, ja ovatko ne korjattuja vai eivät. Näin pystytään pitämään kirjaa peitevarastolla tosiasiallisesti sijaitsevista nimikkeistä, vaikkei tarkkoja hyllypaikkoja ole merkattuna. Näin ollen varastolla voidaan ajatella olevan muuttuvat varastopaikat, muualla varastolla käytettävien kiinteiden paikkojen sijasta.

Liitteistä 2–5 käy ilmi varastoalueiden nimikkeet ja niiden varastopaikat.

6 Jatkokehityskohteet

Varastolle luotu layout, ja nimikkeiden siirto oikeille varastopaikoilleen oli merkittävin osa uuden varaston logistiikan toteutusta, mutta nämä eivät yksinään riitä varastoinnin päivittäisten toimenpiteiden tehostamiseen. Kaikki saatavilla olevat apukeinot on hyvä ottaa käyttöön, sillä nämä ovat helppo toteuttaa hyvin suunnitellun ja toteutetun layoutin pohjalta. Vaikka opinnäytetyön aikataulu ei antanut myöden ajaa varastopaikkoja varastonohjausjärjestelmään, oli sen suorittaminen ensimmäinen asia opinnäytetyön valmistuttua.

Opinnäytetyön aikataulu ei antanut myöden varastopaikkojen ajamiseen varastonohjausjärjestelmään. Työssä käytiin jo luvussa viisi läpi rakennuskonevuokraamon käytössä olevaa ohjausjärjestelmää, johon pystytään määrittämään nimikkeille varastoalueet ja -paikat. Tämä olisi ensimmäinen asia, joka nopeuttaisi hyllytyksiä ja keräyksiä, sillä keräily- ja palautuslistoilta nähtäisiin nimikkeiden oikeat ja ajantasaiset varastopaikat. Aikaa ei näin ollen kuluisi nimikkeiden oikeiden paikkojen etsimiseen, vaan keräilijät voisivat heti listaa katsoessaan suunnitella keräykset ja palautukset siten, että vältetään ylimääräisiltä liikkeiltä. Pienempiä keräilyjä tai palautuksia suorittaessa voitaisiin koneen piikeille ottaa suoraan useampia samalle varastoalueelle vietäviä nimikkeitä, mikäli mahdollista. Näin pienennettäisiin sekä työhön käytettyä aikaa, että polttoainekustannuksia.

Pelkkä layoutin suunnittelu, ja sen toteutus ei palvele täydessä määrin varaston toimintoja. Varastopaikat tulisi merkata selkeästi myös niiden fyysisille sijainneilleen, eikä ainoastaan varastoalueen pohjakarttaan. Esimerkiksi Layher-runko varastoalue sisältää 51 riviä tuotteita, joten oikean paikan etsiminen näiden keskeltä vaatisi erittäin suurta tarkkaavaisuutta ja laskemista heti rivien alusta alkaen. Seuraavaksi muutamia ehdotuksia varastopaikkojen merkkaukseen niin sisä- kuin ulkovarastoinnissa.

Sisävarastoinnissa yksi tapa merkata pinovarastot, kuten sääsuoja- kylmä- tai myyntipeitevarastot on ripustaa kunkin rivin kohdalle seinään tai kattoon kyltti, josta käy ilmi varastopaikan nimi ja numero. Näin ollen rivin pituudesta huolimatta numero on aina näkyvässä. Ongelmaksi muodostuu rivien korkeus, mikäli päällekkäin pinotaan liian monta varastointiyksikköä, ja merkintä menee piiloon. Toisena merkintätapana on merkki lattiaan kunkin rivin kohdalle. Tämä voidaan toteuttaa joko maalaamalla, tai asentamalla lattiaan laatta. Maahan merkkauksella rivien korkeus ei muodostu ongelmaksi, mutta mikäli rivien pituus kasvaa liiallisesti, on vaarana merkinnän peittyminen. Myös merkintöjen kulumisen ajan saatossa päältä ajamisen vuoksi on mahdollista, joten lattiaan asennettavia merkkejä tulee korjata useammin, kuin seinälle ripustettavia. Myös rivien väliin maalattavat viivat helpottavat rivien hahmottamista, eikä rivit näin ollen lähtisi kulkemaan vinoon toistuvien keräilyjen ja hyllytyksien jälkeen. Tällaisten merkintöjen maalaaminen vaatisi tavaran siirtoa edestakaisin maalaamisen ajaksi, joten työkustannuksien vaikutus näihin voi olla liian merkittävä.

