



# CHALMERS

---

## **Potential för effektivisering genom en ökad grad av reservdelsassociering**

Högskoleingenjörarbete inom Ekonomi och Produktionsteknik

Ahmed Abd El Razek  
Marwa Abdulhalim

# Potential för effektivisering genom en ökad grad av reservdelsassociering

Ahmed Abd El Razek  
Marwa Abdulhalim

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sverige 2016

Potential för effektivisering genom en ökad grad av reservdelsassociering  
AHMED ABD EL RAZEK, MARWA ABDULHALIM

© AHMED ABD EL RAZEK, MARWA ABDULHALIM, 2016.

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling  
Chalmers tekniska högskola  
SE - 412 96 Göteborg  
Sverige

## SAMMANFATTNING

På många av Göteborg Energis produktionsanläggningar är tusentals artiklar oassocierade. Med andra ord saknas det information om vilka artiklar som hör till vilka utrustningar. Ibland kan haverier och dylikt uppstå i utrustningarna. För att snabbt kunna åtgärda felen är det viktigt att reservdelar och andra artiklar går att identifiera och införskaffa så snabbt som möjligt. Detta uppnås framförallt då artiklarna är associerade. Syftet med detta examensarbete var således att kartlägga hur stor potentialen är för effektivisering av tidsåtgången att identifiera en reservdel mot respektive utrustning med mer associerade artiklar och en effektivare processhantering.

Rapporten har sin utgångspunkt i en kartläggning över processen för reservdelsutbytet som vidare har använts för att kunna identifiera tidsåtgången för processen då artiklarna är associerade respektive oassocierade. Arbetet har avgränsats till att endast studera reservdelar av alla artiklar och därför exkluderas förbrukningsvaror såsom standardskruvar i denna rapport. Ramverket för kartläggningen grundar sig framförallt på intervjuer med anställda på Göteborg Energi.

För att kunna utveckla en effektiv processhantering för reservdelsutbytet bör de viktigaste reservdelarna även finnas lättillgängliga. Därför har en studie gjorts för att fastställa vilka reservdelar som bör lagerhållas. Detta ramverk grundar sig på kategoriseringar samt kostnader som uppstår för att lagerhålla dessa.

Examensarbetet resulterade i en tydlig indikation för Göteborg Energi huruvida de bör arbeta med associeringen på företaget. Då reservdelarna är associerade minskas tidsåtgången för ett reservdelsutbyte avsevärt mycket. Således finns en stor potential till effektiviseringar att tillgå. I dagsläget är uttagsfrekvens det bästa kriterium att använda sig av i frågan om vilka reservdelar som bör lagerhållas. Resultatet utgör en grund till Göteborg Energi för att avgöra hur stor kraft de bör lägga på att associera reservdelarna samt för att fastställa vilka reservdelar som bör lagerhållas.

Nyckelord: Energiföretag, Associering, Reservdelar, Processkartläggning, Tidskartläggning, ABC-klassificering, Volymvärde, Uttagsfrekvens, Lagerhållning, Kapitalbindning, Kapitalkostnad, Lagerhållningskostnad, Standardiserat arbetssätt, 5S.

## ABSTRACT

On several production plants in Göteborg Energi, thousands of items are unassociated. In other words, there is no information about which equipment the items belongs to. Sometimes mechanical breakdowns occur in the equipment. In order to quickly resolve the errors, it is important to instantly identify and obtain spare parts and other items. This may be achieved by associating the parts to its belonged equipment. Stated thus, the purpose of this study was to identify if there is a potential to streamline the time required to find a spare part if all the items were associated.

The thesis work includes a map over the process for replacing a defective spare part. By using the map, the time duration of the process could be identified in situation of when the items are associated and unassociated. This thesis has been limited to only studying spare parts, and therefore other items, as normal screws, are excluded. The framework for the process mapping is mainly based on interviews with the employees at Göteborg Energi.

In order to develop an effective process for spare parts replacement, the most important spare parts should always be available. Therefore, a study has been done to identify which of the replacement parts that mostly should be kept in stock. This framework is based on classification of the spare parts, and also on the incurred costs for stocking these.

This bachelor's thesis gives Göteborg Energi an obvious indication whether they should start associating their parts or not. Associating the spare parts results in a considerably reduced time duration for identifying these. Thus, there is a large potential streamlining the time required to identify a spare part. Furthermore in the current situation, an item's demand is the best criterion to use when considering which parts that mostly should be kept in stock. The results provide a basis for Göteborg Energi to determine how much force they should be establishing to associate the items, and also determining which parts that should be kept in stock.

