



CHALMERS

Business Intelligence för ökad effektivitet i frekvensstyrning

Business Intelligence for Greater Efficiency in Frequency Control

*Examensarbete
Maskinteknik, 180 hp*

LILI YUN

Business Intelligence för ökad effektivitet i frekvensstyrning

LILI YUN

Handledare: Richard Hedman

Examinator: Peter Almström

Business Intelligence för ökad effektivitet i frekvensstyrning

LILI YUN

© LILI YUN, 2016.

Examensarbete E 2016:078

Institutionen för Teknikens Ekonomi och Organisation

Chalmers Tekniska Högskola

SE-412 96 Göteborg, Sverige

Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Chalmers Reproservice

Göteborg, Sverige 2016

Sammanfattning

Examensarbetet utförs på uppdrag av Mindcamp AB i Göteborg. Syftet är att utreda hur företagsdata kan användas på ett mer effektivt sätt och vilka förbättringar som kan göras för att uppnå en bättre frekvensstyrning av artiklar på Sisjödepån. Arbetet omfattar lösning för en Qlikview-applikation som enkelt kan generera plockfrekvensen för artiklar samt förslag på förbättrade plockplaceringar utifrån artikelns hanteringsbehov.

Litteraturstudier och insamlad data ligger som grund till genomförandet. Underlag för kartläggning av den nuvarande situationen i verksamheten har utgjorts av observationer, intervjuer med VD, affärsutvecklare och produktionsadministratör på Sisjödepån samt data från affärssystemet Jeeves. Data från Jeeves har bearbetats i en framtagna applikation som baseras på att sortera och klassificera verksamhetens artiklar utifrån plockfrekvens. Resultatet visar på att det finns brister i behandlingen av information på artiklar, vilket försvårar och ger ofullständiga utfall i analyserna som genereras från applikationen. Den huvudsakliga orsaken är den nuvarande hanteringen av artikelnummer. Inkorrekt inmatning fås av att systemet innehåller flera artikelnummer för en och samma artikel, som bland annat beror på flertalet olika leverantörer och artikelnummer som utgår.

ABC-klassificeringen och varukorgsanalysen i Qlikview uppenbarar att frekvensläggning av artiklar enligt likhetsprincipen kan ge ökad lönsamhet i verksamheten. Identifiering och definiering av behov och kriterier för A-artiklar har gjorts för att skapa förbättringsförslag för artiklarnas placering i lagret. Förslaget innefattar ny lagerlayout samt rekommenderade zoner där artiklar med högfrekvens bör placeras med hänsyn till dess egenskaper.

För att tillämpningen av BI-verktyg och frekvensstyrning av artiklar ska ge optimalt resultat rekommenderas Sisjödepån att se över sin hantering av data i affärssystemet. Bättre datakvalité och informationsunderlag är grunden till förutsättningen att förbättrat resultat inom verksamheten ska kunna uppnås.

Nyckelord

Business Intelligence, ABC-analys, lager, frekvensstyrning, lagerlayout, artikelplacering

Abstract

The thesis is performed on behalf of Mindcamp AB in Gothenburg. The objective is to study how business data can be used more efficiently, and what improvements can be made to achieve a better frequency control of stock on Sisjödepån. This thesis includes a solution for a Qlikview application that easily can generate analyzes of articles' number of picks. It will also give suggestions on improved article placements based on the article's handling needs.

The thesis is based on literature studies and collected data. Studies of the current situation have been made by observations, as well as interviews with the managing director, business developer and production administrator on Sisjödepån. Data has also been collected from the company's business system Jeeves. Data from Jeeves has been processed in a created computer application that is based on a classification and grading of the articles' picking frequency. The study resulted in that deficiencies in the data could be found, which complicates and gives an insufficient outcome of the analyzes that are generated from the Qlikview application. The main deficiency is the current use and handling of article numbers. The existing system contains several article numbers for one article, which is due to several different suppliers and expired article numbers that have been replaced.

The ABC-classification and basket analysis in Qlikview shows that frequency placement of articles under the principle for placing often combined articles near to each other, may lead to increased profitability. Identification and definition of requirements and criteria for A-classified articles have been made to be able to formulate an improvement proposal. The proposal includes a new warehouse layout and recommended zones where high frequency articles should be placed.

To correctly utilise the power of BI-tools and the concept of placing articles based on its number of picks, Sisjödepån has to take a critical look at what can be improved with the current handling of data in the business system to create more value in it. Better data quality and information support are prerequisites to improved results in the company's long term actions and decision-making.

Keywords

Business Intelligence, ABC-analysis, stock, frequency orientation, warehouse layout, article placement

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	1
1.3	Precisering av frågeställningar	2
1.4	Avgränsningar	2
1.5	Disposition	2
2	Teoretisk referensram	4
2.1	Business Intelligence	4
2.1.1	Qlikview	5
2.1.2	Bearbetning av rådata	5
2.2	Lager	6
2.3	Lagerlayout	7
2.4	Artikelpacering	9
2.5	Förvaringssystem	10
2.5.1	Hyllställage	10
2.5.2	Pallställage/ställagelager	10
2.5.3	Fristapling	11
2.6	Buffertlager	11
2.7	Cross-docking	12
2.8	Placeringsprinciper	13
2.8.1	Produktroteringsprincipen	13
2.8.2	Popularitetsprincipen	14
2.8.3	Plockpositionsprincipen	14
2.8.4	Likhetsprincipen	14
2.8.5	Gånglängdsprincipen	15
2.8.6	Höjdlädsprincipen	15
2.8.7	Familjegrupsprincipen	15
2.9	ABC-analys	15
2.10	Lösamhet av frekvensläggning	17
3	Metod	17
3.1	Tillvägagångssätt	17
3.2	Metoder för datainsamling	18
3.2.1	Observation	18
3.2.2	Intervjuer	19
3.2.3	Dokumentstudier	19
3.3	Databearbetning	19
3.4	Metodkritik	20
3.4.1	Reliabilitet	20
3.4.2	Validitet	21

4	Resultat	22
4.1	Nulägesbeskrivning	22
4.1.1	Befintlig lagerlayout	22
4.1.2	Planlösning, plocksysteem och artikelplacering	23
4.1.3	Förvaringssystem	24
4.1.4	Buffert	25
4.1.5	Cross-docking	26
4.2	Nulägesanaylys	26
4.2.1	ABC-analys & ABC-kurva	26
4.3	QlikView-applikation	29
4.4	Förslag på framtida artikelplacering	31
4.4.1	Kriterier vid placering av artiklar	31
4.4.2	Framtida artikelplacering	32
5	Slutsats	35
6	Diskussion	37
7	Referenser	39
8	Bilagor	41

1 Inledning

Det inledande avsnittet ger en inblick i företagets verksamhet och situation. Syfte, mål och avgränsningar för arbetet redogörs. Rapportens disposition beskrivs.

1.1 Bakgrund

Sisjödepån som är en del av Regionservice lagerhåller, kundförpackar och distribuerar förbrukningsartiklar till olika verksamheter inom Västra Götalandsregionen, som bland annat sjukhus, vårdcentraler, folktandvårdskliniker och övriga verksamheter och bolag. Företaget inkluderar ungefär 350 leverantörer, 5000 kunder och cirka 16 000 artiklar som passerar genom depån. Huvudområdet är sjukvårdsartiklar och de huvudsakliga målen som eftersträvas är att kunna erbjuda kunden en samlad leverans, kunna kundanpassa kvantiteten samt kunna säkerställa att kritiska material alltid ska finnas tillgängliga för kunderna.

För en verksamhet som Sisjödepån är det särskilt viktigt att ha god kännedom om vad, vart och hur artiklarna ska placeras i lager för att kunna uppnå effektivitet och maximalt resursutnyttjande. Artiklar som hanteras inom företaget är i dagsläget frekvensstyrda, det vill säga att artikelns placering styrs utifrån dess uttagsfrekvens och volym. Dock finns påtagliga brister i utförandet av frekvensläggningen. Kunskap om hur information från affärssystemet ska tillgodogöras och bearbetas är begränsad inom företaget och utnyttjas därför ytterst lite. Analyser och information om artiklarna sker helt manuellt genom att man går baklänges i fakturastatistiken och placering av artiklar sker mycket på känsla utefter erfarenhet. Felplock och felplaceringar av artiklar är vanligt förekommande och det saknas automatiserade system för att bland annat kontroll och säkerställning av vart en artikel befinner sig samt för hantering av buffert. Den mänskliga faktorn är orsaken till många av avvikelserna i verksamheten.

En överskådlig bild och en tydlig struktur i lagerhanteringen saknas. Det finns därför behov av att se över lagerhanteringssystemet för att kunna identifiera potentiella förbättringar.

1.2 Syfte

Syftet med arbetet är att effektivisera utnyttjandet av affärsdata och därigenom kunna identifiera samt analysera artiklar inom verksamheten. Syftet är också att undersöka vilka förbättringar som kan göras med avseende på artiklarnas sätt att lagerföras, dess inlagring, kontroll och utplockning för att åstadkomma bästa möjliga plockplacering och förbättra nyckeltalen som beskriver lagrets effektivitet.

Målet är att skapa en Qlikview-applikation som kan visualisera och associera data på ett tydligt sätt. Med hjälp av applikationen ska samband och nyckeltal kunna identifieras i de

nuvarande processerna. Rapporten kommer att behandla organisationens lagerhantering, med fokus på effektivisering av frekvensläggning.

1.3 Precisering av frågeställningar

Följande frågeställningar användes som utgångspunkt för arbetet.

- Hur hanteras artiklarna idag?
- Hur identifierar man de artiklar som har högst plockfrekvens?
- Vilka nyckeltal behövs tas hänsyn till gällande frekvensläggning?
- Vilka potentiella förbättringar på det nuvarande lagersystemet finns?

1.4 Avgränsningar

- Eftersom att verksamheten idag redan bedriver frekvent arbete på inköpskvantiteter och beställningspunkter kommer rapporten inte att behandla områden som berör materialförsörjningen.
- Studien baseras på befintlig affärsdata, det vill säga befintlig information som finns rapporterade gällande affärshandlingar som rör företagets affärsverksamheter.
- Artiklar behandlas i grupp och inte individuellt eller på detaljnivå.
- Analyser görs på år 2015, för att uppnå fullständiga uppgifter över ett helt år.
- Förslag av framtida artikelplaceringar görs endast på A-klassificerade artiklar.
- Planering av lagerlayout och artikelplacering görs utifrån begränsningar som ger av den existerande anläggningen.
- Arbetet kommer att vara avgränsat från företagets pågående projekt och ombyggnationer.

1.5 Disposition

Rapporten utgår från en teoretisk referensram som omfattar allmän teori och definition av Business Intelligence och lager. Samt teori kring hur data kan bearbetas för åstadkomma värdefull information som kan bidra till en bättre beslutsstöd. Avsnittet innefattar också teoretisk bakgrund till hur man bör bygga upp ett lager gällande lagerlayout, flöde och system för lagring. Utöver det beskrivs principer för artikelplacering och tillvägagångssättet för en ABC-klassificering.

Vidare i rapporten redogörs arbetets upplägg i ett metodkapitel. Här presenteras arbetsgången, val av datainsamlingsmetoder, sätt att bearbeta data och metodkritik för att avgöra metodernas reliabilitet och validitet.

I resultatdelen fås en förståelse för hur Sisjödepån för närvarande bedriver sin verksamhet beträffande lagerstyrning. Kartläggning samt beskrivning till hur de teoretiska aspekterna tillämpas i nuläget tydliggörs. Modeller och visualiseringar, däribland ABC-analys, av verksamheten redovisas, för att sedan följas upp i en nulägesanalys. Principer och kriterier som i dagsläget tillämpas för att åstadkomma lämpliga artikelplaceringar förklaras. Avsnittet presenterar till sist exempel som enligt teorin ger en förbättrad och effektivare lagerlayout, plocksystem och artikelplacering samt hur Business Intelligence bör implementeras och hur frekvensläggning kan bibehållas.

Slutligen redogörs slutsatser och diskussioner kring resultat och metoder. Därutöver ges rekommendationer till fortsatta studier.

2 Teoretisk referensram

Detta kapitel ligger till grund för förståelsen av tillämpningen av Business Intelligence, lager och olika typer lagerlayout, förvarings- och hanteringssystem samt begreppen ABC-analys och frekvensläggning. Teorin ger insikt i olika flöden i lager och betydelsen av hur noggrant utarbetade artikelplaceringar kan leda till uppnådd effektivitet i lagret.

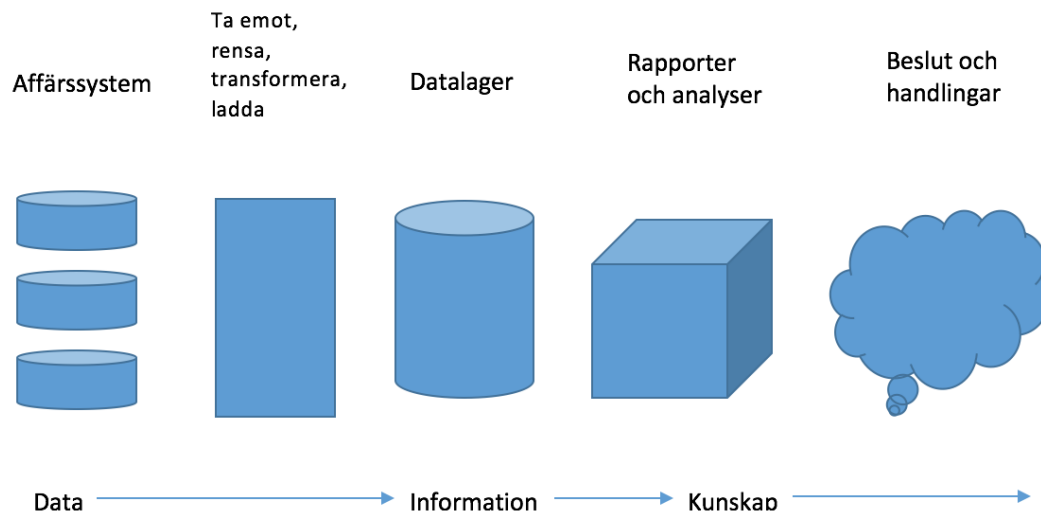
2.1 Business Intelligence

Business Intelligence handlar om att implementera IT-stöd i företag som effektivt kan anpassas efter förändringar i system, data, processer, behov och organisation för att optimera organisationens förmåga att omvandla extern och intern data till information som kan ge underlag för agerande och beslutstagande.

Tekniken möjliggör för insamling, tillgång, lagring och analysering av stora mängder data som resulterar i att bättre beslutsstöd kan åstadkommas och därmed bidra till långsiktig utveckling inom organisationen. Genom teknologier, färdigheter, metoder och applikationer kan en större förståelse erhållas för sin verksamhet, omgivning eller omvärld (Turban & Efraim, 2011).

