

Juuso Leppäpuska
VARASTON SIMULOINTIOHJELMAN TYÖOHJEEN LUOMINEN
OPETUSKÄYTTÖÖN

Logistiikan koulutusohjelma
2018

VARASTON SIMULOINTIOHJELMAN TYÖOHJEEN LUOMINEN OPETUSKÄYTTÖÖN

Leppäpuska, Juuso
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Logistiikan koulutusohjelma
Kesäkuu 2018
Ohjaaja: Heikkinen, Harri
Sivumäärä: 34
Liitteitä: 1

Asiasanat: Varastointi, Simulointi, Optimointi, Työohjeet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda C-WIS varaston suunnittelu- ja simulointiohjelmistolle selkeät ja helppokukuiset työohjeet opetuskäyttöön alkuperäisten työohjeiden ollessa sen verran puutteelliset ja vaikeaselkoiset. Pää tavoitteena työssä oli pienentää Sisälogistiikan suunnittelu –opintojaksolle opettajan työmäärää sekä ennen kaikkea parantaa opiskelijoiden oppimistuloksia parannetuilla työohjeilla.

Teoriaosuuden tavoitteena oli toimia alustuksena työn empiiriselle osuudelle. Teoriaosuus koostui yleisimmistä varastointiin liittyvistä asioista, varastoinnin suunnitteluun ja optimointiin liittyvistä asioista, simuloinnin tärkeydestä varaston suunnittelussa sekä yleisestä tiedosta C-WIS varaston suunnittelu- ja simulointiohjelmistosta. Teoriaosuus kerättiin luotettavia kirjallisuus- ja internetlähteitä käyttäen.

Tieto työohjetta varten kerättiin kvalitatiivisella haastattelumenetelmällä sekä omalla empiirisellä tutkimisella. Työohjetta varten haastateltiin noin viittäkymmentä C-WIS käyttäjää. Haastatteluissa saatiin tarvittavat tiedot alkuperäisen työohjeen parannustarpeista, joita hyödyntäen laadittiin täysin uusi työohje C-WIS varaston suunnittelu- ja simulointiohjelmistolle.

Raportin loppuun sisällytettiin valmiit työohjeet liitteeksi, joka on tämän työn tulos.

CREATING CLEAR AND EASY INSTRUCTIONS FOR C-WIS PROGRAM OF WAREHOUSE OPTIMIZING AND SIMULATING

Leppäpuska, Juuso

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Logistics

June 2018

Supervisor: Heikkinen, Harri

Number of pages: 34

Appendices: 1

Keywords: Warehousing, Simulation, Optimizing, Instructions

The purpose of this thesis was to create clear and easy instructions for C-WIS program of warehouse optimizing and simulating because the original instructions were incomplete and challenging to use. Main target of this thesis was to decrease the teachers amount of work for “Sisälogistiikan suunnittelu” –course. With these enhanced instructions we especially tried to improve the learning results of students.

The goal of the theoretical part was to act as platform for the empirical part. The theoretical part consisted of the most general matters of warehousing, planning and optimizing of warehousing, the importance of simulation for warehouse planning and essentials about C-WIS program. Only reliable literature and internet sources were used.

The data for this instruction gathered using a method of qualitative interview and own empirical experience. Around 50 users of C-WIS were interviewed for making of this instruction. The data for improve the original instruction was gained with the interviews. Utilizing this data the new instruction for C-WIS program was created.

Completed instructions which are the results of this thesis were included as an appendix.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Työn taustaa	5
1.2	Työn tavoitteet ja rajaukset.....	6
1.3	Tutkimusmenetelmät.....	6
2	VARASTOINTI	8
2.1	Varastointi logistiikassa	8
2.2	Varastoinnin optimointi ja suunnittelu.....	9
2.2.1	Varastotekniikka.....	10
2.2.2	Varaston koon määrittäminen, varastojen lukumäärä sekä sijainti	11
2.2.3	Varastolayout	12
2.2.4	Tavaran elinkaari varastossa.....	16
2.2.5	Avustavat toiminnot ja alueet varastossa	22
2.3	Varastoinnin simulointi ja sen tärkeys varaston suunnittelussa.....	22
3	C-WIS VARASTON SUUNNITTELU- JA SIMULOINTIOHJELMISTO	24
3.1	Yleisesti.....	24
3.2	C-WIS varaston suunnittelu- ja simulointiohjelmiston käyttö logistiikan opinnoissa	26
4	TUTKIMUSTYÖ	26
4.1	Nykyisen työohjeen analysointi	26
4.2	Opiskelijoiden parannusehdotusten käyttö tiedonkeruumenetelmänä.....	27
4.3	C-WIS ohjelmiston empiirinen tutkiminen ja käyttö.....	28
5	TYÖOHJEENLUOMINEN	28
5.1	Työohjeen luomisen tarkoitus.....	28
5.2	Työohjeen sisältö	29
5.3	Työohjeen luonnin haasteet ja vaikeudet.....	30
6	TULOSTEN ARVIOINTI.....	31
7	YHTEENVETO	32
	LÄHTEET.....	33
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Työn taustaa

Satakunnan ammattikorkeakoulun logistiikan valinnaisiin kolmannen vuoden opintoihin kuuluva opintojakso Sisälogistiikan suunnittelu tarjoaa opiskelijoille C-WIS varaston suunnittelu- ja simulointiohjelmiston käytön perustaitojen ja menetelmien opiskelua ja harjoittelua. Varastojen suunnittelu- ja simulointiohjelmistojen käyttö logistiikassa ja logistiikan opinnoissa on keskeinen asia, koska varastointi ja varastonohjaus ovat todella merkittävässä roolissa nykypäivän logistiikkaa, kuten se on ennenkin ollut ja tulee aina olemaan.

C-WIS varaston suunnittelu- ja simulointiohjelmiston nykyiset työohjeet ovat havaittu olevan opiskelijoille vaikeaselkoiset ja haastavat, jonka takia itseopiskelu mahdollisuutta ei opiskelijoille ole mahdollista suoda ohjelmistontarjoajan työohjeiden avulla. Tämä lisää opettajan tarvetta ohjeistaa opiskelijoita ohjelman saloihin henkilökohtaisesti oppilas oppilaalta, jonka seurauksena jo valmiiksi tiukan aikataulun omaavan opintojakson aikataulutusta kärsii kuten myös opiskelijoiden oppimissuoritukset. Tämä on luonut tarpeen kehittää uusi ennen kaikkea helposti ymmärrettävä sekä opiskelijaystäväallinen työohje opetuskäyttöön.

Toimeksiantajana työssä toimii Satakunnan ammattikorkeakoulu. Satakunnan ammattikorkeakoulu on noin 6000 opiskelijan ja 400 työntekijän monialainen ja kansainvälisesti suuntautunut ammattikorkeakoulu, joka tarjoaa neljällä eri paikkakunnalla Satakunnassa mahdollisuuden opiskella yli 30 eri koulutusala. Paikkakunnat ovat Pori, Rauma, Huittinen sekä Kankaanpää. (Satakunnan ammattikorkeakoulun [www-sivut](http://www.satakunta.fi) 2017.).

1.2 Työn tavoitteet ja rajaukset

Tavoitteena tässä työssä on tehdä C-WIS varaston suunnittelu- ja simulointiohjelmistolle selkeät ja helppokulkuiset työohjeet opetuskäyttöön. C-WIS ohjelmistoa käytetään Satakunnan ammattikorkeakoulussa logistiikan koulutusohjelman opintojaksossa Sisälogistiikan suunnittelu opetusmielessä. Haasteeksi menneinä vuosina on ilmennyt ohjelmiston vaikeakäyttöisyys, joka on vaatinut opettajalta tiivistä ohjausta. Tähän ei myöskään löydy ratkaisua järjestelmän toimittajan omista työohjeista, sillä ne ovat osoittautuneet opiskelijoille ja kokemattomammille käyttäjille puutteellisiksi. Tämä on luonut tarpeen kehittää opetuskäyttöön soveltuva uusi työohje, johon on tarkoitus tässä työssä hakea ratkaisua.

Työohje koostuu selkeästi, vaihe vaiheelta kulkevana ohjeena, jota täydennetään havainnollistavina kuvina ohjelman käytöstä ja sen sisältämistä toiminnoista. Työohjeessa rakennetaan alusta alkaen toimiva, yksinkertainen varasto, jossa kaikki olennainen tulee käytyä läpi. Työohjeen tavoitteena on, että opiskelijat pystyvät suunnittelemaan varaston layoutin, kalusteet, koneet ja materiaalivirrat sekä simuloimaan erilaisia varastotyön prosesseja sen avulla ilman aiempaa kokemusta ohjelmasta.

Työohjeet rajataan täysin opetuskäyttöön, joka tarkoittaa varastointia ja simulointia yksikerroksisissa umpinaisissa varastorakennuksissa kuormalavahyllyihin sekä pientavarahyllyihin tehtävällä nimikkeiden sijoittelulla ja yleisimmillä käsittelylaitteilla. Työssä ei ohjeisteta käyttämään muita simulointiohjelmistoja eikä C-WISillä tuotantolinjaston tai ulkoisen logistiikan kuvauksia.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmänä käytetään kvalitatiivista eli laadullista tutkimusmenetelmää. Lähtökohtana kvalitatiivista tutkimusta tehdessä on se, että asetetaan kysymyksiä ja tulkitaan asioita valitsemastaan näkökulmasta ja sillä ymmärryksellä, joka aiheesta on (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 160.). Tietoa työhön haetaan aiheeseen liitty-

vistä kirjallisuus- ja internetjulkaisuista, valmistajan nykyisestä työohjeesta, Sisälogistiikan suunnittelu opintojakson opetusmateriaalista sekä opiskelijoilta kerätystä palautteesta koskien työohjeen kehitystarpeita. Lisäksi omakohtainen C-WIS ohjelman empiirinen tutkiminen ja käyttö ovat suuressa osassa tiedonkeruuta.

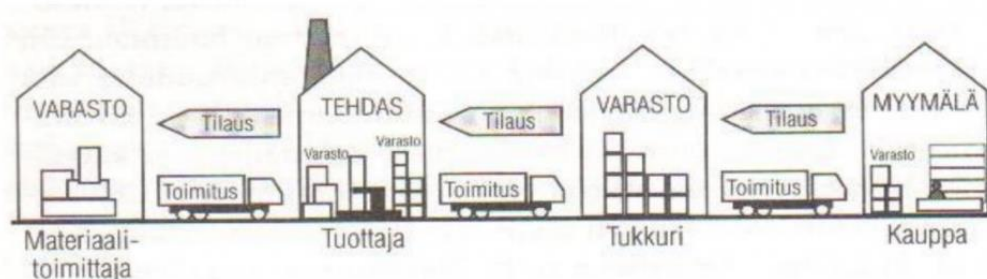
C-WIS ohjelman tutkiminen ja käyttö toteutetaan Satakunnan ammattikorkeakoulun järjestämän lainatietokoneen avulla, joka mahdollistaa ohjelman käytön aina kun tutkimustyö sitä vaatii. Omien käyttökokemusten, nykyisen työohjeen ja opiskelijoiden parannusehdotusten avulla on tarkoitus löytää ratkaisut työohjeiden parantamiseksi. Edellä mainitut asiat ovat ne pääkohdat, joiden avulla itse tutkimustyö tehdään.

2 VARASTOINTI

2.1 Varastointi logistiikassa

Varastolla tarkoitetaan yleisesti fyysistä tilaa, esimerkiksi paikkaa tai rakennusta, jossa voidaan säilyttää tuotteita, materiaaleja tai komponentteja. Varasto tarkoittaa kuitenkin myös hallittavaa logistista kokonaisuutta. Jos mietitään kivijalkakaupan kannalta varastointia, varastoa voi olla tukipiste, jakeluauto tai vaikka kaupan takahuone, vaikka vain osa näistä on varsinaista varastotilaa. (Karrus 2001, 35.)

Varastointi on olennainen osa kaikkia logistisia järjestelmiä. Varastoinnilla on merkittävä rooli halutun asiakaspalvelutason luomisessa alhaisimmilla mahdollisilla kustannuksilla. Varastotoimintaa pidetäänkin linkkinä tuottajan ja asiakkaan välillä. Varastointi voidaan määritellä osaksi yrityksen logistiikkajärjestelmää, joka säilyttää tuotteita sekä valmistus- ja kulutuspaikoissa että niiden välillä, samalla tuottaen yritysjohdolle informaatiota säilytettävien tuotteiden tilasta, kunnosta ja sijoittelusta. Varastotoiminta on yksi merkittävimmistä palasista yrityksen logistisessa ketjussa. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 45.)



Kuva 1. Varastointi osana tilaus-toimitusketjua (Logistiikan maailman www-sivut 2018)

Varastoja ja varastointia yleensä pidetään suurena menoeränä yrityksen logistisessa ketjussa ja sitä se varmasti myös onkin. Nykyisin tunnustetaan varastojen olevan seuraus puutteellisesta myynnin suunnittelusta, huonosti toimivasta organisaatiosta ja

toimitusketjun yhteistyössä ilmenevistä puutteista (Sakki 1999, 91.). Osittain tämä varmasti pitää paikkansa ja vaikka varastointia pyritään välttämään, on sille useita syitä, joiden johdosta varastoinnista ei koskaan kokonaan päästä eroon (Logistiikan maailman www-sivut 2017.). Seuraavaksi on listattu syitä, jotka tekevät varastoinnista välttämätöntä.

- Asiakaspalvelu ja saatavuuden turvaaminen,
- toimittajan epäluotettavuus,
- tilaus-toimituskustannusten minimointi,
- raaka-aineen saatavuuden rajallisuus,
- taloudelliset tuotantoerät,
- tuotannon välivarastot,
- tuontitavaran tuontitullien maksun lykkääminen välivarastoimalla tavaraa tullivarastossa sekä
- raaka-aineiden hintojen korotuspaine (Logistiikan maailman www-sivut 2017.).

2.2 Varastoinnin optimointi ja suunnittelu

Varastoa suunniteltaessa tärkeintä on miettiä, onko varasto todella tarpeellinen. Varastorakennukseen sitoutuu merkittävästi pääomaa, kuten myös varastoitaviin tuotteisiin. Varastointi on yksi yrityksen keinoista varmistaa tuotteiden riittävä saatavuus. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 45-46.) Vaihtoehtona oman varaston rakentamisen sijaan on ostaa varastopalvelut muualta. Jos kuitenkin päätetään hoitaa itse varastointi, niin varaston suunnittelussa tulisi ottaa huomioon seuraavat asiat:

- varastotekniikka
- varaston koon määrittäminen
- toimipisteiden lukumäärä
- varastojen sijoittelu
- varastolayout

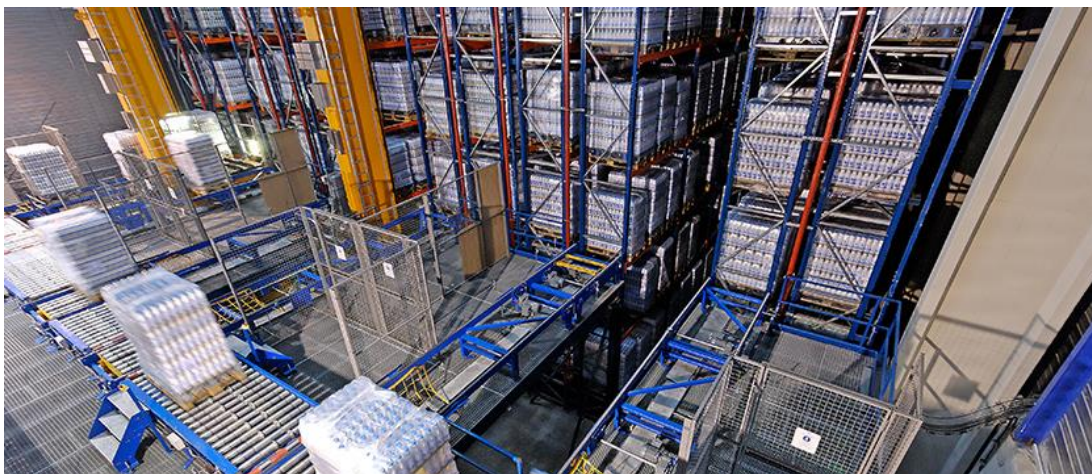
2.2.1 Varastotekniikka

Varastotekniikan valinta on riippuvainen paitsi varastotyypistä myös ratkaisevasti siitä, millaisia yksikkökuormia kussakin tapauksessa käsitellään. Nykyisin jo hyvin pitkälle edennyt standardisointi yksikkökuormien mitoituksissa on tehnyt mahdolliseksi suunnitella ja toteuttaa sellaisia tavarankäsittely- ja varastolaitteita, joiden käyttö soveltuu näihin tapauksiin ilman erikoistoimenpiteitä. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 54.)

Manuaalisen varaston pääosassa toimivat erilaiset hyllyt, telineet ja laatikot. Manuaalivaraston hyllyt on yleensä suunniteltu kooltaan ja ulkomuodoltaan yhtenäisten esineiden säilyttämiseen. Hyllyjen suunnittelussa otetaan myös huomioon se, että tavaran liikuttaminen hyllyyn ja pois hyllystä on mahdollisimman helppoa erilaisten siirtolaitteiden avulla, kuten trukkien. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 54.)

Yhtenä osana varaston suunnittelua on siirtolaitteiden hankinta. Yleisimmin varastoissa käytetään trukkeja tavaran siirtämiseen ja hyllyttämiseen. Siirtolaitteiden koko, nostovara ja muun muassa energialähteet vaihtelee, joka tuo haastetta parhaan taloudellisen ratkaisun löytämiseen.

On myös olemassa automaattisia varastojärjestelmiä. Tässä tapauksessa varasto on kokonaan automatisoitavissa (kuva 2), jonka seurauksena voidaan saavuttaa hyvä, taloudellisesti toimiva ja täysin valvottu tavaran varastokäsittely. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 55.) Tiedonkulku tapahtuu varastossa sähköisesti, joka ohjaa robotiikalla toimivaa varastoa tavaran siirtelyssä.



Kuva 2. Automaattivarasto (Alstefin www-sivut 2018)

2.2.2 Varaston koon määrittäminen, varastojen lukumäärä sekä sijainti

Varastojen koko ja niiden lukumäärä ovat yleensä kääntäen verrannollisia toisiinsa siten, että varastomäärän kasvaessa keskimääräinen varastokoko vähenee. Varastojen lukumäärän kasvaessa suurella todennäköisyydellä myös varastointikustannukset sekä kuljetuskustannukset kasvavat. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 61-62.)

Optimaalista varastokokoa määriteltäessä on ensin syytä selvittää, miten varaston kokoa mitataan. Yleisimmät mittayksiköt tähän ovat lattiapinta-alan neliömetrit tai koko varaston tilavuus kuutiometreissä. Varaston tilavuuteen perustuva mittaustapa on lattiapinta-alaa realistisempi, sillä varastointi tapahtuu useimmiten niin vaakasuunnassa kuin pystysuunnassa. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 61-62.)

Varaston kokoon vaikuttaa yleisesti monta tekijää, kuten asiakaspalvelutaso, varastoitavien tuotteiden määrä ja koko, varaston läpimenoaika, varaston layout sekä kaikki muut kuin varastointitilat, kuten esimerkiksi toimistot ja taukotilat. Varaston koon määrittämiseen liittyy myös edellisessä kappaleessa käytyt siirtolaitteet. Siirtolaitteiden tilantarve vaihtelee, esimerkkinä vastapainotrukki, joka tarvitsee leveät hyllyvälit

tehokkaaseen operoimiseen, ollen kuitenkin investointina halvimmasta päästä. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 62.) Nämä kaikki huomioon ottaen voi olla haastavaa löytää taloudellisesti järkevin ratkaisu.

Varastojen sijaintia voidaan lähestyä kahdesta eri perspektiivistä. Makronäkökulma tutkii sitä, millä yleisellä alueella varaston tulisi sijaita parantaakseen sekä materiaalin hankintaa yritykseen että asiakkaille tarjottavaa palvelua. Mikronäkökulma taas tarkastelee niitä tekijöitä, jotka osoittavat varaston tarkan sijainnin määrätyllä maantieteellisellä alueella. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 65.)

2.2.3 Varastolayout

Toimiva varastolayout on avainasemassa varaston tehokkuuden ja toimivuuden kannalta. Parhaassa tapauksessa hyvin toteutettu varastolayout voi

- lisätä varaston läpimenoa,
- parantaa tuotteiden virtausta.
- vähentää kustannuksia,
- kasvattaa asiakaspalvelutasoa sekä
- tuottaa henkilöstölle paremmat työolosuhteet. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 69.)

Yhtä oikeaa varastolayoutia ei ole olemassa, vaan se vaihtelee täysin varaston ja sinne varastoitavan tavaran, resurssien, kilpailun ja asiakastarpeiden mukaan. Varastolayoutia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon kustannusten väliset suhteet. Suunnittelutyötä tehdessä voidaankin miettiä esimerkiksi kuinka paljon säästetään varaston kokoon liittyvissä kustannuksissa, jos sijoitetaan parempiin siirtolaitteisiin. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 69.)

Varaston sisäisen layoutin lisäksi on syytä kiinnittää huomiota myös ulkoisten rakenteiden suunnitteluun. Näistä merkittävimpiä ovat purku- ja lastauslaiturit. Vastaanoton

sekä lähettämisen vaatimat tilat ovat tyypiltään samanlaisia ja usein ne ovatkin toisiinsa sulautuneita siten, että käytännössä ei tehdä eroa purkuun ja lastaamiseen käytettävien tilojen välillä. Näin vältetään ajoneuvon siirtämistä paikasta toiseen kuorman purkamisen ja uuden kuorman lastaamisen välillä. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 70-71.)

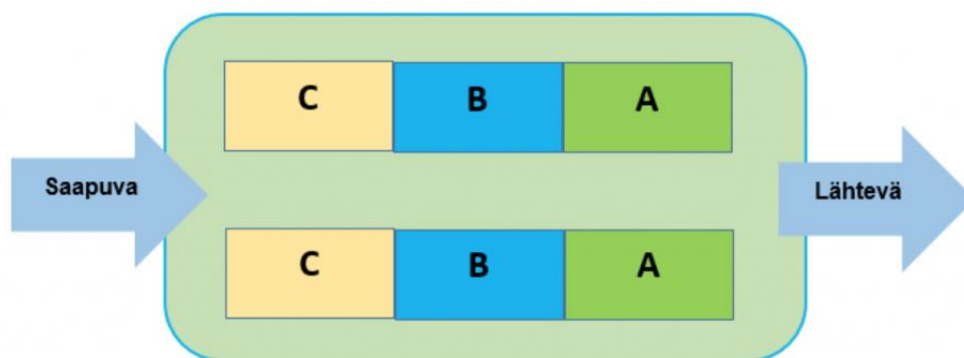
Tuotteiden virtaus varastossa voidaan toteuttaa tyypillisesti kolmella eri periaatteella, jotka ovat **suoravirtaus**, **U-virtaus** sekä **kulmavirtaus**. Nimikkeiden eli tuotteiden sijoittelu varastoon voidaan suunnitella siten, että nopeimmin kiertävät nimikkeet ovat lähellä pakkaus- ja lastausaluetta kun taas hitaimmin kiertävät ovat kauimpana siitä. Tämä mahdollistaa nopeasti kiertävien nimikkeiden nopean keräilyn. (Logistiikan maailman www-sivut 2017.)