Keywords: Energy company, Association, Spare parts, Process mapping, Time mapping, ABC-classification, ABC-analysis, Demand, Stockholding, Capital tied up, Cost of capital, Warehousing cost, Standardized work, 5S.

## FÖRORD

Detta examensarbete genomfördes under våren 2016 på Göteborg Energi AB som avslutning på högskoleingenjörsutbildningen i programmet Ekonomi och produktionsteknik på Chalmers tekniska högskola. Programmet omfattar 180 högskolepoäng, varav 15 högskolepoäng av dessa består examensarbetet av.

Vi vill passa på att rikta vår tacksamhet till samtliga personer som bidragit med sin hjälp för att nå våra resultat. Ett stort tack till all personal på Göteborg Energi och lärare på Chalmers som bidragit med sin tid och suttit på möten med oss samt till de som ställt upp på våra intervjuer. Tack även till de som har diskuterat idéer med oss och som har stöttat oss vid problem. Ett extra stort tack till vår handledare Torbjörn Ylipää på Chalmers, vår handledare Sami Syrjänen och enhetschef David Knutsson på Göteborg Energi. Vi vill även tacka Göteborg Energis produktionsdirektör David Hellström som sammanförde oss med David Knutsson. Dessutom vill vi specifikt uttrycka vår tacksamhet till Mats Persson och Thomas Magné på Göteborg Energi som har stöttat och hjälpt oss extra mycket.

Göteborg, maj 2016

Ahmed Abd El Razek, Marwa Abdulhalim

## TERMINOLOGI

**Associering** - Innebär att koppla artiklar till respektive utrustning som artiklarna hör till. Detta görs på Göteborg Energi i form av listor i datasystemet Infor EAM.

**Avhjälpande underhåll** - Underhållsarbete som ska utföras inom ca två veckor.

**Beställningsvara** - Artikel som beställs vid behov.

**Driftjobb** - Reparationsarbete som är av enklare slag.

**Förebyggande underhåll** - Underhållsarbete som behöver förberedas med olika utrustningar och dylikt för att kunna utföras.

**Infor EAM** - Förkortning för Infor Enterprise Asset Management. Är ett datasystem som används på Göteborg Energi. Innehåller bland annat information om samtliga artiklar såsom associeringar och efterfrågan för dessa.

**Reservanläggning** - En produktionsanläggning som körs igång om ordinarie anläggning stannar på grund av fel, haverier och dylikt.

**Reservdelsutbyte** - Reservdel behöver bytas ut på grund av haveri och dylikt.

**Uttagsfrekvens** - Hur ofta en artikel efterfrågas.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte.....	2
1.3 Avgränsningar.....	2
1.4 Precisering av frågeställning.....	3
<b>2. TEORETISK REFERENSRAM</b> .....	<b>4</b>
2.1 Reservdelar .....	4
2.2 Reservdelsassociering .....	4
2.3 Klassificering och kategorisering .....	5
2.4 Kritikalitet.....	5
2.5 ABC-klassificering .....	6
2.5.1 Tillämpning .....	7
2.5.2 Volymvärde.....	7
2.5.3 ABC-klassificering med avseende på flertalet kriterier .....	8
2.6 Logistik och lagerhållning .....	8
2.6.1 Kapitalbindning.....	9
2.7 Standardiserat arbetssätt .....	11
2.7.1 5S .....	12
<b>3. METOD</b> .....	<b>14</b>
3.1 Identifiering av reservdelar .....	14
3.1.1 Reservdelarnas tillstånd .....	14
3.2 ABC-klassificering .....	14
3.2.1 ABC-klassificering med avseende på volymvärde .....	15
3.2.2 ABC-klassificering med avseende på uttagsfrekvens .....	15
3.3 Kapitalbindning .....	15
3.3.1 Lagerhållningskostnad .....	16
3.3.2 Kapitalkostnad .....	16
3.4 Kartläggning av reservdelsutbytet .....	16
3.5 Informationskällor .....	17
3.5.1 Infor EAM.....	17