Kuormalavahyllystöjen merkitseminen voidaan toteuttaa kirjoittamalla vaakapalkkeihin varastopaikan numero. Hyllystöjen päätyyn voidaan merkata kunkin hyllystön kirjain, jolloin hyllystölle

saapuessa havaitaan välittömästi, mikä hylly on kyseessä. Hyllystöjen ollessa vain 3 tai 4 lavapaikka korkeita, ei korkeussuuntaista merkkäämistä välttämättä tarvita, kunhan työntekijät perehdytetään hyllystöjen nimeämisperiaatteisiin.

Ulkovarastoinnin osalta varastopaikkojen merkkääminen on haastavampaa kuin sisävarastoinnissa. Seiniä ei ole, joihin voitaisiin merkitä rivin numero, ja maahan tehtävät maalaukset altistuvat sääolosuhteille ja päältä ajamiselle siinä määrin, että ne saattaisivat kuluvat hyvin nopeasti. Maahan sijoitettavat merkinnät häviävät talvella lumen ja jään vaikutuksesta, jolloin niiden hyöty katoaa. Talviaikaan suoritettavat piha-alueiden auraukset estävät kiinteiden merkkipaalujen käytön, sillä rivien sisältämä todellinen tavaramäärä voi olla merkittävästi pienempi, kuin kyseiselle nimikkeelle varattu syvyysuuntainen tila. Kiinteiden merkintöjen tulisi olla varatun alueen ja kuluväylän taitekohdassa, jolloin auraamisen tiellä olisi jatkuvasti merkintäpaaluja. Kiinteät merkintäpaalut lisäävät myös onnettomuusriskiä keräilyä ja hyllytystä suorittaessa, sillä ne voivat aiheuttaa kuorman niihin osuessa tippumis- ja rikkoutumisvaaran.

Ulkovarastointiin, etenkin runkotavaran varastointialueelle ehdotetaan katoksia, jotka poistaisivat eritoten talviaikaan työturvallisuusriskejä, sekä vähentäisi työn määrää. Kuten edellisessä kappaleessa mainittiin, talvi aiheuttaa merkittäviä haasteita keräilylle ja hyllyttämiselle. Kevytrakenteiset katokset varastoalueilla helpottaisivat myös auraamisen suhteen, sillä merkittäviä alueita jäisi pois aurattavien alueiden listalta. Keräilyn, hyllytyksen ja aurauksen helpottuminen näkyisivät merkittävinä säästöinä kustannuksissa, sekä korkeammat tavaran käsittelymäärät ehkäisivät työjonojen syntymistä, ja parantaa varaston kiertoa sekä toimitusvarmuutta. Katoksia voitaisiin myös hyödyntää varastopaikkojen merkintään, niin kuin sisävarastoinnin osaltakin esiteltiin.

Ulkovarastointiin ehdotetaankin siirreltäviä, mutta riittävällä jalalla varustettuja merkintätolppia. Tolpat voisivat olla myös joustavalla varrella varustettuja, jolloin kurottajan piikeissä olevan taakan mahdollisesti osuessa, tolppa antaisi hieman periksi estäen taakan kaatumisen tai vaurioitumisen. Tolppa muodostuisi jalasta, varresta, sekä kylttiosasta, tai voisi olla kolmion mallinen maahan seisomaan laitettava. Varrellisen merkintätavan etuna olisi talvella lumisateesta huolimatta sen jääminen näkyviin, kun kolmionmallisen, pienemmän merkintäkyltin riski joutua lumen peittämäksi olisi suurempi. Hyvänä puolena tällaisilla merkintätavoilla olisi niiden liikuteltavuus rivien pituuden vaihdellessa, sekä riskittömyys osumien sattuessa. Merkit voivat olla tehtynä joko metallista tai

puusta. Tolppien huonona puolena on talvella niiden riski joutua auran mukana pois paikoiltaan, jolloin aiheutuu lisää työtä varastopaikkojen uudelleen merkkaamisen vuoksi. Mikäli tolpat olisivat metallisia, uusien hankkiminen voisi olla hankalaa sekä kallista. Puisien merkintätolppien tekeminen itse olisi helppoa ja kustannustehokasta, mutta aiheuttaisi silti ylimääräistä työtä.