Business Intelligence växte fram på senare 1970-talet när man först började utveckla olika teknologier för databaserade beslutsstöd. Traditionella BI-system består av en back-end databas, ett front-end användarsnitt och en programvara som bearbetar informationen för att producera ett rapporteringssystem. Programvaran omfattar beslutsstöd, online analysbearbetning, statistiskanalys, prognoser och datautvinning. Företag använder idag BI för bland annat kundprofilering, marknadsundersökningar, segmentering, produktlönsamhet, statistiska analyser samt inventering- och distributions analyser (Lawton, 2006).

Genom BI-kedjan omvandlas data till beslut, se figur 1. Första steget i kedjan är datainsamlingen, vilket kräver försöksplanering samt färdighet och förståelse i mättekniker. Vidare i kedjan handlar det om att ta emot, rensa, transformera och ladda data för att sedan bearbeta och lagra den. För detta krävs avancerade kunskaper i databasmetoder samt kännedom för informationens betydelse. Analys görs i det fjärde steget och är i de allra flesta fall en matematisk modellering av erhållen data. Modellen görs med hjälp av visualisering, prognosmetoder, statistiskmodellering, Data Mining och simuleringstekniker. Till sist görs beslutsfattande och handlingar (Turban & Efraim, 2011).



Figur 1: BI-kedjan.

2.1.1 Qlikview

Qlikview är en av BI-marknadens ledande lösning för att kunna bygga business intelligence-applikationer. Produkten används för att omvandla data till användbar information som snyggt kan visualiseras med hjälp av diagram, tabeller och interaktiv grafik (Troyansky, Gibson & Leichtweis, 2015). Möjligheten till att kunna åskådliggöra olika perspektiv fås tack vare att informationen lätt kan brytas ner till detaljnivå, filtreras och vridas. Lättanvända analyser medför att aktuell information kan användas för snabbt agerande men också för långsiktig utveckling. Vilket är en fördel med tanke på de snabba förändringar och komplexitet som existerar i den moderna världen.

2.1.2 Bearbetning av rådata

2.1.2 Bearbetning av rådata För att åstadkomma en dataanalys och kunna hantera data i visuella verktyg behöver datakällorna designas och samordnas. Detta sker oftast i tre steg; extract, transform och load (ETL), alltså data extraheras, transformeras och laddas, se figur 2. Oavsett system eller applikationer måste data hämtas/extraheras från datakällor hos exempelvis olika leverantörer eller separata hårdvaror. Sedan behöver den transformeras för att slutligen fysiskt kunna lagras i datalager med rätt format eller struktur beroende på vad som eftersöks och vad som skall analyseras (Kimball & Caserta, 2004).



Figur 2: ETL-process.

2.2 Lager

Enligt Langley, Coyle, Brian, Novack & Bardi (2008) finns en påtaglig skillnad mellan det gamla synsättet och det nya synsättet att se på den strategiska rollen hos ett lager. I det gamla synsättet är det vanligt att produkter tillverkas mot lager och sedan vidare till kund. Lagrets strategiska roll är då att kunna lagra råmaterial och färdigt gods över långa perioder. Idag ser efterfrågan på produkter annorlunda ut. Många företag eftersträvar att kunna möta kundens behov med bland annat hög flexibilitet, korta ledtider och låga priser. Vilket ändrar sättet på hur ett lager utnyttjas.

Jonsson & Mattsson (2009) anser att ett lager utgör möjligheten till snabba leveranser. Korta leveranstider kan åstadkommas om efterfrågade artiklar finns på lager. De menar att man bör sträva efter att kunna hålla ner hanterings- och lagerhållningskostnader vid utformningen av ett fysiskt lager. Låga hanteringskostnader kan fås med hjälp av bra utrymme och extra lagringsplatser så att lagringen kan variera vid behov. Dock medför dessa två faktorer till högre lagerhållningskostnader, eftersom att driftkostnader ökar med ökat lagerutrymme. För att minimera hanteringskostnader bör onödiga förflyttningar reduceras. Artiklar med hög plockfrekvens bör därför placeras lättåtkomliga och så nära plockstationen som möjligt (Jonsson & Mattsson, 2009).

För att lyckas utforma ett bra lager finns det enligt Lumsden (2006) speciellt fyra rikt-punkter att sträva efter:

- Ha en hög fyllningsgrad. Denna kan dock aldrig bli hundra procentig, då det alltid kommer att behövas utrymme till till exempel gåingar för truckar och personal.
- Enkla och lätthanterliga system skall eftersträvas för att underlätta hanteringsarbetet.
- Lagrets arbetsområden ska vara anpassade till arbetsordningen för att undvika onödiga förflyttningar av material och resurser. Artiklar i lager ska vara lättåtkomliga och lätta att hitta. Att behöva flytta på föremål för att komma åt den

beträffade artikeln och behöva leta efter den medför onödigt långa hanteringstider och höga kostnader.

- För att kunna anpassa rätt förvaringsmetod ska alla artiklar inte hanteras på samma sätt, utan de ska grupperas enligt någon metod (till exempel efter volym eller tyngd).

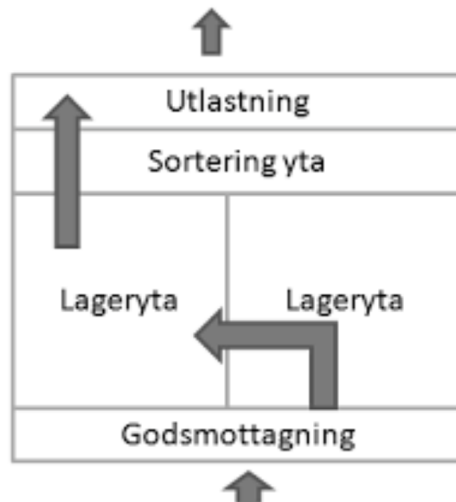
Ett lager bör utformas utifrån en kombination av flera olika typer av lagertekniker, inte efter endast en typ, med tanke på att olika artiklar har olika förutsättningar vad gäller dess genomsnittliga lagervolym, utrymme, med mera. Tillämpningen av en viss lagerprincip styrs av artiklarnas genomströmning och av en lämplig åtkomsttid. Där den fysiska genomströmningen bestäms av volymen som passerar lagret per tidsenhet och åtkomsttiden är tiden från att en order lagts till att godset fysiskt plockas ut från lagret. Svårighet att hitta i ett lager påverkar alltså åtkomsttiden för en artikeln. Att registrera placeringen i ett datasystem är därför ett bra hjälpmedel (Aronsson et al., 2004).

Hur väl personalen känner till inventeringen och sina produkter kan, enligt Scioscia (2014), vara avgörande för hur bra ett lager fungerar. Kunskap och medvetenhet om artiklars rörelse och förflyttningar i lagret bidrar till att man regelbundet kan organisera plats i lagret efter behov.

2.3 Lagerlayout

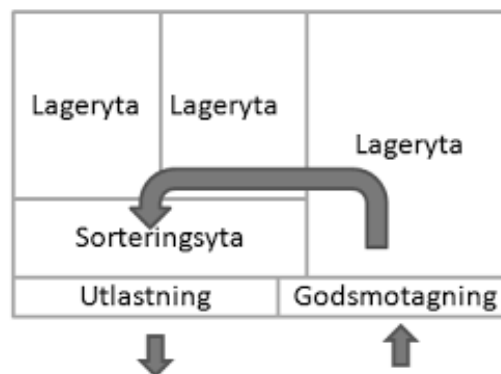
Vid utformningen av lagerlayout bör man ha en tydlig kartläggning på hur flödet ser ut i lagret samt hur ankommande och utgående gods hanteras. En logisk lagerlayout är enligt Scioscia (2014) avgörande för en främgångsrik lösning på lagerstyrning. Jonsson & Mattsson (2009) beskriver framförallt tre olika flöden; linjärt flöde, U-format flöde och cirkulärt flöde.

När godsmottagning och utlastning finns på varsin ände av anläggningen tillämpas oftast linjärt flöde, se figur 3. Artiklarna transporteras nästan lika långt utan hänsyn till sina placeringar. Detta menar Jonsson & Mattsson (2009) leder till onödiga hanteringsarbeten och därmed också onödiga kostnader. I denna typ av layout har artikelns placering inte särskilt stor inverkan. Men eftersom att det oftast är tydliga flöden i dessa lager underlättar det för användning av automatiska system.



Figur 3: Linjärt flöde (Jonsson & Matsson, 2009).

Effektivisering av hanteringar i ett lager beroende på artiklars placering är lättare att åstadkomma med ett u-format flöde. Godsmottagning och utlastning sker på samma sida av lagret, se figur 4. Högfrekventa artiklar kan därför placeras nära lastzonerna så att de interna transportsträckorna blir så korta som möjligt. Samtidigt som artiklar med låg plockfrekvens, och därmed inte behöver hanteras lika ofta, får längre transportsträckor. En ABC-analys kan göras för att bestämma vart artiklar ska placeras för att uppnå effektivt lagret (Jonsson & Mattsson, 2009). Enligt Jonsson & Mattsson (2009) är det också vanligt att företag kombinerar u-format och linjärt flöde.



Figur 4: U-format flöde (Jonsson & Matsson, 2009).

Liknande flöde, som för u-format, nyttjas i cirkulärt flöde med undantaget att det bara finns en lastzon för både utgående och ankommande gods. Detta är enligt Lumsden

(2006) en kostnadsbesparing, med tanke på att inga investeringar i avskilda lastzoner behövs.

För att åstadkomma en lagerlayout, oavsett vilket flöde som tillämpas, med hög effektivitet är det viktigt att ha ett system som är enkelt att navigera. Det ska vara tydliga sektioner där varje artikelplats är namngivet och det ska finnas en logisk följd som gör att lagerpersonalen lätt kan hitta de artiklar de behöver. På så sätt kan fel och förseningar minimeras (Scioscia, 2014).

2.4 Artikelplacering

Två principer för placeringen av artiklar är fasta och flytande lagerplaceringar (Institutet för Transportforskning och Industrieforskning, 2002). Med fast artikelplacering menas att en specifik artikel har en eller flera särskilda platser i lagret. Artiklar med flytande placering kan placeras vart som helst i lagret, vilket innebär att det generellt krävs mindre antal pallplatser och att det blir en större utnyttjning av tillgängliga pallplatser. Dock kräver denna princip ett avancerat administrativt registreringssystem för artikelnummer och platser.

Principerna kan kombineras till ett blandsystem där man har plockplatser som är fasta, men har flytande buffertplatser. Detta lagringssystem medför att lagervolymen kan utnyttjas i större utsträckning för buffert och administrationen blir enkel (Institutet för Transportforskning och Industrieforskning, 2002).

Placeringen av en artikels plockplats ska enligt Aronsson et al.(2004) främst styras av artikels uttagsfrekvens, volym, uttagskvantitet och vikt. Hur ofta plockplatsen besöks beskriver artikels uttagsfrekvens och artiklar med hög frekvens ska placeras så att de är snabb- och lättåtkomliga. Medan lågfrekventa ska placeras längre bort i lagret och högt upp. Uttagskvantiteten är antalet artiklar som plockas vid varje besök. Eftersom att det tar längre tid att plocka en artikeln med hög uttagskvantitet är chansen också större att en sådan artikel skapar köbildning. Artikelns vikt och volym är avgörande för dess placering och bör eftersträvas att placeras enligt tabell 1. Med andra ord bör tunga skrymmande gods placeras långt ner i stället eller till och med på golvet, medan lätta gods ska placeras högt upp.

Tabell 1: Placering av gods utifrån dess vikt, volym, uttagsfrekvens och uttagskvantitet.

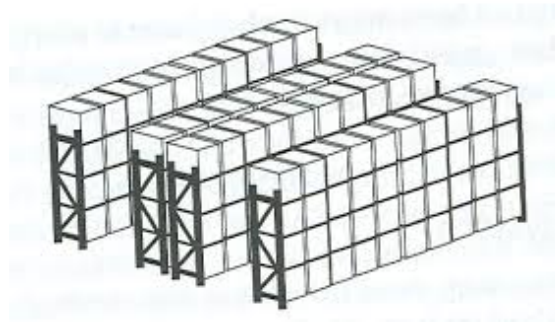
Nivå	Gods
5	Lätt skrymmande gods
4	Lågfrekvent, normalt skrymmande gods
3	Frekvent, normalt skrymmande gods
2	Frekvent, tyngre gods
1	Tungt skrymmande gods

2.5 Förvaringssystem

Förvaringssystem används i företag för att förvara fysiska produkter (Jonsson & Mattsson, 2009). Exempel på sådana är hyllställage, pallställage och fristapling.

2.5.1 Hyllställage

Hyllställage, eller hyllager som det också heter, används främst för att lagra mindre artiklar. Dessa utgörs av horisontella plan bestående sammankopplade sektioner med lådor eller fack som artiklarna placeras i. Konstruktionen möjliggör omflytt av hyllplanen, vilket gör att utrymmen lätt kan varieras (Lumsden, 2006).



Figur 5: Ställagelager med fack för pallar (Jonsson & Mattsson, 2009).

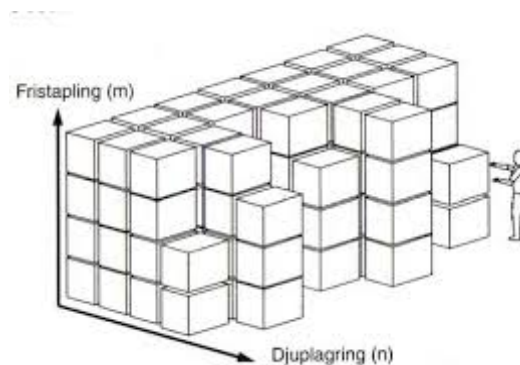
2.5.2 Pallställage/ställagelager

Med ställagelager lagras artiklarna på pallar i olika fack, på så sätt är varorna lättillgängliga (Jonsson & Mattsson, 2009), se figur 5. Lastpallar är en vanligt förekommande

enhetslastbärare vid lagring av gods i ställagelager eftersom att det då blir mer lätthanterligt maskinellt, med till exempel gaffeltruck. Ställagefacken kan rymma olika antal pallar och beskrivs med begreppen en-, två och trepallsförvaring. I de allra flesta fall hanteras pallarna med kortsidan mot lagergången. Lumsden (2006) menar att lagergångarna mellan pallställagen tar upp mycket av lagerutrymme, vilket är en nackdel eftersom att det är yta som försvinner för just lagring av produkter. I dagens industri är ställageförvaringssystemet den vanligaste metoden att förvara gods på (Lumsden, 2006).