3.6 Intervjumetoder.....	17
3.6.1 Studiens intervjumetoder .....	17
3.7 Trovärdighet .....	17
3.7.1 Studiens trovärdighet .....	18
<b>4. NULÄGESBESKRIVNING .....</b>	<b>19</b>
4.1 Kartläggning över processen för reservdelsutbytet .....	19
4.1.1 Driften .....	19
4.1.2 Akuta fall.....	21
4.1.3 Bönemötet .....	21
4.1.4 Projekt .....	22
4.1.5 Beredning .....	22
4.1.6 Samordning .....	23
4.2 Förrådet.....	24
4.3 Olika sätt att associera på .....	25
4.3.1 Åsikter kring associering .....	25
<b>5. RESULTAT .....</b>	<b>27</b>
5.1 Tidsåtgång för reservdelsutbytet.....	27
5.2 Reservdelarnas tillstånd .....	28
5.3 ABC-klassificering .....	30
5.3.1 ABC-klassificering med avseende på volymvärde .....	30
5.3.2 ABC-klassificering med avseende på uttagsfrekvens .....	31
5.4 Beräkning av kapitalbindning, lagerhållnings- och kapitalkostnad i absoluta tal .....	33
5.4.1 Uppskattad kapitalbindning, lagerhållnings- och kapitalkostnad .....	33
<b>6. DISKUSSION .....</b>	<b>36</b>
6.1 Kartläggning av reservdelsutbytet .....	36
6.1.1 Tidsanalys .....	37
6.1.2 Associering.....	37
6.2 Klassificering.....	38
6.2.1 Volymvärde.....	39
6.2.2 Uttagsfrekvens .....	39
6.2.3 Kombination mellan volymvärde och uttagsfrekvens .....	39
6.3 Logistiska beräkningar.....	40

6.3.1 Uppskattade värden.....	41
6.3.2 Produktionsbortfall och kritikalitet .....	41
6.4 Standardisering .....	42
6.4.1 5S .....	42
<b>7. SLUTSATSER.....</b>	<b>44</b>
7.1 Potentialen för effektivisering .....	44
7.2 Kraften Göteborg Energi bör lägga på associering.....	44
7.3 Lagerhållna reservdelar .....	44
7.4 Rekommendationer.....	45
<b>REFERENSLISTA.....</b>	<b>46</b>
<b>BILAGA A .....</b>	
Driften.....	
Bönemöte .....	
Beredning.....	
Samordnare .....	
Förråd.....	
<b>BILAGA B.....</b>	
<b>BILAGA C .....</b>	
<b>BILAGA D .....</b>	
<b>BILAGA E.....</b>	
<b>BILAGA F.....</b>	
<b>BILAGA G.....</b>	

# 1. INLEDNING

*I detta kapitel behandlas bakgrunden och syftet med examensarbetet. Dessutom presenteras avgränsningarna och frågeställningarna.*

## 1.1 Bakgrund

Göteborg Energi AB är ett energiföretag som förser sina kunder med elnät, fjärrvärme, gas, kyla, energitjänster, förnyelsebar energi och data- och telekommunikation. Göteborg Energi är ett helägt dotterbolag till Göteborgs Stadshus AB, mer känt som Göteborg Stad och har totalt 1 083 anställda med en omsättning på 6 036 miljoner kronor. Företaget är framförallt verksamt i Göteborg där de dessutom är stadens ledande energiföretag och har idag börjat etablera sig även i andra städer runt om i landet. Visionen är att ha ett hållbart samhälle i Göteborg, vilket ska nås genom företagets definierade affärsidé: att tillsammans med kunderna skapa hållbara energilösningar idag och imorgon.

Lönsamheten i ett verksamhetsområde inom energibranschen påverkas mycket av omvärldsfaktorer såsom priser på el, biogas, olja och substrat. Dessutom påverkas lönsamheten i hög grad av yttertemperaturen och väderförhållanden. Därför är det viktigt att ständigt utveckla verksamheten med avseende på framförallt den inre verksamheten och effektivisera arbetsätten genom att bland annat planera och prioritera bättre, samt att minska tidsspill i processhanteringar.