Logististen toimintojen nopeuttamiseksi ehdotetaan myös palautusalueiden tuomista lähemmäksi varastoalueita. Työn tekemisen aikaan palautusalue sijaitsee alueen pohjoisosassa, sisäänajoportin läheisyydessä. Talviaikaan tämä on ainoa ratkaisu, sillä päärakennus varastoalueella on ainoa lämmin halli, ja siellä sijaitsee kaivo. Lumisateiden aikaan palautuvan tavaran sulattaminen on palautuksien toteuttamisen kannalta perusedellytys. Kesäaikaan telinetavaraa ei tarvitse sulattaa, joten palautusalue voitaisiin tuoda lähtevän tavaran alueen läheisyyteen. Hiekkakentällä on tilaa purkaa ajoneuvot sekä tarkistaa ja käsitellä palautuvat tuotteet. Tällöin palautustavara sijaitsisi huomattavasti lähempänä niin tasohyllyjä, SL-kenttää kuin runkotavaraakin. Kesällä rakennustelinetavaran vuokrauksen ollessa vilkkaimmillaan, mahdollisimman lyhyet tavaran siirtomatkat helpottavat ja tehostavat logistiikkaa ja estää tehokkaammin palautusalueen tukkeutumista, sillä tavaraa saadaan vietyä nopeammin omille varastopaikoilleen. Sääsuojatavaran palautusalue sijaitsee suunnitelmassa sääsuojahallin ja päärakennuksen välissä, joten tämän paikka on jo suunniteltaessa optimaalinen.

Suunnitellun layoutin hyödyntäminen käytännössä pitäisi aloittaa siitä, että se tehdään tutuksi varaston henkilöstölle. Tästä johtuen valmis pohjapiirros varastoalueineen ja -paikkoineen voidaan tulostaa, ja laittaa esille esimerkiksi taukotilaan, tai näkyville ympäri varastoa, kuten palautusalueelle, lähtevän tavaran alueelle tai rakennusten seiniin näkyville paikoille. Näin palautuksia tai keräilyjä käsitellessä, tai tauolla ollessa henkilökunta pystyisi tutustumaan layoutiin, tai tarvittaessa tarkistamaan varastoalueiden sijainnin. Näin vältetään turhalta etsimiseltä, eikä varastoalueiden tarkistamiseen kulu liikaa aikaa.

Taulukossa 6 esitelty jatkokehityskohteiden ideoinnin hyvät ja huonot puolet taulukoituna.

Taulukko 6. Kehitysehdotuksien vertailu

Kehitysehdotus	Hyvä	Huonoa
Varastopaikan merkintä seinään	<ul style="list-style-type: none"> - Helppo muuttaa layoutin muuttuessa - Tehokas - Näkyvä - Ei kulu käytössä 	<ul style="list-style-type: none"> - Ei toteudu ulkovarastoinnissa - Liian korkeat pinot estävät näkyyden
Varastopaikan merkintä maahan	<ul style="list-style-type: none"> - Näkyy hyvin varastopaikalle tullessa - Rivien korkeus ei ongelma 	<ul style="list-style-type: none"> - Kuluu päältä ajettaessa - Kankea muuttumaan jos layoutia säädetään - Talvisin lumen ja jään peittäminen ulkovarastossa
Siirreltävä Merkintä-tolppa	<ul style="list-style-type: none"> - Erittäin joustava merkintätapa - Halpa toteuttaa 	<ul style="list-style-type: none"> - Auratessa saattavat hukkuu - Siirtely rivien pituuden muuttuessa - Rikkoutuminen taakalla tai koneella osuttaessa
Palautusalueen siirto	<ul style="list-style-type: none"> - Lyhyempi matka hyllytykseen - Nopeampi palautusprosessi 	<ul style="list-style-type: none"> - Toisaalla ei mahdollisuutta tavaransulattamiseen talvella
Katokset ulkovarastointiin	<ul style="list-style-type: none"> - Parantaa työturvallisuutta - Ehkäisee lumesta ja jäästä syntyviä haittoja - Helpottaa varastopaikkojen merkintää 	<ul style="list-style-type: none"> - Hintaa - Pystytolppien sijoittelu siten, ettei haittaa liikennettä - Kestävyys runsaslumisina talvina, mahdollinen lumenpudotus

7 Johtopäätökset ja pohdinta

7.1 Työn toteutus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella telinevarastolle mahdollisimman selkeä ja tehokkaasti toimiva layout tukemaan logistisia toimintoja varastolla. Pyrkimykseen kuului muistinvaraisuuden vähentäminen keräilyssä ja hyllytyksessä, johon liittyi olennaisesti varastoalueiden ja -paikkojen nimeäminen kullekin varastoitavalle nimikkeelle rajauksien sisäpuolella. Opinnäytetyön tekemisen prosessi aloitettiin tutustumalla kehitystyön kohteena olleeseen varastoon, sen toimintoihin sekä varastoitaviin nimikkeisiin. Toimeksiantajan puolelta kuunneltiin ehdotuksia ja toiveita, kuinka he toivoisivat varaston layoutia suunniteltavan, lähinnä katettuihin tiloihin sijoitettavien nimikkeiden kohdalla. Haastattelujen ja oman havainnoinnin perusteella luotiin käsitys varaston nykytilasta, ja

lähdettiin pohtimaan keinoja logistiikan selkeyttämiseksi. Haastattelujen ja havainnoinnin pohjalta löydettiin varastoinnin ongelmakohdat sen hetkisessä tilanteessa.

