



Joel Alakomi

Pientavaravaraston optimointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalouden insinööri

Insinööriyö

15.11.2024

Tiivistelmä

Tekijä: Joel Alakomi
Otsikko: Pientavaravaraston optimointi
Sivumäärä: 45 sivua
Aika: 15.11.2024

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine: Toimitusketjun johtaminen
Ohjaaja: Päälehtori Thomas Rohweder

Opinnäytetyöprojektin tavoitteena oli laatia suunnitelma, kuinka kohdeyrityksen pientavaravaraston hyllyvälien kavennus tulisi suorittaa ja millä tavalla nimikkeet järjestellä takaisin siirrettyihin hyllyihin siten, että se häiritsisi varaston normaaleja päivittäisiä prosesseja mahdollisimman vähän. Toimeksiantajana oli suomalainen monipuolisia teollisuuden ratkaisuja ja palveluita tuottava kansainvälinen yritys.

Projektin aikana tehtiin kattava nykytila-analyysi pientavaravaraston tämänhetkisestä tilasta sekä selvitettiin, minkälaisia toimenpiteitä hyllyvälien kavennus vaatii. Nykytila-analyysin löydösten perusteella tutkittiin kirjallisuutta, jonka avulla pyrittiin parantamaan heikkouksia. Nykytila-analyysin ja kirjallisuustutkimuksen pohjalta muodostettiin toteutussuunnitelma.

Lopputuloksena projektille luotiin toteutussuunnitelma hyllyvälien kaventamiselle, layoutin muutoksille sekä nimikkeiden järjestämiselle. Suunnitelma on havainnollistettu vaihe vaiheelta kuvien avulla. Toteutussuunnitelman avulla pystytään vapauttamaan varastosta tilaa muuhun käyttöön sekä tehostamaan nykyistä keräilyprosessia.

Avainsanat: nimike, hyllyväli, layout

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla

Abstract

Author: Joel Alakomi
Title: Optimization of the Small Goods Warehouse
Number of Pages: 45 pages
Date: 15 November 2024

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Industrial Management
Professional Major: Supply Chain Management
Instructor: Dr. Thomas Rohweder, Principal Lecturer

The aim of the thesis project was to create a plan for narrowing the aisle width in the small goods warehouse of the case company and for arranging the items back on the moved shelves with as little disturbance as possible to the normal daily processes of the warehouse. The client of this thesis was a Finnish international company producing versatile industrial solutions and services.

During the project, a comprehensive current state analysis was made of the small goods warehouse in order to determine what kind of measures the narrowing of the shelf spaces requires. Based on the findings of the current state analysis, existing literature was studied, for solutions to improve weaknesses. Based on the current state analysis and literature research, an implementation plan was formed.

The outcome of this thesis is an implementation plan for the project of narrowing aisle width, layout changes, and organizing items. The plan is illustrated step by step with pictures. With the help of the implementation plan, it will be possible to free up space in the warehouse for other uses, as well as to make the current collection process more efficient.

Keywords: item, aisle width, layout

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Projektisuunnitelma	3
2.1	Projektin vaiheet	3
2.2	Tiedonkeruusuunnitelma	5
3	Nykytila-analyysi	6
3.1	Pientavaravarasto	6
3.2	Hyllyt	8
3.3	Nimikkeet	10
3.4	Hyllyjen siirtoon vaadittavat toimenpiteet	11
3.5	Hyllyjen siirron vaikutus operaatioihin	11
3.6	Nykytila-analyysin yhteenveto	12
4	Varaston optimointiin liittyvää kirjallisuutta	13
4.1	Varaston layout	13
4.2	Nimikkeiden järjestäminen	15
4.3	20/80-sääntö	15
4.4	ABC-analyysi nimikkeistä	16
4.5	Käsitekehityksen yhteenveto	19
5	Toteutussuunnitelman muodostaminen	20
5.1	Data 2	20
5.2	Ratkaisut löydettyihin heikkouksiin ja haasteisiin	21
5.3	Toteutussuunnitelma	22
5.3.1	Valmisteluvaihe yksi	23
5.3.2	Valmisteluvaihe kaksi	24
5.3.3	Vaihe yksi	25
5.3.4	Vaihe kaksi	26
5.3.5	Vaihe kolme	27
5.3.6	Vaihe neljä	28
5.3.7	Vaihe viisi	29
5.3.8	Vaihe kuusi	30
5.3.9	Vaihe seitsemän	31
5.3.10	Vaihe kahdeksan	32

5.3.11 Vaihe yhdeksän	33
5.3.12 Vaihe kymmenen	34
5.3.13 Vaihe 11	35
5.3.14 Vaihe 12	36
5.3.15 Vaihe 13	37
5.3.16 Vaihe 14	38
5.4 ABC-analyysin hyödyntäminen	39
5.5 Hyllyjen ja nimikkeiden siirron aikataulu ja kustannukset	40
5.6 Toteutussuunnitelman yhteenveto	41
6 Yhteenveto	42
6.1 Hankkeen yhteenveto	42
6.2 Jatkotoimenpiteet	43
6.3 Hankkeen uskottavuuden ja onnistumisen arviointi	43
Lähdeluettelo	45

1 Johdanto

Varastointi ja siihen liittyvät prosessit aiheuttavat paljon kustannuksia yrityksille. Kaikilla yrityksillä, joilla varastoa on, aiheutuu kuluja samoista kustannustekijöistä. Suuri osa kustannuksista on välttämättömiä eikä niistä voi kokonaan päästä eroon. (Speh 2009.)

Ensimmäinen esimerkki tällaisesta kulusta on käsittelyn aiheuttamat kulut. Tämä kattaa kaikki kulut liittyen tuotteiden liikkumiseen varastoon sisään, ulos tai varaston sisällä. Suurin tekijä käsittelykuluissa on käytetty työvoima. Työntekijät vastaanottavat, hyllyttävät sekä keräävät tuotteet hyllyistä tilausten saapuessa. Käsittely sisältää myös kaikki kustannukset, jotka liittyvät laitteisiin, joita tuotteiden käsittelyyn varastossa käytetään, esimerkiksi laitekustannusten poistot, uusien laitteiden hankinnat sekä virtalähteeksi käytetty sähkö. (Speh 2009.)

Toinen esimerkki kulusta, jonka jokainen varastoa pitävä yritys kohtaa, on itse varastorakennuksen aiheuttama kulu, kuten vuokra, lainanlyhennykset ja kiinteistön ylläpitokulut. Jos koko rakennus on varattu varastointitoimintaan, varastointikulut ovat kyseisen tilan kokonaiskäyttökustannukset. (Speh 2009.)

Vaikka edellä mainitut kulut ovat pakollisia, se ei tarkoita, etteikö niitä kannattaisi pyrkiä vähentämään tai kehittämään toimintaa, jotta tietyn suuruisesta kulusta saadaan enemmän hyötyä. Jatkuvia kehitystoimia kannattaa tehdä, monesti investoinnit varaston toimintaan maksavat itsensä takaisin sekä sujuvoittavat prosesseja. Saavutetut hyödyt eivät ole ainoastaan rahassa mitattavia, vaan hyödyt voivat näkyä myös työntekijöiden tyytyväisyytenä, kun työt sujuvat varastolla ongelmitta prosessien ja työympäristön ollessa kunnossa.

Projekti tehtiin suomalaiselle monipuolisia teollisuuden ratkaisuja ja palveluita tuottavalle kansainväliselle yritykselle. Tässä raportissa yritykseen viitattaessa käytetään nimitystä Yritys X. Projektissa keskitytään Yritys X:n pääkaupunkiseudulla sijaitsevan ulkoistetun varaston toimintaan ja vielä tarkemmin pientavaravaraston

optimointiin. Pientavaravarasto on osa varastoa, jossa on myös useita korkeita kuormalavahyllyjä. Pientavaravarastossa on nimikkeitä, jotka ovat pienikokoisia, kevyitä sekä helppoja käsitellä ilman sen kummempia työvälineitä kuten trukkeja tai muita nostovälineitä. Pientavarahyllyistä löytyy esimerkiksi paljon erilaisia vara- ja kulutusosia.

Projektin kehityshaaste on kaksiosainen. Pientavaravaraston hyllyjen välit ovat tarpeettoman isot eivätkä hyllyissä olevat nimikkeet ole optimoidussa järjestyksessä. Hyllyvälit ovat tarpeettoman leveät, mikä tarkoittaa, että varastokiinteistön pinta-alaa ei hyödynnetä tehokkaasti. Kaventamalla hyllyjen välejä saadaan pinta-ala paremmin hyödynnettyä ja vapautuvaa tilaa voidaan ottaa hyötykäyttöön muilla tavoin. Jotta hyllyjä pystytään siirtämään, ne täytyy ensin tyhjentää. Täysinäiset hyllyt ovat liian raskaita siirtämistä varten. Hyllyjen tyhjennys hankaloittaa varaston normaaleja prosesseja, kuten tuotteiden keräilyä ja hyllytystä. Hyllyvälien kavennus vaatii myös normaalia varastotoimintaa enemmän resursseja, kuten aikaa sekä työvoimaa. Hyllyjen tyhjentäminen, siirtäminen ja uudelleen täyttäminen on suuren työn takana. Samaan urakkaan päätettiin myös toteuttaa nimikkeille jonkinlainen parempi järjestys, johon ne uudelleensijoitettuihin hyllyihin laitetaan.

Projektin tavoitteena on laatia suunnitelma, miten hyllyvälien kavennus kannattaisi suorittaa ja millä tavalla nimikkeet järjestellä takaisin siirrettyihin hyllyihin siten, että se häiritsisi varaston normaaleja päivittäisiä prosesseja mahdollisimman vähän. Suunnitelmassa tullaan huomioimaan kustannukset, aikataulu sekä kuinka se vaikuttaa varaston normaaliin toimintaan.

Raportti on jaettu kuuteen pääotsikoituun osaan. Ensimmäisenä on johdanto, jossa nimensä mukaan johdateltiin lukija aihepiirin pariin. Toisessa vaiheessa käydään läpi projektisuunnitelma, joka sisältää projektin eri vaiheet, vaiheiden tavoitellut lopputulokset sekä suunnitelma tiedonkeruulle. Kolmannen pääotsikon alla käydään läpi nykytila-analyysiä, jotta tiedetään tarkemmin, minkälainen haaste on käsillä. Neljäs vaihe on kirjallisuustutkimus koskien edellisessä osiossa löydettyjä heikkouksia sekä kehityskohtia. Viidennessä vaiheessa muodostetaan

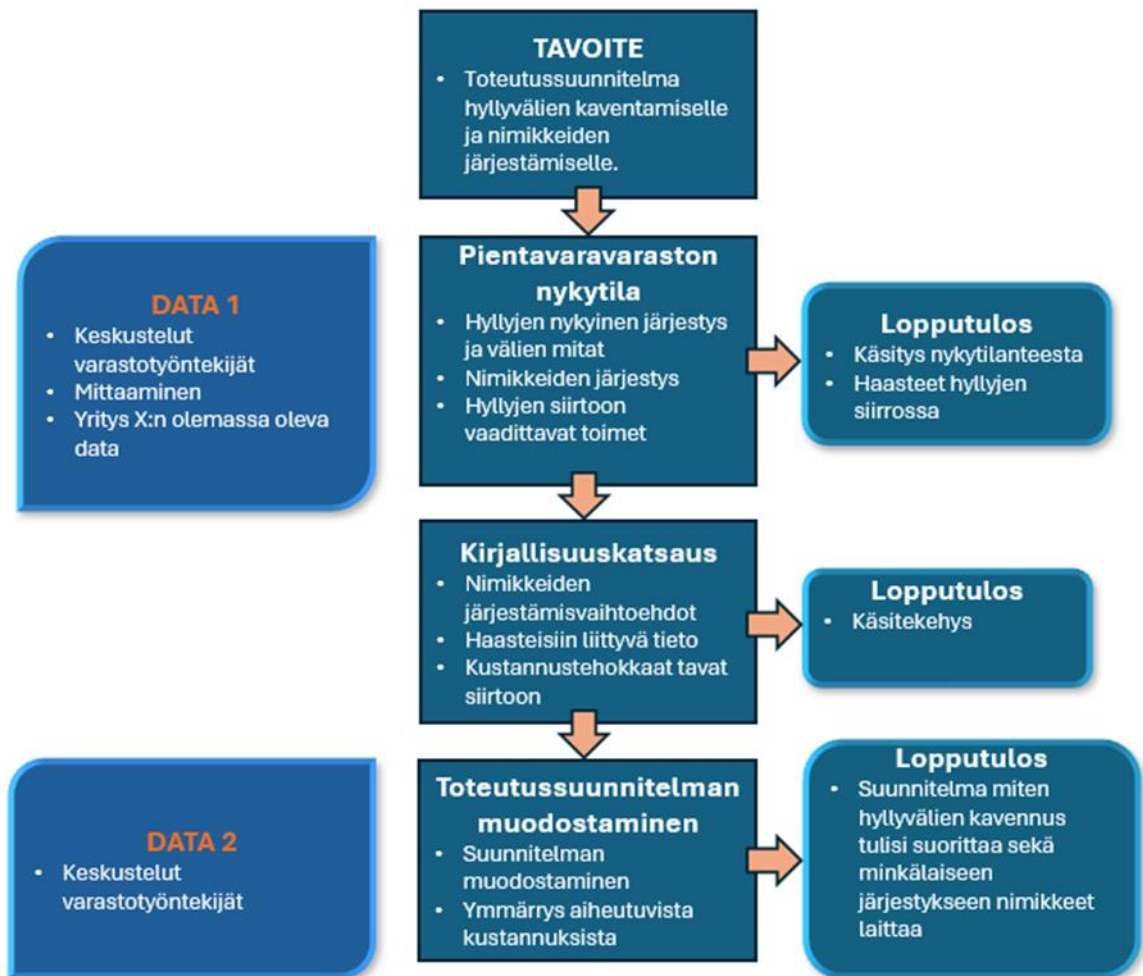
lopullinen ehdotus kaiken kerätyn datan pohjalta ja se esitellään. Viimeisessä eli kuudennessa kohdassa on yhteenveto koko projektista.

2 Projektisuunnitelma

Projektin suunnitteluvaihe on tärkeä vaihe projektin onnistumisen kannalta. Kat-tava suunnitelma luo selkeän tavoitteen, aikataulun, työvaiheet ja resurssit, joi-den avulla saadaan projekti vietyä onnistuneesti maaliin. Suunnitelmassa projekti jaetaan eri vaiheisiin, mikä helpottaa projektin läpiviemistä, kun pystytään keskittymään yhteen vaiheeseen kerrallaan. Osa projektisuunnitelmaa on myös tiedon-keruusuunnitelma, jota käydään tarkemmin läpi myöhemmässä luvussa. Tiedon-keruusuunnitelman tarkoituksena on tukea tiedonkeruuta ja sen aikatauluttamista sekä auttaa sen toteuttamisen suunnittelussa.