Ett gemensamt problemområde på flera av Göteborg Energis produktionsanläggningar är att tusentals artiklar på lager är oassocierade. Med andra ord saknas det information om vilka reservdelar som hör till vilka utrustningar. På grund av att det ibland uppstår fel i utrustningarna är det viktigt att reservdelar och andra artiklar går att identifiera och införskaffa så snabbt som möjligt för att snabbare kunna åtgärda felen. Är en artikel oassocierad tvingas många gånger reparatörerna istället åka ut på plats och inspektera felet innan reservdelsbehovet ens kan klarställas. Detta är problematiskt eftersom utrustningen ifråga blir otillgänglig under en längre tid, vilket kan bidra till att produktionen får ett längre uppehåll. Blir produktionen otillgänglig under en längre period är detta i sin tur problematiskt då man måste börja producera på andra sätt som är betydligt sämre ur en kostnads- och miljösynpunkt. En annan konsekvens följt av oassocierade artiklar är att arbetsprocesserna vid reparationerna blir ineffektiva då det bland annat tar längre tid att identifiera den reservdel som behövs för att åtgärda felet ifråga. Dessutom krävs i de fallen flera transporter, som i sin tur är både problematiskt ur ett tids-, kostnads- och miljömässigt perspektiv. Är reservdelarna istället associerade blir arbetsprocessen effektivare då många steg i processen kan elimineras eller åtminstone effektiviseras.

## 1.2 Syfte

Oassocierade artiklar är alltså en orsak till en ökad otillgänglighet och tidsspill i arbetsprocesserna vid framtagning av reservdelar och andra artiklar på Göteborg Energi. Idag pågår ett systematiskt, men mindre arbete på företaget med att associera artiklar mot tillhörande utrustningar för att öka tillgängligheten och effektiviteten i arbetsprocesserna. Dock saknas informationen om hur stor potentialen egentligen är för effektivisering vid en effektivare processhantering följt av associerade artiklar. Göteborg Energi har således ingen grund för hur stor kraft de faktiskt bör lägga på associeringsarbetet.

Vidare syftar examensarbetet till att kartlägga hur stor potentialen är för effektivisering för tidsåtgången att identifiera en reservdel mot respektive utrustning med mer associerade artiklar och en effektivare process. Resultatet av kartläggningen ska därpå användas för att ge en indikation för hur mycket Göteborg Energi bör arbeta med att associera artiklar mot utrustningarna.

## 1.3 Avgränsningar

Det finns många ingående delar och processer att ta hänsyn till i arbetet för att kartlägga den potential som finns för effektivisering av tidsåtgången för att identifiera en reservdel med mer associerade artiklar. Således behöver detta examensarbete avgränsas. Denna rapport kommer därför endast beröra reservdelar. Förbrukningsvaror och andra artiklar, såsom standardskruvar och muttrar, kommer huvudsakligen exkluderas i denna rapport. Dessutom ska examensarbetet endast omfatta arbetsorder kategoriserade som avhjälpande underhåll. Andra typer av arbetsorder, såsom driftjobb och förebyggande underhåll, kommer alltså inte att innefattas i rapporten.

Vidare kommer endast effektivisering med hänsyn till nedlagd tid att göras. Dessutom ska endast processen från att ett fel väl upptäckts till att rätt reservdel identifierats kartläggas samt analyseras med avseende på tiden. Vad som sker innan felet upptäckts och efter att reservdelen identifierats, exempelvis tiden för att identifiera felet eller tiden för att åka ut och reparera felet, kommer denna rapport inte ta hänsyn till. Rapporten kommer endast studera de vanliga fallen som förekommer i processhanteringen. Mer ovanliga och sällsynta fall kommer således att exkluderas. Dessutom kommer rapporten inte heller inkludera en djupare analys av arbetsorder som går vidare som projekt.

Då kategoriseringar, klassificeringar och beräkningar av lagerhållningskostnader ska göras för reservdelarna antas den mesta informationen finnas tillgänglig på företaget. Således kommer denna rapport inte fördjupa sig till grunden för att ta ut eventuella kriterium och kostnader som inte används i dagsläget av Göteborg Energi.

De delar examensarbetet framförallt fokuserar på är två effektiviseringsområden:

- Jämförelse på tidsåtgången för att kunna reparera fel med associerade och förrådshållna reservdelar i relation till ifall reservdelarna inte är det
- Kostnad för förrådshållning av de viktigaste reservdelarna jämfört med anskaffning av dessa vid behov.