2.5.3 Fristapling

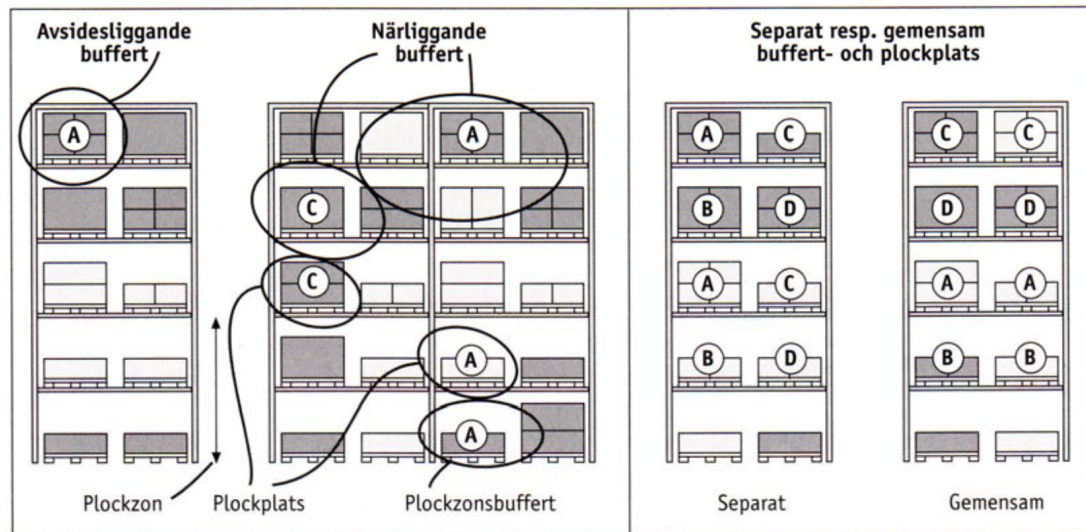
När artiklar placeras på varandra, direkt på golvet, kallas detta fristapling (se figur 6). Enligt Jonsson & Mattsson (2009) har denna metoden högst utnyttjandegrad på lagerutrymme. Artiklarna placeras i djuplagring med en rad artiklar framför en annan. Nackdelen med detta lagringssystem är att artiklar som lagrats långt in blir svåråtkomliga. Vilket kan medföra att dessa artiklar ligger på lager längre än vad de borde. Vid fristapling bör man tänka på att stapelns understa pall kommer att få den resulterande tyngden från pallarna ovanifrån samt att artiklarna på pallen skall vara lika stora (Lumsden, 2006).



Figur 6: Fristapling (Jonsson & Mattsson, 2009).

2.6 Buffertlager

Buffertlager är företagets gardering att kunna leverera till sina kunder. Skillnaden med buffertlager och säkerhetslager är enligt Blomberg, Lemay & Hanna (2002), att buffertlager används för att fylla på lagrets plockplatser, medan säkerhetslager endast består av gods som lagras för att klara av tillfälliga variationer i efterfrågan. Lumsden (2006) redogör för tre olika indelningar av zoner i ett buffertlager; närliggande buffert, avsidesliggande buffert och plockzonsbuffert, se figur 7.



Figur 7: Avsidesliggande- och närliggandebuffert samt separat resp. gemensam buffert- och plockplats (Aronsson et al., 2004).

Principen för en närliggande buffert är att buffertplatsen ska ligga nära den ordinarie plockplatsen. Bufferten är för plockaren svår att komma åt utan truck eller annat hjälpmedel. Typiskt för denna typ av buffertzon är att den oftast finns ovanför plockplatserna.

En avsidesliggande buffert har ingen direkt förbindelse med artikeln i frågas plockzon (Lumsden, 2006). I vissa fall finns bufferten i en annan byggnad. Oftast krävs särskild personal för hantering av denna typ av buffert då plockaren själv inte har möjlighet eller tid att hämta godset.

När bufferten placeras på samma plats som plockzonen och är lättåtkomlig för plockaren kallas denna buffert för plockzonsbuffert. Risken för restnoteringar minskas eftersom att plockaren lätt enkelt kan rapportera när en ny pall behövs efter plockrundan (Lumsden, 2006).

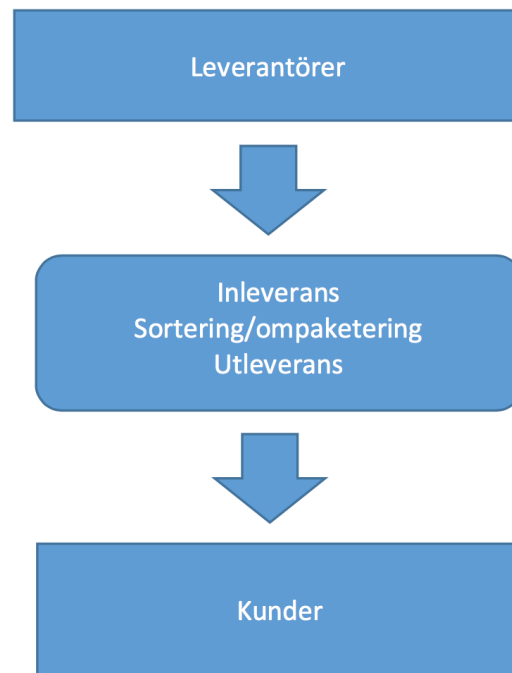
Aronsson et al. (2009) beskriver en fjärde variant av buffert, gemensamma buffert- och plockplatser. Artikelns plockplats är då tillräckligt stor att bufferten ryms vid samma ställe. Istället för att ha en separat plock- och buffertplats, har artikeln två plockplatser.

2.7 Cross-docking

Gods som lagras utan att förändras, förutom att de i många fall ompaketeras, under en kort period kallas cross-docking. Godset som passerar är redan sålt och bör inte finnas på lager, utan artiklarna lagras endast under en kort tid i väntan på att lastas om eller

transporteras vidare. Eftersom att konceptet av cross-docking går ut på att undvika att lagerlägga artiklarna innebär detta en kostnad- och logistikbesparing.

Med direktadresserad cross-docking menas att en leverans är destinerad från ett försörjande företag till en specifik kund. Mellanhandsföretaget är med andra ord endast en koppling mellan kundens order, som talar om exakt tidpunkt och kvantitet som efterfrågas, till dess leverantör, se figur 8 (Jonsson & Mattsson, 2009).



Figur 8: Cross-docking.

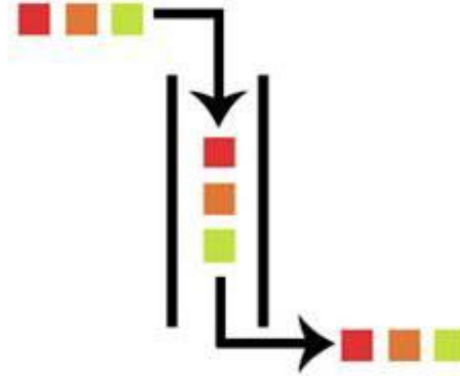
2.8 Placeringsprinciper

Det finns ett antal utarbetade principer för placeringar av artiklar i ett lager. Hur och vart artiklarna skall placeras bör baseras på vilket system företaget har valt att tillämpa.

2.8.1 Produktroteringsprincipen

Först-in-först-ut-principen, förkortas FIFU, går ut på att de senast inkomna produkterna till lagret placeras längst bak och hamnar därmed sist i plockordningen. Medan de produkter som legat längst tid i lager plockas först (Jonsson & Mattsson, 2009), se figur 9. Lagerlayouten måste därför tillåta att alla artiklar kan plockas från artikelns

plockposition och man bör ha ett förvaringssystem som är lättåtkomligt med tanke på att godset lätt ska kunna förflyttas.



Figur 9: Först-in-först-ut-principen (Jonsson & Mattsson, 2009).

2.8.2 Popularitetsprincipen

Med denna princip står artikelns plockfrekvensen högst i fokus. Artiklarna kan delas in i olika grupper med hjälp av en ABC-analys, där grupp A är de artiklar som har högst antal plock och bör således ha sin plockplats närmast plockkörfälten och närmast utleveransen. Buffertplatser ska vara placerade så att det underlättar påfyllningen (Scioscia, 2014). Med denna metod krävs mindre resurser för transportarbete. Men för att frekvensläggningen ska vara lönsam krävs det att antalet högfrekventa artiklar av det totala är relativt litet. En annan förutsättning för att ABC-analys ska vara tillförlitlig är att artiklarna håller en jämn och stabil förbrukning. Med andra ord är fortlöpande analyser på plockfrekvensen viktig (Lumsden, 2006).

2.8.3 Plockpositionsprincipen

För att göra uttaget av artiklar effektivare kan man placera artiklar som ofta ingår/-kombineras i samma order nära varandra. Principen kan tillämpas i både flytande och fasta placeringar (Lumsden, 2006).

2.8.4 Likhetsprincipen

Likhetsprincipen baseras på att liknande artiklar, som ofta skickas eller beställs samtidigt, skall placeras nära varandra. Ett exempel kan vara när en beställning läggs på plastrandskar i storlek small så är det vanligt att kunden också beställer samma typ av handskar i storlek medium. Vid tillämpning av denna princip behöver man ofta följa

upp med vilka artiklar som ofta skickas samtidigt. Det finns dock risk för felplock om många av liknande artiklarna placeras på samma ställe. Men fördelen med denna metod är att transportsträckorna och därmed plocktiden minimeras (Lumsden, 2006).

2.8.5 Gånglängdsprincipen

Vid utformningen av en lagerlayout är det viktigt att tänka över längden på lagergångarna i lagret. Långa gångar innebär att mer yta utnyttjas till lagring och därmed ökas effektiviteten på lagring. Men samtidigt innebär det minskad effektivitet för den som plockar, eftersom att man då måste gå längs hela gången varje gång innan man kan byta och börja plocka andra artiklar i en annan lagergång. Så även om tvärgångar minskar på lagerutrymme så ökar det effektiviteten för plockaren (Lumsden, 2006).

2.8.6 Höjdledsprincipen

Lumsden (2006) poängterar den höjdmässiga betydelsen för en artikels placering, och menar att detta påverkar både hastigheten på plocket och plockarens ergonomi. Ur ett rent ergonomiskt perspektiv är den bästa plockhöjden mellan 75-140cm över marknivå. Vid denna höjden bör man överväga att placera tunga artiklar. Att tunga gods placeras högt upp är idag ett förkommande problem i många lager (Lumsden, 2006).

2.8.7 Familjegruppsprincipen

Enligt denna princip ska artiklar med liknande egenskaper placeras nära varandra. Dessa artiklar kan till exempel klassas som farligt gods, vilka kräver särskilda hanterings- och lagringsmetoder. Tillämpningen av denna princip underlättar man för personalen, med tanke på att all hanteringsutrustning kan förekomma på ett och samma ställe (Lumsden, 2006).

2.9 ABC-analys

En ABC-analys är ett sätt att klassificera varje enskild artikel och används som underlag för hur artiklar ska styras och hanteras. Vid denna typen analys ska två frågor besvaras:

- Hur viktig är artikeln som lagras?
- Hur ska artiklarna utifrån dess klassificering styras?

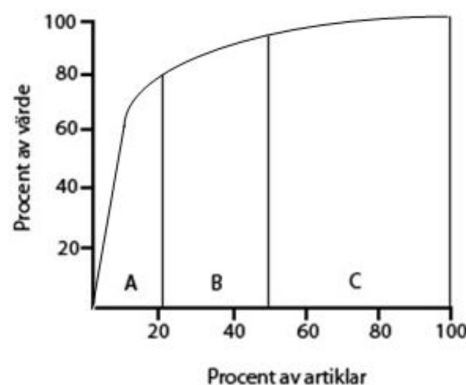
I de flesta företag är antalet artiklar som hanteras stort, det är därför vanligt att påträffa svårigheter med att kunna skilja på vilka som är de mest betydande artiklar. Vid genomförandet av en ABC-analys delas artiklarna in i grupper beroende på dess

betydelse utifrån olika värderingar. A-artiklar är de artiklar som utgör högst betydelse för företaget. B-artiklar har en mindre värdering och C-artiklar klassificeras som minst betydande. Det finns ett antal olika kriterier för denna typen av klassificering men den vanligaste är att gå på artikelns årliga omsättning. Exempel på när en ABC-analys är lämplig att genomföra är vid bestämningen av placering för lagerförda artiklar som styrs av artikelns plockfrekvens. I detta fall är alltså A-artiklar de mest högfrekventa (Lumsden, 2006).

Fokus i företaget, efter en sådan här indelning, är att se över artiklar inom A-gruppen. Lageromsättningshastigheten på dessa artiklar kan tillexempel höjas genom att åstadkomma bland annat högre frekvenser, kortare ledtider och lägre orderkostnader. Med C-artiklar bör man säkerställa att en tillräcklig leveransservicenivå uppnås till en så låg kostnad som möjligt. Man bör dock ha i åtanke att artiklar som tillhör C-klassen kan vara artiklar som är komplementartiklar till A-artiklar eller artiklar som precis är i sin uppstartningsfas och alltså inom kort kan komma att ingå i A-klassen (Lumsden, 2006). ABC-analyser bör följas upp och göras regelbundet.

ABC-analysens princip härstammar från Paretos lag. En lag som grundar sig i observationen att det uppnådda resultatet oftast domineras av ett få antal artiklar. Lagen går efter nedanstående struktur:

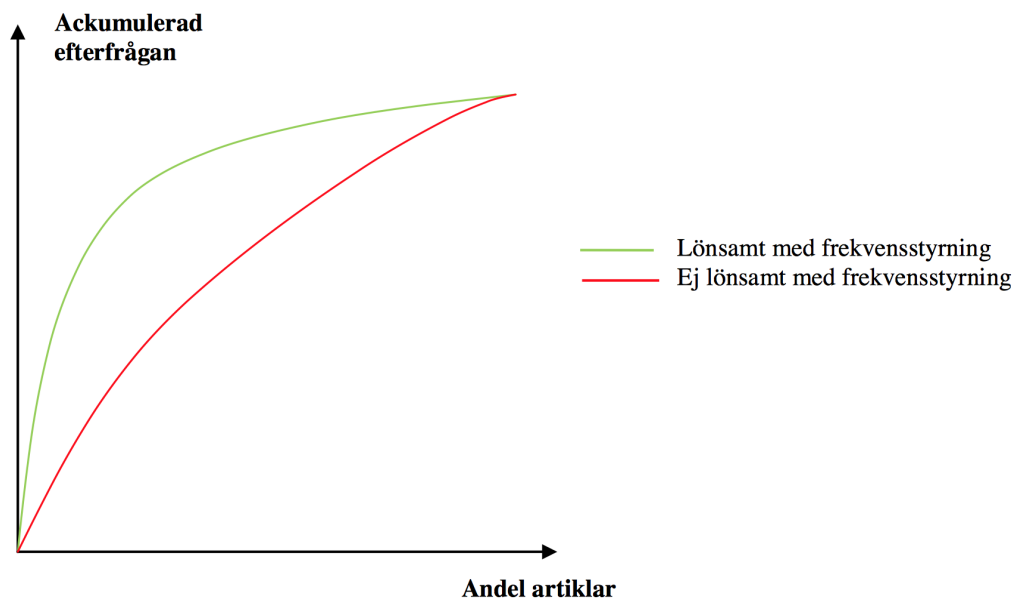
- A-artiklarna svarar för cirka 20% av det totala antalet artiklar och motsvarar för ungefär 80% av exempelvis omsättningen och antalet plock.
- B-artiklarna svarar för ungefär 30% av de totala artiklarna och står för 15% för plock och omsättning.
- C-artiklarna svarar för 50%, men bara 5% står för omsättning och plock. Se figur 10.



