



**LUNDS
UNIVERSITET**
Lunds Tekniska Högskola



ThyssenKrupp

Analys och effektivisering av lager på ThyssenKrupp Marine Systems i Karlskrona

Sofie Löfdahl

Copyright © Sofie Löfdahl
Maskinteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lunds Universitet Box 118 SE-221 00 Lund
Sverige
Examensarbete MTT820, Institutionen för teknisk logistik

FÖRORD

Detta examensarbete är utfört på avdelningen för Teknisk Logistik på Lunds Tekniska Högskola och på ThyssenKrupp Marine Systems AB (TKMS AB) i Karlskrona. Arbetet utgör den avslutande delen i min utbildning till Civilingenjör i Maskinteknik med inriktning mot Logistik och Produktionsekonomi.

Tiden på TKMS har gett många nya insikter som känns värdefulla att ha med sig ut i verkligheten som nu väntar. Det har varit intressant att se hur väl teori kan tillämpas i verkligheten, vilka möjligheter som finns och även ta lärdom av alla hinder som uppstått längs vägen.

Jag har träffat många nya härliga människor som verkligen förgyllt tiden på företaget och jag vill tacka alla på avdelningen för Produktionsstyrning för att ha fått ta del av den glada stämningen. Tack till mina handledare Lars-Göran Olsson och Glenn Wiberg på TKMS som har lyssnat på mina funderingar och hjälpt till med alla frågor jag haft. Tack även till Pär Holgersson som initierade detta examensarbete och varit ett stort stöd under arbetets gång.

Killarna på lagret vill jag också tacka särskilt, för insatsen i Varvsmästerskapen i innebandy som ägde rum i april. En dag med mycket skratt, tuffa matcher, snygga mål och härlig laganda som jag aldrig kommer att glömma.

På Lunds Tekniska Högskola vill jag tacka mina opponenter Tobias Gard och Carl Hagman samt min handledare Jan Olhager som gett värdefull feedback och bra tips under tiden som jag gjort detta arbete.

Sist men inte minst vill jag tacka min kära sambo, familj och vänner som peppat och stöttat mig från början till slut, det är jag så tacksam för.

Sofie Löfdahl

Malmö, 2014-05-18

SAMMANFATTNING

Titel	Analys och effektivisering av lager på ThyssenKrupp Marine Systems i Karlskrona.
Författare	Sofie Löfdahl
Handledare	LTH – Jan Olhager <i>Professor Strategisk produktionslogistik</i> TKMS AB – Glenn Wiberg <i>Production support</i> TKMS AB – Lars-Göran Olsson <i>Production Specialist</i>
Bakgrund	ThyssenKrupp Marine Systems AB (TKMS AB) är ett företag som står för marin högteknologi i världsklass. Företaget har verksamhet på tre orter i Sverige, Karlskrona, Malmö och på Muskö. I Karlskrona sysselsätter verksamheten cirka 750 anställda som arbetar med nybyggnation, underhållsarbete samt halvtidsmoderniseringar av både ubåtar och ytfartyg. På lagret, som är beläget på varvsområdet i Karlskrona, har man under en längre tid haft en minskande omsättningshastighet som i dagsläget ligger under 1 (en) gång/år samt en ökande kapitalbindning, för närvarande cirka 17 MSEK. Vidare saknar man tydliga rutiner för vilket material som ska finnas i lager, i vilka kvantiteter det ska köpas in och vid vilka lagernivåer som nya beställningar ska läggas.
Syfte	Syftet med detta examensarbete är att ge förslag på vad TKMS AB kan göra för att minska kapitalbindningen och öka omsättningshastigheten samt förbättra lagerstyrningen på företaget.
Målsättning	Målet med detta arbete är att identifiera åtgärder för att öka lageromsättningshastigheten till över fyra ggr/år och samtidigt minska kapitalbindningen till strax över fyra MSEK. Målet är även att få en uppfattning om vad en "bra" lageromsättningshastighet är för företag som befinner sig i samma bransch som TKMS AB samt att ta fram nya måttetal om de befintliga <i>Omsättningshastighet</i> och <i>Lagervärde</i> visar sig vara inaktuella.
Metod	Intervjuer, observationer, litteraturstudie, benchmarking.
Slutsats	Utifrån vad resultaten visar är det inte möjligt för TKMS att nå de uppsatta målen till en rimlig kostnad. Teoretiskt sett finns det dock möjlighet för TKMS att minska de totala kostnaderna för inköp och lagerhållning med drygt 47 % och öka omsättningshastigheten med 53 % genom att tillämpa en differentierad lagerstyrning på det sätt som presenteras i rapporten. Vinsterna utav detta kommer inte bara vara ekonomiska utan även tids- och platsmässiga då den föreslagna lagerstyrningen hjälper företaget att fokusera på de artiklar som är viktigast i sammanhanget.
Nyckelord	Kapitalbindning, lageromsättningshastighet, ABC-analys, volymvärde, uttagsfrekvens, anskaffningsledtid.

ABSTRACT

Title	Inventory analysis and efficiency improvements at ThyssenKrupp Marine Systems in Karlskrona.
Author	Sofie Löfdahl
Supervisors	LTH – Jan Olhager <i>Professor Supply Chain Strategy</i> TKMS AB – Glenn Wiberg <i>Production support</i> TKMS AB – Lars-Göran Olsson <i>Production Specialist</i>
Background	ThyssenKrupp Marine Systems AB (TKMS AB) is a company that represents world class marine technology. The company operates in three locations in Sweden, Karlskrona, Malmö and Muskö. In Karlskrona, business employs approximately 750 employees working with construction, maintenance and modernization of both submarines and surface ships. At the warehouse, which is located in the shipyard in Karlskrona, the turnover rate has been diminishing during a longer time and is at current below one time per year. The capital tied up has at the same time been growing and is currently about 17 MSEK. In addition, there exist no clear procedures about what material that should be in stock, in which quantities it is to be purchased and at what stock levels new orders are to be added.
Purpose	The purpose of this thesis is to give suggestions on what TKMS AB can do to reduce capital tied up and increase the turnover rate and improve the inventory control at the company.
Goal	The goal of this thesis is to identify actions to increase inventory turnover rate to > four times per year, while reducing capital tied up to just above four MSEK. The goal is also to get an idea of what a “good” inventory turnover rate is for companies who are in the same business as TKMS AB and to develop new metrics if the existing <i>Turnover rate</i> and <i>Stock value</i> proves to be outdated.
Method	Interviews, observations, literature review, benchmark.
Conclusion	Based on what the results of the analysis, it is not possible for TKMS to reach the established goals at a reasonable cost. Theoretically however, there is opportunity for TKMS to reduce the total costs of purchasing and capital tied up with more than 47 % and increase turnover rate by 53 %. This can be achieved by applying a differentiated inventory control in the manner presented in the report. The benefits of this will not only be economic, but also time- and place saving since the proposed inventory management helps the company to focus on the items aspects that are most important in this context.
Keywords	Tied up capital, inventory turnover rate, ABC analysis, annual dollar volume, withdrawal frequency, procurement lead time.

TERMINOLOGI

DRL – Delivery Request List

ERP – Enterprise Resource Planning

EOQ – Economic Order Quantity

FIFO – First In First Out

FMV – Försvarets materielverk

IB – Inköpsbegäran

MARS – Material Requirement System, ThyssenKrupp Marine Systems materialhanteringssystem

MPS-system – Master Production Schedule system

MRP – Materials Requirement Planning

MRP II – Manufacturing Resource Planning

ROP – Reordering Point

ROQ – Reordering Quantity

ROT – Reordering Time

STYCKLISTA – En lista med alla delar som ingår på en ritning

TBO – Time Between Orders

TKMS AB – ThyssenKrupp Marine Systems Aktiebolag

VIK-kod – Artiklarna i lagret är indelade i grupper baserat på egenskaper och betecknas med en VIK-kod.

VMI – Vendor Managed Inventory

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	iii
Sammanfattning	iv
Abstract	v
Terminologi	vi
Innehållsförteckning	vii
Figurförteckning	x
Tabellförteckning	xi
1. Inledning	1
1.1 Företagsbeskrivning.....	1
1.1.1 <i>Historia</i>	2
1.1.2 <i>Affärsidé</i>	3
1.1.3 <i>Vision</i>	3
1.1.4 <i>Organisation</i>	3
1.2 Bakgrund.....	3
1.3 Syfte.....	4
1.4 Problembeskrivning.....	4
1.5 Metod.....	5
1.6 Avgränsning.....	6
1.7 Frågeställning.....	6
2. Metodik	7
2.1 Inledande ord om metodik.....	7
2.2 Strategi.....	7
2.3 Intervjuer.....	7
2.4 Arkivanalys.....	8
2.5 Litteraturstudie.....	8
2.6 Benchmarking.....	9
2.7 ABC-analys.....	9
2.8 Möjliga felkällor, validering och reliabilitet.....	10
3. Teori	12
3.1 Lager.....	12
3.1.1 <i>Inlagring</i>	13
3.2 Prognostisering.....	13
3.2.1 <i>Efterfrågemodeller</i>	14
3.2.2 <i>Prognosmetoder</i>	16
3.3 Lagerstyrning.....	17

3.3.1	<i>Metoder för att bestämma orderkvantitet och beställningstidpunkter</i>	21
3.4	Material- och produktionsstyrning.....	25
3.5	Leverantörsstyrda lager.....	26
3.6	Omsättningshastighet.....	26
3.7	Kapitalbindning.....	27
3.8	Leveransservice.....	29
3.9	Differentiering.....	31
3.9.1	<i>Pareto-principen</i>	33
3.9.2	<i>ABC-klassificering</i>	33
4.	TKMS Lager i Karlskrona	39
4.1	Material.....	39
4.1.1	<i>Diretköpt material (D)</i>	39
4.1.2	<i>Lagermaterial (L)</i>	39
4.2	Lagerbyggnaden.....	39
4.3	Materialplaneringssystem.....	40
4.3.1	<i>Beräkning av beställningspunkt</i>	40
4.3.2	<i>Beställningsstrategier</i>	40
4.4	Plock på lagret.....	42
4.4.1	<i>Leveransprecision</i>	43
4.4.2	<i>Servicegrad/leveransservicenivå</i>	43
4.5	Inköp.....	43
4.6	Leverantörer.....	44
4.7	Problemområden.....	46
4.7.1	<i>MARS – TKMS Material Requirement System</i>	46
4.7.2	<i>Lageromsättningshastighet</i>	46
4.7.3	<i>Kapitalbindning</i>	47
4.7.4	<i>Lång ledtid på projekt</i>	47
4.7.5	<i>Kort framförhållning och höga förväntningar</i>	48
4.7.6	<i>Alla artiklar behandlas lika</i>	48
4.7.7	<i>Generering av plockorder</i>	48
4.7.8	<i>Avsaknaden av en standardavdelning</i>	49
4.7.9	<i>Prioriteringar</i>	49
5.	Genomförande	50
5.1	Kritiskhet.....	52
5.2	Lagermaterial.....	53
5.3	Benchmarking.....	53
6.	Resultat och Analys	55
6.1	ABC-analyser.....	55

6.1.1	ABC-analys Volymvärde	55
6.1.2	ABC-analys Återanskaffningsledtid	56
6.1.3	ABC-analys Uttagsfrekvens	58
6.1.4	Utvalda artiklar	60
6.1.5	Lagerstyrning beslutsträd.....	62
6.2	Benchmarking.....	69
6.3	Analyserade artiklar.....	71
7.	Rekommendationer och åtgärdsförslag.....	79
7.1	Mätetal	81
8.	Diskussion och Slutsats	82
8.1	Risker och hinder	85
8.2	Förslag till fortsatt arbete	86
	Litteraturförteckning.....	87
	Bilaga 1.....	
	Bilaga 2.....	
	Bilaga 3.....	

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1. ThyssenKrupp Marine Systems placering i koncernen markerat med rött.	1
Figur 2. ThyssenKrupp Marine Systems (Kockums) placering i Industrial Solutions markerat i rött.....	2
Figur 3. TKMS organisation gällande avdelningarna Production och Procurement.	3
Figur 4. Lagret markeras av den röda pilen och är beläget på varvsområdet i Karlskrona (Nilsson, 2012).	4
Figur 5. Illustration av samband mellan reliabilitet och validitet (Wolming, 1998).	11
Figur 6. Totalkostnadsmodell för logistik i företag (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).....	12
Figur 7. De fem tidsseriekomponenterna trend, säsong, cykel, nivå och slump (Olhager, 2013).	15
Figur 8. Beställningspunktssystem (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).	18
Figur 9. Olika typer av beställningar beroende av metod för periodicitet och kvantitet (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).	19
Figur 10. Kostnaderna i Wilsonformeln (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).....	22
Figur 11. Kapitalbindning under lagercykel (Storhagen, 2011).....	27
Figur 12. Samband mellan lönsamhet och leveransservice (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004). .	30
Figur 13. Matris för klassificering och val av leverantörsstrategi.	32
Figur 14. Enligt 80/20-regeln kommer 80 % av outputen utav 20 % av inputen.	33
Figur 15. Exempel på fördelning vid ABC-klassificering (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).	35
Figur 16. Dubbel ABC-analys med nio klasser (Rudberg, 2007).....	37
Figur 17. Resultat av ABC-analys baserat på volymvärde.....	55
Figur 18. Resultat av ABC-analys baserat på anskaffningsledtid.	56
Figur 19. Analyserade artiklar (459) uppdelade i matris, anskaffningsledtid kombinerat med volymvärde.....	57
Figur 20. Resultat av ABC-analys baserat på uttagsfrekvens.....	58
Figur 21. Analyserade artiklar (459) uppdelade i matris, uttagsfrekvens kombinerat med volymvärde.	59
Figur 22. Beslutsträd för styrning av artiklar.....	63
Figur 23. Beslutsträd endast artiklar med volymvärde A.....	64
Figur 24. Beslutsträd endast artiklar med volymvärde B.....	66
Figur 25. Beslutsträd endast artiklar med volymvärde C.....	68

TABELLFÖRTECKNING

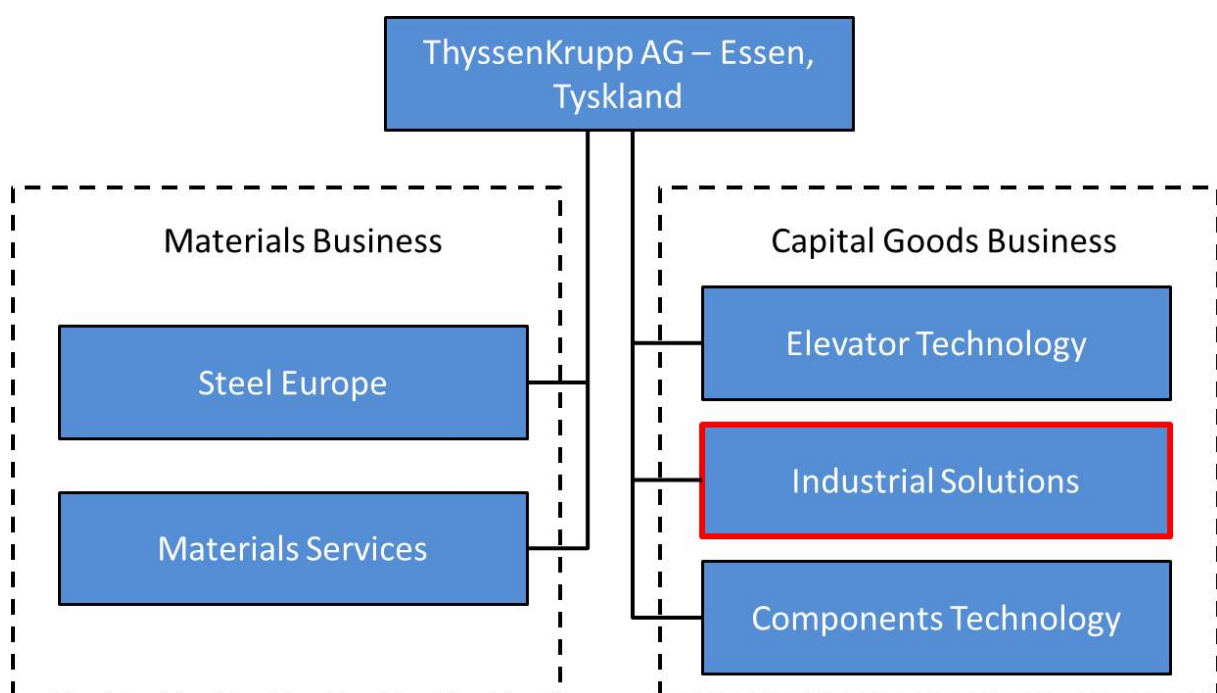
Tabell 1. Uppdelning av artiklar i grupp A, B och C vid analys av volymvärde.	56
Tabell 2. Uppdelning av artiklar i grupp A, B och C vid analys av anskaffningsledtid.	57
Tabell 3. Uppdelning av artiklar i grupp A, B och C vid analys av uttagsfrekvens.	59
Tabell 4. Utvalda artiklar ur matris i Figur 19.	61
Tabell 5. Utvalda artiklar ur matris i Figur 21.	62
Tabell 6. Lageromsättningshastigheten på ThyssenKrupp Marine Systems AB vid olika tidpunkter. ...	70
Tabell 7. Lageromsättningshastigheten på Bharati Shipyard Limited vid olika tidpunkter.	70
Tabell 8. Lageromsättningshastighet på Western India Shipyard Limited vid olika tidpunkter.	70
Tabell 9. Lageromsättningshastighet på ABG Shipyard vid olika tidpunkter.	71
Tabell 10. Lageromsättningshastighet på Hindustan Shipyard vid olika tidpunkter.	71
Tabell 11. Sammanfattning av resterande artiklars resultat.	77

1. INLEDNING

Den inledande delen av arbetet syftar till att ge läsaren inblick i företaget, bakgrund och syfte med arbetet, vilken metod som använts och varför samt vilken avgränsning som gjorts för att skapa en rimlig omfattning på examensarbetet.

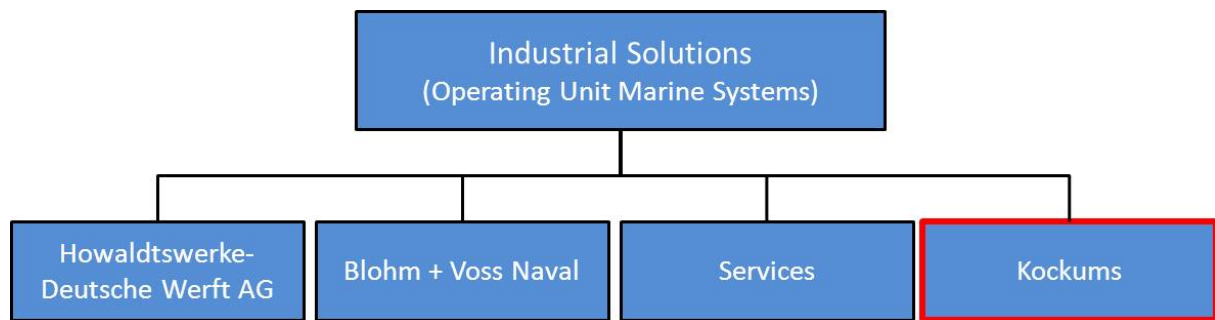
1.1 Företagsbeskrivning

ThyssenKrupp Marine Systems står för marin högteknologi i världsklass och ingår idag i den del av ThyssenKrupp-koncernen som benämns *Industrial Solutions* och visas i Figur 1 nedan.



Figur 1. ThyssenKrupp Marine Systems placering i koncernen markerat med rött.

Industrial Solutions är i sin tur uppdelat i fyra olika affärsområden som visas i Figur 2. Kockums används fortfarande som varumärke vilket är anledningen till att detta står i figuren. Både Howaldtswerke-Deutsche Werft AG, förkortat HDW, samt Blohm + Voss Naval är verksamma i Tyskland och precis som TKMS är de skeppsvarv. På grund av detta är de tre företagen konkurrenter till varandra, trots att de ingår i samma koncern.



Figur 2. ThyssenKrupp Marine Systems (Kockums) placering i Industrial Solutions markerat i rött.

I Sverige är TKMS representerat på de tre orterna Malmö, Muskö och Karlskrona. I Karlskrona arbetar ungefär 750 personer med fokus på design och produktion av ytfartyg samt reparationer, underhåll och service. I dagsläget arbetar man bland annat med en halvtidsmodernisering av ubåtarna i Gotlands-klassen samt nya generationens ubåt kallad A26 och är en vidareutveckling av Gotlandsklassen. A26 är beräknad att levereras någon gång under åren 2020-2021.

1.1.1 Historia

1679, året innan kung Karl XI grundade staden Karlskrona anlades Karlskronavarvet och Karlskrona örlogsbas efter att kungen insett att staden skulle passa utmärkt som örlogsbas. Detta pga. det strategiska läget bakom kobbar och skär med grunt vatten och smala passager som skulle göra det svårt för fiender att anfälla. Karl XI var trött på att flottan låg infrys i Stockholm under vintern och beslöt sig snart för att bygga örlogsbasen för att kunna upprätthålla makten över de södra delarna av landet. Varvet tillhörde marinen fram till början av 1960-talet då varvsverksamheten istället blev ett statligt ägt aktiebolag men som fortfarande var inriktade på underhåll och nybyggnation av militära fartyg.

Under årens lopp har man byggt uppemot 500 fartyg och materialet som de varit byggda av har ändrats i takt med utvecklingen, från att ursprungligen ha byggts i ekträ, till att gå över till stål och nu, på 2000-talet, mestadels kolfiberarmerad polyesterplast. Många av de gamla industribyggnaderna står kvar på varvsområdet trots att de i dagsläget inte används, bl.a. den gamla mastkranen som är 38 meter hög där de stora masterna på fartygen en gång i tiden restes för hand. Repslagarbanan är ett annat exempel, Sveriges längsta träbyggnad och en av de äldsta byggnaderna i Karlskrona. Dessa byggnader, tillsammans med ett flertal andra, gjorde att UNESCO år 1998 gjorde dem till världsarv. År 1989 gick Kockums AB, samman med Karlskronavarvet och bildade då Kockums AB. 10 år senare, 1999, blev Kockums ett helägt dotterbolag till den tyska varvskoncernen Howaldtswerke-Deutsche Werft AG (HDW) för att senare, år 2005 och framåt, bli en del av den tyska ThyssenKrupp-koncernen.

1.1.2 Affärsidé

Företagets affärsidé är att vara en ledande leverantör av marina lösningar för hela världen.

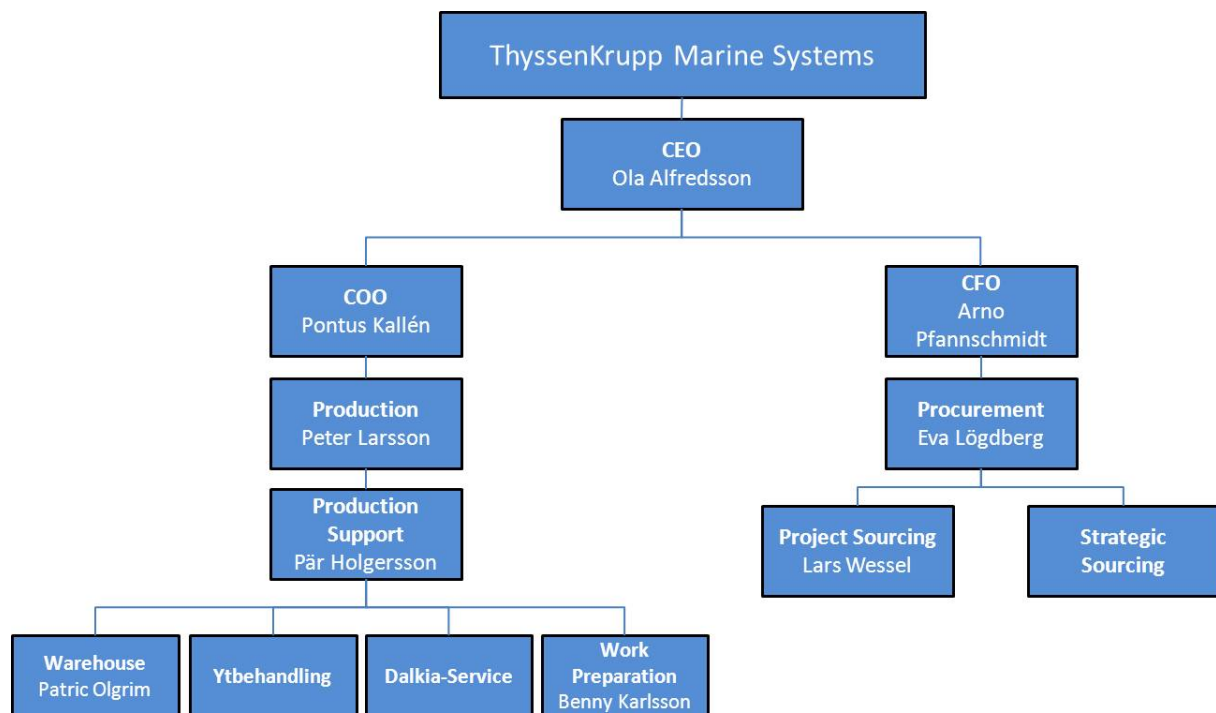
”Vi skall, baserat på vår position som det Svenska Marina Systemhuset, utveckla en ledande ställning inom marin smygteknologi, minjaktsteknik och erbjuda kundanpassat vidmakthållandestöd i ett livscykelperspektiv samt underhållstjänster för marina och civila fartyg.”

1.1.3 Vision

TKMS vision är ”Vi förser världen med marina lösningar för kustnära vatten.”

1.1.4 Organisation

TKMS organisation består av många olika delar, eftersom att denna rapport är inriktad på lager, produktion och inköp visas organisationsstrukturen endast för dessa delar i Figur 3.



Figur 3. TKMS organisation gällande avdelningarna Production och Procurement.

1.2 Bakgrund

På lagret, se Figur 4, har man under en längre tid haft en minskande omsättningshastighet och en ökande kapitalbindning. Lageromsättningshastigheten är i dagsläget nere på mindre än en (1) gång per år och kapitalbindningen är ungefär 17 MSEK. Under senare år har man gjort en del förändringar i lagret för att få bättre kontroll, men det saknas tydliga rutiner för vilket material som ska finnas i lager, i vilka kvantiteter det ska köpas in och vid vilka lagernivåer som nya beställningar ska läggas.

TKMS delar in materialet på lagret i två delar, Direktköpt material (D) och Lagermaterial (L). Det direktköpta materialet är sådant som är planerat att användas i de aktuella projekten på företaget, till exempel en nybyggnation av ett fartyg. Mycket av detta material produceras specifikt för ändamålet och finns alltså inte i standardsortimentet hos leverantören. Eftersom att varje order i princip är unik så beställs direktköpt material i små kvantiteter och räknas som Produkter-I-Arbete (PIA). Lagermaterial är förbrukningsvaror som alltid ska finnas på lager, t.ex. handskar, skruvar, muttrar, reservdelar osv. PIA redovisas inte på samma sätt som lagermaterial i bokslut vilket innebär att detta inte påverkar kapitalbindningen och omsättningshastigheten på samma sätt som lagermaterial gör.



Figur 4. Lagret markeras av den röda pilen och är beläget på varvsområdet i Karlskrona (Nilsson, 2012).

1.3 Syfte

Syftet med detta arbete är att göra en nulägesanalys av situationen på TKMS lager i Karlskrona för att utvärdera möjligheterna om att öka lageromsättningshastigheten till över fyra gånger per år samt minska kapitalbindningen från nuvarande 17 MSEK till fyra MSEK i.e. i motsvarande storleksordning. Det finns även två bisyften där det första är att ge förslag på nya mätetal om de nuvarande KPI:erna *Omsättningshastighet* och *Kapitalbindning* visar sig vara inaktuella. Det andra bisyftet är att undersöka liknande verksamheter för att få en uppfattning om hur situationen ser ut hos andra företag och vad som är bra värden på de nämnda nyckeltalen.

1.4 Problembeskrivning

Lagret i Karlskrona har länge tampats med en minskande omsättningshastighet och en ökande kapitalbindning samtidigt som beläggningen på företaget är låg. En lägre beläggningsgrad på företaget är en av anledningarna till situationen, men det finns även flera andra. Till exempel finns

inget strukturerat arbetssätt för hur och när material ska köpas in och inte heller någon standardavdelning som arbetar aktivt med förbättringar och standardiseringar på lagret. Utöver detta behandlas alla artiklar på samma sätt, oavsett om artikeln binder mycket eller lite kapital i lager vilket leder till att resursfördelningen på artiklarna är ineffektiv. De nämnda problemen har drivit behovet av att identifiera åtgärder för att effektivisera lagerverksamheten. En djupare problembeskrivning finns under nulägesanalysen av lagret i kapitel 4.7.

1.5 Metod

Arbetet kommer till största del utföras på TKMS i Karlskrona för att få vara med som en del av den dagliga verksamheten. Det kommer bli lättare att få en förståelse för verksamheten och uppgiften som ska lösas genom att vara på plats och se problemen med egna ögon. Vidare är det mycket som "snappas" upp i korridoren och genom besök på lagret som inte hade varit möjligt i annat fall. Att snabbt kunna få svar på frågor, kunna diskutera samt ha tillgång till TKMS egna program har även det bidragit till valet av arbetsplats.

Detta examensarbete består av en beskrivande och en problemlösande delstudie som tillsammans bildar det slutgiltiga resultatet. Den beskrivande delen ämnar förstå och beskriva det nuvarande läget i lagret på TKMS för att identifiera problem och vad de grundar sig i. Den problemlösande delen har för avsikt att lägga fram åtgärdsförslag för att lösa och förbättra de problem som identifierats.

Eftersom examensarbetet har som syfte att gå på djupet för att förstå de bakomliggande orsakerna till de problem som finns är en fallstudie den mest lämpade metoden att använda. Vid denna typ av studie består datainsamlingen oftast av intervjuer, observationer och arkivanalys (Höst, Regnell, & Runeson, 2006). De data som samlas in kommer huvudsakligen vara kvalitativ men till viss del även bestå av kvantitativ data angående kapitalbindning, omsättningshastighet och andra värden som är relevanta vid lagerstyrning. För att få en omfattande bild av nuläget kommer personal av varierande befattning, ålder, kön och utbildningsbakgrund att intervjuas. Detta kommer även bidra till att olika synsätt på problemen erhålls och att problemen även ses med olika infallsvinklar. Vidare kommer intervjuerna vara både halv-strukturerade och öppet riktade.

I dagsläget behandlas alla artiklar på samma sätt, oavsett om de är hög- eller lågfrekventa eller har ett högt/lågt värde. Att genomföra en traditionell ABC-analys baserad på flera olika kriterier identifierades tidigt som ett möjligt tillvägagångssätt och kommer därför att utföras för att kunna sätta upp nya riktlinjer för hur man ska behandla olika sorters artiklar avseende bland annat beställningspunkt och kvantiteter. ABC-analysen är starkt förknippad med Pareto-principen som

säger att 20 % av artiklarna står för 80 % av värdet vilket även det är en anledning till att utföra analysen.

1.6 Avgränsning

Arbetet är avgränsat till att undersöka lagermaterialet på TKMS i Karlskrona. Lagermaterialet står för ca 13 % av det totala värdet som är bundet i lagret vilket motsvarar cirka 17 miljoner SEK. Antalet artiklar som betecknas som lagermaterial är strax drygt 4 500 stycken vilket även innefattar det lager som finns på Muskö och utgör ungefär 900 000 SEK av den totala kapitalbindningen.

Vid undersökning av statistiska data ur TKMS materialhanteringssystem MARS har arbetet avgränsats till att basera analyser och undersökningar för perioden 2013-02 till och med 2014-01. Detta för att mängden data ska vara hanterbar samt för att det anses kunna ge en tillräckligt bra överblick över läget på lagret.

De flesta i personalen på ett företag påverkar kapitalbindningen i och med olika beslut som tas, inköparen påverkar den genom att beställa kvantiteter större än nödvändigt för att säkra upp nivåerna, konstruktörerna påverkar den genom att välja nytt material istället för att undersöka vad som finns i lagret och personalen på lagret är inte riktigt noggrann vid inventeringen av lagret (Mattsson, 2003). På grund av den begränsade tiden och omfattningen av detta examensarbete finns inte möjlighet att undersöka alla aspekter och arbetet kommer därför fokuseras på lagerstyrningssystemet och de arbetssätt som tillämpas.

1.7 Frågeställning

1. Är det möjligt för företaget att nå en lageromsättningshastighet på över fyra gånger per år och samtidigt minska kapitalbindningen från nuvarande 17 MSEK till fyra MSEK?
2. Om svaret på frågeställning ett är nej, vad är ett realistiskt mål att sikta mot om hänsyn ska tas till totalkostnad för lagerstyrningen? Vilka åtgärder krävs för att nå dit?

2. METODIK

Detta kapitel avser att förklara vilken metodik som använts i arbetets olika delar samt presentera olika möjliga felkällor och tankar om validitet och reliabilitet av arbetet.