2.1 Projektin vaiheet

Projekti on jaettu neljään eri vaiheeseen, jotka on havainnollistettu kaaviona ku-vassa 1. Ensimmäinen vaihe on tavoitteen asettaminen. Tavoite muodostui yh-dessä Yritys X:n yhteyshenkilön kanssa käydyistä keskusteluista. Toinen vaihe on pientavaravaraston nykytilan analysoiminen. Tässä vaiheessa käydään kes-kusteluita varastotyöntekijöiden sekä asianomaisten kanssa pientavaravaraston nykytilasta. Hyödynnetään myös Yritys X:n olemassa olevaa dataa sekä tarvitta-essa tehdään itse mittauksia. Selvitetään, kuinka paljon hyllyjä nykyisessä pien-tavaravarastossa on, kuinka suuret hyllyjen välit ovat, minkälaiset merkinnät hyl-lyissä on nimikkeiden keräilyä varten, minkälaisessa järjestyksessä nimikkeet hyllyissä ovat sekä minkälaisia toimenpiteitä hyllyjen siirtoon vaaditaan. Toisen vaiheen lopputulos on hyvä käsitys pientavaravaraston nykytilasta sekä ymmär-rys haasteista, joita hyllyjen siirtäminen tuo mukanaan.



Kuva 1. Projektin vaiheet kaaviona.

Kolmannessa vaiheessa tehdään kirjallisuuskatsaus, jossa pyritään löytämään hyödyllistä tietoa nykytila-analyysissä löydettyihin heikkouksiin sekä haasteisiin. Tutkitaan erilaisia tapoja järjestellä nimikkeitä varastoissa ja löytää kustannustehokkaita tapoja toteuttaa hyllyjen siirtäminen. Lopputuloksena kolmannesta vaiheesta muodostuu käsitekehys, jonka avulla päästään neljänteen vaiheeseen. Neljäs vaihe on toteutussuunnitelman muodostaminen. Vaiheessa nimensä mukaisesti muodostetaan projektin tavoitteena ollut toteutussuunnitelma. Apuna muodostamisessa käytetään aikaisemmissa vaiheissa kertynyttä tietoa sekä käydään lisää keskusteluja varastotyöntekijöiden sekä asianomaisten kanssa siitä, kuinka löydetyt jo hyväksi todetut käytännöt soveltuvat Yritys X:n pientava-

ravaraston optimointiin. Tämän vaiheen lopputuloksena muodostuu suunnitelma, miten hyllyvälien kavennus tulisi suorittaa sekä minkälaiseen järjestykseen nimikkeet laitetaan.

2.2 Tiedonkeruusuunnitelma

Tässä luvussa käydään läpi projektin empiirisen vaiheen tiedonkeruusuunnitelmaa. Tiedonkeruusuunnitelma on tärkeä, jotta pystytään varmistamaan projektin tarpeeksi korkea laatu sekä varmistamaan, että saadaan tarvittavat tiedot tavoitteen saavuttamiseksi. Projektissa on kaksi eri tiedonkeruuvaihetta, jotka ovat kuvassa 2. Data 1 -vaiheessa kerätään tietoa pientavaravaraston nykytilanteesta. Tietoa kerätään keskustelemalla varastolla työskentelevien ihmisten kanssa, tekemällä mittauksia sekä hyödyntäen Yritys X:n olemassa olevaa dataa pientavaravaraston toiminnasta. Varaston päällikkö on tässä avainasemassa, koska hänellä on paljon kokemusta varaston toiminnan hyvistä ja huonoista puolista sekä paljon ymmärrystä päivittäisistä prosesseista. Data 1 -vaiheen tuotos on hyvä käsitys pientavaravaraston nykytilanteesta sekä tietoa toimenpiteistä sekä haasteista, joita hyllyjen siirtäminen aiheuttaa.

	SISÄLTÖ	LÄHDE	AVAINHENKIÖ	AJOITUS	TUOTOS
DATA 1 Pientavaravaraston nykytila	<ul style="list-style-type: none"> Hyllyjen nykyinen järjestys ja välien mitat Nimikkeiden järjestys Hyllyjen siirtoon vaadittavat toimet 	<ul style="list-style-type: none"> Keskustelut Mittaaminen Yritys X:n olemassa oleva data 	<ul style="list-style-type: none"> Varastotyöntekijät Varaston operatiivinen päällikkö 	Lokakuu Viikot 42 – 44	<ul style="list-style-type: none"> Käsitys nykytilanteesta Haasteet hyllyjen siirrossa
DATA 2 Toteutus-suunnitelman muodostaminen	<ul style="list-style-type: none"> Suunnitelman muodostaminen Ymmärrys aiheutuvista kustannuksista 	<ul style="list-style-type: none"> Keskustelut 	<ul style="list-style-type: none"> Varaston operatiivinen päällikkö Yritys X:n yhteyshenkilö 	Marraskuu Viikot 45 - 46	<ul style="list-style-type: none"> Suunnitelma miten hyllyvälien kavennus tulisi suorittaa sekä minkälaiseen järjestykseen nimikkeet laitetaan

Kuva 2. Tiedonkeruusuunnitelma.

Data 2 -vaiheessa tietoa kerätään toteutussuunnitelman muodostamista varten sekä lisäämään ymmärrystä aiheutuvista kustannuksista. Tiedonhankintamenetelmänä käytetään tässäkin vaiheessa keskusteluja varaston työntekijöiden kanssa. Heidän avullansa pystytään valikoimaan Yritys X:n tarpeisiin parhaiten

soveltuvat ratkaisut. Tuotoksena Data 2 -vaiheesta syntyy lopullinen toteutus-suunnitelma.

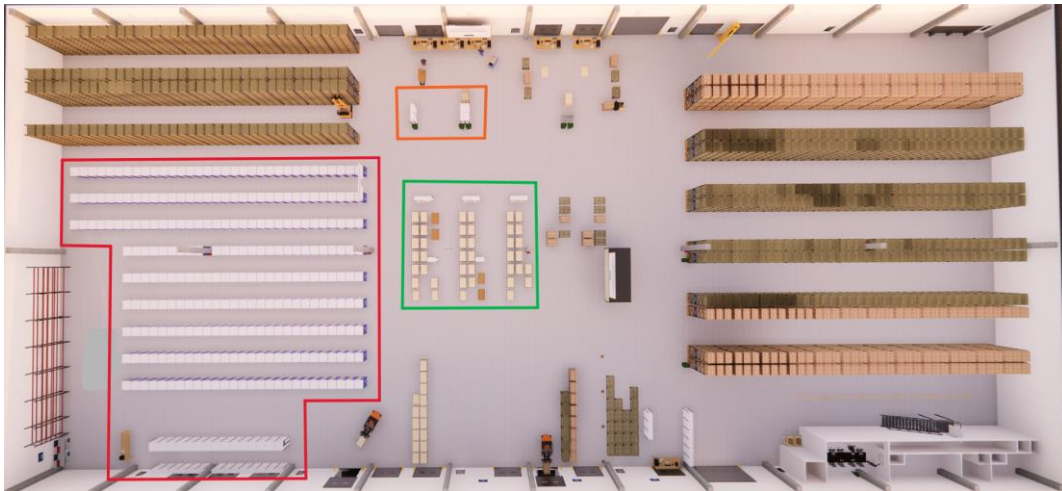
3 Nykytila-analyysi

Tässä luvussa keskitytään pientavaravaraston nykytilan analysointiin. Tämän vaiheen tavoitteena on saada ymmärrys nykyisestä pientavaravarastotilasta, löytää kehityskohteita ja vahvuuksia sekä lisätä ymmärrystä, minkälaisia toimenpiteitä suunniteltujen kehitysehdotusten toteuttaminen vaatii. Nykytila-analyysi on todella tärkeä vaihe projektia, koska sen pohjalta tehdään kirjallisuustutkimus, jonka myötä se myös vaikuttaa lopulliseen suunnitelmaan paljon.

Nykytila-analyysin tiedonkeruu toteutettiin kahdessa vaiheessa. Ensimmäinen vaihe oli keskustelu, jossa oli mukana varaston operatiivinen päällikkö, Yritys X:n edustaja ja Yritys X:n yhteyshenkilö varastointipalvelua toteuttavasta yrityksestä. Toisessa vaiheessa vierailin varastolla. Varaston operatiivinen päällikkö esitteli minulle paikkoja, kertoi omia näkemyksiään ja vastasi kysymyksiin. Sain vierailulla olemassa olevaa dataa käyttöni, tehtyä mittauksia sekä otettua kuvia.

3.1 Pientavaravarasto

Pientavaravarasto on osa isompaa varastokokonaisuutta ja sijaitsee A2-rakennuksessa. Tässä luvussa keskitytään ainoastaan kyseiseen alueeseen sekä siellä tapahtuvan toiminnan esittelyyn.



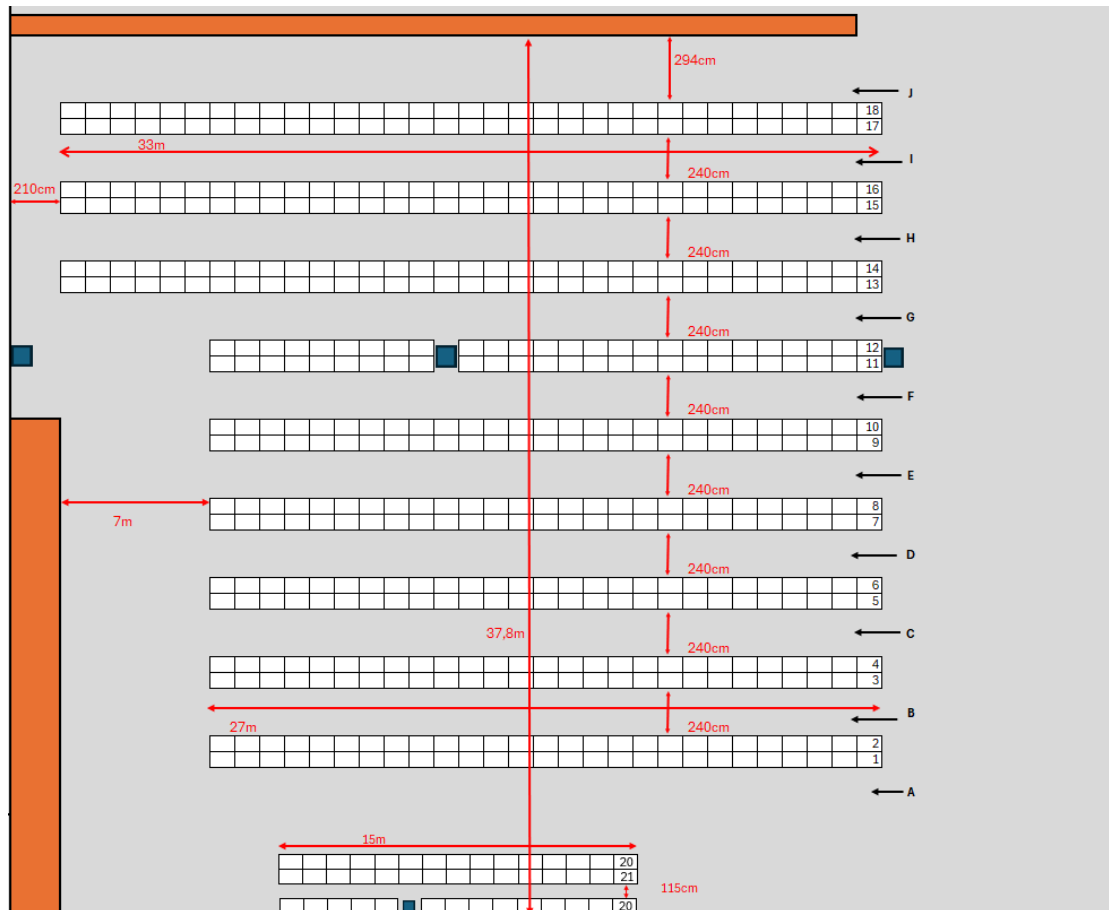
Kuva 3. A2-varaston pohjakuva.

Kuvassa 3 näkyy varaston A2 pohjakuva kokonaisuudessaan. Punaisella rajattu alue on pientavaravaraston alue ja oranssilla merkittynä on alue, johon valmiiksi kerätyt tilaukset viedään. Vihreällä merkittua aluetta kutsutaan bussiasemaksi. Siellä valmiit pakatut tilaukset odottavat noutoa. Bussiaseman alueella lattian pinta-alan käyttö ei ole optimaalista. Tilaukset eivät ole siisteissä riveissä eivätkä päällekkäin pinottuja.

Keräilijä kerää päältäajettavaa lavansiirtotrukkia, keräilykärryä sekä koodinlukijaa apuna käyttäen hyllyistä nimikkeitä. Kuvassa 4 on keräilykärry, joka otetaan lavansiirtotrukin kyytiin. Samaan aikaan on mahdollista kerätä useita eri tilauksia. Keräilykärryissä on harmaita lokeroita eri tilauksia varten, jotta nimikkeet eivät mene sekaisin. Kun tilaus on kerätty valmiiksi, vie keräilijä ne odottamaan pakkausta tai tilausten yhdistämistä, eli konsolidointia. Konsolidointi tehdään, jos samaan tilaukseen menee nimikkeitä varaston eri osastoilta tai jos sama tilaaja on tehnyt useamman erillisen pientavaratilauksen.



Kuva 4. Keräilykärry.



Kuva 5. Pientavaravaraston nykyisiä mittoja.

3.2 Hyllyt

Pientavaravarastossa on yhteensä 21 riviä metallirunkoisia hyllyjä. Hyllyrivit ovat numeroitu 1-18 ja 20–22 kuvassa 5. Hyllyrivit muodostavat 11 väliä, jotka on merkattu kirjaimilla A-J sekä mustilla nuolilla. Optimaalisimmat lokaatiot keräilyyn näkökulmasta ovat hyllyrivien oikeassa reunassa. Kuvassa 6 on nykyinen hyllyväli, jonka mitta on 240 cm.



Kuva 6. Hyllyjen väli.

Hyllyriveissä on 15,27 tai 33 niin sanottua kaappia, joissa nimikkeitä säilytetään. Hyllyrivien pituudet vaihtelevat kaappien määrän mukaan, joten ne ovat joko 15, 27 tai 33 metrin mittaisia. Kokonaisuudessaan kaappeja on 564. Pientavaravarastossa on lokaatioita yhteensä 8965, joihin nimikkeitä voidaan varastoida. Tällä hetkellä lokaatioista on käytössä 7754 kappaletta, joka tarkoittaa, että täyttöaste on 86 prosenttia. Tyhjiä lokaatioita on 1211 kappaletta.