Figur 10: Klassificeringen vid ABC-analys (Lumsden, 2006).

2.10 Lönsamhet av frekvensläggning

I Lumsden illustreras lönsamheten med frekvensstyrning enligt figur 11. Den gröna linjen visar på fallet då verksamheten har ett litet antal artiklar som har hög plockfrekvens, medan den röda är då antalet högfrekventa artiklar är stort. Resultat från ABC-analysen ska alltså gå längst den gröna linjen för att erhålla en så lönsam frekvensläggning av lagerhållning som möjligt. En effektiv frekvensstyrning inverkar på plockarens åtkomsttid och leder vidare till att transportsträckorna blir kortare (Lumsden, 2006).



Figur 11: Frekvensstyrningens lönsamhet (Lumsden, 2006).

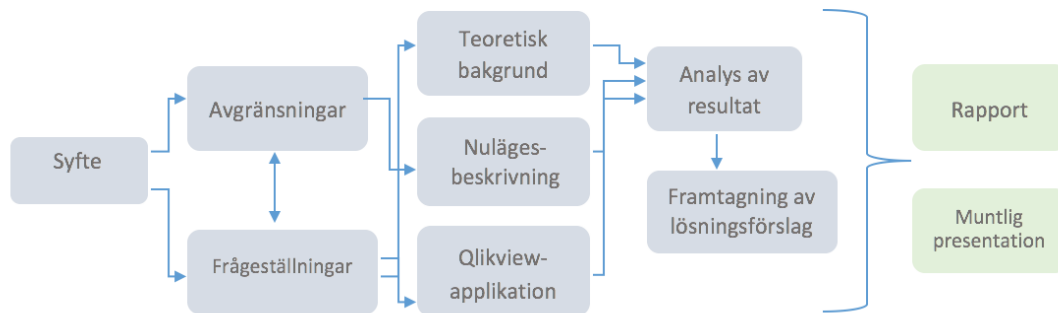
3 Metod

Avsnittet redogör för tillvägagångssättet för projektet. Metoder för datainsamling och databearbetning förklaras. Slutligen görs reflektioner kring metodkritik.

3.1 Tillvägagångssätt

Litteraturstudier gjordes i syfte om att få en fördjupad kunskapsbas om lagerlayout, lager, artikelplacering och frekvensstyrning som utgör den teoretiska bakgrunden för studien. En nulägesanalys togs fram för att få tillräcklig kännedom om hur artiklarna hanteras på plats i nuläget. Detta gjordes med hjälp av intervjuer och observationer. Senare visualiserades kunddata, som tillhandahölls från Sisjödepåns affärssystem, i Qlikview i mån

om att upptäcka och plocka ut relevanta artiklar i systemet. Identifiering av artiklarnas placeringsbehov ledde till att nyckeltal som inverkar på placeringen kunde påträffas. Resultatet från nulägesbeskrivningen och datamodellen jämfördes med befintliga teorier från litteraturstudien för att tillslut kunna utarbeta förbättringsförslag på plocksystemet. Avslutningsvis presenteras resultatet i en rapport och ett muntligt presentationsseminarium (se figur 12).



Figur 12: Översiktlig bild på projektets aktiviteter.

3.2 Metoder för datainsamling

Arbetets syfte samt frågeställningar låg till grund för val av datainsamlingsmetoder. Primär och sekundär data användes, varav de huvudsakliga tre datainsamlingsmetoderna var intervjuer, observationer och dokumentstudier.

3.2.1 Observation

En objektiv metod att samla information är genom observation (Kylén, 2004). Metoden ger en verklig insikt i hur produkter hanteras och hur uppgifterna utförs. Genomförandet av en observation kan ske antingen direkt eller indirekt samt deltagande eller icke-deltagande. Med direkt observation menas att deltagaren är närvarande i systemet och iakttar med egna sinnen, medan indirekt observation innebär att datainsamlingen sker med hjälp att exempelvis filmning. Observatören är alltså inte närvarande. En deltagande observation är då observatören själv är med i gruppen som ska studeras och ett icke-deltagande är då den som observerar är en utomstående person.

Observationer vid tre olika tillfällen har gjorts på lagret under projektets gång. Tillfällena skedde direkt med känd och icke-deltagande observatör, författaren själv. Observationerna gav en inblick i verksamhetens lagerlayout, flöden i lagret samt kännedom om förvaringssystem som utnyttjas. Väsentliga lagerutrymmen och förvaringssystem har dokumenterats med mobilkamera som sedan redovisats i rapporten i form av bilder och text.

3.2.2 Intervjuer

En av de mest grundläggande datainsamlingsmetoderna är intervju (Kylén, 2004). Genom denna metod kan kunskap om erfarenheter, upplevelser och värderingar erhållas. Intervjuer med anställda på Sisjödepån genomfördes informellt i syfte om att kunna komma i besittning av information som inte kunna utvinnas från observationer och kunddata. Totalt gjordes intervjuer med tre personer på företaget. Depåns VD, affärsutvecklare samt produktionsadministratör. Kontinuerlig kommunikation med framförallt företaget produktionsadministratör har haft för att kunna stämma av oklarheter och tankar gällande lagerlayout och befintliga artikelpaceringar.

3.2.3 Dokumentstudier

Vid dokumentstudier studeras redogörelser som redan trycks, skrivits eller sagts. Informationsblad, tidskrifter, artiklar och litteratur är exempel på dokumenterat material (Andersen, 1994).

Fokus i detta arbete vid dokumentstudier var litteratur inom datamodellering, visualisering och logistik. Kursmaterial från tidigare kurser i bland annat produktionslogistik och människa-teknik användes. Kunskap har även erhållits från tillhandahållna litteraturer från Mindcamp AB. Vidare utnyttjades Chalmers bibliotek databas. Där sökord som "Business Intelligence, frequency control of stock, warehouse management, stock, article placement och data warehouse" gav värdefulla träffar.

Företagsdata hämtades från Sisjödepåns affärssystem Jeeves. Informationen som bland annat innefattade artikelordernummer, fakturanummer, leverantörer, genomsnittliga artiklar per order etc., importerades och bearbetades i Qlikview. Denna typ av data, liksom litteraturstudierna, är sekundärdata.

3.3 Databearbetning

En ABC-analys, kan enligt Lumsden (2006), bland annat avgöra om artiklar behöver hanteras individuellt, eller om de bör delas in i mindre eller större grupper. Därutöver kan analysen ge underlag för artiklars fysiska placering i lagret med avseende på dess plockfrekvens. Företagsdata som hämtats från Sisjödepåns affärssystem bearbetades i Qlikview och ligger till grund för studiens resultat. För att åstadkomma en ABC-analys bearbetades data i följande steg:

1. Information från Sisjödepåns affärssystem Jeeves tas ut, transformeras och optimeras till QVD-filer enligt ETL.
2. QVD-filerna importeras till Qlikview och laddas till olika tabeller.
3. Data som inte är relevant sorteras bort.

4. En datamodell görs genom att och koppla informationen rätt i ett stjärnschema (star schema).
5. Informationen visualiseras i en ABC-kurva och tabeller enligt en ABC-klassificering.

För analyser tillhandahölls QVD-filer från Sisjödepån, det vill säga filer som är transformerade till Qlikview-format. Filerna lästes in i Qlikview. Genom att noga kartlägga för vilken information som är viktig och vilka associeringar man vill uppnå med modellen gällande artikeln, kunde överflödiga information sorteras bort. Information som användes för den anpassade datamodellen togs från fakturatransaktionerna, där information om bland annat orderrader, artikelnummer, antalet levererade artiklar, artikelspecifikationer och statistik-koder innefattas. Genom att koppla innehållet i ett stjärnschema kan anpassade datamodeller åstadkommas. Stjärnmodellen utgörs av en huvudtabell (fact) och dimensioner (article och dates), se bilaga 1. Modellen skapar beteendet för artiklarna enligt associeringsmetoden som är avgörande för analysen. Från datamodellen görs den visuella utformningen i form av en ABC-kurva och tabeller för ABC-klassificering.

Eftersom att felplock är ett förekommande problem gjordes även en varukorgsanalys för att avgöra vilken placeringsprincip som är mest lämplig för verksamheten. Varukorgsanalysen baseras på artiklarnas relationer till varandra i samtliga order, det vill säga hur ofta de förekommer i samma order.

3.4 Metodkritik

Metoderna som används i genomförandet av projektet granskas för att undvika att information från insamlad och bearbetad data är felaktig.

3.4.1 Reliabilitet

Reliabilitet är ett begrepp som svarar mot hur tillförlitligt ett mätvärde är. Enligt Bell (2000) är *"Reliabilitet eller tillförlitlighet ett mått på i vilken utsträckning instrument eller tillvägagångssätt ger samma resultat vid olika tillfällen under i övrigt lika omständigheter"*. Bell påpekar att oavsett metod är det viktigt att informationen kritiserats för att kunna bedöma tillförlitligheten i den genererade informationen.

Data som erhöles från företagets affärssystem bearbetades i syfte om att kunna att eliminera icke-relevanta värden och eventuellt värden som var felaktiga. Den återstående informationens reliabilitet kommer sig av hur pass reliabel den var vid uthämtningen ur systemet. Visualisering av informationen påvisade ett antal avvikelser. Den främsta orsaken till detta är för att företagets datahanteringssystem inte har förmågan att hantera nyckeltal för varje specifik artikel. En artikel kan till exempel ha flera olika leverantörer och flera artikelnummer, vilket ger fel inmatningar. Artikelnummer som utgår ersätts med nytt, detta medför att artikelns historik försvinner och analysen bli därmed inkorrekt.

De genomförda intervjuerna och observationerna gjordes utan några egentliga förberedelser. Avsikten med intervjuerna var att kunna komplettera informationen som fåtts samt för att få en djupare förståelse till varför depån fungerar som det gör idag samt för att få bekräftelse på mätningar. Eftersom att svaren på frågorna som ställdes hade en tendens att sväva ut i andra diskussioner och ibland saknade ett konkret svar påverkas tillförlitligheten i denna typ av datainsamlingsmetod. Anteckningar fördes till viss mån, men fokus låg i att skapa en uppfattning och helhetsbild i hur artiklarna hanteras i lagret idag.

3.4.2 Validitet

Uttrycket validitet är ett mått på hur väl det som ska mätas eller registreras stämmer. En mätning kan vara reliabel men inte valid, men om den inte är reliabel kan den inte heller vara valid. Enligt Bell (2000) kan en frågeställning vid olika tillfällen generera nästan samma eller samma svar, men det innebär inte att den mäter vad den är avsedd att mäta.

Kontinuerlig kommunikation och öppna dialoger med företaget har ökat validiteten på arbetet, då värden och uppfattningar kunnat bekräftas och säkerställas. Registrering av valida uppgifter har således kunna erhållas.

4 Resultat

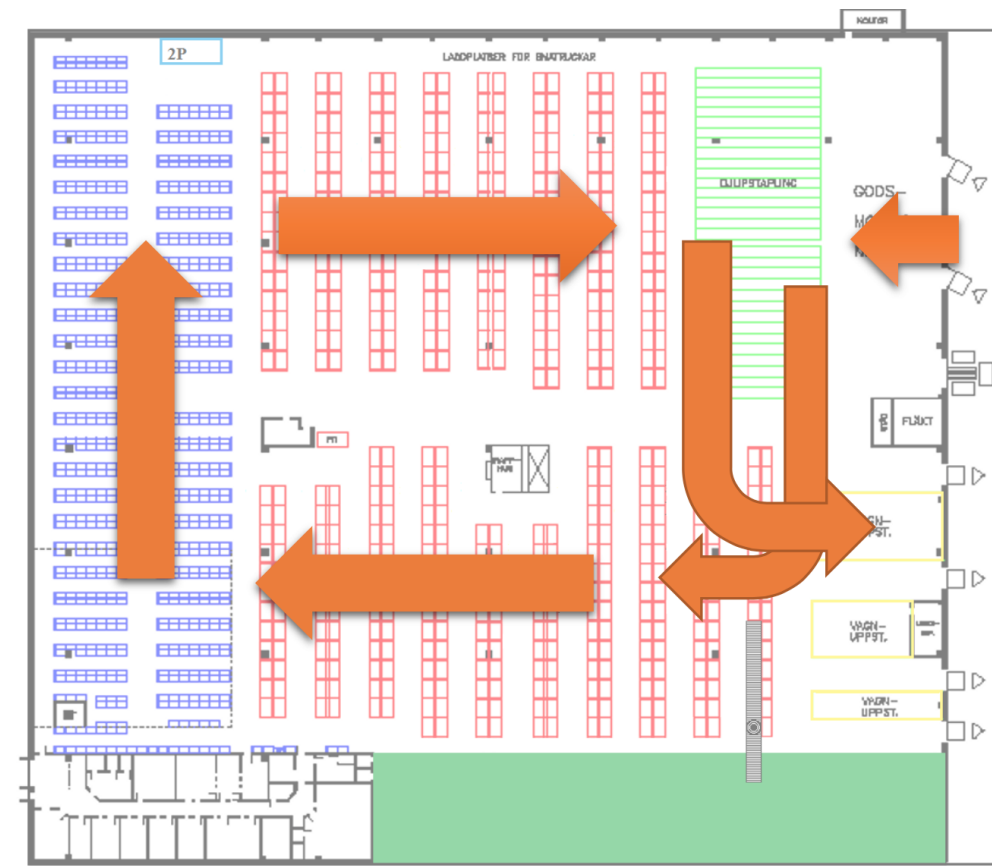
I resultatdelen beskrivs resultat från den genomförda studien. Analys på företagets nuvarande verksamhet utifrån observationer, dokumentationer och Qlikview-applikation redogörs. Slutligen ges förslag på framtida artikelplacering.