2.1 Inledande ord om metodik

Vid val av metod måste forskaren enligt Denscombe (2000) själv vara införstådd med att det är en fråga om att hitta den metod som är mest lämpad i praktiken. Det handlar alltså inte om att hitta en metod för datainsamling som överträffa alla andra möjliga metoder. Vidare är valet av metod vid datainsamling en fråga om "rätt sak på rätt plats". Generellt sett finns det fyra grundläggande forskningsmetoder; frågeformulär, intervjuer, observation samt skriftliga källor. Till viss del konkurrerar de olika metoderna med varandra, men de kan även användas för att skapa olika sätt att samla in data och genom det stödja varandra. Det finns ingen enighet om vilken metod som generellt är den "bästa" vid en viss situation, av denna anledning finns det alltså inte endast ett sätt som är rätt eller fel, utan det är upp till forskaren att bestämma vilken metod som är mest fördelaktig i en viss situation. Olika metoder ger situationen en särskild vinkling och perspektiv som kan användas som redskap för att få ett bättre djup i forskningen och därigenom kunna öka validiteten och göra slutsatser mer underbyggda samt bekräfta eller ifrågasätta resultaten med hjälp av de olika metoderna som använts (Denscombe, 2000).

2.2 Strategi

I detta examensarbete har fallstudie valts som strategi. Enligt Denscombe (2000) karakteriseras en fallstudie bland annat av att; det är en studie på djupet, fokus ligger på relationer och processer, ett holistiskt synsätt används samt att flera källor och metoder används under arbetets gång. Intervjuer, observationer och arkivanalys är tekniker som ofta tillämpas vid denna strategi (Höst, Regnell, & Runeson, 2006). Intervjuer och arkivanalys är två tekniker som tillsammans med litteraturstudie och benchmarking kommer att användas i detta arbete och förklaras därför nedan.

2.3 Intervjuer

Det finns generellt sett tre olika typer av intervjuer, strukturerade, halv-strukturerade eller öppet riktade (Lantz, 1993). Den strukturerade intervjun kan jämföras med en muntlig enkät där man håller sig strikt till de fördefinierade frågorna. Den halv-strukturerade intervjun är inte lika strikt som föregående utan använder de fördefinierade frågorna mer som stöd. Ordning och formuleringar kan alltså ändras beroende på hur intervjun fortskrider. Den tredje typen av intervjuer, öppet riktade, använder frågeformuläret mer för att säkerställa att man håller sig inom ämnet och får en röd tråd i

intervjun men till största del är det annars den intervjuade som till stor del styr vad som kommer att tas upp.

De intervjutyper som kommer att användas i detta arbete är halv-strukturerade och öppet riktade intervjuer. De förstnämnda kommer att användas i de fall som avsatta tider för intervju har gjorts, med personer från olika delar av företaget. De öppet riktade intervjuerna är mer spontana och sker kontinuerligt under arbetets gång. Exempelvis när besök görs i lagret för att få kunskap om en viss process eller en viss funktion i materialhanteringssystemet. Vid dessa tillfällen förs anteckningar som sedan transkriberas till skriven text så snart som möjligt. Vid öppet riktade intervjuer förväntas det transkriberade materialet skilja mer från vad som egentligen sagts än vid de halv-strukturerade intervjuerna eftersom att examensarbetarens egna känslor och tolkningar kommer spela större roll. Av denna anledning kommer det transkriberade materialet att bekräftas av berörda personer för att säkerställa att materialet är korrekt.

För att få en omfattande bild av nuläget kommer personal av varierande befattning, ålder, kön och utbildningsbakgrund att intervjuas. Vidare kommer de att vara utvalde genom ett subjektivt urval (Denscombe, 2000) vilket innebär att de handplockas utifrån examensarbetarens kännedom om vilka som kommer att ge mest värdefull data. De data som samlas in genom intervjuerna kommer vara kvalitativ data eftersom att den består av ord och beskrivningar vilket är karakteristiskt för denna typ av data (Höst, Regnell, & Runeson, 2006).

2.4 Arkivanalys

Genom att undersöka dokumentation som tagits fram i annat syfte än det pågående examensarbetet görs en arkivanalys (Höst, Regnell, & Runeson, 2006). Denna kommer till största del bestå av kvantitativ data då datainsamlingen kommer att göras i TKMS materialplaneringsprogram MARS. All information som rör lagerstyrning finns här och det kommer att utgöra grunden för de analyser, t.ex. ABC-analyser som förklaras mer ingående senare och även beräkningar som kommer att utföras.

2.5 Litteraturstudie

För att ta reda på vad som tidigare finns dokumenterat inom examensarbetets område samt för att få mer kunskap och en helhetsuppfattning om ämnet kommer en litteraturstudie genomföras som en iterativ process under examensarbetets gång. Litteraturstudien ses som en av grundbultarna i god vetenskaplig metodik och utnyttjas för att inte försumma redan gjorda lärdomar (Höst, Regnell, & Runeson, 2006). Genom att använda referenser från flera olika källor och kritiskt granska dessa ämnar arbetet vara av hög reliabilitet och trovärdighet. Litteraturstudien kommer sedan tillsammans

med resultaten av analyserna på företaget användas för att kunna göra relevanta och korrekta slutsatser och rekommendationer om vad som kan göras i framtiden för att förbättra lagerverksamheten.

2.6 Benchmarking

Enligt Mattsson (2009) innebär benchmarking att ett företag jämför sin verksamhet med andra företag eller med nyckeltal som statistiskt har tagits fram för olika branscher. Syftet är att få kunskap om värdet på ett visst nyckeltal ligger i linje med andra företag och därigenom få en uppfattning om nivån är acceptabel. Beroende på om företagets värde ligger över eller under genomsnittet görs olika åtgärder. Om nivån till exempel ligger under genomsnittet får företaget en indikation på att nyckeltalet borde kunna förbättras.

Nyckeltalen som mäts på lagret i Karlskrona är *omsättningshastighet* och *kapitalbindning* och det kan finnas stor anledning att jämföra dessa värden med andra företag som befinner sig i samma bransch. Skeppsvarv är som bekant inte den största branschen i Sverige och ett marint skeppsvarv i den storlek som TKMS är finns i ännu mindre utsträckning varpå jämförbara siffror är svåra att hitta. Utbudet utanför Sveriges gränser är dock större och HDW och Blohm + Voss är två företag som ingår i ThyssenKrupp-koncernen vilket innebär att de är två möjliga företag att göra benchmarking med. Ett annat alternativ som också kommer att tillämpas är att göra benchmarking med företag som har liknande förutsättningar som TKMS har, dvs. få men stora projekt som sträcker sig många år samt att det är ett tillverkande industriföretag. Eftersom att kapitalbindning uttrycks i absoluta tal är det inte möjligt att göra jämförelser företag emellan utan det som krävs är ett relativt mått vilka för kapitalbindning anses vara lageromsättningshastighet och liggtid i lager.

Vad som är en rimligt hög kapitalbindning är olika beroende på vilken strategi man valt avseende tillverka-mot-lager eller tillverka-mot-order samt om man valt att satsa på låga priser alternativt snabb och säker leverans (Mattsson, 2009).

2.7 ABC-analys

En ABC-analys kommer att utföras med syfte att kunna styra lagervärden mer effektivt, behandla artiklarna olika beroende på klasstillhörighet, undersöka om man lagerhåller "rätt" artiklar samt för att kunna anpassa servicenivåer utifrån de olika artikelklasserna, aspekter som alla påverkar kapitalbindning och omsättningshastigheten på lagret. Beroende på vilken tillgänglig data som finns för de drygt 4 500 artiklarna som lagermaterialet består av görs ABC-analysen på hela eller delar av sortimentet. Det finns många olika metoder att genomföra analysen på, den traditionella baserad på ett kriterium som till exempel volymvärde, men även nyare metoder där flera kriterier behandlas i

samma analys för att ge artikeln ett sammanvägt värde som jämförs med de andra artiklarnas värde för att kunna köra indelningen i tre klasser (Flores & Whybark, 1985; Ramanathan, 2004; Chu, Liang & Liao, 2008). I detta arbete kommer den traditionella ABC-analysen att utföras flera gånger, baserat på ett kriterium åt gången. Genom att sedan bygga upp matriser med ett kriterium på x-axeln och ett kriterium på y-axeln identifieras sedan olika artikelgrupper. Därefter kommer ett visst antal artiklar, baserade på vilken kritiskhet de har, att väljas ut och analyseras vidare för att identifiera hur man ska behandla artiklarna på mest lämpligt sätt.

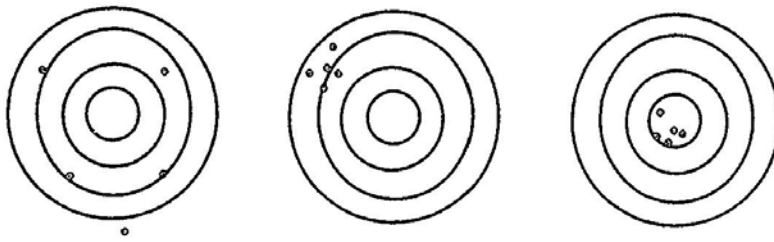
2.8 Möjliga felkällor, validering och reliabilitet

På grund av examensarbetets omfattning av 30 högskolepoäng måste examensarbetaren avgränsa sig för att det ska vara möjligt att utföra arbetet inom tidsramen på 20 veckor. Felkällor finns alltid och de som identifierats under arbetets gång är följande:

- Risk för fel information i TKMS materialplaneringsprogram MARS som kan påverka resultatet i ABC-analyserna.
- Analyserna har utförts på drygt 15 % av artiklarna vilket medför att det finns en risk att vissa aspekter har förlorats på grund av att inte alla artiklar analyserats.
- All data som använts i analyserna har hämtats manuellt vilket kan påverka tillförlitligheten på grund av att den mänskliga faktorn lett till att alla värden inte är korrekta.
- Anskaffningsledtid, i.e. tiden som passerar mellan det att en order läggs till dess att materialet tas emot på lagret, har hämtats manuellt för ett visst antal utvalda artiklar. Den verkliga anskaffningsledtiden är baserad på den senaste inköpsordern och tar alltså inte hänsyn till tidigare order vilket skulle gett en bättre tillförlitlighet om det istället baserats på ett medelvärde. Att ha i åtanke är dock att flertalet av artiklarna endast köpts in en gång under den avgränsande perioden, 2013-02 till och med 2014-01, varför tidigare inköpsorder kan anses vara alltför föråldrade och av den anledningen inte kan ges någon tillförlitlighet.

Enligt Wolming (1998) handlar validitet om att mäta sådant som är relevant i sammanhanget med det instrument man använder medan reliabilitet handlar om hur noggrant en mätning är genomförd. De två begreppen kompletterar varandra i den meningen att reliabilitet bestämmer validiteten, men inte tvärtom. Med det påståendet menas att om reliabiliteten är låg kommer även validiteten vara det medan validiteten inte nödvändigtvis behöver vara hög bara för att reliabiliteten är det. De båda måtten kan användas för att diskutera och ange kvaliteten på olika mätningar och även på resultatet

som erhålls. Figur 5 syftar till att illustrera sambandet mellan reliabilitet och validitet genom resultatet av tre olika skjutserier.



Figur 5. Illustration av samband mellan reliabilitet och validitet (Wolming, 1998).

Den första bilden är som synes relativt slumpmässig och är ett exempel på dålig reliabilitet och validitet på grund av att ammunitionen som använts är av dålig kvalitet samtidigt som vapnets riktmedel inte är justerade. På bilden i mitten användes ammunition av hög kvalitet som gett ett samlat resultat, men eftersom att träffbilden inte är i tavlans mittpunkt trots att man siktade dit är validiteten inte direkt hög. På bilden till höger har riktmedlen justerats och skotten träffar där man siktade och där har både hög reliabilitet och validitet uppnåtts vilket är något som alltid ska strävas efter för att få ett resultat av hög kvalitet.

De två beskrivna begreppen går att uppnå på flera olika sätt, ett exempel är att låta utomstående personer granska arbetet och komma med synpunkter och idéer på vad som kan förbättras. Personer som har bidragit med material vid intervjuer etc. kommer att få granska arbetet för att säkerställa att korrekt information återges och datainsamlingen kommer att göras noggrant tillsammans med ansvarig personal för att säkerställa tillförlitligheten på resultaten.

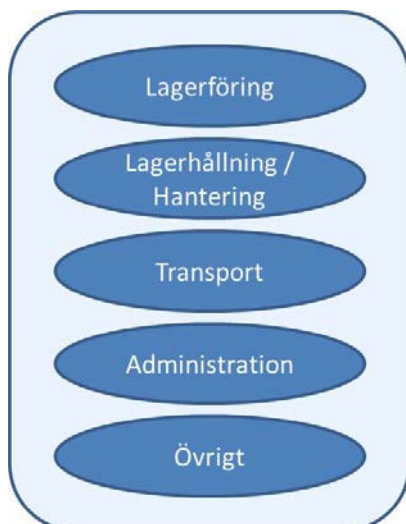
3. TEORI

I detta kapital sammanställs litteratur om vad som tidigare gjorts inom området för detta examensarbete. Syftet är att ge läsaren en god teoretisk bakgrund inom ämnet och ge en förståelse för de undersökningar som senare kommer att utföras och därav kunna göra slutsatser baserat på en vetenskaplig grund.

3.1 Lager

Enligt Abrahamsson (2011) definieras ett förråd (eng. *Raw Material Inventory*) som "Ett upplag av råmaterial, köpkomponenter och egentillverkade detaljer och halvfabrikat, förbrukningsmaterial, tillsatsmaterial, verktyg och dyl. Lager används ofta som synonymt begrepp."

Lager är något som förekommer i princip på alla företag trots att många har en negativ syn på lager och något som man ska ha i så liten utsträckning som möjligt. Beroende på vilken position man har inom ett företag är synen på lager ofta olika. Till exempel vill den som är ekonomiansvarig antagligen minimera lagret för att öka rörelsekapitalet medan de på marknadsavdelningen vill ha stora och välfyllda lager för att snabbt kunna tillgodose kundernas behov. De positiva och negativa aspekterna måste vägas mot varandra i varje specifikt fall för att kunna bestämma vilket förhållningssätt man ska ha till det. Den största orsaken till att både ha och inte ha lager är på grund av kostnadsmässiga skäl. Totalkostnadsmodellen i Figur 6 sammanfattar de kostnadsbärare som ingår i ett företags logistikkostnader (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).



Figur 6. Totalkostnadsmodell för logistik i företag (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).

Kostnadsmässiga skäl är generellt sett den viktigaste aspekten att ta hänsyn till vid beslutandet om att både ha och inte ha lager. Även om kostnaderna för att ha lager ofta står för en betydande del av

de totala kostnaderna för ett företag kan ett lager i många avseenden minska andra kostnader, till exempel blir transportkostnaderna mindre vid beställningar i stora kvantiteter. Andra orsaker till att ha lager är till exempel av serviceskäl för att säkerställa att man kan tillgodose överenskommen servicenivå till kunden (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).

Storhagen (2011) menar att följande fyra aspekter är de viktigaste skälen till att företag har lager;

- Lägre produktions- och transportkostnader. Lagren tillåter en kombination av både produktion i långa, ekonomiska serier och samtidigt varierande kundleveranser. Transportkostnaderna minskar på samma sätt som förklarar i stycket ovan.
- Samordning av tillgång och efterfrågan. Vid oväntade stopp i produktionen är det till stor hjälp att ha lagerbuffert, detsamma gäller vid säsong- och konjunktursvängningar.
- Produktionsmässiga skäl. Denna aspekt syftar på vikten av att uppnå stordriftsfördelar.
- Marknadsmässiga skäl. Genom att hålla lager går det att ha en högre leveransservice vilket skapar större värde för kunden.

3.1.1 Inlagring

Positioneringen av artiklar i lager kan göras på två olika sätt, antingen tilldelas alla artiklar en specifik plats i lagret som de alltid placeras på eller så får artiklarna en placering i lagret beroende på var det finns plats och hur man prioriterar godset. Det förstnämnda systemet kallas fastplatssystem och fördelen med denna metod är att administrationen blir minimal, nackdelarna är att systemet kräver stor lageryta eftersom att det måste vara dimensionerat för maximalt lager vilket inte representerar den genomsnittliga nivån. Utnyttjandegraden blir sämre och systemet stödjer inte heller "First In – First Out" vilket då kan leda till inkurans. Det alternativa systemet är att tillämpa ett så kallat flytande placeringssystem. För att detta ska fungera krävs en mer avancerad administration men det ger i gengäld bättre kontroll av lagersaldon eftersom att plockplatsen alltid töms helt. En annan fördel är att lagerutrymmet utnyttjas upp till 40 % bättre än vid fast placering. Den vanligaste metoden i lager som inte är automatiserade är att använda sig av en blandning mellan de två nämnda metoderna (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).

3.2 Prognostisering

Att göra en prognos innebär generellt sett att bedöma och ange kommande sannolika händelser, i.e. att förutsäga framtiden. Syftet är att få en uppfattning om vad och hur mycket som kunderna kommer att efterfråga, för att kunna anpassa verksamheten efter det och optimera flödena för att kunna öka lönsamheten i företaget. Om företaget producerar mot kundorder är vetskapen om

kommande efterfrågan större än om företaget producerar mot lager då produktionsbesluten måste baseras på prognoser som högst sannolikt inte stämmer överens med verkligheten. Vid produktion mot kundorder är det trots allt av intresse att göra prognoser för den långsiktiga, strategiska planeringen för att kunna ta beslut om framtida investeringar eller nedskärningar, beroende på vad prognoserna indikerar (Olhager, 2013). Författaren menar vidare att det finns ett antal grundläggande egenskaper hos prognoser i allmänhet;

- Eftersom prognoser oftast är felaktiga måste planeringssystemet kunna behandla prognosfel.
- Med hänsyn till punkten ovan ska en bra prognos även innehålla ett mått på hur stort felet är genom att ange en standardavvikelse alternativt ett intervall.
- Prognoser för produktgrupper är ofta mer tillförlitliga än prognoser för enskilda produkter.
- Prognoserna är enklare att göra ju kortare tidshorisont som används.
- Om tillgången till information angående efterfrågan är god fyller prognoserna ingen funktion vilket då gör det onödigt att lägga ner resurser på det. Exempel på god information är långsiktiga leveransavtal till större kunder samt speciella försäljningskampanjer.

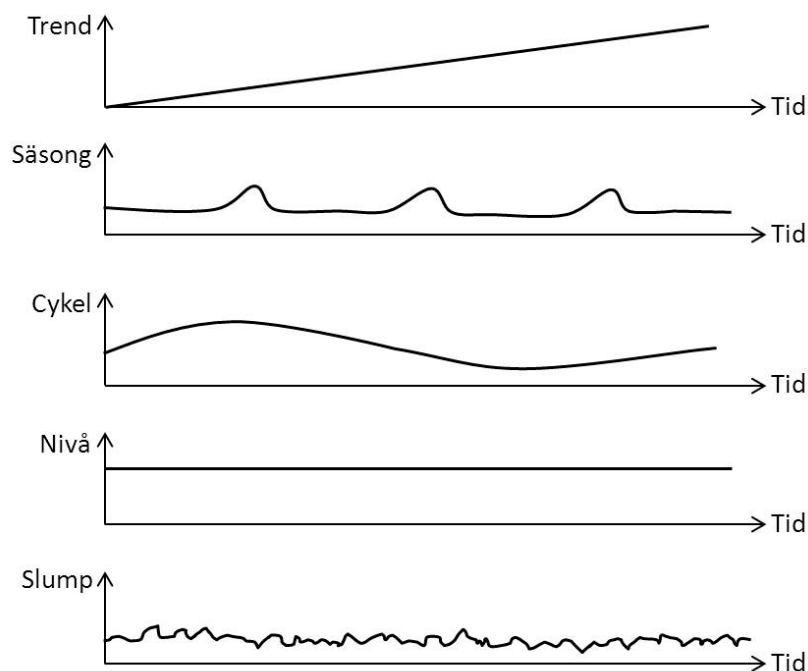
Inför en prognostisering måste företaget ta beslut om ett antal parametrar som ligger till grund för val av prognosmetod. Frågor som behöver besvaras är bland annat hur långt in i framtiden som prognosen ska sträcka sig, vilken detaljeringsgrad avseende produkter, prognosperiod och uppdateringsfrekvens som ska användas samt vilket syfte prognosen ska fylla. Det är även av intresse att undersöka hur mycket prognosen kommer att kosta, vad som kan förväntas av den vilka artiklar som ska användas som prognosobjekt.

3.2.1 Efterfrågemodeller

Ett sätt att förutspå framtiden är genom att undersöka historisk data och därigenom identifiera efterfrågemönster. Mönstren kallas tidsseriekomponenter och de fem vanligaste är enligt Olhager (2013) trend, säsong, cykel, nivå och slump som förklaras nedan och visas illustrativt i Figur 7.

- Trend (T) innebär att det sker en gradvis ökning eller minskning av efterfrågan.
- Säsong (S) representerar ett mönster som ofta upprepar sig årsvis. Årstider, högtider och väder är exempel på förfaranden som kan ge detta mönster, det kan även handla om kortare tidsperspektiv som till exempel att energiförbrukningen varierar över dygnets timmar.

- Cykel (C) är ett mönster som ofta kopplas till konjunkturcykel och återkommer efter ett antal år. På grund av att produktlivscyklerna blir allt kortare är cykliska mönster svårare och svårare att identifiera och används därför sällan för att göra prognoser.
- Nivå (N) uppträder om det inte finns någon trend, säsong eller cykel och är därför den grundläggande genomsnittliga efterfrågan över tiden.
- Slump (S) är det sista mönstret och visar slumpmässiga variationer som inte kan förklaras med någon av de andra modellerna.



Figur 7. De fem tidsseriekomponenterna trend, säsong, cykel, nivå och slump (Olhager, 2013).

I en efterfrågemodell kan de fem mönstren kombineras på två olika sätt där den vanligaste metoden är en multiplikativ modell som används för att beräkna efterfrågan D enligt följande formel;

$$D = T * S * C * N * E$$

Där alla effekter relateras till en 100 % nivå vilket kan förklaras genom att en försäljning som ligger 20 % över årsgenomsnittet ger en säsongseffekt på 1,2. Det andra alternativet är att addera de fem komponenterna enligt formeln nedan;

$$D = T + S + C + N + E$$

Där värdena istället anges i absoluta tal, till exempel 20 MSEK om försäljningen för en månad låg så mycket högre än årsgenomsnittet (Olhager, 2013).

3.2.2 Prognosmetoder

Enligt Olhager (2013) finns det ett antal grundläggande kriterier vid val av prognosmetod; "tid, kostnad, tillförlitlighet, förmåga att identifiera systematiska förändringar och känslighet gentemot tillfälliga fluktuationer". Det finns flera olika sorters metoder som kan användas för att göra prognoser och gemensamt för dem är att den underliggande efterfrågestrukturen består i framtiden. Olika metoder lägger olika mycket vikt vid tidigare observationer och vilken metod som tillämpas beror på vilket efterfrågemönster som råder. I följande stycke presenteras några av de vanligaste tidsseriemetoderna.

Glidande medelvärde

Denna prognosmetod är lämplig att använda om efterfrågan är relativt jämn över tid. Prognosen för kommande period beräknas genom att dividera summan av ett bestämt antal månaders efterfrågan med antalet månader som adderades. Det innebär till exempel att om ett fyra månaders glidande medelvärde tillämpas ska summan av efterfrågan för de senaste fyra månaderna divideras med fyra. Vidare betyder det att alla månader som inkluderas ges samma vikt och att ingen hänsyn tas till alla tidigare månader. Beroende på hur stabil efterfrågan är tas olika antal månader med i beräkningen och det gäller att mindre antal perioder ger en bättre följsamhet medan ett större antal ger en mer stabil prognos. Eftersom att metoden bygger på efterfrågan från tidigare månader är det en stor mängd data som måste behandlas vid varje prognos (Olhager, 2013).

Exponentiell utjämning

Till skillnad från glidande medelvärde kräver denna metod en mindre mängd data för att uppdatera en prognos och istället för att ge alla inkluderade periodvärden samma vikt, tilldelas olika efterfrågevärden olika vikt vid exponentiell utjämning. Detta görs genom att inkludera en utjämningskonstant i beräkningen som viktar tidigare efterfrågan med ett värde mellan noll och ett där vikterna avtar exponentiellt. Beroende på hur snabbt vikterna ska avta väljs olika värden på utjämningskonstanten, ett vanligt intervall är dock att den hamnar någonstans mellan 0,05 till 0,3 (Olhager, 2013).

Exponentiell utjämning med trend

Om det finns en tydlig trend i efterfrågemönstret är det viktigt att inkludera det i prognosmetoden. Det görs genom att uppdatera även trenden genom exponentiell utjämning och efterfrågeprognosen för kommande period blir då summan av trenden och den exponentiellt utjämnade efterfrågan. I detta fall tilldelas även trenden en utjämningskonstant som ligger mellan noll och ett.

Trendprojektion

Om det finns en tydlig trend i efterfrågemönstret finns det även möjlighet att göra prognosen baserat på information som finns i historiska data. Det åstadkoms genom att anpassa en linjär kurva till de tidigare efterfrågevärdena varpå en trendlinje kan användas för att bestämma kommande produktionsvolymen (Olhager, 2013).

Säsongsindex

Om efterfrågemönstret visar sig vara säsongsbetonat ska dessa toppar och dalar i efterfrågan identifieras och kvantifieras för att kunna anpassa verksamheten efter det. Prognoserna görs genom att eliminera säsongsvariationerna så att endast säsongsrensade data tas med i prognostiseringen genom någon av de tidigare nämnda modellerna, till exempel glidande medelvärde. Därefter justeras det med ett säsongsindex för prognosperioden som ger den slutgiltiga prognosen. Olhager (2013) rekommenderar att säsongsindexet ska uppdateras i varje period för att stämma så bra överens med verkligheten som möjligt.

3.3 Lagerstyrning

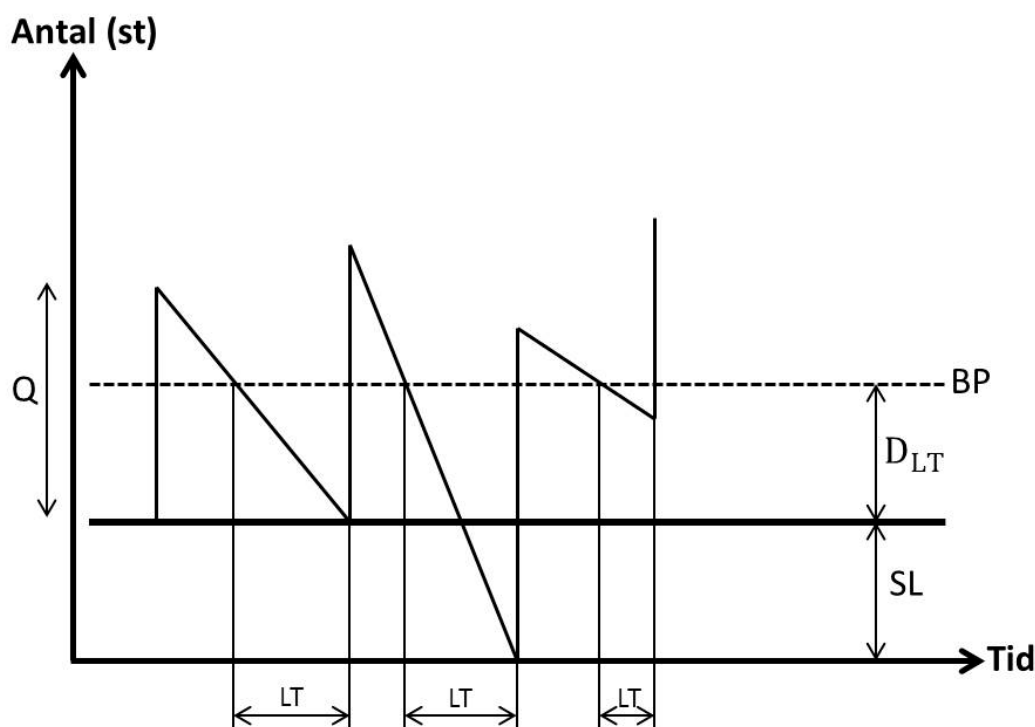
Enligt Aronsson, Ekdahl & Oskarsson (2004) ska följande tre huvudfrågor besvaras när det gäller lagerstyrning;

- När ska produkter beställas?
- I vilka kvantiteter ska produkterna beställas åt gången?
- Hur garderar man sig mot osäkerhet?

Ett beställningspunktssystem används för att bestämma när en produkt ska beställas. När lagernivån hos en viss produkt sjunker under en viss gräns är det dags att lägga en ny order hos leverantören. Denna nivå kallas för beställningspunkten och för att beräkna den krävs då input i form av storleken på säkerhetslagret och den normala förbrukningen under ledtiden. Beställningspunkten (BP) beräknas genom följande formel;

$$BP = SL + D_{LT}$$

Där SL = säkerhetslagret och D_{LT} = förbrukningen under ledtiden. En illustrativ bild av sambandet mellan ledtidförbrukningen, ledtiden (LT) och säkerhetslager visas i Figur 8 nedan. Att använda beställningspunkt som system är lätt att administrera enligt författarna eftersom att det endast är lagernivån som behöver uppsyn när beställningspunkten är bestämd.



Figur 8. Beställningspunktssystem (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).

Vidare finns det generellt sett två olika sätt att beställa material. Antingen beställs lika mycket varje gång vilket innebär att man använder sig av en fast orderkvantitet. Detta förhållningssätt är lämpligast vid jämn och relativt hög efterfrågan och innebär att lagret blir påfyllt innan det uppstår brist, förutsatt att förväntad ledtid uppfylls. De flesta företag har denna process inkluderad i det MPS-system (eng. *Master Production Schedule system*) som används och arbetet med detta kräver därför inte mycket administration. Det andra alternativet är att tillämpa ett periodbeställningssystem vilket innebär att beställningen alltid görs på bestämda tidpunkter och att orderkvantiteten anpassas efter hur mycket som har förbrukats sedan förra beställningen. Metoden används ofta inom dagligvaruhandeln och passar bäst när ett stort antal artiklar beställs från en och samma leverantör då det möjliggör effektivare transporter.

Tidsintervallet mellan varje beställning kan, på samma sätt som beställningskvantiteten, vara fast eller varierande. Använder man sig av ett fast beställningsintervall kan det till exempel betyda att beställningen alltid görs varje tisdag. Om varierande intervall tillämpas görs beställningarna oregelbundet, antingen i bestämd eller varierande kvantitet. Detta förfarande, tillsammans med det tidigare nämnda, innebär att det finns fyra olika sätt att kombinera beställningsintervall och beställningspunkt på vilket visas illustrativt i Figur 9. För varje kombination ett till fyra finns det en eller flera olika metoder för att bestämma orderkvantitet och beställningstidpunkter, dessa modeller förklaras i kapitel 3.3.1 nedan.

Periodicitet \ Kvantitet	Fast intervall	Varierande intervall
Fast kvantitet	1	2
Varierande kvantitet	3	4

Figur 9. Olika typer av beställningar beroende av metod för periodicitet och kvantitet (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).

Om efterfrågan är mycket oregelbunden med långa perioder utan någon efterfrågan, kan företaget ha som princip att endast beställa exakt det som är planerat att bli förbrukat för att undvika att lagerföra onödigt material. Denna metod kallas *Lot-for-Lot* och är en ren intuitiv metod som bygger mycket på att det finns hög tillförlitlighet i siffrorna om hur mycket som ska beställas (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).

Osäkerhet är något som i varierande grad alltid finns närvarande och enligt Olhager (2013) är syftet med ett säkerhetslager att kompensera för osäkerhet i prognoser. Eftersom prognoser görs utifrån modeller som är en förenklad bild av verkligheten, betyder det att det uppstår en differens mellan beräknad och verklig efterfrågan vilket då kan uttrycka sig i en bristsituation om efterfrågan visar sig vara större än beräknat, alternativt att material kommer in tidigare än förväntat varpå en lagerhållningskostnad uppstår, om efterfrågan var mindre än beräknat. Även ledtiden varierar vilket gör även det är en osäkerhetsfaktor som kan ställa till med problem. Ett säkerhetslager ska täcka slumpmässiga variationer i efterfrågan under ledtiden och vilken storlek säkerhetslagret ska ha kan baseras antingen på önskad servicenivå eller på en bristkostnadsmodell där den förstnämnda är den som är vanligast. De olika servicenivåbegreppen kallas för $SERV_1$ och $SERV_2$ och förklaras vidare nedan.

$SERV_1$ kan uttryckas på två olika sätt, antingen som "Sannolikheten att kunna leverera direkt ur lager under en ordercykel", eller "Sannolikheten att inte få brist under en ordercykel". Följande formel används för att beräkna denna parameter;

$$SS = k \sigma_L = k \sigma L^\gamma$$

Där SS = säkerhetslager (eng. *Safety Stock*), σ = standardavvikelsen för efterfrågans prognosfel per period, σ_L = standardavvikelsen för efterfrågans prognosfel under ledtiden, k = säkerhetsfaktorn som erhålls ur statistiktavell, L = ledtiden i antal prognosperioder och γ = en konstant som beror på

sambandet mellan prognosfelell mellan olika perioder, om det inte finns något samband är denna parameter lika med 0,5.