Kuva 7. Esimerkki kaapista.

Oheisessa kuvassa 7 on esimerkki, miltä aikaisemmin mainittu kaappi näyttää. Kaappi on hyllyrivin yksi kohta, joka on numeroin merkitty yläreunaan mustalla värillä. Kaappi on 100 cm leveä, ja siinä on viisi eri vaakahyllyä. Vaakahyllyn syvyys on 50 cm. Yhdellä vaakahyllyllä on 1–5 lokaatiota nimikkeille. Vaakahyllyllä olevien lokaatioiden määrää voidaan helposti muokata. Kuvassa 7 lokaatioita on viisi jokaisella vaakahyllyllä. Yhdessä kaapissa voi siis olla 5–25 eri lokaatiota. Keltaisella näkyvät merkinnät ovat lokaatiomerkinnojä. Kuvassa 8 on esimerkki lokaatiomerkinnojästä. Kyseinen lokaatio on E hyllyväli, 09 hyllyrivi, 02 kaappi, D korkeus kaapissa ja 02 paikka vaakahyllyllä.



Kuva 8. Esimerkki lokaatiomerkinnojästä.

3.3 Nimikkeet

Eri nimikkeitä pientavaravarastossa on 5752 kappaletta. Nimikkeiden lokaatiot ovat dynaamisia, mikä tarkoittaa, että niillä ei ole vakituisia paikkoja. Varastoon saapuvien nimikkeiden hyllyttämisprosessiin on vastikään tehty muutos. Aikaisemmin nimikkeen saapuessa varastoon ja hyllyttäjän merkityksessä sen vastaanotetuksi, varastohallintajärjestelmä ehdotti ensimmäistä vapaata paikkaa pientavaravarastosta. Tämä tarkoitti sitä, että saapuva nimike Y vietiin ensimmäiseen vapaaseen lokaatioon, vaikka nimikettä Y olisi jo valmiiksi jossain lokaatiossa. Tämän takia tällä hetkellä hyllyissä samaa nimikettä saattaa olla useassa eri lokaatiossa. Hyllytysprosessiin tehdyn muutoksen myötä varastohallintajärjestelmä ehdottaa nimikettä hyllytettäväksi samaan lokaatioon, missä sitä jo on varastoituna. Jos lokaatio on jo täynnä, niin seuraavaksi ehdotetaan seuraavaa vapaata lokaatiota. Tämän muutoksen myötä saman nimikkeen varastoiminen useassa eri lokaatiossa vähenee. Kun nimike hyllytetään lokaatioon, jossa sitä jo aikaisemmin on, merkitään nimikkeet erän mukaan. Varastolla noudatetaan FIFO-periaatetta, eli vanhin erä myydään ensin pois.

Nimikkeet ovat pientavaravarastossa täysin sattumanvaraisessa järjestyksessä. Nimikkeiden järjestys perustuu siis täysin siihen, missä on sattunut olemaan tyhjää tilaa nimikkeiden saapumisen aikaan. Varastolla ei ole myöskään kerätty tietoa, kuinka usein mitään nimikettä kerätään hyllyistä. Nimikkeitä on erikokoisia, muotoisia sekä painoisia, mutta ei kuitenkaan niin isoja, etteikö niitä voisi turvallisesti käsitellä ilman nostimia. Kuvassa 9 on esimerkki kaapista, jossa lokaatioita on vain yksi jokaisella vaakahyllyllä. Kuvan nimikkeet ovat kooltaan isoimmasta päästä pientavaravarastossa.



Kuva 9. Kaappi, jossa yksi lokaatio per vaakahylly.

3.4 Hyllyjen siirtoon vaadittavat toimenpiteet

Hyllyvälien kaventaminen vaatii hyllyjen siirtämistä. Jopa 33 metriä pitkiä hyllyriivejä ei kuitenkaan voi vain nostaa ja laskea uudelle halutulle paikalle. Hyllyille ja nimikkeille täytyy tehdä valmistavia toimenpiteitä, jotta siirtäminen on mahdollista. Ensimmäiseksi hyllyistä täytyy ottaa nimikkeet pois, jotta hyllyrivin pystyy jakamaan pienempiin osiin siirron ajaksi. Nimikkeille täytyy olla jokin paikka tai väliaikainen hylly, johon ne pystytään säilömään järjestyksessä hyllyjen siirron ajaksi, jotta normaalit varaston prosessit eivät kärsi. Väliaikaiselle säilytyspaikalle täytyy mahdollisesti tehdä tilaa riippuen siitä, mihin sen haluaa sijoittaa, sekä hankkia väliaikaishylly tai käyttää jo olemassa olevaa hyllykalustoa. Jos halutaan hyödyntää olemassa olevaa kalustoa, niin täytyy ensin luoda tyhjä hyllyrivi, joka voidaan siirtää paikkaan, jossa nimikkeiden varastointi halutaan tehdä hyllyjen siirron aikana. Tämä vaatisi nimikkeiden, joita on useammassa lokaatiossa yhdistämistä samaan lokaatioon, jotta tyhjiä lokaatioita vapautuisi lisää. Toinen vaihe olisi siirtää jo olemassa olevat tyhjä lokaatiot samalla hyllyriville.

Hyllyrivit täytyy irrottaa lattiasta sekä niitä täytyy myös jakaa pienempiin osiin, jotta niiden siirtäminen halutuille paikoille onnistuu. Se, kuinka pieniin osiin hyllyrivit täytyy purkaa, riippuu siitä, minkälaista kalustoa niiden siirtämiseen on käytettävissä. Kun hyllyrivit on saatu uusille paikoilleen, täytyy ne kiinnittää lattiaan. Hylly- ja lokaatiomerkinnot täytyy uusiksi vastaamaan uutta järjestystä. Hyllyalueelle täytyy merkata uudet ajoväylät lattiamerkinnoin sekä asentaa hyllyriveihin suojat törmäysten varalta.

3.5 Hyllyjen siirron vaikutus operaatioihin

Hyllyjen siirtämisellä on vaikutusta pientavaravaraston päivittäisiin operaatioihin. Jos se toteutettaisiin samaa aikaan varaston normaalien operaatioiden kanssa, olisi se todella haastavaa. Pientavaravarastoalueella olisi paljon normaalia enemmän työntekijöitä ja työvälineitä, mikä vaikuttaisi negatiivisesti varastossa liikkumiseen. Nimikkeitä olisi vaikea löytää, kun ne eivät välttämättä keräämishetkellä olisi missään merkatussa lokaatiossa, vaan juuri siirtymässä lokaatiosta toiseen.

3.6 Nykytila-analyysin yhteenveto

Tässä luvussa käydään läpi yhteenveto nykytila-analyysiä tehdessä löydetystä hyvistä ja huonoista asioista sekä haasteista liittyen hyllyjen siirtoon. Löytöjen havainnollistamiseen käytän +/-taulukkoa.

+	-
Selkeä layout	Todella pitkät yhtenäiset hyllyrivit
Hyllyt sopivan kokoisia keräilyyn	Hyllyrivien välit turhan leveät
Lokaatiomerkinnät hyvät	Nimikkeet ovat sattumanvaraisessa järjestyksessä
Hyllytysprosessiin tehty muutos	Ei ole dataa nimikkeiden keräysmääristä
	Samaa nimikettä monessa paikassa
	Nimikkeiden varastointi hyllyjen siirron aikana

Kuva 10. +/-taulukko nykytila-analyysin löydöistä.

Ensimmäisenä plussien puolella on pientavaravaraston selkeä layout. Layoutissa on suoria rivejä vierekkäin, jonka ansiosta navigointi on helppoa. Toisena on pientavaravaraston hyllyjen sopiva koko keräilyä ja hyllytystä ajatellen. Keräilijä ei tarvitse nostimia tai trukin apua päästääkseen käsiksi korkeimmalle sijoitettuihin lokaatioihin tai siellä olevaan nimikkeeseen. Kolmas kohta on nimikkeiden tarkat ja selkeät lokaatiomerkinnät. Lokaatiomerkinnät seuraavat joko aakkosjärjestystä tai numerojärjestystä. Plussien puolelle menee myös vastikään tehty muutos hyllytysprosessissa, minkä ansiosta järjestelmä ehdottaa varastoimaan nimikettä lokaatioon, jossa sitä jo on.

Miinusten puolella ensimmäisenä ovat todella pitkät yhtenäiset hyllyrivit. Tämä liittyy suoraan ensimmäiseen plussaan. Varaston layout on jopa hieman liian selkeä, kun hyllyrivit ovat täysin yhtenäisiä, eikä kulkuväyliä pystysuunnassa ole kuin hyllyrivien päissä. Hyllyrivit ovat pisimmillään jopa 33-metrisiä, joten matkaa

tulee paljon, kun koko hyllyrivin joutuu kiertämään päästäkseen toiselle keräysvälille. Toisena on hyllyjen välien tarpeettoman suuri leveys. Välit, joissa keräily tapahtuu, ovat 240 cm leveät. Näin suuri tila hyllyrivien välissä ei kuitenkaan ole tarpeellista. Kolmantena on datan puuttuminen nimikkeiden keräysmääristä. Ajan mittaan ei ole siis taltioitu tietoa, kuinka usein mitäkin nimikettä keretään hyllystä. Neljäntenä on saman nimikkeen varastoiminen useassa eri lokaatioissa. Tästä ei kokonaan voi päästä eroon, koska välillä tulee vastaan tilanne, että lokaatio, jossa nimikettä jo on, on täynnä, eikä sinne mahdu hyllyttämään. Tehty muutos hyllytysprosessiin vähentää tätä ongelmaa pikkuhiljaa. Vaadittaisiin muita lisätoimenpiteitä, jotta pystyttäisiin minimoimaan samojen nimikkeiden varastoiminen useissa lokaatioissa. Viimeinen kohta on nimikkeiden varastointi hyllyjen siirron aikana.

Nykytila-analyysissä muodostui hyvä käsitys pientavaravaraston tämänhetkisestä tilanteesta sekä toimenpiteistä ja haasteista, jotka liittyvät hyllyjen siirtämiseen. Löydettyjen havaintojen pohjalta on hyvä lähteä tekemään kirjallisuustutkimusta.

4 Varaston optimointiin liittyvää kirjallisuutta

Tässä osassa tarkastellaan varaston optimointiin liittyvää kirjallisuutta, jota hyödynnetään lopullisen suunnitelman muodostamisessa. Kirjallisuustutkimus tehdään pääasiassa nykytila-analyysissä tehtyjen löytöjen perusteella sekä liittyen hyllyjen siirtämiseen. Kirjallisuutta tutkittiin liittyen varaston layoutiin, eri tapoihin luokitella nimikkeitä, ja datan keräämisestä.

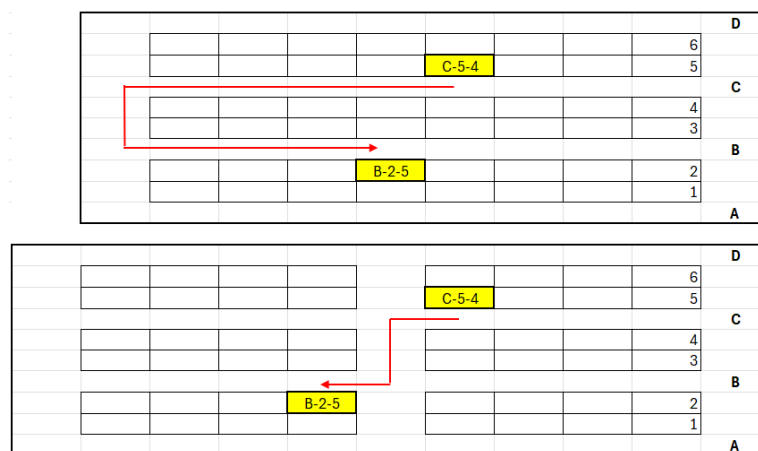
4.1 Varaston layout

Varaston layout tarkoittaa sitä, miten hyllyt, kulkuväylät, työpisteet ja muut tilat toiminnalle varastossa sijoittuvat. (Logistiikanmaailma 2024.) Varaston layoutista

kannattaa pyrkiä tekemään mahdollisimman tehokas, jotta siellä on mukava työskennellä. (Ziirto 2024.) Varaston layoutilla on suuri merkitys tilausten keräämisprosessiin, josta aiheutuvat kulut ovat suurimpia kuluja nykypäivän varastoissa. Keräilyn tuottavuuden parantaminen voi tehdä merkittävän eron kokonaiskustannuksissa. (Richards 2011: 57.) Lisätäksemme suoritus-tehoa ja tuottavuutta varastossa on pyrittävä vähentämään matka-aikoja ja maksimoimaan tilan käyttöä. Varaston layoutin valitsemiseen vaikuttavat monet tekijät, kuten hyllytyyppi, hyllyn käyttökorkeus, varastoitavan tavarann luonnollinen virtaussuunta, käytössä olevat välineet, kuten trukit, turvallisuus, työvoima ja käytössä oleva tila. (Richards 2021: 286.)

Yksi varaston layoutin tavoite on pyrkiä mahdollisimman lyhyeen reittiin, joka keräilijän täytyy kulkea tilauksia kerätessä. Reitin, jonka keräilijä kulkee, tulisi ottaa seuraavat asiat huomioon:

- Keräysohjeessa nimikkeiden keräysjärjestys tulisi olla mahdollisimman tehokas, alkamalla ja loppumalla hyllyn etuosaan lähelle pakkauspistettä.
- Raskaimmat nimikkeet kerätään ensin.
- Kerääjän pitää pystyä keräämään hyllyvälin molemmilta puolilta.
- Oikoreitit on ohjelmoitu järjestelmään matkan minimoimiseksi. Esimerkkinä on katkos pitkässä hyllyrivissä, mikä mahdollistaa lyhyen siirtymän keräilyväliltä toiselle.
- Useampia lokaatioita suosituimmille nimikkeillä, jotta vältetään ruuhkilta. (Richards 2021: 101.)



Kuva 11. Oikoreitin merkitys varastossa.

Kuvassa 11 havainnollistetaan oikoreitin merkitystä varastossa kahden yksiker-
taisen varastolayoutin avulla. Molemmissa reitin alku ja päätepisteet ovat samat:
lokaatiosta C-5-4 lokaatioon B-2-5. Ylemmässä layout-vaihtoehdossa kaikki hyl-
lyrivit ovat yhtenäisiä, joten reitti kulkee pidemmän matkan kiertäen koko hyllyri-
vin. Alemmassa vaihtoehdossa hyllyrivien puolella välissä on kulkureitti, joka
toimii oikoreittinä. Reitti on huomattavasti lyhyempi verrattuna ensimmäisen
layout-vaihtoehdon reittiin. Alempi vaihtoehto vie kuitenkin hieman enemmän lat-
tiapinta-alaa.