4.1 Nulägesbeskrivning

I detta avsnitt behandlas Sisjödepåns lagerlayout, artikelplacering, det nuvarande förvarings- och plocksystemet.

4.1.1 Befintlig lagerlayout

Lagret har idag ett u-flöde med båda lastzonerna på samma sida av anläggningen. Det finns två portar för godsmottagning och två portar för utlastning. Utplacering av det ankommande godset i lagret görs enligt figur 13 och man tar en lagergång i taget. På samma sätt plockas artiklarna, då plockaren plockar efter en plocklista som fås från en order, se bilaga 2. Gods som ska skickas ut placeras i burvagnar gjorda av järn, se bilaga 3. Färdigpackade godsvagnarna ställs vid vagnuppställningszonen i väntan på att bli hämtade för att transporteras ut till kund.



Figur 13: Lagrets flöde i dagsläget.

4.1.2 Planlösning, plocksystem och artikelplacering

Sisjödepåns anläggning utgörs av två plan, plan 1 och plan 0, varav båda planen tillhör samma plockområde. Plan 0, som är en yta på ca. 600kvm, omfattar ett specifikt plockområde och ett brandskyddat rum. I rummet förvaras artiklar som klassas för farligt gods på buffertplatser, plockplatserna för dessa artiklar finns på plan 1 med maximalt en pall i taget. Plan 1 har en yta på ungefär 7400kvm inklusive kontor, och ser ut enligt figur 14.

Depåns lager är idag uppdelat i två delar, ett buffertlager och ett plocklager. Det är i huvudsak en person som arbetar med frekvensläggningen av artiklar över lagret, lagerkoordinatören. I dagsläget hanteras processen till stor utsträckning "artikel för artikel" och "person för person". Varje specifik artikel placeras och hanteras i lagret först och främst beroende på dess mängd och volym. Lågfrekventa artiklar placeras i lagerautomaten och artiklar med hög frekvens placeras vid sektionen så nära gången som möjligt för att öka lättåtkomligheten. Hög frekventa artiklar sprids ut i lagret för att inte bilda flaskhalsar

och kö. Artiklarna med fasta plockplatser registreras i företagets affärssystemet Jeeves, där även lagersaldo finns. Vilket inte görs med buffert.

De mest höfrekventa artiklar hanteras idag ungefär efter likhetsprincipen. Artiklar som, personalen har en känsla för tenderar att ingå i samma order placeras dessa nära varandra. Samtidigt är felplock och avvikelser relativt vanligt. Detta beror på ren slarvfel eller att artikeln placeras på fel ställe redan vid utplaceringen. Det finns i nuläget inget system som säkerställer att artikeln placeras rätt från början och det går varken att kontrollera eller spåra ett gods.

4.1.3 Förvaringssystem

Huvudplockområdet finns på plan 0 och 1 och består av pallställage, hyllställage, djupstapling och paternosterverk, se figur 14.



Figur 14: Lagerlayout på plan 1, där blå färg är hyllsektion, röd är pallsektion, ljusgrön är djupstapling, gul är utlastning av gods och mörkgrön färg är ett byggprojekt (under denna yta finns inga plockplatser). Fyrkanten i mitten är paternosterverket.

Pallställage

Större delen av verksamhetens förvaringsmöjligheter utgörs av pallställage. Det nedersta, i vissa fall de två nedersta, planet på pallställaget är plockplatser och det översta planet är buffertplats, se bilaga 4. Gods med stor kvantitetsvolym placeras på pallarna. Som det ser ut idag är plocket här inte särskilt ergonomiskt med tanke på att placering befinner sig långt ner på marken. Men om man istället skulle dela in utrymmet i två plan skulle det istället, i de flesta fall, bli svårt att ta ut produkterna från dess kartong.

Hyllställage

Hyllställagen har generellt sex plan, se bilaga 5. Varav plan sex är närmast golvet och plan ett är närmast taket. Plan ett och sex är normalt buffertplatser. På hyllorna förvaras artiklar som lagras i liten kvantitet och som är liten i volym. Med andra ord, mindre artiklar som inte går åt så ofta att man behöver beställa hem och lagra i stora mängder åt gången. Näringsdrycker och andra produkter med bäst-före-datum är exempel artiklar som inte kan lagras i stora kvantiteter på grund av dess utgångsdatum. Hyllraderna och sektionerna är benämnda så att plockaren lätt kan hitta till artikeln.

Bland hyllställagen finns en sektion för sterila artiklar (se kvadraten i figur 14). Steriala gods som ska brytas från sin originalförpackning måste göras i ett särskilt rum som kallas "renrummet". Godset måste sedan förvaras i detta rum där de har flytande platser, se bilaga 6 och 7.

Paternosterverk

I paternosterverket (se bilaga 8) förvaras cirka 500 små och lågfrekventa artiklar. Dessa artiklar är unika och förekommer väldigt sällan i lagret. Buffertplatser till dessa artiklar finns till höger på respektive bricka i paternosterverket.

Fristapling

Gods som fristaplas (se bilaga 9) är artiklar som lagras i stora kvantiteter och som är stora volymmässigt, till exempel kopieringspapper eller lådor. Dessa produkter har också hög plockfrekvens, vilket innebär att det inte finns någon anledning till att använda sig av något annat förvaringssystem eftersom att det dels skulle ta upp alldeles för mycket buffertplats men också leda till extra arbete när man hela tiden måste fylla på från buffert.

4.1.4 Buffert

Artikeln i fråga fylls på i plocklagret i den mån som den finns i buffert eller direkt från inleverans. Buffertplatser hanteras inte i Jeeves, utan dessa är alltid flytande och sköts manuellt med handskrivna kort vid plockplatserna som visar vart buffertplatsen finns, se bilaga 10 och 11. Det är därför vanligt att det glöms skrivas upp vart bufferten finns, vilket i sin tur ger fel i lagersaldot. Buffert eftersträvas att placeras nära sin ordinarie plats i största möjliga mån, men redan en befintlig buffert placeras inte om för att åstadkomma detta.

4.1.5 Cross-docking

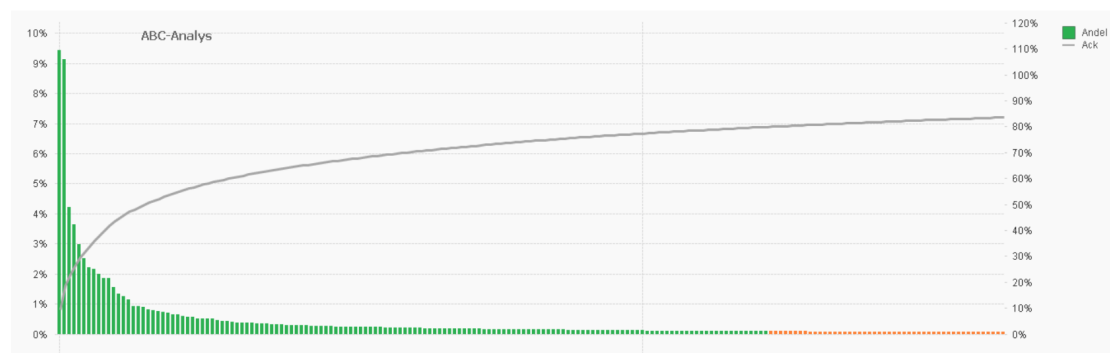
Hela verksamheten på depån går efter konceptet direkt cross-docking, Gods från leverantörer levereras in till Sisjödepån, sorteras, i vissa fall ompaketeras och lagras en kort tid för att sedan levereras vidare till kund.

4.2 Nulägesanalylys

I nulägesanalysen studeras resultatet som erhållits från ABC-klassificeringen och varukorgsanalysen.

4.2.1 ABC-analys & ABC-kurva

Det optimala fallet för en lönsam frekvensstyrning är enligt Lumsden (2006) då 15% av artiklarna motsvarar 80% av det totala antalet plock, vilket i figur 15 visas av den gröna kurvan. Kurvan för Sisjödepåns artiklar följer inte denna kurva, se figur 15. Vilket ger uppfattningen att en frekvensstyrningen inte kommer att medföra optimal lönsamhet.



Figur 15: Sisjödepåns ABC-kurva.

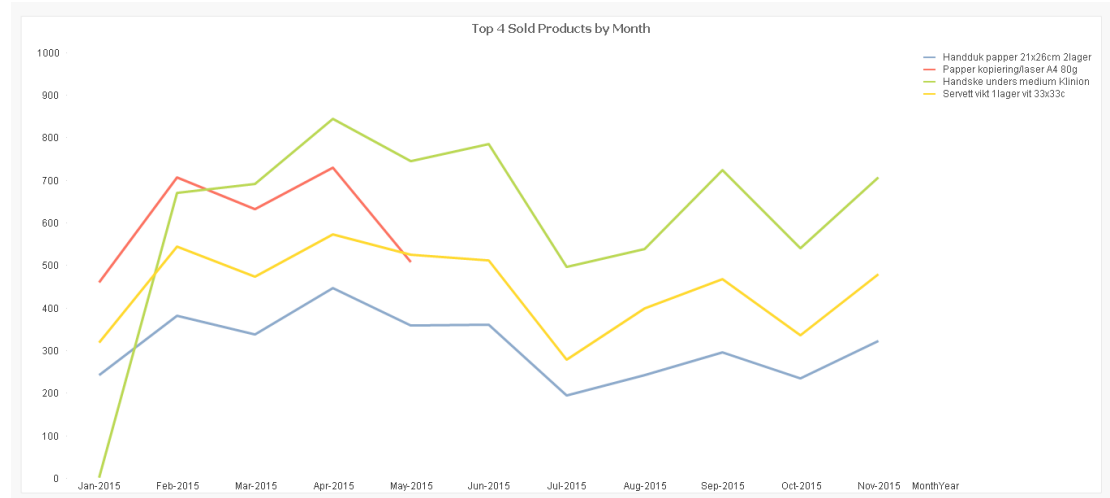
Men med en fördjupad analys på de högst frekventa artiklarna, där villkoret sätts till att artiklar som står för 80% av omsättningen/plocken klassas som A-artiklar, fås att dessa artiklar motsvarar ungefär 25% av det totala antalet artiklar, se tabell 2. Varav bara de två högst frekventa artiklarna svarar för 18% av det totala antalet artiklar (se bilaga 12). Därför är resultatet tillräckligt för att kunna åstadkomma förbättrad lönsamhet genom att frekvenslägga dessa.

Tabell 2: Fördelning av antalet artiklar i ABC-klassificering.

Artikeltyp	Antal (st)
A-artikel	190 894
B-artikel	94 687
C-artikel	465 933
Total	751 514

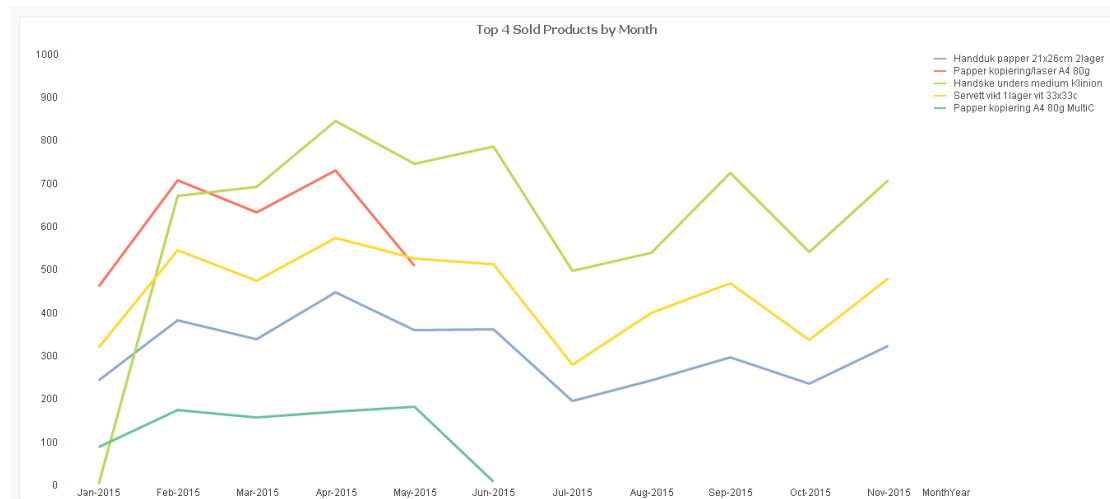
Tack vare applikationen fås en tydlig översikt på artiklarnas beteende i lagret. Fördelen är också möjligheten till att direkt kunna borra sig ner i detaljnivå för varje specifik artikel. Stickprover på A-artiklarna gjordes därför för att ta reda på om säsongsbaserad styrning är av stor betydelse. Omsättningen redovisas visuellt i ett linjediagram för de fyra mest högfrekventa artiklarna, se figur 16. Nästan alla stickprov som gjordes visar samma typ av kurva, förbrukningen följer alltså samma mönster för de allra flesta högfrekventa artiklar. Förbrukningen generellt är störst vid helgdagar och dalarna beror på att kunderna stänger ner många avdelningar under juli-månad.

Vid visualiseringen påträffades en avvikelse för "Papper kopiering/laser A4 80 g", som kan ses figur 16. Kurvan indikerar på att artikeln endast omsätts under januari till maj. Till följd av detta förmodas att artikelns artikelnummer utgått och ersatts med annat. Vilket leder till ytterligare analys. Eftersom att brister förekommer i systemet för hanteringen av ändring på artikelnummer finns det ingen direkt koppling mellan de olika artikelnumrena trots att de i praktiken står för samma artikel. Detta försvårar analyseringar för artikeln eftersom att informationen inte blir fullständig på grund av att historik och information om artikeln lagras som två olika artiklar.



Figur 16: Linjediagram för de fyra högst frekventa artiklarna.

För att undersöka fallet för ”Papper kopiering/laser A4 80 g” söks ”kopiering A4 80 g” i tabellen för alla artiklar på, se bilaga 13. Artikel som verkar vara den mest lik och skulle kunna tänkas motsvara den eftersökta artikeln är ”Papper kopiering A4 80 g MultiC”. Genom att lägga till informationen om denna artikel visuellt i linjediagrammet (se figur 17), fås att denna artikel inte ersätter ”Papper kopiering/laser A4 80 g” från och med maj år 2015. Alltså är detta inte ett av fallen då artikelnumret ersätts.



Figur 17: Jämförelse av omsättning för artikel ”Papper kopiering/laser A4 80 g” samt ”Papper kopiering A4 80 g MultiC”.