Medelabsolutfelet (eng. MAD, *mean absolute deviation*), kan även det användas för att räkna ut parametern varpå formeln då ser annorlunda ut;

$$SS = k * 1,25 * MAD * L^Y$$

Säkerhetsfaktorn k beräknas utifrån sannolikheten att få brist som uppstår om den verkliga efterfrågan under ledtiden visar sig vara större än den beräknade efterfrågan under samma tid adderat med säkerhetslagret. Formeln för $SERV_1$ beräknas genom att relatera den till ett bristfälle under en ordercykel och tecknas då som;

$$SERV_1 = \Phi \left[\frac{SS}{\sigma_L} \right]$$

Där Φ = fördelningsfunktionen. Servicenivån och säkerhetsfaktorn är relaterade till varandra genom att ett värde på $SERV_1$ motsvarar ett visst värde på säkerhetsfaktorn. Genom detta kan storleken på säkerhetslagret bestämmas genom att specificera vilken servicenivå som önskas. Till exempel innebär en servicenivå på 95 % att säkerhetsfaktorn k då blir 1,65 vilket är det värde som används i formlerna ovan. Relationen mellan de två parametrarna indikerar vidare att säkerhetslagret växer mot oändligheten vid en servicenivå som närmar sig 100 %. Eftersom att $SERV_1$ är begränsad genom att endast en ordercykel tas i beaktande betyder det att det totala antalet möjliga bristfällen vid en viss servicenivå, i.e. antalet ordercykler, beror på vilken orderkvantitet som beställts. Få antalet bristfällen kommer då ur en stor orderkvantitet och många korta ordercykler kommer från beställningar av små kvantiteter.

$SERV_2$ i sin tur, definieras som "Andel av efterfrågan som kan levereras direkt ur lager" och ger ofta ett bättre resultat jämfört med $SERV_1$ men är samtidigt tyngre och svårare att beräkna. I denna bestämning av säkerhetslager är inverkan av orderkvantiteten tydlig. Den förväntade bristen $E[brist]$ under en ordercykel är det som beräknas först;

$$E[brist] = \sigma_L \varphi \left(\frac{SS}{\sigma_L} \right) - SS \left(1 - \Phi \left(\frac{SS}{\sigma_L} \right) \right)$$

Den beräknade bristen relateras sedan till efterfrågan under en ordercykel vilket är samma sak som orderkvantiteten Q . $SERV_2$ erhålls sedan ur följande formel;

$$SERV_2 = 1 - \frac{E[brist]}{Q}$$

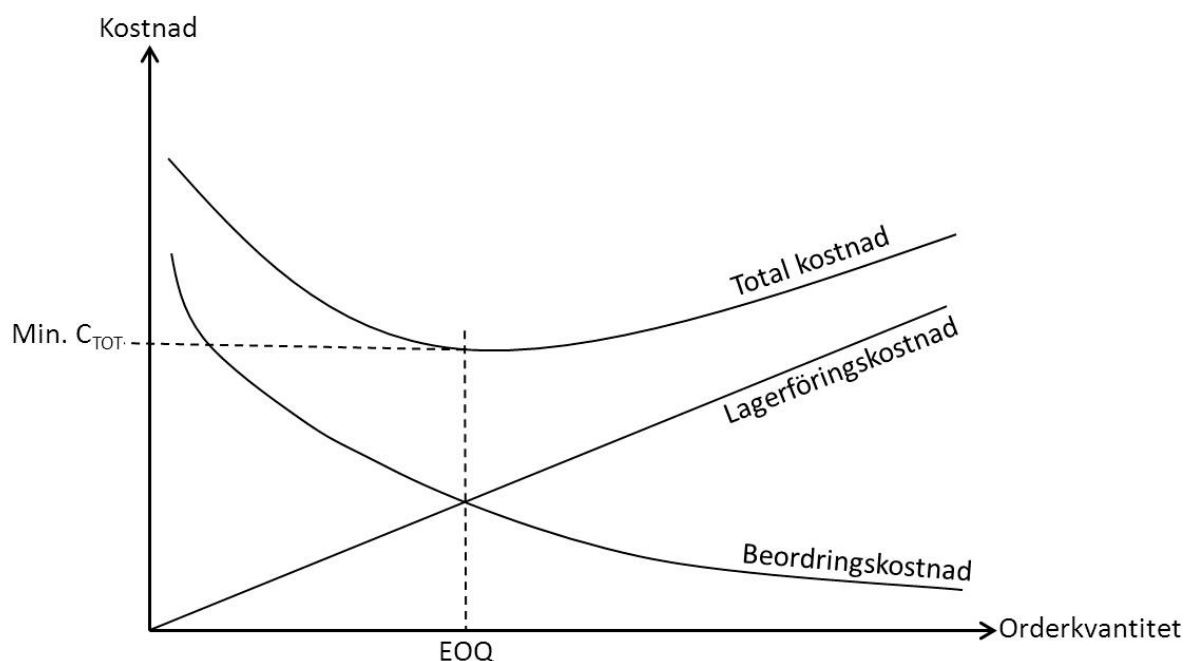
Säkerhetslagret storlek kan sedan bestämmas om en given servicenivå och orderkvantitet används i formlerna ovan.

3.3.1 Metoder för att bestämma orderkvantitet och beställningstidpunkter

Det finns i huvudsak fyra olika metoder för att bestämma kvantiteter och tidpunkter för när material ska beställas, Wilsonformeln, Täcktidspanering, Silver & Meal samt Wagner & Within. Vilken som är bäst går enligt Aronsson, Ekdahl & Oskarsson (2004) inte att ge ett klart svar på, utan beror på situationen. Det som kan sägas är dock att de två sistnämnda metoderna är dynamiska metoder som ofta är mer följsamma vid varierande efterfrågan men samtidigt mer tidsödande att beräkna. Wilsonformeln och Täcktidspanering är lättare att administrera eftersom att antingen beställningsintervall eller kvantitet är fast, däremot kan de ge ett sämre resultat om prognoserna avviker från verkligheten, vilket de alltid gör. Författarna föreslår att rådande situation ska bestämma metodval men att en noggrann och komplicerad metod är bättre att använda vid svårbestämd efterfrågan och då det är mer pengar inblandade.

Wilsonformeln

Vid fast beställningskvantitet och varierande beställningsintervall, motsvarande fält nummer två i Figur 9 ovan, är Wilsonformeln den mest kända och använda metoden. Metoden brukar även kallas för EOQ-formeln (eng. *Economic Order Quantity*) och syftar till att bestämma den mest ekonomiska orderkvantiteten, i.e. den kvantitet som ger den lägsta totalkostnaden och bestäms genom att jämföra lagerföringskostnad och beordringskostnad för artikeln. Den lägsta totalkostnaden (C_{TOT}) ges av skärningen mellan de två kostnaderna och då kan den optimala orderkvantiteten (EOQ) läsas av på det sätt som visas i Figur 10 nedan.



Figur 10. Kostnaderna i Wilsonformeln (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).

Formeln för att beräkna denna kvantitet grundar sig i att förbrukningen är jämn vilket då innebär att medelnivån i lagret blir halva orderkvantiteten (Q). Orderkvantiteten avser den kvantitet som levereras in till lagret. Formeln för EOQ följer nedan;

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * K * D}{r * p}}$$

Där K = ordersärkostnaden, D = årlig efterfrågan, r = lagerräntan och p = produktvärdet i det mottagande lagret. Ordersärkostnaden beror på flera parametrar och bestäms av de aktiviteter som ingår specifikt för en order. Exempel på sådana aktiviteter är leveransbevakning, godsmottagning och inlagring. Detta innebär att kostnaden är svår att bestämma varför det krävs mycket arbete för att få fram tillförlitliga siffror. Att ha en uppfattning om dessa kostnader är dock till stor nytta inte minst när orderkvantiteten ska bestämmas, men också för att uppmärksamma de delar som är extra kostsamma när fokus ska läggas på att minska dessa (Aronsson, Ekdahl & Oskarsson, 2004). Enligt Storhagen (2014) ska ordersärkostnaden innefatta de kostnader som inte skulle uppkommit om ordern inte hade lagts. Administration, telefon, porto och mottagningskostnader ges som exempel på detta.

EOQ-formeln har vissa begränsningar som måste tas i beaktande innan den används och enligt Aronsson, Ekdahl & Oskarsson (2004) bygger den på följande antaganden;

- Efterfrågan är jämn och känd vilket i praktiken är en sällsynt situation.

- Inga kvantitetsrabatter. Vid rabatter, som är relativt vanligt, varierar produktvärdet p vilket skulle innebära att formeln inte fungerar.
- Allt gods levereras in samtidigt. Delleveranser är vanligt och påverkar lagernivån i det efterföljande lagret, något som inte formeln tar hänsyn till.
- Inga kapacitetsbegränsningar. Begränsningar i lager, produktion och transport finns alltid men är inte något som formeln tar hänsyn till.
- Ordersärkostnad och lagerränta är svåra att beräkna korrekt. Små variationer från verkligt värde har ingen större betydelse eftersom att totalkostnadskurvan är relativt flack runt optimum.

Täcktidspanering

Täcktidspanering är en annan materialstyrningsmetod och denna typ av periodbeställningssystem passar vid fast beställningsintervall och varierande beställningskvantitet enligt kombinationen i fält tre som visas i Figur 9 ovan. Första steget i denna metod är att ta beslut om hur ofta som beställningen ska göras i.e. vilken beställningsperiodicitet som ska användas. Eftersom att beställningskvantiteten varierar måste den bestämmas inför varje ny beställning, detta arbete kan göras antingen genom att titta på hur förbrukningen varit bakåt i tiden, eller genom att prognostisera behovet framåt i tiden. Aronsson, Ekdahl & Oskarsson (2004) definierar täcktiden som den tid som passerar mellan två order och kallas därför även *Time Between Orders*, TBO. Enligt Mattsson (2002) innebär täcktid den tid som tillgängligt lager förväntas räcka. Med tillgängligt lager menas vidare det innevarande fysiskt redovisade lagret plus inleveranser som är inplanerade. Inledningsvis används ofta Wilsonformeln för att bestämma den ekonomiska orderkvantiteten för att få en uppfattning om hur länge denna kvantitet kommer att räcka vid förväntad efterfrågan. När denna siffra är känd beräknas täcktiden enligt följande formel:

$$TBO = \frac{EOQ}{D_{period (medel)}}$$

Där EOQ = ekonomisk orderkvantitet och $D_{period (medel)}$ = genomsnittlig efterfrågan under perioden. Värdet på TBO kan ofta hamna mellan två olika perioder vilket gör det aktuellt att testa närmast högre och närmast lägre antal hela perioder som ger den lägsta totalkostnaden där både lagerföringskostnad och beordringskostnad ingår, likadant som det gör i Wilsonformeln. Totalkostnaden fås genom att först beräkna antal beordringar per år (n) utifrån värdet på TBO;

$$n = \frac{12}{TBO}$$

Därefter kan beordringskostnaden (C_K) fås med ordersärkostnaden K som en parameter;

$$C_K = K * n$$

Räntan r_{TBO} avser räntan under täcktiden och erhålls ur formeln;

$$r_{TBO} = \frac{r}{n}$$

Där r = årsräntan. Slutligen fås lagerföringskostnaden C_r ;

$$C_r = r_{TBO} * p * \frac{D}{2}$$

Där p = produktvärdet i det mottagande lagret och D = årlig efterfrågan. Summan av C_K och C_r blir totalkostnaden och används för att avgöra vilken täcktid som är mest lämplig att använda. Orderkvantiteterna varierar som bekant och kommer att anpassas till den verkliga efterfrågan och kan till exempel beräknas genom att undersöka hur stor förbrukningen varit under täcktiden. Detta förhållningssätt innebär att lagret alltid fylls upp till samma nivå (återfyllnadsnivån), och att $Q = D_{TBO}$. Ett annat sätt att bestämma orderkvantiteten är att basera den på vad som förväntas bli förbrukat under nästa period. Detta kräver mer arbete men kommer ge en orderkvantitet som stämmer bättre överens med den verkliga förbrukningen (Aronsson, Ekdahl & Oskarsson, 2004).

Storhagen (2011) hävdar att en intressant bild av lagret kan fås genom att uttrycka det totala lagret i täcktid, men att det framförallt lämpar sig bäst för produkter i arbete eller förråd, det vill säga enskilda produkter eller enskilda lager. Vidare anser författaren att täcktid är ett mer greppbart än omsättningshastighet och att det ger en mer tydlig känsla för storheter.

Silver & Meal-metoden

Detta är en dynamisk partiformningsmetod i den meningen att både kvantitet och tidpunkt bestäms i samma modell och generellt sett varierar varje gång prognoserna uppdateras. Denna metod representerar alltså fält fyra i Figur 9 ovan. Precis som i tidigare beskrivna metoder baseras periodkostnaden C_{per} på beordrings- och lagerföringskostnader. För att kunna hitta den lägsta periodkostnaden jämförs kostnaden för att beställa material för en, två, tre osv. månaders behov, när den genomsnittliga månadskostnaden för ytterligare en period börjar stiga är den iterativa processen klar och minimum har hittats. Denna process upprepas sedan till dess att hela året är planerat. Enligt Aronsson, Ekdahl & Oskarsson (2004) ger denna metod ofta en låg totalkostnad, men det behöver inte nödvändigtvis vara den mest optimala lösningen.

Wagner & Within

Precis som föregående modell är Wagner & Within-algoritmen en dynamisk modell och representerar fält nummer fyra i Figur 9. Den presenterades år 1958 och bygger på att hitta den minimala totalkostnaden som tillfredsställer en given efterfrågan i varje period (Wagner & Whitin, 1958). Skillnaden mot Silver & Meal är att denna metod ger en optimal lösning vilket innebär att den ger en lägre kostnad, däremot är den mer mödosam att beräkna.

I det inledande steget tittar man på kostnaderna för en beställning som ger inleverans i månad ett och beror på antalet månader beställningen avser. Kostnaden måste därför beräknas för samtliga tolv månader. Nästa steg är att titta på månad nummer två och vad det skulle innebära att få inleveransen då. Eftersom att en inleverans i månad två innebär att det även skett en inleverans i månad ett måste kostnaden för det föras med in i månad två. För månad tre gäller således att det antingen kan ha skett en inleverans i månad ett eller månad två varpå det alternativ som är billigast väljs och inkluderas i beräkningarna för månad tre. Denna iterativa process fortsätter på samma sätt för alla tolv månader och används sedan för att hitta den lägsta totalkostnaden. Detta arbete börjar med att identifiera den lägsta kostnaden för att täcka den sista periodens behov. Om resultatet till exempel blir fyra månader är behovet för månad nio till tolv nu täckt och nästa steg blir att hitta lägsta kostnaden för att täcka behovet i period åtta. Likadant gör man för de resterande månaderna för att sedan erhålla totalkostnaden som den lägsta kostnaden för att täcka behovet i sista perioden (Aronsson, Ekdahl & Oskarsson, 2004).

3.4 Material- och produktionsstyrning

De flesta metoderna för material- och produktionsstyrning är datorstödda och brukar benämnas material- och produktionsstyrningssystem, förkortat MPS-system. Att effektivare klara styrning och kontroll av flöden har varit aktuellt under många år. Enligt Storhagen (2011) introducerades begreppet *Materials Requirement Planning* (MRP) redan på 1960-talet och benämns ofta som materialbehovsplanering på svenska. Systemet används som beslutsstöd när kvantitet och tidpunkt för olika material ska bestämmas och har allteftersom tiden gått utvecklats till att inkludera fler och fler aspekter och även svara på frågan "Vad händer om"? Detta uppgraderade system kallas MRP II och benämns även *Manufacturing Resource Planning*. Steget efter MRP II lanserades under 1990-talet och kallas för *Enterprise Resource Planning* (ERP) och omfattar ännu mer än de tidigare versionerna.

Syftet med MRP-systemet är att säkerställa att rätt mängd produkter ska finnas på rätt plats, vid rätt tillfällen, i rätt kvalitet och att detta ska ske till minsta möjliga totalkostnad. Systemet kan hantera en stor mängd olika komponenter och är i strukturen både logiskt och systematiskt uppbyggt. Det används i den taktiskt-operativa styrningen och planeringen och ska kunna behandla även de

produkter som har låg frekvens och företräde små volymer. Vidare fungerar MRP bäst vid jämn efterfrågan och det finns även ett antal krav som behöver vara uppfyllda för att systemet ska ge utdelning;

- Försäljningsprognoserna måste vara säkra och stabila.
- Kommunikationen mellan alla berörda funktioner i företaget måste ske kontinuerligt och vara omfattande.
- Det behöver finnas en hög tillförlitlighet i ledtiden från leverantörerna.

Utöver detta måste produkter och komponenter vara rätt registrerade för att systemet ska fungera och Storhagen (2011) menar även att datatillförlitligheten måste vara 98-99 % för att MRP-systemen verkligen ska fungera.

3.5 Leverantörsstyrda lager

Istället för att som företag sköta arbetet med att fylla på lagret och hålla bra nivåer där, finns det även möjlighet att låta leverantören ha tillgång till lagersaldo och prognoser och ge dem ansvaret för att sköta påfyllningen. Det kallas leverantörsstyrda lager alternativt VMI (eng. *Vendor Managed Inventory*). Incitament för leverantören att hålla lagernivåerna på en lagom nivå skapas genom att företaget inte betalar för artiklarna innan de tas ut ur lagret. Arbetet med leveransstyrda lager kan läggas upp på två olika sätt, antingen får leverantören fysisk tillgång till företagets lager och möjlighet att inspektera lagernivåerna för att kunna hålla lämpliga nivåer. Om företaget har väldokumenterad information om parametrar som lagernivåer, förbrukningsstatistik etc. och även har möjlighet att dela dessa data med leverantören, exempelvis genom en internetbaserad lösning, kan leverantören fatta beslut om när lagret behöver fyllas på utan att vara där.

Att tillämpa någon av de beskrivna metoderna kan leda till flera fördelar både för kund och för leverantör. Kunden behöver inte ägna lika mycket tid åt att planera beställningar och leverantören kan snabbare anpassa sin verksamhet genom att ha mer kunskap om upp- och nedgångar i efterfrågan vilket leder till ett mer effektivt arbete. För att kunna nå dessa fördelar krävs dock engagemang från båda parter och att företaget är villigt att dela med sig av nödvändig information till leverantören (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).

3.6 Omsättningshastighet

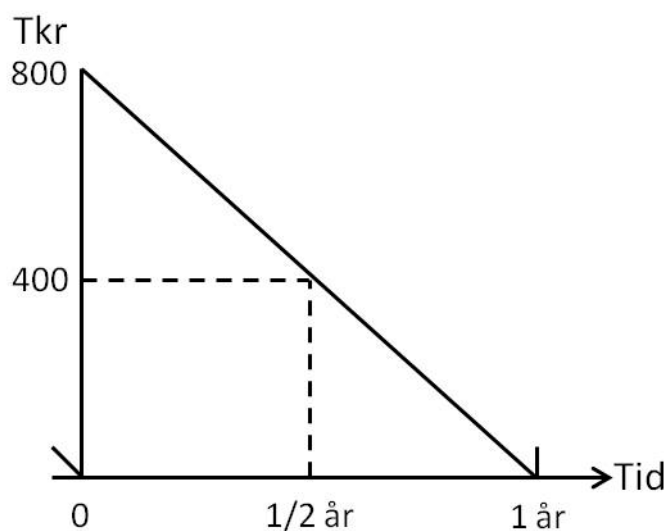
Omsättningshastigheten i ett lager visar enligt teorin ofta hur kompetitiv man är gentemot sina konkurrenter. Omsättningslagret är i genomsnitt lika med halva orderkvantiteten vilket innebär att lageromsättningshastigheten är dubbelt så stor som antalet beställningar som görs per år. Om man

till exempel lägger sex beställningar per år så är omsättningshastigheten tolv gånger (Mattsson, 2003).

Omsättningshastigheten i ett lager beräknas genom att dividera omsättningen med kapitalbindningen och visas i formeln nedan;

$$\text{Omsättningshastighet} = \frac{\text{Årsomsättning}}{\text{Kapitalbindning}}$$

Om till exempel en lagerpåfyllning görs vid tidpunkt noll för 800 tkr och materialet är helt förbrukat efter ett år innebär det att årsomsättningen varit 800 tkr. Eftersom att materialet förbrukats under ett år leder det till att den genomsnittliga tiden i lager varit ett halvt år varför den genomsnittliga kapitalbindningen då blir 400 tkr. Med dessa siffror innebär det således att omsättningshastigheten blir 800 tkr dividerat med 400 tkr som är två gånger per år. I Figur 11 nedan visas exemplet illustrativt.



Figur 11. Kapitalbindning under lagercykel (Storhagen, 2011).

Genom att sänka det genomsnittliga lagret ökar omsättningshastigheten vilket medför att kapital frigörs som kan användas och investeras i andra delar av företagets verksamhet. Sambandet mellan kapitalbindning och omsättningshastighet innebär att om omsättningshastigheten fördubblas så halveras kapitalbindningen och vice versa (Storhagen, 2011).

3.7 Kapitalbindning

En grundläggande utgångspunkt vid materialstyrning är enligt Storhagen (2011) att kapitalbindningen i lager ska hållas vid en så låg genomsnittlig nivå som möjligt. Detta innebär i sin tur en hög omsättningshastighet och det krävs ett hårt arbete för att upprätthålla detta. Företagen

måste till exempel arbeta kontinuerligt med att undvika produktionsstörningar, hålla avtalad leveransservicenivå till kunder samt utnyttja hanterings- och transportutrustningen på ett effektivt sätt. Detta är en ständigt pågående process där det alltid finns möjlighet att göra ytterligare förbättringar.

Kapitalbindningen i lager varierar över tiden. En enskild produkt kan vid ett tillfälle ha noll i lagersaldo för att sedan, direkt efter inleverans vara välfyllt. Parametern är i flera avseenden viktig att mäta men för att kunna göra en flödesanalys krävs det att den genomsnittliga kapitalbindningen beräknas utifrån medellagernivån. Medellagernivån beräknas genom att addera säkerhetslagret med halva orderkvantiteten och stämmer bättre ju mer regelbunden lagerkurvan är, detta inträffar vid jämn efterfrågan. Denna nivå säger emellertid inget om hur stor kapitalbindningen är eftersom att artiklarnas värde inte inkluderas i uträkningen för medellagernivån. När medellagernivån multipliceras med artikelns produktvärde blir resultatet ett mått på medellagervärdet och man får då ett mått på kapitalbindningen. Att bestämma en artikels produktvärde är dock inte helt lätt eftersom att det ändras allteftersom produkten genomgår förädlingssteg samt på grund av att produktvärdet beskriver hur mycket pengar som totalt lagts ned på produkten vilket därför både innebär direkta och indirekta kostnader (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004). Alla materialflöden som inte är perfekt synkroniserade innehåller lager som binder kapital enligt Mattsson (2002). Hur synkroniserade flödena är beror starkt på hur väl informationsutbytet mellan kund och leverantör fungerar.

En undersökning gjord av Mattsson (2005) visar att det finns ett antal krav som måste vara uppfyllda för att beräkningen av medellagernivån ska ge ett tillräckligt tillfredsställande resultat som kan användas praktiskt. Kraven är följande:

- Förbrukningen per dag får högst röra sig om enstaka styck.
- Den uppskattade eller prognostiserade förbrukningen under ledtid måste vara rimligt korrekt, dvs. beställningspunkten måste vara rimligt korrekt uppskattad.
- Förbrukningsvariationerna under ledtid runt det medelvärde som används för att bestämma beställningspunkten måste vara symmetriska, dvs. förbrukningen lika ofta större som mindre än den som används vid beställningspunktsberäkningen. Med andra ord måste uppskattningen av ledtidförbrukningen vara medelvärdesriktig.
- Antalet bristtillfällen måste vara få och bristkvantiteten per gång liten.
- Antalet inleveranser per år måste vara i storleksordningen en per kvartal eller färre. Ofta är det liktydigt med att artiklar som modellen skall användas för måste ha låga volymvärden.

Eftersom att alla krav sällan är uppfyllda är slutsatsen av undersökningen att modellen endast kan ge mycket grova uppskattningar om medellagernivån vilket gör användbarheten limiterad.

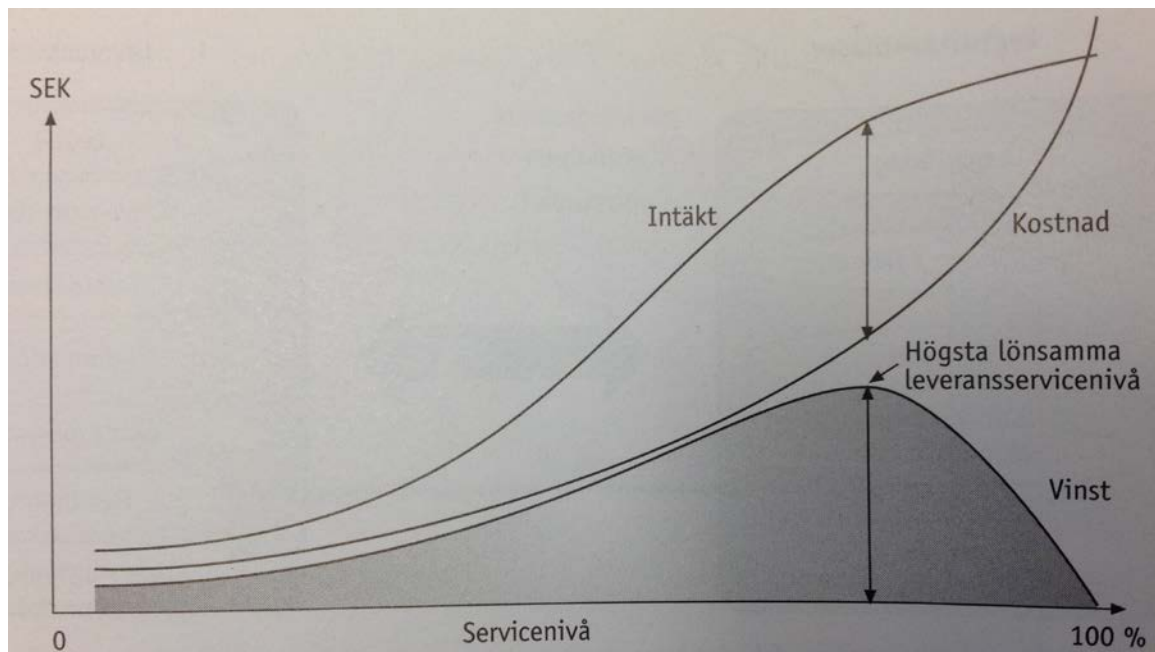
3.8 Leveransservice

Leveransservice brukar enligt Persson & Virum (1996) delas upp i sju olika leveransserviceelement där olika element är olika viktiga beroende på vilket företag det handlar om. Eftersom det ofta är förekommande att samma begrepp kan ha olika innebörd, är det viktigt att vara tydlig med vad som menas med ett visst element vid kontakt med kunder och konkurrenter för att undvika missförstånd. De sju elementen följer nedan:

- **Ledtid:** Tiden det tar från att en order läggs till dess att den levereras.
- **Leveranspålitlighet:** Visar hur tillförlitlig ledtiden är.
- **Leveranssäkerhet:** Ett mått på om rätt vara kommer i rätt mängd och rätt kvalitet.
- **Information:** Informationsutbytet är viktigt både för kund och leverantör och blir än viktigare ju mer tidskraven ökar.
- **Kundanpassning:** När kunden vill ha varan levererad på ett sätt som är annorlunda jämfört med leverantörens standardsätt.
- **Flexibilitet:** Att kunna lösa oplanerade situationer som uppstår såsom kundanpassning och varierande efterfrågan.
- **Lagertillgänglighet:** Ett mått på andel order eller orderrader som finns tillgängliga direkt när kunden efterfrågar dem. Detta mått kan endast användas när det rör sig om lagerförda varor.

De olika serviceelementen är olika lätta att mäta eftersom att en del av dem representerar mer kvantitativa aspekter medan andra är mjukare och kvalitativa. Ledtid är ett exempel på en kvantitativ mätning medan information är en kvalitativ mätning. Angående leveransservice menar Aronsson, Ekdahl & Oskarsson (2004) att det är mycket viktigt att veta vad kunden tycker är ett bra värde för att få kunskap om hur de uppfattar företagets prestation. Ifall kunden inte tycker att leveransservicen lever upp till förväntningarna så spelar det ingen roll om man själv anser att värdet ligger inom ett rimligt intervall. Leverantören är beroende av sin kund och därför är det viktigt att lyssna på dem när det gäller detta. Att uppnå hög leveransservice till låg kostnad är det grundläggande målet med logistik, men att sträva efter en leveransservice på 100 % är inte hållbart eftersom att kostnaderna då går mot oändligheten. Det finns alltså en brytpunkt mellan när kostnaden för att tillgodose ett behov blir större än kostnaden för att brist uppstår, se Figur 12

nedan. Det ska tilläggas att denna figur bygger på en normalfördelning vilket innebär att beställd kvantitet ofta ligger nära ett normalvärde men där det ibland kan uppkomma extremfall med stora beställningar. Servicenivåns brytpunkt varierar från bransch till bransch men oftast ligger den inom intervallet 95-99 %. När leveransservicen når en viss nivå är inte kunderna villiga att betala de stora mängder nödvändiga summor för att höja leveransservicen ännu ett snäpp.



Figur 12. Samband mellan lönsamhet och leveransservice (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).

Enligt Mattsson (2002) finns det även en undre gräns på leveransservice som måste uppfyllas för att man överhuvudtaget ska kunna vara med och konkurrera. Denna nivå kallas för tröskelservicenivån och när den passerats så ökar efterfrågan i takt med att leveransservicen ökar. Vidare bör företag sträva efter att ligga på samma nivå eller helst strax över konkurrenternas nivå. Hög leveransservice kan leda till hög kapitalbindning eftersom att höga lagernivåer måste hållas för att kunna tillgodose kundernas efterfrågan. Detta är ett exempel som visar att många effektivitetsvariabler motverkar varandra och att man måste bestämma vad som är viktigast för företaget i fråga.

Storhagen (2011) delar upp leveransservicen i två olika delar; kärnservice, vilket motsvarar den leveransservice som kunden förväntar sig att få, samt perifer service; som är den leveransservice som kunden inte tar för givet att få. Kärnservicen kan till exempel vara den service som uppfylls när en beställd vara levereras vid en viss bestämd tidpunkt och kan inte ses som något direkt konkurrensmedel. När företaget däremot hjälper till med förpackning, dokumentation och leveransaviseringen så pratar man om den perifera servicen som kan vara av värde för kunden och ge företaget konkurrensfördelar. Eftersom att service uppfattas av olika personer på olika sätt är det viktigt att inledningsvis klargöra vad den specifika kunden uppfattar som service. På så sätt behöver företaget inte lägga onödiga resurser på sådant som kunden ändå inte uppskattar särskilt. På grund

av det faktum att kärnservicen förväntas vara uppfylld innebär det att mycket kan gå förlorat om den inte uppfylls. Allt eftersom tiden går övergår det som till en början varit perifer service till kärnservice varpå det är av stor vikt att inte stanna i utvecklingen utan hela tiden hitta lösningar som uppfattas som positivt av kunderna.

Författaren menar vidare att en god service ökar försäljningen men att det samtidigt sker till en högre kostnad vilket ses som leveransservicens stora dilemma. För att kunna bestämma hur mycket leveransservicen får kosta kan man undersöka vad konkurrenterna erbjuder, vad kunden kräver och vad hen egentligen behöver, hur mycket försäljningen ökar med ökad service samt undersöka vad olika leveransserviceåtgärder kostar.

3.9 Differentiering

Det enklaste systemet för att styra materialflöden vore naturligtvis att tillämpa samma metod på alla artiklar. Eftersom att alla artiklar har olika egenskaper med skilda ledtider, efterfrågan och värde så kan ett alternativ vara att differentiera styrningen genom att klassificera artiklarna och på så sätt kunna anpassa styrningen till att passa varje grupp bäst (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004). Eftersom resurserna alltid är ändliga för företag kan differentieringen även innebära att prioritera för att kunna utnyttja resurserna där de gör mest nytta och på så sätt få ut maximalt av tillgångarna. De artiklar som identifieras som mest betydelsefulla ska på så sätt ägnas mest uppmärksamhet och de som betecknas vara lågvärdiga ska ägnas betydligt mindre tid.

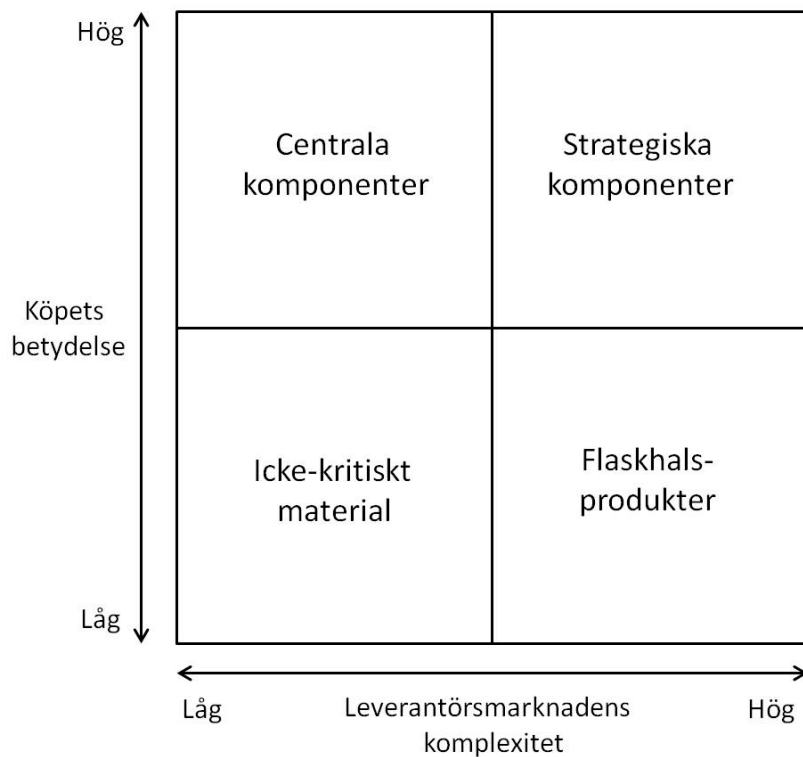
Differentieringen har enligt Aronsson, Ekdahl & Oskarsson (2004) fler användningsområden än vid lagerstyrning. Bland annat menar de att systemet kan tillämpas på arbetssättet mot både leverantörer och kunder för att kunna prioritera de som är viktigast för företaget och på så sätt få ut än mer av det samarbete som man har tillsammans med leverantörerna och även för att kunna bestämma vilken leveransservice man ska ha gentemot sina kunder.