## 1.4 Precisering av frågeställning

Detta examensarbete kan delas in i två huvudsyften, som i sin tur kan delas upp i tre specifika frågeställningar som ska besvaras:

- Hur stor är potentialen för en effektivisering av tidsåtgången för reservdelsutbytet med mer associerade artiklar och en effektivare process vid behov av reservdelar?
- Hur stor kraft bör Göteborg Energi lägga på arbetet med att associera artiklar?
- Vilka reservdelar bör lagerhållas för att kunna upprätthålla en hög tillgänglighet? Vad är kostnaden för att lagerhålla dessa?

## 2. TEORETISK REFERENSRAM

*I detta kapitel redogörs de teorier som kommer utgöra en grund för detta examensarbete.*

### 2.1 Reservdelar

Roda, Macchi och Fumagalli (2014) beskriver att reservdelarnas huvudsakliga funktion är att underlätta för underhållspersonalen att driva verksamheten. På många företag dokumenteras sällan relevant data om varje specifik reservdel, som exempelvis på reservdelarnas efterfrågan och lagerkvantitet. Detta gör att reservdelar är en specifik fråga att hantera. Ett medelstort företag arbetar med upp till 15 000 reservdelar, vilket är ytterligare en anledning till varför det är svårt att kontrollera varje reservdel.

Maskinernas åldrande är ett annat problem som författarna beskriver, då detta utgör en osäkerhet i frågan om vilka reservdelar som företag bör lagervålla (Roda et al, 2014). Detta eftersom företaget inte vet om maskinen kommer att haverera för att såväl förbruka de lagervållna reservdelarna på lager eller om man kommer att hinna byta ut maskinen innan dess att de lagervållna reservdelarna kommer till nytta.

Vidare beskriver Roda et al (2014) även att varje reservdel är unik då förbrukningen ser olika ut för reservdelarna. Kostnaden är inte heller densamma och dessutom varierar ledtiden mycket för alla reservdelar. På grund av att företag samtidigt inte rapporterar in all data som är viktig, är det svårt att få tillgång på information om exempelvis förbrukningen, kostnaden samt ledtiden för reservdelarna.

Syntetos, Babai och Altay (2012) beskriver i sin artikel att reservdelar är delar som behövs vid situationer då någon komponent har havererat eller behöver bytas ut. Vidare skriver de att efterfrågemönstret är osäkert för reservdelarna, eftersom de inte efterfrågas inom konstanta intervall. Detta gör behandlingen av reservdelarna till en svår fråga.

### 2.2 Reservdelsassociering

Då företag väljer att förrådshålla många av sina reservdelar är det viktigt att kategorisera dessa (Moharana och Sarmah, 2015). Om detta inte görs ordentligt finns risken för att produktionen stoppar och står till. Dessutom anses kategorisering viktig då det leder till att mindre tid för underhåll av reservdelarna behöver läggas ned, då dessa anses bli beställda vid samma tillfälle inom samma kategori. Syftet med associering är att förstå förhållandet mellan reservdelarna som kopplas till respektive tillhörande utrustning.

Moharana och Sarmah (2016) beskriver vidare att reservdelar som förbrukas spelar en stor roll vid underhållsaktiviteter, beroende på reservdelarnas kritikalitet. Dessutom beskriver de att reservdelar förbrukas tillsammans i grupp för olika utrustningar. Vid produktionsfall brukar anledningen vara att reservdelarna inte finns tillgängliga. Detta kan bero på att man inte lagervåller samtliga reservdelar eftersom det leder till höga lagerkostnader. Därför menar

författarna att man ska associera reservdelar mot utrustningar, eftersom reservdelarna blir då kopplade vid en lagerhantering. Detta är positivt då reservdelar inte hanteras enskilt utan istället gruppvis, vilket leder till att man lyckas hålla nere lagerkostnaden samt antalet lagerhållna artiklar. Alltså menar Moharana och Sarmah (2016) att man ska gruppera reservdelar i olika kategorier som är associerade till någon specifik utrustning eller underhållsaktiviteter för att kunna upprätthålla olika policyn inom beställningar med avseende på vikten för varje kategori. Detta i sig leder till att lagerhållningshanteringen blir mycket enklare inom respektive grupp samt att antalet reservdelar blir färre.