Med hjälp av en varukorgsanalys kan likhetsprincipen tillämpas. Analysen framställer

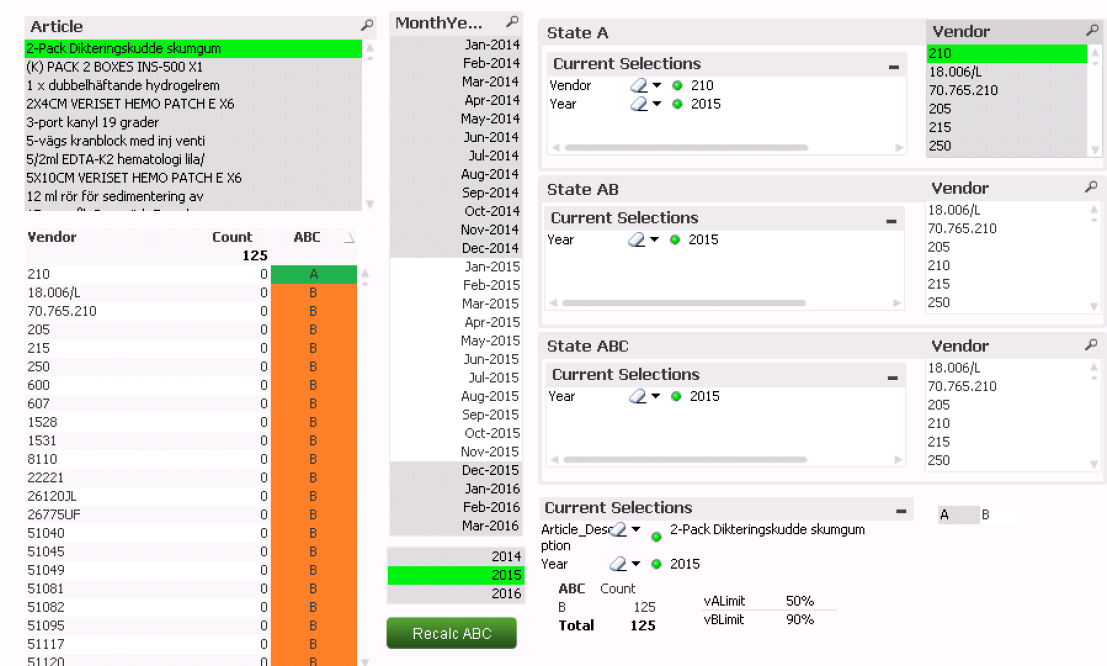
kombinationer av artiklar utifrån order. I figur 18 ges exempel på vilka artiklar som ingått i samma order som artikel ”Handske unders medium Klinion” samt hur stor andel av alla ordrar som de förekommit tillsammans.

Artikel och antal ordrar		Antal order i urval: 6747				
Handske unders medium Klinion	7970	Article_Description	Invoi...	Ordrar	Volume	Andel ordrar
Papper kopiering/laser A4 80g	12249	Handske unders small Klinion U		3330	3,468,300	70.1%
Servett vikt 1lager vit 33x33c	11643	Servett vikt 1lager vit 33x33c		1683	1,986,500	35.4%
Sopsäck pl 30L vit F pappersko	8782	Sopsäck pl 30L vit F pappersko		1219	1,207,800	25.7%
Handduk papper 21x26cm 2lager	6831	Handduk papper 21x26cm 2la...		758	2,752,920	16.0%
Handske unders small Klinion U	5208	Papper kopiering/laser A4 80g		549	2,095,000	11.6%
Papper kopiering A4 80g MultiC	2312	Papper kopiering A4 80g MultiC		83	440,000	1.7%
Torkrulle 1lager mittm liten 1	16922					

Figur 18: Artiklar som associeras med ”Handske unders medium Klinion”.

4.3 QlikView-applikation

Qlikview-applikation för ABC-klassificering utformas enligt bilaga 14, 15 och 16. Analysen bygger på en rangordnad klassificering utifrån artikelns egenskap av omsättning-/plockfrekvens. Med villkor från Paretos lag kategoriseras artiklarna baserat på dess andel i antal i förhållande till det ackumulerade. De första artiklarna som bidrar till 80% av omsättningen är A-artiklar, artiklar som utgör nästa 15% av omsättningen är B-artiklar och resterande 5% är C-artiklar. Qlikview-användaren kan göra djupare analyser efter önskemål och syfte genom att markera dataelementen (även i graferna). Urval som görs markeras med grönt, och allt som associeras med artikeln/artiklarna bli grönmarkerade i alla tabeller. Orangemarkerad innebär att artikelns klassas som B-artikel. Icke-associerad data förblir i vit färg, se figur 19.



Figur 19: Typsnitt för ABC-analys.

På företagets begäran skapades en lösning för analysering av kombinationer och uppsättningar av artiklar i ordrar. Logiken bakom funktionen är parallella tillstånd. Parallella tillstånd innebär att ett antal objekt länkas till ett tillstånd, i detta fall order som associeras med en vald artikel (García & Harmsen, 2012). I varukorgsanalysen inkluderas samtliga artiklar, eftersom att artiklar som klassas som B- och C-artiklar enligt Lumsden (2006) kan vara komponentartiklar till A-artiklar och därför vara relevanta för likhetsprincipen. Användaren klickar på en artikel som ska undersökas, exempelvis den grönmärkade artikeln i figur 20. Artiklar som någon gång ingått i samma order som den valda artikeln genereras i tabellen till höger där också en procentuell andel för hur ofta artiklarna beställs samtidigt visas. Villkor för funktionen redovisas i bilaga 17, 18 och 19.

Artikel och antal ordrar	Antal ordrar i urval: 3422	Article_Description	Invoice...	Ordrar	Volume	Andel ordrar
Handduk papper 21x26cm 2lager 6831		Toalettpapper 2-lager...		1452	130,146	42.8%
Torkrulle 1lager mittm liten 1 16922		Torkrulle 1lager mittm...		914	28,468	26.9%
Förband polyuretan ytbeläggning 14842		Handske unders medi...		758	1,015,350	22.3%
Papper kopiering/laser A4 80g 12249		Bägare pl 12cl vit		699	1,361,840	20.6%
Desinfektionsmedel för ytor, e 12120		Sopsäck pl 30L vit F p...		694	1,363,800	20.4%
Toalettpapper 2-lager 50m/rull 12081		Servett vikt 1lager vit...		584	987,500	17.2%
Servett vikt 1lager vit 33x33cm 11643		Flytande tvål 600 ml		566	11,202	16.7%
Bägare pl 12cl vit 10932		Handske unders small...		549	672,450	16.2%
Desinf medel hand 600ml Liv 10773		Torkrulle mittm stor 1...		532	12,362	15.7%
Smittförande avfall behållare 10205		Kaffemjolk 2cl fett 1,...		523	1,809	15.4%
Torkrulle mittm stor 1lager 25 10076		Desinfektionsmedel för...		512	6,604	15.1%
Kaffemjolk 2cl fett 1,5% eko A 9660		Sopsäck pl 125L grå 4...		511	146,350	15.1%
Handske undersökning medium 9581		Desinf medel hand 60...		496	6,401	14.6%
Tork cell 5x 5cm Celltork 9178		Handske unders large...		418	463,050	12.3%
Lock till behållare 30, 50 och 9138		Förband polyuretan y...		405	14,099	11.9%
Spruta 10ml 5 Omnix luer 9080		Flytande tvål mild 600ml		328	4,560	9.7%
Sopsäck pl 30L vit F pappersko 8782		Papper kopiering/laser...		319	1,732,500	9.4%
Rör vak pl 5/3ml EDTA-K2 lila 8694		Kaffe brygg autom 1kg...		304	510	9.0%
Flytande tvål 600 ml 8093		Köksrulle utv matn 2l...		297	6,580	8.8%
Handske unders medium Klinion 7970		Underlägg papper 60...		285	1,268	8.4%
Propp luerl kombi f hane/hona 7730		Sopsäck pl 60L grå 30...		284	82,575	8.4%
Kanyl inj 1,2x50mm rosa 5 Ster 7597		Diskmedel hand flyt 1L...		281	1,463	8.3%
Förkläde 71x117cm pl Dispenser 7445		Smittförande avfall be...		281	3,491	8.3%
Desinf medel hand 600ml DAX ha 7095		Desinf medel hand 60...		280	3,555	8.2%
Rör vakuum plast 5/4ml gel med 7053		Desinfektionsmedel yt...		277	2,861	8.2%
Te sortimentsask 7052						
Bägare pl 21cl vit 6828						
Handske undersökning liten 6737						
Tvättlapp 18x25cm 6lager Centr 6475						
Spruta 5ml 5 Omnix luer 6432						
Venprovst set 0,6x19mm 178mm bl 6269						
Handskar unders medium Medola 6243						
Torkrulle 2lager mittm stor 16 6085						
Diskmedel spol/diskdesinf 5L 5 5999						
Sopsäck pl 125L grå 40/35x120c 5891						
Kanyl 0,7x32mm m hållare svart 5776						
Desinfektionsmedel ytor flytan 5756						
Burk f beg kanyl pl 3L 5653						
Diskmedel hand flyt 1L Duplex- 5379						
Infagg m luftn 1,8m S 5338						
Påse kråk pl Sic-Sac 5232						

Figur 20: Varukorgsanalys.

4.4 Förslag på framtida artikelplacering

Avsnittet redogör för utformningen av förslag på framtida artikelplaceringar.

4.4.1 Kriterier vid placering av artiklar

Vid framtagningen av lämpliga placeringar för artiklarna utgår arbetet från ett antal utarbetade nyckeltal/kriterier. En modell över förslag på hur artiklarna kan placeras i det nya lagret baseras på nedföljande kriterier samt artikelns placeringsbehov.

Plockfrekvens

Artikelns placering styrs primärt med hänsyn till dess frekvens. Artiklar med högst plockfrekvens placeras med andra ord på de bästa plockplatserna förutsatt att de andra kriterierna uppfylls. Detta är enligt Jonsson och Mattson (2009) fördelaktigt.

Storlek

Storleken på godset är viktigt med tanke på att olika plockplatser rymmer olika mycket i höjd och bredd. Vissa mindre artiklar som idag till exempel finns på pallplatser kan om det behövs placeras på hyllager.

Plockväg

För att undvika att plockordningen försvårar för lagerarbetarna bör stora god placeras i botten, och små gods längst upp, särskilt när plocket inkluderar truckar. De stora artiklarna bör därför ligga i plockturens början, medan de små artiklarna ligger sist.

Likhetsprincipen

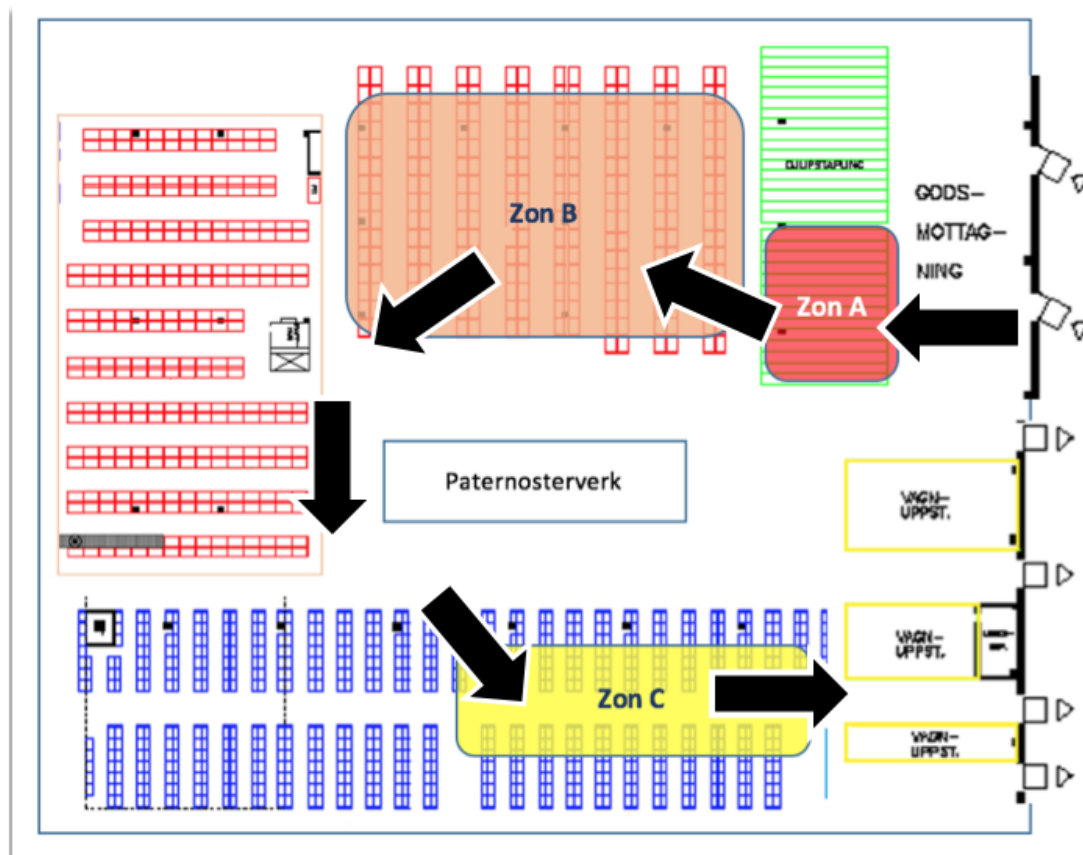
Liknande artiklar ska enligt likhetsprincipen placeras nära varandra. ABC-klassificeringen och varukorgsanalysen visar på att liknande artiklar ofta förekommer i samma order och många är också de högst frekventa artiklarna. Tillämpning av likhetsprincipen kan därför effektivisera hanteringstiden och till och med förkorta plockvägen.

Antal pallplatser

Antaganden har gjorts för att avgöra om det finns behov av att ha fler än en plockplats för artiklarna. Eftersom att depån idag använder sig av buffertpåfyllningar kan fler antal plockplatser för varje artikel minimera tidsåtgången som krävs för att fylla på från buffert. Med tanke på företagets nuvarande lappsyste skulle flera plockplatser för vissa artiklar innebära att den som plockar direkt kan börja på nästa pall och lägga lappen för buffertpåfyllning i slutet på plockrundan, istället för att behöva vänta på att artikeln i fråga ska fyllas på innan plockordern kan slutföras. Vilket skulle leda till en tidsbesparing.

4.4.2 Framtida artikelplacering

Baserat på de principer och kriterier som har studerats i rapporten har placeringar av A-klassificerade artiklar utformats. Lagret har delas in i olika zoner enligt figur 21. Samtliga artiklar placeras enligt likhetsprincipen och utifrån dess volym och kvantitet.



Figur 21: Förslag på plockväg och placering av högfrekventa artiklar.

Zon A

I denna zon fristaplas mest högfrekventa artiklar som tar mycket utrymme som lagras i stora kvantiteter. Exempel på en sådan artikel är kopieringspapper. Artikeln tar mycket plats, väger mycket samt har hög omsättning.