I arbetet med att differentiera inköpsarbetet finns det flera aspekter som kan ha betydelse för vilken inriktning och uppläggning som används, nedan följer några exempel på detta;

- Om råvarans karaktär är av strategisk betydelse eller av typen förbrukningsmaterial.
- Hur tillgång till leverantörerna ser ut samt konkurrensen om desamma.
- Leverantörernas leveransförmåga och tekniskt kunnande.
- Det egna läget från råvara till färdig produkt.

Den modell som används i störst utsträckning för att precisera olika leverantörsstrategier och riktlinjer för köpsituationer är Kraljic-matrisen som är en matris där köpets betydelse representerar

den ena axeln och leverantörsmarknadens komplexitet den andra. Modellen sammanfattas i Figur 13 där de fyra olika fälten alla karakteriseras av olika leverantörsstrategier som även de förklaras nedan.



Figur 13. Matris för klassificering och val av leverantörsstrategi.

Icke-kritiskt material: Det som karakteriserar materialet i detta fält är att det är lågvärdiga volymartiklar som tillhandahålls av många olika leverantörer och ekonomiskt sett tål lagring. Dessa produkter ska behandlas som rutininköp och här kan till exempel standardmaterial som förpackningar ingå.

Centrala komponenter: I denna grupp ingår produkter som är av stor ekonomisk betydelse men samtidigt har en god tillgång hos leverantörerna. Materialet kan både vara av standard och special karaktär och det som är kritiskt är prognoser och leverantörsväl.

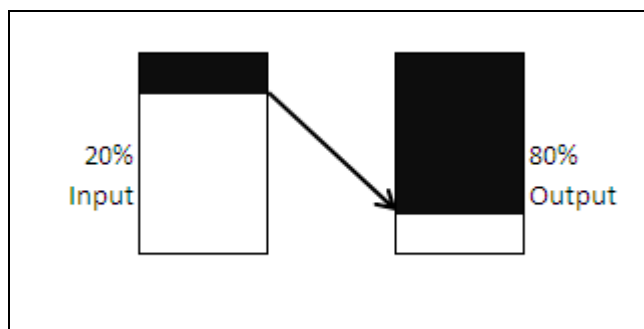
Flaskhalsprodukter: Specialartiklar av liten ekonomisk betydelse men sämre tillgång hos leverantörerna representerar denna kategori vilket gör det viktigt att arbeta aktivt med att hitta alternativa leverantörer och samtidigt säkra försörjningen.

Strategiska produkter: De strategiska produkterna erbjuds endast av ett fåtal leverantörer och samtidigt ekonomiskt viktiga för företaget. Tidshorizonten för dessa produkter är ofta lång och produkterna behandlas på strategisk nivå. Kommunikation, uppföljning och styrning är de viktigaste aspekterna i denna kategori.

Efter att arbetet med klassificeringen av artiklarna har gjorts är nästa steg att göra en marknadsanalys där företagets position jämförs med leverantörsmarknaden utifrån ett antal olika aspekter varav företagets storlek är en. I steg tre görs sedan en strategisk positionering där förhållningssätt till de olika kategorierna ska avgöras baserat på marknadsanalysen och övrig tillgänglig information. I sista steget bestäms vilka konkreta handlingsplaner som ska användas.

3.9.1 Pareto-principen

Pareto-principen, som ofta också kallas för 80/20-principen upptäcktes år 1897 av en italiensk ekonom vid namn Vilfredo Pareto och har sedan dess bidragit till skapandet av den moderna världen. Enligt 80/20-principen leder en minoritet av orsaker, input och satsningar till en majoritet av resultat, output eller belöningar, se Figur 14 (Koch, 1997), vilket kan ses som en generell förklaring. I en lagerverksamhet kan fenomenet förklaras som att en liten del av artiklarna ofta utgör en stor del av värdet (Chu & Chu, 1987). Till exempel betyder det att 20 % av materialet i ett lager sannolikt utgör 80 % av det totala volymvärdet. Detta konstaterande innebär alltså att det finns stora möjligheter för företag att vinna mycket på att tillämpa 80/20-principen i verksamheten och även kunna identifiera var störst resurser ska satsas.



Figur 14. Enligt 80/20-regeln kommer 80 % av outputen utav 20 % av inputen.

80/20 ska ses som ett riktmärke, förhållandet kan även vara ett annat såsom 90/10 eller 70/30. Enligt Koch (1997) är det dock sannolikt att förhållandet är närmare 80/20 än 50/50. Koch menar även att Pareto-principen kan användas för att undersöka om man har rätt varor i lager genom att kolla hur många artikelnummer som svarar för en viss del av aktiviteten, detta förtydligas med ett exempel där ett företag gjorde en studie som visade att endast 0,5 % av artikelnumren stod för hela 70 % av aktiviteten.

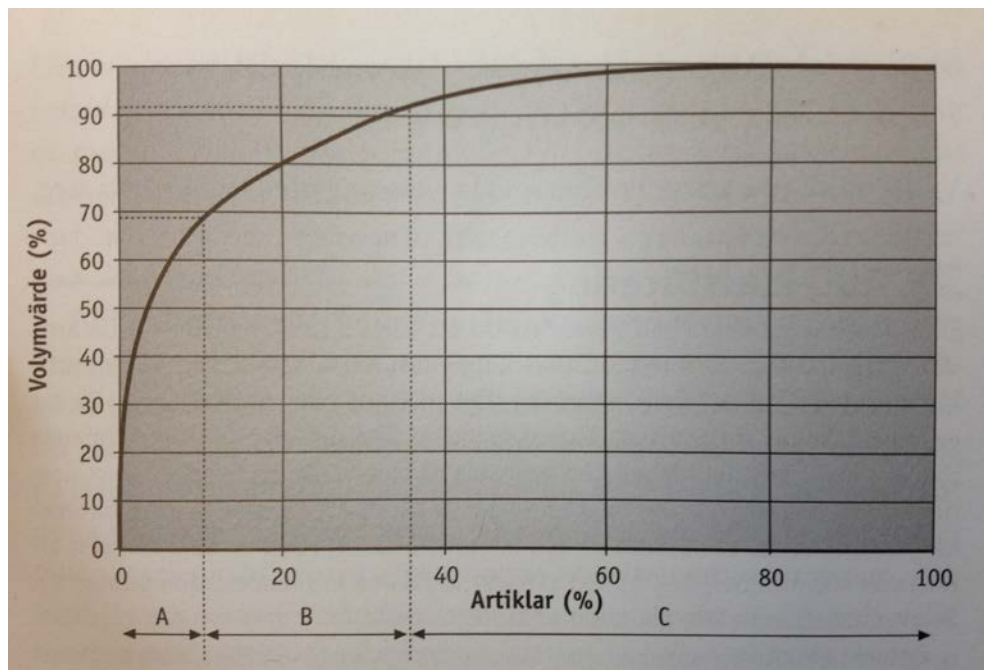
3.9.2 ABC-klassificering

En följd av Pareto-principen är den ABC-klassificering av artiklar som många företag tillämpar och är ett av de äldsta hjälpmedlen inom logistiken. Enligt Chu & Chu (1987) började ABC-analyser

användas i lager i början på 1950-talet och är idag grunden för hantering och kontroll av lagersystem. Klassificeringen bygger på att artiklarna delas in i tre olika kategorier, A, B och C, där grupp A innefattar artiklar med högst volymvärden och grupp C artiklar med lägst volymvärden. Arbetssättet används för att styra materialflöden och resursutnyttjning på ett effektivt och rationellt sätt och har därför en koppling till *Lean production* och dess syfte att minska slöseri (Mattsson, 2010). Olhager (2013) menar vidare klassificeringen handlar om att särskilja och gruppera artiklar med liknande egenskaper för att sedan kunna behandla artiklarna mer effektivt och att de faktorer som klassificeringen görs utifrån ska baseras på vad som bedöms vara kritiskt och intressant i sammanhanget.

Syftet med metoden är ofta att ta reda på vilka av artiklarna som är "viktiga" för att kunna tillämpa en mer noggrann styrning och det finns många användningsområden för analysen. Till exempel kan lagerstyrningsparametrar som servicegrad, säkerhetslager, orderkvantiteter och beställningspunktsystem baseras på resultatet av ABC-analysen. Volymvärde, som fås genom att multiplicera artikelns årliga förbrukning med dess artikelvärde, är en ofta använd parameter som kan vara tillämplig i många fall, men det finns även många alternativa baser att använda sig av, omsättning, anskaffningsledtid, kapitalbindning och leveranstid är några exempel (Rudberg, 2007).

En passande fördelning att använda sig av är att A-artiklarna ska stå för 60-80 % av värdet och 5-20 % av antalet artiklar, B-artiklarna 15-30 % av värdet och 10-30 % av artiklarna och slutligen C-artiklarna 5-15 % av värdet och 50-85 % av artiklarna. Med denna fördelning kan det se ut som i Figur 15 nedan.



Figur 15. Exempel på fördelning vid ABC-klassificering (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004).

Att göra indelningen i tre olika grupper är ett av de möjliga alternativen, till exempel skulle en grupp med index D kunna representera de artiklar vars försäljning varit noll under de senaste tolv månaderna.

ABC-klassificeringen kan generellt sett göras på två olika sätt; baserat på ett kriterium eller på flera kriterier där den sistnämnda kallas dubbel ABC-analys enligt Rudberg (2007). Fördelen med att använda ett kriterium vid klassificeringen är att det är ett relativt snabbt sätt att undersöka lagret så länge man har nödvändig input tillgänglig, nackdelen är att det kan finnas artiklar som hamnar i C-kategorin som egentligen borde vara klassade som en A-artikel. En sådan situation kan uppstå om det rör sig om beroende artiklar där en A-artikel alltid ska säljas tillsammans med en C-artikel, då bör servicenivån vara lika hög för båda artiklarna vilket innebär att C-artikeln i detta fall skulle klassificeras som en A-artikel (Aronsson, Ekdahl, & Oskarsson, 2004). Enligt Rudberg (2007) är ett annat problem med en endimensionell analys baserad på volymvärde, lagervärde, eller liknande, att ingen hänsyn tas till produkternas försäljningsfrekvens vilket leder till att en produkt med jämnt efterfrågemönster får samma volymvärde som en produkt som köps sällan även om de har samma volymvärde. En frekvent köpt produkt har bättre förutsättningar för effektiv styrning men den möjligheten förlorar man alltså vid endimensionell ABC-analys. Chu & Chu (1987) menar att det finns tre problem med metoden;

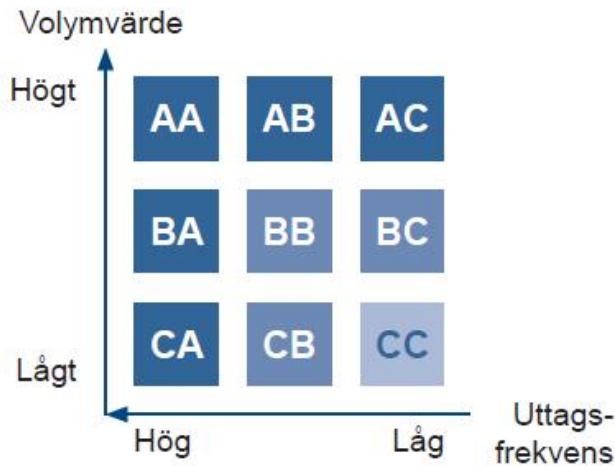
1. Att välja det mest lämpliga kriteriet att använda.
2. Hur många olika kategorier som är lämpligt att dela in artiklarna i.

3. Hur artiklarna ska klassificeras i olika klasser.

Enligt Aronsson, Ekdahl & Oskarsson (2004) ska följande steg utföras vid klassificering utifrån ett kriterium;

1. Välj klassificeringskriterium, bestäm alltså vilket volymvärde som ska användas för artiklarna.
2. Rangordna artiklarna efter fallande volymvärde enligt det kriterium som valts.
3. Beräkna artiklarnas procentuella andel av volymvärdet.
4. Beräkna det ackumulerade procentuella volymvärdet.
5. Beräkna varje artikels procentuella andel av totala antalet artiklar.
6. Beräkna artiklarnas ackumulerade procentuella andel.
7. Bestäm lämpliga klassindelningar för artiklarna.

Att basera ABC-klassificeringen på flera kriterier skulle kunna lösa problemet med felklassificerade artiklar och även ge möjlighet till bättre styrning än vid användandet av ett kriterium. Med fler kriterium blir arbetet mer tidsödande och svårare, men man har möjlighet att ta hänsyn till fler kritiska faktorer där Aronsson, Ekdahl & Oskarsson (2004) föreslår ledtid, hållbarhet och hur strategiskt viktig produkten är medan Rudberg (2007) rekommenderar något frekvensmått såsom försäljning, uttag eller plock. Arbetsgången för denna metod är snarlik med den vid ett kriterium med den skillnaden att man för varje klass delar in artiklarna med avseende på hur kritiska de är för verksamheten. Ofta yttrar sig detta i en matris med nio klasser, med en parameter på x-axeln och en parameter på y-axeln som visas i Figur 16 med volymvärde och uttagsfrekvens som exempel på kriterier. AA-klassen ska då innehålla artiklar med högt volymvärde och hög uttagsfrekvens medan CC-klassen innehåller det motsatta. Vidare består AC-klassen således av artiklar med högt volymvärde och låg uttagsfrekvens.



Figur 16. Dubbel ABC-analys med nio klasser (Rudberg, 2007).

Klassificeringen används sedan för att veta vilka resurser som ska spenderas på varje artikel. A-artiklarna är de som ska ges mest uppmärksamhet eftersom att de påverkar företaget i störst utsträckning. Mindre tid ska läggas på B-artiklarna och följaktligen allra minst på C-artiklarna. Samma förhållningssätt gäller för servicenivån som bör vara högst för A-artiklarna och lägst för C-artiklarna. Eftersom att artikelgrupperna ska ägnas olika mycket tid menar Mattsson (2010) att olika anskaffningsprocesser krävs för respektive grupp.

Trots att flera författare föreslår den dubbla ABC-analysen för att kunna inkludera flera aspekter finns även möjligheten att utföra den traditionella analysen flera gånger och sedan jämföra resultaten för artiklarna och på så sätt kunna placera in dem i en matris, till exempel genom att hela tiden ha volymvärde på y-axeln och variera x-axeln. Olhager (2013) menar att det kan vara lämpligt att använda olika planeringssystem beroende på vilket volymvärde en produkt har. Han föreslår till exempel att produktion mot lager kan passa vid högt volymvärde, medan produktion mot kundorder passar bättre om värdet är lågt eftersom att produkten då ofta har efterfrågan som är mer ojämnt fördelad över tiden och därför skulle kunna binda onödigt mycket kapital i lager. Olika prognosmetoder skulle också kunna tillämpas eftersom att det är lättare att prognostyra en artikel med hög volym än en med låg. Samma förfarande rekommenderas även för val av inventeringsintervall som bör vara kortare för artiklar med högt värde eftersom att de binder mer kapital. Angående storleken på säkerhetslager gäller vidare att det kan vara snävare för artiklar med högt volymvärde eftersom att styrningen av dessa artiklar är hårdare medan det för lågvärdesartiklarna bör finnas lite mer spelrum eftersom att de representerar en låg kapitalbindning. Storhagen (2011) föreslår att ABC-analysen kan användas som ett bra hjälpmedel i form av ett beslutsunderlag men att man inte ska stirra sig blind på exakta klassificeringar utan använda de mer

som riktlinjer som vägs samman med andra aspekter såsom att lyssna på kunden för att kunna utforma den slutgiltiga klassificeringen.

4. TKMS LAGER I KARLSKRONA

Detta kapitel är avsett att ge en bild av TKMS lager i Karlskrona avseende material, processer, materialplaneringssystemet MARS, vilka lagerstyrningsprinciper som tillämpas samt de identifierade problemområdena.

”Lagret ansvarar för att ta emot en produkt, förvara den samt leverera produkten till intern eller extern kund på ett så kostnadseffektivt sätt som möjligt.” enligt TKMS intranät och målet internt är att lageromsättningshastigheten ska vara över två gånger per år.

4.1 Material

På lagret i Karlskrona förvaras material som används i den dagliga verksamheten. Materialet är uppdelat i Direktköpt material (D) och Lagermaterial (L) vilka beskrivs nedan.

4.1.1 Direktköpt material (D)

Det direktköpta materialet beställs och används för specifika projekt och räknas därför som Produkter-I-Arbete (PIA) och utgör den största delen av lagret och utgör drygt 87 % av det totala värdet av direktköpt material och lagermaterial tillsammans. Behovet för dessa material genereras utifrån stycklistorna och kostnaden läggs på projekten direkt. Exempel på direktköpt material är armeringsjärn och pumpar.

4.1.2 Lagermaterial (L)

Lagermaterial i sin tur är standardmaterial och förnödenheter som alltid ska finnas tillhands och kan därför ses som indirekt material. Exempel på artiklar i denna kategori är handskar, rengöringsmedel och batterier. Lagermaterialet påverkar omsättningshastigheten och kapitalbindningen i lagret och är det som denna rapport är avgränsad till.

4.2 Lagerbyggnaden

I lagret, som består av en huvudbyggnad och ett flertal mindre byggnader, arbetar mellan 20-25 personer. Huvudbyggnaden är indelad i områden med olika utformning och benämning, anpassat efter de många olika typer av artiklar som ska lagerföras där. ENTR står till exempel för ”Entresol” och hänvisar till den övre våningen på lagret. Som tidigare nämnts är lageromsättningshastigheten i dagsläget mindre än en (1) gång per år och kapitalbindningen drygt 17 MSEK. Lagret ansvarar för att ta emot produkter, förvara dem samt leverera produkterna till intern eller extern kund på ett så

kostnadseffektivt sätt som möjligt. På lagret tillämpas både flytande och fast lagerplacering. Lagermaterialet har fast placering och ska alltså alltid gå att återfinna på samma ställe medan det direktköpta materialet placeras där det finns plats, alltså flytande.

4.3 Materialplaneringssystem

TKMS materialhanteringssystem kallas MARS och är en förkortning av *MAterial Requirement System*. Programmet är köpt av det danska företaget Aveva och implementerades på företaget år 1997. Under årens lopp har diverse uppdateringar gjorts av programmet för att det ska stödja de funktioner som krävs i lagret. MARS har en central roll i arbetet på och utanför lagret, i detta program finns både uppdaterbara formulär som inköpsbegäran, vyer med leverantörsbasen och översikt över lagersaldo. Utöver detta finns det även rapporter med saldolistor och mottagningsstatistik, för att nämna några.

4.3.1 Beräkning av beställningspunkt

MARS använder säkerhetslager-konceptet vid beräkningen av vilken beställningspunkt som ska användas. Om lagersaldot för en viss artikel är mindre eller lika med beställningspunkten för artikeln alarmerar programmet om att en ny order ska läggas. Detta sker max en gång i veckan eftersom det är med det intervall som behovsberäkningarna körs. Beräkningarna utförs för allt lagermaterial och baseras på den befintliga prognosen som finns för materialet. Beställningspunkten är inte beroende av den genomsnittliga förbrukningen utan endast av den genomsnittliga avvikelsen i förbrukningen. Värdet beräknas var fjärde vecka enligt följande formel;

Beställningspunkt

$$= \frac{K}{100} * 1,25 * \text{Genomsnittlig förutspådd avvikelse} * \sqrt{\frac{\text{Kontrollperiod}}{28}}$$

Där K = säkerhetsfaktorn med standardvärde 165, i.e. 95 % servicenivå för alla artiklar. Kontrollperioden beräknas även den genom att addera beställningstiden ROT (eng. *Reordering Time*) med den interna hanteringstiden samt den automatiska kontrollperioden som är bestämd som standardvärde för lagermaterialet.

4.3.2 Beställningsstrategier

I MARS finns tre olika beställningsstrategier för att beräkna orderkvantiteten för respektive lagermaterial. Det är inköparen som bestämmer vilken strategi som ska användas vilket till största del görs baserat på om det är förnödenhetsmaterial eller stycklistematerial. En förnödenhet kan till

exempel vara ett par handskar som behövs i den dagliga verksamheten medan ett stycklistematerial är artiklar som ska användas i ett planerat arbete eller projekt, exempelvis en skruv, pump eller en plåt. Det är stycklistorna som genererar prognoserna i MARS och därför är det av stort intresse att så mycket material som möjligt inkluderas på stycklistorna eftersom planeringen på lagret underlättas avsevärt. De tre beställningsstrategierna förklaras nedan och kallas *Order by Constant Order*, *Order by Wilson* samt *Stock + Ordered not Delivered*.

Order by Constant Order

Den första strategin benämns *Order by Constant Order* och avser det som vanligtvis kallas *Fixed Order Quantity*. I fortsättningen kommer strategin dock benämnas *Order by Constant Order* för enkelhetens skull. Metoden betyder att MARS skapar inköpsförslag när behovsberäkningen körs (en gång per vecka) om det beräknade lagersaldot är mindre än den beräknade beställningspunkten ROP (eng. *Reordering point*). Lagersaldot beräknas genom följande formel;

Lagersaldo

= Nuvarande lagermängd + Antal leveranser (order) under beställningsperioden
– Antal konsumtionsreservationer under beställningsperioden
– Genomsnittlig ickereserverad men uppskattad efterfrågan under beställningsperioden

Kvantiteten som beställs är fix och definierad som ROQ (eng. *Reorder Quantity*) specifikt för varje material som har denna strategi. Knappt 24 % av allt lagermaterial beställs utifrån denna metod, som till största del används till material klassat som förnödenheter. För varje material kan en "kvantitet per förpackning" registreras som denna metod tar hänsyn till vid beräkningen och avrundar på så sätt kvantiteten för att passa förpackningen på bästa sätt. När denna strategi tillämpas så har inköparen möjlighet att välja om programmet ska beräkna beställningspunkten eller om inköparen själv vill bestämma nivån. De gånger värdet bestäms manuellt undersöker inköparen efterfrågehistoriken, hur snabbt varan kan levereras samt vilken storlek förpackningarna har eftersom det måste anpassas efter den tillgängliga platsen på hyllan. Oftast används den vid jämn efterfrågan och kort ledtid vilket har fungerat bra enligt inköparen.

Order by Wilson

Strategi nummer två benämns *Order by Wilson* och innebär att EOQ-formeln används för beräkning av mest optimala orderkvantitet. Även här skapas ett inköpsförslag om lagersaldot är mindre än ROP. Till skillnad mot första strategin används inte ROQ här eftersom att formeln beräknar detta värde utifrån följande formel;

Optimal kvantitet, Q

$$= \sqrt{\frac{2 * \text{Aktuell \u00e5rlig f\u00f6rbrukning} * \text{Orders\u00e4rkostnad per order}}{\text{Genomsnittlig produktkostnad} * \text{Lagerr\u00e4nta}}}$$

D\u00e4r Orders\u00e4rkostnad per order = 1 500 SEK per order och Lagerr\u00e4nta = 20 %. Denna metod till\u00e4mpas p\u00e5 drygt 74 % av allt lagermaterial och till\u00e4mpas i princip enbart p\u00e5 stycklistematerial.

Stock + Ordered not Delivered

Den tredje best\u00e4llningsstrategin kallas *Stock + Ordered not Delivered* och f\u00f6r denna metod g\u00e4ller en annorlunda ber\u00e4kning av lagersaldot \u00e4n f\u00f6r de tv\u00e5 tidigare s\u00e5 som det visas i formeln nedan;

$$\text{Lagersaldo} = \text{Nuvarande lagerm\u00e4ngd} + \text{Antal leveranser (order) under best\u00e4llningsperioden}$$

Detta inneb\u00e4r att lagerniv\u00e5n ska vara av storleksordningen att den s\u00e4krar efterfr\u00e5gan under kontrollperioden. Best\u00e4llningskvantiteten ROQ \u00e4r fix och definierad f\u00f6r varje artikel och denna strategi till\u00e4mpas p\u00e5 ungef\u00e4r tv\u00e5 procent av lagermaterialet.

4.4 Plock p\u00e5 lagret

N\u00e4r en plockorder i.e. DRL (eng. *Delivery Request List*) inkommer till lagret skrivs en plocklista ut av den person som \u00e4r ansvarig. Tidigare plockade en och samma person alla artiklar p\u00e5 listan, oberoende av om artikeln skulle plockas fr\u00e5n ENTR, INTE (nedre v\u00e5ningen) och JARN (j\u00e4rnf\u00f6rr\u00e5det) exempelvis. Detta system har man emellertid gjort om s\u00e5 att det nu finns ansvarig personal p\u00e5 respektive avdelningen som endast plockar artiklar som ber\u00f6r deras ansvarsomr\u00e5de. F\u00f6r att hela ordern ska levereras samtidigt s\u00e5 sammanf\u00f6rs artiklarna till en gemensam order som sedan levereras. Man till\u00e4mpar allts\u00e5 zonplockning i dagsl\u00e4get.

Beroende p\u00e5 hur akut behovet \u00e4r anv\u00e4nds tre olika klassificeringar p\u00e5 ordern; en adress f\u00f6r planerade jobb, en snabbadress f\u00f6r ej planerade jobb och \u00e4ven en adress f\u00f6r akuta behov som avh\u00e4mtas i princip direkt utanf\u00f6r lagret.

P\u00e5 TKMS \u00e4r m\u00e5ls\u00e4ttningen att en DRL f\u00f6r planerade jobb ska komma in minst fem dagar innan den ska levereras. Detta f\u00f6r att lagerpersonalen ska kunna planera sitt arbete och \u00e4ven kunna planera hur mycket extrapersonal som beh\u00f6vs vilket det ofta g\u00f6r vid h\u00f6g bel\u00e4ggning. D\u00e5 lagerpersonalen uppm\u00e4rksammat att plocklistorna i stor utstr\u00e4ckning n\u00e5r lagret samma dag som de beg\u00e4rs ut, har andelen s\u00e5 kallade endagarsf\u00f6rr\u00e4ttningar m\u00e4tts sedan en tid tillbaka. Under perioden 2013-02-01 till 2014-01-31 visar m\u00e4tningarna att drygt 80 % av alla DRL:er \u00e4r endagarsf\u00f6rr\u00e4ttningar. M\u00e5let \u00e4r att

minska denna siffra till 25 % innan sommaren och det pågår därför ett arbete med att informera personalen om betydelsen av att planera arbetet så att lagret ska kunna planera sitt.

4.4.1 Leveransprecision

I början av förra året började leveransprecisionen ut från lagret att mätas. För varje DRL jämförs det angivna behovsdatumet med plockdatumet och om plockdatumet inträffar senare än behovsdatumet påverkar detta leveransprecisionen negativt. Tvärtom gäller att om plockdatumet är samma dag eller tidigare än behovsdatumet påverkar det leveransprecisionen positivt. Lagerpersonalen påpekade snart att det egentligen bara borde vara de plockdatum som överensstämmer med behovsdatumet som är korrekta. Problemet tidigare var dock att leveranserna skedde för sent och därför ses även de order som plockades tidigare än behovsdatum som positivt för leveransprecisionen. Mätningarna visar att leveransprecisionen i genomsnitt varit 98,9 % under perioden 2013-01-07 till och med 2014-03-03 och att det genomsnittliga antalet DRL:er per vecka var 197 stycken.

4.4.2 Servicegrad/leveransservicenivå

Lagrets servicegrad mäts i antalet levererade orderrader och började mätas under förra året. Enligt inköparen för lagermaterial ska servicegraden ut från lagret vara "hög", men det finns ingen bestämd nivå på hur hög den ska vara. Förväntningarna från personalen på företaget är att allt material alltid ska finnas på lager vilket sätter press på lagerpersonalen och inköparen eftersom att detta scenario inte går att uppfylla. Under perioden 2013-01-07 till och med 2014-03-03 var servicegraden 98,7 % i medel, trots den stora mängden endagarsförrättningar som beskrivits ovan. En förklaring till detta skulle kunna vara den minskade beläggningen som varat under en längre tid i kombination med det relativt stora antalet anställda på lagret. Eftersom att det inte finns någon direkt historik av detta index att jämföra med är värdet dock svårtolkat. Att ha i åtanke är också att företaget arbetat mycket med ständiga förbättringar vilket även det kan vara en anledning till det höga medelvärdet.

4.5 Inköp

I dagsläget jobbar en person med inköp av lagermaterial. I de allra flesta fall är det denna person som bestämmer vilka varor som ska vara lagermaterial och vilka som ska vara direktköpta material. Detta beslut tas utifrån den förväntade efterfrågan på produkten och under vilken tidsperiod som materialet kommer att förbrukas. Samma person bestämmer beställningspunkter och kvantiteter, mestadels utifrån känsla och erfarenhet och är även ansvarig för att göra inköpen utefter de

behovsberäkningar som görs under natten en gång i veckan. Inga prognoser görs för att beräkna framtida efterfrågan utan behovet skapas genom stycklistorna som visar vilket material som behövs för kommande arbeten. Stycklistorna registreras i MARS och på så sätt får inköparen vetskap om vad som behövs. För lagervaror ska ingen inköpsbegäran registreras, det görs endast för direktköpt material. En inköpsbegäran görs i MARS som sedan skickas till avdelningen för Material & Logistik som gör en inköpsorder utifrån inköpsbegäran. Denna måste alltid bli påskriven och godkänd av två personer för att inköpet av det direkta materialet ska genomföras.

Uppdelningen mellan avdelningarna ser ut som så att inköpsavdelningen sköter den externa logistiken medan produktionsavdelningen är ansvarig för den interna logistiken.

Handdatorer används i lagret för bland annat avisering, mottagning och utplock. Genom det trådlösa nät som finns sker förrådstransaktionerna i realtid och uppdateras direkt i MARS. Eftersom personen som drivit projektet med att implementera handdatorer varit sjuk i två omgångar, blev arbetet fördröjt men är nu i drift.

4.6 Leverantörer

Enligt ansvarig inköpare på lagret består leverantörsbasen till de drygt 4 500 artiklarna som betecknas som lagermaterial i dagsläget av 165-170 leverantörer. Det totala antalet leverantörer då även det direktköpta materialet är inräknat uppgår till drygt 1 900 stycken. Ett ständigt arbete pågår med att minska denna leverantörsbas för att på så sätt minska kostnaderna och få möjlighet att göra bättre avtal.

Tibnor, Damstahl och BE Group är de tre företag som är företagets största leverantörer pengamässigt sett. Detta eftersom de tillverkar stål och plåt vilket är dyra material som TKMS använder i stor utsträckning i den dagliga verksamheten. Ahlsell AB, Tools Sverige AB och Dahl Sverige AB är tre andra frekvent använda leverantörer varifrån en stor mängd artiklar beställs men till ett lägre värde. Ansvarig inköpare uppskattar att beställningar läggs hos mellan 70-80 leverantörer varje vecka.

Kravet från TKMS är att miljöcertifierade leverantörer ska väljas i första hand och vidare delas leverantörerna in i följande fyra klassificeringar:

Klass A: Strategiskt leverantörssegment som tillhandahåller strategiska produkter alternativt står för ett stort ekonomiskt inköpsvärde. Affärsrelationerna är långsiktiga och tillitsbaserade, man har en gemensam utvecklingsrisk och det finns svårigheter i att hitta/byta leverantör etc. Det finns flera bedömningsfaktorer såsom bedömning av faktorer enligt en utarbetad leverantörsbedömningsrutin, beaktande av projektspecifika krav, besök hos leverantören vid behov, referenser och

kreditupplysning. Av det totala antalet leverantörer är drygt en (1) procent klassade som A-leverantörer och utvärdering på dessa sker löpande med årsplanering.

Klass B: Omfattar ett kritiskt leverantörssegment som står för ett medelhögt inköpsvärde alternativt tillhandahåller anpassade eller relativt komplexa produkter/tjänster som kan vara svåra att ersätta. Samarbetet med leverantören kännetecknas av medellånga relationer, gemensamt utvecklingsarbete, högt/medelhögt kommersiellt värde och/eller risk. Samma bedömning görs på dessa leverantörer som för de A-klassade förutom att man inte beaktar de projektspecifika kraven. Knappt tio procent av alla leverantörer ingår i denna grupp och på samma sätt som för de A-klassade leverantörerna sker utvärderingen löpande.