Toimeksiantajan ja asiakkaan edustajat antoivat melko vapaat kädet varastopaikkojen ja -alueiden suunnitteluun, mutta linjasivat tärkeimmät ehdot ja rajaukset niiden toteuttamiselle. Näihin kuuluivat esimerkiksi kulkuväylien riittävyys, liikenteen sujuvuus sekä sisävarastointia vaativat nimikkeet. Layoutin suunnitelma tehtiin käytännössä alusta alkaen, sillä valmiita varastopaikkoja työn aloitushetkellä ei ollut lainkaan. Tämä vaikutti suunnitteluun merkittävästi, sillä vanhasta ei pystytty ottamaan vaikutteita tai vinkkejä uuteen. Projektin laajuuden vuoksi työhön sisällytettiin kehitysehdotuksia, joiden toteuttaminen ei ollut aikataulullisesti opinnäytetyössä mahdollista. Toimeksiantajalle tarjottiin kehitysehdotuksien kautta hyvät valmiudet jatkaa varastoinnin kehittämistä.

7.2 Johtopäätökset

Tutkimuskysymyksiä työssä oli kaksi kappaletta. Ensimmäinen kysymys kuului, miten varastointi on toteutettu varaston nykytilassa? Toisena kysymyksenä oli, minkälainen layout varastolle voidaan suunnitella? Varaston nykytilassa varastointi toteutui nykytilan arvion mukaan heikosti. Loogista layoutia ei ollut luotuna, sekä tavarat olivat sekaisin pitkin varastointialueita ilman omia varastopaikkojaan. Keräilyä ja hyllytystä suoritettiin muistinvaraisesti. Hyllytyksessä tavaraa vietiin mahdollisuuksien mukaan lähelle vastaavia nimikkeitä, siten kuin ne mahtuivat. Tavaraa oli mahdollisuuksien mukaan pyritty sijoittelemaan lähelle omia tuoteryhmiään, mutta varastointi oli yleisesti ottaen sekavaa ja vailla loogista järjestystä. Varaston tilaan työn aloitushetkellä vaikutti merkittävästi syksyllä 2021 tehty muutto, sekä kiireet normaalin päivittäisen työn tekemisessä.

Tutkimuskysymys ”millainen layout telinevarastolle voidaan toteuttaa” oli pääasiana kehittämistyön suorittamisessa. Kysymykseen vastaa parhaiten liitteen 1 osoittama, opinnäytetyössä suunniteltu layout varastolle. Osia toiminnasta jätettiin ennalleen, kuten palautuvan tavaran vastaanotto ja lähtevän tavaran alue, mutta tärkeimpänä osana teline- ja sääsuojatavaralle saatiin määritettyä omat varastopaikat loogisilla varastoalueillaan. Varastoalueen suunnittelu onnistui kulkureittien osalta hyvin, ja riittävät tilat kulkemiseen onnistuttiin säilyttämään niin kone- kuin kuorma-autoliikenteelle. Runkotavaran ja potkulistojen varastoinnissa olisi suunnitelman mukaan vielä tilaa tuoda lisää nimikkeitä varastolle, mutta mahdollisuus varastoitavan tavaramäärän virheelliseen

arvioon on olemassa, joten varastoalueiden ylimääräinen tila on hyvä jättää virhemarginaalien korjaamiseen, mikäli tarvetta esiintyy.

7.3 Luotettavuustarkastelu

Tutkimus toteutettiin parhaan mahdollisen kyvyn mukaan, mutta joillakin osa-alueilla jouduttiin turvautumaan arvioihin. Vuokraustoiminnan ollessa kausiluontoista sekä suhdanteille herkkää, on varastopaikoille määritelty keskiarvoinen maksimitila. Mikäli tavaran vuokrausmäärät kasvavat merkittävästi, voi varastopaikkoja jäädä lähes tyhjilleen, tai vuokraustoiminnan hidastuessa varastopaikat saattavat tulla ääriään myöden täyteen, eikä kaikki tuotteet mahdu varastopaikoilleensa. Nämä ovat kuitenkin skenaarioita, joita voi tapahtua. Varastopaikkojen määrän määrittäminen on tehty viimeisien vuosien vuokrausmääriä arvioiden yhdessä osallistuvan työnjohdon kanssa, joten keskimääräisesti varastoalueiden tilan tulisi riittää, mikäli vuokraustilanne jatkuu vastaavana kuin lähi-menneydessä.