Yksi olennainen osa varaston layoutia on hyllyrivien välisten käytävien leveys.
Sopivan käytäväleveyden määrittää välikössä käytettävien keräilyvälineiden
mitta, esimerkiksi trukin kääntösäde ja kyydissä olevan kuorman mitta. Mitä pie-
nempää kalustoa käytetään, sitä kapeampi hyllyväli on mahdollinen. Optimaali-
sen käytäväleveyden valitseminen on tärkeä osa yleistä varastointi-/materiaalin-
hallintastrategiaa. Päätettäessä käytävän leveyttä on pyrittävä mahdollisimman
hyvään yhdistelmään tuottavuutta, tilankäyttöä, joustavuutta, turvallisuutta ja lai-
tekustannuksia. (Richards 2021: 199-200.)

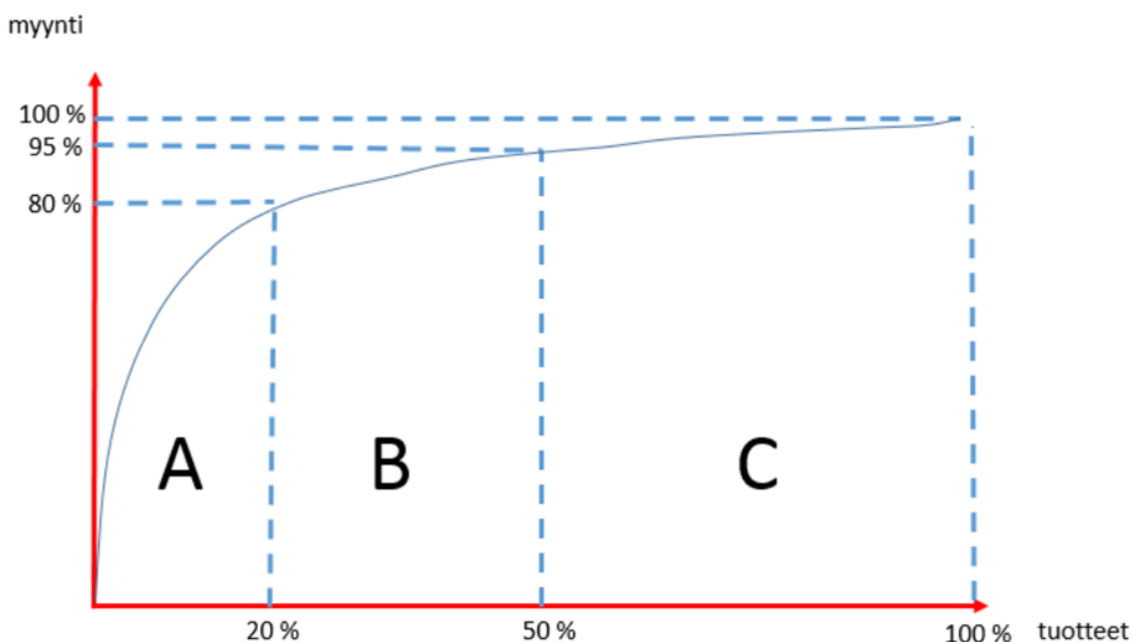
4.2 Nimikkeiden järjestäminen

Alle 15 prosenttia varastoitavista nimikkeistä on sijoitettu tehokkaimpaan mah-
dolliseen lokaatioon varastossa. Nimikkeiden tehoton sijoittelu voi johtaa jopa 30
prosentin kustannusten nousuun matka-ajassa. Nimikkeiden epäoptimaalinen si-
joittelu altistaa myös lokaatioiden vajaakäytölle. (Richards 2021: 93-94.) On siis
selkeää, että nimikkeiden järjestämiseen varastolla kannattaa käyttää resursseja.

4.3 20/80-sääntö

Tunnetuin luokittelusääntö perustuu kansantaloustieteilijä Vilfredo Pareton
20/80-sääntöön. Pareton periaatteenakin tunnettu 20/80-sääntö tarkoittaa sitä,
että missä tahansa ilmiössä 20 prosenttia syistä aiheuttaa 80 prosenttia seu-
rauksista. Pareton jälkeen myös monet muut tutkijat ovat todenneet periaatteen

toteutumisen erilaisissa tutkimuskohteissa. (Sakki 2009.)



Kuva 12. Havainnollistus tilanteesta, jossa 20 % tuotteista aiheuttavat 80 % myynnistä. (Logistiikanmaailma 2024.)

Pareton 20/80-säännön perusteella voidaan todeta esimerkiksi, että

- 20 % ihmisistä tienaa 80 % tuloista
- 80 % nimikkeistä tuo 20 % liikevaihdosta
- 20 % nimikkeistä aiheuttaa 80 % varastosta
- 20 % nimikkeistä aiheuttaa 80 % keräyskerroista varastossa.

Prosenttilukuja ei kuitenkaan kannata ottaa kirjaimellisesti, vaan ne ovat suuntaa antavia, mutta kuitenkin 20/80-suhde on lähempänä totuutta kuin 50/50-suhdelukua. (Sakki 2009.)

4.4 ABC-analyysi nimikkeistä

ABC-analyysin avulla seurataan Pareton periaatteen toteutumista. ABC-analyysi pohjautuu 20/80-sääntöön, mutta luokkia on useampia kahden luokan sijaan. Esimerkiksi luokkia voi olla viisi, joista aktiivisille nimikkeille neljä ja yksi luokka poikkeusnimikkeille. Poikkeusnimikkeitä ovat tässä esimerkissä nimikkeet, jotka eivät

myyneet ollenkaan mittauskauden aikana. Luokittelu voi perustua seuraavanlaiseen jaotteluun:

- A-nimikkeet = ensimmäiset 50 % kumulatiivisesta myynnistä
- B-nimikkeet = seuraavat 30 % myynnistä
- C-nimikkeet = seuraavat 18 % myynnistä
- D-nimikkeet = loput 2 % myynnistä
- E-nimikkeet = ei lainkaan myyntiä.

On hyvä ymmärtää, että nimikkeen pitäminen valikoimassa voi olla asiakkaalle tärkeää, vaikka myynnillinen määrä olisikin pieni. Esimerkiksi teollisuusyrityksissä tarvitaan kaikkia osia, jotka tuoterakenteeseen kuuluvat, vaikka tarve olisikin hyvin vähäistä. Tämä tarkoittaa, että E-nimikkeistä ei välttämättä kannata täysin luopua, vaikka mittausjakson aikana myyntiä ei ole tapahtunut. (Sakki 2009.)

Joskus on kannattavampaa euromääräisen myynnin sijaan tehdä ABC-analyysi myyntiyksiköiden, kuten esimerkiksi myytyjen kappalemäärien mukaan. Tällä tavoin tehty analyysi antaa paremman käsityksen siitä, kuinka materiaalinohjausta tulisi kehittää. Jos analyysi tehtäisiin vain myynnin perusteella, voi se johtaa tuotavuuden alenemiseen, esimerkiksi kuvan 13 tilanteessa, jossa verrataan nimikkeiden X ja Y myyntiä.

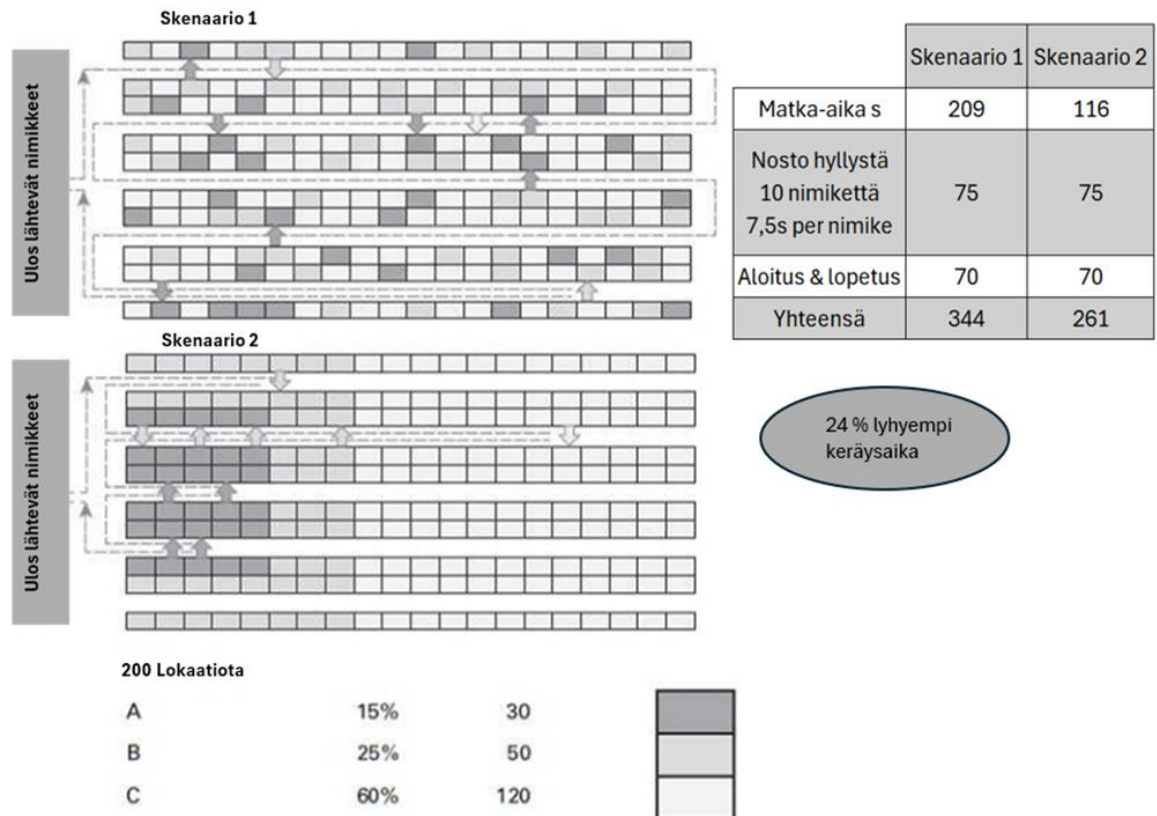
	Myynti	Tilausten määrä
Nimike X	3000 kpl	5
Nimike Y	200 kpl	100

Kuva 13. Nimikkeiden X ja Y myynti- ja tilausmäärät.

Nimike X on myydyin tuote, mutta sitä kerätään vain viisi kertaa mittausjakson aikana, kun taas nimikettä Y kerätään sata kertaa samassa ajassa. Näissä olosuhteissa matkaetäisyyksien ja keräilyajan lyhentämiseksi nimikkeen Y tulisi olla lähinnä lähetyspaikkaa. Varaston layoutin osalta meitä kiinnostaa enemmän tuotteen tilauskertojen määrä, ei todellinen tilattu määrä. (Richards 2021: 94-95.)

ABC-analyysi ei auta ainoastaan päättämään, mitä nimikkeitä kannattaa varastossa pitää ja mistä voisi mahdollisesti luopua kokonaan. Analyysin avulla voidaan myös määrittää nimikkeille tehokkaimmat lokaatiot varastossa. Silloin kun

nimikkeiden ABC-analyysi on tehty keräyskertojen määrän perusteella, saadaan siitä suurin hyöty, mikäli halutaan minimoida matkaetäisyyksiä.



Kuva 14. ABC-analyysin vaikutus matka-aikoihin. (Richards 2021.)

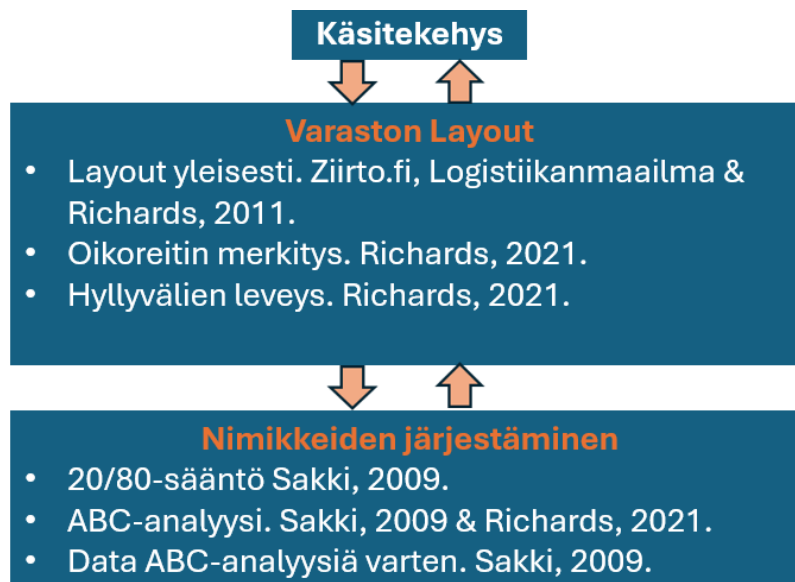
Kuva 14 havainnollistaa ABC-analyysin tärkeyttä ja suhdetta varastoliikenteseen. Molemmissa skenaarioissa nimikkeen nosto hyllyistä sekä keräilyn aloitus ja lopetus kestävät saman ajan. Skenaariossa 1 nimikkeet on sijoitettu varastoon sattumanvaraiseen järjestykseen riippumatta siitä, kuinka usein niitä kerätään. Skenaariossa 2 nimikkeet on sijoitettu sen perusteella, kuinka usein niitä kerätään. Tämän myötä A-nimikkeet ovat lähimpänä lähetysaluetta, minkä ansiosta keräysaika on 24 % lyhyempi. (Richards 2021: 94-95.)

ABC-analyysiä varten on kerättävä tiedosto, jossa näkyy tuotekoodi, kuvaus, varastossa oleva määrä, myytyt yksiköt ja viimeinen myyntipäivä tietyltä ajanjaksolta. Kokonaisen vuoden tiedot olisivat mieluiset. Tarvitaan myös kunkin nimikkeen tilausten määrä. (Richards 2021: 92.) ABC-analyysi perustuu menneisiin tapahtumiin, joten on tärkeää, että data, jonka pohjalta analyysi tehdään, on huo-

lellisesti kerättyä ja paikkansa pitävää. Tulevaisuudessa, kun tehdään vastaavanlainen analyysi, ei välttämättä kärjessä ole enää samat nimikkeet, mutta A-nimikkeitä on yhtä vähän määrällisesti. (Sakki 2009.)

4.5 Käsitekehysten yhteenveto

Tässä luvussa käydään läpi yhteenveto käsitekehyksestä, jonka avulla lopullista toteutussuunnitelmaa lähdetään rakentamaan. Käsitekehysten muodostamista varten tutkin useita eri lähteitä koskien nykytila-analyysissä löytämiäni heikkouksia ja kehityskohtia. Projekti parhaiten tukevat käytännöt ja tavat käytiin läpi aiemmissa luvuissa.