Klass C: Ett icke kritiskt leverantörssegment som är fullt utbytbart. Relationerna är kortsiktiga till medellånga, löpande köp eller avrop görs med avtal i botten, den kommersiella risken är lägre och det finns en viss leverantörspåverkan för TKMS. Produkterna är modifierande artiklar/tjänster och bedömningsfaktorerna består av en enklare variant av den utarbetade leverantörsbedömningsrutinen samt endast klassificering och registrering. Drygt 42 % av leverantörerna utgör denna grupp.

Klass D: Denna grupp kallas oklassificerade leverantörer och omfattar ett standardsegment med standardprodukter. Inköpen karakteriseras av att de sker som löpande alternativt enstaka gånger eller att det sker genom avrop med avtal i botten. Artiklarna har ett lågt kommersiellt värde och/eller risk samt liten leverantörspåverkan för TKMS. Bedömningen görs endast genom klassificering och registrering. Ungefär 47 % av alla leverantörer är D-klassade.

Leverantörerna som man ingår avtal med måste vara klassificerade och bedömda som godkända av ansvarig strategisk inköpare för att få statusen "Öppen" i MARS och på så sätt kunna användas. Leverantörsbedömningen görs oftast genom att leverantörerna själva får fylla i sin status i ett leverantörsbedömningsprotokoll som TKMS tillhandahåller. Den strategiska inköparen går sedan igenom protokollet för att säkerställa att allt är korrekt ifyllt för att sedan kunna bedöma leverantören som godkänd eller inte godkänd. Innan leverantörerna klassade som A eller B kan bli registrerade och tillgängliga i MARS krävs även att inköparen fyller i ett formulär som kallas *Supplier Approval*. Om förutsättningarna ändras drastiskt kan det uppkomma behov av att göra en ny bedömning. Detta kan vara aktuellt om det till exempel uppstår upprepade leveransproblem, eller om företagets konstellation ändras alternativt en förändrad ekonomisk situation.

4.7 Problemområden

4.7.1 MARS – TKMS Material Requirement System

MARS är det program och system som används i lagerstyrningen på TKMS och är "Helt kört i botten" som en av de intervjuade uttryckte sig. Programmet som är framtaget av företaget Aveva, började användas 1997 och har sedan den senaste anpassningen fungerat sämre. Ett problem är att det finns buggar i MARS som gör inköpsprocessen mycket tidsödande. Under natten en gång i veckan uppdateras behovsberäkningarna för lagermaterial med syfte att identifiera vilka artiklar som har ett lagersaldo under beställningspunkten och av den anledningen ska beställas. För inköparen borde alltså arbetet vara att lägga beställningar utefter denna behovsplanering. På grund av de fel som finns i programmet blir informationen svårtolkad och beräkningarna ibland fel, bland annat kan programmet signalera att det finns ett akut behov av en viss artikel även om lagersaldot är tio gånger högre än beställningspunkten. Ofta finns det även gammal information kvar i den uppdaterade listan och även exakta dubletter och tripletter som alltså kräver mycket extra hantering av inköparen som får gå in och kontrollera artikel för artikel. Eftersom informationen i MARS många gånger är felaktig skapas en osäkerhet och otrygghet som enligt inköparen leder till att man håller ett högre saldo än vad som egentligen skulle behövts i lagret. Vidare finns inget strukturerat arbetssätt eller riktlinjer för behovsberäkningarna. Parametrarna bestäms utifrån erfarenhet och känsla vilket kan vara en felkälla på grund av begränsningar av den mänskliga faktorn.

4.7.2 Lageromsättningshastighet

Omsättningshastigheten i lagret beräknas genom att dividera förbrukningen med förrådsvärdet. Förbrukningen avser det värde som är uttaget av en viss artikel i ett tidsspänn som man själv bestämmer och förrådsvärdet avser det värde som artiklarna i lagret uppgår till vid en viss tidpunkt. Omsättningshastigheten har haft en negativ trend under senare tid. För lagermaterial är den nere på under en (1) gång per år medan företaget historiskt sett varit uppe i ungefär 2,5 gånger per år. Målet som är satt för lagret är att stabilt ligga över två gånger per år medan visionen är att nå över fyra gånger per år.

En betydande anledning till den låga omsättningshastigheten är att man lagerfört kolfiber som lagermaterial istället för direktköpt. Kolfiber är en dyr vara som specialtillverkats för TKMS ändamål och man hade en hög omsättning på detta när man byggde överdelar till fartyg i kolfiber som skulle fraktas till Indien. Den sista leveransen av dessa överdelar skedde under 2013 och materialet som blev över efter det har man i princip inte någon omsättning på alls. Att lagerföra kolfiber som lagermaterial var alltså mycket positivt när man hade ett stort behov av materialet (som högst fem

till sex gånger per år) eftersom det höjde den totala omsättningshastigheten märkbart. Såhär i efterhand har man dock insett att det vore bättre om materialet klassats som direktköpt material istället eftersom att det påverkar lagret i så pass stor utsträckning och har en mycket fluktuerande efterfrågan. En annan anledningarna till den låga omsättningshastigheten är att beläggningen är låg i nuläget vilket innebär att materialet rör sig långsamt. Även det faktum att man hade ett stort lager när dippen kom gör sig också påmint nu. Företaget går i väntans tider på att få kontraktet färdigt för nästa stora ubåtsprojekt vid namn A26. Eftersom projekten nu handlat mestadels om ytfartyg finns det en risk att omsättningshastigheten i lagret kommer att sjunka ytterligare när ubåtsprojektet startar. Materialet som används i ytfartygen har inte samma kravbild som materialet till ubåtarna vilket innebär att nytt material måste köpas in., ”produktsortimentet är inte levande” som en av de intervjuade uttryckte sig.

4.7.3 Kapitalbindning

I dagsläget är kapitalbindningen i lagret cirka 17 MSEK för det som man benämner lagermaterial. De drygt 4 500 artiklarna är indelade i artikelgrupper utifrån vilka egenskaper de har och var och en av artikelgrupperna har en unik kod som kallas för VIK-kod. Man har identifierat de sju grupperna som utgör den största andelen av kapitalbindningen i lagret varav kolfiberarmeringen i sig står för cirka 21 %. Totalt utgör följande sju grupper drygt 37 % av den totala kapitalbindningen:

- Kolfiberarmering
- Kopplingar
- Enkel kabelgenomföring
- Rostfri plåt > 5 mm
- Plåt > 5 mm
- Plaster
- Rör i koppar-nickel

Eftersom att aspekter som påverkar omsättningshastigheten även påverkar kapitalbindningen har dessa problemområden mycket gemensamt, om omsättningshastigheten höjs sjunker kapitalbindningen och vice versa.

4.7.4 Lång ledtid på projekt

Något som karakteriserar TKMS som företag är att de använder mycket specialtillverkat material som inte ingår i leverantörernas standardsortiment samt att produkterna ofta behöver tillverkas i små serier vilket innebär att leverantörerna inte kan vara redo och leverera med kort varsel. Detta leder ofta till att ledtiden blir längre och att högre krav ställs på behovsplaneringen av materialet.

Detta kan vara en orsak till att man har svårt att hålla låga nivåer i lagret. Kolfiber och Divinycell är två exempel på specialbeställt material.

4.7.5 Kort framförhållning och höga förväntningar

Som tidigare nämnts efterfrågar lagret att plockorder för planerade arbeten ska tillhandahållas senast fem dagar innan leverans. Eftersom att man på lagret upplevde att många plockorder kom in samma dag som de skulle levereras ville man ta reda på i hur stor utsträckning som detta skedde och började därför mäta antalet så kallade endagarsleveranser för ett par månader sedan. Det visade sig att cirka 90 % av alla order var endagars vilket naturligtvis ställer till problem för lagerverksamheten som blir avbrutna i sina arbeten eftersom att plockorderna måste prioriteras. Det blir svårare att planera arbetet och skapar även krav på att alla artiklar alltid ska finnas på lager eftersom att det inte finns någon framförhållning och på så sätt ingen möjlighet att beställa hem material i lagom tid inför plockning. I dagsläget är siffran på endagarsleveranser nere på 73 % men eftersom att målet är att minimera detta värde identifieras detta som ett problemområde i sammanhanget. Situationen är även den att många har en "låg acceptans" och förväntar sig därför att allt material alltid ska finnas på lagret. Kravet från personalen om att inga brister får uppstå skapar förväntningar på lagerpersonalen som inte går att uppfylla eftersom att kostnaden för lagret i så fall skulle bli oändligt stor. Ett annat problem är även att orderna är otydliga vilket också skapar förvirring och problem för personalen på lagret.

4.7.6 Alla artiklar behandlas lika

Allt lagermaterial behandlas likadant, man har samma strategi för alla artiklar oberoende omsättningshastighet eller värde. Detta förhållningssätt är inte tidseffektivt eftersom att lika mycket tid spenderas på artiklarna med liten kapitalbindningen som på de med hög kapitalbindning. Samma förhållningssätt gäller oavsett om det är en för företaget kritisk artikel eller icke kritisk artikel. Fokus ligger alltså på fel saker i vissa avseenden.

4.7.7 Generering av plockorder

Det är beordrarna som skickar plocklistor till lagret och kan se olika ut beroende på vem det är som har gjort den. Om beordraren till exempel efterfrågar 30 skruvar av samma sort kan dessa presenteras på 30 olika rader på en plocklista. Anledningen till detta är att skruvarna ska sitta på olika platser och därför har tilldelats en specifik position varför de sedan presenteras på en rad för sig. I MARS registreras alla transaktioner som görs och går att se för var och en av artiklarna. Om scenariot för en skruv ser ut som ovan kan det i programmet se ut som att artikeln blivit uttagen 30 gånger medan det vid närmare kontroll visar sig att alla uttagen gjordes på samma datum och att

uttagen hade samma DRL-nummer vilket alltså betyder att endast ett uttag gjordes i själva verket. Detta skapar felaktigheter vid analyser av uttagsfrekvensen och ger i många fall artiklarna en högre uttagsfrekvens än vad den varit i verkligheten.

4.7.8 Avsaknaden av en standardavdelning

Förr i tiden fanns det en avdelning på företaget som enbart arbetade med standardmaterialet/lagermaterialet på lagret. Då lades mycket fokus på att bestämma beställningspunkter, kvantiteter och även på att identifiera vad man skulle lagerhålla som lagermaterial och vad som skulle vara direktköpt. Denna avdelning tog senare bort och det blev mer otydligt och diffust angående vad som skulle vara lagermaterial, vem som skulle ha access till att påverka det och även vem eller vilka som skulle ha behörighet för att plocka ut varunummer. Detta har lett till att systemet är rörigt och att inköparen på lagret själv bestämt vad som ska vara lagermaterial och då gjort det utan några tydliga riktlinjer. Resultatet har blivit att det finns material som borde vara direktköpt men är lagermaterial och vice versa vilket i flera fall påverkat kapitalbindning och omsättningshastighet negativt, kolfiber som nämnts tidigare är ett exempel på ett material som klassats fel.

Arbetet med att införa en standardavdelning har påbörjats på TKMS och i dagsläget arbetar två personer med detta, en i Malmö och en i Karlskrona varför förhoppningen nu är att förbättringar ska ske inom detta område.

4.7.9 Prioriteringar

Inom detta område finns två problem, för det första har man inte arbetat aktivt med att rensa ut sådant som är gammalt på lagret. Det finns alltså material som borde ha skrivits av men som istället legat på lagret under lång tid och bundit kapital. Sådant material har identifierats genom de årliga inventeringarna man gör samt även av revisorer som kontrollerat dyra poster där materialet visat sig legat och samlat damm i flera år. Enligt en av de intervjuade är det andra problemet att lagerverksamheten haft flera olika chefer och tillhört olika avdelningar under de senaste tio åren vilket lett till att de befunnit sig lite vid sidan om, inte fått tillräckligt mycket resurser och blivit bortprioriterade. Under senare tid har insikten om lagrets betydelse ökat mycket och situationen har förbättrats, men de ovan nämnda aspekterna kan vara orsaker till att situationen ser ut som den gör i dagsläget.

5. GENOMFÖRANDE

Datainsamlingen inleddes med att bestämma vilka parametrar som ABC-analysen skulle utföras på. Detta gjordes tillsammans med handledarna och resultatet blev att volymvärde, återanskaffningsledtid och uttagsfrekvens är aspekter som är viktiga för företaget. ABC-analyserna kommer att användas för att identifiera brytpunkter som sedan ligger till grund för att bygga upp matriser utifrån dessa där volymvärde kommer att representera y-axeln i två fall tillsammans med anskaffningsledtid på x-axeln i ena fallet och uttagsfrekvens på x-axeln i andra fallet.

All data som krävs för att kunna utföra analyserna finns i TKMS materialplaneringssystem MARS. Eftersom programmet består av många olika delar var informationen utspridd och det skulle krävas hjälp av IT-avdelningen för att överföra data för alla drygt 4 500 artiklar till Excel där analyserna skulle utföras. På grund av att IT-avdelningen vid tidpunkten för datainsamlingen var överbelastade tillsammans med det faktum att situationen på företaget var mycket pressad med låg beläggning och uteblivna order stannade arbetet upp. Det fanns en stor osäkerhet i när tillgång till informationen skulle ges vilket till slut ledde till att en ny plan upprättades för att kunna gå vidare i arbetet.

Den information som gick att få från MARS utan dataavdelningens hjälp, var volymvärdet för alla artiklar under perioden 2013-02 till och med 2014-02 vilket som bekant är det tidsintervall som arbetet är avgränsat till. En ABC-analys utfördes baserat på volymvärdet och det totala antalet artiklar som inkluderades var 4 584 stycken i kategorin lagermaterial. Det visade sig snart att endast 2 919 av det totala antalet artiklar, cirka 64 %, hade en omsättning större än noll i den givna tidsperioden vilket därför blev det antal artiklar som inkluderades i analysen. Problemen med att inte ha tillgång till efterfrågad information angående anskaffningsledtid och uttagsfrekvens löstes genom att istället ta fram informationen manuellt för cirka tio procent av alla artiklar, i.e. 459 stycken. Eftersom antalet artiklar med en omsättning i tidsperioden var 2 919 stycken var det av intresse att endast fokusera på dessa då de är mest aktuella i sammanhanget vilket då innebär att data samlades manuellt för cirka 16 % (459/2919) av de aktiva artiklarna. Den manuella datainsamlingen utfördes av examensarbetaren tillsammans med två andra anställda på företaget för att inte bli alltför tidsödande. För att säkerställa att alla tre utförde datainsamlingen på samma sätt anordnades ett möte där upplägget diskuterades för att sedan skapa en arbetsgång (lathund) med instruktioner om hur data skulle hämtas. Denna arbetsgång kan ses i Bilaga 1.

Det totala volymvärdet för de 2919 artiklarna uppgår till 15 707 206 SEK vilket även omfattar lagret på Muskö som utgör ungefär 900 000 SEK av det totala värdet. På grund av att materialhanteringen på Muskö är integrerad i den för lagret i Karlskrona är det inte möjligt att skilja dessa data i MARS.

Att välja ut de 459 artiklarna som informationen skulle hämtas manuellt för gjordes genom att inledningsvis slumpmässigt sortera artiklarna i respektive klassificeringsgrupp A, B och C för att inte påverka urvalet. Tillsammans med handledarna bestämdes det sedan att 153 artiklarna från vardera grupp A, B och C skulle väljas ut och användas i analyserna. Data för den verkliga anskaffningsledtiden togs fram först och erhöles då genom att beräkna skillnaden mellan tidpunkten för när den senaste inköpsordern i den valda perioden stängdes, alltså skickades till leverantören, och vilket aviseringsdatum som ordern hade, alltså vilket datum som materialet togs emot på lagret. Eftersom att en del artiklar inte blivit inköpta i perioden samt på grund av att det saknades aviseringsdatum krävdes det att fler än 153 artiklar undersöktes var för att hitta användbar data. När den första delen av datainsamlingen var klar fortsatte arbetet med att sammanställa uttagsfrekvensen för de 459 artiklar vi hittat användbar data för.

Teoriavsnittet angående artikelklassificering föreslår att en artikel med hög uttagsfrekvens ska kategoriseras som en A-artikel medan låg uttagsfrekvens ska innebära att det är en C-artikel. Efter diskussioner med handledarna beslutades det däremot att göra på motsatt sätt, en artikel med låg uttagsfrekvens blir alltså kategoriserad som en A-artikel och således innebär en hög uttagsfrekvens att artikeln blir C-kategoriserad. Anledningen till detta är att en artikel med hög uttagsfrekvens är lättare att prognostisera och identifiera efterfrågemönster medan en artikel med låg uttagsfrekvens leder till en ökad kapitalbindning eftersom att materialet då ligger längre i lager. Kombinationen högt volymvärde och låg uttagsfrekvens blir alltså den mest kritiska kategorin och kräver därför mer noggrann styrning. En annan anledning är även det faktum att man på lagret har problem med låg omsättningshastighet vilket betyder att det finns mycket material som rör sig mycket långsamt. Det gör det intressant att ta reda på hur man ska styra dessa i framtiden och även ta ställning till om de ska vara lagermaterial eller direktköpt material.

När de tre ABC-analyserna var färdiga visualiserades de i tre olika Pivot-diagram för att få en tydlig bild av hur fördelningen såg ut artiklarna emellan. Utifrån diagrammen bestämdes sedan vilka brytpunkter som skulle användas för de olika klassificeringarna såsom det nämnts ovan. Från varje fält i de konstruerade matriserna valdes därefter två artiklar i varje, en kritisk och en icke-kritisk. Eftersom definitionen på kritiskhet varierar mellan olika företag är detta specificerat för TKMS och redovisas nedan i kapitel 5.1. Arbetet fortsatte därefter med att gå in på djupet på de utvalda artiklarna för att se hur artikeln styrs i nuläget och för att kunna identifiera möjliga effektiviseringar och effekten av desamma. Parametrar som ska bestämmas är till exempel servicenivå samt vilken leveransstrategi och beställningsmetod som ska tillämpas.

Produkterna som analyserades på djupet valdes på så sätt att de skulle vara representativa för en så stor mängd av de övriga artiklarna som möjligt eftersom att det av förklarliga skäl inte fanns någon möjlighet att gå in på djupet på alla artiklar. Arbetet mynnade sedan ut i ett beslutsträd som kan användas för att klassificera befintliga och nya artiklar i lagret i det fortsatta arbetet med att effektivisera lagret. Genom att behandla olika sorters produkter på ett mer anpassat sätt kan rätt resurser placeras på rätt ställe. Det kommer leda till ett mer differentierat arbetssätt med en lägre kapitalbindning och en högre omsättningshastighet på lagermaterialet som följd. Den estimerade nya omsättningshastigheten beräknades teoretiskt genom följande formel;

$$\text{Omsättningshastighet} = \frac{D}{\frac{Q}{2} + SL}$$

Där D = efterfrågan (eng. *demand*), Q = orderkvantiteten (eng. *quantity*) och SL = storleken på säkerhetslagret. Utifrån denna formel beräknades även kapitalbindningen och en uppfattning gavs då om hur mycket värdena teoretiskt sett kan förbättras.

5.1 Kritiskhet

"I första hand innebär kritiskhet i vetenskapliga sammanhang att man prövar olika ståndpunkters hållbarhet och bärkraften i olika argument. Det kritiska handlar om att söka efter svagheter i olika ståndpunkter och argument för att därefter bedöma om dessa bör överges eller förbättras" (Lindfelt, 2003).

Enligt Olhager (2013) är kritiskhet en företagsintern situationsanpassad kategorisering och kan till exempel gälla alla artiklar som ingår i ett viktigt delsystem i produkten, som är avgörande för att kunna upprätthålla leveransservice mot kund.

Eftersom att kritiskhet innebär olika saker för olika företag var det av stort intresse att specificera vad som är en kritisk produkt på TKMS AB. Detta gjordes genom att diskutera olika aspekter under ett möte tillsammans med handledarna på företaget. Diskussionerna koncentrerades på lagermaterialet eftersom att arbetet är avgränsat till detta och följande punkter anses karakterisera en kritisk produkt;

- En artikel som, om det uppstår brist leder till att ett arbete inte kan fortsätta förrän artikeln åter finns i lager.
- En produkt vars ledtid varierar mycket, i storleksordningen fyra dagar till fyra veckor.
- Specialproducerat material som inte finns i standarsortimentet hos leverantören.

- En produkt som endast kan tillhandahållas från en leverantör (eng. *sole-sourcing*).

När ABC-analyserna är utförda och artiklarna placerade i de olika matriserna kommer punkterna ovan att användas för att identifiera kritiska och icke kritiska produkter inom de olika klassificeringarna.

5.2 Lagermaterial

Som tidigare nämnts är det inköparen på lagret som bestämmer vad som ska vara lagermaterial och vad som ska vara direktköpt material. Det finns inget givet ramverk som detta arbete görs utifrån utan sker baserat på tolkningar av den tillgängliga informationen som finns om artikeln och framtida efterfrågan. När artikeln förbrukats under en tid ges snart en uppfattning om beslutet som togs var rätt eller fel och av det fås erfarenhet som kan användas vid nästa tillfälle.

På lagret tillämpas en regel om att sådant material som inte haft någon förbrukning under de senaste tre åren fasas ut och görs om till direktköpt material. Anledningen till att det inte sker tidigare är på grund av personalens höga förväntningar om att materialet ska finnas i lager när de efterfrågar det. I många fall beskylls lagerpersonalen om artiklarna inte finns tillhands och lagerpersonalen upplever det som att övrig personal i många fall inte har någon uppfattning om hur mycket den efterfrågade servicegraden kostar för företaget.

Att bestämma vad som ska klassas som lagermaterial kan göras utifrån möjligheten att prognostisera produkterna. Om det går att göra en prognos för framtiden så ska artikeln då klassas som lagermaterial och om efterfrågan är mycket ojämn och endast finns i perioder så ska materialet klassas som direktköpt material eftersom att det då kostar för mycket pengar att lagerföra det.

5.3 Benchmarking

Under arbetets gång har mycket tid ägnats åt att finna företag som har en liknande verksamhet som den TKMS har. Arbetet har inriktats på att söka efter företag som har produktion och tillhandahåller reservdelar samt i första hand verkar inom varvsindustrin. Under företagsbeskrivningen i kapitel ett redogörs koncernens uppbyggnad där Kockums ingår i Industrial Solutions tillsammans Howaldtswerke-Deutsche Werft AG (HDW) och Blohm + Voss Naval som också är skeppsvarv. Av denna anledning ansågs det inledningsvis finnas en möjlighet att benchmarka lageromsättningshastigheten med dessa företag. Det visade sig dock snart vara lättare sagt än gjort på grund av relationerna som företagen inom koncernen har sinsemellan. Det har gjorts flertalet försök att få information från Blohm + Voss Naval men det har skett utan framgång. Relationen mellan Kockums och HDW är än mer ansträngd vilket bland annat beror på att även HDW tillverkar

ubåtar och därför är konkurrenter till varandra. Av denna anledning ansågs det inte finnas någon anledning att skicka frågan till detta företag. Utöver sökningar i Sverige riktades sedan fokus utomlands där utbudet är större.

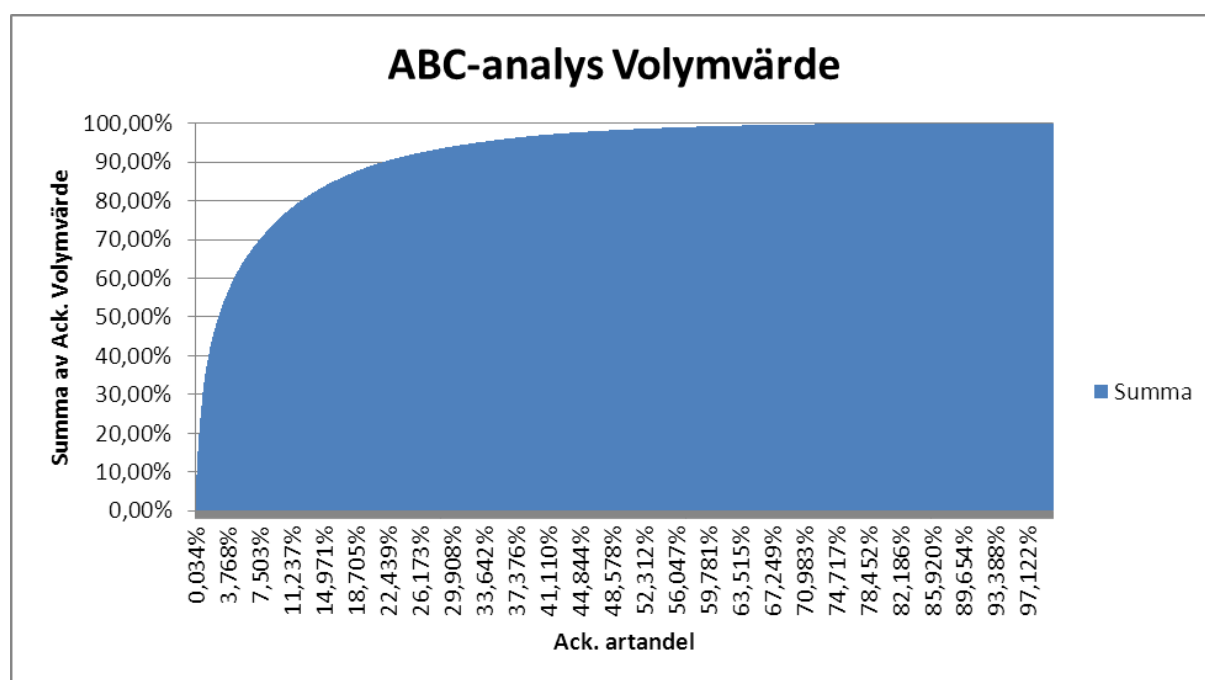
6. RESULTAT OCH ANALYS

I detta kapital presenteras resultaten av de analyser och undersökningar som har gjorts under datainsamlingen som sedan ligger till grund för att kunna dra slutsatser samt ge förslag på åtgärder som företaget kan göra för att effektivisera lagerstyrningen.

6.1 ABC-analyser

6.1.1 ABC-analys Volymvärde

Det totala volymvärdet för de 2919 artiklarna som är inkluderade i volymvärdesanalysen uppgick till 15 707 206 SEK och resultatet visar vilken andel av artiklarna som representerar ett visst volymvärde under perioden 2013-02 till och med 2014-01. I Figur 17 nedan visas resultatet av ABC-analysen i form av ett Pareto-diagram där den ackumulerade artandelen representeras av x-axeln och summan av det ackumulerade volymvärdet på y-axeln. Kurvens karaktär indikerar redan vid första åsyn på att ett fåtal artiklar representerar en stor andel av volymvärdet på grund av att kurvan är brant inledningsvis.



Figur 17. Resultat av ABC-analys baserat på volymvärde.

I Tabell 1 nedan visas antalet artiklar som ingår i var och en av grupperna, vilken andel av volymvärdet de tillsammans representerar samt hur stor andel av det totala antalet artiklar som gruppen representerar. A-gruppen innefattar artiklar med ett volymvärde i intervallet 8502 SEK till 740 341 SEK, B-gruppen 1700 SEK till 8501 SEK och slutligen C-gruppen artiklarna med det lägsta

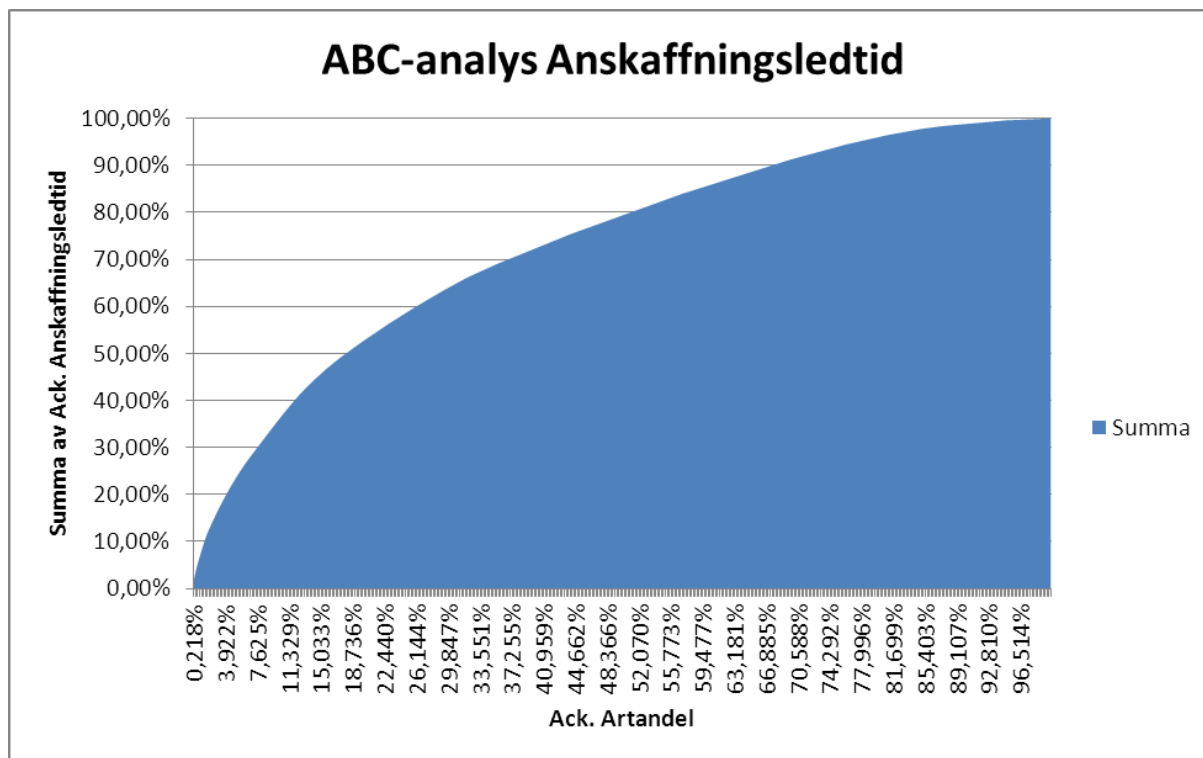
volymvärdet, i.e. noll till 1699 SEK. Som tabellen visar utgör endast tolv procent av artiklarna 80 % av volymvärdet vilket förklarar den branta stigningen på diagrammet i figuren ovan.

Klassificering	Volymvärde [SEK]	Antal artiklar [st.]	Akkumulerat volymvärde [%]	Andel av artiklar [%]
A	8 502-740 341	358	80 %	12 %
B	1 700-8 501	601	15 %	21 %
C	0-1699	1960	5 %	67 %
Totalt		2919	100 %	100 %

Tabell 1. Uppdelning av artiklar i grupp A, B och C vid analys av volymvärde.

6.1.2 ABC-analys Återanskaffningsledtid

ABC-analysen avseende anskaffningsledtid är baserad på 459 artiklar utvalda på det sätt som beskrivits i kapitel fem. Denna analys visar hur stor andel av artiklarna som utgör en viss andel av anskaffningsledtiden. Resultatet av analysen visas i Figur 18 nedan där samma benämning gäller för x- och y-axeln som i föregående diagram, men den skillnaden att det är summan av den ackumulerade anskaffningsledtiden som representerar y-axeln.



Figur 18. Resultat av ABC-analys baserat på anskaffningsledtid.

I Tabell 2 nedan redogörs antalet artiklar i var och en av grupperna A, B och C samt den ackumulerade anskaffningsledtiden. A-gruppen innehåller de artiklar som har längst anskaffningsledtid och C-artiklarna den kortaste. A-gruppen innefattar artiklar med en ledtid inom

intervallet 15 dagar till 112 dagar, vidare sträcker sig intervallet för B-gruppen mellan åtta till 14 dagar och följaktligen består C-gruppen av artiklar med mellan noll till sju dagars ledtid.

Klassificering	Anskaffningsledtid [dagar]	Antal artiklar [st.]	Akkumulerad ansk.ledtid [%]	Andel av artiklar [%]
A	>14	105	56 %	23 %
B	8-14	157	28 %	34 %
C	0-7	197	16 %	43 %
	Totalt	459	100 %	100 %

Tabell 2. Uppdelning av artiklar i grupp A, B och C vid analys av anskaffningsledtid.