Varastopaikkojen koot on määritelty siten, että nimikkeet ja varastointiyksiköt ovat mitattu rullamittaa apuna käyttäen. Mittauksien virhemarginaalina voidaan pitää korkeintaan +/- 20 mm. Pitkiä nimikkeitä niputtaessa varastointiyksiköihin tavara ei koskaan ole täysin samalla tasalla, jolloin esimerkiksi 3000 mm pitkän tavaran varastoinnissa varastointiyksikön kokonaispituus voi olla jopa 3200 mm. Layoutia suunnitellessa, ja Autocadilla varastopaikkoja visualisoidessa varastopaikkojen väliin jätettiin telineosien kohdalla 500 mm varmuusvara, jotta vältetään liian tiiviiltä suunnittelulta. Liian tiivis suunnittelu voi johtaa käytännön toteutusta tehdessä tilan loppumiseen kesken.

7.4 Pohdinta

Työn tuloksia voidaan hyödyntää varaston kehittämisessä ja logististen toimintojen tehostamisessa. Varsinaista suoraan mitattavaa tulosta työ ei antanut, mutta pidemmällä aikavälillä toimeksiantaja voi tehdä seurantaan, paransiko layoutin suunnittelu ja varastopaikkojen määrittäminen yrityksen kannattavuutta. Rakennuskonevuokraamon toiminta on vahvasti kausiluontoista, ja ulko-varastoinnissa keräilyjen ja hyllytyksien tehokkuutta ei voi verrata kesällä ja talvella, joten vertailu tulee toteuttaa pidemmällä aikavälillä, esimerkiksi vuosineljänsittäin edelliseen vuoteen verraten. Näin ollen opinnäytetyössä ei pystytty toteuttamaan tällaista seurantaan, sillä vertailukohta löytyisi vasta tulevalta syksyltä eteenpäin. Myös varastoalueiden täydentäminen

ja layoutin mukainen tavaran sijoittelu tulee tehdä loppuun, ennen kuin vertailua pystyttäisiin luotettavasti suorittamaan.

Työn haasteina oli tarkkojen varastopaikkojen luominen, sekä rajoksien sisällä olevien nimikkeiden tunnistaminen. Yhdessä osallistuvien työnjohtajien kanssa nämä kuitenkin onnistuttiin selvittämään, ja työn lopputulokseen saatiin halutut nimikkeet täysimääräisinä. Layoutiin kuuluvat varastopaikat löytyvät Excel-taulukosta listauksena, eikä nimikkeet ole pohjakuvassa merkittynä, jolloin haasteeksi tulee kahden eri tietokannan käyttö tarkkaan layoutin tulkitsemiseen. Visualisoituun layoutiin suurella alueella ei kuitenkaan pystytä tarpeeksi selkeästi nimeämään varastopaikkojen sisältämiä nimikkeitä, joten parhaaksi tavaksi koettiin kuitenkin listaus varastoaluekohtaisesti. Tarpeelliset tiedot löytyvät varastopaikkalistauksesta, joten työn lopputuloksena saatiin riittävän selkeä malli, jotta varastointi pystytään järjestämään suunnitelman mukaisesti.

Lähteet

Agarwal, R. N.d. Artikkelini Your Article Libraryssä. Viitattu 15.4.2022. <https://www.yourarticlelibrary.com/marketing/distribution-channels/need-for-warehousing-6-reasons/48308>.

Aineistotyytit. 2019. Teoksesta Kvantitatiivisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Viitattu 22.4.2022. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/aineistotyytit/aineistotyytit/>.

Antonova, I. N.d. Varastoinnin oppimateriaalia Weeblyn internetsivuilla. Viitattu 16.4.2022. <http://ivkwarehousing.weebly.com/>.

Construction telehandlers. N.d. Esittely konetyypistä Manitoun verkkosivuilla. Viitattu 3.4.2022. <https://www.manitou.com/en-FI/our-machines/construction-telehandlers/mht-790-st5>.

Daniels, R. 2021. Warehousing Definition, Advantages, Functions, Roles and Types in Detail. Blogikirjoitus Business study notes verkkosivuilla. Viitattu 17.4.2022. <https://www.businessstudynotes.com/others/introduction-to-business/explain-advantages-and-functions-of-warehousing-in-detail/>.

FIFO Warehouse management method: What it is and when it is used. 2019. Artikkelini AR-Racking verkkosivuilla. Viitattu 22.4.2022. <https://www.ar-racking.com/en/news-and-blog/storage-solutions/storage-racking-solutions/fifo-warehouse-management-method-what-it-is-and-when-it-is-used>.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. 7. p. Jyväskylä: Sho Business Development.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2016. Varastonhoitajan käsikirja. 3. p. Jyväskylä: Sho Business Development.

Johnson, B. N.d. Warehousing: Functions, importance and benefits. Kirjoitus Bluecartin blogissa. Viitattu 17.4.2022. <https://www.bluecart.com/blog/warehousing-functions-importance-benefits>.