## 2.3 Klassificering och kategorisering

Klassificering beskriver Roda et al (2014) vara en metod för att kunna fokusera på de viktigaste reservdelarna, vilket görs genom att kategorisera dessa inom olika grupper. Ett ytterligare syfte till varför man ska klassificera dessa, beskriver författarna vara på grund av underlättandet av olika beslut som företag ställs inför samt att kunna ta hänsyn till reservdelarnas olika funktioner. Detta beskriver även Fortuin och Martin (1999) i sin artikel, att reservdelar bör klassificeras i form av kategorier när företag har tusentals reservdelar, för att varje reservdel har sin egen specifika egenskap. Kategorier som nämns är kritikalitet, kostnad för förrådshållning och återbeställning, reservdelens pris samt leveranstid. Vilken kategori som väljs för att kunna klassificera reservdelarna beror på företagets situation och behov. Frågan om kategorisering betonas även av Botter och Fortuin (2000). Kategorier som de nämner kan tilliknas det Fortuin och Martin (1999) beskriver, där de nämner kategorier som kritikalitet, kostnad för reservdelen och leveranstid. Något som Botter och Fortuin (2000) även nämner som kategori är livscykeln för en reservdel.

Det tidigare nämnda kan även relateras till det Roda et al (2014) beskriver om vilka klassificeringar som finns för reservdelar. Den vanligaste klassifikationen är kritikalitet, men beroende på vilken avdelning som detta diskuteras om, tolkas kritikalitet olika då avdelningarna kan ha olika mål. Exempelvis kan underhållsavdelningen se kritikalitet från ett perspektiv, samtidigt som logistikavdelningen ser det från ett annat. Detta leder då till att avdelningarna fokuserar på det som gynnar dem själva i den frågan. Till exempel kommer underhållsavdelningen att prioritera tillgängligheten av reservdelar, medan logistikavdelningen kommer att fokusera på att hålla nere kostnaderna för lagerhållning. Trots detta problem är de båda avdelningarna kopplade då det lagerhålls reservdelar för att stödja underhållet. Därför är det viktigt att dessa avdelningar samarbetar och det gäller att ha rätt lagerhållna reservdelar till en låg kostnad.

## 2.4 Kritikalitet

Molenaers, Baets, Pintelon och Waeyenbergh (2012) menar att syftet med att identifiera kritikaliteten hos reservdelar är att säkerställa tillförlitligheten samt säkra drifterna av de industriella systemen. Dessutom kan kritikaliteten vara en grund för beslut om vilka reservdelar som ska lagerhållas. Vidare identifieras två typer av kritikalitet: process- och

kontrollkritikalitet. Reservdelar identifierade som processkritiska brukar vara kopplade till fel som påverkar anläggningen negativt, såsom exempelvis produktionsförlust, förorening av miljö eller förlust av liv. Reservdelar identifieras som kontrollkritiska vid situationer då reservdelen anses vara svår att få tillgång till. Vidare beskriver även Roda et al (2014) att processkritikalitet uppkommer på grund av utrustningsfel eller att reservdelen inte finns tillgänglig vid haverier. Kontrollkritikalitet innebär att kunna kontrollera situationen, vilket är relaterat till ledtid, leverantörstillgänglighet eller kostnader (Roda et al, 2014).

Vidare beskriver Wongmongkolrit, Rassameethes och Laohakul (2016) att en klassifikation utifrån kritikalitet kan utföras med hjälp av olika metoder, exempelvis i form av FMEA, RCM eller ABC-klassificering. Detta görs för att ta reda på vilka reservdelar som är kritiska samt viktiga.

## 2.5 ABC-klassificering

ABC-klassificering är ett hjälpmedel för att kunna åstadkomma en differentiering av artiklar (Jonsson och Mattsson, 2011). Huvudtanken med differentiering är att använda verksamhetens resurser till sådant som ger störst effekt i relation till resursinsatsen samt det som har störst innebörd för företaget. Detta beskriver även Mattsson (2003), där han förklarar att ABC-analysen utförs med hänsyn till företagets orsak/verkan-samband. Med andra ord menar han att man ska använda sig av kriterium som passar till företagets situation och det företaget vill åstadkomma. Detta innebär att exempelvis artiklar, leverantörer eller kunder bör delas upp i olika klasser, exempelvis i A-, B- och C-klasser (Jonsson och Mattsson, 2011). A-klassen brukar definieras som de med högst värde, B-klassen med medelhögt värde och C-klassen med lågt värde (Mattsson, 2003).