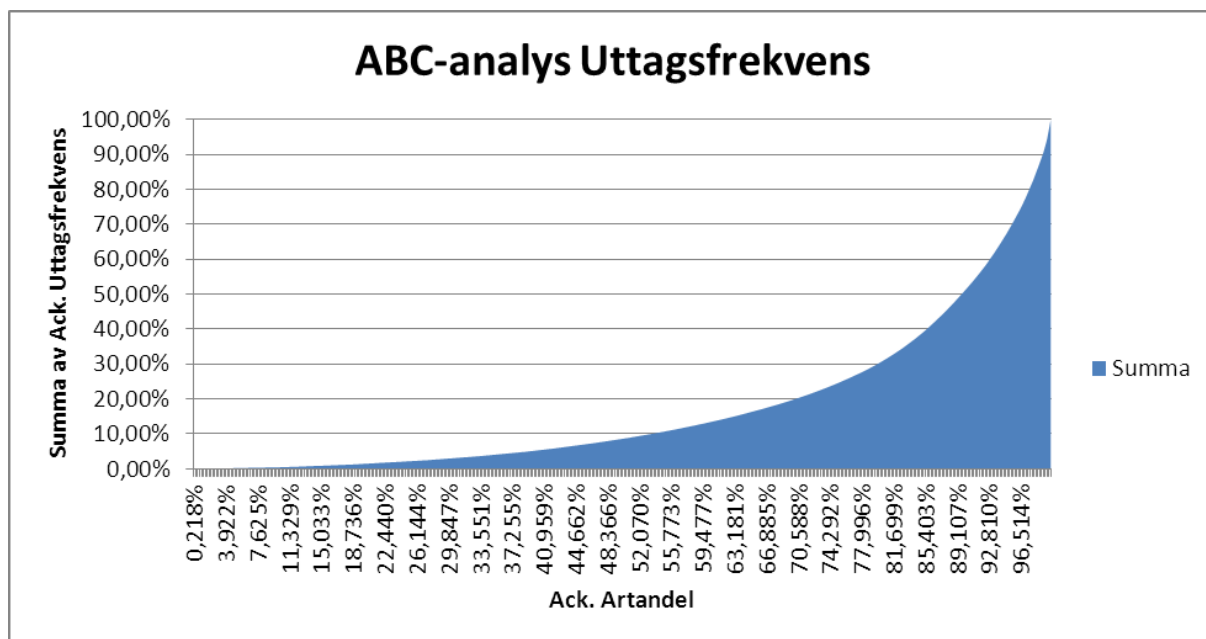
I Figur 19 nedan visas de 459 analyserade artiklarna i kombination med klassificeringen för volymvärde på y-axeln och den verkliga anskaffningsledtiden på x-axeln för att ge en bild av hur stort antal artiklar det finns i var och en av de nio möjliga kombinationerna. Resultatet av denna indelning visar som synes att 37 stycken artiklar finns i den grupp av artiklar som ska ges den hårdaste lagerstyrningen, alltså grupp AA där artiklarna representerar ett högt volymvärde och en lång anskaffningsledtid. Om ledtiden från leverantören är lång krävs det att behovet av artikeln uppmärksammas i god tid innan den är avsedd att användas vilket alltså kräver mer planering än om ledtiden är kort. Om artikeln även är kritisk för företaget kan det vara av intresse att lagerhålla denna artikel på grund av att lagerhållningskostnaden möjligen ändå blir mindre än kostnaden som uppstår om exempelvis ett arbete skulle stanna upp i väntan på artikeln. Fördelningen inom de olika fälten är som synes relativt jämnt fördelad, flest artiklar innehåller dock kombination AC, vilket alltså är artiklar med ett högt volymvärde och kort ledtid. Artiklar med denna karaktär kan lagerhållas i liten utsträckning eftersom att de snabbt går att återanskaffa.

		Verklig anskaffningsledtid			
		Lång, A	Medel, B	Kort, C	Summa
Volymvärde	Högt, A	37	42	74	153
	Medel, B	37	50	66	153
	Lågt, C	31	65	57	153
				Totalt ant. artiklar	459

Figur 19. Analyserade artiklar (459) uppdelade i matris, anskaffningsledtid kombinerat med volymvärde.

6.1.3 ABC-analys Uttagsfrekvens

ABC-analysen avseende uttagsfrekvens är baserad på 459 artiklar och visar hur stor andel av artiklarna som står för en viss andel av uttagsfrekvensen. Resultatet av analysen visas i Figur 20 nedan och anledningen till att utseendet i detta diagram skiljer sig från de två tidigare är på grund av att artiklarna med låg uttagsfrekvens bedömdes vara av viktigast att i fortsättningen ge hårdast styrning på. Den svaga lutningen på kurvan indikerar att det finns en stor mängd artiklar som har en låg uttagsfrekvens och därför kommer att placeras i A-gruppen.



Figur 20. Resultat av ABC-analys baserat på uttagsfrekvens.

Indelningen av artiklarna i de tre olika klasserna A, B och C redovisas i Tabell 3 nedan där A-artiklarna till skillnad från tidigare ABC-analys innehåller flest antal artiklar, i.e. 294 stycken. Artiklarna i A-gruppen innefattar de artiklar som haft en uttagsfrekvens mellan en (1) gång till tolv gånger under perioden 2013-02 till och med 2014-01 vilket motsvarar ett uttag per år upp till ett uttag per månad. Vidare motsvarar grupp B artiklar med en uttagsfrekvens på mellan 13 till 24 gånger, alltså upp till en gång varannan vecka och C-gruppen innefattar de artiklar som har den högsta uttagsfrekvensen, 25 till 292 gånger vilket motsvarar uttag som sker oftare än en gång varannan vecka. Resultatet visar att en stor mängd artiklar (64 %) står för en liten del av den totala uttagsfrekvensen (21 %).

Klassificering	Uttagsfrekvens [gånger]	Antal artiklar [st.]	Akkumulerad uttagsfrekvens [%]	Andel av artiklar [%]
A	1-12	294	21 %	64 %
B	13-24	84	20 %	18 %
C	>24	81	59 %	18 %
	Totalt	459	100 %	100 %

Tabell 3. Uppdelning av artiklar i grupp A, B och C vid analys av uttagsfrekvens.

I Figur 21 nedan visas de 459 analyserade artiklarna i kombination med klassificeringen för volymvärde för att ge en bild hur stort antal artiklar det finns i var och en av de nio möjliga kombinationerna med uttagsfrekvens på x-axeln och volymvärde på y-axeln. Resultatet av denna indelning visar att 56 stycken artiklar finns i den grupp av artiklar som ska ges hårdast styrning åt i fortsättningen vilket alltså är grupp AA innehållande artiklar med högt volymvärde och låg uttagsfrekvens.

		Uttagsfrekvens			Summa
		Låg, A	Medel, B	Hög, C	
Volymvärde	Högt, A	56	38	59	153
	Medel, B	95	38	20	153
	Lågt, C	143	8	2	153
				Totalt ant. artiklar	459

Figur 21. Analyserade artiklar (459) uppdelade i matris, uttagsfrekvens kombinerat med volymvärde.

Den översta raden i de två matriserna i Figur 19 och 21 representerar de artiklar som utgör det största volymvärdet och påverkar således kapitalbindningen i störst utsträckning varpå hårdast lagerstyrning borde ges åt dessa. Genom att lagerhålla högvärdesartiklarna i en så liten utsträckning som möjligt kan kapitalbindningen minska vilket kommer att göra mest skillnad i de två AA-grupperna. Undantaget kan vara fallen med en hög uttagsfrekvens där det kan vara lönsamt att lagerhålla artiklarna i viss utsträckning bland annat eftersom att ordersärkostnaderna kan överstiga den kapitalbindning som följer vid lagerföring av artiklarna. Det kan ifrågasättas om det är ekonomiskt försvarbart att lagerhålla en artikel med högt volymvärde i kombination med en låg

uttagsfrekvens, särskilt i de fall då det rör sig om en icke-kritisk produkt vilket är en aspekt som ska belysas närmare längre fram i arbetet.

6.1.4 Utvalda artiklar

Anskaffningsledtid

Utvalda artiklar redovisas nedan i Tabell 4 där klassificeringen sett till volymvärde representerar den första bokstaven i kolumnen "Kombination" och klassificeringen sett till anskaffningsledtid den andra bokstaven. En kritisk och en icke kritisk artikel är hämtade ur var och ett av fälten i matrisen i Figur 19 i samarbete med en anställd med stor insikt i artiklarna som finns på lagret. Artiklarna som valts ut har bedömts vara representativa för en stor mängd av det totala antalet artiklar för att öka validiteten på de slutsatserna.

Kombination	Varunummer	Benämning	ABC-klass Uttagsfrekvens	Kritisk (K), Icke kritisk (I)
AA	607291	NAV MINI SVETS KVS 3317-50-5667	B	K
	147819	BURK 5 L BLECKPLÅT GREPE & PATENTLOCK	C	I
BA	611444	SLANGHYLLA ROLLO	A	I
	152322	SVETSTRÅD CROMATIG 316 LSI 1,2*1000	A	K
CA	104372	KAJUTHASP MÄSSING FÖRNICKLAD 4 100	A	I
	8000260	PLATTSTÅNG 60X15 FST A	A	K
AB	620	PLÅT SS 2343-02 EL -28 P 20*1000*2000S	C	K
	127928	PLASTSÄCK 125L 25ST/RULLE SVART	C	I
BB	605550	MUTTER LÅS PLASTINSATS M 6-80 A4	C	K
	601443	SKODON SKYDDSKÄNGA 605 44	A	I
CB	21816	KRYMPSLANG RNF-100 1/2 " SVART	A	K
	85019	ELTEJP (PVC) VIT 19 MM	A	I
AC	609982	TÄTNINGSMEDEL SIKAFLEX 521 UV GRÅ	C	K
	611190	KITTPISTOL PROFI (SKELETTSPRUTA)	C	I

BC	606723	FÖRMN.KONA STÅL 2343-02 KVS 3062-35*28	A	K
	24349	MASKERINGSTEJP 4323-00 25 MM	C	I
CC	603191	SKYDDSLOCK INVÄNDIG M52*2	A	I
	611244	BUSSNING 1"-1/2" SS 2343 AVI 5211	A	K

Tabell 4. Utvalda artiklar ur matris i Figur 19.

Uttagsfrekvens

Utvalda artiklar redovisas nedan i Tabell 5 där klassificeringen sett till volymvärde representerar den första bokstaven i kolumnen "Kombination" och klassificeringen sett till uttagsfrekvens den andra bokstaven. I princip har en kritisk och en icke kritisk artikel hämtats ur var och ett av fälten i matrisen i Figur 21 vilket även det redovisas i tabellen. Artiklarna har precis som i föregående tabell valts ut i samarbete med en anställd som har stor insikt i artiklarna på lagret. I grupp AA och AC finns som synes tre artiklar med, detta på grund av att artiklarna skiljer sig märkvärdigt från varandra samtidigt som de representerar ett högt volymvärde och det ansågs därför av intresse att inkludera dessa artiklar i den djupgående analysen. Även i detta fall är artiklarna utvalda för att vara representativa för en så stor mängd av de övriga artiklarna som möjligt.

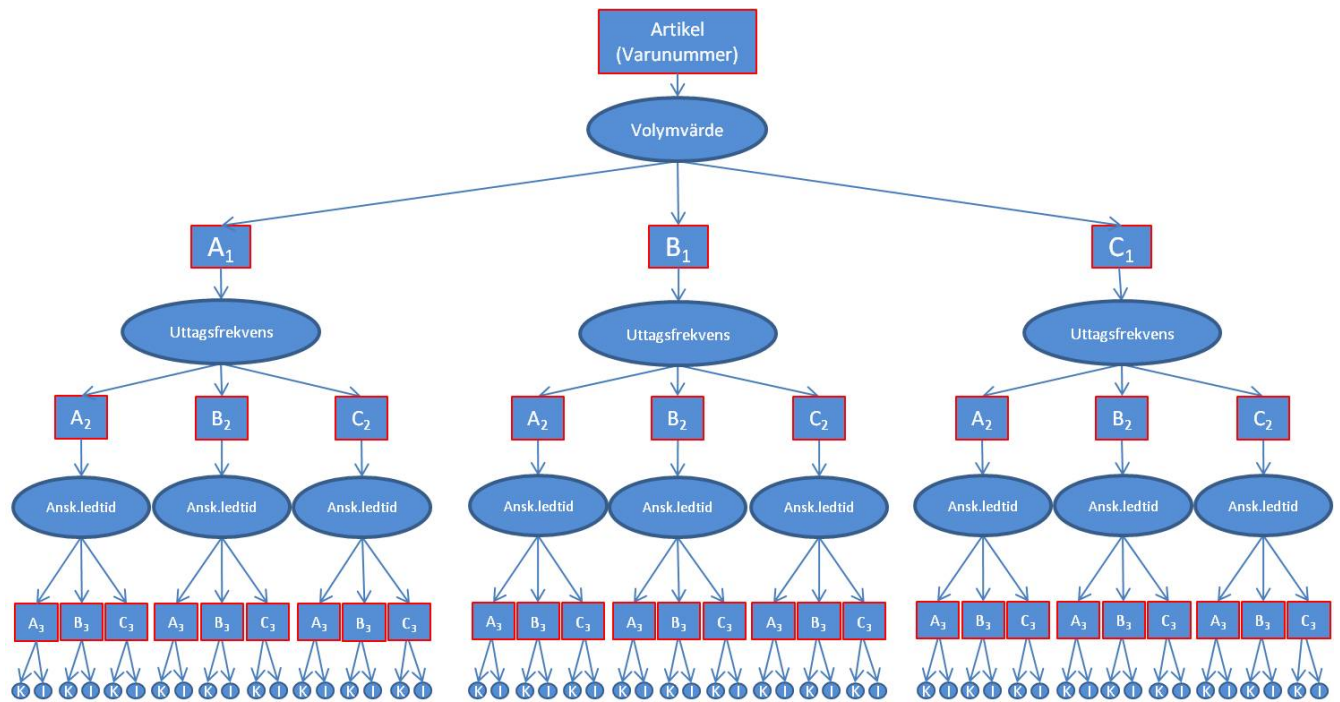
Kombination	Varunummer	Benämning	ABC-klass Anskaffningsledtid	Kritisk (K), Icke kritisk (I)
AA	610943	KLAMMER RSGU 2. 30/20- W5 2343	B	K
	190	PLÅT 5 FARTYGSSTÅL A	B	K
	16428	KORR.SKYDDSMEDEL OLJA TECTYL 506	C	I
BA	86942	PROPPHUV D2 SEN 300716 500 V 25 A	C	I
	608067	HELGÄNGAD STÅNG HGS M30X1000 A4-50	A	K
CA	138107	SKRUV MFS 8X40 A4	C	K
	54700	PLASTPLUGG 35 "RÖD"	C	I
AB	139840	SKRUV M6S 10* 50-A4 80	B	K
	604900	HÄNGSLEBYXA TILL REGNSTÄLL XL	C	I
BB	610882	HANDSKE SWEDHAND COOL VINTER 10	C	I

	139956	SKRUV M6S 16* 50-A4 80	B	K
CB	122143	FLASKA 1.0 L AV PLAST MED SVART KAPSYL	B	I
	610884	MUTTER LÅS PLASTINSATS M 4-80-A4	B	K
AC	130427	TEJP NITTO 228 GRÅ B 50 20M/RLE	C	I
	6042068	SPACKEL NORPOL FI-184	A	K
	134304	KLAMMERBAND STRAPS T50L-SV 390*4,7 UV	C	K
BC	129643	BATTERI FLAT 9V 6LR61/6AM6	C	I
	608158	BLINDNITMUTTER UPO 30 M8X17.5 A2EN1.4301	B	K
CC	601278	MÅLNINGSRULLE RULLE 180*38 POLYESTER	C	K
	146860	MUTTER M6M 5 A4 80	B	I

Tabell 5. Utvalda artiklar ur matris i Figur 21.

6.1.5 Lagerstyrning beslutsträd

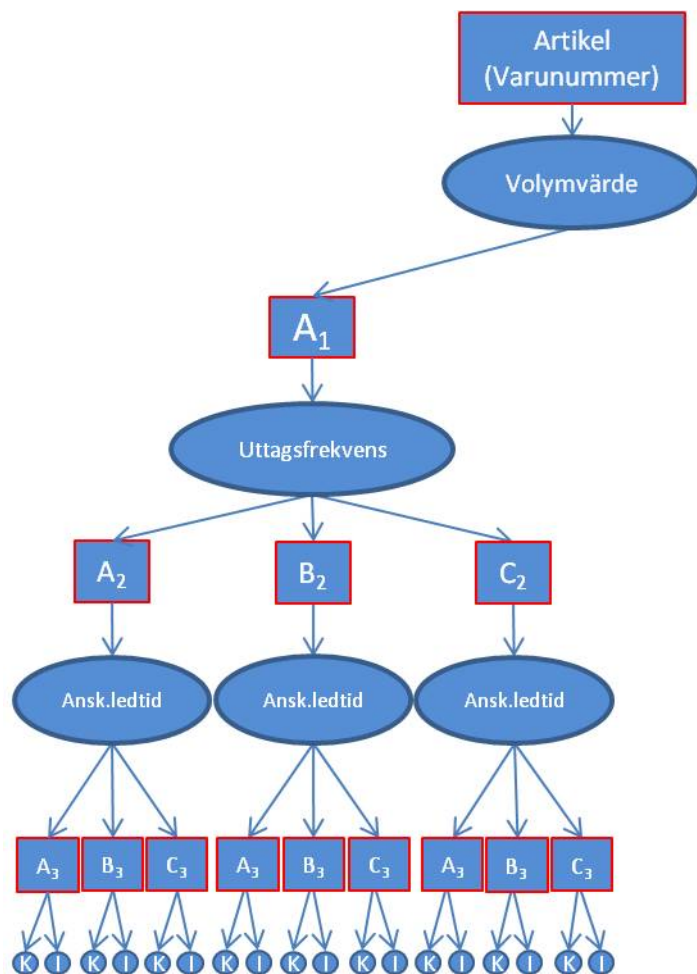
De parametrar som skiljer en artikel från en annan är sammanfattningsvis volymvärde, uttagsfrekvens, anskaffningsledtid och om det är en kritisk artikel eller en icke kritisk artikel. Eftersom att det finns tre olika indelningar per parameter, förutom den sistnämnda angående kritiskhet, leder det alltså i slutändan till att det finns 54 möjliga kombinationer som det totala antalet artiklar kommer att delas upp i. I Figur 22 nedan visas beslutsträdet som byggts upp utifrån de olika parametrarna och var artikeln hamnar beroende på vilka värden den har för de olika parametrarna, "K" och "I" längst ned i figuren är förkortningar för kritisk och icke kritisk produkt.



Figur 22. Beslutsträd för styrning av artiklar.

Att styra artiklarna på 54 olika sätt skulle vara oerhört tidsödande och ineffektivt och det finns därför ingen anledning att göra så. Istället så slås kombinationerna ihop med andra för att på så sätt minska ner antalet olika styrningssätt vilket är möjligt på grund av att ett styrningssätt kan passa i flera olika förfaranden. Anledningen till att det finns en nedsänkt siffra vid varje artikelklassificering A, B och C är för att förtydliga vad som syftas på. Alla nedsänkta ettor representerar klassen för volymvärde, alla nedsänkta tvåor klassen för uttagsfrekvens och slutligen står alla nedsänkta treor för vilken artikelklassificering en artikel har avseende anskaffningsledtid. I kommande stycke förklaras vilka olika styrningssätt som förslagsvis kan användas för de olika kombinationerna. Detta presenteras genom att dela upp Figur 22 i tre olika delar där A₁, alltså volymvärde A (högst) presenteras först, därefter B₁ (medel) för att sedan avsluta med C₁ (lägst). För att förenkla resonemanget kommer Högt/Hög/Lång, Medel och Lågt/Låg/Kort att användas tillsammans med bokstäverna A, B och C beroende på om det är volymvärde, uttagsfrekvens eller anskaffningsledtid som bokstaven syftar på. I Bilaga 2 finns sedan en sammanfattande tabell som ger en översiktlig bild över vilken styrningsprincip som ska användas vid vilken kombination av volymvärde, uttagsfrekvens och anskaffningsledtid.

Vilken servicenivå som ska användas vid vilken kombination har bestämts i samråd med en anställd som har mycket god insikt i lagerstyrningen. Tre olika nivåer har använts på servicenivån, 90 %, 95 % och 99 %. Det finns ingen uttalad nivå om hur hög servicenivån ut från lagret ska vara, men default i MARS är 95 %. För vissa kombinationer ansågs denna vara väl tilltagen, och i andra fall för låg, till exempel då det rör sig om en kritisk artikel. Därför har även 90 % och 99 % använts.



Figur 23. Beslutsträd endast artiklar med volymvärde A.

Artiklarna med högt volymvärde (A_1) visas ovan i Figur 23 och är de som representerar 80 % av volymvärdet och därför påverkar kapitalbindningen i störst utsträckning. Av det totala antalet artiklar med en förbrukning större än noll under perioden 2013-02 till och med 2014-01, alltså 2 919 stycken, finns 358 stycken inom denna kategori vilket motsvarar tolv procent. På grund av att dessa binder mest kapital är det av stort intresse att ha en hårdare lagerstyrning som innefattar lägre säkerhetslager för att undvika lagerhållning i så stor utsträckning som möjligt. Eftersom att en del av artiklarna är kritiska för företaget kommer det dock krävas en hög servicenivå och därav högt säkerhetslager trots att det egentligen inte är det mest fördelaktiga scenariot. I dessa fall anses kostnaden för att lagerhålla artikeln vara lägre än den kostnad som följer om en brist uppstår.

Högt volymvärde (A_1), Hög uttagsfrekvens (C_2), Lång/Medel/Kort anskaffningsleddid (A_3 , B_3 , C_3)

För de artiklar vars uttagsfrekvens är klassad som C_2 , alltså 25 till 292 gånger, kommer orderkvantiteten bestämmas genom att använda Wilsonformeln. För dessa artiklar utformas säkerhetslagret utefter en 90 % -ig servicenivå för de icke kritiska artiklarna oavsett

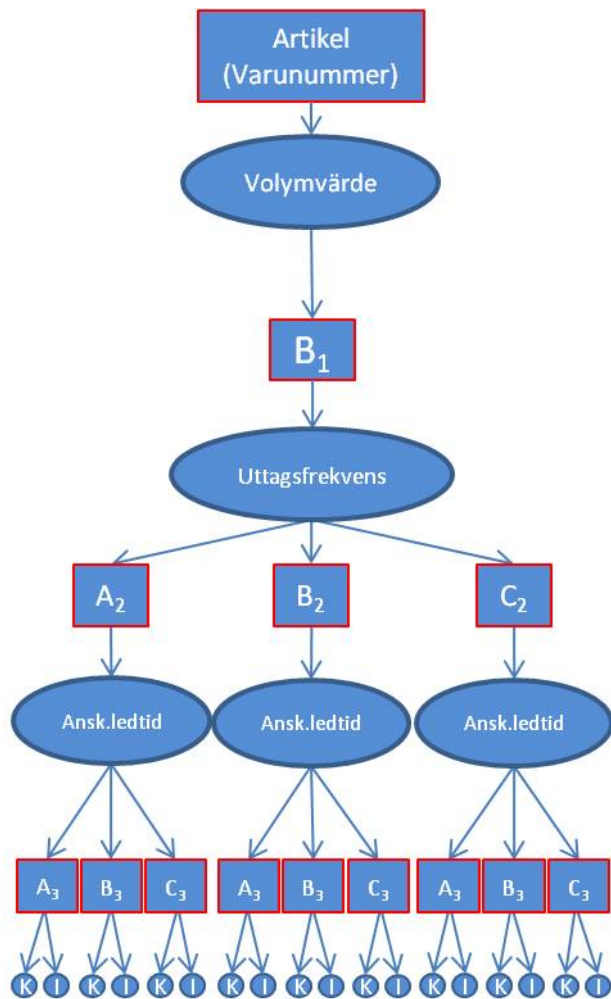
anskaffningsledtid samt även för de kritiska artiklarna med den kortaste ledtiden, alltså C_3 -kategorin, eftersom att det enligt inköparen till största sannolikhet går att skaffa fram en sådan artikel till nästa dag om brist skulle uppstå. För de kritiska artiklarna i kategorin A_3 samt B_3 kommer en servicenivå på 99 % tillämpas på grund av att dessa representerar den längsta anskaffningsledtiden och därför behöver finnas i ett buffertlager i större utsträckning.

Högt volymvärde (A_1), Medel uttagsfrekvens (B_2) Lång/Medel/Kort anskaffningsledtid (A_3 , B_3 , C_3)

Artiklarna som finns i kategorin B_2 , alltså medelhög/låg uttagsfrekvens, har en mer osäker efterfrågan än i föregående kategori. Av denna anledning kommer beställningarna anpassas baserat på hur efterfrågan sett ut samt vilka planerade jobb som finns. På samma sätt som i föregående kategori kommer de kritiska artiklarna här att ges ett säkerhetslager baserat på en 99 % -ig servicenivå då anskaffningsledtiden är medellång (B_3) och lång (A_3). För resterande artiklar, alltså de som är icke-kritiska samt de som är kritiska men har en mycket kort ledtid (C_3), kommer en 90 % -ig servicenivå att tillämpas.

Högt volymvärde (A_1), Låg uttagsfrekvens (A_2), Lång/Medel/Kort Anskaffningsledtid (A_3 , B_3 , C_3)

Detta är den mest kritiska kategorin av alla eftersom att artiklarna här binder mest kapital samtidigt som uttagsfrekvensen ligger mellan en (1) till nio gånger per år, vilket innebär att de har en mycket oregelbunden efterfrågan. Dessa artiklar hade varit mest fördelaktiga att lagerhålla i så liten utsträckning som möjligt men på grund av att en del av dem är kritiska och samtidigt har en lång anskaffningsledtid är det förfarandet inte möjligt att genomföra fullt ut. Styrningsmetoden som kommer att tillämpas på de icke kritiska artiklarna i denna kategori är Lot-for-Lot, vilket innebär att en beställning bara görs när behov uppstår. Av denna anledning kommer inte något säkerhetslager utformas för dessa artiklar utan beställningspunkten sätts till noll. Artiklarna som anses vara kritiska men samtidigt har en kort ledtid (C_3) ges ett säkerhetslager baserat på en 90 % -ig servicenivå och beställas utifrån förväntad efterfrågan. För de kritiska artiklarna i kategorierna där anskaffningsledtiden är längre, A_3 och B_3 , kommer en 99 % -ig servicenivå att bestämma storleken på säkerhetslagret och även dessa artiklar kommer beställas baserat på hur efterfrågan sett ut tidigare. Orderkvantiteten bestäms genom att jämföra kostnaden för att lägga en ny order med kostnaden för att lagerhålla artikeln och på så sätt välja det minst kostsamma alternativet.



Figur 24. Beslutsträd endast artiklar med volymvärde B.

Artiklarna med medelhögt volymvärde (B_1) visas ovan i Figur 24 och påverkar kapitalbindningen i mindre utsträckning än A-artiklarna men samtidigt mer än vad C-artiklarna gör. Gruppen representerar 15 % av volymvärdet och av det totala antalet artiklar med en förbrukning större än noll under perioden 2013-02 till och med 2014-01, alltså 2919 stycken, finns 601 stycken inom denna kategori, alltså 21 % av artiklarna. Med en mindre påverkan på kapitalbindningen går det att hålla en högre servicenivå utan att det kostar för mycket pengar vilket kommer att utnyttjas här. På samma sätt som i föregående grupp finns det även här artiklar som är kritiska för företaget och därav ställs högre krav på i form av högre servicenivå än de artiklar som inte är kritiska.

Medel volymvärde (B_1), Högt uttagsfrekvens (C_2), Lång/Medel/Kort anskaffningsledtid (A_3 , B_3 , C_3)

För de artiklar vars uttagsfrekvens är klassad som C_2 , alltså 25 till 292 gånger per tolv månader, kommer orderkvantiteten bestämmas genom att använda Wilsonformeln eftersom att dessa artiklar har den högsta och jämnaste efterfrågan. Säkerhetslagret utformas utefter en 95 % -ig servicenivå för de icke kritiska artiklarna oavsett anskaffningsledtid samt även för de kritiska artiklarna med den

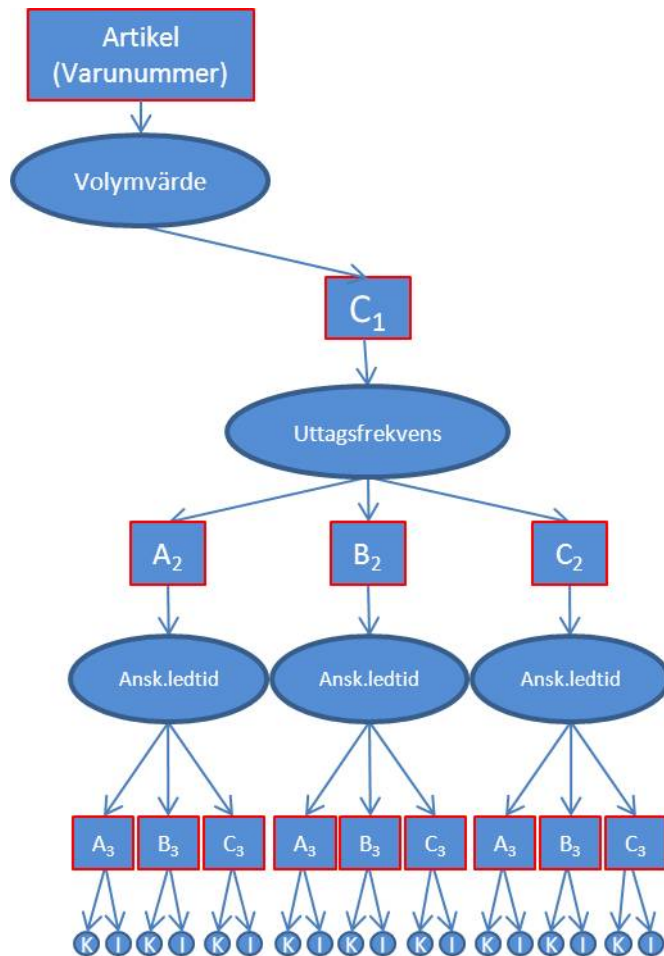
kortaste ledtiden, alltså C_3 -kategorin, eftersom att det enligt inköparen till största sannolikhet går att skaffa fram en sådan artikel till nästa dag om brist skulle uppstå. För de kritiska artiklarna i kategorin med lång (A_3) samt medellång (B_3) anskaffningsledtid kommer en servicenivå på 99 % tillämpas på grund av den längre anskaffningsledtiden samt de kostnader som skulle uppstå om varan inte finns i lager.

Medel volymvärde (B_1), Medel uttagsfrekvens (B_2), Lång/Medel/Kort Anskaffningsledtid (A_3, B_3, C_3)

Artiklarna som finns i kategorin B_2 , alltså medelhög uttagsfrekvens, har en mer osäker efterfrågan än i föregående kategori. Av denna anledning kommer beställningarna anpassas baserat på hur efterfrågan sett ut samt vilka planerade jobb som finns. På samma sätt som i föregående kategori kommer de kritiska artiklarna här att ges ett säkerhetslager baserat på en 99 % -ig servicenivå då anskaffningsledtiden är medellång (B_3) och lång (A_3). För resterande artiklar, alltså de som är icke-kritiska samt de som är kritiska men har en mycket kort ledtid (C_3), kommer en 95 % -ig servicenivå att tillämpas.

Medel volymvärde (B_1), Låg uttagsfrekvens (A_2), Lång/Medel/Kort Anskaffningsledtid (A_3, B_3, C_3)

För artiklarna med medelhögt volymvärde (B_1) är detta den mest kritiska kategorin eftersom att efterfrågan är mycket oregelbunden på mellan en (1) till nio gånger per år. Att lagerhålla dessa artiklar i relativt liten utsträckning är av intresse på grund av den medelhöga kapitalbindningen. På samma sätt som för artiklarna med högt volymvärde (A_1) är en del av dem kritiska och kräver av den anledningen en högre servicenivå och ett större säkerhetslager vilket blir ännu viktigare om även anskaffningsledtiden är lång. Styrningsmetoden som kommer att tillämpas på de icke kritiska artiklarna i denna kategori är Lot-for-Lot vilket innebär att en beställning endast görs när behov uppstår. Något säkerhetslager kommer därför inte att utformas för dessa artiklar utan beställningspunkten sätts till noll. De kritiska artiklarna med mycket kort ledtid (C_3) ges ett säkerhetslager baserat på en 95 % -ig servicenivå, och kommer att beställas baserat på efterfrågehistorik. På samma sätt som tidigare anses dessa artiklar kunna återanskaffas på en dag om det skulle uppstå brist så även om det är en kritisk artikel krävs därför inte ett större säkerhetslager. För de kritiska artiklarna i kategorierna där anskaffningsledtiden är lång (A_3) och medellång (B_3), kommer en 99 % -ig servicenivå att bestämma storleken på säkerhetslagret och även dessa artiklar kommer beställas baserat på hur efterfrågan sett ut tidigare. Orderkvantiteten bestäms genom att jämföra kostnaden för att lägga en ny order med kostnaden för att lagerhålla artikeln och på så sätt välja det minst kostsamma alternativet.



Figur 25. Beslutsträd endast artiklar med volymvärde C.

Artiklarna med lägst volymvärde (C_1) visas ovan i Figur 25 och innehåller det största antalet artiklar, 67 % i.e. 1960 stycken, av de som hade en förbrukning större än noll i det angivna tidsintervallet. Samtidigt står de för den minsta kapitalbindningen, fem procent vilket innebär att artiklarna ska ägnas minst tid åt att administrera och att lagerstyrningen av dessa artiklar inte behöver vara lika hård som för artiklarna med högt (A_1) och medelhögt (B_1) volymvärde. Trots det låga volymvärdet finns det även kritiska artiklar inom denna artikelgrupp som extra hänsyn behöver tas till.

Lågt volymvärde (C_1), Hög uttagsfrekvens (C_2), Lång/Medel/Kort anskaffningsleddid (A_3 , B_3 , C_3)

För de artiklar vars uttagsfrekvens är klassad som C_2 , alltså inom intervallet 25 till 292 gånger per tolv månader, kommer orderkvantiteten bestämmas genom att använda Wilsonformeln eftersom att dessa artiklar har en relativt hög och jämn efterfrågan. Säkerhetslagret utformas utefter en 99 % -ig servicenivå för både de kritiska och icke kritiska artiklarna oavsett anskaffningsleddid eftersom att artiklarna binder så pass litet kapital.