Layout and design of a warehouse: key factors and objectives. 2020. Blogikirjoitus Ar-racking storage solutions yrityksen verkkosivuilla. Viitattu 18.4.2022. <https://www.ar-racking.com/en/news-and-blog/storage-solutions/quality-and-security/layout-and-design-of-a-warehouse-key-factors-and-objectives>.

Layout-suunnittelu. N.d. Merius Oy:n julkaisema listaus huomioitavista asioista layout-suunnittelussa. Viitattu 17.4.2022. <https://www.merius.fi/mita-teeimme/palvelumme/layout-suunnittelu/>.

Lifo Warehouse management: What it is and when it is used. 2019. Artikkel AR-Racking verkkosivuilla. Viitattu 22.4.2022. <https://www.ar-racking.com/en/news-and-blog/storage-solutions/storage-racking-solutions/lifo-stock-management-method-what-it-is-and-when-it-is-used-2>.

Muller, M. 2011. Essentials of inventory management. 2. p. New York. American Management Association.

Määrällisen ja laadullisen tutkimuksen välinen ero. N.d. Artikkel Surveymonkeyn sivuilla tutkimuslajeista. Viitattu 11.4.2022. <https://fi.surveymonkey.com/mp/quantitative-vs-qualitative-research/>.

Sakki, J. 2014. Tilaus- toimitusketjun hallinta – Digitalisoitumisen haasteet. 8. p. Vantaa. Jouni Sakki.

Saaranen-Kauppi, A. Puusniekka, A. 2006. Tapaustutkimus KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 6.4.2022. https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L1_2.html.

Sunol, H. 2021. The principles of a warehouse layout design. Artikkel Cyzergin kotisivuilla. Viitattu 31.1.2022. <https://articles.cyzerg.com/warehouse-layout-design-principles>.

Tuomivaara, T. 2005. Tieteellisen tutkimuksen perusteet. Viitattu 25.4.2022. <https://www.mv.helsinki.fi/home/ttuomiva/Y125luku6.pdf>.

Varastohyllyt. N.d. Artikkelin Logistiikan maailman tietovarastossa. Viitattu 20.4.2022. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastohyllyt/>.

Varastotyyppit ja -tekniikat. N.d. Artikkelin Logistiikan maailman tietovarastossa. Viitattu 20.4.2022. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotyyppit-ja-tekniikka/>.

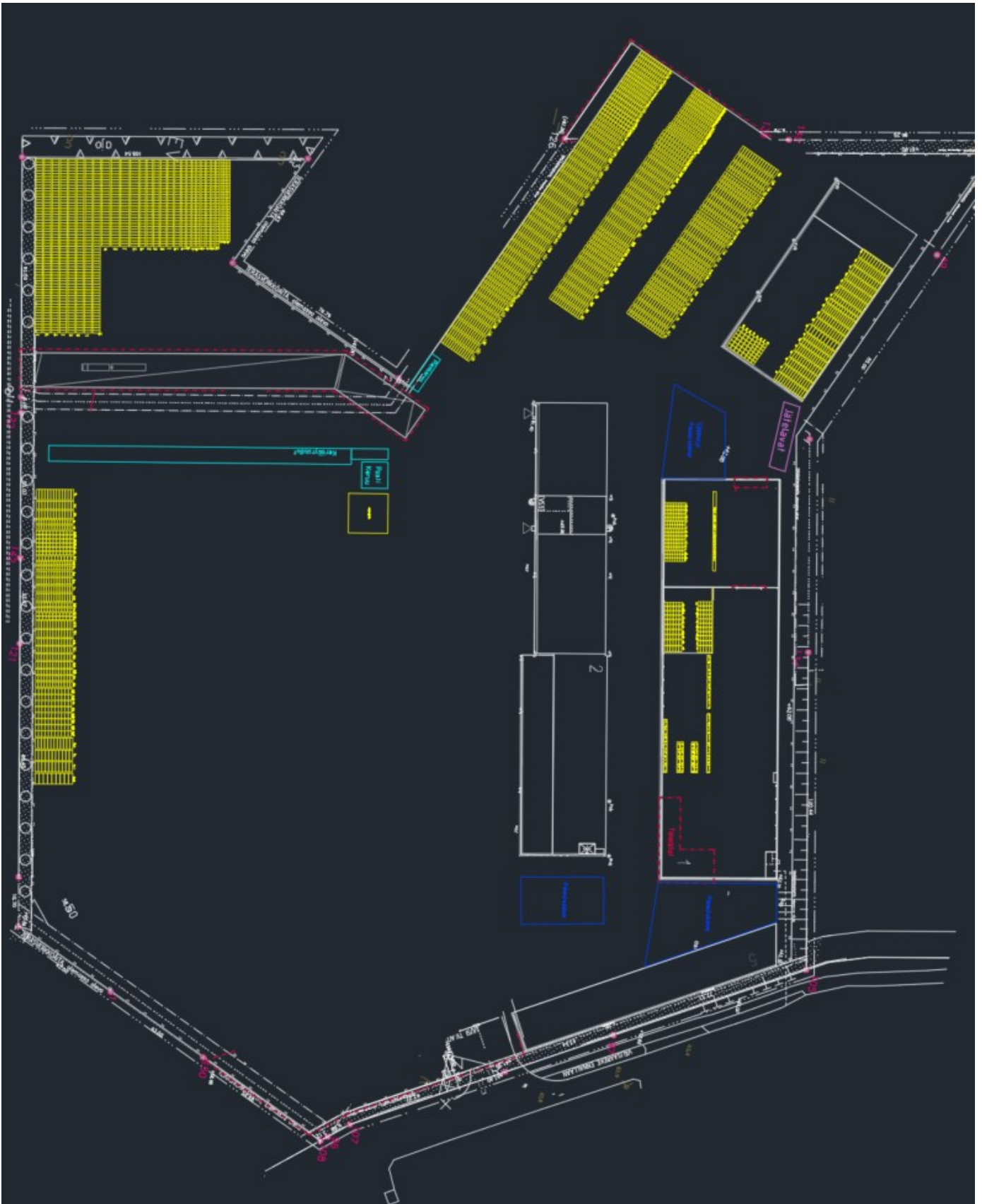
Vilka, H. 2007. Tutki ja Mittaa; Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.