Zon B

Zonen innefattar pallställage, där artiklar med hög plockfrekvens och relativ stor volym-massa placeras. För lagring av högfrekventa artiklar som inte överstiger en volym på 0.125 införs hyllsystem i stället, för att optimera utrymmet i ställagen.

Zon C

Zon C är plockarens sista zon innan plockordern ställs vid lastzonen. Zonen består av hyllställage och utgör utrymme för placering av mindre artiklar med hög frekvens som lagras i små kvantiteter. De högst frekventa artiklarna placeras närmast mittgången.

Med denna typ av lagerlayout fortsätter flödet u-format. Dock placeras artiklarna så att

stora och tunga artiklar hamnar först i plockordningen tillskillnad från det befintliga plocksystemet då de plockas i slutet. De lätta och små artiklarna ligger i slutet av plockvägen, vilket är att rekommendera för att artiklarna inte ska ta skada i plockvagnen när tunga artiklar placeras ovan på de ömtåliga. Låg frekventa placeras längst bort i lagret och plockaren kan utelämna tre sektioner helt och hållet om det finns möjlighet. Med den nya plockvägen korsas heller inte vägarna vid in-och utlastning, medarbetarna kan därför jobba ostört utan att något eller någon är i vägen.

5 Slutsats

Arbetets syfte och mål definierades tillsammans med Sisjödepån i början av projektet för att klargöra vilka områden som skulle behandlas. Det framgick då att det finns potential till förbättringar gällande system för verksamhetens frekvensstyrning av artiklar. Ett förbättrat plocksystem skulle innebära både tids- och resursbesparingar för företaget.

Artiklarna är idag frekvensstyrda, med andra ord styrda utifrån uttagsfrekvens och volym. Identifieringen av artikelnas plockfrekvens hanteras manuellt genom att gå tillbaka i fakturastatistiken. När artiklar ska frekvensläggas bör man ta hänsyn till lagrets layout och flöde samt vilket förvaringssystem och vilken placeringsprincip som är lämplig. Man bör också analysera artiklarnas betydelse för företaget och överväga lönsamheten av att frekvenslägga.

Plockfrekvensen kan identifieras och randordnas med hjälp av en ABC-analys. Den genomförda ABC-analysen visar på att frekvensstyrning är lönsamt för företaget. Genom att återkoppla utfallet av arbetet med teorier om lönsamhet av frekvensläggning (Lumsden, 2006) och u-format flöde för artikelplacering (Jonsson & Mattsson, 2009) bör det presenterade förslaget till framtida artikelplacering vara fördelaktigt.

Enligt teorin är tänkt bakom den nuvarande frekvensstyrningen bra. Den genomförda studien visar på att förändringar i lagerlayouten och plocksystemet först och främst inte är de huvudsakliga faktorerna som generar högst förbättringspotential. Utan störst påverkan kommer att ges av att utveckla och införa ett stabilt och tillförlitligt datasystem med förmågan att skapa en nyckel för varje artikel som kan ge en löpande frekvens oberoende av artikelnummer. Med detta system kan korrekt information om artiklar erhållas effektiviserar och optimerar frekvensläggningen, men framför allt också arbetet bakom verksamhetens frekvensläggning. Ett hanteringssystem för att kunna kontrollera och spåra artiklar skulle vara av stor betydelse, men detta är en fördjupning har utelämnas i detta arbete.

Rekommendationer för framtida studier

I framtida studier skulle det vara fördelaktigt att behandla flera artiklar eftersom att artiklarna som studerats i detta arbetet endast varit en liten del av det totala. Vidare identifiering på vart även artiklar med lägst frekvens skall placeras bör göras.

I detta arbete fanns inte resurser och tillfälle för intervjuer med lagerpersonalen, då det råder hög arbetsbelastning inom verksamheten på grund av säsong samt de pågående projekten. Dock är strukturerade intervjuer med individer som jobbar på golvet något att rekommendera eftersom att personalen är en betydelsefull tillgång till en bred kunskapsbank. Enligt Scioscia (2014) är personalen en av de viktigaste faktorerna för effektiviteten i ett lager på så sätt att specificerade och erfarna anställda kan ha en känsla för hur produkter bör röra sig i lagret.

Det finns potential för djupare studier inom information- och databashantering för hur

företagsdata kan kopplas ihop och hanteras på ett mer verksamt sätt.

6 Diskussion

Förslaget som presenteras bygger på konceptet att artiklar med hög frekvens skall placeras nära utgångspunkten och utlastningen. Plockvägen har minimerats och delar av sektioner kan utelämnas. Detta är enligt Jonsson & Mattsson (2009) bra eftersom att artiklarna är placerade så att transportsträckorna minskas, vilket innebär en resurs- och tidsbesparing. De principer och kriterier som utarbetades och jobbadas efter anses vara bra utgångspunkter vilket leder till ett genomtänkt resultat.

Med de nya applikationerna kan artiklarnas frekvens och information live-uppdateras, förutsatt att rätt data matas in. Det nya verktygen medför att stora tids- och resursbesparingar kan åstadkommas med tanke på att man i dagsläget måste gå baklänges och göra allt manuellt utifrån fakturastatistik. Arbetet anses därför ha uppnått sitt syfte.

För att Qlikview-applikationerna ska ge optimalt resultat krävs att implementering av ett mer kraftfullt internt system vad gäller hantering av information för olika artiklar. I detta fallet är artikelnumret ett nyckeltal som identifierar varje artikel och gör de unika, därför är byte av artikelnummer problematiskt vid dataanalyser. Så fort nytt artikelnummer ersätter ett utgående, försvinner artikelns historik. Eftersom att det är kostsamt att köpa loss ett artikelnummer ligger därför utmaning i att skapa ett systemet som kan koppla ihop det nya artikelnumret med gamla.

Detta är ett typiskt fall som visar på att dagens processer kräver att glappet mellan IT och verksamhet måste minskas. I dagsläget är informationen i företagets affärssystemet generellt ostrukturerat och personal på företaget har mycket liten kunskap om hur den ska behandlas och dras till nytta. BI-verktyg kräver att det finns ett samarbete mellan verksamhet och IT-avdelning för att rätt information ska ges tillbaka till verksamheten. Det kan därför vara lämpligt att utbilda personalen på golvet för att åstadkomma ett mindre kunskapsglapp mellan lagermedarbetare och ledningspersonal. Det är viktigt att framhäva vikten av hur strukturerad information kan dras till nytta för att uppnå en effektivare och mer automatiserad verksamhet. Men också att försöka ta till vara och bygga in medarbetarnas kunskapsbank i den digitaliserade strategin, så att betydelsefulla kunskaper och erfarenheter inte går förlorad.

Genom att engagera så många som möjligt i hela processen kan dessutom förbättrade relationer hos anställda uppnås och fler ser ett syfte med sitt jobb, vilket leder till ett mer kvalitetsrikt arbete. Detta bidrar också till en bättre, framförallt psykiskt, hälsa eftersom att man trivs bättre genom att känna att man gör nytta. Välinformerade medarbetare ökar chansen till att alla gör rätt i hela kedja, från leverantör till kund. Vilket innebär att bra datakvalitet och bättre informationsunderlag kan erhållas, som i sin tur medför att mer säkra och hållbara långsiktiga beslut kan åstadkommas. Inte bara inom verksamheten, utan även för dess omvärld.

Tillämpning av Business Intelligence ökar mottagligheten för allmänhetens förändrade

behov och kan främja en bättre livsstil för individer i samhället. Med tanke på att det idag spelar en avgörande roll att kunna leverera snabbt, anpassa sig efter förändringar och minimera kostnader är behovet av en god överblick på verksamheten och dess marknad samt tillgång till tillförlitliga och värdeskapande beslutsunderlag blivit större än någonsin. Vilket tekniken i BI möjliggör.

Tillämpning av Business Intelligence

Vid implementering av Business Intelligence bör först och främst utförbarheten i företaget ses över. Tillräcklig kompetens bör säkerställas. Utbildning till syftet och tillvägagångssättet för användningen av BI bland medarbetare är viktigt. Med rätt information till rätt användare, vid rätt tillfälle och format kan beslut och utveckling inom företaget göras där varje medarbetare har en viktig roll. Helst ska en platt verksamhet uppnås med minskat glapp mellan verksamhet och ledningsavdelningar.

Eftersom att BI i detta fall tillämpas i syfte om att effektivisera för frekvensstyrning bör även möjligheten till frekvensstyrning undersökas. Ett exempel då frekvensplacering inte är att rekommendera är då ett lager har ett linjärt flöde. Innan implementeringen behövs dessutom lönsamheten med frekvensstyrning i verksamheten ses över och övervägas, detta görs med exempelvis en ABC-klassificering. Lönsamhetspotential kan avgöras i analysen genom att jämföra det med frekvensstyrningskurvan, optimal effekt av frekvensläggning fås om få artiklar motsvarar en stor del av det totala antalet plock. A-klassens artiklar, som är de som har högst frekvens, är de artiklar som har högst påverkan på lönsamheten.

Vidare måste korrekt information om varje specifik artikels behov samlas för att avgöra hur artikeln ska hanteras samt vilket typ av placering den kräver, till exempel hyll- eller pallplats. Andra kriterier, bortsett från plockfrekvens, för vad som ska ta hänsyn till vid artikelplaceringen bör utformas.

Förändringar i frekvensläggning

Eftersom att verksamheten ansvarar för så stort antal olika artiklar, och dessutom många transitartiklar, bör frekvensläggningen uppdateras regelbundet. Åtminstone en gång per år. Detta är viktigt för att kunna bibehålla en gynnsam och effektiv frekvensläggning.

7 Referenser

Litteratur

- Ahnviks Papper AB (2004) <http://www.ahnviks.se> (Acc. 2010-06-18)
- Andersen, H. (1994) Vetenskapsteori och metodlära - en introduktion. Lund: Studentlitteratur.
- Aronsson, H., Ekdahl, B., Oskarsson, B. (2004) Modern logistik – för ökad lönsamhet, Liber ekonomi, Malmö. ISBN 91-47-07473-6
- Bell, J. (2000) Introduktion till forskningsmetodik.
- Bloomberg, D. J., LeMay, S., & Hanna, J. B. (2002) Logistics. New Jersey: Pearson Education.
- Garcia, M. & Harmsen, B. (2012) QlikView for Developers. Packt Publish Ltd. ISBN 978-1-84968-606-8.
- Jonsson, P., & Mattsson, S.-A. (2009) Logistik - Läran om effektiva materialflöden. Lund: Studentlitteratur.
- Kimball, R. & Caserta, J. (2004) The data warehouse ETL toolkit: practical techniques for extracting, cleaning, conforming and delivering data.
- Kylén, J. (2004) Att få svar: intervju, enkät, observation. Sanoma Utbildning. ISBN 9789162265779.
- Langley, J., Coyle, J., Brian, G., Novack, R., & Bardi, E. (2008) Managing Supply Chains - a logistics approach. Kanada: South-Western, Div of Thomson Learning.
- Lawton, G. (2006) Making Business Intelligence More Useful. Industry trends, vol.39, no9 , sid. 14-16.
- Lumsden, K. (1998) Logistikkens grunder – Teknisk logistik, Studentlitteratur, Lund. ISBN 91-44-00424-9
- Lumsden, K. (2006) Logistikkens Grunder. Lund: Studentlitteratur.
- Scioscia, J. (2014) Optimizing Warehouse Management, Pharmaceutical Technology.
- Storhagen, N. G. (1995) Materialadministration och logistik - grunder och möjligheter. Malmö: Liber-Hermud.
- TFK – Institutet för Transportforskning och Industrilitteratur (2002) Materialhantering, Nya Almqvist & Wiksell Tryckeri AB, Uppsala. ISBN 91-7548-646-6.
- Troyansky, O., Gibson T., Leichtweis C. (2015) Qlikview Your Business: An Expert Guide to Business Discovery with QlikView and Qlik Sense.
- Turban, E. (2011) Business Intelligence: a managerial approach.

Övriga källor

Mindcamp AB, Göteborg

Andersson, Rasmus Senior BI-konsult

Carlsson, Frank Senior BI-konsult

Sisjödepån, Göteborg

Carlsson Jonas, Produktionsadministratör

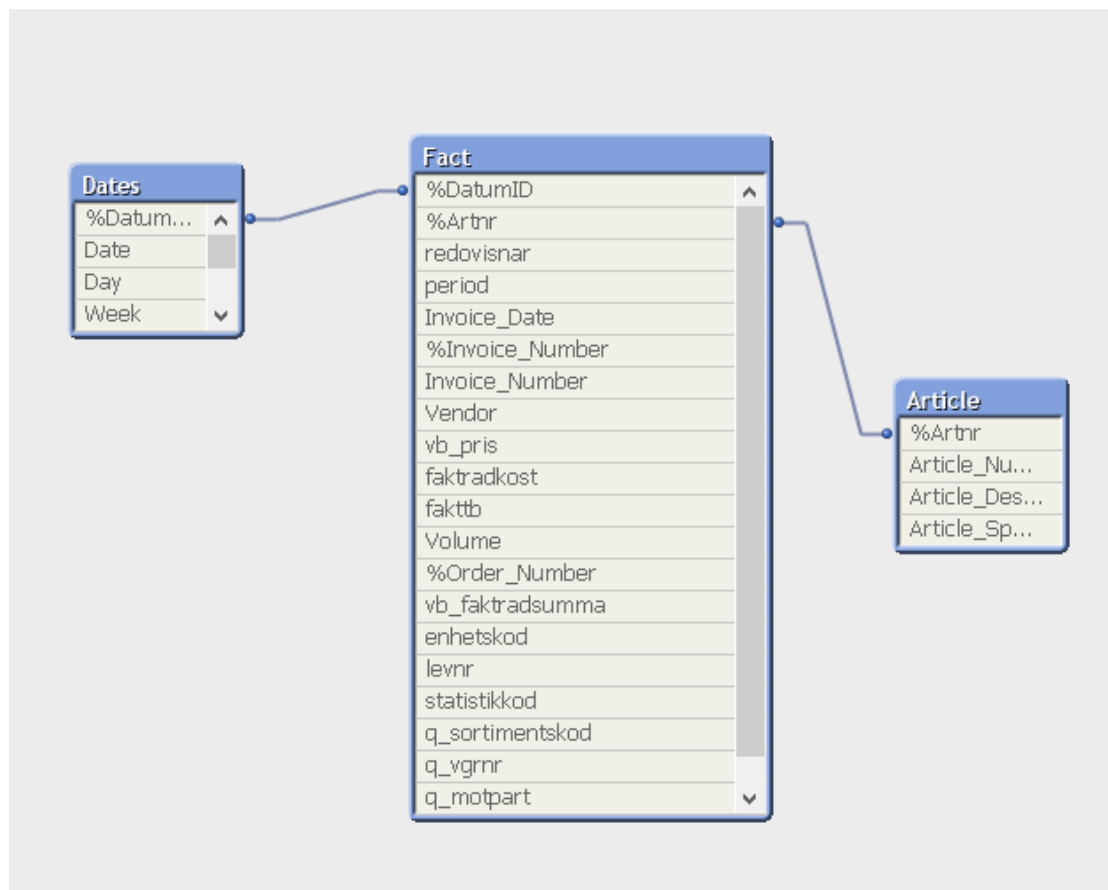
Hansson Magnus, Ekonom

Karlsson Cecilia, Affärsutvecklare

Ottertun Måns, VD

8 Bilagor

Bilaga 1. Star schema för Qlikview-applikation



Bilaga 3. Burvagn med färdigplockade ordrar



Bilaga 4. Pallställage



Bilaga 5. Hyllställage



Bilaga 6. Sterila artiklar i original förpackning placeras i sektionen för sterila gods på hyllställage