Kuva 15. Käsitekehys, jota käytetään apuna suunnittelussa.

Kuvassa 15 on käsitekehys kaaviona. Käsitekehys koostuu kahdesta osasta. Ensimmäisessä kohdassa keskitytään varaston layouttiin, mikä pitää sisällään yleistä tietoa layoutista, oikoreittien merkityksestä varastossa sekä hyllyvälien leveydestä. Toisessa osassa keskitytään nimikkeiden järjestykseen varastossa, käydään läpi 20/80-sääntöä, ABC-analyysistä sekä datan merkitystä ABC-analyysissä.

5 Toteutussuunnitelman muodostaminen

5.1 Data 2

Data 2 -vaiheessa esittelin nykytila-analyysissä ja kirjallisuustutkimuksessa tekemäni löydökset sekä niiden pohjalta tekemäni alustavan toteutussuunnitelman varaston operatiiviselle päällikölle, Yritys X:n edustajalle sekä Yritys X:n yhteishenkilölle varastointipalvelua toteuttavasta yrityksestä. Sain pääasiassa positiivista palautetta alustavasta toteutussuunnitelmastani. Muutamia kehitysehdotuksia kuitenkin tuli, ne lisäsin lopulliseen toteutussuunnitelmaan. Pientavaravaraston layoutin suhteen päädyimme siihen, että hyllyrivit siirretään kahta riviä lukuun ottamatta vaakasuuntaisiin riveihin.

Keskustelimme myös paljon ABC-analyysistä ja kuinka se toteutetaan. Tulimme siihen tulokseen, että ABC-analyysin toteuttaminen ei ole osa tätä projektia. Toteutussuunnitelma on luotu siinä ajatuksessa, että ABC-analyysi on tehty, kun suunnitelmaa lähdetään toteuttamaan. Kävimme läpi aikataulua, millä eri toteutussuunnitelman vaiheet voitaisiin toteuttaa. Arvioimme myös eri vaiheiden kustannuksia. Nämä aikataulut ja kustannukset käydään läpi toteutussuunnitelman esittelyn jälkeen, kun kokonaiskuva eri vaiheista on selkeämpi.

5.2 Ratkaisut löydettyihin heikkouksiin ja haasteisiin

Nykytila-analyysissä todettiin yhteensä kuusi heikkoutta ja haastetta. Tässä luvussa käydään läpi, miten heikkoudet ja haasteet otetaan huomioon toteutus-suunnitelmassa.

HEIKKOUEDET / HAASTEET	RATKAISUT
Todella pitkät yhtenäiset hyllyrivit	Kun hyllyrivit siirretään uusille paikoilleen, niin hyllyrivin puoleen väliin jätetään oikoreitti, jotta hyllyväliä toiselle on nopea siirtyä.
Hyllyrivien välit turhan leveät	Hyllyrivit siirretään halutun etäisyyden päähän toisista hyllyistä.
Nimikkeet ovat sattumanvaraisessa järjestyksessä.	Kerätään dataa nimikkeistä, ja tehdään ABC-analyysi sen mukaan kuinka usein nimikettä kerätään.
Ei ole dataa nimikkeiden keräysmääristä.	Toiminnanohjausjärjestelmästä on saatavilla tarvittava tieto. Data täytyy kerätä, analysoida ja laittaa hyödynnettävään muotoon.
Samaa nimikettä monessa paikassa	Yhdistetään samat nimikkeet samaan lokaatioon aina kun se vain on tilan puolesta mahdollista.
Nimikkeiden varastointi hyllyjen siirron aikana.	Vapautetaan kahden hyllyrivin edestä lokaatioita, jotta nimikkeet voivat siirtyä suoraan hyllystä toiseen.

Kuva 16. Taulukko heikkouksista, haasteista ja ratkaisuista.

Ensimmäinen heikkous oli todella pitkät yhtenäiset hyllyrivit, toinen oli hyllyrivien välien tarpeettoman suuri leveys. Ensimmäiset kaksi löydettyä heikkoutta pystytään ratkaisemaan yhtäaikaisesti hyllyrivien siirron myötä. Kun hyllyrivit siirretään uusille paikoille, uudelleen sijoitettu hyllyrivi jaetaan kahteen osaan, jotta keskelle muodostuu oikoreitti, joka mahdollistaa nopean siirtymisen hyllyväliä toiselle. Hyllyrivit siirretään myös sopivan etäisyyden päähän seuraavasta hyllyrivistä, jotta välistä tulee paremman mittainen.

Seuraavat kaksi heikkoutta liittyvät myös toisiinsa: nimikkeiden sattumanvarainen järjestys varastossa, sekä datan puuttuminen nimikkeiden keräysmääristä. Ensin täytyy kerätä dataa nimikkeiden keräysmääristä, jotta voidaan tehdä ABC-ana-

lyysi, joka kertoo, mitä nimikkeitä hyllyistä useimmiten kerätään. Datan kerääminen onnistuu käytössä olevan varastonhallintajärjestelmän avulla. Kun ABC-analyysi on tehty, sitä hyödynnetään, kun nimikkeet järjestetään takaisin hyllyihin hyllyrivien siirron jälkeen.

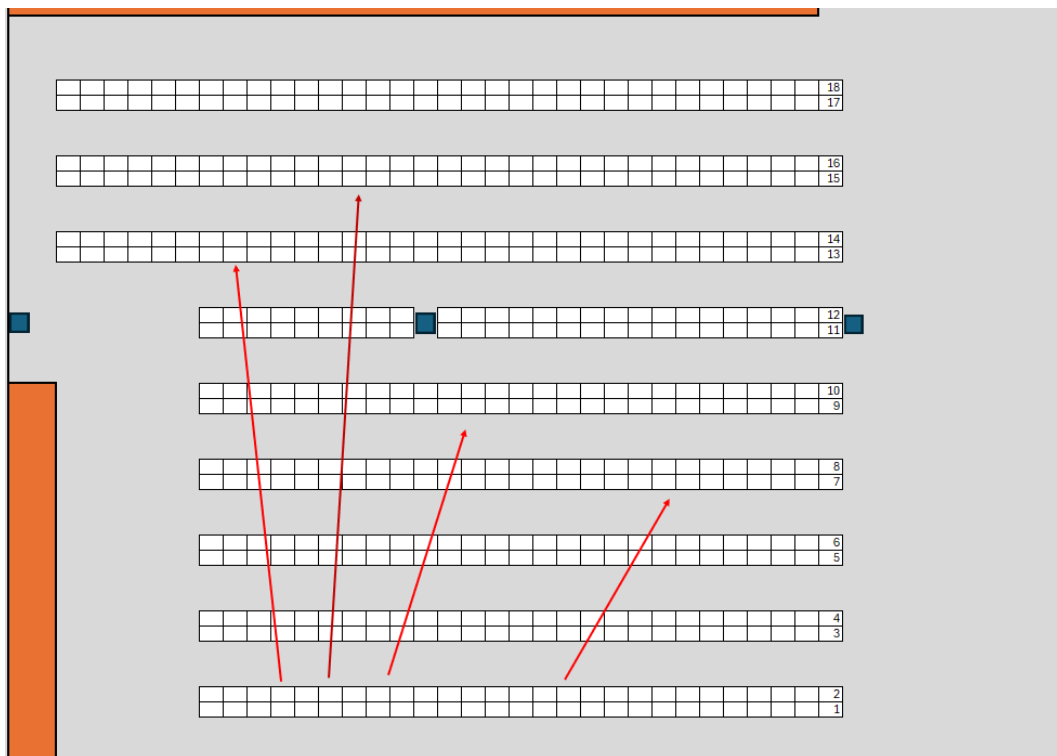
Viides heikkous on saman nimikkeen varastoiminen useassa eri lokaatiossa. Tähän ratkaisuna on yksinkertaisesti yhdistää nimikkeet samaan lokaatioon aina kun mahdollista. Joissain tilanteissa lokaatio on jo niin täynnä, ettei siihen mahdollisista enempää nimikettä. Kuudentena haasteena on nimikkeiden varastointi hyllyrivien siirron aikana. Tähän ratkaisuna päädyttiin tyhjentämään jo valmiiksi tyhjien lokaatioiden lisäksi sen verran muita lokaatioita, että saadaan yhteensä kaksi kokonaan tyhjää hyllyriviä. Tällä tavoin pystytään nimikkeet siirtämään aina lokaatiosta suoraan siirretyn hyllyrivin tyhjään lokaatioon.

5.3 Toteutussuunnitelma

Tässä luvussa esitellään tavoitteena ollut toteutussuunnitelma hyllyvälien kaivenukselle sekä nimikkeiden järjestämiselle. Toteutussuunnitelman vaiheista on tehty kuvat selkeyttämään niiden tapahtumia ja järjestystä. Kuvien tapahtumat selitetään tekstin avulla. Toteutussuunnitelmassa on kaksi valmisteluvaihetta ja 14 varsinaista vaihetta.

5.3.1 Valmisteluvaihe yksi

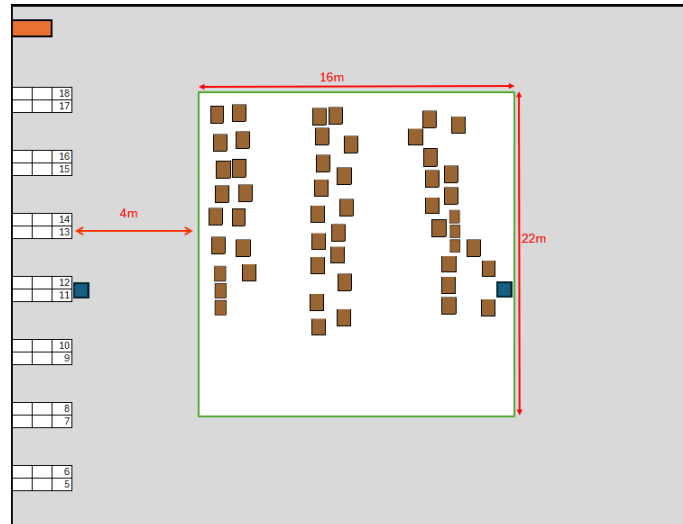
Ensimmäisessä valmisteluvaiheessa tyhjennetään hyllyrivit yksi ja kaksi. Tämä tapahtuu siten, että nimikkeet siirretään jo olemassa oleviin tyhjiin lokaatioihin muille hyllyriveille. Valmiiksi tyhjiä lokaatioita on 1211. Toinen tapa, millä saadaan vapautettua lisää lokaatioita, on yhdistää nimikkeet, joita on useammassa kuin yhdessä lokaatiossa, samaan lokaatioon. Nykytila-analyysin selvisi, että noin 2000 nimikettä on useammassa kuin yhdessä lokaatiossa. Kuvassa 17 punaiset nuolet kuvastavat nimikkeiden siirtoa pois hyllyriveiltä yksi ja kaksi.



Kuva 17. Valmisteluvaihe yksi.

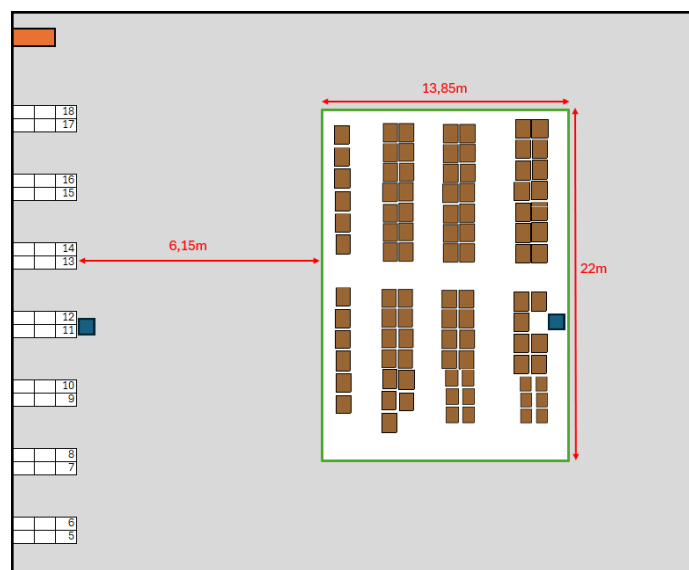
5.3.2 Valmisteluvaihe kaksi

Toisessa valmisteluvaiheessa organisoidaan bussiasemaksi kutsuttu alue. Tarkoituksena on järjestellä alue siten, että lattian pinta-ala tulee käytetyksi tehokkaammin. Kuvassa 18 on havainnollistus nykytilasta.



Kuva 18. Bussiaseman nykytila.

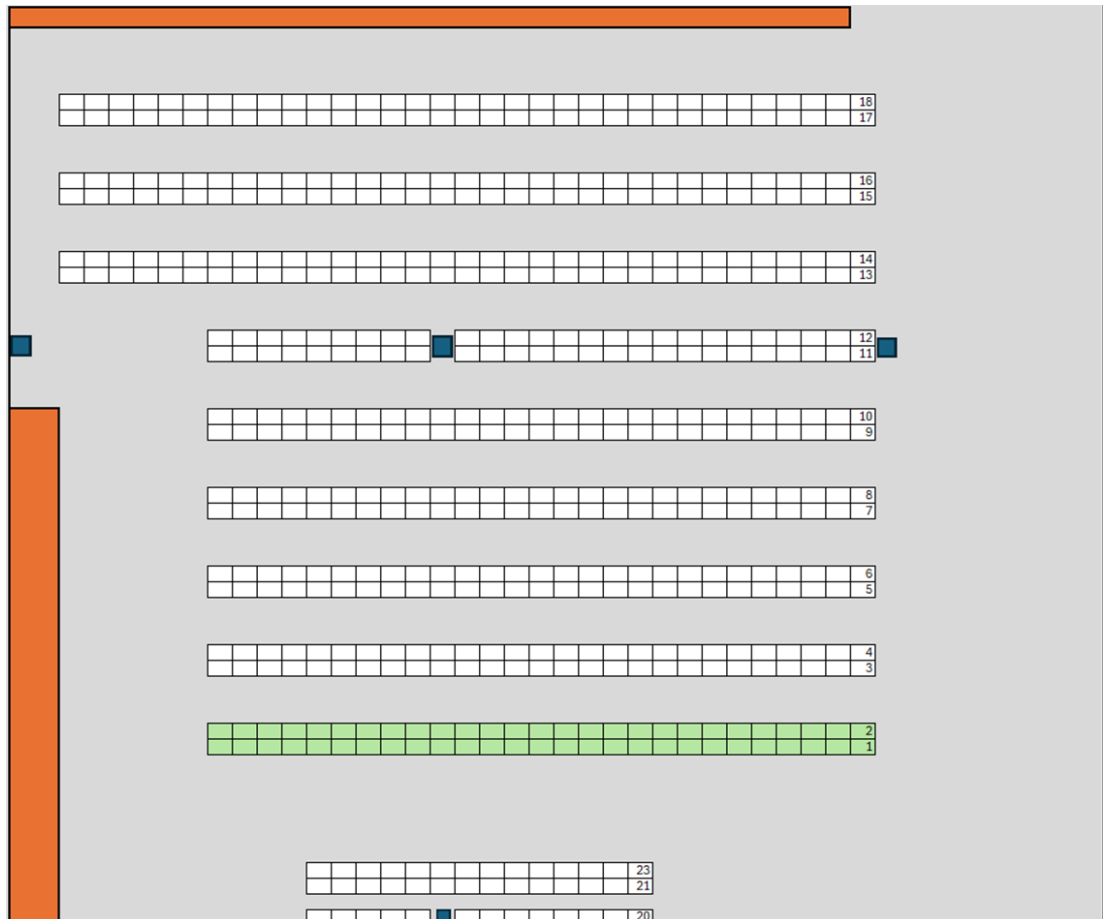
Kuvassa 19 on organisoitu bussiasema. Lisätilaa bussiaseman ja hyllyrivien päädyn väliin on tullut 2,15 metriä, joten siihen mahtuu kaksi hyllyriviä pystysuuntaisesti ajoväylän lisäksi.