Suuremmissa varastoissa on työn sujuvuuden takaamiseksi ja keräilytrukkien törmäysten välttämiseksi suunniteltu keräilyreitit siten, että hyllyväleissä liikenne on yksisuuntaista ja keräilyreitit muodostuvat sen perusteella. Painavimmat ja suurikokoisimmat tuotteet yleensä sijoitetaan keräilyreittien alkupäähän, koska tällöin ne jäävät keräilyn edetessä kuorman alimmaisiksi. (Logistiikan maailman www-sivut 2017.)

Tuotteiden sijoitteluun varastossa voidaan käyttää avuksi ABC-analyysiä. ABC-analyysi tarkoittaa metodia luokitella tuotteet arvojärjestykseen A-C, joista A on arvokkain ja C vähiten arvokkain. A:n tuotteet ovat suurimmaksi osaksi nopeimmin kiertäviä nimikkeitä, jonka takia A:n oikeanlainen sijoittelu varastoon on todella tärkeää. (Lokadin www-sivut 2017.)

Suorassa virtauksessa eli läpivirtauksessa tavara saapuu ja lähtee varastorakennuksen vastakkaisilta puolilta. Suoravirtauksen etuna on se, että varaston pituus ja leveys ovat lähes vapaasti määriteltävissä. Ainut asia mikä tulee ottaa huomioon tilankäyttö- ja ratkaisusuissa, ovat riittävät piha-alueet purku- ja lastauslaitureille sekä niiden läheisyydessä käyväälle liikenteelle. Lisäksi myös varaston sisällä sijaitsevan pääkäytävän on oltava trukkien vuoksi mahdollisimman leveä. Suoravirtausvarastossa nimikkeiden ABC-luokituksen mukainen sijoitus on selkeä. Haittana tässä ratkaisussa on kuitenkin

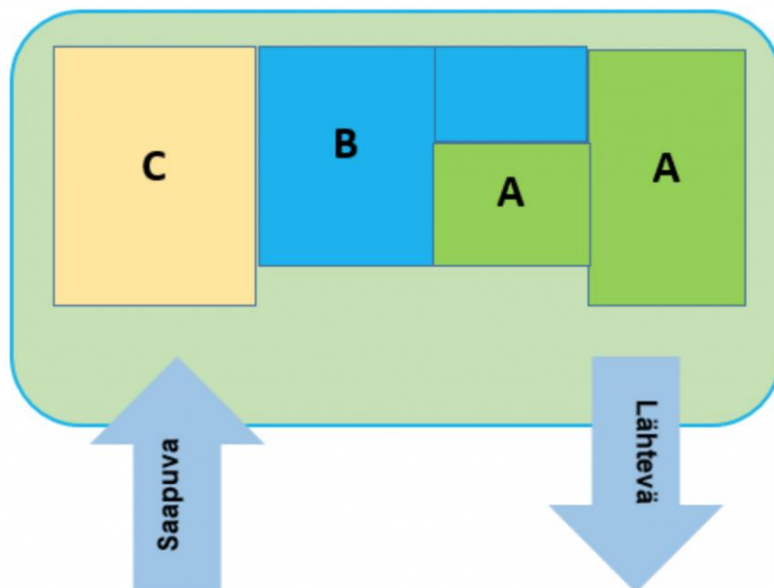
se, että vastaanottoalueelta on pitkä matka A-nimikkeiden sijaintipaikalle (katso kuva 3.), jolloin hyllytys vaatii paljon tavaran kuljettamista. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 85.)



Kuva 3. Suoravirtaus ja nimikkeiden sijoitteluvaihtoehto (Logistiikan maailman www-sivut 2017)

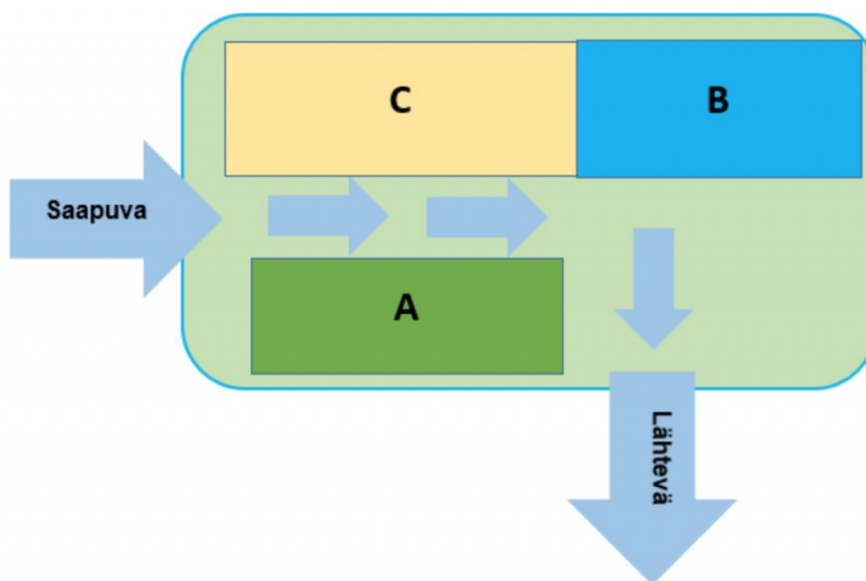
U-virtauksessa saapuva ja lähtevä liikenne tapahtuu rakennuksen samalta sivulta. Tämän ansiosta paljon eri nimikkeitä voidaan sijoitella lyhyiden keräilymatkojen päähän. Varaston ulkopuolinen tilantarve on pienempi kuin edellä käydyssä suoravirtausvarastossa, mutta U-virtausvaraston sisällä tarvitaan kuitenkin enemmän käytävätilaa. (Logistiikan maailman www-sivut 2017.)

U-virtauksessa A-nimikkeiden sijainti saadaan lähelle sekä saapuvaa, että lähtevää tavaravirtaa, jolloin niiden käsittely on nopeaa (katso kuva 4). Pääkäytäviä U-virtausvarastossa on useita, joten tuotteita voidaan sijoittaa lyhyiden keräilymatkojen päähän enemmän. Vastaanotto- ja lähetysalue voivat myös olla yhdistettynä, jolloin saapuvan ja lähtevän virtauksen välissä ei ole varastopaikkoja. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 86.)



Kuva 4. U-virtaus ja nimikkeiden sijoitteluvaihtoehto (Logistiikan maailman www-sivut 2017)

Kulmavirtauksessa tavaran saapuva ja lähtevä virtaus tapahtuu varaston viereisiltä sivuilta. Kulmavirtausvaraston tarvitseman tontin koko on suoravirtausvaraston ja U-virtausvaraston välistä. Nopeasti kiertävien nimikkeiden sijoittelu kulmavirtausratkaisussa mahdollistuu hyvin (katso kuva 5). (Logistiikan maailman www-sivut 2017.)



Kuva 5. Kulmavirtaus ja nimikkeiden sijoitteluvaihtoehto (Logistiikan maailman www-sivut 2017)

Varastonohjauksella hallitaan varastoon sitoutunutta pääomaa ja materiaalivirtoja (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 87.). Varastonohjaukseen on olemassa kaksi peruseriaa, FIFO- ja LIFO-periaate. FIFO (First-in-first-out) – periaatteen mukaisesti tavara lähtee varastosta samassa järjestyksessä kuin se on sinne tuotu. Näin mikään osa tuotteista ei jää seisomaan varastoon pitkäksi aikaa. FIFO on ainoa mahdollinen varastointiperiaate pilaantuvalla tavaramateriaalilla. FIFO-periaate toteutuu itsestään esimerkiksi läpivirtaushyllyssä, joka automaattisesti kuljettaa tavaraa eteenpäin hyllyssä sitä mukaan mitä hyllyyn tulee uutta tavaraa. Muussa tapauksessa tavaran saapumisesta ja lähtemisestä tulee pitää kirjanpitoa, jos haluaa FIFO-periaatteen toimivan. (Logistiikan maailman www-sivut 2017.)

LIFO (Last-in-first-out) – periaate toteutuu esimerkiksi syväkuormausvarastossa, jossa samassa lattiarivissä tai hyllyssä on aina vain yhtä tuotetta. Tällöin viimeiseksi varastopaikalle jätetty tavara otetaan ensimmäisenä. Tämä on mahdollista ainoastaan pilaantumattomille tuotteille tai erittäin nopeasti kiertäville pilaantuvilla tuotteilla. LIFO-periaatetta käytetäänkin yleensä vain tuotteilla, joiden kierto on nopeaa tai jotka tuodaan vain hetkellisesti esimerkiksi jakeluvastoon. (Logistiikan maailman www-sivut 2017.)

2.2.4 Tavarankäytön elinkaari varastossa

Onnistunut tavarankäytön vastaanotto ja säilytys luovat perustan varaston tehokkaalle toiminnalle. Vastaanoton ja säilytyksen henkilökunnan pitää pystyä tunnistamaan, millaisia erityispiirteitä saapuviin sekä varastoitaviin tuotteisiin liittyy. On tärkeää tunnistaa eri tuotteiden vaatimat säilytykseen liittyvät erityisominaisuudet, kuten esimerkiksi paino, säilyvyys sekä pinottavuus. (Hokkanen & Virtanen 2012, 15.)

Tavaran vastaanoton työvaiheisiin lukeutuvat ennakoilmoituksen hyödynnettävyys, vastaanottolaiturilla tapahtuva työskentely ja vastaanottotarkastus. Tavaran vastaanotto alkaa siitä, kun tilaus tuotteille on oston osalta laadittu ja määritetty saapuvien tuotteiden eräkkö ja saapumisaika. Tilaus voi myös tapahtua automaattisesti silloin, kun hyödynnetään tilausrajakäytäntöä, jolloin suoritetaan vakiotilaus, jonka toimittaja on ennalta valittu ja sopimuksella vahvistettu. Saapuvista lähetyksistä on hyvä saada ennakkotiedot, jotta tiedetään varata sopiva henkilö sekä tilamäärä kuorman purkamiseen. Toimituksille tyypillistä on, että niiden saapumiseen voidaan varautua esimerkiksi järjestämällä soveltuvat varastopaikat ennen toimitusta. Toimitusten poikkeavuuksista ilmoitetaan ja kapasiteetti voidaan sovittaa vastaamaan saapuvien lähetysten määrää. Tuotteiden määrän tai ajankohdan poikkeama saattaa aiheuttaa tarvetta muutoksille, joten ennakoilmoitus tai tieto saapuvien tuotteiden määrästä, ajankohdasta sekä laadusta on hyvä tietää vastaanotossa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 28.)

Toiminnan laajuudesta riippuu se, miten monta laituripaikkaa on käytettävissä saapuvien tuotteiden vastaanottamiseen. Pienemmissä yrityksissä lastauslaiturit saattavat olla sekä lähtevien että saapuvien lähetysten yhteiskäytössä. Tässä järjestelyssä on tarvetta joustavuuteen, sillä kuljetukset eivät aina saavu suunnitellusti. Toiminnan ollessa laajamittaista on saapuville tuotteille määritetty yleensä oma purkualueensa. Tällöin toiminnan kriittinen vaihe on saada tuotteet liikkumaan vastaanottoalueelta riittävän nopeasti, jotta pihalla mahdollisesti odottaville ajoneuvoille on jälleen purkutilaa käytettäväksi. Yleisesti ajoneuvon purkuun menee hyllytykseen nähden huomattavasti vähemmän aikaa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 28-29.)

Vastaanottolaiturilla tulee olla riittävästi tilaa tuotteiden vastaanottamiseen. Tähän voidaan olennaisesti vaikuttaa, kun jokainen sitoutuu osaltaan pitämään työympäristönsä siistinä. Tyypillisesti laiturialueelle kertyy ylimääräisiä lavoja ja jätteitä pakkauksista. Näiden paikka on kierrätyksessä. (Hokkanen & Virtanen 2012, 29.)

Vastaanoton yhteydessä tarkastetaan rahtikirjasta oikean tavaran saapuminen oikeaan osoitteeseen. Jos tavaran kunnossa on huomautettavaa tai jos sitä on puutteellinen

määrä, tehdään rahtikirjaan varauma. Reklamoida voidaan 7 päivän sisään lähetyksestä, jos huomataan myöhemmässä vaiheessa epäkohtia. Varaumien laatimisessa on hyvä pitää mielessä, että kirjoitetusta asiasta pitää selvittää mitä on tapahtunut, sekä milloin ja kuka tilanteen on havainnut. Korvausvelvollisuus vaihtelee sen mukaan missä vaiheessa kuljetusta ja mistä syystä epäkohta on todellinen, jos ei ole sopimusteknisesti erikseen sovittu muita korvauskäytäntöjä tai rajoja. (Hokkanen & Virtanen 2012, 29-30.)

Riippuen tuotteista on seuraavaksi vuorossa tavarahan sijoittaminen joko tuotantoon tai sitten edelleen varastoitavaksi odottamaan uudelleenlähetyksiä tai käyttöä. Tässä vaiheessa siirretään tieto saapuneesta tavarasta tietojärjestelmään. Varaston kannalta on tärkeää, että kirjanpitoon saadaan kirjattua oikea määrä oikeita tuotteita, eli jos tuotteen vastaanottamisessa on havaittu määrällisesti hävikkiä, niin kirjataan tietojärjestelmään saadut tuotteet ja aloitetaan sen jälkeen selvittämään missä on puuttuvat tuotteet. (Hokkanen & Virtanen 2012, 30.)

Kun tiedot ovat järjestelmässä, aloitetaan **tuotteiden hyllytys** ja sijoittaminen varastossa. Hyllytyslistat välitetään joko käsipäätteelle, trukkipäätteelle tai paperille, jonka jälkeen tuotteet sijoitetaan niille varatuille paikoille. Tuotteiden sijoittelussa on huomioitava erilaiset hyllyratkaisut sekä tavarahan kierto. Hyllytyksessä vaaditaan erityistä huolellisuutta, sillä väärin hyllytettyjen lavojen etsiminen on työläs ja aikaa vievä prosessi, joka aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia. (Hokkanen & Virtanen 2012, 31-32.)

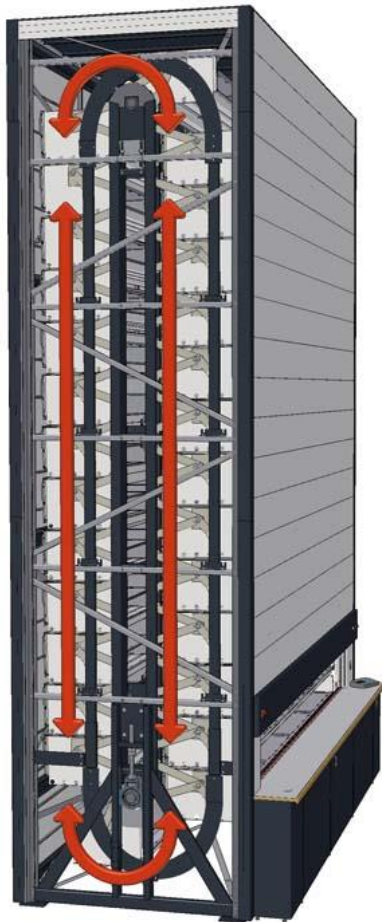
Tavallisesti tuotteiden hyllytykseen liittyvät seuraavat kokonaisuudet:

- tuotteiden numerointi,
- hyllypaikkojen haku järjestelmästä,
- hyllytyksen tarkastus,
- tuotepakkaukset (pakkausmerkinnät, kelmut ym.),
- pakkausmateriaalien kierrätys sekä
- hyllytyypit (Hokkanen & Virtanen 2012, 33.).

Keräily on varaston työvaltaisimpia tehtäviä ja suurin osa henkilövaltaisesta työpanoksesta kohdentuu keräilyyn. Keräilyn onnistuminen vaatii työntekijöiltä hyvää keräilydokumenttien lukutaitoa. Keräilylistat sisältävät tiedot kerättävistä tuotteista. Perinteisten paperisten keräilylistojen ohelle ovat tulleet vahvasti keräilypäätteet sekä puheohjattu järjestelmä. Keräilyn tuloksena syntyy lähetyksiä asiakkaille. (Hokkanen & Virtanen 2012, 34.)

Keräily on se työvaihe, jossa määritellään pitkälti varaston tehokkuus sekä toimivuus. Keräilyssä suurin aika kuluu tuotteiden kuljettamiseen ja etsimiseen. Näiden aikojen minimointi tapahtuu ennen kaikkea oikeanlaisella suunnittelulla ja osaamisella. Tuotteiden tunnistaminen sekä oikean tuotteen poiminta ovat tunnuslukuja, joita käytetään määrittämään keräilyn laadullisia tavoitteita. Keräilyn tehokkuutta mitataan yleisesti kerättyjen rivien määrällä ja tunnuslukuna siinä toimii riviä/tunti. Tehokkuuden tunnusarvo vaihtelee sen mukaan, millaisia tuotteita kerätään. (Hokkanen & Virtanen 2012, 35-36.)

Keräily jaetaan usein staattiseen ja dynaamiseen keräilyyn. Staattisella keräilyllä tarkoitetaan keräilytapahtumaa, jossa tavara tulee keräilijän luokse esimerkiksi paternosterilla (katso kuva 6). Tuotteet ovat tässä keräilymallissa perinteisesti pieniä yksikkökappaleita, kuten lääkkeet ja pienvaraosat. Staattisessa keräilyssä pyritään toteuttamaan ryhmäpoimintaa, joka tarkoittaa sitä, että kerätään samanaikaisesti useamman eri asiakkaan tuotteet samalla kerralla. Onnistuakseen tämä vaatii tehokkaan tietojärjestelmän, joka osaa yhdistää kerättävät tuotteet siten, että useamman keruulistan poiminta samanaikaisesti on mahdollista. (Hokkanen & Virtanen 2012, 36.)



Kuva 6. Paternoster (Intologin www-sivut 2017)

Dynaamisella keräilyllä kuvataan keräilytoimintaa, joka vastaa perinteistä ajatusta keräilystä. Tässä mallissa keräilijä kulkee trukilla tuotteen luokse lavapaikkaan ja suorittaa tuotteen poiminnan. (Hokkanen & Virtanen 2012, 37.) Tämä on myös se malli, jonka pohjalta C-WIS ohjelmalla luodaan varastoja logistiikan opinnoissamme, joten tuleva työohjekin tulee olemaan ohjeena luoda tällä mallilla toimiva varasto.

Keräilyn suurimmat kehitystekijät ovat olleet teknisten laitteiden, kuten trukkien ja tiedonkeruujärjestelmien kehittyminen. Varaston tiedonvälitykseen on panostettu ja nykykäytännön mukaisesti voidaan hyödyntää viivakoodeja sekä puheohjausta. Langaton yhteys antaa mahdollisuuden seurata keräilyn edistymistä sekä päivittää reaaliaikaisesti varastosaldoja. Paperiset keräilylistat alkavat olla taakse jäänyttä elämää, koska niitä käytettäessä virhemarginaalit kasvavat. (Hokkanen & Virtanen 2012, 37-38.)

Alla on listattuna vielä olennaisimmat asiat onnistuneeseen keräilyyn varastossa. Niitä ovat:

- kyky ottaa tiedot tietokoneelta,
- kyky huomata mahdolliset epäselvyydet,
- kyky poimia oikeat tuotteet,
- kyky merkitä kerätyt tuotteet kerätyiksi,
- oikea tuotteiden keruujärjestys,
- oikea tuotteiden sijoittelu esimerkiksi lavoille,
- keräilyn asiakirjat ja tiedonvälitys sekä
- keräilyvälineiden ja pakkauskoneiden hallinta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 38.)

Pakkaamisessa pakkausten koko vaihtelee käyttötarkoituksen mukaan. Tuotteesta onkin yleensä selkeästi erotettavissa eri kerroksia, kuten:

- annospakkaus (sisältää yhden kerta-annoksen),
- kuluttajapakkaus (kerralla ostettava tavaraerä),
- myymäläpakkaus (kaupan hyllyllä oleva myyntilaatikko),
- kuljetuspakkaus (suurempi yksikkö, mihin myymäläpakkaukset on pakattu),
- käsittely-yksikkö (kuormalava, häkki tai rullakko) sekä
- suuryksikkö (kontti tai vaihtolava).

Tuotteen varsinainen pakkaaminen tapahtuu pääasiassa tuottajan tiloissa. Olennainen osa tuotteen pakkaamista on sen osoittaminen. Tuotteet kulkevat parhaimmillaan useiden välikäsien kautta, jonka seurauksena on riski tavarankatoamiseen matkalla, mikäli sitä ei ole osoitettu tarpeeksi hyvin. Perinteisesti lähetyksen osoittaminen tapahtuu osoitelappujen avulla. Tietotekniikan kehittyessä tietysti lähetysten osoittaminenkin helpottuu ja kehittyy. (Hokkanen & Virtanen 2012, 41.) Lähetyksessä käytetään samoja metodeita kuin tavarankatoamisenkin (esimerkiksi tavarankatoamisen tunnistus, hyllypaikat, tiedot järjestelmässä ja niin edelleen), mutta vain niin sanotusti peilikuvana.

Lähetysten muodostamisen peruseriaatteet ovat lähetysmuodosta riippumatta hyvin samankaltaiset. Pakkausten tulee kestää kuljetuksissa tapahtuvaa käsittelyä ja pakkausmerkintöjen tulee olla riittävät, jotta pakkaukset löytävät tiensä perille. Näissä asioissa on myös otettava huomioon asiakastarve ja se, mitä asiakkaan kanssa on sovittu eräkokoon liittyvistä kysymyksistä sekä yleisistä pakkausmenettelyistä. (Hokkanen & Virtanen 2012, 42-43.)

Lavalle tai muuhun käsittely-yksikköön lastatessa tuotteita tulee varmistaa se, että lastatut tuotteet pysyvät käsittely-yksikössä sitä käsiteltäessä. Käsittely-yksikön viimeistelyyn käytetään yleisimmin kelmutusta, vannetusta tai teippausta. Lastatut tuotteet eivät myöskään saa ylittää käsittely-yksikön ulkomittoja, sillä käsittely-yksiköiden mitat ovat tarkkaan standardoituja.

2.2.5 Avustavat toiminnot ja alueet varastossa

Varaston työt liittyvät tulologistiikkaan, hyllytykseen, keräilyyn, investointiin, pakkaamiseen ja lähtölogistiikkaan. Muita varastoinnin työvaiheita ovat kuormalavavalvonta, käsittelykaluston päivittäishuollot, osoitepaikkajärjestelmän ja varastojärjestyksen ylläpitäminen. Lisäksi varaston palvelutasoon vaikuttavia toimenpiteitä ovat toimitusten tarkastukset, laadunvalvonta ja tavarapalautusten käsittely sekä kaluston käyttöasteen valvonta. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 86.)

2.3 Varastoinnin simulointi ja sen tärkeys varaston suunnittelussa

Edellisessä kappaleessa oli koottu asioita, joita tulisi ottaa huomioon varastoa suunniteltaessa. Totuus on se että, jos aletaan varastoa rakentaessa kokeilemaan todellisuudessa eri vaihtoehtojen toimivuutta ja taloudellisuutta, se veisi aikaa ja rahaa eikä olisi

missään kohtaa järkevää. Tätä varten on kehitetty varaston suunnittelua edistäviä varaston simulointiohjelmia. Ohjelmat antavat mahdollisuuden luoda varaston ja siellä tehtävät toiminnot alusta saakka, jonka jälkeen voi suorittaa simulointiajon, joka antaa realistiset luvut muun muassa tehokkuudesta, kustannuksista ja ajankäytöstä. Näitä saatuja lukuja vertailemalla saadaan ajatus siitä, millainen varasto kannattaisi todellisuudessa toteuttaa.