Bilaga 7. Sterila gods bryts och förvaras i renrum



Bilaga 8. Pasternosterverk



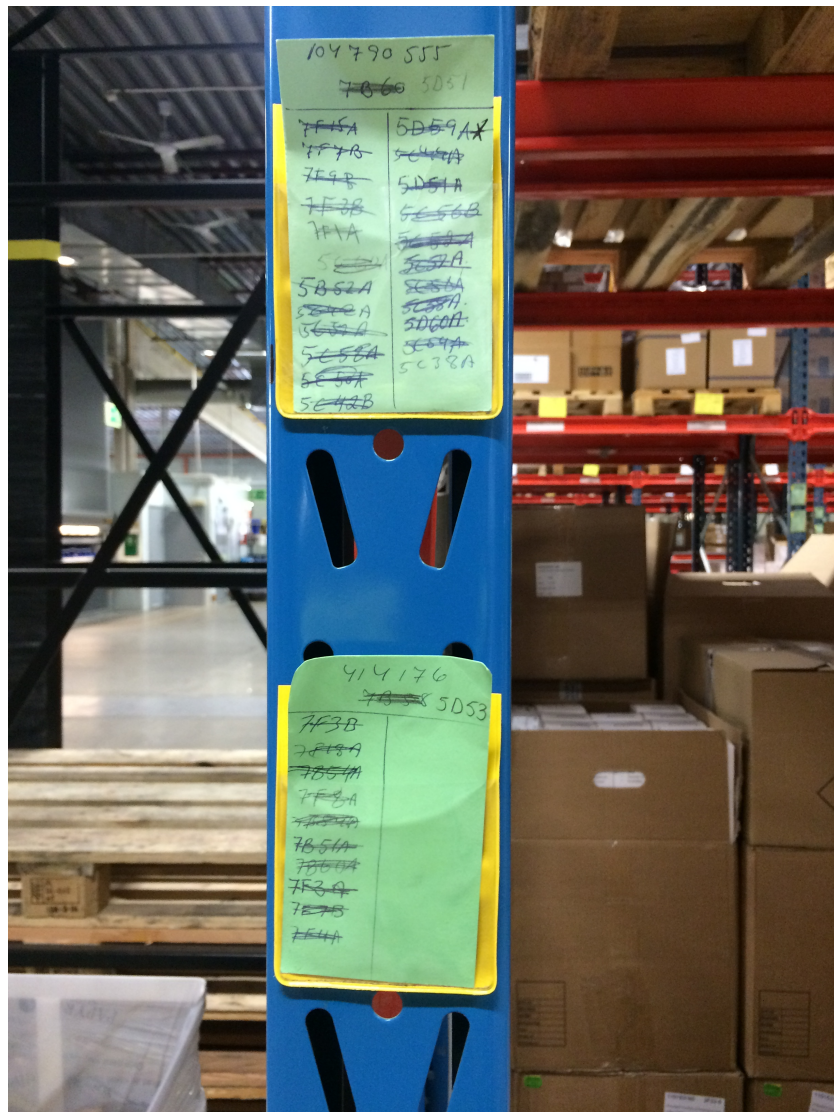
Bilaga 9. Fristapling



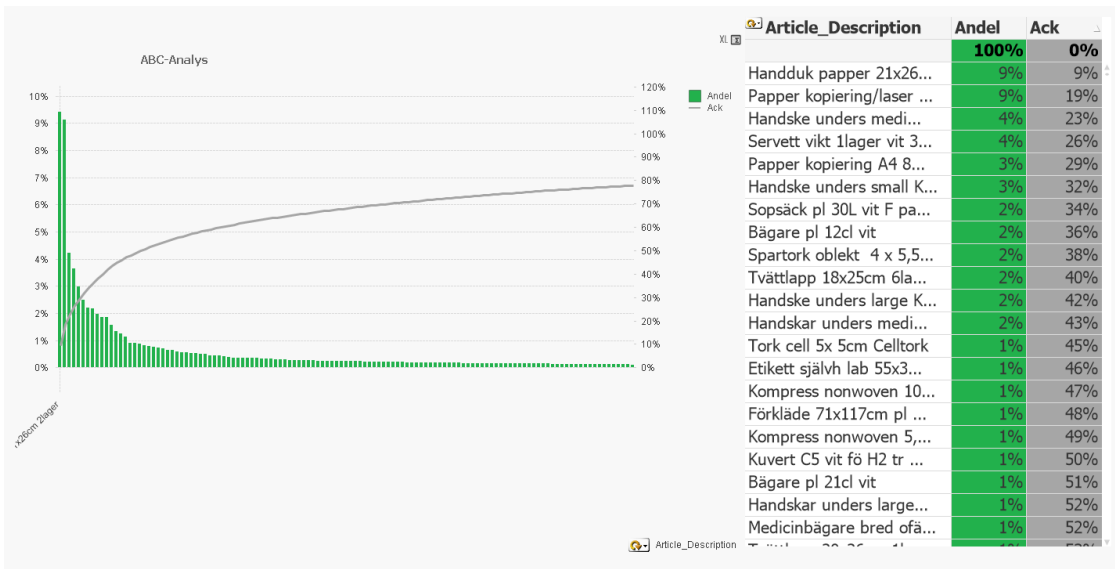
Bilaga 10. Handskrivna kort för buffertplatser



Bilaga 11. Plats för buffertkorten vid buffertplatser



Bilaga 12. Artiklar med högst plockfrekvens



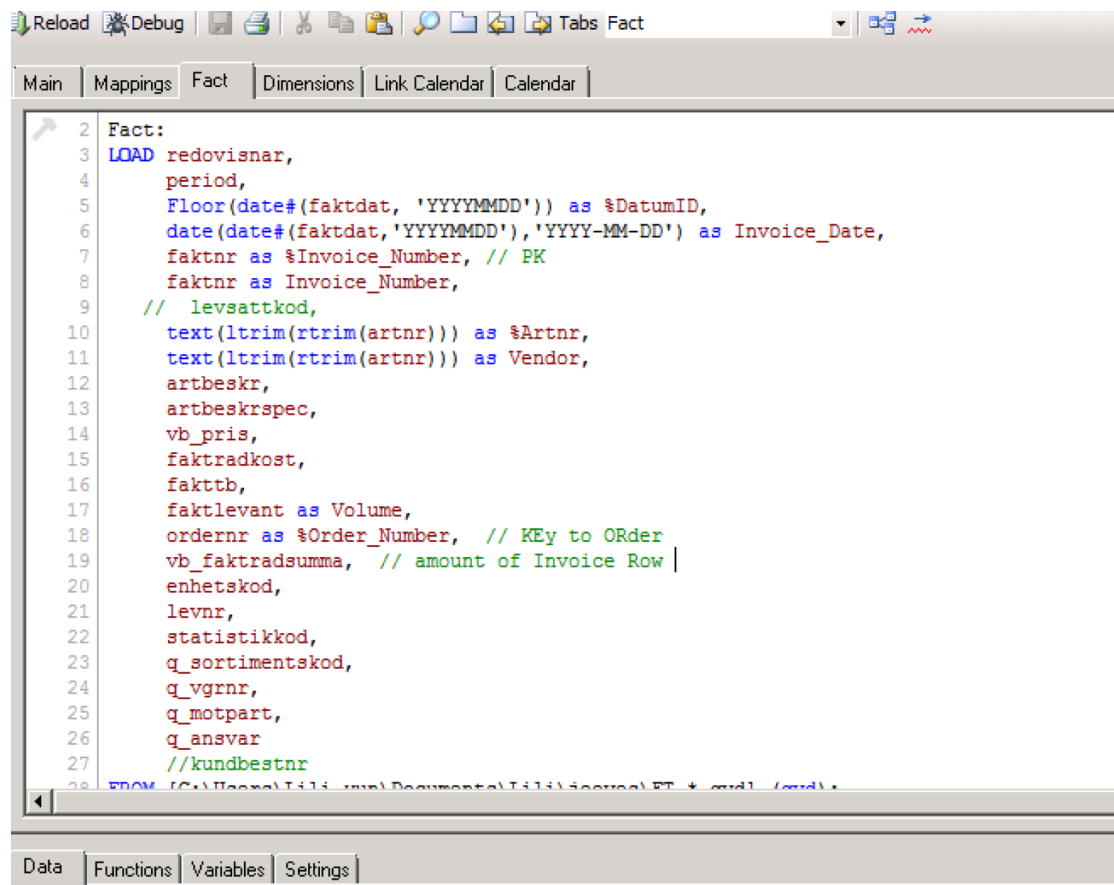
Bilaga 13. Sökning efter artikel

kopiering a4 80g					X >>
Artikel och antal ordrar					🔍
Papper	kopiering	A4	80g	MultiC	2312 ▲
Papper	kopiering	A4	80g	Multic	2496
Papper	kopiering	A4	80g	Copy o	1760
Papper	kopiering	A4	80g	h(2500	489
Papper	kopiering	A4	80g	Citron	162
Papper	kopiering	A4	80g	rosa	157
Papper	kopiering	A4	80g	banang	115
Papper	kopiering	A4	80g	Allmog	112
Papper	kopiering	A4	80g	oh (Sv	109
Papper	kopiering	A4	80g	polarg	96
Papper	kopiering	A4	80g	lila	93
Papper	kopiering	A4	80g	röd	76
Papper	kopiering	A4	80g	grön	68
Papper	kopiering	A4	80g	orange	64
Papper	kopiering	A4	80g	kräm K	37
Papper	kopiering	A4	80g	Djupbl	27
Papper	kopiering	A4	80g	sand	20
Papper	kopiering	A4	80g	pärlgr	11
Papper	Kopiering	A4	80g	Kanel	8
Papper	kopiering/laser	A4	80g		12249
Papper	kopiering	A4	80g	vårgr	74
Papper	kopiering/laser	A4	90g		383
Papper	kopiering/laser	A5	80g		265
Papper	kopiering/laser	A3	80g		254 ▼

Bilaga 14. Utformning av ABC-analys

Main	Mappings	Fact	Dimensions	Link Calendar	Calendar
1	SET	ThousandSep=' , ';			
2	SET	DecimalSep=' . ';			
3	SET	MoneyThousandSep=' , ';			
4	SET	MoneyDecimalSep=' . ';			
5	SET	MoneyFormat='\$#,##0.00; (\$#,##0.00) ';			
6	SET	TimeFormat='hh:mm:ss TT';			
7	SET	DateFormat='YYYY-MM-DD';			
8	SET	TimestampFormat='YYYY-MM-DD h:mm:ss[.fff] TT';			
9	SET	MonthNames='Jan;Feb;Mar;Apr;May;Jun;Jul;Aug;Sep;Oct;Nov;Dec';			
10	SET	DayNames='Mon;Tue;Wed;Thu;Fri;Sat;Sun';			
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Bilaga 15. Utformaning av ABC-analys



```

2 Fact:
3 LOAD redovisnar,
4     period,
5     Floor(date#(faktdat, 'YYYYMMDD')) as $DatumID,
6     date(date#(faktdat, 'YYYYMMDD'), 'YYYY-MM-DD') as Invoice_Date,
7     faktnr as $Invoice_Number, // PK
8     faktnr as Invoice_Number,
9     // levsattkod,
10    text(ltrim(rtrim(artnr))) as $Artnr,
11    text(ltrim(rtrim(artnr))) as Vendor,
12    artbeskr,
13    artbeskrspec,
14    vb_pris,
15    faktradkost,
16    fakttb,
17    faktlewant as Volume,
18    ordernr as $Order_Number, // KEy to ORder
19    vb_faktradsumma, // amount of Invoice Row |
20    enhetskod,
21    levnr,
22    statistikkod,
23    q_sortimentskod,
24    q_vgrnr,
25    q_motpart,
26    q_ansvar
27    //kundbestnr
28 FROM [C:\Users\Lili\OneDrive\Documents\Lili\icoups\ET - *.csv] (cod);

```

Bilaga 16. Utformning av ABC-analys

Main	Mappings	Fact	Dimensions	Link Calendar	Calendar
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

```

1 Article:
2 load
3   %Artnr, // PK
4   %Artnr as Article_Number,
5   artbeskr as Article_Description,
6   artbeskrspec as Article_Specifikation
7   Resident Fact;
8
9
10  // Clean up Script
11
12  drop field   artbeskr,
13             artbeskrspec;
14
15  //Company:|
16  //load
17  //   %Company_Code, // PK
18  //   ftgnamn as Company_Name,
19  //   ftgpostadr3 as Postal_Adress
20  //   resident Fact;
21
22  //   drop field ftgnamn,ftgpostadr3;
23
24

```

Bilaga 17. Utformning av varukorgsanalys

```

ion="1.0" encoding="UTF-8" standalone="true"?>
ard>
xpressionData>
ata>
  <InternalId>-1</InternalId>
  <ExpressionData>
    - <Definition>
      <v>Count({<Invoice_Number = p(Invoice_Number), Article_Description = E
        (Article_Description)>}DISTINCT Invoice_Number)</v>
      </Definition>
      <Enable>true</Enable>
      <Present>>false</Present>
      <Relative>>false</Relative>
      <BrutalSum>>false</BrutalSum>
      <AggregationMode>0</AggregationMode>

```

Bilaga 18. Utformning av varukorgsanalys

```

<ExpressionData>
  - <Definition>
    <v>Sum({<Invoice_Number = p(Invoice_Number), Article_Description = E
      (Article_Description)>}Volume)</v>
    </Definition>
    <Enable>true</Enable>

```

Bilaga 19. Utformning av varukorgsanalys

```

ternalId>-1</InternalId>
pressionData>
<Definition>
  <v>rangesum(Above(Sum(Volume) / Sum(TOTAL Volume), 0, RowNo()))
  </v>
</Definition>
<Enable>true</Enable>
<Present>>false</Present>

```