Kuva 19. Organisoitu bussiasema.

5.3.3 Vaihe yksi

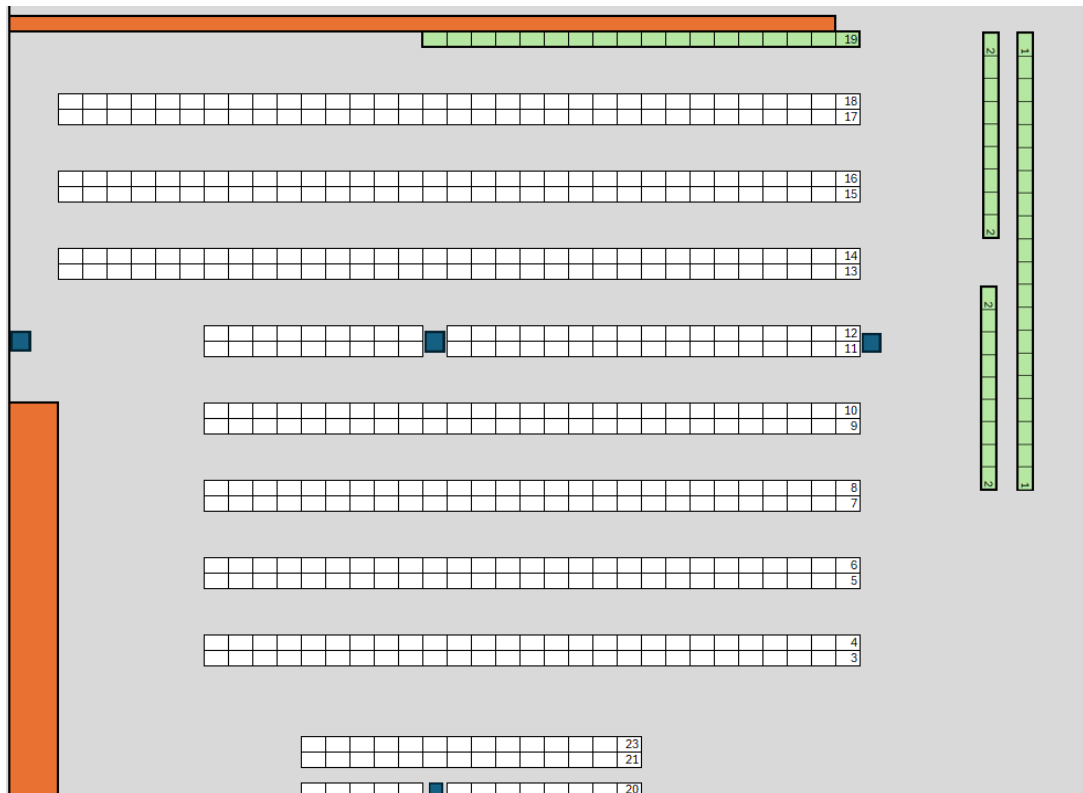
Vaiheessa yksi lähtötilanne on se, että hyllyrivit yksi ja kaksi ovat tyhjillään, joten ne voidaan siirtää. Kuvassa 20 tyhjät hyllyrivit ja kaapit ovat vihreällä värillä merkattuna. Tyhjät kaapit siirretään pystyriviin muiden hyllyrivien oikealle puolelle sekä hyllyrivin 18 yläpuolelle uudeksi vaakariviksi numero 19. Kuvassa 20 on lähtötilanne ennen hyllyrivien yksi ja kaksi siirtoa.



Kuva 20. Vaihe yksi.

5.3.4 Vaihe kaksi

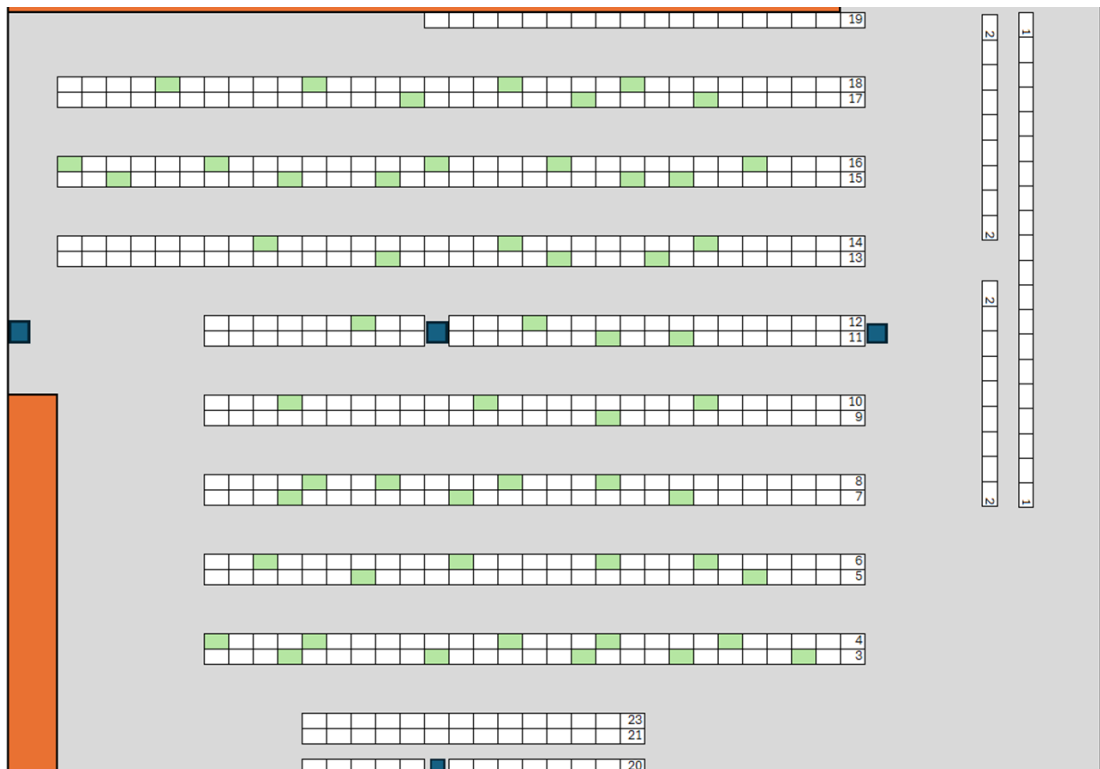
Toisessa vaiheessa täytetään siirretyt hyllyrivit, jotka on merkattu paksulla mustalla reunalla. Hyllyrivien lokaatiot täytetään nimikkeillä, joita ABC-analyysin mukaan kerätään hyllyistä useimmiten. Hyllyrivit yksi ja kaksi on siirretty siten, että niiden keskelle jää väli, jossa keräily tapahtuu. Hyllyriviin kaksi jätetään myös keskelle oikoreitti, jotta kulkeminen helpottuu.



Kuva 21. Vaihe kaksi

5.3.5 Vaihe kolme

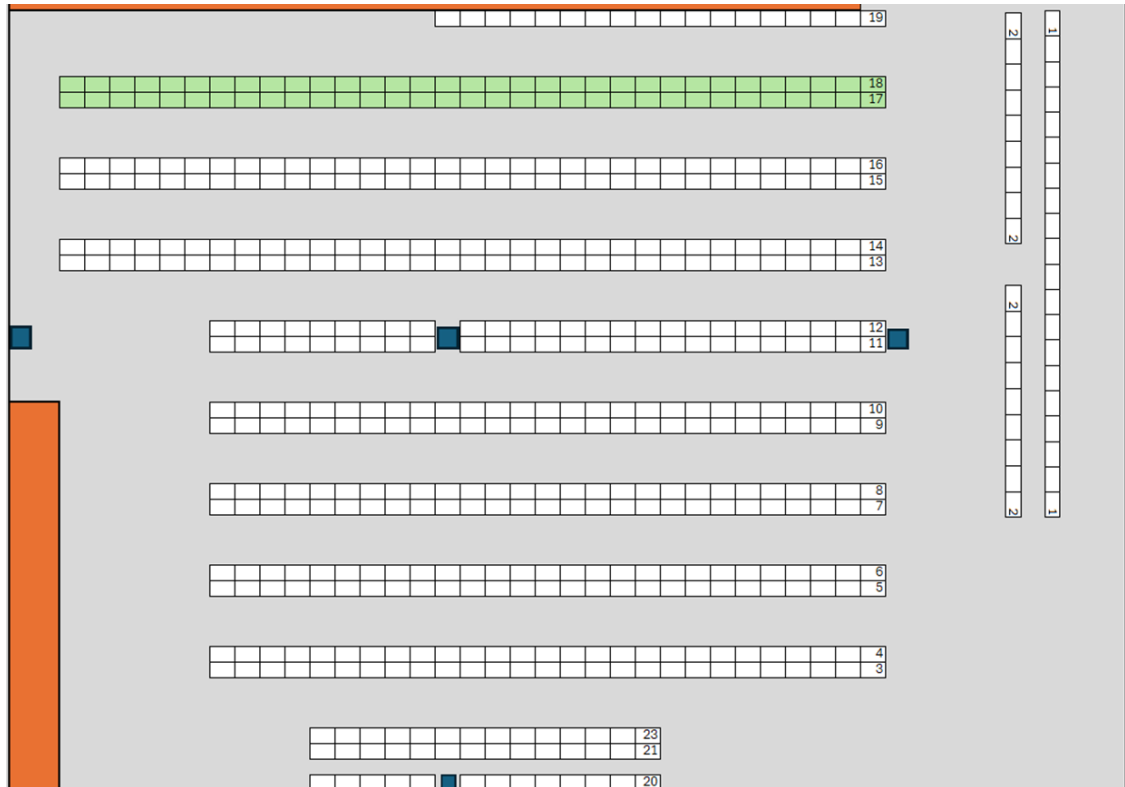
Tässä vaiheessa siirretyt hyllyrivit yksi, kaksi ja 19 on täytetty muilta hyllyriveiltä satunnaisissa lokaatioissa olleilla A-kategoriaan luokitelluilla nimikkeillä. Hyllyrivit yksi, kaksi ja 19 ovat nyt täynnä, joten ne eivät ole enää vihreitä. Nyt tyhjillään ovat lokaatiot, joissa A-kategoriaan luokitellut nimikkeet olivat. Tyhjät lokaatiot ovat satunnaisessa järjestyksessä, kuten kuvasta 22 näkyy. Seuraavaksi tyhjennetään hyllyrivit 18 ja 17 tyhjiin lokaatioihin.



Kuva 22. Vaihe kolme

5.3.6 Vaihe neljä

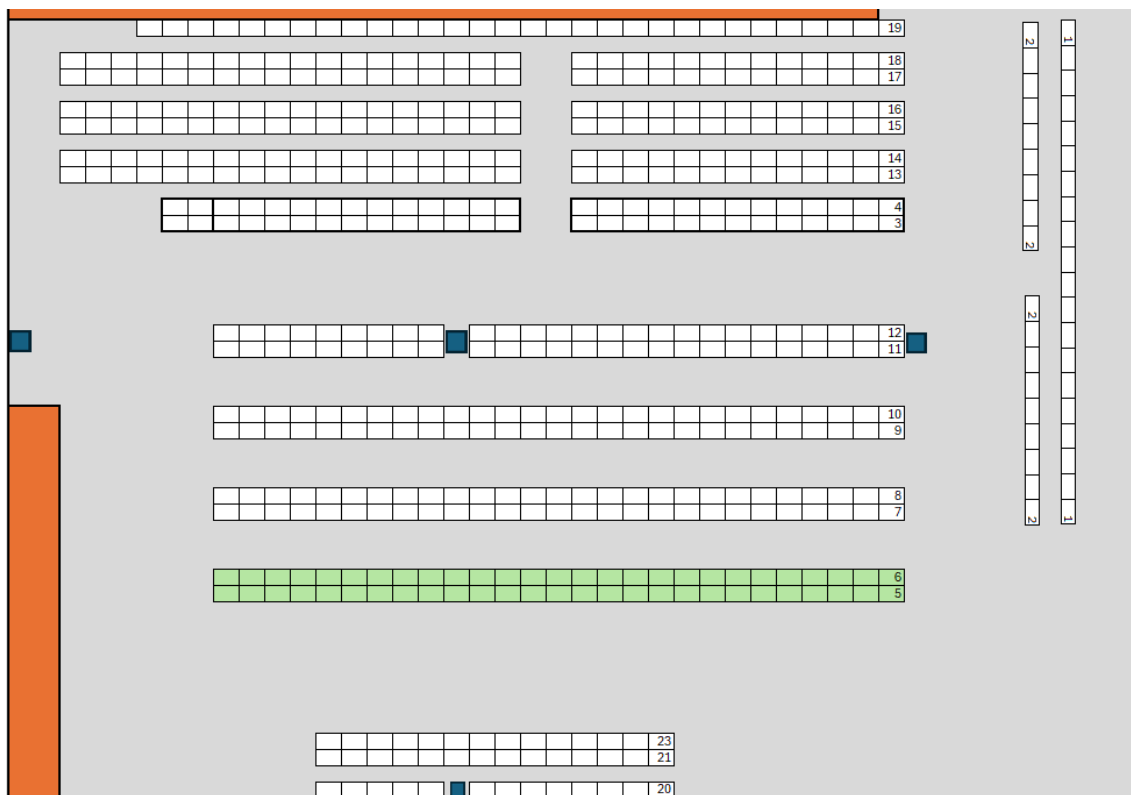
Tässä vaiheessa hyllyrivit 18 ja 17 ovat tyhjiään, ne voidaan seuraavaksi siirtää hyllyrivin 19 viereen.