Simulointi itsessään tarkoittaa mallien käyttämistä. Ihminen luo ulkoisten havaintojensa pohjalta omia sisäisiä mallejaan. Mallien avulla ihminen voi hahmottaa ulkoista todellisuutta, koska mallit yleistävät ja yksinkertaistavat asioita. Käyttämällä malleja, ihminen kykenee muun muassa ajattelemaan, suunnittelemaan, ennakoimaan sekä tekemään päätöksiä. (Heikkinen, 2016.) Simuloinnilla kuvataan tai jäljitellään jotain tosielämän tapahtumaa tai toimintoa, jonka tekemiselle tai tutkimiselle oikeissa olosuhteissa, ympäristössä tai oikein välinein on jokin este. Esteenä saattaa olla toiminnon tai ilmiön kalleus, harvinaisuus, vaarallisuus, vaikeus, eettiset syyt tai se että ilmiö tapahtuu hyvin hitaasti tai nopeasti. (Virtanen & Valli 1997.)

Simulointi voidaan tehdä käyttäen apuna simulaattoreita tai simulointiohjelmia tai muulla tavalla simuloiden tilannetta tai ilmiötä. Tekniikan ja liikenteen alalla esimerkiksi simulaattoreilla korvataan yleensä kallis tai vaarallinen työ tai toiminta. Tämä pätee myös varastoa suunniteltaessa. Näin voidaan turvallisesti ja edullisesti harjoitella esimerkiksi varaston sisäistä toimintaa ja toimintoja. (OAMK:in [www-sivut](#) 2017.)

Simuloinnin tärkeys varaston suunnitteluvaiheessa ilmenee, kun tarkastellaan mitä kaikkea simuloinnilla voi saada aikaiseksi. Simuloinnilla voidaan selvittää mitä tapahtuu esimerkiksi kun muutetaan kuljetuslaitteiden kapasiteettia, tyyppiä tai nopeutta, kun muutetaan infraa, eli varaston ympäristöä, kuten lastausta, purkua tai kulkuväyliä, tai kun muutetaan epävarmuustekijöitä, joita voivat olla esimerkiksi vahingot tai tilastotappiot. Simuloinnista saatujen tietojen avulla pystytään tekemään vertailua eri vaihtoehtojen välillä. Simuloimalla voidaan tarkastella myös sellaisia skenaarioita, joita ei ole vielä edes olemassa. (Heikkinen, 2016)

Siihen miksi simulointia tulisi käyttää hyväksi varastojen suunnittelussa, on monta syytä. Simuloinnin helppous on yksi näistä syistä. Simulointitarkasteluja voidaan tehdä lähes missä tahansa ja milloin tahansa. Simulointi ei aiheuta todellisia seurauksia työlle, kuten esimerkiksi häiriötä. Simulointiajoja voidaan tehdä useita lyhyessä ajassa, jonka pohjalta saadaan useita vertailukelpoisia tuloksia. Tarvittaessa myös simulointiajo voidaan toistaa niin usein kuin on tarve. (Heikkinen, 2016)

Myös simulointimallin luomisessa on omat suunnitteluvaiheensa. Simulointimallia suunniteltaessa tulee miettiä useita asioita, joita ovat muun muassa

- Mihin kysymyksiin haetaan vastausta?
- Mitä lähtötietoja voidaan tai halutaan kerätä?
- Mitä tunnuslukuja halutaan tuottaa?
- Mikä on riittävä tarkkuus tuloksille?
- Missä mittakaavassa halutaan tarkastelut tehdä?
- Mikä on käytettävissä oleva laskentakapasiteetti? (Heikkinen, 2016)

3 C-WIS VARASTON SUUNNITTELU- JA SIMULOINTIOHJELMISTO

3.1 Yleisesti

C-WIS on edistyksellinen sisälogistiikan optimointi- ja simulointipalvelu. Materiaalivirtojen tehokas hallinta on nykyaikaiselle varastoinnille elinehto. C-WIS palvelu keskittyy materiaalivirtojen hallintaan sekä yrityksen tuottavuuden tehostamiseen. Tehostamalla varastointia ja varmistamalla oikeat toimintatavat voidaan säästää tuhansia euroja. Palvelun avulla pystytään tehostamaan varaston tuotteiden sijoittelua, keräilyprosessia, tuotevirtoja ja keräilyyn tarvittavien resurssien tarpeita. (Kastenin www-sivut 2017.)

Nykyaikaisella varastolla on yhä suurempi strateginen merkitys. Varastotoimintojen tulee olla joustavia ja muuntautumiskykyisiä. C-WIS on työkalu jatkuvasti muuttuvaan varastonohjaukseen. Tehokkaan varaston avain on jatkuva seuranta. Varastointia analysoidessa C-WISillä pystytään tuottamaan monia eri tunnuslukuja ja mittareita varaston toiminnasta. (Kastenin www-sivut 2017.)

C-WIS ohjelmalla on mahdollisuus saada

- simuloitua sidotun pääoman määrää,
- optimoitua varastosaldoja,
- simuloitua eri varastoratkaisuja riskivapaasti,
- luotua tehokas paikkasijoittelu,
- tehostettua materiaalihallintaa sekä
- saavuttaa kustannussäästöjä (Kastenin www-sivut 2017.).



Kuva 7. C-WIS ohjelman 3D-ominaisuus (Kastenin www-sivut 2017)

3.2 C-WIS varaston suunnittelu- ja simulointiohjelmiston käyttö logistiikan opinnoissa

C-WIS varaston suunnittelu- ja simulointiohjelmiston käyttö on osa logistiikan opintoja. Se kuuluu Sisälogistiikan suunnittelu –opintojaksolle ja itse ohjelman käyttö kattaa noin puolet opintojakson arvostelusta. Vaikka opintojakso lukeutuu kolmannen vuoden valinnaisiin opintoihin, niin valtaosa logistiikan opiskelijoista valitsee sen tulevaisuutta silmällä pitäen. C-WIS varaston suunnittelu- ja simulointiohjelmiston käyttö on siis yksi tärkeä osa logistiikan opintoja.

Sisälogistiikan suunnittelu –opintojaksolla opetellaan C-WIS varaston suunnittelu- ja simulointiohjelmiston perusteet, joita hyödyntämällä luodaan varastointia ja simulointia yksikerroksisissa umpinaisissa varastorakennuksissa kuormalavahyllyihin sekä pientavarahyllyihin tehtävällä nimikkeiden sijoittelulla ja yleisimmillä käsittelylaitteilla. Opintojaksolla opittua mitataan muutamalla pienemmällä C-WISsin käyttöön liittyvällä tehtävällä kurssin aikana, jonka jälkeen lopuksi jokainen luo oman varaston, ajaa simulaation omassa varastossa läpi ja kirjoittaa havainnoistaan oppimisraportin.

4 TUTKIMUSTYÖ

4.1 Nykyisen työohjeen analysointi

Nykyinen työohje koostuu kuudestatoista hyvin epäselvästä, tietoa täyteen ahdasta, liian vähän esimerkkikuvia sisältävästä sivusta, joilla on lähes mahdotonta ensikertalaisen C-WIS käyttäjän saada mitään aikaiseksi. Se, että sivuja on vain 16 kappaletta, ei sinänsä tuota vaikeuksia navigoida ohjeiden sisällä ja etsiä tietoa, mutta toisi se uskottavamman ja ammattimaisemman kuvan työohjeista, jos niihin olisi viitsitty lisätä sisällysluettelo ja sivunumerot. Ja jos näin olisi, niin sitä myötä myös otsikointi tulisi olla selkeämmin toteutettu.

Tulee mieleen, että onko nykyisen työohjeen tekijä suunnannut ohjeet sellaisille käyttäjille, joilla on jo vähäinen kokemus ohjelmasta takataskussa. Muistan kun itse avasin työohjeet ensimmäistä kertaa ohjelman ensikäytön ohessa, niin en saanut ohjeista mitään irti. Nyt kun olen jo käyttänyt ohjelmaa ja aloin käymään läpi nykyisiä työohjeita, niin ne tuntuivat siinä kohtaa jo helpommilta ymmärtää. Väitän kuitenkin, että kohderyhmäksi nykyisille työohjeille on aikoinaan valikoitunut ryhmä käyttäjiä, jotka ovat jo saaneet perehdytyksen C-WISin maailmaan. Täysin uudet käyttäjät eivät vain voi saada kaikkea hyötyä irti näistä työohjeista ilman opastusta.

4.2 Opiskelijoiden parannusehdotusten käyttö tiedonkeruumenetelmänä

Meillä on joka vuosi ollut tehtävänä Simulointi ja optimointi logistiikassa –opintojaksolla kertoa parannusehdotuksia nykyisen työohjeen parantamiseksi. Uusia työohjeita luodessa tämä on todella tärkeä osa tiedonkeruumenetelmää. Työohjeita luodessani en vain pelkästään paranna työohjeita omien kokemusten perusteella, vaan minulla on useiden kymmenien kanssa opiskelijoiden näkemys vanhojen työohjeiden puutteista. Tämä, että saan lukea ja haalia tietoa myös muiden käyttökokemuksista vanhaa työohjetta kohtaan takaa sen, että pystyn päivittämään nykyiset työohjeet suuremmalle kohderyhmälle sillä todennäköisyydellä, että ne tulevat täydentämään tulevaisuudessa opintojakoa paremmin kuin vanhat työohjeet.

Käytän työssäni tiedonkeruumenetelmänä kahden vuosikurssin kertomia parannusehdotuksia. Nämä kaksi vuosikurssia ovat sekä omani LO13 että vuotta nuorempien LO14. Molemmilla on Simulointi ja optimointi logistiikassa –opintojakso ollut sisältöltään sama, joka myös helpottaa minua siinä mielessä, että tiedän mitä vuoden nuoremmat ovat käyneet opintojaksolla läpi. Jos kyseistä tehtävää ei oltaisiin teetetty meillä opintojakson käyneillä aikanaan, olisin tiedonkeruumenetelmäksi valinnut sen, että käyn haastattelemassa näiden vuosikurssien opiskelijoita samasta aiheesta, jota kautta olisin myös saanut kattavat näkemykset nykyisten työohjeiden parantamiseksi. Tämä kuitenkin helpotti omaa työtäni huomattavasti, kun tiedonkeruu olikin jo tapahtunut ennen kuin edes tiesin itse ryhtyväni luomaan uusia työohjeita.

4.3 C-WIS ohjelmiston empiirinen tutkiminen ja käyttö

Empiirinen tutkiminen eli käytännönläheinen tutkiminen on yksi tiedonkeruumenetelmä tässä työssä. Toisin sanoen se tarkoittaa sitä, että tutkin itse ohjelmaa siinä mielessä, että mitkä asiat on hyvä ottaa huomioon käyttöohjeissa. Ohjelma on osaltaan sen verran vaikeaselkoinen, ettei siitä selviä kuin asianmukaisilla ohjeilla tai kokeneemman ohjelmistonkäyttäjän neuvoilla.

Se, että teen samaan aikaan työohjeiden luonnin kanssa ohjelmalla omaa varastoa ja otan varaston luonnin vaiheista tarvittavat kuvat työohjetta varten, on myös iso osa C-WIS ohjelmiston empiiristä tutkimista ja käyttöä. Työn aikana luon oman varaston, joka mahdollistaa sen, että pystyn kohdistamaan kaiken mahdollisen tietoni ohjelmasta työohjeiden kautta uusille C-WIS ohjelman käyttäjille ja sitä kautta helpottamaan ohjelman käyttöä.

5 TYÖOHJEENLUOMINEN

5.1 Työohjeen luomisen tarkoitus

Ennen työohjeen luomista oli selvä näkemys mitä lähdetään hakemaan takaa. Se oli, että luomani työohjeen tulee olla parempi ja selkeämpi kuin alkuperäisen työohjeen. Alkuperäisessä työohjeessa oli paljon puutteita ja sitä oli lähes mahdoton käyttää hyödyksi. Alkuperäisen työohjeen kun avasi ja alkoi katsomaan sen sisältöä, tuli C-WISsin käyttäjälle heti sellainen olo ettei halua edes avata koko ohjelmaa. Näihin asioihin tulee muutos uusien työohjeiden myötä.

Suurimpia syitä työohjeen luomiseen oli vanhan ohjeen selkeyttäminen. Vanha työohje työllisti opettajaa siinä määrin, että oppitunneilla opettaja ei paljon muuta kerennyt tekemäänkään kuin ohjeistaa jokaista opiskelijaa yksi toisensa jälkeen. Takaan, että uuden työohjeen kanssa samaa ongelmaa ei tule, joka mahdollistetaan selkeillä,

vaihe vaiheelta kulkevilla, havainnollistavia kuvia sisältävillä työohjeilla. Näistä parannuksista seuraa se, että opetuksen taso nousee, koska ohjeiden avulla jää aikaa C-WISsin tarkempaan tarkkailuun.

5.2 Työohjeen sisältö

Uuden työohjeen sisältö koostuu itse rakentamani varaton pohjalta. Tämä mahdollistaa oman C-WIS kohtaisen tietotaitoni kohdistamisen uusien työohjeiden kautta suoraan uusille käyttäjille.

Työohjeen sisältö on tasainen harmonia tekstiä ja kuvia. Tekstiosuus koostuu yhteensä 11 otsikosta. Otsikointi etenee varaston luonnin kannalta oleellisessa järjestyksessä, jolloin kappale kappaleelta ohjeita seuratessa ei pitäisi tulla ongelmaa varastoa luodessa. Alla listaan seuraavaksi työohjeessa olevan otsikoinnin.

- Aloittaminen
- Valikot
- Rakennuksen luonti
- Käytävän luonti
- Kalusteiden luonti
- Työalueen luonti
- Toiminta-alueiden määrittäminen
- Alueiden yhdistäminen keskenään
- Operaattoreiden määrittäminen
- Materiaalivirtojen luonti
- Simulaation luonti

Kuvia on joka kappaleessa havainnollistamassa. Kuvat on otettu oman varaston luonnin yhteydessä, jolloin kuvissa olevat arvot ja tiedot ovat hyvinkin realistisia. Uskon kuitenkin, että ohjeiden käyttäjät antavat omat arvot omiin varastoihinsa eikä käytä suoraan vaihe vaiheelta mallivaraston arvoja. Se olisi ainakin suotavaa oppimisen kannalta.

Lisäksi ohjeisiin sisältyy tietenkin kansilehti, alkusanat, sisällysluettelo ja loppusanat sivunumeroineen, jonka mukaan pääsee navigoimaan kappaleiden välillä, jos joku kohta on jäänyt epäselväksi.

5.3 Työohjeen luonnin haasteet ja vaikeudet

Käytin työohjeen luomiseen apuna alkuperäistä työohjetta jonkin verran, joten voidaan päätellä, jos tarkoituksena on luoda uudet ja selkeämmät työohjeet, että alkuperäiset työohjeet toivat tässäkin kohtaa haasteen. Sain kuitenkin hyödynnettyä alkuperäisistä työohjeista esimerkiksi sitä, missä järjestyksessä varastoa luodaan, sillä jos alkuperäisistä työohjeista pitää sanoa jokin positiivinen asia, niin otsikointi oli siinä hyvä ja suuntaa antava.

Oman haasteensa toi myös se, että olin itse käyttänyt ohjelmaa noin kaksi vuotta taaksepäin ennen kuin avasin sen tätä opinnäytetyötä varten. Siinä meni muutama tunti ennen kuin pääsin takaisin sisälle ohjelmaan. Ohjelma toimi kuitenkin hyvin, mikä yllätti itseni, koska olin tottunut koulussa käytettyäni C-WISSiä, että se kaatuilee liian usein. Se oli potentiaalinen haaste, joka ei kuitenkaan toteutunut.

Loppu vaiheilla ohjeiden luontia ohjelma kuitenkin keksi, että se tarvitsee uuden lisenssin, jonka seurauksena tietokonetta kuljetettiin Pori-Rauma väliä pikalähetyksenä. Ohjelmaan saatiin Raumalla uusi lisenssi, joka mahdollisti työohjeen luonnin jatkamisen. Täytyy olla onnellinen, että selvittiin ilman mitään suurempia ongelmia ja vaikeuksia ja saatiin työohjeet valmiiksi.

6 TULOSTEN ARVIOINTI

Tuloksena oppinäytetyössä saatiin aikaan toimivat ja selkeälukuiset täysin uudet työohjeet C-WIS suunnittelu- ja simulointiohjelmistolle. Työohjeita voidaan pitää toimivina ja tuloksena tähän oppinäytetyöhön työohjeet ovat realistiset ja paikkaansa pitävät, koska tiedonkeruumenetelmät kohdistettiin henkilöihin jotka ovat jo käyttäneet C-WIS suunnittelu- ja simulointiohjelmistoa.

Tuloksena näin kattavat ja paikkansa pitävät työohjeet saatiin eri tiedonkeruumenetelmiä käyttämällä, joita oli pääasiassa sekä oma empiirinen tutkiminen että haastateltaviin kohdistettu kvalitatiivinen tutkiminen. Tiedonkeruuseen käytetyt henkilöt koostuivat noin viidestäkymmenestä jo entuudestaan C-WISiä käyttäneestä opiskelijasta, joiden näkemys yhdistettynä omaan empiiriseen tutkimiseeni takasi hyvät mahdollisuudet työohjeiden luomiseen.

Lisäksi tulosten saantia helpotti jo valmiina olleet C-WIS suunnittelu- ja simulointiohjelmiston tarjoajan alkuperäiset työohjeet, joita havainnoimalla sain perustuksen omiin työohjeisiini. Tulosten laadun takasi reaaliaikainen ohjelmiston käyttö työohjeiden luonnin ohella.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyö tehtiin Satakunnan ammattikorkeakoulun toimeksiantona aikavälillä keväät 2017 – kevät 2018. Työn tarkoituksena oli tehdä C-WIS suunnittelu- ja simulointiohjelmistolle uudet opiskelijaystävälliset käyttöohjeet, joita jatkossa voidaan käyttää opintojakson Sisälogistiikan suunnittelu –opintojakson opetusmateriaalina. Työohjeilla on jatkossa tarkoitus helpottaa opettajan työtä ja parantaa opiskelijoiden oppimistuloksia. Työohjeiden myötä myös tulevaisuudessa jää aikaa tarkempaan C-WIS suunnittelu- ja simulointiohjelmiston tarkkailemiseen, koska työohjeet helpottavat ymmärtämään ohjelmiston peruseriaatteen. Kun aloitin työn, oli ongelmana ohjelmiston tarjoajan puutteelliset työohjeet, joihin haettiin työssä ratkaisua. Nyt kun lopetan työni, niin ratkaisuna ongelmaan on luotu täysin uudet helppokäyttöiset työohjeet C-WIS –ohjelmiston käyttäjille.

Työssä käytetty teoriaosuus on kirjoitettu useita eri kirjallisuus- sekä internetlähteitä käyttämällä ja itse työohjeisiin on haettu tietoa kvalitatiivisesti haastatteleamalla kansaopiskelijoita sekä empiirisesti itse opiskelemalla.

LÄHTEET

Alstefin www-sivut. Viitattu 19.5.2018. http://www.alstef.com/mediatheque/stockage_automatise/solutions/magasin_automatique/magasin-automatique-954.jpg

Heikkinen, H. 2016. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Luento, opintojakso simulointi ja optimointi logistiikassa. Saatavilla: moodle.samk.fi

Hirsijärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Tallinna: Sho Business Development Oy.

Intologin www-sivut. Viitattu 14.6.2017. <http://www.intolog.fi/fi/ohjeet/suunniteluohjeet/varastoautomaatit+vertailu/paternosterin+toimintaperiaate/>

Karrus, K. 2001. Logistiikka. Juva: WS Bookwell Oy.

Kastenin www-sivut. Viitattu 10.6.2017. <http://www.kasten.fi/Tuotteet/Varastoautomaatit-ja-WMS/C-WIS/>

Logistiikan maailman www-sivut. Viitattu 20.5.2018. <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/>

Logistiikan maailman www-sivut. Viitattu 21.4.2017. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/>

Logistiikan maailman www-sivut. Viitattu 10.6.2017. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/materiaalin-virtaus-ja-sijoittelu/>

Logistiikan maailman www-sivut. Viitattu 10.6.2017. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>

Lokadin www-sivut. Viitattu 10.6.2017. [https://www.lokad.com/abc-analysis-\(inventory\)-definition](https://www.lokad.com/abc-analysis-(inventory)-definition)

OAMK:in www-sivut. Viitattu 28.4.2017. <http://www.oamk.fi/amok/op-pimat/LO/Opetusmenetelmat06a/html/simulaatio.html>

Reinikainen, P., Mäntynen, J., Rantala, J. & Viitanen, S. 2002. Logistiikan perusteet. Tampere.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Reijo Rautauoman säätiö.

Sakki, J. 1999. Logistinen prosessi. Espoo: Jouni Sakki Oy.

Satakunnan ammattikorkeakoulun www-sivut. Viitattu 21.2.2017.
<http://www.samk.fi/tietoa-meista/>

Virtanen, L. & Valli, T. 1997. IPOPP-seminaari: Simulointi ja WWW. Tampereen yliopisto 1997.

Satakunnan ammattikorkeakoulu

TYÖOHJEET C-WIS

Juuso Leppäpuska (1200766)

ALKUSANAT

Kiitos kun valitsit tämän teoksen! Alkusanoina voisin lainata vaatimattomasti itseäni. Teksti on muutaman vuoden takaa itse käytettyäni ohjelmaa ensi kertaa. Huom! Teksti on kirjoitettu kapinahengessä eikä sen ole tarkoitus loukata ketään.

C-WIS on varaston suunnitteluohjelma, jonka perustarkoituksena on se, että yritykset voisivat luoda mahdollisen tulevaisuudessa rakenteilla olevan varaston koneelle ja sitä kautta ohjelman simulointi mahdollisuutta käyttämällä havaita miten se mahdollisesti todellisuudessa toimisi. Ohjelmalla pystytään siis luomaan varasto nollapisteestä aina työntekijöihin ja materiaalivirtoihin saakka. Perus ajatuksena siis C-WIS on äärettömän hienon kuuloinen keksintö varastojen simulointiin. No mitä se sitten käytännössä on? Kaikkea muuta kuin loppuun saakka kehitetty ohjelma.

Heti ensimmäisenä meille ilmeni ongelmaksi se, että ohjelma ei toimi, jollei avaa yhtä tiettyä tiedostoa ja ala rakentamaan sen tilalle varastoa. Ohjelman tulisi toimia niin, että ohjelman avatessasi voit tehdä valinnan ”uusi” ja alat rakentamaan heti tyhjästä omaa varastoasi. Ei siten, että avaat valmiiksi toimivan varaston, joka on ilmeisesti ainoa toimiva pohja minkä päälle se on rakennettu, ja alat väsäämään siihen tilalle uutta.

Toinen on ohjelman kaatuilu. Ohjelma kaatuu, mikäli teet yhdenkin väärän liikkeen, ja kun et ole muistanut tallentaa keskeneräistä työtäsi, niin se katoaa mihin lie bittiavaruuden kirosojen saattamana. Jos jotain positiivista tästä kohdasta haluaa löytää, niin kerran kun kadotat lähes valmiin varastosi, et tule jatkossa kadottamaan enää mitään keskeneräistä työtäsi tietokoneen ääressä. Tallentamisen oppi on taattu. Edellinen lause voisi jopa toimia C-WIS ohjelman mainoslauseena. Jotain siihen tulisi keksiä, ettei ohjelma kaadu. Onko se sitten liian raskas? En tiedä. Mutta eihän ikisuosikki SIMS videopelikkään kaatuile ja siinä pystyy parhaimmassa tapauksessa rakentamaan kokonaisia kaupunkeja. Tästä pääsemmekin mallikkaasti kohtaan kolme.