Lågt volymvärde (C₁), Medel uttagsfrekvens (B₂), Lång/Medel/Kort anskaffningsledtid (A₃, B₃, C₃)

Artiklarna som finns i kategorin B₂, alltså en uttagsfrekvens på mellan tio till 30 gånger per tolv månader, har en mer osäker efterfrågan än i föregående kategori. Trots detta kommer den ekonomiska orderkvantiteten beräknas genom att använda Wilsonformeln och storleken på säkerhetslagret kommer att bestämmas utifrån en 99 % -ig servicenivå. Detta kommer att tillämpas på alla artiklar, både de som är kritiska och de som inte är kritiska inom denna kategori eftersom att materialet binder så pass lite kapital som det gör.

Lågt volymvärde (C₁), Låg uttagsfrekvens (A₂), Lång/Medel/Kort anskaffningsledtid (A₃, B₃, C₃)

Artiklarna i denna grupp har en mycket oregelbunden uttagsfrekvens som ligger mellan en (1) till nio gånger per år. De icke kritiska artiklarna kommer endast att beställas när behov uppstår och något säkerhetslager kommer inte att finnas på dessa artiklar. De kritiska artiklarna i denna kategori kommer att beställas utifrån fast orderkvantitet och baseras på hur efterfrågehistoriken ser ut. Säkerhetslagret för artiklarna med lång (A₃) och medellång (B₃) anskaffningsledtid kommer att utformas baserat på en 99 % -ig servicenivå för att sannolikheten att brist uppstår ska vara mycket liten. För artiklarna med mycket kort ledtid, alltså C₃, sätts en 95 % -ig servicenivå eftersom att dessa bedöms vara möjliga att införskaffas på en dag vid behov.

6.2 Benchmarking

I denna del av arbetet presenteras resultatet av benchmarkingen gällande lageromsättningshastighet med andra företag i en jämförbar bransch. Inledningsvis presenteras TKMS AB och dess lageromsättningshastighet under föregående fem år för att få en uppfattning om hur de ligger till i jämförelse med de företag som presenteras därefter. I vart och ett av fallen redogörs för företagets huvudsysselsättning, omsättning, lageromsättningshastighet samt antalet anställda i de fall där det är möjligt. I de fall där utländsk valuta räknats om till svenska kronor har det skett utifrån gällande kurs den 20/3-2014. Medelvärdena på lageromsättningshastigheten har beräknats genom att addera de redovisade värdena och därefter dividera summan med antalet år som mätningarna gjorts.

ThyssenKrupp Marine Systems AB

TKMS AB har totalt cirka 750 anställda fördelade på orterna Karlskrona, Malmö och Muskö. Företagets omsättning i september 2012 var ungefär 1,87 miljarder SEK och under de föregående

fem åren var lageromsättningshastigheten den som visas i Tabell 6 nedan. Medelvärdet på lageromsättningshastigheten är 1,33 gånger.

År	2013	2012	2011	2010	2009	Medel
Lageromsättningshastighet	0,91	2,93	1,01	0,90	0,92	1,33

Tabell 6. Lageromsättningshastigheten på ThyssenKrupp Marine Systems AB vid olika tidpunkter.

Bharati Shipyard Limited

Bharati Shipyard Limited är ett av Indiens ledande skeppsvarv inom den privata sektorn och är bland annat verksamma inom design, konstruktion och reparation av havsgående och kustnära fartyg samt hamnfartyg. Produktsortimentet har under senare tid uppgraderats till att bygga både bogserbåtar samt last- och tankfartyg som krävs för offshoreindustrin i olika delar av världen (Bharati Shipyard, 2008). Företaget har mellan 250 – 500 anställda och förra årets omsättning var knappt fem miljarder INR (Indiska rupier) vilket motsvarar cirka 500 MSEK (Årsredovisning Bharati Shipyard Limited 2012-13). I Tabell 7 nedan presenteras lageromsättningshastigheten för olika tidpunkter under föregående fem år samt medelvärdet för desamma. Medelvärdet på lageromsättningshastigheten är 0,79 gånger.

År	2013	2012	2011	2010	2009	Medel
Lageromsättningshastighet	0,19	0,64	0,83	1,10	1,20	0,79

Tabell 7. Lageromsättningshastigheten på Bharati Shipyard Limited vid olika tidpunkter.

Western India Shipyard Limited

Detta är ett av världens mest avancerade multidimensionella och mångsidiga varv som erbjuder moderna, strömlinjeformade reparationsanläggningar för fartyg och rigg. Western India Shipyard är även Indiens största kompositreparationsverkstad inom den privata sektorn (Western India Shipyard Limited, 2013). Företaget hade under året 2012-13 en omsättning på knappt 800 miljoner INR vilket motsvarar cirka 81,5 miljoner SEK samt mellan elva till 25 personer anställda (Årsredovisning Western India Shipyard Limited 2012-13). I Tabell 8 nedan presenteras lageromsättningshastigheten för olika tidpunkter under föregående fem år samt medelvärdet för desamma. Medelvärdet på lageromsättningshastigheten är 3,8 gånger.

År	2013	2012	2011	2010	2009	Medel
Lageromsättningshastighet	8,99	0,93	2,32	5,68	4,30	3,8

Tabell 8. Lageromsättningshastighet på Western India Shipyard Limited vid olika tidpunkter.

ABG Shipyard

ABG Shipyard är det största skeppsvarvet inom den privata sektorn i Indien. Varvet producerar specialiserade och avancerade fartyg såsom bogserbåtar och bulkfartyg och har på senare tid även

fått i uppdrag att tillverka två stycken övningsfartyg till den indiska örlogsflottan (ABG Shipyard). Under året 2010-2011 en omsättning på drygt 20,8 miljarder INR vilket motsvarar 2,2 miljarder SEK (Årsredovisning ABG Shipyard 2010-2011). I Tabell 9 nedan presenteras lageromsättningshastigheten för olika tidpunkter under föregående fem år, undantaget 2012, samt medelvärdet för desamma. Medelvärdet på lageromsättningshastigheten är 1,05 gånger.

År	2013	2012	2011	2010	2009	Medel
Lageromsättningshastighet	0,48	-	0,85	1,70	1,17	1,05

Tabell 9. Lageromsättningshastighet på ABG Shipyard vid olika tidpunkter.

Hindustan Shipyard Limited

Hindustan Shipyard Limited är det största skeppsvarvet på östkusten i Indien med mellan 1000-2500 anställda (Customer Care Info, 2013). Det är även det enda varv i samma geografiska område som har möjlighet att göra ubåtsreparationer (Hindustan Shipyard Limited, 2014). Deras tre största strategiska affärsenheter är skeppsbyggnad, reparationer samt ombyggnader av ubåtar och omsättningen under året 2011-2012 var drygt 5,6 miljarder INR vilket motsvarar cirka 585 miljoner SEK (Årsredovisning Hindustan Shipyard Limited 2011-2012). I Tabell 10 nedan presenteras lageromsättningshastigheten för olika tidpunkter under föregående fem år samt medelvärdet för desamma. Medelvärdet på lageromsättningshastigheten är 1,04 gånger.

År	2011	2010	2009	2008	2007	Medel
Lageromsättningshastighet	1,08	0,80	0,85	1,15	1,32	1,04

Tabell 10. Lageromsättningshastighet på Hindustan Shipyard vid olika tidpunkter.

Företag X

Ett svenskt företag som inte vill bli nämnt vid namn i detta sammanhang delade med sig av sin lageromsättningshastighet för sitt lagerförda material. Siffran är ett rullande värde under tolv månader och uppgick i slutet av förra året, alltså 2013, till 2,1 gånger. Företag X är precis som TKMS ett tillverkande företag men befinner sig dock inte i båt- och fartygsbranschen. Trots detta anses värdet ändå kunna ge en indikation på hur bra TKMS lageromsättningshastighet egentligen är eftersom att det finns en hel del likheter företagen emellan såsom att de båda huvudsakligen har stora och långa projekt med mycket specialproducerat material.

6.3 Analyserade artiklar

De sammanlagt 38 artiklarna som är utvalda för djupare analys är presenterade i Tabell 4 och 5 och fyra av dessa presenteras närmare i följande stycke för att redogöra resultatet av den förändrade styrningen. Artiklarna är utvalda för att kunna representera resterande 34 artiklarna vilka därför endast kommer att presenteras mer kortfattat. I alla uträknade fall gäller följande:

- Förbrukningen under ledtiden har beräknats genom att dividera den totala efterfrågan (D) under perioden med årets antal dagar, alltså 365, för att sedan multiplicera detta tal med anskaffningsledtiden (LT) i dagar. Om t.ex. D=730 stycken och LT=5 dagar blir förbrukningen under ledtiden = $(730/365)*5 = 10$ stycken.
- Standardavvikelsen är baserad på i vilka kvantiteter som uttagen gjorts under perioden 2013-02 tom 2014-01 och därefter beräknats med funktionen STDEVPA i Excel.
- I beräkningarna för storleken på säkerhetslagret har SERV1 använts med följande input: k-värde beroende på önskad servicenivå, 1,28 för 90 %, 1,65 för 95 % samt 2,33 för 99 %, roten ur anskaffningsledtiden i veckor samt standardavvikelsen på samma sätt som förklarats i punkten ovan.
- Beställningspunkten har beräknats genom att addera säkerhetslagret med förbrukningen under ledtiden.
- Årsomsättningen är beräknad genom att multiplicera kapitalbindningen med omsättningshastigheten.
- I *Wilsonformeln* där input sker i form av ordersärkostnad, årlig efterfrågan, lagerränta och produktvärdet i det mottagande lagret så har följande värden använts: Ordersärkostnad – 1 500 SEK, lagerränta – 20 %, produktvärdet – anskaffningspriset för artikeln (hämtat i Mars) och den årliga efterfrågan – beräknad genom att studera uttagen och vilka kvantiteter som då plockats under perioden (hämtat i Mars).
- I de fall där *Wilsonformeln* föreslår en orderkvantitet som överstiger den totala efterfrågan under föregående år kommer orderkvantiteten istället att sättas till just tidigare års efterfrågan. Anledningarna till detta är platsbristen som annars kan uppstå på lagret och även osäkerheten om en viss artikel kommer att ha någon efterfrågan så långt fram i tiden. I dessa fall tas hänsyn både till kvantitet per förpackning samt till att minimera den totala kostnaden för artikeln.
- I de fall då *Order by Constant Order* rekommenderas har den optimala orderkvantiteten beräknats genom att hitta minimum för den totala kostnaden som är summan av kapitalbindningen och antalet beställningar multiplicerat med ordersärkostnaden. Sambandet är att ju fler beställningar som läggs desto lägre kapitalbindning och högre omsättningshastighet men även en hög orderkostnad eftersom att det kostar 1 500 SEK per gång, på samma sätt gäller även att desto färre beställningar leder till en låg orderkostnad men högre kapitalbindning och lägre omsättningshastighet. Genom att variera orderkvantiteten nås snart den kvantitet som leder till lägst total kostnad.

Varunummer 607291 Nav Mini Svets Kvs 3317-50-5667

Denna artikel har ett högt volymvärde, en medelhög uttagsfrekvens samt en lång ledtid, vilket innebär att *Order by Constant Order* ska tillämpas. Metoden som användes innan var *Wilson* och kapitalbindningen och lageromsättningshastigheten uppgick under perioden 2013-02 tom 2014-01 till 23 930 SEK respektive cirka 0,66 gånger/år varför årsomsättningen därför blev 15 691 SEK. Artikeln är kritisk för företaget varför säkerhetslagret därför har utformats utifrån en 99 % -ig servicenivå och beräknats med hjälp av SERV1. Efterfrågan under perioden var 69 stycken och artikeln köps från Nordic Flanges AB som är en relativt liten leverantör till företaget, på senaste inköpsordern fanns två olika artiklar och totalt köps 85 olika artiklar in från denna leverantör. Beställningspunkten beräknades genom att addera säkerhetslagret med förbrukningen under ledtiden och avrundas till 47 stycken. En betydande anledningen till att beställningspunkten inte blev högre är på grund av att standardavvikelsen i förbrukningen av artikeln blev låg.

Beräkningarna visar att den nya teoretiska omsättningshastigheten blir 1,45 gånger/år och att kapitalbindningen uppgår till 10 826 SEK vilket motsvarar en ökning med 121 % respektive en minskning med 55 % jämfört med tidigare värden. Den totala kostnaden, som både innefattar ordersärkostnad och kapitalbindningen, sjunker från 25 430 SEK till 14 276 SEK vilket är en minskning med cirka 44 %. Den totala kostnaden har beräknats genom att addera den tidigare kapitalbindningen med summan av antalet inköp som gjordes i perioden multiplicerat med ordersärkostnaden på 1500 SEK. Den optimala orderkvantiteten för den nya styrningen har sedan identifierats genom att undersöka vilken orderkvantitet som gett den lägsta totalkostnaden, detta erhöles då orderkvantiteten sätts till 30 stycken.

Varunummer 601443 Skodon Skyddskänga 605 44

Denna artikel har ett medelhögt volymvärde, en låg uttagsfrekvens och en medellång anskaffningsledtid. Artikeln är inte kritisk för företaget varför metoden *Lot-for-Lot* därför ska tillämpas här vilket betyder att artikeln inte ska lagerföras utan endast beställas när behov uppstår. Tidigare användes *Wilson*formeln och kapitalbindningen och lageromsättningshastigheten under perioden 2013-02 tom 2014-01 uppgick då till 2 788 SEK respektive 0,67 gånger och årsomsättningen var 1 859 SEK. Efterfrågan under perioden var två stycken och artikeln köps in från Tools Sverige AB som är en stor leverantör till företaget och på senaste inköpsordern fanns totalt nio artiklar. Något säkerhetslager kommer inte heller att utformas utan beställningspunkten sätts till noll. Det nya förhållningssättet kommer att innebära att kapitalbindningen för denna artikel försvinner och minskar alltså från 2 788 SEK som var värdet innan, till att bli noll SEK. Den totala kostnaden, som precis som i tidigare exempel beräknats genom att även ta hänsyn till

ordersärkostnaden, uppgick tidigare till 5 788 SEK men kommer i fortsättningen bara bestå av ordersärkostnaden på 1 500 SEK vilket är en minskning med cirka 74 %.

Varunummer 605550 Mutter Lås Plastinsats M 6-80 A4

Artikeln med varunummer 605550 har ett medelhögt volymvärde, hög uttagsfrekvens och medellång anskaffningsledtid. Denna kombination ska därför förslagsvis styras med hjälp av *Wilsonformeln*. Samma metod ska även ha tillämpats innan, men eftersom att det i slutändan är inköparen själv som bestämmer när och i vilka kvantiteter artikeln ska köpas in finns det skäl att tro att *Wilsonformeln* inte har använts i slutändan. Kapitalbindningen och lageromsättningshastigheten uppgick under perioden 2013-02 tom 2014-01 till 1 954 SEK respektive 1,06 gånger/år. Årsomsättningen blev då 2 069 SEK och vidare är artikeln är kritisk för företaget. Säkerhetslagret, som beräknats genom att använda SERV1, har därför utformats utifrån en 99 % -ig servicenivå. Efterfrågan under perioden var 7 171 stycken och artikeln köps från Arvid Nilsson Sverige AB som en av företagets större leverantörer. På senaste inköpsordern fanns 16 olika artiklar och totalt köps 723 olika artiklar in från denna leverantör. Beställningspunkten beräknades genom att addera säkerhetslagret med förbrukningen under ledtiden och avrundas till 639 stycken. Standardavvikelsen för efterfrågan var stor för denna artikel vilket är en orsak till den höga beställningspunkten.

Beräkningarna visar att den nya teoretiska omsättningshastigheten blir cirka 1,76 gånger/år och att kapitalbindningen uppgår till cirka 1 178 SEK vilket motsvarar en ökning med 66 % respektive en minskning med 40 % jämfört med tidigare värden. Den totala kostnaden, som både innefattar ordersärkostnad och kapitalbindning, sjunker från 9 454 SEK till 2 678 SEK vilket är en minskning med cirka 72 %. Eftersom att denna artikel har ett lågt återanskaffningspris motsvarande 0,29 SEK/styck och samtidigt en ordersärkostnad på 1 500 SEK blev den optimala orderkvantiteten enligt *Wilsonformeln* 19 259 stycken vilket skulle motsvara 2,7 års förbrukning. Som det tidigare förklarats kommer kvantiteten ändras till att motsvara ett års förbrukning i de fall där *Wilsonformeln* föreslår en högre kvantitet. Kvantiteten per förpackning är 100 stycken och orderkvantiteten bestämdes därför till 7 200 stycken. Som synes är det en avsevärt mycket större skillnad mellan den nya och den gamla totala kostnaden jämfört med den nya och gamla kapitalbindningen. En betydande orsak till detta är att artikeln köpts in inte mindre än fem gånger under perioden medan den nu kommer att beställas en gång per år.

Varunummer 130427 Tejp Nitto 228 grå B 50 20m/rle

Denna artikel har ett högt volymvärde, hög uttagsfrekvens och kort anskaffningsledtid varför *Wilsonformeln* bör användas vid beräkning av orderkvantiteten. Samma formel användes även innan och årsomsättningen uppgick under perioden 2013-02 tom 2014-01 till 25 074 SEK och

kapitalbindningen respektive omsättningshastigheten var 4 801 SEK och 5,22 gånger/år. Artikeln är inte kritisk för företaget och säkerhetslagret, som beräknats genom att använda SERV1, har därför utformats utifrån en 90 % -ig servicenivå eftersom att volymvärdet även är A-klassat. Efterfrågan under perioden var 726 stycken och artikeln köps från Ahlsell AB som en av företagets största leverantörer. På senaste inköpsordern fanns 24 olika artiklar och totalt köps 651 olika artiklar in från denna leverantör. Beställningspunkten beräknades genom att addera säkerhetslagret med förbrukningen under ledtiden och avrundas till 19 stycken.

Beräkningarna visar att den nya teoretiska omsättningshastigheten blir cirka 2,66 gånger/år och att kapitalbindningen uppgår till cirka 9 417 SEK vilket motsvarar en minskning med 49 % respektive en ökning med 96 % jämfört med tidigare värden. Den totala kostnaden däremot, som både innefattar ordersärkostnad och kapitalbindning, sjunker från 24 301 SEK till 11 479 SEK vilket är en minskning med nästan 53 %. Så trots att kapitalbindningen steg kraftigt och omsättningshastigheten minskade blir ändå den totala kostnaden avsevärt mindre vilket visar på vikten av att även ta hänsyn till helheten så att det inte sker någon suboptimering i lagerstyrningen. Det totala antalet inköp var under perioden hela 13 stycken men kommer att, med den nya styrningen, bli strax över en gång per år. Den optimala orderkvantiteten enligt Wilsonformeln blev 550 stycken men då hänsyn tas till kvantiteten per förpackning som är 48 stycken anpassas värdet till detta och hamnar på 528 stycken vilket då motsvarar elva förpackningar.

I Tabell 11 nedan presenteras en sammanfattning av resultatet för resterande 34 artiklar. Förkortningarna som används i sammanfattningen står var och en för; Varunr. = Varunummer, Tid. kap.bindn. = Tidigare kapitalbindningen, Ny kap.bindn. = Ny kapitalbindning, Tid. oms.hast. = Tidigare omsättningshastighet, Ny oms.hast. = Ny omsättningshastighet, Tid. tot kostn. = Tidigare total kostnad, Ny tot kostn. = Ny total kostnad.

En mer utförlig presentation av resultatet finns i Bilaga 3 där fler parametrar presenteras för var och en av de 34 artiklarna.

Varunr.	Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast. [ggr]	Ny oms.hast. [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
147819	8 873	9 596	2,66	2,46	11 873	11 096
611444	506	0	3,67	-	2 006	1 500
152322	9 470	5 013	0,42	0,79	10 970	6 717
104372	1 250	0	0,61	-	2 750	1 500
8000260	1 455	1 310	0,5	0,56	2 955	2 560
620	1 620	569	1,15	3,27	4 620	5 069
127928	1 751	4 974	5,49	1,93	9 251	7 047
21816	1 428	671	0,70	1,49	2 928	2 166
85019	337	0	0,25	-	1 837	1 500
609982	6 955	13 097	6,16	3,27	26 455	15671
611190	7 728	9 920	3,54	2,75	25 728	12 920
606723	2 376	1 961	1,00	1,21	3 876	3 461
24349	2 034	1 343	1,19	1,80	8 034	2 739
603191	799	0	1,55	-	3 799	1 500
611244	472	224	0,80	1,69	1 972	1724
610943	9 365	6 384	1,65	2,42	10 865	10 548
190	12 553	12 444	1,12	1,13	14 053	15 718
16428	4 073	0	3,2	-	10 073	1 500
86942	282	0	12,2	-	10 782	1 500
608067	9 136	4 840	0,66	1,24	12 136	7015
138107	986	296	0,30	0,99	2 486	1 233
54700	196	0	2,65	-	6 196	1 500
604900	1 954	2 869	4,5	3,06	12 454	5 441

610882	815	1 459	3,09	1,73	3 815	2 875
139956	4 149	2 129	0,67	1,30	8 649	3 552
122143	474	371	1,33	1,70	1,974	1 996
610884	144	99	0,81	1,18	1 644	1318
6042068	104 342	46 274	1,63	3,67	108 842	51 321
134304	11 971	18 234	7,05	4,63	40 471	21 864
129643	2 889	1 369	0,81	1,71	5 889	2 747
601278	607	777	2,45	1,92	6 607	277
146860	463	265	0,79	1,38	4 963	1 516
139840	12 545	4 099	0,81	2,48	17 045	6 760
608158	10 290	2 936	0,43	1,52	11 790	4 423

Tabell 11. Sammanfattning av resterande artiklars resultat.

Totalt resultat

Det slutgiltiga totala resultatet har erhållits genom att jämföra den nuvarande kapitalbindningen för de 38 artiklarna med den nya, teoretiska kapitalbindningen som fås genom att styra parametrarna så som föreslagits ovan. På samma sätt har även de nuvarande totala kostnaderna jämförts med de teoretiskt beräknade. Årsomsättningen är densamma i båda fallen och uppgick under den valda perioden till 505 298 SEK för de 38 artiklarna. Kapitalbindningen uppgick då till 267 760 SEK vilket kan jämföras med den nya teoretiska kapitalbindningen på 174 941 SEK, som då innebär en minskning med cirka 35 %.

Lageromsättningshastigheten, som för hela lagret är runt en (1) gång per år i nuläget, låg något högre för de utvalda artiklarna redan innan några beräkningar gjordes och var 1,89 gånger. Den nya omsättningshastigheten beräknades genom att dividera årsomsättningen med kapitalbindningen och blev då 2,89 gånger per år vilket är en ökning med drygt 53 %. Trots en stor ökning är det en bit kvar till visionen om en lageromsättningshastighet över fyra gånger per år. Utifrån resultatet bedöms det därför inte vara möjligt för företaget att nå hit i nuläget om en helhetssyn tillämpas och hänsyn tas till totalkostnaden.

Den nuvarande totala kostnaden uppgår till 474 760 SEK men kommer, teoretiskt sett, att minska till cirka 250 242 SEK om den föreslagna styrningen tillämpas. Summan avser den minimala kostnaden som kan nås vid den föreslagna styrningen och innebär en minskning med cirka 47,3 %.

Eftersom resultatet till största del kommer från artiklarna med högst volymvärde och årsomsättning, finns det skäl att tro att resultatet kan förbättras ytterligare när alla A-artiklar avseende volymvärde har analyserats och optimerats. Om detta arbete även begränsats till artiklarna med högst volymvärde är det troligt att ett än bättre resultat skulle kunna presenterats. Anledningen till att detta inte gjordes var bland annat att oavsett vilket volymvärde en artikel har måste den ändå ha en lagerstyrning. Om endast artiklarna med högst volymvärde analyserats skulle inga resultat kunnat presenteras huruvida lagerstyrningen fungerade på alla artiklar.

7. REKOMMENDATIONER OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Baserat på resultatet i denna rapport rekommenderas företaget att tillämpa en differentierad lagerstyrning på artiklarna vilket kan göras genom den artikelklassificering utifrån volymvärde, uttagsfrekvens och anskaffningsledtid som presenterats i rapporten. Vidare kan arbetet förslagsvis baseras på beslutsträdet i Figur 22 och den beskrivande text som finns under de möjliga kombinationerna. De befintliga styrningsprinciperna i MARS, *Wilsonformeln* och *Order by Constant Order* bör TKMS använda sig av tillsammans med *Lot-for-Lot*. Den sistnämnda styrningsprincipen är en ren intuitiv metod och det krävs därför inga förändringar i MARS för att kunna tillämpa den.

Eftersom ABC-analysen avseende volymvärde inkluderade alla artiklar som hade en förbrukning under den avgränsade perioden (2 919 stycken) finns en tydlig indikation på vilka artiklar som är mest intressanta att fokusera på inledningsvis. Analysen visade som bekant att endast cirka tolv procent av de 2 919 analyserade artiklarna representerade mer än 80 % av det totala volymvärdet. Företaget rekommenderas alltså att först och främst rikta uppmärksamhet åt artiklarna med högst volymvärde eftersom störst besparingar kan göras här.

En stor del av de analyserade artiklarna tillhandahålls av leverantörer som TKMS köper flertalet olika artiklar från. Detta faktum påverkar ordersärkostnaden på så sätt att den minskar i storleksordning för varje extra artikel som kan köpas in på samma inköpsorder. Företaget rekommenderas därför att ha detta i åtanke och utnyttja det i varje fall som det är möjligt eftersom det då finns än mer pengar att spara.

Att arbeta fram ramavtal med leverantörerna är även något som företaget bör fokusera på. Det har tillämpats i viss utsträckning tidigare men inte prioriterats nämnvärt. Det krävs säkerligen mycket tid och engagemang för att organisera och starta detta arbete. När det väl är igång är det dock troligt att tid kommer frigöras för inköparen som då kan lägga mer fokus på att fortsätta lageroptimeringen på de artiklar som företaget själva ska styra.

De totala kostnaderna kan sägas vara högt räknade både i den befintliga lagerstyrningen samt den föreslagna, ordersärkostnaden som använts varit 1 500 SEK oavsett hur många artiklar som funnits på varje inköpsorder. När beräkningarna gjordes blev det tydligt hur betydande ordersärkostnaden är för i vilken kvantitet som beställningarna ska göras. Särskilt märkbart blev det i *Wilsonformeln* tillsammans med ett lågt återanskaffningspris på artikeln, en sänkning av ordersärkostnaden ändrade då den ekonomiska orderkvantiteten märkbart. Av denna anledning är det av stort intresse att säkerställa att ordersärkostnaden stämmer så bra överens med verkligheten som möjligt för

ytterligare optimering av lagerstyrningen. Ordersärkostnaden bör även anpassas efter antalet artiklar på inköpsordern, eftersom det kan ge incitament till att samköpa än fler artiklar och på så sätt minska kostnaderna ytterligare. Metoderna påverkas mycket av ordersärkostnaden varför företaget rekommenderas se över denna och säkerställa att ordersärkostnaden representerar de verkliga kostnaderna.

Då analyserna som gjorts på lagret är färskvara rekommenderas företaget att kontinuerligt arbeta med översikten av artiklarnas parametrar och följa upp de variationer som förekommer från år till år. Till exempel kan alla artiklar en gång per år totalt sett och då dela upp artiklarna månadsvis för att inte för mycket data ska hanteras samtidigt. Om ett år antas bestå av 250 arbetsdagar och 2 919 artiklar skulle analyseras innebär det att ungefär tolv artiklar skulle behöva avverkas per dag för en person. Utifrån tidsåtgången för de analyser som gjorts anses detta dock inte vara möjligt, i alla fall inte inledningsvis. Hur många personer och hur mycket tid arbetet skulle ta är dock svårt att säga men genom att arbeta fram ett standardiserat angreppssätt kommer rutinen snabbt. Då ökar tempot vilket i sin tur ökar sannolikheten att arbetet kan utföras av en person. Optimeringen av artiklarna med högst volymvärde (358 stycken) anses dock vara möjligt under det kommande året. Det betyder att drygt sju artiklar skulle behöva analyseras per vecka vilket skulle vara rimligt för en person om tid kan avsättas till detta arbete.

Resultatet ger en tydlig indikation på att det finns stor potential till besparingar och förbättringar i lagerstyrningen för företaget. Eftersom ordersärkostnaden och servicenivån för närvarande är default för alla artiklar i systemet rekommenderas TKMS att inleda ett samarbete med företaget Aveva som utformat MARS. Detta för att se över möjligheterna om anpassning av ordersärkostnaden och servicenivån till varje artikel för att genom det kunna tillämpa den mer differentierade styrningen och göra än större besparingar.

Som tidigare nämnt är målet att få in plockorder till lagret minst fem dagar innan leverans för lättare planering av arbetet. Det är även viktigt på grund av det faktum att inköparen måste hinna köpa in materialet om det inte skulle finnas på lager. Eftersom resultatet visade på en varierande anskaffningsledtid är det dock olika mycket viktigt att plockorderna kommer in i god tid beroende på vilken artikel det är. Många artiklar kan inköparen köpa in till nästkommande dag, men i andra fall behövs bättre framförhållning. Av den anledningen vore det bra om beordrarna kunde få vetskap om när olika artiklar måste beordras för att de ska kunna finnas på lager när de väl behövs. En del av ansvaret kan då läggas över på de som beordrar material vilket kan öka förståelsen för vikten av framförhållning. Det kan även minska antalet gånger som lagerpersonalen beskyllas för att materialet inte finns hemma när det efterfrågas. Möjligheterna till planering skulle öka för inköparen

och även underlätta arbetet med att lägga inköpsorder. Det hade även ökat möjligheterna för fler samköp på inköpsorderna vilket kan sänka kostnaderna ytterligare.

Eftersom uttagsfrekvensen är viktig i det fortsatta arbetet är det även av intresse att dessa data kan hämtas på ett så effektivt sätt som möjligt i MARS. Arbetssättet som använts i detta arbete har varit att öppna upp en lista över alla transaktioner i Excel och sedan identifiera antalet unika DRL-nummer med olika funktioner. Därigenom har den verkliga uttagsfrekvensen erhållits då DRL-numret är det som karakteriserar en plocklista. Ett arbete som både är tidsödande och onödigt. Orsaken till det tidsödande arbetet är att samma artikel ofta ges olika position (om fler än en ska plockas) på DRL:en och därigenom läggs på varsin rad i plocklistan. Detta ger en felaktig bild av uttagsfrekvensen och det mest fördelaktiga vore därför om beordrarna sammanställde alla artiklar med samma varunummer på en rad. Uttagen som registreras i MARS kommer då representera det verkliga antalet gånger som en plockare varit vid artikelns position på lagret och plockat artikeln.

Arbetet som startats upp gällande en standardavdelning kan avslutningsvis sägas vara mycket positiv utifrån resultatet i detta arbete eftersom det då förhoppningsvis ges tillräckliga resurser för genomförandet av de föreslagna åtgärderna.

7.1 Mätetal

Anskaffningsledtiden har utgjort en av ABC-analyserna på grund av dess stora betydelse för företaget. Genom kunskap om hur lång ledtid en artikel har kan lagerstyrningen optimeras ytterligare eftersom det då går att planera inköpen bättre. Om siffrorna är pålitliga ökar säkerheten för inköparen när beställningarna ska läggas. Att mäta skillnaden mellan den beräknade ledtiden och den verkliga kan vara av stort intresse vid optimeringen av beställningspunkterna och kan även skapa bättre säkerhet för leveranstiderna. Utöver detta fås kunskap om hur leverantörerna presterar, om de uppfyller det de sagt genom att leverera varorna inom utsatt tid. Genom mätning och uppföljning av anskaffningsledtiden får företaget bättre kontroll på leverantörerna och hur de presterar. På så sätt kan incitament skapas för leverantörerna att upprätthålla den överenskomna leveransprecisionen. Rekommendationen till TKMS är alltså att börja mäta anskaffningsledtiden tillsammans med de befintliga mätetalen kapitalbindning och lagervärde på lagret.

8. DISKUSSION OCH SLUTSATS

Inledningsvis kan sägas att under åren då TKMS haft en hög beläggningsgrad har lagerstyrningen fungerat relativt tillfredsställande. När orderböckerna däremot började gapa tomma sjönk omsättningshastigheten snabbt och problemen blev allt mer tydliga. En inventering under hösten 2013 var ett steg i ordningen för bättre kontroll på vad lagret men det var även då detta examensarbete initierades med målet att identifiera åtgärder som kan öka omsättningshastigheten och minska kapitalbindningen.

Analysen av nuläget visade att företaget i dagsläget tillämpar tre olika sätt att styra artiklarna på lagret, *Wilsonformeln*, *Order by Constant Order* och *Stock + Ordered not Delivered*. Av dessa tre används de två första på 98 % av artiklarna. Något strukturerat sätt för bestämning av vilken styrning som ska användas på vilken artikel har dock inte funnits utan skett på erfarenhet och känsla. Samma sak är det med parametrarna som ska ställas in för varje artikel och någon djup kunskap om hur de olika styrningsprinciperna fungerar har inte funnits. Vidare visade det sig att problemområdena var flera och med varierande komplexitet. En artikelklassificering baserad på tre olika parametrar förväntades kunna ge en bra bild av nuläget på lagret och även fungera som utgångspunkt för att kunna föreslå förbättrande åtgärder.