Kuva 23. Vaihe neljä.

5.3.10 Vaihe kahdeksan

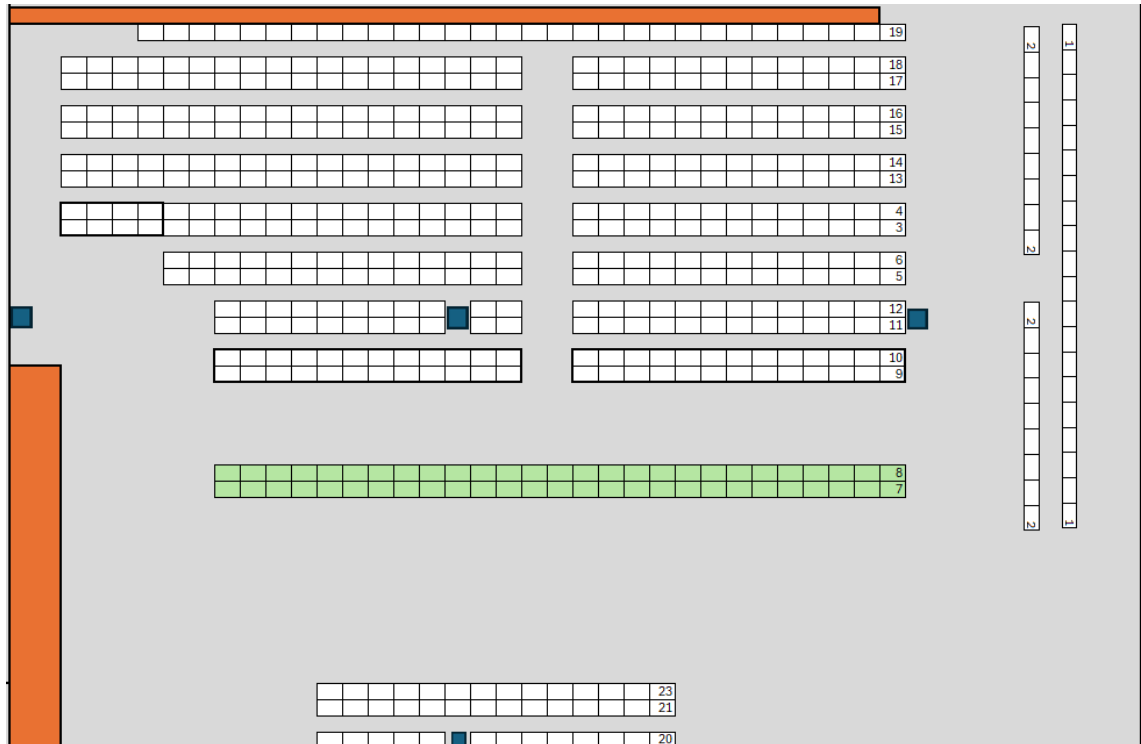
Hyllyrivit neljä ja kolme on siirretty uusille paikoilleen. Siirretään nimikkeet hyllyriveiltä kuusi ja viisi hyllyriveille neljä ja kolme ABC-analyysin mukaiseen järjestykseen.



Kuva 27. Vaihe kahdeksan.

5.3.12 Vaihe kymmenen

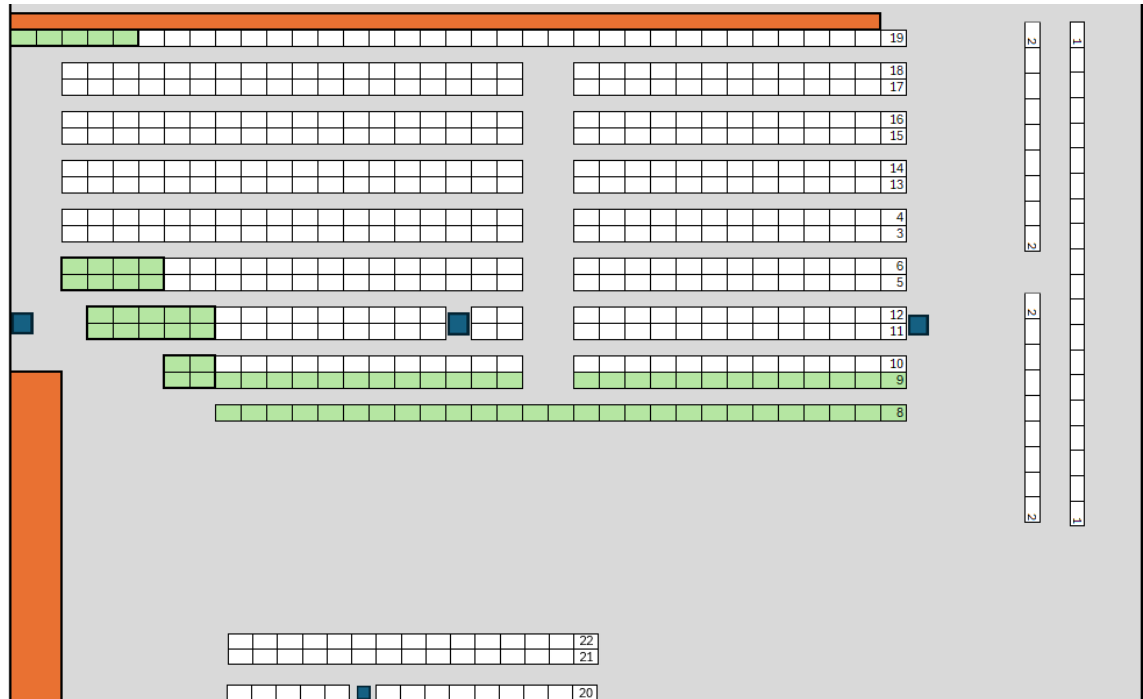
Hyllyrivit kymmenen ja yhdeksän on siirretty uusille paikoilleen. Kahdeksan kaappia, jotka siirrettiin hyllyriveiltä yhdeksän, kymmenen, 11 ja 12 oikoreitin muodostamiseksi, siirretään rivien neljä ja kolme jatkoksi. Seuraavaksi siirretään nimikkeet hyllyriveiltä kahdeksan ja seitsemän hyllyriveille kymmenen, yhdeksän, neljä ja kolme ABC-analyysin mukaiseen järjestykseen.



Kuva 29. Vaihe kymmenen.

5.3.13 Vaihe 11

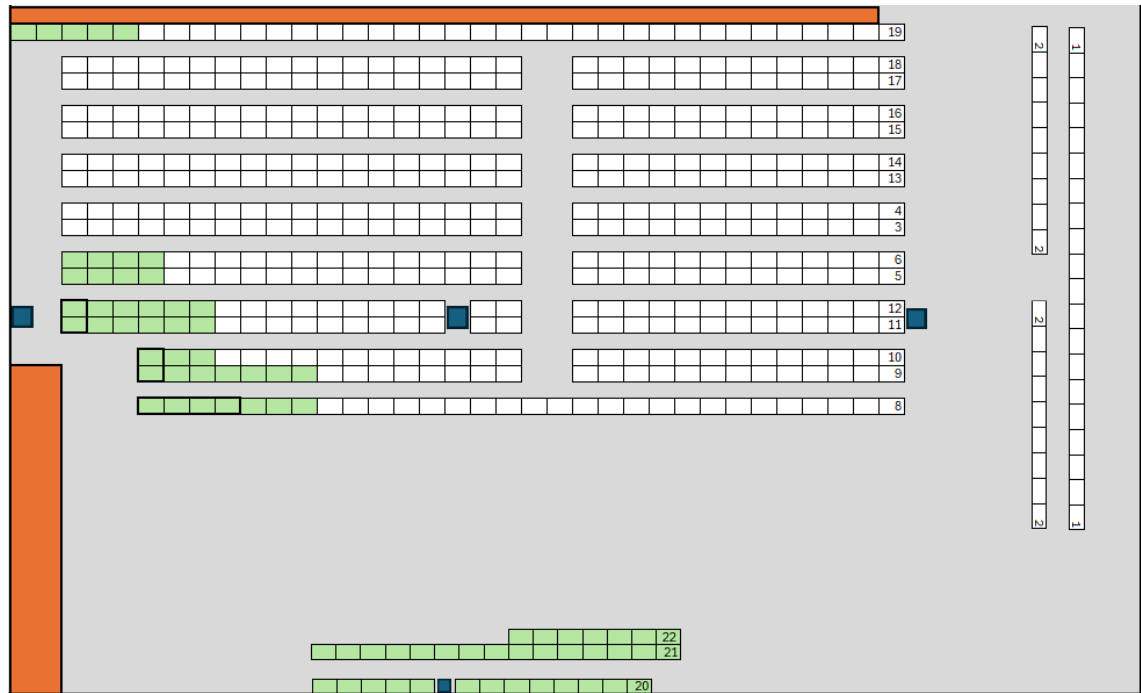
Hyllyrivi kahdeksan on siirretty uuden hyllyvälimitan mukaan hyllyrivin yhdeksän viereen. Hyllyrivi seitsemän siirretään muiden hyllyrivien jatkoksi.



Kuva 30. Vaihe 11.

5.3.15 Vaihe 13

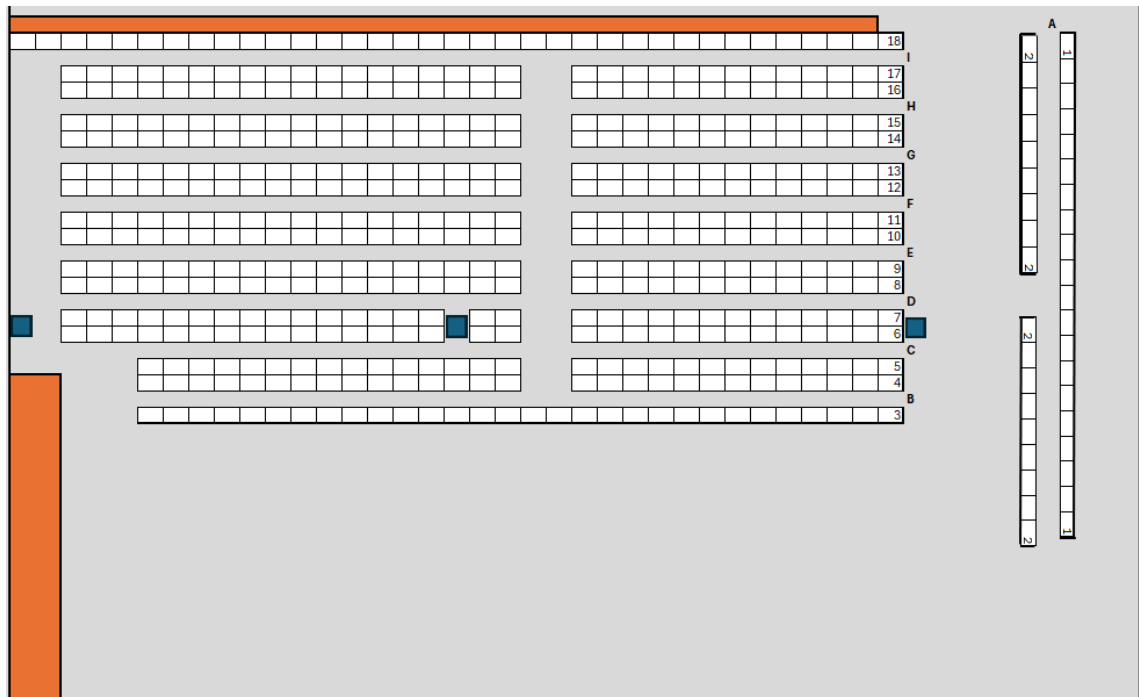
Siirretään vielä kahdeksan kaappia riviltä 22 muiden hyllyrivien jatkoksi. Siirretyt kaapit on merkattu jälleen mustalla paksulla reunalla. Lopuista hyllyrivien 20, 21 ja 22 kaapeista voidaan luopua.



Kuva 32. Vaihe 13.

5.3.16 Vaihe 14

Kaikki hyllyjen sekä nimikkeiden siirrot on tehty. Seuraavaksi lokaatio-, hylly- ja käytävämerkinnät uusitaan, jotta ne täsmäävät uuteen järjestykseen. Kuvassa 33 hyllyrivit on merkitty uudelleen numerojärjestykseen ja käytävät merkattu kirjaimin. Tältä näyttää lopullinen layout siirtojen jälkeen. Siirtojen jälkeen asennetaan törmäyssuojat hyllyrivien päihin, sekä hyllyrivien yksi, kaksi ja kolme toiselle puolelle, missä keräilyä ei tapahdu. Törmäyssuojat on merkattu kuvassa 33 mustilla paksuilla viivoilla.

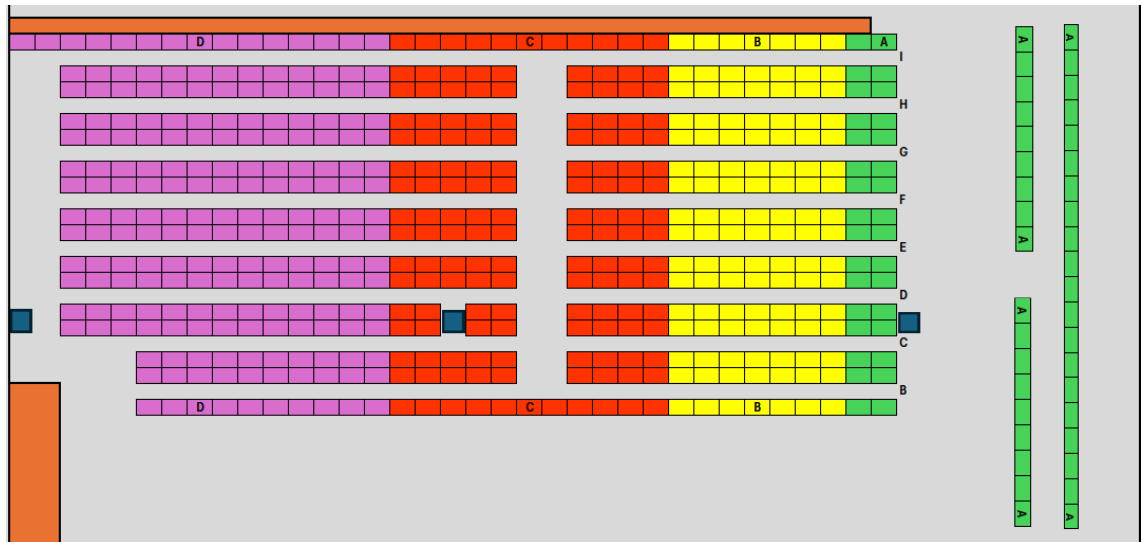


Kuva 33. Vaihe 14.