Vyyryläinen, J. N.d. Toimitusvarmuus ja toimituskyky: tilaukset ajallaan vai ei-oota? Toimitusjohtajan artikkeli Metsys Oy:n verkkosivuilla. Viitattu 5.4.2022. <https://metsys.fi/toimitusvarmuus/>.

What is Warehousing? Types, Functions, Importance, Needs, Factors of Location. 2011. Artikkelin Geektonight verkkosivuilla. Viitattu 16.4.2022. <https://www.geektonight.com/warehousing/>.

Liitteet

Liite 1. Pohjakuva varastopaikkoineen



Liite 2. Runkotavaran varastopaikat & koot

Layher runko					Plettac-runko				
Paikka	Nimike	Rivi lkm.	Leveys (mm)	Syvyys (mm)	Paikka	Nimike	Rivi lkm.	Leveys (mm)	Syvyys (mm)
LR1-4	Pystysalko 3m	4	3300	900	CR1-4	Vaakaside juoksu 2,5	4	2550	900
LR5	Pystysalko 2m	1	2300	900	CR5-6	Vaakaside juoksu 3	2	3050	900
LR6	Pystysalko 1,5m	1	1800	900	CR7-8	Vaakaside juoksu 2,0	2	2050	900
LR7	Pystysalko 1m	1	2300	900	CR9-10	Vahvistettu vaakaside 1,4	2	1450	900
LR8	Pystysalko 0,5m	1	2300	900	CR11-12	Vaakaside juoksu 1,4	2	1450	900
LR9-10	Päätön pystysalko 1m	2	1500	900	CR13	Vaaka vinotuki 3	1	3650	900
LR11	Päätön pystysalko 1,5m	1	1500	900	CR14	Vaaka vinotuki 2,5	1	3300	900
LR12-13	Päätön pystysalko 2m	2	2000	900	CR15	Vaaka vinotuki 2	1	2950	900
LR14-17	Vaakajuoksu 2,57	4	2650	900	CR16	Vaaka vinotuki 1,4	1	2500	900
LR18-19	Vaakajuoksu 3,07	2	3150	900	CR17	Vaaka vinotuki 1,1	1	2300	900
LR20-21	Vaakajuoksu 2,07	2	2150	900	CR18	Vaaka vinotuki 0,75	1	2200	900
LR22	Vinotuki 3,07	1	3800	900	CR19	Vahvistettu vaakaside 3	1	3050	900
LR23-24	Vinotuki 2,57	2	3350	900	CR20	Vahvistettu vaakaside 2,5	1	2550	900
LR25	Vinotuki 2,07	1	2900	900	CR21	Vahvistettu vaakaside 2	1	2050	900
LR26	Vinotuki 1,4	1	2450	900	CR22	Vaaka Vinotuki 1,5	1	2600	900
LR27	Vinotuki 1,09	1	2400	900	CR23	Vaakaside juoksu 1,5	1	1550	900
LR28	Vinotuki 0,73	1	2200	900	CR24	vahvistettu vaakaside 1,5	1	1550	900
LR29	U kaksoiskannattaja 3,07	1	3150	900	CR25-28	Vaakaside juoksu 1,1	4	1200	1100
LR30	U kaksoiskannattaja 2,57	1	2650	900	CR29-30	Vaakaside juoksu 0,75	2	1200	800
LR31	U kaksoiskannattaja 2,07	1	2150	900	CR31-34	Konsoli 0,75	4	1300	900
LR32-33	U jokka 1,4	2	1500	900	CR35-37	Konsoli 0,45	3	1200	800
LR34	Juoksu 1,4	1	1500	900	CR38	Putkikonsoli 0,45	1	1200	800
LR35-38	U jokka 1,09	4	1200	1150	CR39	Vaakaside juoksu 0,45	1	1200	800
LR39	U jokka 0,73	1	1500	900					
LR40	Juoksu 0,73	1	1500	900					
LR41	U jokka 0,45	1	1500	900					
LR42	Kulmataso 0,73	1	1500	800					
LR43	Kulmataso 0,45	1	1200	800					
LR44-45	U konsoli kiilaliittimellä 0,45	2	1200	800					
LR46-47	U konsoli tapilla 0,45	2	1200	800					
LR48-49	U konsoli tapilla 0,73	2	1400	900					
LR50-51	U konsoli kiilaliittimellä 0,73	2	1400	900					