Kohdassa kolme otan esille epäkohdat itse varastorakennuksen ja sen sisään sijoitettavien hyllyjen ynnä muiden oheistuotteiden rakentamisesta. Ohjelmassa pystyy siis rakentamaan varaston. Rakentamaan hyllyt, ikkunat ja koneet. Mutta tämä tapahtuu kaksiulotteisesti ylhäältäpäin katsottuna, varaston näyttäen vain pohjapiirustukselta. Kun olet rakentamassa hyllyä, joudut kahlaamaan sivussa olevien valikkojen kautta löytääksesi oikean paikan. Kun vihdoinkin löydät oikean valikon ja mietit innostuksesta soikeana, että nyt rakennetaan hylly, niin eteesi aukeaa ikkuna joka kysyy kaiken hyllystä. Kun saat aherrettua oikean tuntuiset tiedot ja mitat hyllystä ja painat OK, eteesi ilmestyy hylly ja voit sijoittaa sen varastoosi haluamaasi kohtaan. Jos kuitenkin haluat myöhemmässä vaiheessa muuttaa hyllysi paikkaa, se ei onnistu. Sinun pitää poistaa vanha hylly ja luoda uusi. Mielestäni tätä voisi kehittää siten, että hyllyjä, ovia, ikkunoita ja mitä vaan varaston sisällä pystyttäisiin hiiren avulla raahaamaan paikasto toiseen halutessaan. Lisäksi 3D rakennus mahdollisuus olisi toimiva ratkaisu, sillä siten pystyt paremmin hahmottamaan miltä mikäkin muutos näyttää varastossa. Eli lyhykäisyydessään varaston rakentaminen tulisi muuttaa samanlaiseksi kuin SIMSin talon rakennus.

Tuli myös erittäin hauska bugi vastaan omaa varastoani luodessa. Omassa varastossani nimittäin simuloinnin ollessa päällä, varastoni työmiehet painelivat tukka putkella trukkiensa kanssa kelmuttamaan hyllyköiden läpi. Tämän tyylliset asiat vaikuttavat heti simuloinnin tuloksiin, jos animaatioukkelit eivät edes viitsi käyttää heille tarkoitettuja käytäviä hyödyksi. Se nyt on selvää, että todellisuudessa ei paljoa ajella hyllyköiden läpi, ja jos ajetaan, niin sanomista tulee. Se on varma.

Kuitenkin ohjelma on ajatuksena erittäin mielenkiintoinen ja kiinnostava ohjelma, mutta käytännön kehityksiä se vaatii.

Näillä sanoilla toivotankin teidät tervetulleiksi C-WISSin ihmeelliseen maailmaan.
Let's Play a Game!

Sisällysluettelo

1 ALOITTAMINEN.....	39
2 VALIKOT	41
3 RAKENNUKSEN LUOMINEN.....	42
4 KÄYTTÄVÄN LUONTI	48
5 KALUSTEIDEN LUONTI	50
6 TYÖALUEIDEN LUONTI.....	54
7 TOIMINTA-ALUEIDEN MÄÄRITTÄMINEN	56
8 ALUEIDEN YHDISTÄMINEN KESKENÄÄN.....	59
9 OPERAATTOREIDEN MÄÄRITTÄMINEN	60
10 MATERIAALIVIRTOJEN LUONTI	63
10.1 LAVANKÄSITTELY.....	67
10.2 KERÄILY	73
11 SIMULAATION LUONTI	77

1 ALOITTAMINEN

Löydät tietokoneesi työpöydältä kuvan 1 mukaisen pikakuvakkeen, josta käynnistetään ohjelma.



Kuva 1

Sen jälkeen aukeaan kuvan 2 mukainen login -ikkuna. Login -ikkunassa kysytään käyttäjätunnusta sekä salasanaa.

Käyttäjätunnus: student

Salasana: Student

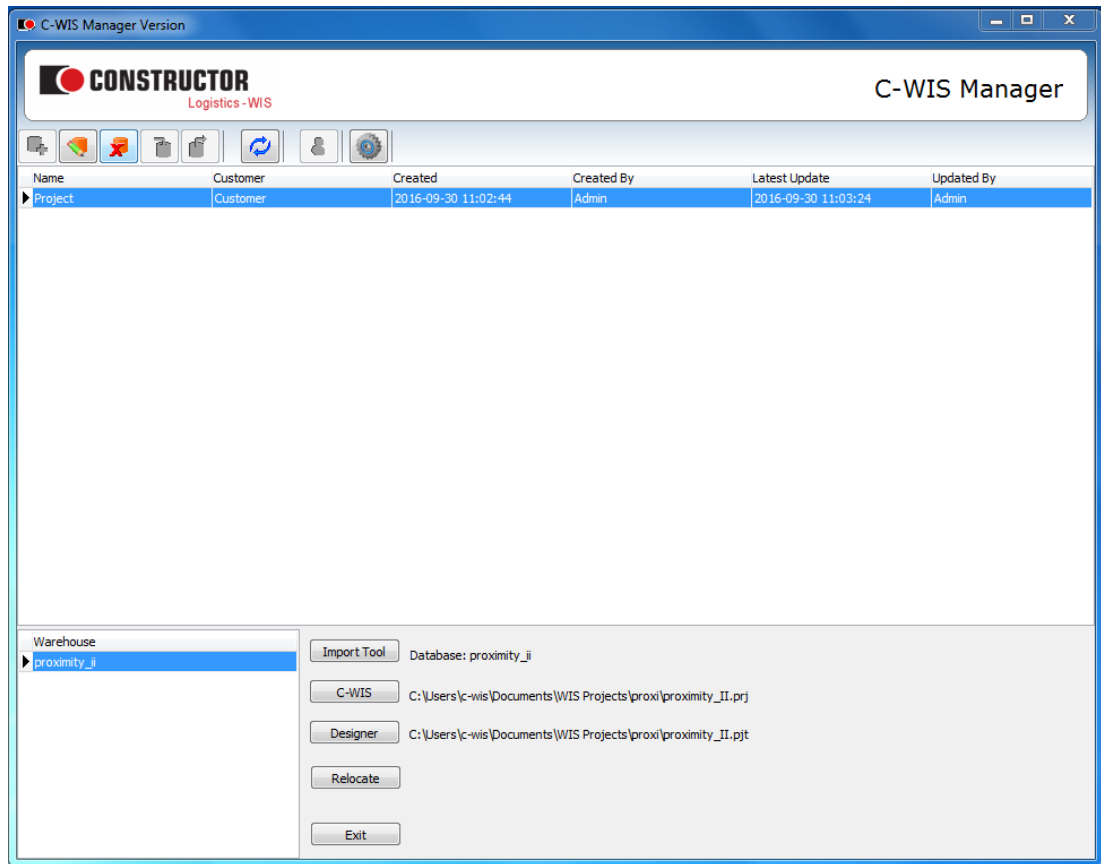


(Huomioi isojen ja pienien kirjainten ero)

Kuva 2 Kirjautumisikkuna

Kun olet antanut nämä tiedot, pitäisi sisäänkirjautumisesi olla totta.

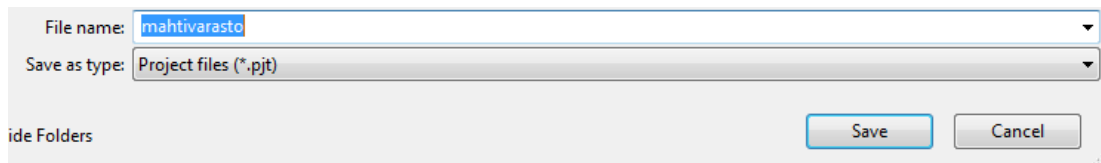
Seuraavaksi aukeaa itse ohjelma. Tässä kohtaa näkymä pitäisi olla tämä (kuva 3).



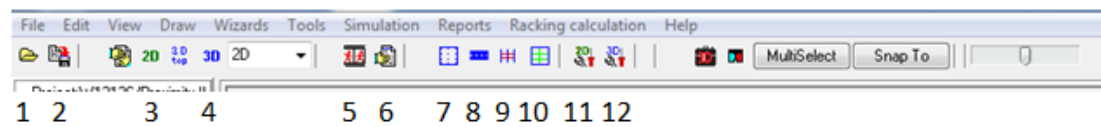
Kuva 3 Ohjelman aloitusikkuna

Tässä kohtaa valitaan listalta valmis projekti ”Project”, jota on viimeksi muuttanut käyttäjä ”Admin”. Jos suunnittelit luoda uuden projektin tai käyttää jotain muuta projektia, niin unohda suunnitelmasi. Homma ei siinä kohtaa toimi. Tämän jälkeen alemmasta listasta valitaan ”Proximity_ii”, jonka jälkeen edetään ”Desinger” toimintoa painamalla. Muista tallentaa varasto aina uudella nimellä, eli **älä missään nimessä tallenna ”Proximity_ii” tiedoston päälle**. Mutta tallenna ehdottomasti aina kun teet jotain **uutta**, sillä ohjelmalla on tapana **kaatuilla**.

File



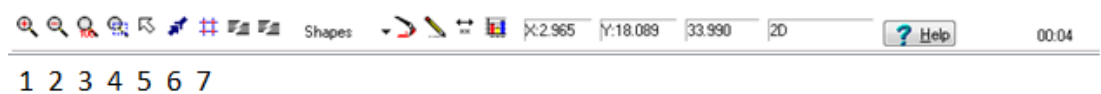
2 VALIKOT



Kuva 4

Ylävalikosta (kuva 4) löytyvät seuraavat toiminnot:

1. Avaa projekti
2. Tallenna projekti
3. 2D tila
4. 3D tila
5. Simulaattori
6. Raportti
7. Luo rakennus
8. Luo käytävä
9. Luo hyllyjä
10. Luo työalue
11. 2D asetukset
12. 3D asetukset

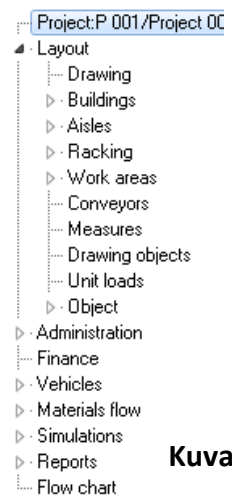


Kuva 5

Alavalikosta (kuva 5) seuraavat toiminnot:

1. Lähennä kuvaa
2. Loitonna kuvaa
3. 100 % piirtoalue
4. Lähennä valintaan
5. Päivitä piirtoalue
6. Yhdistä kohteita
7. Näytä yhdistetyt kohteet

Sivuvalikossa eli rakenne puussa (kuva 6) tulee lähinnä ilmi mitä varastoon on jo tehty, jota kautta pääsee hallitsemaan eri varaston osia ja toimintoja.



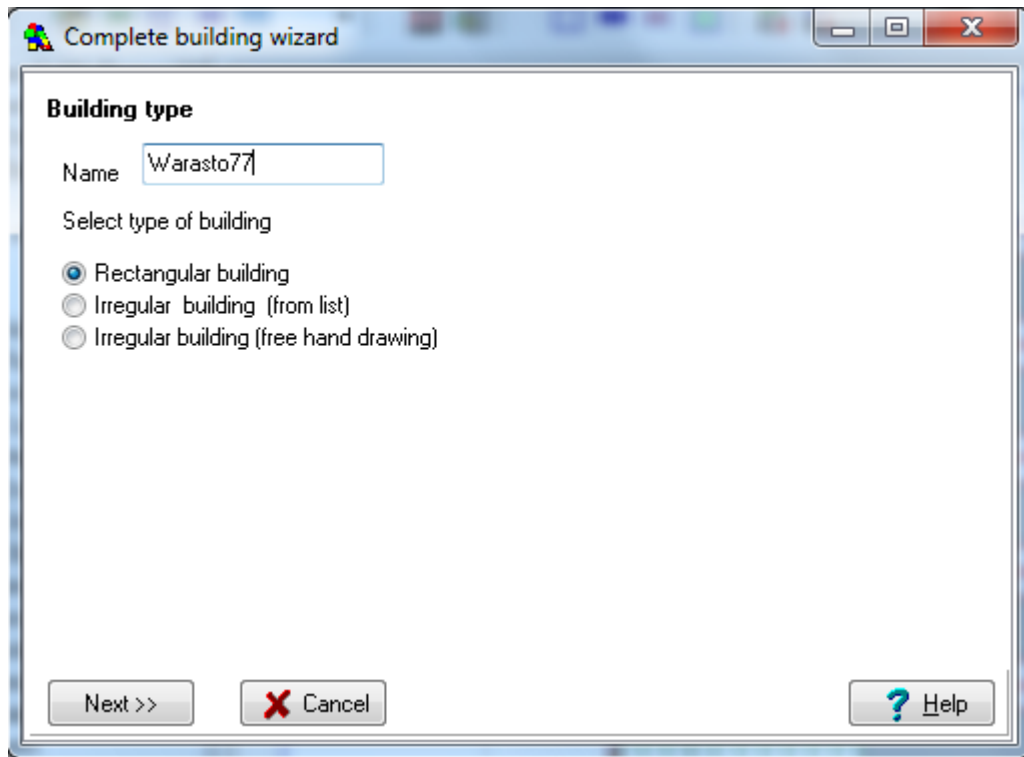
Kuva 6

3 RAKENNUKSEN LUOMINEN

Rakennuksen luonti aloitetaan valitsemalla yläpalkin kohdasta 7, ”luo rakennus (Create a Building)”.



Siitä seuraa seuraava näkymä (kuva 7).

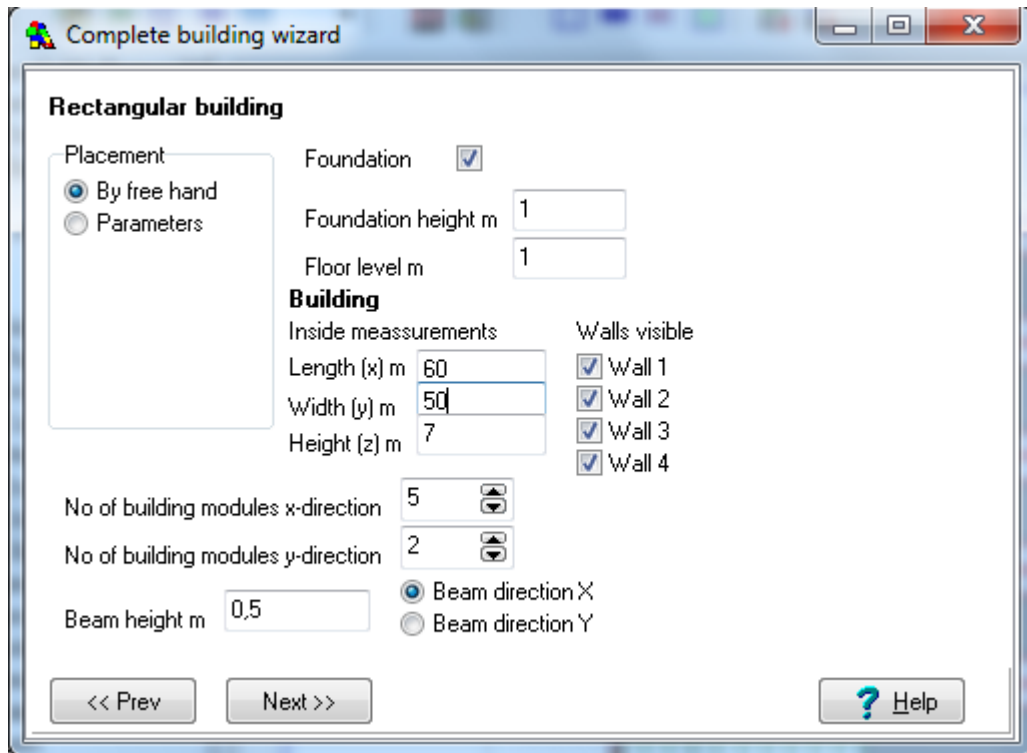


Kuva 7

Täällä pääsee nimeämään varaston. Muistakaa käyttää mielikuvitusta.

Lisäksi siinä on mahdollista valita rakennuksen muoto. Valitaan näistä ylin vaihtoehto ”Rectangular building” kuten kuvassakin (kuva 7) on valittuna.

Tämän jälkeen pääsemme etenemään ohjatusti seuraavaan vaiheeseen (kuva 8), jossa päästään antamaan varastorakennukselle mitat.



Kuva 8

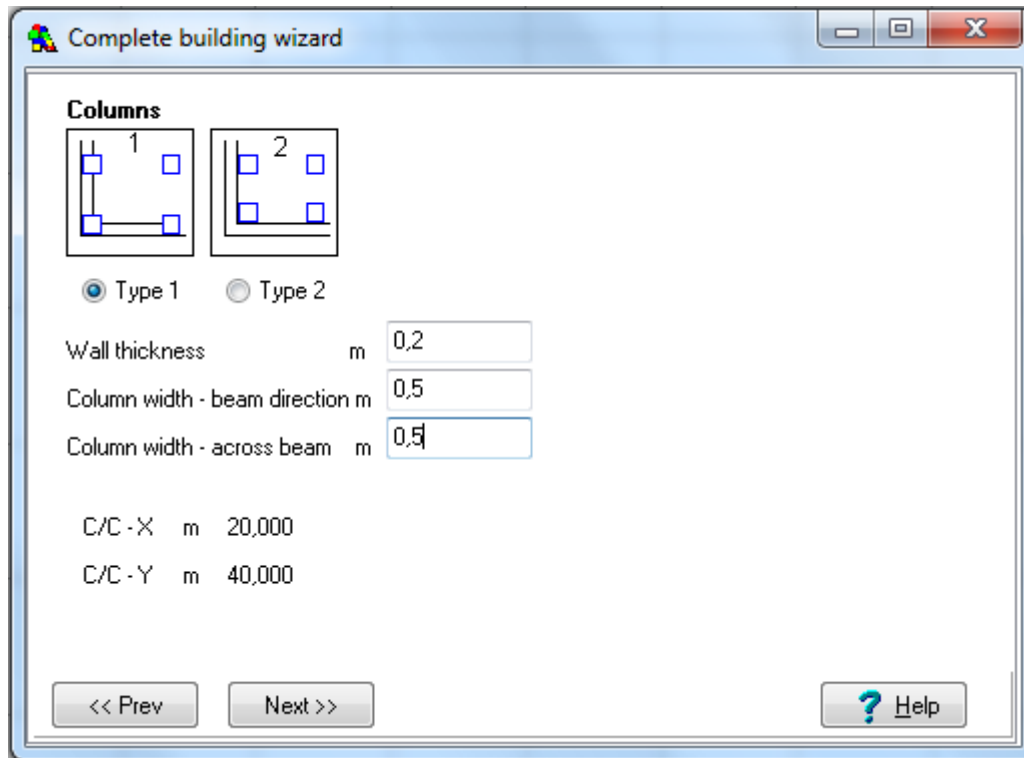
Valitaan rakennuksen sijainnin määrittämiseksi ”by free hand”, jonka jälkeen päästään antamaan seuraavat tiedot rakennuksen mitoista:

1. Pituus (x)
2. Leveys (y)
3. Korkeus (z)

Foundation height (perustuksen korkeus) ja Floor level (lattian taso) kysytään myös, johon on hyvä molempiin kohtiin laittaa sama arvo, ettei käy niin, että lattian tason ollessa vaikka 0 m ja perustuksen korkeus 1 m, niin trukit ajelevat simulaatiossa perustuksien sisällä.

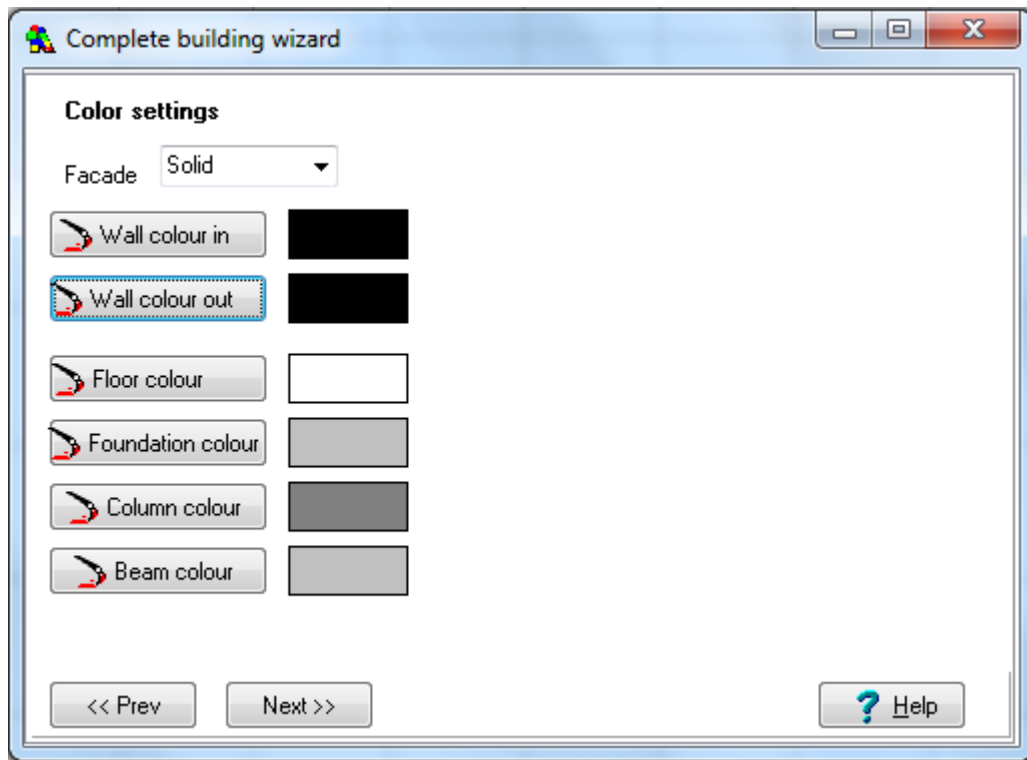
Rakennuspylväiden lukumäärät saa määrittää niin x- kuin y-suunnassa ja pylväiden paksuus x- tai y-suunnassa. Itse annoin x-suunnassa 0,5 metriä.

Seuraavassa ikkunassa rakennuksen luomisprojektissa (kuva 9) pääset vaikuttamaan tolppien sijaintiin ja kokoon.