Som tidigare nämnts används *Wilsonformeln* på 74 % av artiklarna, *Order by Constant Order* på 24 % samt *Stock + Ordered not Delivered* på två procent i dagsläget. Både utifrån beräkningarna som gjorts på de 38 artiklarna samt baserat på vad som framkommit under intervju tillfällena med ansvarig inköpare står det dock klart att *Wilsonformeln* oftast inte används i slutändan. Eftersom formeln i många fall föreslår en relativt hög orderkvantitet har inköparen resonerat som att en så stor beställning varit onödig. Inom en relativt snar framtid kommer ändå en ny beställning läggas hos leverantören där samma artikel återigen kan beställas. Vidare känner inte inköparen någon tillit till de förslag på orderkvantiteter som kommer upp när behovskörningen görs varje vecka. Detta eftersom programmet inte fungerar felfritt samt att vissa parametrar för respektive artikel inte är korrekta. Det leder till att MARS i vissa fall alarmerar om ett material trots att det egentligen finns flera årsförbrukningar kvar i lagret. Inköparen undersöker därför i princip alltid efterfrågehistoriken när kvantiteten ska bestämmas och många beslut tas baserat på ren intuition eller erfarenhet. Arbetet med att lägga order hos leverantörerna är därför mycket tidsödande i dagsläget. Genom att förstå hur de tre olika metoderna fungerar och ställa in parametrarna korrekt finns det möjlighet att spara mycket tid när behovskörningen körs eftersom inköparen då kan lita på det som programmet föreslår och kan acceptera beställningen istället för att undersöka artikeln närmare varje gång.

Med den föreslagna lagerstyrningen kommer *Wilsonformeln* inte tillämpas på artiklarna i lika hög utsträckning som idag baserat på det resultat som ABC-analysen gällande uttagsfrekvens visade. Drygt 62 % av de 459 analyserade artiklarna har en uttagsfrekvens på mellan en till tolv gånger per år. Följaktligen kommer *Order by Constant Order* alternativt *Lot-for-Lot* tillämpas på samma sätt som det föreslagits enligt beslutsträdet. Vilken fördelningen procentuellt sett som kan förväntas mellan de tre metoderna är svårt att säga men *Wilsonformeln* är den styrningsprincip som förväntas komma användas i minst utsträckning. Utifrån resultatet kan det sägas att de väl beprövade styrningsprinciperna som presenterades i teorin är tillämpbara på ett företag som TKMS och att det finns stora möjligheter till besparingar och förbättringar med relativt enkla medel.

Analyserna visar på en del aspekter som karakteriserar artiklarna i TKMS lager; få artiklar står för en stor del av volymvärdet och många artiklar har en mycket låg uttagsfrekvens. Eftersom artiklarnas egenskaper skiljer sig från varandra finns det anledning att tillämpa en differentierad styrning. Av de totalt 2 919 artiklarna som analyserades inledningsvis står endast 358 artiklar för drygt 80 % av volymvärdet vilket stämmer väl överens med Pareto-principen som beskrivits i teorin. Eftersom principen gäller i de flesta sammanhang förväntades det även här men möjligen inte i så pass stor utsträckning.

Genom att inte lagerhålla icke kritiska artiklar med mycket låg uttagsfrekvens kommer plats frigöras på lagret som kan utnyttjas till de artiklar som är kritiska och därför kräver ett större säkerhetslager. Detta gäller även en del av de icke kritiska artiklarna som genom analyserna visade sig behöva ett större lager för att uppnå den önskade servicenivån. Eftersom det finns ett uttalat intresse om att minska produktsortimentet hos många företag, och så även TKMS, är utfasningen av artiklar en positiv aspekt ur denna synvinkel. Eftersom detta arbete endast fokuserat på de artiklar som haft en förbrukning under den valda perioden finns det, som tidigare nämnt, ytterligare drygt 1 600 artiklar som inte haft någon omsättningshastighet på minst ett år. Detta faktum tyder på att det finns en stor mängd ytterligare artiklar som inte bör lagerhållas utan endast beställas när behov uppstår. Hänsyn måste dock tas till de kritiska artiklarna och speciellt de med lång anskaffningsledtid som kan behöva lagerhållas för att inte brist ska uppstå när efterfrågan uppstår.

Vidare visar resultatet en ökad kapitalbindning för flera av artiklarna vid den nya styrningen vilket till stor del beror på de nya uppsatta servicenivåerna som kräver en större mängd artiklar i lager. Trots detta är den totala kostnaden ofta lägre på grund av färre antal inköp av artikel som leder till att ordersärkostnaden sparas in. Detta faktum tyder på tidigare suboptimeringar som orsakats av att den totala kostnaden för inköpen inte tagits i beaktning. Resultatet i denna rapport tydliggör vikten av ett holistiskt synsätt för att resultatet totalt sett ska förbättras jämfört med tidigare. Den hänsyn

som tagits till totalkostnaden är bland annat det som kommer hindra företaget att nå en lageromsättningshastighet över fyra gånger per år som det ser ut i dagsläget. För att nå dit krävs mer frekventa inköp men i mindre kvantiteter, men med ökat antal beställningar kommer även ordersärkostnaderna öka vilket i sin tur ökar de totala kostnaderna. Det skulle alltså kunna vara möjligt för företaget att nå visionen rent praktiskt, men kostnaderna som det skulle medföra hade inte varit ekonomiskt försvarbara. Detta är givetvis en fråga som företaget måste ta ställning till men eftersom suboptimeringar vill undvikas anses det inte vara troligt för företaget att välja den linjen.

Trots att benchmarkingen endast gav ett fåtal jämförbara resultat är trenden genomgående om en låg lageromsättningshastighet i denna typ av bransch jämfört med andra branscher. Western India Shipyard Limited hade det högsta medelvärdet, 3,8 gånger per år, men att ha i åtanke är att detta varv endast arbetar med reparationer vilket inte gör det fullt så jämförbart med TKMS som de andra varven. Hindustan Shipyard Limited, ABG Shipyard och Bharati Shipyard Limited har alla ett medelvärde på omsättningshastigheten under fem föregående år som ligger runt en (1) gång per år vilket då kan jämföras med TKMS som låg något högre med 1,33 gånger per år i genomsnitt. Det är viktigt att ha i åtanke de skillnader som finns avseende bland annat kultur och kostnadsnivå mellan Sverige och Indien. En orsak till den låga omsättningshastigheten hos de indiska skeppsvarven kan vara att de ofta arbetar mer med råvaruförädling än svenska företag vilket då gör det svårare att nå högre.

Det svenska företaget, benämnt Företag X hade däremot en omsättningshastighet som var något högre, 2,1 gånger per år. En hög lageromsättningshastighet verkar alltså inte vara vanligt förekommande utifrån vad resultatet visade men på grund av att benchmarkingen endast gav ett fåtal jämförbara siffror går det inte att säga med någon större säkerhet. Visionen som är uppsatt på TKMS om en omsättningshastighet på över fyra gånger per år verkar dock vara högt ställd och kanske inte ens möjlig att nå i denna typ av bransch eftersom kostnaderna för att nå dit antagligen skulle vara högre än vad som är ekonomiskt försvarbart.

Redan inledningsvis var det känt att målet med arbetet var högt ställd. En ökning av omsättningshastigheten på lagret till över fyra gånger per år och samtidigt minska kapitalbindningen på motsvarande sätt skulle innebära en enormt stor förbättring. Anledningen till det högt ställda målet var för att se vad som skulle kunna vara möjligt och därför tvingas vidga vyerna. Målet internt på företaget är satt till att lageromsättningshastigheten ska nå över två gånger per år. Utifrån det resultat som presenterades anses detta vara fullt möjligt och en rimlig målsättning för företaget. Eftersom dagens låga omsättningshastighet till viss del beror på den låga beläggningen på företaget, kommer siffrorna förbättras när orderböckerna börjar fyllas igen. Det tillsammans med en

optimerad lagerstyrning, är anledningarna till att tron om en omsättningshastighet över två gånger per år är stark. När målet uppnåtts ska målsättningen höjas eftersom det hela tiden för möjlighet till förbättringar.

En annan anledning till den höga kapitalbindningen är den låga uttagsfrekvensen som många artiklar har. Som resultatet visade har drygt 65 % av artiklarna en uttagsfrekvens på mellan en till tolv gånger per år vilket innebär att många artiklar ligger länge i lager och därför binder mycket kapital. Tillsammans med de förväntningar som finns från övriga anställda angående tillgänglighet av material har det lett till högre säkerhetslager än nödvändigt vilket återspeglas i resultatet som förväntat.

Genom mer kunskap och förståelse om hur de tre olika metoderna fungerar, vad som påverkar dem och vilken som är mest tillämpbar på de olika artiklarna kan ett systematiskt arbetssätt skapas. Därigenom kan klassificeringen och den mer anpassade lagerstyrningen som detta examensarbete påbörjat fortsätta. Det är dock viktigt att ha i åtanke att resultaten som presenteras är teoretiska och det är inte förrän förändringarna implementerats som de verkliga resultaten fås. Därför rekommenderas företaget att se detta arbete som en riktlinje att gå efter och under arbetets gång gör förbättringar och hittar nya vägar i det kommande förändringsarbetet.

På ett så anrikt företag som Kockums faktiskt är, är det mycket tradition som styr och under årens lopp har arbetssätten utformats till vad de är idag. Att säga att företaget är förändringsbenäget vore därför att ta i, och många ifrågasätter varför man ska ändra på något som alltid gjorts på samma sätt. Men det är ju så, att om man gör som man alltid gjort, kommer man även få de resultat som man alltid fått. Försättningen på det här arbetet ligger nu i företagets händer, och det kommer att krävas mycket tid, arbete och framförallt vilja för att nå dit man vill inom detta område. Utefter de resultat som presenterats, finns stora förhoppningar om att företaget kan nå uppsatta mål och även överträffa dem om man själva tror på det och lägger ner det arbete som krävs. Förhoppningen är därför att detta arbete kan hjälpa företaget på denna resa och att de kan utveckla beslutsträdet vidare och klassificera artiklarna för att optimera lagerstyrningen.

8.1 Risker och hinder

Det finns vissa hinder för att åtgärdsförslagen ska kunna genomföras på företaget. MARS är ett av dem, default i programmet är bland annat att ordersärkostnaden är 1 500 SEK och servicenivån satt till 95 % vilket beskrivits tidigare. Dessa parametrar kan alltså inte anpassas till varje artikel utan gäller för alla i nuläget. Insatserna för att ändra detta är svåruppskattade och ingår inte heller inom

ramen för detta examensarbete, men det är en åtgärd som måste till för att kunna implementera lagerstyrningen som föreslås.

Ett annat hinder värt att uppmärksamma är den situation som företaget i nuläget befinner sig i. Denna aspekt ligger långt utanför vad både examensarbetet och personalen på de berörda avdelningarna kan påverka och de resurser som kommer att krävas kan möjligen hämmas. Det ska dock poängteras att vissa förbättringar kommer kunna göras trots detta då flertalet endast kräver enkla medel.

8.2 Förslag till fortsatt arbete

I dagsläget finns en policy för utfasningen av artiklar som inte förbrukats under en viss tid. I dagsläget är tidsaspekten tre år men det kan vara av intresse att ifrågasätta detta förhållningssätt för att se vad som skulle vara det mest ekonomiska alternativet för företaget. Detta ingår inte inom ramen för detta examensarbete men är ett förslag på ett möjligt projekt i framtiden.

LITTERATURFÖRTECKNING

ABG Shipyard. [Online] Hämtat från ABG Shipyard: <http://www.abgindia.com/about-main.htm> [Hämtad 2014-03-20].

ABG Shipyard, 2011. Årsredovisning 2010-2011. [Online] Hämtat från Money Control: <http://www.moneycontrol.com/annual-report/abgshipyard/ABG01/2011> [Hämtad 2014-03-20].

Abrahamsson, M. (2011). *Logistikordbok*. Stockholm: Posten Logistik.

Aronsson, H., Ekdahl, B., & Oskarsson, B. (2004). *Modern logistik – för ökad lönsamhet*. Malmö: Liber Ekonomi.

Bharati Shipyard Limited. (2008). [Online] Hämtat från Bharati Shipyard: <http://www.bharatishipyard.com> [Hämtad 2014-03-20].

Bharati Shipyard Limited, 2013. Årsredovisning 2012-2013. [Online] Hämtat från Money Control: <http://www.moneycontrol.com/annual-report/bharatishipyard/BS13/2013> [Hämtad 2014-03-20].

Chu, C.-H., & Chu, Y.-C. (1987). *Computerized ABC Analysis: The Basis for Inventory Management*. Computers and Industrial Engineering, 13(1-4), 66-70.

Chu, C.-W., Liang, G.-S., Liao, C.-T. (2008). *Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classification*. Computers and Industrial Engineering, 55(4), 841-851.

Customer Care Info (2013). [Online] Hämtat från Customer Care Info: <http://www.customercareinfo.in/hindustan-shipyard-visakhapatnam-address-phone-number-website-details-india.html> [Hämtad 2014-03-20].

Denscombe, M. (2000). *Forskningshandboken - för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.

Flores, B. E., & Whybark, D. C. (1985). *Multiple Criteria ABC Analysis*. International Journal of Operations & Production Management, 6(3), 38-46.

Hindustan Shipyard Limited (2014-03-19). [Online] Hämtat från Hindustan Shipyard Limited: http://www.hsl.gov.in/content/7_1_Profile.aspx [Hämtad 2014-03-20].

Hindustan Shipyard Limited, 2012. Årsredovisning 2011-2012. [Online] Hämtat från Hindustan Shipyard Limited Control: <http://www.hsl.gov.in/WriteReadData/userfiles/file/Annual%20Report%202011-2012.pdf> [Hämtad 2014-03-20].

Höst, M., Regnell, B., & Runeson, P. (2006). *Att genomföra examensarbete*. Lund: Författarna och Studentlitteratur.

Koch, R. (1997) *80/20 principen*. Falun. AiT Scandbook AB.

Lantz, A. (1993). *Intervjumethodik*. Lund: Studentlitteratur.

Lindfelt, M. (2003). *Kompendium i Vetenskapligt-tekniskt skrivande i systematisk teologi*.

Mattson, S.-A. (2002). *Logistik i försörjningskedjor*. Lund: Studentlitteratur.

Mattsson, S.-A. (2003). *Några synpunkter på att reducera kapitalbindning*. Artikel i Bättre Produktivitet, Nr 1.

Mattson, S.-A. (2005). *Beräkning av teoretisk kapitalbindning i lager*.

Mattsson, S.-A. (2009). *Handbok i materialstyrning*.

- Mattsson, S.-A. (2010). *ABC klassificering inom logistiken*. Lagerstyrningsakademin.
- Nilsson, M. (2012-08-07). *Karlskronakanalen*. [Online] Hämtat från Karlskronakanalen: <http://karlskronakanalen.se/content/kockums-%C3%B6ppnar-upp-p%C3%A5-marindagen> [Hämtad 2014-01-22].
- Olhager, J. (2013). *Produktionsekonomi – Principer och metoder för utformning, styrning och utveckling av industriell produktion*. Lund: Studentlitteratur.
- Persson, G. & Virum, H. (1996). *Logistik för konkurrenskraft*. Malmö: Liber.
- Ramanathan, R. (2006). *ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted linear optimization*. *Computers and Operations Research*, 33(3), 695-700.
- Rudberg, M. (2007). *Artikelklassificering*. Linköpings Tekniska Högskola.
- Storhagen, N.-G. (2011), *Logistik – grunder och möjligheter*. 4. uppl. Malmö: Liber.
- Wagner, H.-M., Whitin, T.-M. (1958). *Dynamic Version of the Economic Lot Size Model*. *Management Science*, 1(5), 89-96.
- Western India Shipyard Limited (2013-05-17). [Online] Hämtat från Western India Shipyard Limited: <http://www.wisl.co.in/>. [Hämtad 2014-03-20].
- Western India Shipyard Limited, 2013. Årsredovisning 2012-2013. [Online] Hämtat från Money Control: <http://www.moneycontrol.com/annual-report/westernindiashipyard/WIS01/2013> [Hämtad 2014-03-20].
- Wolming, S. (1998). *Validitet – Ett traditionellt begrepp i modern tillämpning*. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 3(2), 81-103.

BILAGA 1

Lathund – Datainsamling

Verklig anskaffningsledtid

1. Kopiera översta varunumret i Excel-filen för "Verklig anskaffningsledtid".
2. Öppna Materialkatalogen s102.
3. Tryck F7, kopiera in varunumret, tryck F8.
4. Välj flik "Alt.enheter" och läs av värdet på BT.
5. Skriv in detta värde i kolumn "BT" i Excel-filen.
6. Välj "Inköpsord./FF" i Materialkatalogen och kopiera "Inköpsord."-numret för senast levererade inköpsordern under perioden 2013-02-01 t.o.m. 2014-01-31.
7. Klistra in numret under "Senaste inköpsordern (nr)" i Excel-filen. Om det inte finns någon inköpsorder under denna period, skriv "N/A" (Not Applicable) i motsvarande cell i Excel-filen.
8. Kopiera inköpsorderns motsvarande position "Pos" och klistra in den i Excel-filen under "Position".
9. Stäng Materialkatalogen s102 och öppna Inköpsorder s318.
10. Sätt pekaren i "IO-nr/Version", tryck F7 och klistra in "Inköpsord."-numret från Excel-filen, tryck F8.
11. Välj "Historik" och kolla vilket datum som ordern stängdes senast under "Stängd". Skriv in detta datum i Excel-filen under kolumn "Stängd". OBS: Datumet ska skrivas in i formatet ÅÅÅÅ-MM-DD.
12. Stäng Inköpsorder s318 och surfa in på Mottagningsrapport s205. Tryck F7, klistra in "Inköpsord."-numret, tryck F8.
13. Titta under "Aviseringsdatum" för given position och skriv in detta datum i Excel-filen i kolumn "Aviseringsdatum". OBS: Datumet ska skrivas in i formatet ÅÅÅÅ-MM-DD. Om det inte finns något aviseringsdatum för den givna positionen, skriv "N/A" (Not Applicable) i motsvarande cell i Excel-filen.
14. När alla värden är ifyllda beräknar programmet sedan automatiskt ut den verkliga anskaffningsledtiden, skillnaden mellan den verkliga anskaffningsledtiden och BT samt även medelfelet.
15. Gå nedåt i listan och upprepa samma procedur för alla artiklar.

Uttagsfrekvens

1. Kopiera översta varunumret i Excel-filen för "Uttagsfrekvens"
2. Öppna Transaktioner s216.
3. Under "Kategori", välj "M".
4. Klistra in varunumret i rutan för "Mtrl ID (Vnr)".
5. Sätt pekaren i "Datum" och tryck F8.
6. Välj "Export to file" överst på sidan och avvakta.
7. När rutan "Export Data Utility" kommer upp, klicka "Export data".
8. I Excel-filen som öppnas, sortera kolumn "Tra." från Ö till A.
9. Räkna sedan antalet celler markerade med "UT" i perioden 2013-02-01 t.o.m. 2014-01-31 genom att markera cellerna och läsa av antalet nere till höger i bild.
10. För in detta värde under "Uttagsfrekvens" i Excel-filen.
11. Gå nedåt i listan och upprepa samma procedur för alla artiklar.

BILAGA 2

Volymvärde	Uttagsfrekvens	Anskaffningsledtid	Kritisk/ Icke kritisk	Styrning	Servicenivå
A	C	A, B, C	Icke kritisk	Wilson	90 %
A	C	C	Kritisk	Wilson	90 %
A	C	A, B	Kritisk	Wilson	99 %
A	B	A, B	Kritisk	Constant Order	99 %
A	B	C	Kritisk	Constant Order	90 %
A	B	A, B, C	Icke kritisk	Constant Order	90 %
A	A	A, B	Kritisk	Constant Order	99 %
A	A	C	Kritisk	Constant Order	90 %
A	A	A, B, C	Icke kritisk	Lot-for-Lot	-
B	C	A, B, C	Icke kritisk	Wilson	95 %
B	C	C	Kritisk	Wilson	95 %
B	C	A, B	Kritisk	Wilson	99 %
B	B	A, B	Kritisk	Constant Order	99 %
B	B	C	Kritisk	Constant Order	95 %
B	B	A, B, C	Icke kritisk	Constant Order	95 %
B	A	A, B	Kritisk	Constant Order	99 %
B	A	C	Kritisk	Constant Order	95 %
B	A	A, B, C	Icke kritisk	Lot-for-Lot	-
C	C	A, B, C	Kritisk	Wilson	99 %
C	C	A, B, C	Icke kritisk	Wilson	99 %

C	B	A, B, C	Kritisk	Wilson	99 %
C	B	A, B, C	Icke kritisk	Wilson	99 %
C	A	A, B, C	Icke kritisk	Lot-for-Lot	-
C	A	A, B	Kritisk	Constant order	99 %
C	A	C	Kritisk	Constant order	95 %

BILAGA 3

Varunummer 147819 Burk 5 L Bleckplåt Grepe & Patentlock

Ny styrning: Wilson, EOQ: 520 st., Beställningspunkt: 39 st., Icke kritisk, Servicenivå: 90 %, Återanskaffningspris/enhet: 35,35 SEK, Efterfrågan: 667 st., Årsomsättning: 23 579 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
8 873	9 596	2,66	2,46	11 873	11 096

Varunummer 611444 Slanghylla Rollo

Ny styrning: Lot-for-Lot, EOQ: Anpassa till efterfrågan, Beställningspunkt: 0 st., Icke kritisk, Återanskaffningspris/enhet: 168,8 SEK, Efterfrågan: 11 st., Årsomsättning: 1 857 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
506	0	3,67	-	2 006	1 500

Varunummer 152322 Svetstråd Cromatig 316 LSI 1,2 * 1000

Ny styrning: Constant order, EOQ: 22 st., Beställningspunkt: 22 st., Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 153,46 SEK, Efterfrågan: 25 st., Årsomsättning: 3 946 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
9 470	5 013	0,42	0,79	10 970	6 717

Varunummer 104372 Kajuthasp Mässing Förnicklad 4 100

Ny styrning: Lot-for-Lot, EOQ: Anpassa till efterfrågan, Beställningspunkt: 0 st., Icke kritisk, Återanskaffningspris/enhet: 168,8 SEK, Efterfrågan: 8 st., Årsomsättning: 98,62 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]

1 250	0	0,61	-	2 750	1 500
-------	---	------	---	-------	-------

Varunummer 800260 Plattstång 60x15 FST A

Ny styrning: Constant order, EOQ: 6 st., Beställningspunkt: 7 st., Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 145,5 SEK, Efterfrågan: 5 st., Årsomsättning: 728 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
1 455	1 310	0,5	0,56	2 955	2 560

Varunummer 620 Plåt SS 2343-02 EL -28 P 20*1000*2000S

Ny styrning: Wilson, EOQ: 9,7 m², Beställningspunkt: 5,7 m², Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 5 115,95 SEK, Efterfrågan: 32,3 m², Årsomsättning: 1 859 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
1 620	569	1,15	3,27	4 620	5 069

Varunummer 127928 Plastsäck 125L 25st/rulle Svart

Ny styrning: Wilson, EOQ: 4 650 st., Beställningspunkt: 192 st., Icke kritisk, Servicenivå: 90 %, Återanskaffningspris/enhet: 2,06 SEK, Efterfrågan: 4 669 st., Årsomsättning: 9 618 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
1 751	4 974	5,49	1,93	9 251	7 047

Varunummer 21816 Krympslang RNF-100 1/2" Svart

Ny styrning: Constant order, EOQ: 60 m., Beställningspunkt: 12 m., Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 8,7 SEK, Efterfrågan: 59,8 m., Årsomsättning: 1 000 SEK.

Tid. kap.bindn.	Ny kap.bindn.	Tid. oms.hast	Ny oms.hast	Tid. tot kostn.	Ny tot kostn.

[SEK]	[SEK]	[ggr]	[ggr]	[SEK]	[SEK]
1 428	671	0,70	1,49	2 928	2 166

Varunummer 85019 Eltejp (PVC) Vit 19 mm

Ny styrning: Lot-for-Lot, EOQ: Anpassa till efterfrågan, Beställningspunkt: 0 st., Icke kritisk, Återanskaffningspris/enhet: 8,43 SEK, Efterfrågan: 10 st., Årsomsättning: 84 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
337	0	0,25	-	1 837	1 500

Varunummer 609982 Tätningsmedel Sikaflex 521 UV Grå

Ny styrning: Wilson, EOQ: 384 st., Beställningspunkt: 22 st., Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 65 SEK, Efterfrågan: 659 st., Årsomsättning: 42 835 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
6 955	13 097	6,16	3,27	26 455	15671

Varunummer 611190 Kittpistol (Skelettspruta)

Ny styrning: Wilson, EOQ: 71 st., Beställningspunkt: 1 st., Icke kritisk, Servicenivå: 90 %, Återanskaffningspris/enhet: 295 SEK, Efterfrågan: 99 st., Årsomsättning: 27 325 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
7 728	9 920	3,54	2,75	25 728	12 920

Varunummer 606723 Förmn.kona Stål 2343-02 Kvs 3062-35*28

Ny styrning: Constant order, EOQ: 10 st., Beställningspunkt: 3 st., Kritisk, Servicenivå: 95 %, Återanskaffningspris/enhet: 216 SEK, Efterfrågan: 10 st., Årsomsättning: 2 376 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
2 376	1 961	1,00	1,21	3 876	3 461

Varunummer 24349 Maskeringstejp 4323-00 25 mm

Ny styrning: Wilson, EOQ: 144 st., Beställningspunkt: 3 st., Icke kritisk, Servicenivå: 95 %, Återanskaffningspris/enhet: 18 SEK, Efterfrågan: 134 st., Årsomsättning: 2 412 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
2 034	1 343	1,19	1,80	8 034	2 739

Varunummer 603191 Skyddslock invändig M52*2

Ny styrning: Lot-for-Lot, EOQ: Anpassa till efterfrågan, Beställningspunkt: 0 st., Icke kritisk, Återanskaffningspris/enhet: 6,95 SEK, Efterfrågan: 2 st., Årsomsättning: 1 239 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
799	0	1,55	-	3 799	1 500

Varunummer 611244 Bussning 1"-1/2" SS 2343 AVI 5211

Ny styrning: Constant order, EOQ: 11, Beställningspunkt: 1 st., Kritisk, Servicenivå: 95 %, Återanskaffningspris/enhet: 47,15 SEK, Efterfrågan: 11 st., Årsomsättning: 377 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
472	224	0,80	1,69	1 972	1724

Varunummer 610943 Klammer Rsgu 2. 30/20-W5 2343

Ny styrning: Constant order, EOQ: 200 st., Beställningspunkt: 152 st., Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 27,55 SEK, Efterfrågan: 560 st., Årsomsättning: 15 426 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
9 365	6 384	1,65	2,42	10 865	10 548

Varunummer 190 Fartygsstål A

Ny styrning: Constant order, EOQ: 11,98 m², Beställningspunkt: 18,2 st., Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 503,6 SEK, Efterfrågan: 26,14 m², Årsomsättning: 14 015 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
12 553	12 444	1,12	1,13	14 053	15 718

Varunummer 16428 Korr.skyddsmedel Olja Tectyl 506

Ny styrning: Lot-for-Lot, EOQ: Anpassa till efterfrågan, Beställningspunkt: 0 st., Icke kritisk, Återanskaffningspris/enhet: 81,47 SEK, Efterfrågan: 160 st., Årsomsättning: 13 035 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
4 073	0	3,2	-	10 073	1 500

Varunummer 86942 Propphuv D2 Sen 300716 500 V 25 A

Ny styrning: Lot-for-Lot, EOQ: Anpassa till efterfrågan, Beställningspunkt: 0 st., Icke kritisk, Återanskaffningspris/enhet: 5,7 SEK, Efterfrågan: 610 st., Årsomsättning: 3 435 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
282	0	12,2	-	10 782	1 500

Varunummer 608067 Helgängad Stång Hgs M30x1000 A4-50

Ny styrning: Constant order, EOQ: 12 m, Beställningspunkt: 9 m, Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 365,42 SEK, Efterfrågan: 17,4 m, Årsomsättning: 5 993 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
9 136	4 840	0,66	1,24	12 136	7015

Varunummer 138107 Skruv Mfs 8x40 A4

Ny styrning: Constant order, EOQ: 200 st., Beställningspunkt: 29 st., Kritisk, Servicenivå: 95 %, Återanskaffningspris/enhet: 2,04 SEK, Efterfrågan: 125 st., Årsomsättning: 293 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
986	296	0,30	0,99	2 486	1 233

Varunummer 54700 Plastplugg 35 "Röd"

Ny styrning: Lot-for-Lot, EOQ: Anpassa till efterfrågan, Beställningspunkt: 0 st., Icke kritisk, Återanskaffningspris/enhet: 0,3 SEK, Efterfrågan: 1 800 st., Årsomsättning: 518 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
196	0	2,65	-	6 196	1 500

Varunummer 604900 Hängslebyxa Till Regnställ XL

Ny styrning: Constant order, EOQ: 21 st., Beställningspunkt: 2 st., Icke kritisk, Servicenivå: 90 %, Återanskaffningspris/enhet: 247,2 SEK, Efterfrågan: 36 st., Årsomsättning: 8 791 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
1 954	2 869	4,5	3,06	12 454	5 441

Varunummer 610882 Handske Swedhand Cool Vinter 10

Ny styrning: Constant order, EOQ: 108 st., Beställningspunkt: 6 st., Icke kritisk, Servicenivå: 95 %, Återanskaffningspris/enhet: 24,71 SEK, Efterfrågan: 102 st., Årsomsättning: 2 520 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
815	1 459	3,09	1,73	3 815	2 875

Varunummer 139956 Skruv M6S 16* 50-A4 80

Ny styrning: Constant order, EOQ: 350 st., Beställningspunkt: 89 st., Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 8,35 SEK, Efterfrågan: 332 st., Årsomsättning: 2 520 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
4 149	2 129	0,67	1,30	8 649	3 552

Varunummer 122143 Flaska 1.0 L Av Plast Med Svart Kapsyl

Ny styrning: Wilson, EOQ: 144 st., Beställningspunkt: 25 st., Icke kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 4,05 SEK, Efterfrågan: 156 st., Årsomsättning: 632 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
474	371	1,33	1,70	1,974	1 996

Varunummer 610884 Mutter Lås Plastinsats M 4-80-A4

Ny styrning: Wilson, EOQ: 800 st., Beställningspunkt: 166 st., Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 0,18 SEK, Efterfrågan: 650 st., Årsomsättning: 117 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
144	99	0,81	1,18	1 644	1318

Varunummer 6042068 Spackel Norpol FI-184

Ny styrning: Wilson, EOQ: 866 st., Beställningspunkt: 592 st., Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 58,3 SEK, Efterfrågan: 2 914 st., Årsomsättning: 169 880 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
104 342	46 274	1,63	3,67	108 842	51 321

Varunummer 134304 Klammerband Straps T50L-SV 390*4,7 UV

Ny styrning: Wilson, EOQ: 31 300 st., Beställningspunkt: 1 762 st., Kritisk, Servicenivå: 90 %, Återanskaffningspris/enhet: 1,16 SEK, Efterfrågan: 75 750 st., Årsomsättning: 84 354 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
11 971	18 234	7,05	4,63	40 471	21 864

Varunummer 129643 Batteri Flat 9V 6LR61/6AM6

Ny styrning: Wilson, EOQ: 209 st., Beställningspunkt: 10 st., Icke kritisk, Servicenivå: 95 %, Återanskaffningspris/enhet: 12,19 SEK, Efterfrågan: 192 st., Årsomsättning: 2 340 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
2 889	1 369	0,81	1,71	5 889	2 747

Varunummer 601278 Målningsrulle Rulle 180*38 Polyester

Ny styrning: Wilson, EOQ: 125 st., Beställningspunkt: 4 st., Icke kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 12,25 SEK, Efterfrågan: 125 st., Årsomsättning: 1 488 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
607	777	2,45	1,92	6 607	277

Varunummer 146860 Mutter M6M 5 A4 80

Ny styrning: Wilson, EOQ: 3 000 st., Beställningspunkt: 369 st., Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 0,15 SEK, Efterfrågan: 2 503 st., Årsomsättning: 365 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
463	265	0,79	1,38	4 963	1 516

Varunummer 139840 Skruv M6S 10* 50-A4 80

Ny styrning: Constant order, EOQ: 1 200 st., Beställningspunkt: 304 st., Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 5,15 SEK, Efterfrågan: 2 129 st., Årsomsättning: 10 179 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
12 545	4 099	0,81	2,48	17 045	6 760

Varunummer 608158 Blindnitmutter Upo 30 M8X17.5 A2EN1.4301

Ny styrning: Wilson, EOQ: 1 000 st., Beställningspunkt: 186 st., Kritisk, Servicenivå: 99 %, Återanskaffningspris/enhet: 4,5 SEK, Efterfrågan: 991 st., Årsomsättning: 4 454 SEK.

Tid. kap.bindn. [SEK]	Ny kap.bindn. [SEK]	Tid. oms.hast [ggr]	Ny oms.hast [ggr]	Tid. tot kostn. [SEK]	Ny tot kostn. [SEK]
10 290	2 936	0,43	1,52	11 790	4 423