Liite 3. Tasohyllyjen & SL-kentän varastopaikat & koot

Tasohyllyt					SL-Kenttä				
Paikka	Nimike	rivi lkm.	leveys (mm)	syvyys (mm)	Paikka	Nimike	rivi lkm.	leveys mm	syvyys mm
TH1-4	Contur 2,5m	4	2610	1000	SL1	SL Alumiinitaso 4m	1	4000	1000
TH5-8	Layher 2,57m	4	2670	1000	SL2-3	SL Alumiinitaso 3m	2	3000	1000
TH9-10	Contur 3m	2	3100	1000	SL4	SL Konsoli tapilla 0,45m	1	1600	900
TH11-12	Layher 3,07m	2	3170	1000	SL5	SL Konsoli puoliliittimellä 0,45m	1	1600	900
TH13-15	Contur 2m	3	2100	1000	SL6-9	Tupla päätykaide 1,1m	4	1150	1200
TH16-18	Layher 2,07m	3	2170	1000	SL10	Lyhyt pystykehä 0,5m	1	1150	1200
TH19-20	Layher 1,4m	2	1500	1000	SL11	Lyhyt pystykehä 1m	1	1150	1200
TH21-22	Layher 1,09	2	1190	1000	SL12	Lyhyt pystykehä 1,5m	1	1650	1100
TH23-24	Contur 1,4	2	1500	1000	SL13	SL Suojakaide 1,1m	1	1100	900
TH25-26	Contur 1,1	2	1200	1000	SL14	SL-Suojakaide 1,5m	1	1500	900
TH27-29	Layher 0,73	3	830	1000	SL15	SL-Suojakaide 2m	1	2000	900
					SL16-17	SL-Suojakaide 2,5	2	2500	900
					SL18	SL-Suojakaide 3m	1	3000	900
					SL19-20	SL-Terästaso 1,5m	2	1500	1000
					SL21-22	SL-Terästaso 1,1m	2	1100	1200
					SL23-24	SL Terästaso 3m	2	3000	1000
					SL25-28	SL-Terästaso 2,5m	4	2500	1000
					SL29-31	SL-Terästaso 2m	3	2000	1000
					SL32-39	Pystykehä 2m (ei varmuusväliä)	8	2200	1200
					SL40	Scan raami 4m	1	4200	1100
					SL41-42	UTV Porras 3,05m	2	3900	1200
					SL43	Käsijohde 3,05m	1	4100	1500

Liite 5. Myyntipeitevaraston & kylmän varaston varastopaikat & koot

Myyntipeitevarasto					Kylmä Varasto				
Paikka	Nimike	rivi lkm.	leveys (mm)	syvyys (mm)	Paikka	Nimike	rivi lkm.	leveys (mm)	syvyys (mm)
MP1-4	Peite 2,8m	4	1400	1000	KV1-3	Aloituskappale SP33	3	1200	900
MP5-8	Palosuojattu 2,7m	4	1350	1000	KV4-9	Aluslaatta 0,5x0,5 vaneri	6	1200	800
MP9-10	Palosuojattu 3,2m	2	1600	1000	KV10-11	Pohjaruuvi käänt.	2	1200	900
MP11	Palosuojattu 4m	1	2000	1000	KV12-16	Pohjaruuvi BJ71	5	1200	800
MP12-15	Peite 2,8 logo	4	1400	1000					
MP16-17	Peite 3,3m logo	2	1650	1000					
MP18-19	Peite 3,3m	2	1650	1000					
MP20	Peite 4,2m logo	1	2100	1000					
MP21	Peite 4,2m	1	2100	1000					