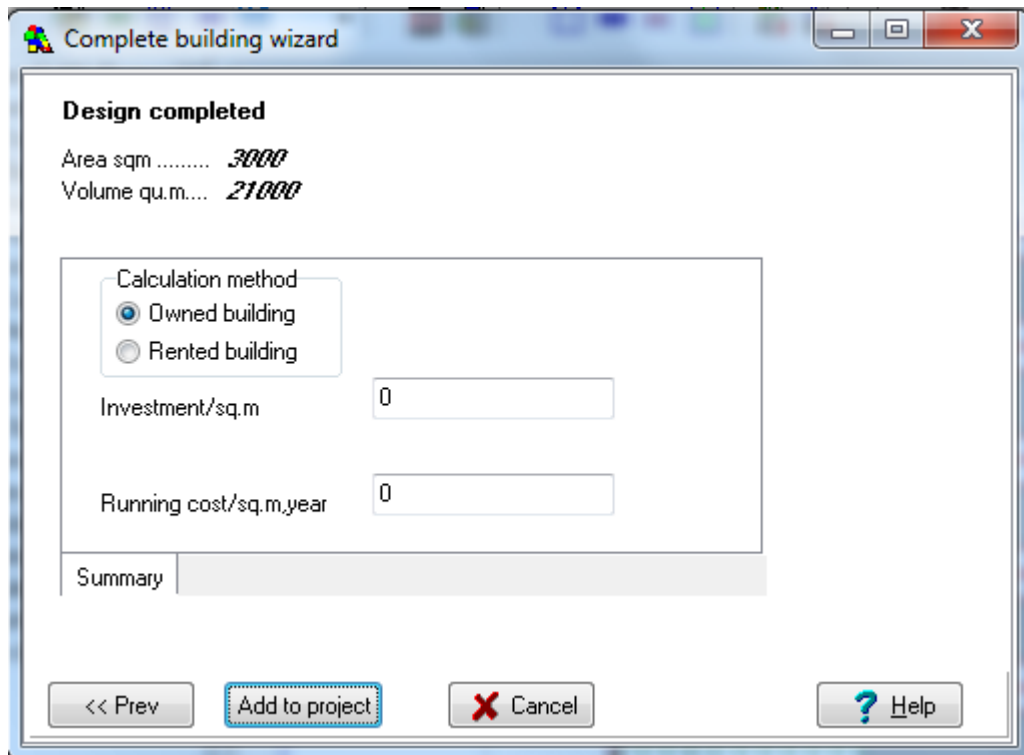
Kuva 9

Neljännessä ikkunassa (kuva 10) on rakennuksen materiaalin valinnat sekä väri vaihtoehdot. Näissä on suotavaa käyttää mielikuvitusta. Omassa varastossani tein toimitosiipeen lasiseinät.



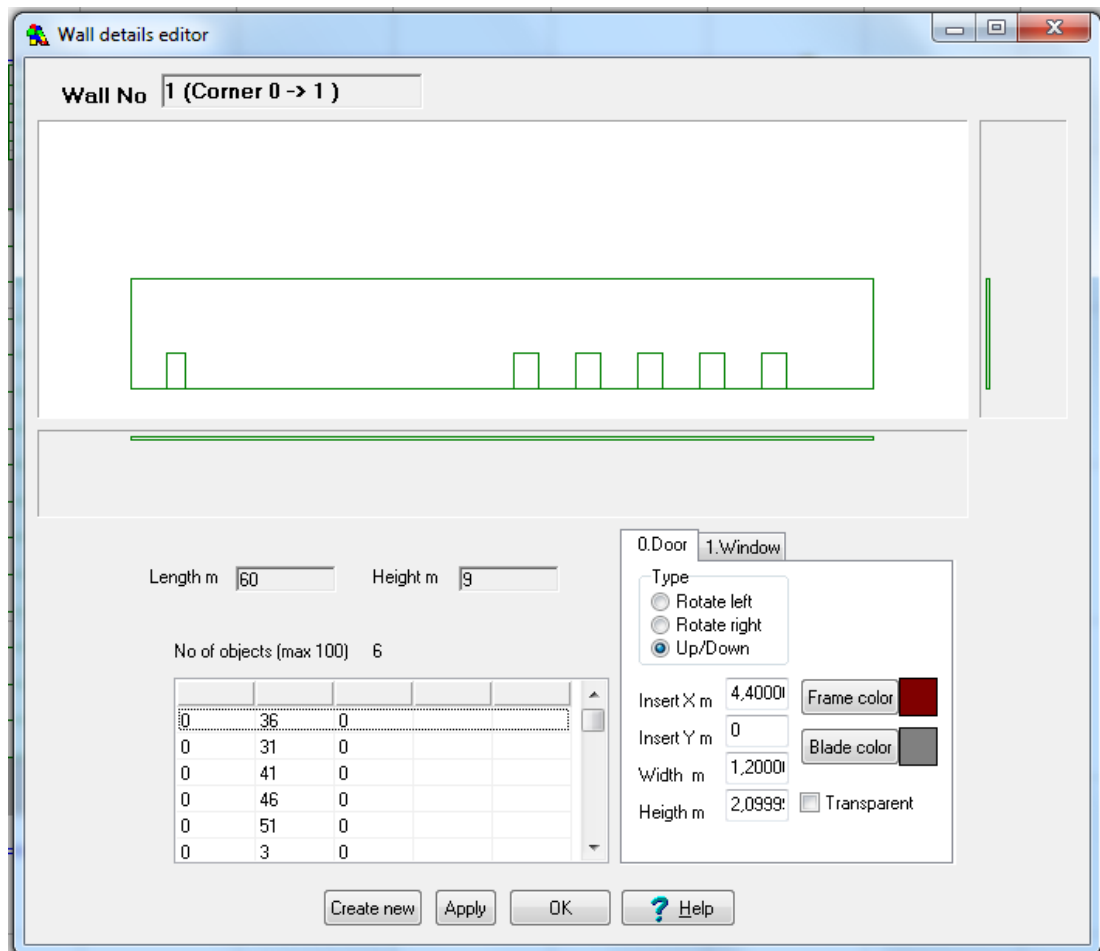
Kuva 10

Viimeisessä ikkunassa (kuva 11) on varaston luonti sekä yhteenveto. Onko vuokra-
vai omistusrakennus?



Kuva 11


Pääset luomaan varastoon ovia ja ikkunoita kun painat hiiren vasemmalla napilla ensin haluamasi seinän aktiiviseksi piirtoalustalla, jonka jälkeen painat hiiren oikealla napilla, jolloin aukeaa valinta ”Edit”. Seuraavaksi pääset tähän näkymään (kuva 12), jossa on sekä ovelle että ikkunalle oma välilehtensä. Mitoissa kysytään ensimmäiseksi etäisyyttä seinän vasemmasta reunasta (Insert X) ja lattian tasosta (Insert Y). Sen jälkeen annetaan tiedot oviaukon tai ikkuna leveydestä (Width) ja korkeudesta (Height). Tämän jälkeen painetaan ”Apply”, jolloin ovi/ikkuna ilmestyy ylhäällä olevalle varaston seinälle. Näitä on aluksi hieman vaikea hahmottaa, mutta kun tarpeeksi kauan jaksaa yrittää, niin sopivat ovet ja ikkunat saa kyllä luotua. Jos ja kun ei tärpännyt ensimmäisellä kerralla ihan haluamalla tavalla, luodun oven/ikkunan pystyy valitsemaan vasemmalla olevasta listasta aktiiviseksi ja hiiren oikealla napilla sen pystyy poistamaan. Ovien/ikkunoiden kokoa ja sijaintia ei pysty muokkaamaan, eli jos luomus ei miellytä silmää, niin silloin on luotava täysin uusi ovi/ikkuna.



Kuva 12

Muista tallentaa!

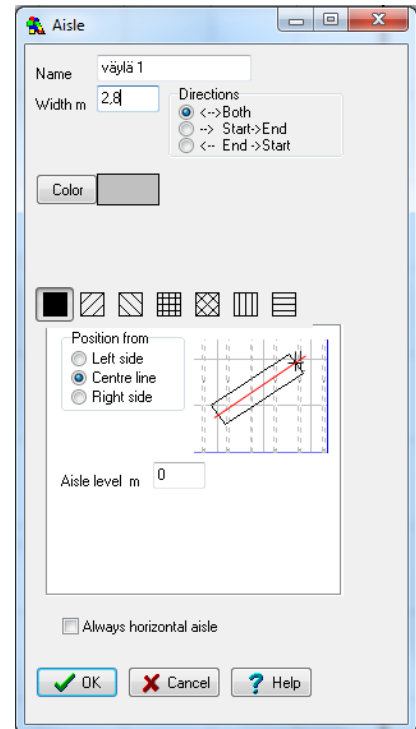
4 KÄYTÄVÄN LUONTI

Käytävää luodessa aukeaa alla oleva ikkuna (kuva 13). Luonti tapahtuu ylävalikon kohdasta 8, ”Käytävän luonti (Create an Aisle)”. 

Kaikki tarvittavat tiedot täytetään:

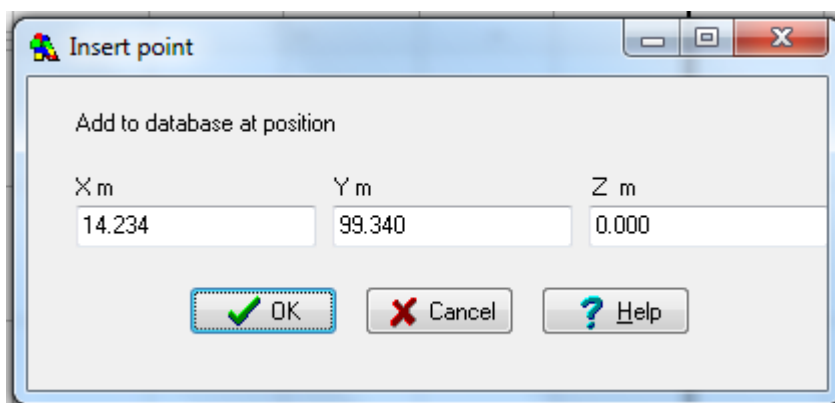
1. Nimi (Name)
2. Leveys (Width)
3. Suunta (Directions)
4. Positio (Position)
5. Käytävän taso (Aisle level) eli sama taso kuin lattian taso

Tässä pitää muistaa taas sama mitä edellisessä kapaleessa tuli ilmi, eli muista laittaa käytävän taso (aisle level) myös samalle tasolle kuin perustuksen korkeus ja lattian taso, niin silloin ei tule mitään yllätyksiä jatkossa.



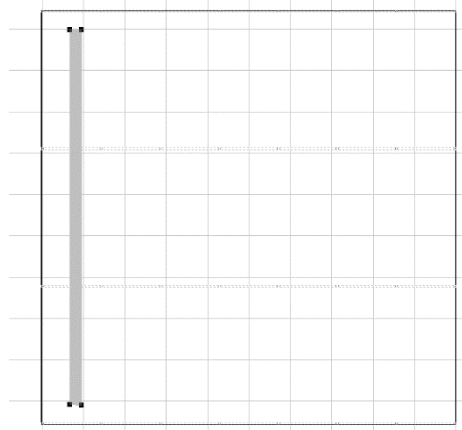
Kuva 13

Näiden tietojen jälkeen hyväksytään käytävä OK:sta, jonka jälkeen päästään hiirellä sijoittamaan käytävä varastoon. Käytävän saa suoraan käyttämällä ”Shift” näppäintä käytävää sijoittaessa. Käytävän asettamisen jälkeen aukeaa seuraava ikkuna (kuva 14), jossa näkyy X, Y ja Z koordinaatit.



Kuva 14


Jos haluat siirtää käytävää, valitse käytävä aktiiviseksi kuvan (kuva 15) mukaisella tavalla klikkaamalla käytävää ja sen jälkeen voit raahata käytävää paikasta toiseen varaston sisällä. Myös pituutta ja leveyttä pystyt vielä tarvittaessa tässä kohtaa muuttamaan ottamalla käytävän kulmissa olevista pisteistä kiinni, jolloin vetämällä haluaasi suuntaan käytävän koko muuttuu.



Muista tallentaa!

Kuva 15

5 KALUSTEIDEN LUONTI


Kalusteiden luonti tapahtuu ylävalikon kohdasta 9, luo hyllyjä (Create rackings).  Tämän jälkeen avautuu ensimmäinen ikkuna (kuva 16), jossa määritetään hyllyn rungon rakenne. Siihen kuuluu muun muassa tiedot pylväiden korkeudesta ja leveydestä, vaakapalkkien pituudesta ja vaakapalkkien määrästä. ”Select racking type” valinnalla päätät kuinka paljon hyllypaikkoja tietyille lavoille on hyllyssä.


Pallet racking/shelving

Standard Special

Type of storage
 Racking Shelving

Select racking type 3K 3 EU-pall kortsides

Depth across frame m 1,000 Racking color 

Height to top beam m 4 Beam color 

Beam length m 3,4

Beam depth m 0,100

Beam height m 0,100

Upright depth m 0,100

Upright width m 0,100

No of storage levels 4

No of locations facing 3

No of locations in depth 1

Frame cost per meter 250

Beam cost per meter 100

Cost per location 0

Level	Height m
1	0
2	1,333333333
3	2,666666666
4	4

First bay terminal (0/1) 0

Page 1 Next >> Cancel Help

Kuva 16

Kun tiedot on annettu, siirrytään vaiheeseen 2.

Tässä ikkunassa (kuva 17) päästään valitsemaan hyllyryhmien määrä.

Pallet racking/shelving

Enter no of bays per racking

Racking length m

No of pallets (locations)

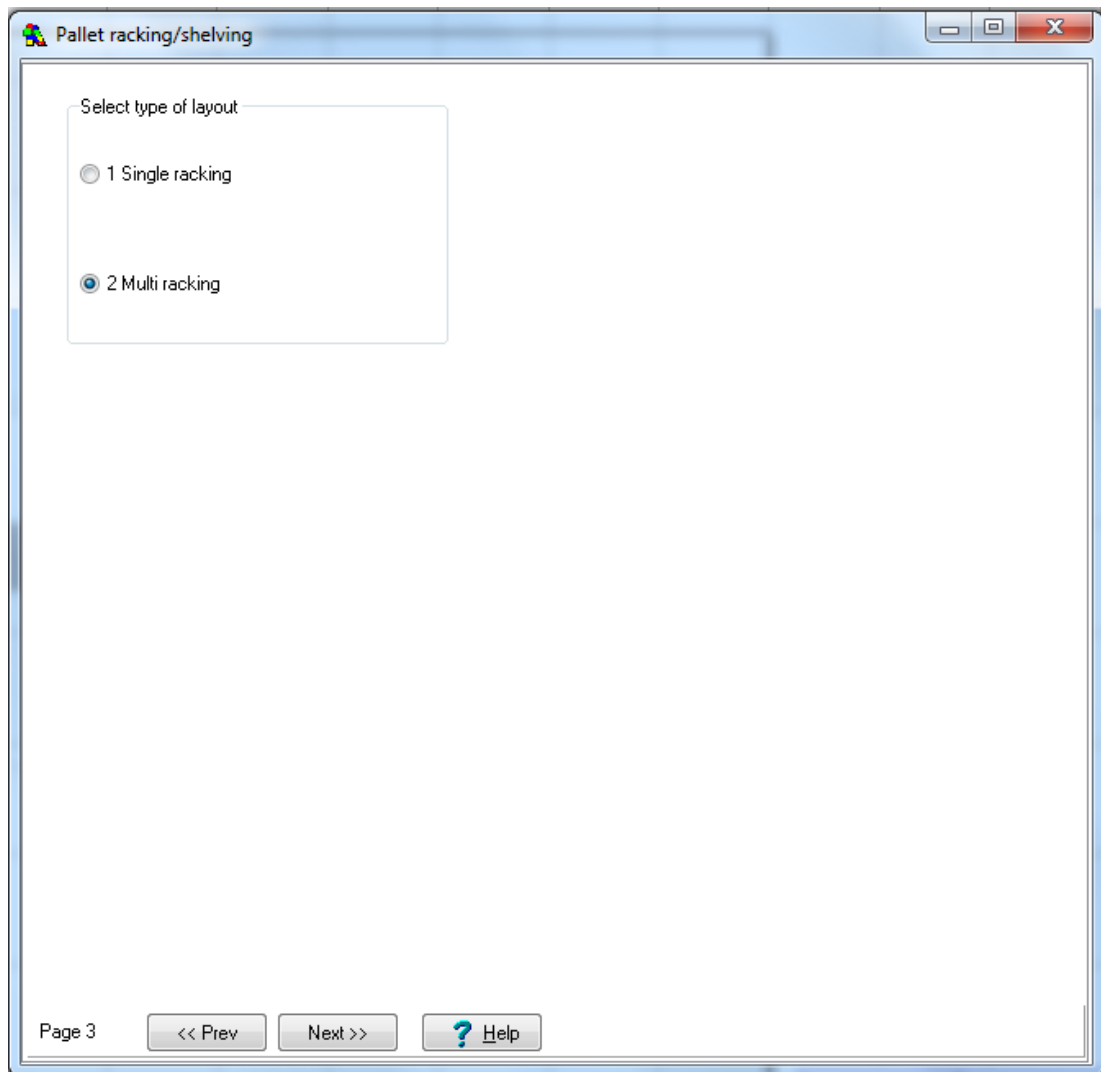
Data * : Split,Cross aisle = width m / Tunnel = height to first level m

Bay no	Height	Levels	Beam	Pallets	Data *)	Design v
1	4,000	4	3,4	3	0	Std
2	4,000	4	3,4	3	0	Std
3	4,000	4	3,4	3	0	Std
4	4,000	4	3,4	3	0	Std
5	4,000	4	3,4	3	0	Std
6	4,000	4	3,4	3	0	Std
7	4,000	4	3,4	3	0	Std
8	4,000	4	3,4	3	0	Std
9	4,000	4	3,4	3	0	Std
10	4,000	4	3,4	3	0	Std

Page 2 << Prev Next >> Recalc ? Help

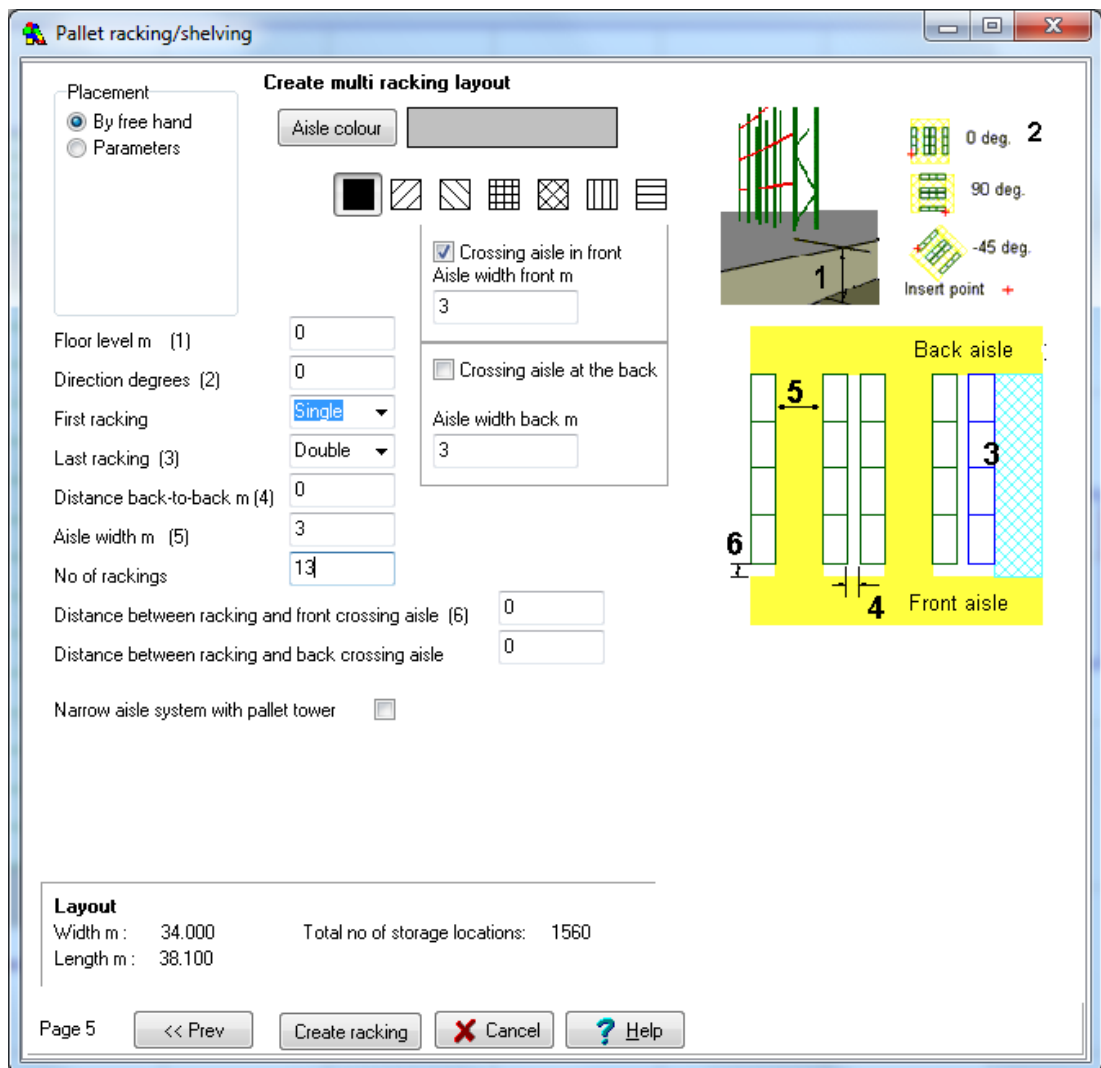
Kuva 17

Seuraavaksi päästään valitsemaan hyllyrivien määrää (kuva 18). Halutaanko tehdä vain yksi hyllyrivi (Single racking) vai monta samanaikaisesti (Multi racking). Itse valitsin ”Multi racking” vaihtoehdon, josta seuraa neljäs ja viimeinen ikkuna.



Kuva 18

Neljännessä vaiheessa (kuva 19) päästään määrittämään hyllyjen välisten käytävien leveydet eli toisin sanoen hyllyrivien etäisyys toisistaan. Tässä kannattaa jo ottaa huomioon suurin piirteinen arvio siitä, paljonko varastossa työstävät trukit tai muut nostolaitteet tarvitsevat tilaa vaivattomaan työskentelyyn. Tässä valitaan myös alkaako hyllykkö yksittäisellä hyllyrivillä (jos sijoitetaan seinää vasten niin kyllä) vai hyllyriviparilla ja samaten että päättyykö hyllykkö yksittäiseen hyllyriviin vai hyllyrivipariin. Valitse myös haluamasi hyllyrivien määrä. Kun kaikki on valmista, painetaan ”Create racking”, jonka jälkeen hyllyryhmä on vapaasti asetettavissa piirtoalueelle hiiren avulla.



Kuva 19

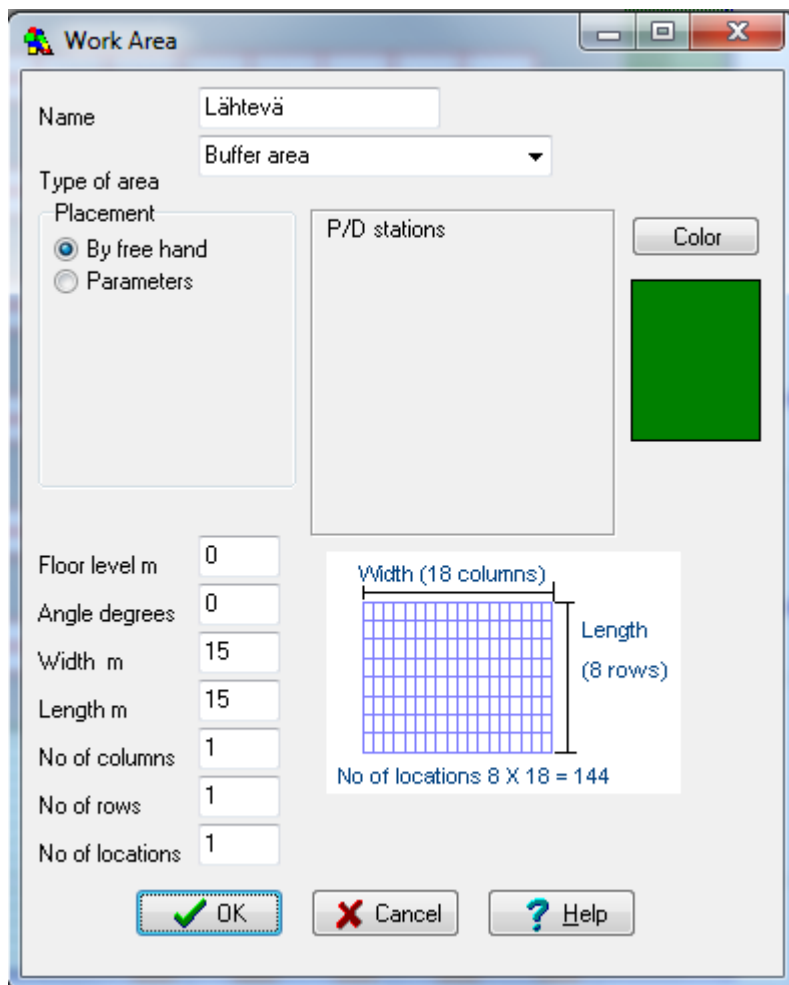
Muista tallentaa!