5.4 ABC-analyysin hyödyntäminen

Nimikkeet on luokiteltu neljään eri kategoriaan keräyskertojen perusteella.

Kuvassa 34 vihreällä merkatut kaapit ovat A-kategorialle varattuja, keltaiset B-kategorialle varattuja, punaiset C-kategorialle varattuja ja lilat D-kategorialle varattuja.



Kuva 34. Esimerkki, miten ABCD-kategorioiden nimikkeet sijoittuvat hyllyihin.

Prosentuaalisesti eri kategorioille varatut kaapit jakautuvat seuraavanlaisesti. A-kategoriaa on 14 prosenttia, B-kategoriaa 21 prosenttia, C-kategoriaa 27 prosenttia ja D-kategoriaa 38 prosenttia. Hyllyrivien yksi ja kaksi täytön jälkeen järjestys ei täydellisesti seuraa ABC-analyysiä, koska nimikkeet tyhjennetään aina kahdelta hyllyriviltä kerrallaan ja ne nimikkeet siirretään analyysin mukaiseen järjestykseen tyhjiin hyllyihin. Tulimme siihen tulokseen, että tämä tapa on kuitenkin tarpeeksi tarkka.

5.5 Hyllyjen ja nimikkeiden siirron aikataulu ja kustannukset

Oleellinen osa toteutussuunnitelmaa on aikataulu, kustannukset sekä miten hyllyjen siirrot voidaan toteuttaa siten, että varaston normaalit prosessit eivät kärsi. Tässä luvussa edellä mainitut asiat käydään läpi. Koko projekti jaetaan kahdeksaan vaiheeseen, joiden kesto ja kustannukset eritellään.

Vaihe	Kustannusten aiheuttava tekijä	Kustannusarvio (€)	Aikataulu	Huomioita
1	Nimikkeiden konsolidointi ja hyllyrivien 1 ja 2 tyhjennys.	8000	2 viikkoa	Valmiiksi tyhjiä lokaatiota 1211. Noin 2000 nimikettä useammassa kuin yhdessä lokaatiossa.
2	Bussiaseman uudelleen organisointi	600	2 päivää Samanaikaisesti 1 vaiheen kanssa	Luodaan lisätilaa pystyriiviä varten
3	ABC-analyysin teko nimikkeiden keräysmäärien perusteella.	-	Riippuen kuinka kauan ehditään keräämään dataa.	Valmiina ennen kuin siirrettyjä hyllyjä aletaan täyttämään.
4	Tyhjennettyjen hyllyrivien siirtäminen ja uudelleen kiinnitys	25 000	Kokonaiskesto 4 viikkoa. 1 – 2 päivää per siirto.	Tehdään öisin, jotta päivittäiset operaatiot eivät kärsi.
5	Nimikkeiden siirto uudelle paikalle siirrettyihin hyllyihin.	4 710	Kokonaiskesto 4 viikkoa.	3 päivää per siirtokerta. Vuorotellen vaiheen 4 kanssa.
6	Törmäyssuojien asennus	8 000	2 päivää	
7	Hyllyjen lokaatiomerkintöjen päivittäminen vastaamaan uutta hyllyrivien järjestystä	400	1 päivä	
8	Lattiamerkinnät uusille alueille	2 000	1 päivä	Bussiaseman alueen lattiamerkinnät
Yhteensä		48 710	6 viikkoa ja 4 päivää	

Kuva 35. Taulukko vaiheista, kustannuksista ja aikatauluista.

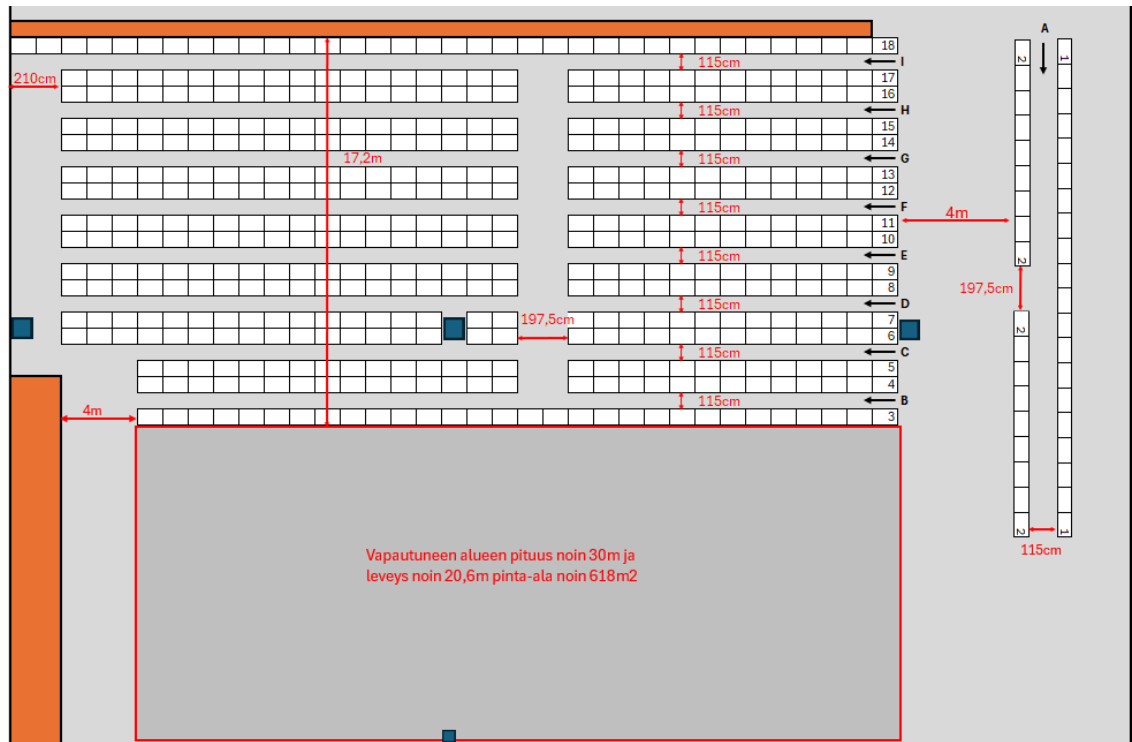
Vaihe yksi on nimikkeiden konsolidointi ja hyllyrivien yksi ja kaksi tyhjennys. Arvioitu kustannus tälle vaiheelle on 8 000 euroa ja kesto kaksi viikkoa. Toinen vaihe on bussiaseman organisointi, jonka kustannusarvio on 600 euroa ja kesto kaksi päivää. Vaihe kaksi voidaan toteuttaa samanaikaisesti vaiheen yksi kanssa, joten kokonaiskesto ei pitene. Vaihe kolme on ABC-analyysi, jonka täytyy olla valmiina ennen kuin siirrettyjä hyllyrivejä aletaan täyttämään.

Neljäs vaihe on hyllyrivien siirtäminen ja uudelleenkiinnitys. Kustannusarvio on 25 000 euroa ja kokonaiskesto neljä viikkoa. Yhdelle siirrolle varataan aina yksi-kaksi vuorokautta. Vaihe neljä toteutetaan öisin, jotta varaston normaalit prosessit eivät kärsi. Viides vaihe on nimikkeiden siirto uusille paikoille siirrettyihin hyllyriveihin. Arvioitu kustannus on 4710 euroa ja kokonaiskesto neljä viikkoa. Yhdelle nimikkeiden siirrolle on varattu aikaa kolme päivää. Vaihetta viisi ja

neljä toteutetaan vuorotellen, kunnes kaikki hyllyrivit ja nimikkeet on saatu haluttuile paikoille. Kuudennessa vaiheessa asennetaan törmäyssuojat hyllyriveihin. Kustannusarvio tälle vaiheelle on 8000 euroa ja kesto kaksi päivää. Seitsemäs vaihe on hyllyrivien lokaatiomerkitöjen päivittäminen vastaamaan uutta järjestystä. Kustannusarvio on 400 euroa ja kesto yhden päivän. Kahdeksas vaihe on uusien lattiamerkintöjen tekeminen. Kustannusarvio 2000 euroa ja kesto yhden päivän. Kokonaisuudessaan projektin kustannusarvio on 48 710 euroa ja kesto kuusi viikkoa ja neljä päivää.

5.6 Toteutussuunnitelman yhteenveto

Toteutussuunnitelmasta muodostui selkeä kuvien avulla havainnollistettu suunnitelma, joka on valmis käyttöön otettavaksi. Eri vaiheet ovat selkeästi eriteltyinä ja niiden toteutusjärjestys huolellisesti mietitty. Vaiheiden kustannus- ja aikatauluarviot on myös otettu huomioon ja havainnollistettuna kaavioksi. Toteutussuunnitelmassa on pyritty minimoimaan nimikkeiden siirtokertojen määrät, jotta säästettäisiin rahaa sekä aikaa. Lopullinen layout on tiiviimpi versio vanhasta layoutista, johon on hyllyrivien kaventamisen lisäksi tehty kolme muutosta. Hyllyrivien yksi ja kaksi sijoittaminen parhaille keräilypaikoille pystysuuntaisesti, oikoreittien muodostaminen hyllyrivien keskelle sekä hyllyrivien yksi, kaksi ja kolme yksipuoleisuus. Hyllyrivien yksi ja kaksi sijoittamisen ja oikoreitin muodostamisen ansiosta keräilymatkat vähenevät. Hyllyrivien yksi ja kaksi yksipuoleisuus mahdollistaa turvallisen keräilyn hyllyrivien välissä. Hyllyrivien yksi ja kolme yksipuoleisuuden ansiosta tila niiden takana saadaan välittömästi hyötykäyttöön. Hyllyvälien kaventamisen myötä lattiapinta-alaa vapautuu 618 neliometriä. Uusi hyllyvälimitta on 115 cm, mikä mahdollistaa sen, että kuvassa 36 näkyviä hyllyrivejä seitsemän ja kuusi ei siirretä ollenkaan. Hyllyrivit vievät vain 17,2 metrin tilan mitattuna hyllyrivin 18 takaseinästä hyllyrivin 3 takaseinään. Keräilyvälit on merkitty kirjaimilla A – I.



Kuva 36. Lopputulos mittojen kanssa.

6 Yhteenveto

Kuudes kappale on koko projektin yhteenveto. Yhteenveto on jaettu kolmeen osaan. Eri osat ovat hankkeen yhteenveto, jatkotoimenpiteet ja hankkeen onnistumisen ja uskottavuuden arviointi.

6.1 Hankkeen yhteenveto

Tavoitteena opinnäytetyössä oli laatia suunnitelma, miten hyllyvälien kavennus sekä nimikkeiden järjestäminen tulisi toteuttaa. Hyllyjen siirron myötä layoutiin tehtiin myös muutama parannus. Tavoitteeseen päästiin yhdessä yritysten yhteyshenkilöiden kanssa. Yhteyshenkilöiden kanssa käydyt keskustelut sekä vierailu varastolla olivat erittäin tärkeitä tavoitteen saavuttamisen kannalta.

Muodostettu toteutussuunnitelma sai positiivista palautetta Yritys X:n ja varastointiyrityksen yhteyshenkilöiltä ja on valmiina toteutettavaksi. Kaikki osapuolet

olivat tyytyväisiä saavutettuun lattiapinta-alan vapautumiseen sekä turvallisuuteen, jota uusi layout pientavaravarastossa tuo lisää.

Projekti onnistuttiin viemään alusta loppuun suunnitellussa aikataulussa, vaikkakin alustavan toteutussuunnitelma muodostamiseen sekä kuvien avulla havainnollistamiseen menikin oletettua enemmän aikaa. Suunniteltua pidemmän ajan käytön ansiosta muutoksia ei kuitenkaan kovin paljoa tarvinnut lopullista toteutussuunnitelmaa varten tehdä.

6.2 Jatkotoimenpiteet

Suosittelavia jatkotoimenpiteitä on kaksi. Ensimmäinen toimenpide on ABC-analyysin tekeminen nimikkeille niiden keräilymäärien perusteella. Data analyysiä varten täytyy kerätä toiminnanohjausjärjestelmässä olevista tiedoista. Tämä on välttämätön toimenpide tehdä, mikäli nimikkeiden järjestystä halutaan optimoida hyllyjen siirron ohessa. Toinen jatkotoimenpide on kustannus- ja aikatauluarvioiden tarkentaminen ennen toteutussuunnitelman käytäntöönpanoa.

6.3 Hankkeen uskottavuuden ja onnistumisen arviointi

Uskottavuuden arviointi on tärkeää opinnäytetyöprosessissa. Opinnäytetyön toteutus suunniteltiin huolellisesti ja eri vaiheisiin keskityttiin yksi kerrallaan. Edellisen vaiheen lopputulos toimi aina pohjana seuraavalle vaiheelle, joten hankkeen eteneminen oli selkeää. Tavoite oli selkeästi määritelty, joten nykytila-analyysiä tehdessä osasin kiinnittää huomioita oleellisiin asioihin. Nykytila-analyysin heikkouksiin perehdyttiin kirjallisuustutkimuksessa, jossa etsittiin luotettavista lähteistä toimivia käytäntöjä.

Kirjallisuustutkimuksen sekä yhteyshenkilöiden kanssa käytyjen keskusteluiden myötä löydettiin toimivat ratkaisut heikkouksiin. Koen myös, että oma työkokemukseni erilaisilta varastoilta auttoivat muodostamaan hyvän ja selkeän toteutussuunnitelman. Hanketta pidän itse hyvin onnistuneena. Toimeksiantajayrityksen ja varastosta vastaavan yrityksen yhteyshenkilöiltä saatu palaute oli hyvää

ja ainakin osaa toteutussuunnitelmani ehdotuksista tullaan hyödyntämään käytännössä.

Lähdeluettelo

Logistiikanmaailma. Varaston lay-out. Verkkoaineisto. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varaston-lay-out/> Luettu 30.10.2024.

Richards, G. (2011). Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. Kogan Page Publishers. Luettu 1.11.2024.

Richards, G. (2011). Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. Fourth edition. Kogan Page Publishers. Luettu 1.11.2024.

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta: B2B -Vähemmällä enemmän. 7. uudistettu painos. Helsinki: Jouni Sakki Oy. Luettu 1.11.2024.

Speh, T., 2009. Understanding Warehouse Costs and Risks. Verkkoaineisto. https://www.warehousing-forum.com/news/KB_v24n07_June2009.pdf Luettu 14.10.2024.

Ziirto. Tehokas varasto layout. Mistä liikkeelle? Verkkoaineisto. <https://ziirto.com/tehokas-varasto-layout-mista-liikkeelle/> Luettu 31.10.2024.