6 TYÖALUEIDEN LUONTI

Työalueen luonti tapahtuu yläpalkin kohdasta 10, luo työalue (Create work area).

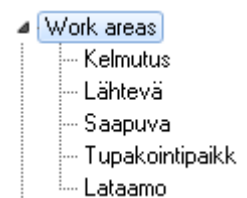


Tämän valitessa avautuu seuraava ikkuna (kuva 20).



Kuva 20

Tässä pääset antamaan työalueelle nimen, tyyppin ja mitat. Lisäksi voit helpottaa omaa muistamista työalueiden välillä vaihtamalla niiden värejä ja määrittämällä alueen sisällä olevan ruudukon (Columns) määrän, joka pylväsdiagrammissakin ilmenee. Kun olet valmis luomaan alueen, painat OK ja sijoitat alueen vapaasti piirtoalueelle. Tässä kohtaa kannattaa luoda kaikki haluamat työalueet kerralla, esimerkiksi lastaus, purku, tyhjtät lavat ja niin edelleen mitä mieleen vaan tulee.



Kuva 21 Työalueet

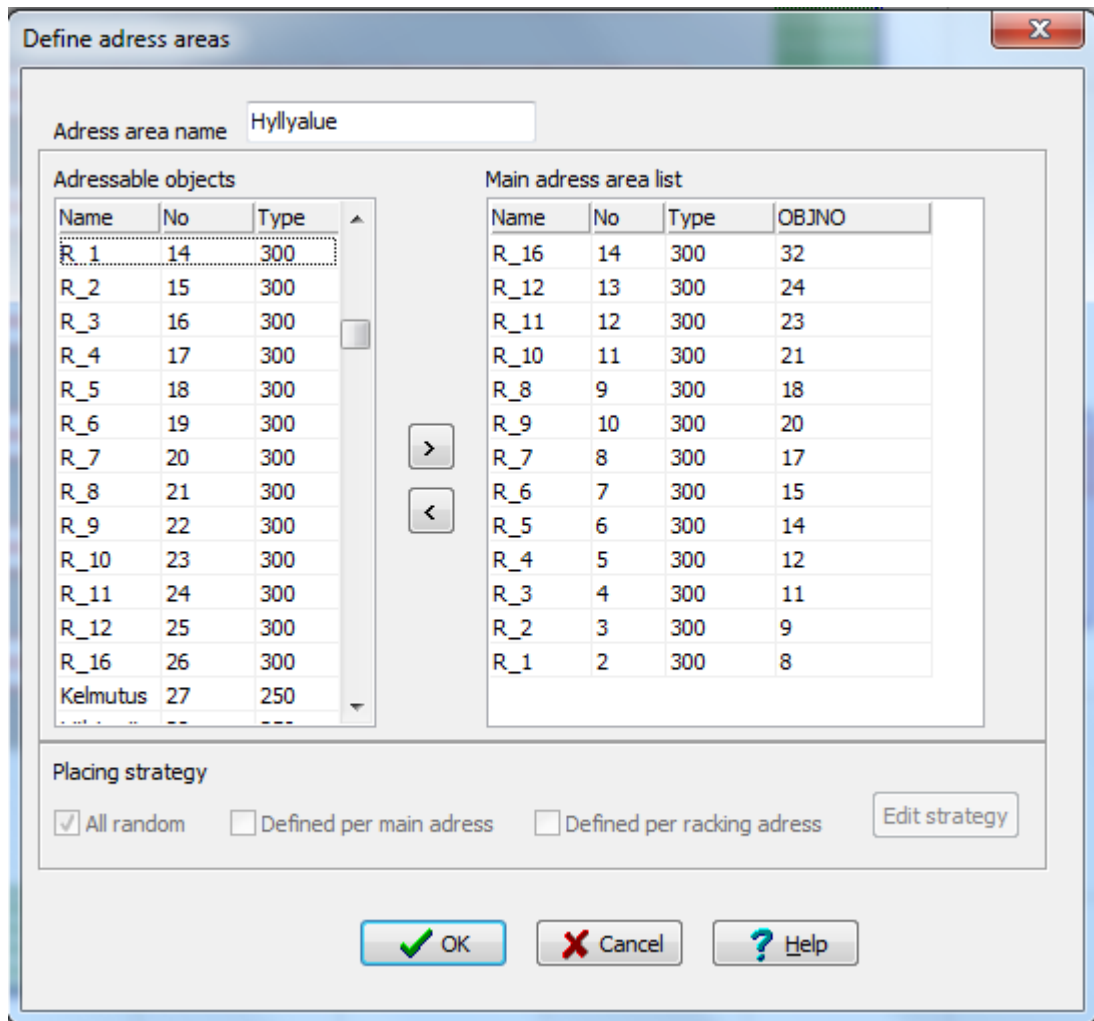
Muista tallentaa!

7 TOIMINTA-ALUEIDEN MÄÄRITTÄMINEN

Rakennettavaan malliin voidaan määrittellä eri alueet ja se tapahtuu tässä kappaleessa. Toisin sanoen pystyt tässä kohtaa määrittämään tehtyjen hyllyköiden toiminta-alueet. Mitkä hyllyt ovat kuormalavahyllyjä tai pientavarahyllyjä, mistä hyllyistä keräillään ja mihin hyllytetään. Toiminta-alueen luonti tapahtuu rakennepuun kohdasta ”Administrator”. Tätä painetaan hiiren oikealla napilla, jolloin aukeaa ”Create/Insert” ja tämän takaa ”Address areas”.

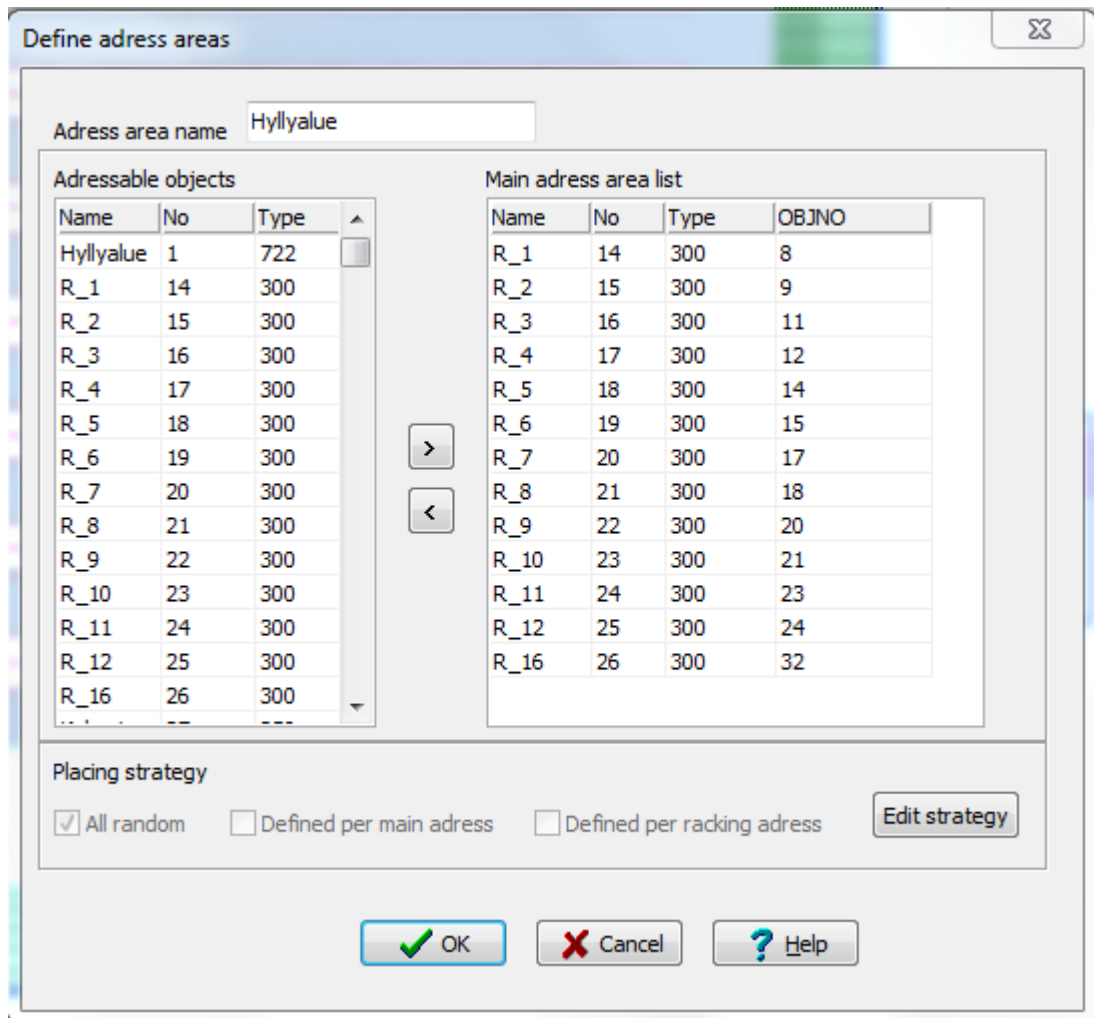


Sen jälkeen aukeaa kyseinen ikkuna (kuva 22), jossa on lista kaikista kalusteista ja työalueista. Anna työalueelle nimi esimerkiksi ”kuormalavahyllyt”, jonka jälkeen valitse vasemman puoleisesta listasta kaikki kalusteet jotka haluat tälle alueelle. Kun haluamasi kalusteet ovat oikealla puolella, hyväksyt alueen painamalla OK.



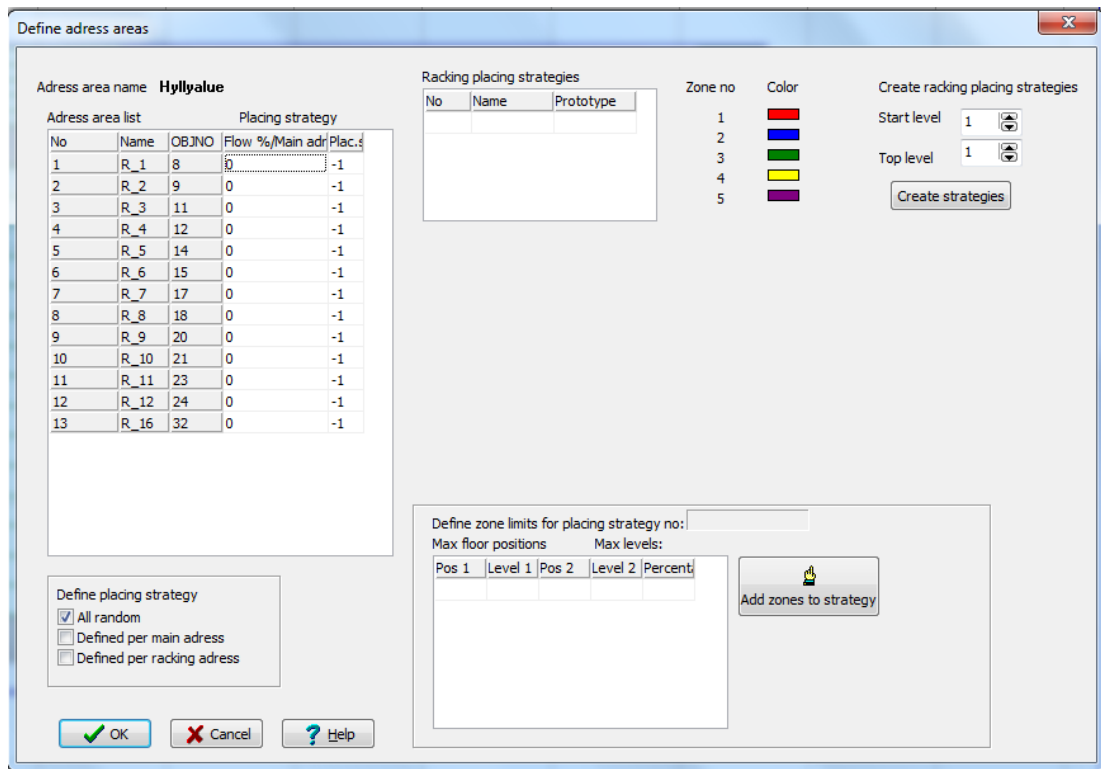
Kuva 22

Hyllypaikoille voidaan määrittää strategia vasta kun alue on luotu. Valitset rakennepuusta ”Adminstrator” kohdan alta haluamasi toiminta-alueen, jota painat hiiren oikealla napilla. Valitse ”Edit”, jolloin aukeaa tämä ikkuna (kuva 23).



Kuva 23


Se on lähes sama mikä oli aluetta luodessa, mutta nyt valinta ”Edit strategy” on auki. Painetaan sitä, jolloin päästään eteenpäin tähän ikkunaan (kuva 24).

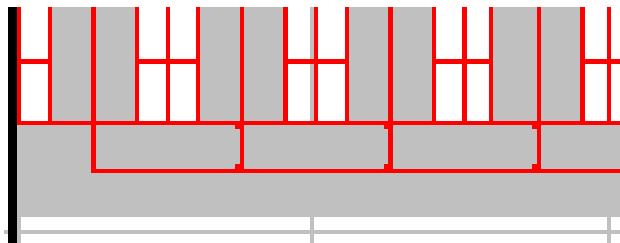


Kuva 24

Muista tallentaa!

8 ALUEIDEN YHDISTÄMINEN KESKENÄÄN

Tämä on yksi tärkeimmistä ja samalla ärsyttävimmistä kohdista. Tässä luodaan niin sanottu verkosto käytävien ja työalueiden väliin, jota pitkin simulaatiossa kuvitteelliset trukkikuskiystävämme tukka putkella kulkevat. Tässä pitää siis olla tarkkaavainen, jotta simulaation tuloksista tulee paikkaansa pitävät. Alueiden yhdistäminen lähtee liikkeelle valitsemalla alapalkin kohta numero 6,  yhdistä alueita (Connect two zones), aktiiviseksi. Kun olet valinnut toiminnon, painat seuraavaksi vaikka käytävää jonka jälkeen toista käytävää, jolloin kolmella klikkauksella olet liittänyt nämä kaksi käytävää toisiinsa. Toivottavasti.



Kuva 25

Pystyt tarkastamaan liitetyt osat, eli tässä tapauksessa näiden kahden käytävän liittok-
sen painamalla alapalkin kohtaa 7, # näytä verkosto (Show network). Jos käytävien
välillä näkyy kuvan (kuva 25) mukainen punainen viiva/verkosto, on käytävät yhtey-
dessä toisiinsa. Tämä toiminto toistetaan kaikkien alueiden ja käytävien kanssa, jotka
halutaan yhdistää toisiinsa. Kertauksena vielä, että tämä vaihe on syytä tehdä kunnolla.
Se on ehtona simulaation toimimiseen.

Muista tallentaa!

9 OPERAATTOREIDEN MÄÄRITTÄMINEN

Pääset määrittämään operaattoreita rakennepuun kohdasta ”Vehicles”. Painetaan tätä
taas hiiren oikealla napilla, josta valitaan ”Create/Insert” ja ”Vehicles”.



Seuraavaksi avautuu seuraava ikkuna (kuva 26), josta valitaan ”Select vehicles”.

Select vehicle

Select vehicle

Type

Identity

Lift height m

Lift capacity kg

Aisle width m

Truck width

Prize calculation method

Owned vehicle

Rented vehicle

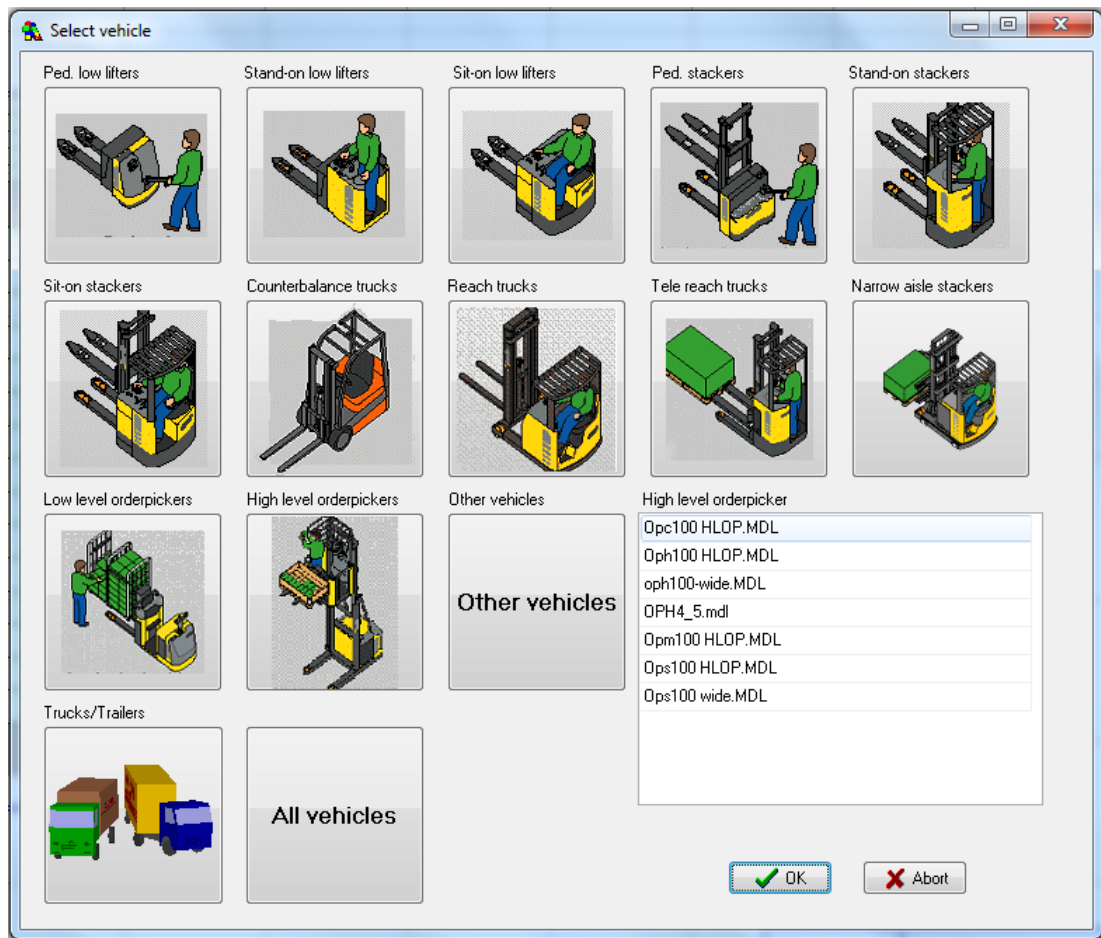
Investment

Rent cost/year

Running cost/year

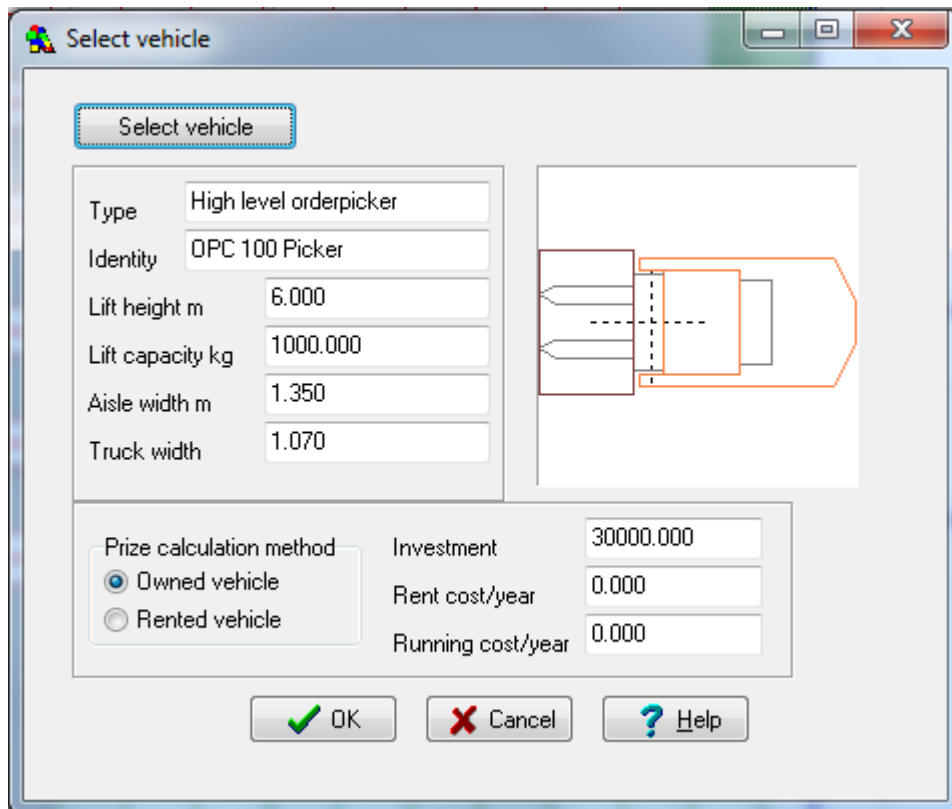
Kuva 26

Täällä päästään valitsemaan laitteistoa ja operaattoreita (kuva 27).



Kuva 27

Sopivan valinnan jälkeen hyväksytään painamalla OK, jonka jälkeen palaat automaattisesti ensimmäiseen ikkunaan. Täällä näet nyt tiedot esimerkiksi valitusta trukista (kuva 28). Jos valinta näyttää hyvältä, painetaan OK, mikäli ei, niin jatketaan valintaa ”Select vehicle”.



Kuva 28

Muista tallentaa!

10 MATERIAALIVIRTOJEN LUONTI

Materiaalivirtojen prosessien luontiin tarvittavat vähintään seuraavat tiedot

Lavakäsittelyssä:

- Käsiteltävien lavojen määrä per päivä

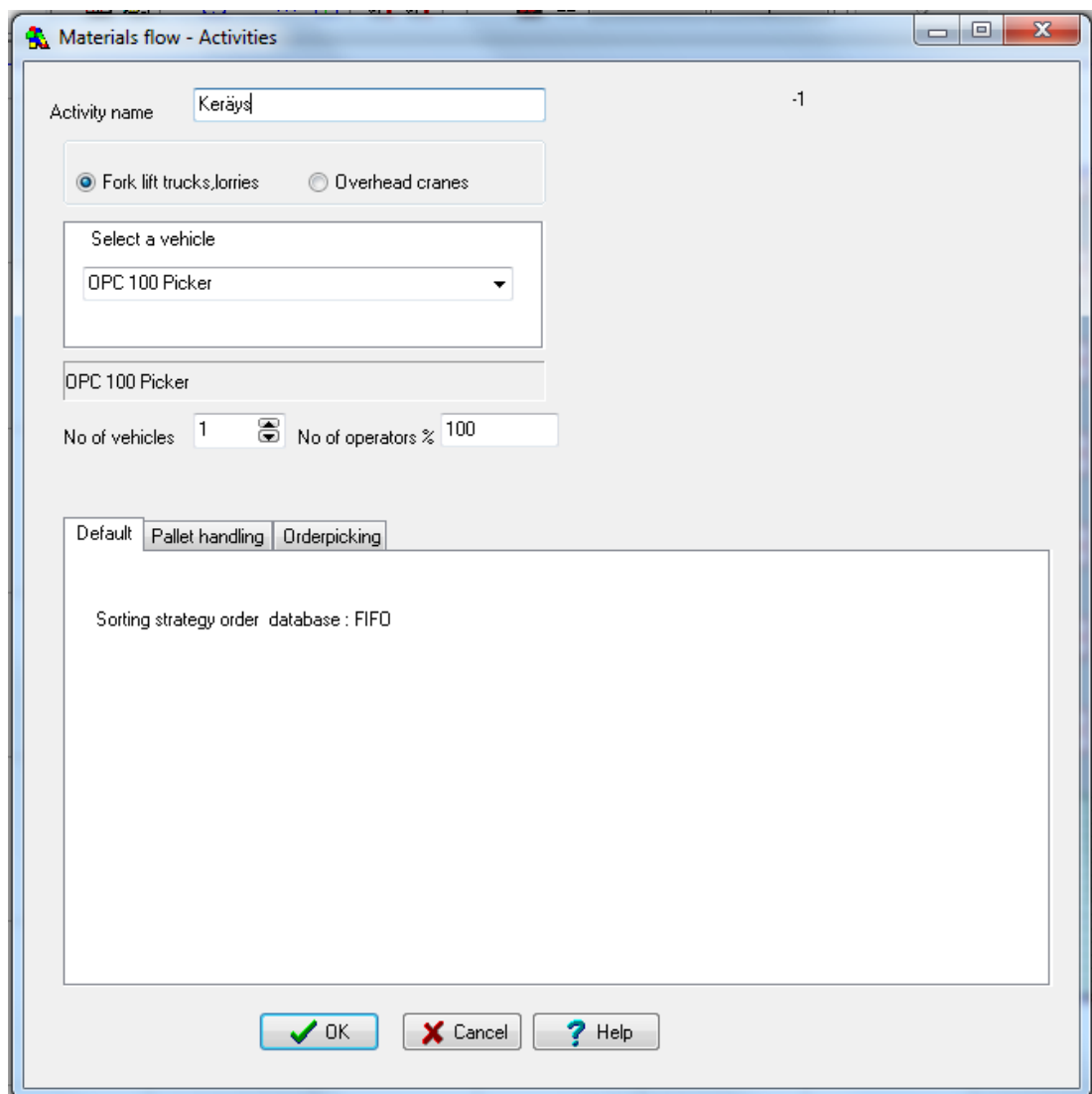
Keräilyssä:

- Tilausten määrä
- Tilausrivien määrä
- Ottokertojen määrä per tilausrivi (keskimääräinen)

Materiaalivirran aktiviteetin luominen aloitetaan painamalla hiiren oikealla napilla rakennepuusta kohtaa ”Material flow”. Siitä edetään ”Create/Insert” ”Material flow” jonka takaa löytyy ”Activities”.



Täältä avautuu ikkuna (kuva 29), jossa päästään määrittämään luotavan aktiviteetin tiedot. Tiedot koostuvat nimestä, operaattorin valinnasta, operaattoreiden määrästä (kuinka monta valittua trukkia esimerkiksi toimii tämän aktiviteetin kanssa) sekä määritellään muuttujia esimerkiksi First-in-First-out (FIFO) keräilyperiaate. Kun annetut tiedot ovat valmiit, hyväksytään aktiviteetti painamalla OK.

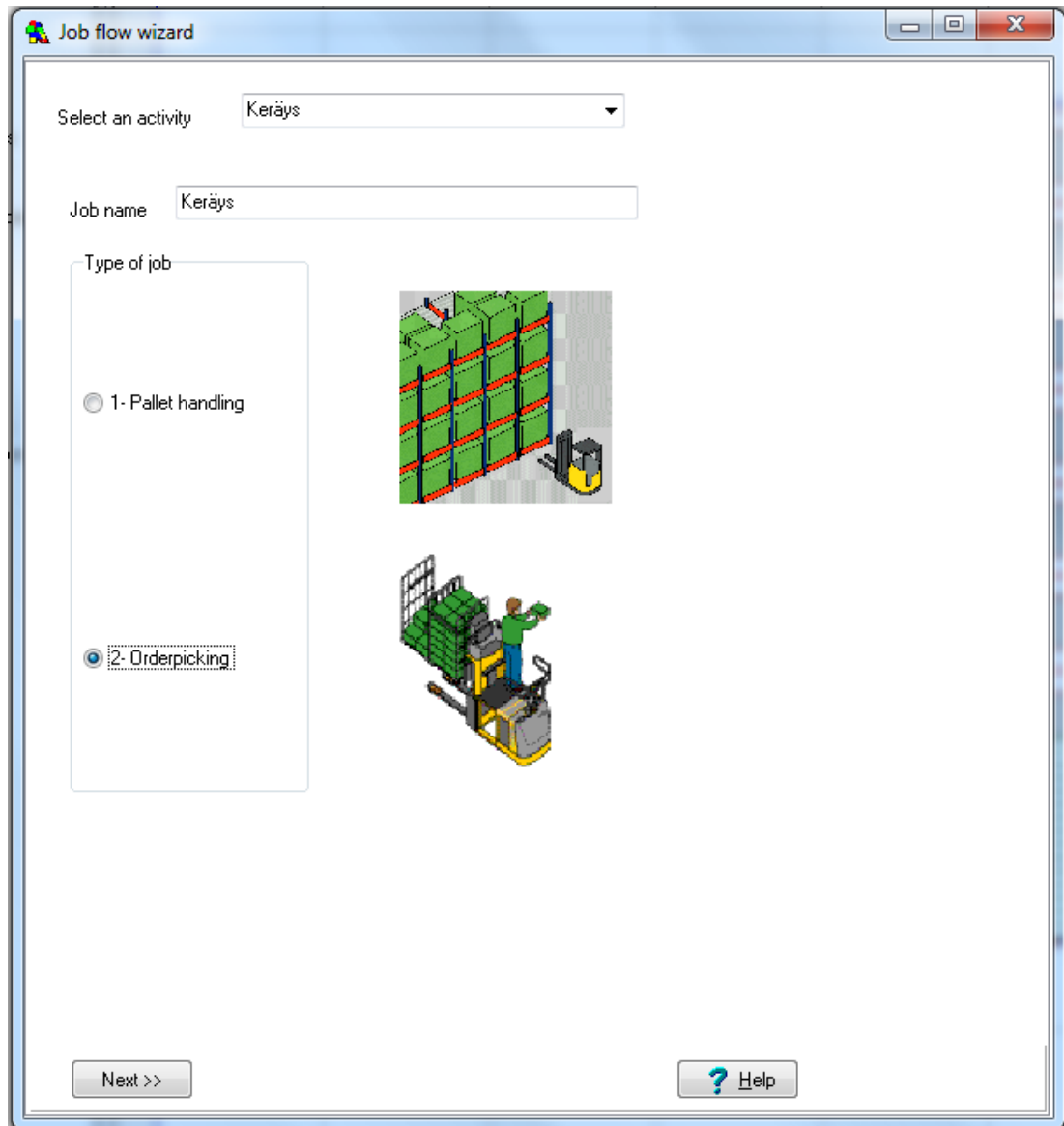


Kuva 29

Nyt kun materiaalivirralle on luotu tarvittava aktiviteetti, niin seuraavaksi luodaan itse materiaalivirta aktiviteetille. Nyt jos kaikki meni edellisessä kohdassa oikein, niin rakennepuuhun ”Material flow” kohdan alle ilmestyi luomanne aktiviteetti.



Painetaan aktiviteettia hiiren oikealla napilla, josta päästään ”Create/Insert” ”Materials flow” ”Job flow wizard” valintojen kautta tämän näköiseen ikkunaan (kuva 30).



Kuva 30

Niin kuin varmaan huomaatte, on mahdollisuuksia kaksi. Täältä löytyy lavankäsittely (Pallet handling) sekä keräily (Orderpicking). Käydään molemmat läpi alla aloittaen lavankäsittelystä. Ensimmäinen ikkuna on kuitenkin molemmissa sama, jossa valitaan aktiviteetti ja nimetään materiaalivirta.

10.1 LAVANKÄSITTELY

Kun on valittu lavankäsittely ja jatkettu eteenpäin ”Next”, niin aukeaa ikkuna (kuva 31), jossa päästään määrittämään valitulle prosessille arvoja, millä tasoilla toimitaan sekä mitä tyyppiä prosessi on.

Job flow wizard

Pallet handling

1. Added time per work cycle..... s

2. No of unit loads/day

3. No of unit loads/work cycle

4. Max load weight kg

5. No of shifts/day

6. Working hours/shift...h

7. Distribution tim (personal) %

8. Distribution tim (administrative) %

9. Lowest pallet level

10. Highest pallet level

Pick-up zone Drop zone

Type of handling

- 1-Standard
- 2-Replenishment
- 3-Narrow aisle

Order processing parameters

Priority 0=low

? Input data

<< Previous Next >> X Cancel ? Help

Kuva 31

Avaan vielä alla joka kohdan merkityksen lyhyellä selityksellä, sillä näiden arvojen antaminen on tuottanut huomattavasti vaikeuksia. Kuvassa (kuva 31) näkyvät arvot ovat muutenkin oletusarvoja, eli niitä on syytä muuttaa omassa varastossa hieman.

1. Kauan yhteen työsykliin menee aikaa sekunneissa
2. Kuinka monta yksikköä lastataan per päivä
3. Kuinka monta yksikköä lastataan yhdessä työsyklissä
4. Maksimi paino lastaukselle
5. Kuinka monessa vuorossa työtä tehdään
6. Työvuoron aika tunteina
7. Työntekijän työajan/keräystehokkuuden vaihteluväli
8. Työntekijän hallinnollisten ja apuaikojen vaihteluväli
9. Alin hyllytaso (lavan noudolle/viennille)
10. Korkein hyllytaso (lavan noudolle/viennille)

Mikäli lisämäärittelyksille on tarvetta, päästään niitä tekemään ”Input data” toiminnon kautta, jonka takaa aukeaa tämä ikkuna (kuva 32 & kuva 33).

Pallet handling settings

Paper information system Truck computer system

Start batch (1 or several orders)	Typical time	End batch	Typical time
Get order (s) <input type="radio"/> 1- Get order from truck driver position <input type="radio"/> 2- Get off truck, go and get order (5m) <input type="radio"/> 3- Get off truck, go and get order (10 m) <input type="radio"/> 4- Get off truck, go and get order (20 m) <input type="radio"/> 5- Get order by radio <input type="radio"/> 6- Other method	0	<input type="checkbox"/> Report order finished	5
		<input type="checkbox"/> Other operations	0
Start work cycle <input type="checkbox"/> Read next order	5		
<input type="checkbox"/> Find pick up location	5		
Identify pallet <input type="radio"/> 1- No identification <input type="radio"/> 2- Leave the truck and read label on the pallet <input type="radio"/> 3- Read pallet label from drivers seat <input type="radio"/> 4- Other method	0		
End work cycle <input type="checkbox"/> Find dispatch location	5		
Confirm location <input type="radio"/> 1- No confirmation <input type="radio"/> 2- Write location ID <input type="radio"/> 3- Other method	0		
<input type="checkbox"/> Put a label on pallet	30		

1. Added time per work cycle..... s 0

OK Cancel

Kuva 32 Lavankäsittely lisävalinnat

Pallet handling settings

Paper information system Truck computer system

Start work cycle Typical time values sec's

Read next order 5

Find pick up location 5

Identify pallet

1- No identification

2- Leave the truck and scan label on the pallet

3- Scan pallet label from drivers seat

4- Type pallet label on computer 0

5- Other method

End work cycle

Find dispatch location 5

Confirm location

1- No confirmation

2- Scan location ID

3- Type check figure 0

4- Other method

Print and put a label on pallet 30

Report order finished 5

Other operations 0

1. Added time per work cycle..... s 0

Kuva 33 Lavankäsittely lisävalinnat

Kun tiedot on annettu, jatketaan painamalla ”Next”, jonka jälkeen aukeaa viimeinen ikkuna (kuva 34). Täällä annetaan tiedot tilausten jakautumisesta, mistä prosessi alkaa, mistä lavoja haetaan, lisätoiminnoista sekä onko lavojen kulku yhdensuuntaista vai meno-paluu periaatteista. Tiedot annettuasi hyväksyt projektin painamalla OK.

Kuva 34

Avaan vielä alla mitä kaikki kohdat tarkoittavat:

1. Tilausten jakautuminen (kaikki kerrallaan vai tuleeeko tilauksia tasaisesti tai satunnaisesti lisää, ja jos tulee niin montako tunnissa)
2. Trukkien lähtöpaikka (valitaan alasetoalikoista alue)
3. Miten informaatio saadaan tilauksista (haetaan valitusta paikasta vai sähköisesti)
4. Jos valitaan informaation haku, niin tässä valitaan alue

5. Lavojen/rullakoiden vastaanottopaikka (valitaan alasetoalikoata)
- 5a. Lisätoiminnot tilaukselle (kyllä/ei)
- 5b. Valitaan alue lisätoiminnotte ja siihen kuluva aika (esim. kelmutus 30 s)
- 5c. Muita operaatioita (esim. työntekijöiden tauot)
- 5d. Valitaan alue näille muille operaatioille ja siellä tekemiseen kuluva aika
6. Lavojen/rullakoiden lähetyspaikka (valitaan alasetoalikoata)
7. Onko lavojen kulku yksisuuntaista vai meno-paluu menetelmällä
8. Jos meno-paluu, niin mistä lava otetaan (valitaan paikka alasetoalikoata)
9. Jos meno-paluu, niin mihin lava jätetään (valitaan paikka alasetoalikoata)

10.2 KERÄILY

Kun taas on valittu keräily ja jatkettu eteenpäin, niin täällä myös ensimmäisessä ikkunnassa (kuva 35) määritetään prosessin arvot ja millä tasolla toimitaan.

Job flow wizard

Orderpicking

1. Prepare order -start,get list,reads	30	13. No of shifts/day	1
2. Get load carrier,prepare... s	30	14. Working hours/shift...h	8
3. No of load carriers /handl. equip.	1	15. Distribution time (personal) %	10
4. No of items/ load carrier	50	16. Distribution time (administrative) %	15
5. Finish order, sign list,weigh,...s	60	17. Lowest picking level	1
6. Order line time, locate,read...s	10	18. Highest picking level	1
7. Picking time, Pick,weigh,...s	3,299999		
8. Placing time, put,label,...s	2,5		
9. No of orderlines/day	1000		
10. No of picks/order line	2		
11. Item structure			
<input checked="" type="radio"/> Fixed <input type="radio"/> Variable			
12. Weight / item ..kg	1		

? Input data

<< Prev. Next >> **X** Cancel **? Help**

Kuva 35

Avaan vielä alla joka kohdan merkityksen lyhyellä selityksellä, sillä näiden arvojen antaminen on tuottanut huomattavasti vaikeuksia. Kuvassa (kuva 35) näkyvät arvot ovat muutenkin oletusarvoja, eli niitä on syytä muuttaa omassa varastossa hieman.

1. Tilauksen valmistelu eli kuinka kauan sekunneissa menee työntekijällä valmistella tilaus
2. Kuinka kauan menee aikaa lavan/rullakon valmisteluun sekunneissa
3. Kuinka monta lavaa/rullakkoa mahtuu kerralla keräyskoneeseen
4. Kuinka monta yksikköä/laatikkoa mahtuu lavalle/rullakolle
5. Tilauksen viimeistely sekunneissa
6. Tilausketjun aika, kuinka kauan menee seuraavan tilauksen aloittamiseen
7. Keräilyn aika, kuinka kauan yhden yksikön kerääminen vie aikaa
8. Sijoittamiseen menevä aika, kuinka kauan menee yksikön sijoittamiseen
9. Tilausten lukumäärä per päivä
10. Kerätyt yksiköt per tilaus
11. Tilausjärjelyn rakenne, kiinteä vs muuttuva
12. Painoa per yksikkö kilogrammoissa
13. Kuinka monessa vuorossa tehdään töitä
14. Työvuoron pituus tunneissa
15. Työntekijän työaika/keräystehokkuuden vaihteluväli
16. Työntekijän hallinnollisten ja apuaikojen vaihteluväli
17. Alin keräilytaso (hyllyt)
18. Korkein keräilytaso (hyllyt)

Täällä myös lisämäärittelyt (kuva 36) löytyvät ”Input data” toiminnon takaa.

Picking settings

Information system

- 1-Printed lists
- 2-On.board computer
- 3-Pick by light
- 4-Pick by voice

Get picking list

- 1- Walk < 5 m
- 2- Walk < 10 m
- 3- Walk <20 m
- 4- Other method

Get loadcarrier

- 1- Pallet
- 2- Pallet + collar
- 3- Pallet+paperbox
- 4- Roll container
- 5- Plastic bins
- 6- Fixed on truck

Leave picking list

- 1- Walk < 5 m
- 2- Walk < 10 m
- 3- Walk <20 m
- 4- Other method

Check order

Pack order

Typical time

0

0

0

30

180

Handling equipment

- 1- Hand pallet truck
- 2- Low level truck
- 3- Low level order picker
- 4- High level orderpicker

Load weight kg

- 1- 0-5 kg
- 2- 5-10 kg
- 3- 10-20 kg

Picking location

- 600 mm depth
- 800 mm depth
- 1200 mm depth

Put label on cases

2

1. Prepare order -start,get list,read	15
2. Get load carrier,prepare	0
5. Finish order, sign list,weigh,	20
6. Order line time, locate,read.	11
7. Picking time, Pick,weigh,	3,400000
8. Placing time, put,label,	3,400000

Kuva 36 Keräilyn lisävalinnat

Jatkettaessa aukeaa keräilyn viimeinen ikkuna (kuva 37), jossa päästään määrittämään myöskin hieman samantyyllisiä asioita mitä lavojen käsittelyssä. Täällä on vaihtoehtoina määrittää tilausten jakautuminen, mistä prosessi alkaa, miten tilaustieto saadaan (paperilistat vs kuulokkeet), mistä keräilykärry haetaan, keräilyn rakenne ja keräilytapa, lisätoiminnot työsykliin sekä mihin tilaukset viedään. Sama juttu tässä, kun tiedot on annettu, hyväksytään prosessin luonti painamalla OK.

Itse teen tässä työssä pelkästään keräilyn. Alla olevat arvot ovat siinä mielessä todellisemmat, koska ne ovat suoraan minun varastostani.

Kuva 37

Avaan vielä alla mitä kaikki kohdat tarkoittavat:

1. Tilausten jakautuminen (kaikki kerrallaan vai tuleeeko tilauksia tasaisesti tai satunnaisesti lisää, ja jos tulee niin montako tunnissa (1a))
2. Trukkien lähtöpaikka (valitaan alaspäinvalikosta alue)

3. Miten informaatio saadaan tilauksista (haetaan valitusta paikasta vai sähköisesti)
4. Jos valitaan informaation haku, niin tässä valitaan alue
5. Tyhjät lavat/rullakot (onko ne varastossa vai kuorma-auton mukana)
6. Jos tyhjät lavat varastossa, niin valitaan alue
7. Keräilyalue (luotu hyllyryhmä) ja mikä on keräilytyyli hyllyjen välissä
- 7a/7b Lisävalinnat työsykliin
8. Lisätoiminnot tilaukselle (kyllä/ei)
9. Valitaan alue lisätoiminnoille ja siihen kuluva aika (esim. kelmutus 30 s)
10. Muita operaatioita (esim. työntekijöiden tauot)
11. Valitaan alue näille muille operaatioille ja siellä tekemiseen kuluva aika
12. Lastaamattomat lavat/rullakot (varastoon vai kuorma-autoon)
13. Jos lastaamattomat lavat/rullakot varastoon, niin valitaan alue niille

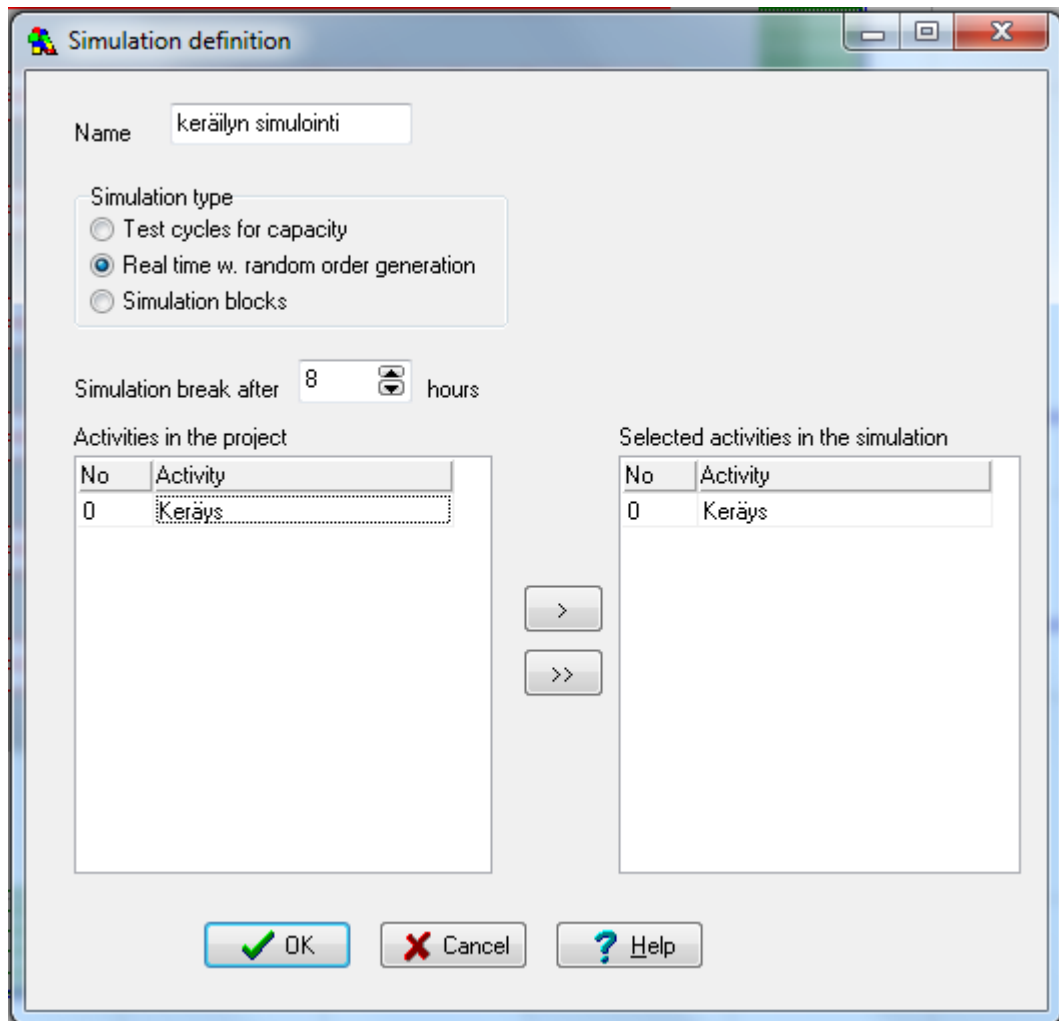
Muista tallentaa!

11 SIMULAATION LUONTI

Simulaation luominen alkaa rakennepuun kohdasta ”Simulations”. Painetaan tätä hiiren oikealla napilla, jolloin aukeaa ”Create/Insert” ja sen takaa ”Simulation”.



Sen jälkeen aukeaa seuraava ikkuna (kuva 38).



Kuva 38

Tänne annetaan tietoja simulaatiosta. Ensimmäisenä päästään nimeämään simulaatio. Alla näkyy kaikki luodut materiaalivirrat, joista valitset simulaatioon haluamasi vie-mällä ne oikean puoleiseen taulukkoon. Simulaation kestoa voi myös vaihtaa halutes-saan, sen ollen kuitenkin automaattisesti 8 tuntia. Kun tiedot on annettu, painetaan OK, jolloin simulaatio on valmis ajettavaksi ohjelman simulaattorissa.

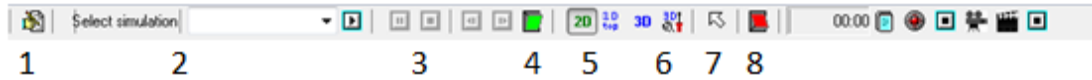
Muista tallentaa!

Simulaattoriin pääsee painamalla ylävalikon kohtaa 5, Simulaattori.



Itse simu-laattorin yleisnäkyvä näyttää tältä.

Simulaattorissa on myös ylä- ja alavalikko, jotka käydään seuraavaksi läpi.



Kuva 39 Simulaattorin ylävalikko

Ylävalikko koostuu:

1. Palaa piirtotilaan
2. Valitse simulaatio
3. Simulaation kontrollipainikkeet
4. Kytke animaatio
5. Valitse eri näyttötilat
6. 3D-asetukset
7. Päivitä 3D
8. Kytke ruuhkalaskenta

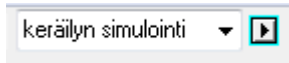


Kuva 40 Simulaattorin alavalikko

Alavalikko koostuu:

1. Lähennä
2. Loitonna
3. 100 % näkymä
4. Lähennä valittuun alueeseen
5. Päivitä kuva
6. Näytä ruuhkalaskenta
7. Koordinaatisto
8. Kello

Simuloinnin saat käyntiin, kun olet valinnut yläpalkin kohtaan 2 (valitse simulaatio) haluamasi simulaation, jonka jälkeen painat palkin vieressä olevaa ”Play” valintaa.



Tämän jälkeen voit halutessasi katsoa kuinka luodut virtuaalitrukkit vipeltävät pitkin varastoa tehden töitä. Sitä ei kuitenkaan ole pakko katsoa, joten voit myös simulaation kontroleilla (ylävalikko 3) esimerkiksi nopeuttaa simulaatiota.

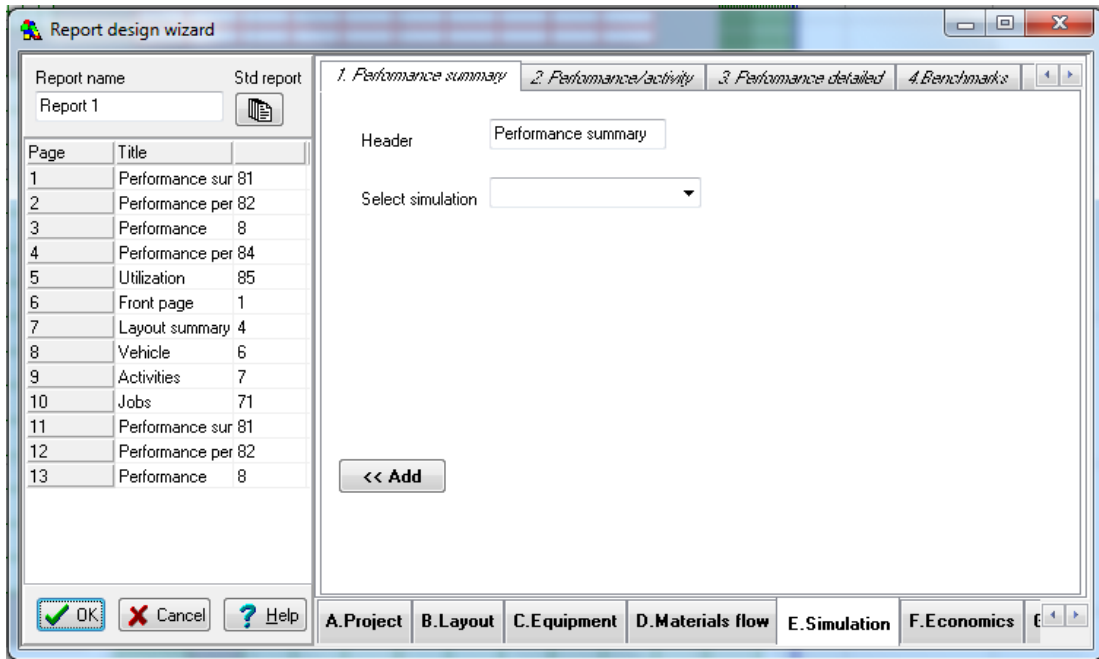


Kun simulaatioajo on tapahtunut päästään tutkimaan raportteja.

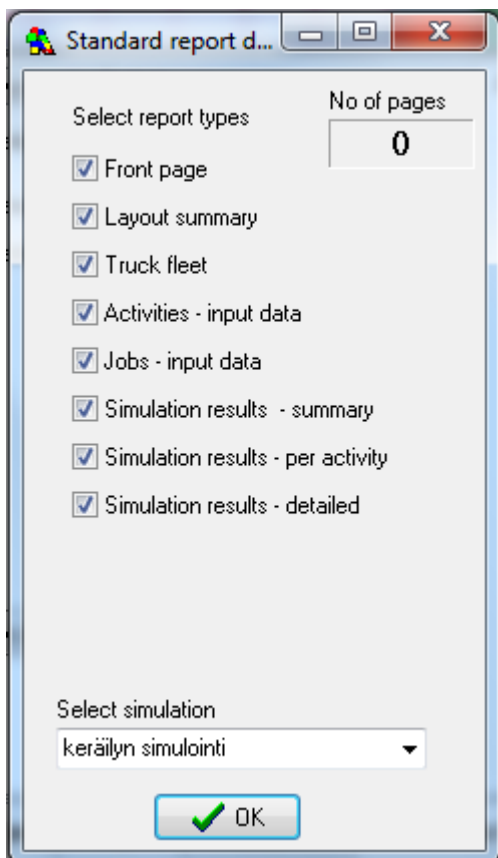
Raportin pääset luomaan piirto-tilassa, sivuvalikon kohdasta ”Report”. Tätä painetaan taas hiiren oikealla napilla, jolloin aukeaa ”Create/Insert” ja ”Report”.



Raportin voi rakentaa valitsemalla eri osia avautuvan ikkunan (kuva 41) alalaidasta tai luoda nopean STD raportin (kuva 42), josta näkee simulaation yleisimmät tiedot.




Kuva 41



Kuva 42

Raportille annetaan myös nimi, valitaan alavetovalikosta luotu simulaatio ja painetaan OK, jolloin raportti on valmis. Ennen OK:n painamista pääset myös halutessasi valitsemaan raportin kahdeksasta eri osasta turhat pois.

Muista tallentaa!

Kun olet hyväksynyt raportin, niin seuraavaksi pääset tarkastelemaan raportteja ylälaidan kohdasta ”Reports”. 

Tämän jälkeen avautuu näytön kokoinen ikkuna, jossa pääset analysoimaan simuloinnin tilastoja. Valitset vain haluamasi raportin alavetovalikosta. Mikäli sinulla on useampi raportti luotuna eri simulaatioille, niin voit valita tässä niistä haluamasi ja vertailla tuloksia keskenään. Jos valitsit STD-raportin aiemmin, niin täällä pitäisi olla kahdeksan eri välilehteä joita pääset selailemaan. Itse en ala avaamaan niitä sen enempää, koska kaikilla tulee olemaan erilaiset tulokset. Niistä kuitenkin selviää tietoa työstä, rakennuksista, koneista, layoutista, aktiviteeteista ja kaikesta, mitä varastoon on tässä ennen simulaatiota luotu. Alla on jokaisesta pieni kuva:

Performance per activity

Simulation : keräilyn simulointi

Activity : Keräys

Type of vehicle: High level orderpicker [OPC 100 Picker]
 No of order lines/ day 1000
 Working hours per day h 450.9
 Units per hour : 2.2
 No of vehicles 56.4 --> 57
 Degree of utilization % 98.9
 Energy consumption per truck V/ Ah 24 / 221.3
 Recommended battery capacity Ah 280

Simulation : keräilyn simulointi

Activity : Keräys

Type of vehicle: High level orderpicker [OPC 100 Picker]

1- Keräys

Order lines/hour (avge) 2.2
 No of order lines/ day 1000
 Total work load/day h (net) 450.9 (338.1)
 No of vehicles 56.4

No of vehicles 56.4 --> 57

Degree of utilization % 98.9

Total work load/day h (net) 450.9 (338.1)

Idle time min (percent of total) 0.0 (0.0)

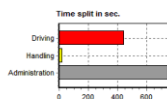
Queing time min (percent of total) 0.0 (0.0)

Performance

Simulation keräilyn simulointi / Keräys / Keräys

VEHICLE

Type of vehicle: High level orderpicker [OPC 100 Picker]
 Lift capacity kg 1000.0
 Lift height m 4.5
 Aisle width m 1.350
 Max speed with/without load km/h 8.7 - 9.0
 Max lift speed with/without load m/s 0.2 - 0.3



JOB STRUCTURE

Driving distance/order line m 612.8
 Driving time/order line s 445.7
 Average speed m/s 1.4
 Lift height/order line m 0.0
 Total lift/lower time per order line s 0.0
 No of load carriers/order 1.0

PERFORMANCE

Simulated picking rounds 50
 No of order lines simulated (items) 50 (100)
 No of order lines/order (items/order line) 1.0 (2.0)
 Net time/order line (item) s 1217.3 (608.7)
 Order lines/hour (items/hour) max 3.0 (5.9)
 Order lines/hour (items/hour) avge 2.2 (4.4)
 Order lines/shift (items/shift) avge 17.7 (35.5)

WORK INPUT

No of order lines/day 1000
 No of items/order line 2.0
 Total work load/day h (net) 450.9 (338.1)
 No of shift per day 1.0
 Working hours per shift h 8.0
 Distribution time [personal] % 10.0
 Distribution time [administrative] % 15.0
 No of vehicles 56.4 --> 57
 Degree of utilization % 98.9

UTILIZATION

Idle time min (percent of total) 0.0 (0.0)
 Queing time min (percent of total) 0.0 (0.0)
 Order queue time min avge (min max) 98.9 (0.0 202.6)
 Order proc. time min avge (min max) 20.3 (19.2 21.7)

Utilization

Simulation keräilyn simulointi / Keräys

Type of vehicle: High level orderpicker [OPC 100 Picker]

No of vehicles: 5

Work flow

Calendar Day Shift Time Action No of lines No Op's Order database Lines handled
 100% - - - - 1000 5 - - - -

Layout summary

BUILDINGS

Name	Name	Name
Warasto77	3000	9.00
Toimisto	100	3.00
TOTAL AREA sq.m:	3100	

STORAGE SYSTEM

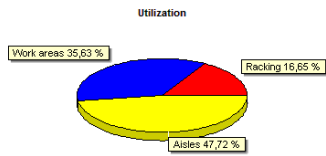
Type	Type	Type
Pallet racking	479	1560
Total pallets	479	1560

WORK AREAS

- Total area sq.m: 1025
 - No of work areas: 5
 - No of locations: 775

AISLES

- Total aisle area sq.m: 1373
 - Total aisle length: 384.4
 - No of aisles: 14



Jobs

Activities

Simulation keräilyn simulointi

Activity Keräys

Type of vehicle: High level orderpicker [OPC 100 Picker]
 No of vehicles: 5
 Job:
 - Keräys

Simulation keräilyn simulointi

Activity Keräys / Keräys

Type of vehicle: High level orderpicker [OPC 100 Picker]

Process flow

Type of work	Order picking
Order structure	All orders available at start
No of orders per day	1000.0
No of order lines/ day	1000
No of items per day	2000
No of orderlines per order	1.0
No of items/order line	2.0
-	-
Parking zone	Lataamo
Information zone	Saappuva
Load carriers zone	Lähteva
Picking zone	Hyllyalue
Picking on levels	1
Sorting method	Z-Sort
Packing zone	Kelmutus
Other operations zone	Tupakointipaikk
Dispatch zone	Lähteva

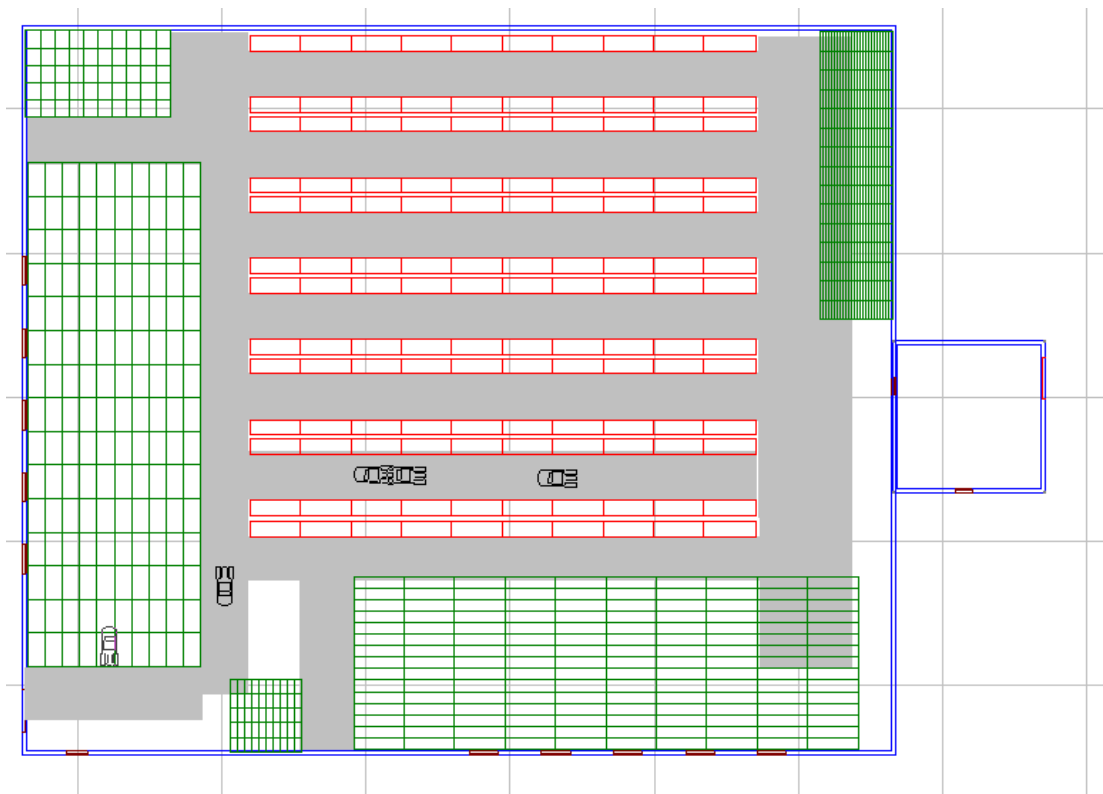


Process data

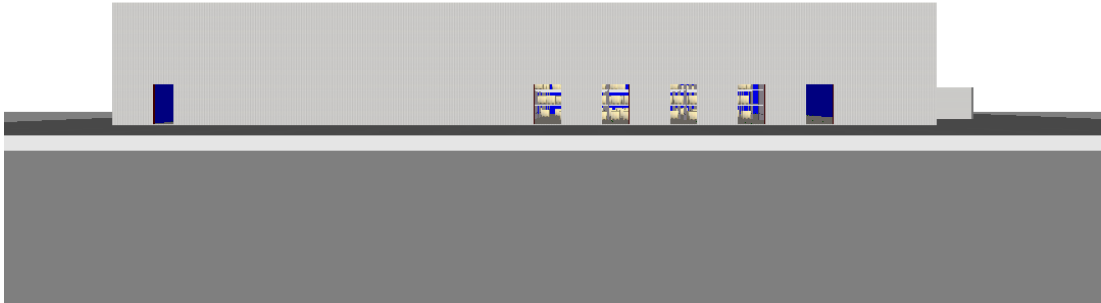
Preparation time s	30
Add loadcarriers	30
No of load carriers/vehicle	1
No of items/ load carrier	50
Added time per work cycle s	60
Time per order line (locate,count..) s	10.0
Time/item s	3.3
Placing in load carrier s	2.5
Weight/item kg	1.0
Packing s	30
Other operations s	600
No of shift per day	1.0
Working hours per shift h	8.0
Distribution time [personal] %	10.0
Distribution time [administrative] %	15.0

LOPPUSANAT

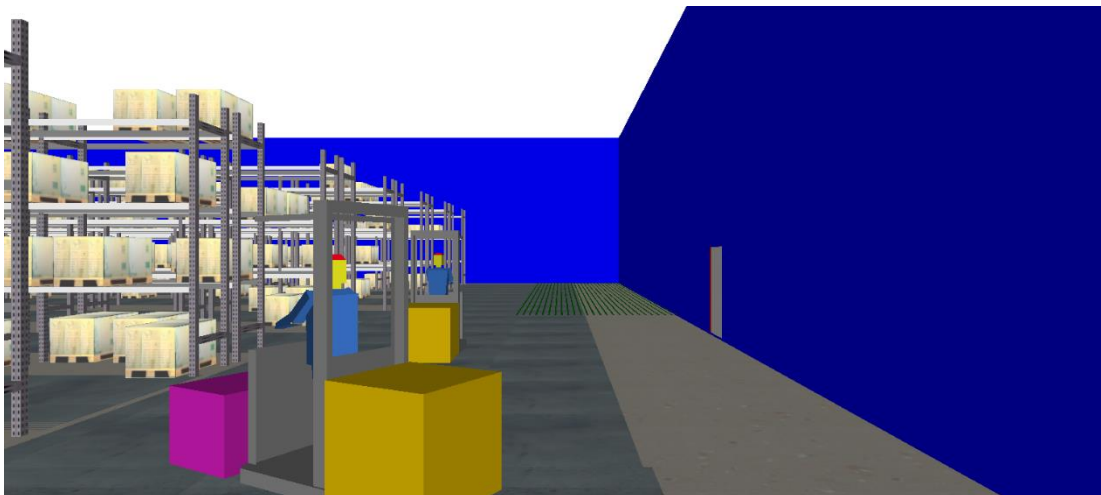
Sanat jääköön sikseen, kuvat kertovat enemmän. Alla on koottuna pieni kuvakollaasi valmiista varastostani. Huom! En omista kuvissa esiintyvää tietokoneohjelmaa. En myöskään omista kuvissa esiintyvää varastoa, hyllyjä, trukkeja tai työntekijöitä. Kuvat saattavat sisältää tuotesijoittelua.



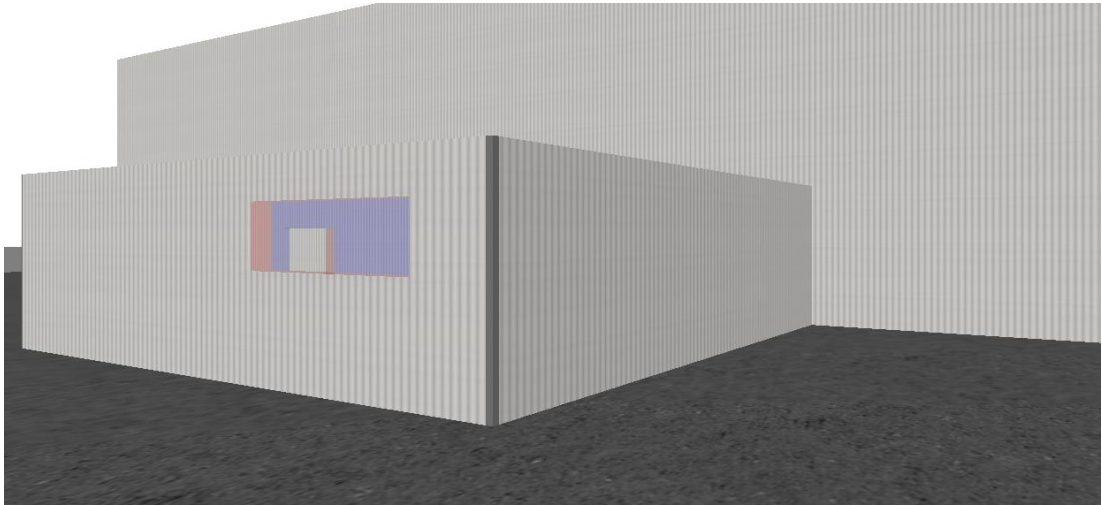
Kuva 43 Varastolayout



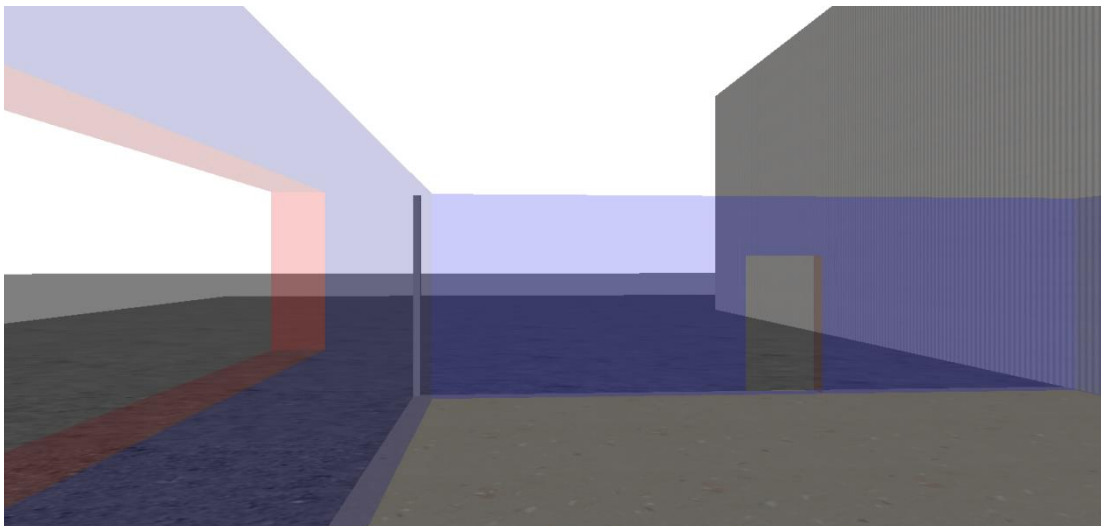
Kuva 44 3D-julkisivu



Kuva 45 Trukkikuskit työssä



Kuva 46 Toimistosiiipi ja varasto



Kuva 47 Toimiston lasiseinät

Jos varastollasi ja yllä olevilla kuvilla on yhtään samaistumispintaa keskenään, niin läpäisit tehtävän, jos ei niin palaa kohtaan 1.