Som underlag till ABC-klassificering finns olika kriterier att tillgå, som till exempel volymvärde per artikel eller omsättning per kund. Tillämpningen av ABC-klassificeringen härstammar från den så kallade minoritetsprincipen, där varje serie av något objekt har ett minimerat antal som står för en stor del för effekten (Jonsson och Mattsson, 2011). Man brukar säga att 20 % av serien står för den mesta effekten, medan resterande 80 % inte genererar mycket för företaget (Mattsson, 2003). Detta beskriver Kubaskova, Poliskova och Kubanova (2015) att den principen härstammar från munken Villefredo Pareto, som studerade fördelningen av rikedomarna i Italien och upptäckte då att 20 % av invånarna i denna stad ägde 80 % av rikedomarna. Alltså menar författarna att detta har speglat verkligheten bra i många sammanhang, där exempelvis 20 % av artiklarna står för 80 % av kostnaden i ett företag. Det kan även formuleras som att 20 % av de lagerhållna artiklarna står för 80 % av den totala lagerhållningsomsättningen.

Syftet med ABC-klassificeringen är att utifrån analysen kunna utveckla en inköpsstrategi, lagerhållningssystem samt klassificera artiklarna enligt deras viktighet (Kubaskova et al, 2015). Denna analys implementeras för att företag lättare ska kunna avgöra vilka artiklar som bör lagerhållas.

## 2.5.1 Tillämpning

Vid utgångspunkt av olika kriterium utförs en ABC-analys på samma sätt. Vidare beskrivs ett antal steg för att utföra en ABC-klassificering med avseende på kriteriet volymvärde (Jonsson och Mattsson, 2011):

1. Uppskatta årsförbrukningen för respektive artikel
2. Beräkna volymvärde för respektive artikel genom att multiplicera årsförbrukningen med standardkostnad, medelkostnad eller försäljningspris för artikeln
3. Summera volymvärdet för alla artiklar
4. Beräkna den procentuella andelen för respektive artikel genom att ta artikelns volymvärde i relation till det totala volymvärdet
5. Rangordna artiklarna med avseende på deras procentuella andel, från högst till lägst
6. Fördela artiklarna i olika klasser: A, B och C med hänsyn till intervallsfördelningen som antas för varje klass
7. Identifiera vilken klass respektive artikel får.

Kubaskova et al (2015) beskriver hur en ABC-analys kan utföras med avseende på kriteriet uttagsfrekvens. Uttagsfrekvens beskriver Mattsson (2003) som lämpligt i de fall då man vill uppnå en effektiv ordning av plockning i lager av artiklar. Tillvägagångsstegen redovisas enligt följande (Kubaskova et al, 2015):

1. Uppskatta den årliga förbrukningen för respektive artikel
2. Gruppera artiklarna samman i olika grupper och summera förbrukningen inom respektive grupp
3. Uppskatta den totala förbrukningen under året
4. Beräkna den procentuella andelen för varje grupp genom att ställa dem i relation till det totala värdet.

## 2.5.2 Volymvärde

Roda et al (2014) beskriver att även om klassifikationen är en bra lösning för kategorisering finns det en hel del svårigheter med att klassificera. En av de vanligaste metoderna som man klassificeringar med avseende på är ABC-klassificeringen, men trots att denna metod är enkel att implementera finns det nackdelar med metoden beroende på vilket sätt man implementerar den på. Ett sätt att implementera en ABC-klassificering på, är genom det klassiska tillvägagångssättet, med avseende på volymvärde (Roda et al, 2014). Enligt Mattsson (2010) är volymvärde lika med produkten mellan en artikels årsförbrukning och styckpris eller styckkostnad. Utifrån volymvärdet för artiklarna delas de sedan in i klasser inom bestämda intervall av volymvärden, för att differentiera materialstyrningsinsatserna. Med detta menas att man ska ägna mest tid och resurser till artiklar som har störst värde (Mattsson, 2010).

### 2.5.2.1 Fördelar med volymvärde

När orsak/verkan-sambandet är att sänka kostnader för det material som köps in är volymvärde det kriterium som lämpar sig bäst att använda sig utav (Mattsson, 2003). Detta

för att ta reda på vilka belopp man köper artiklarna för samt att vid anskaffning av dessa kunna ta hänsyn till hur mycket resurser man bör lägga på A-, B- respektive C-klassificerade artiklarna. Alltså är volymvärde lämpligt som kriterium när avsikten är att sänka kapitalbindningen i omsättningslagret genom att sänka omsättningskostnaderna vid produktion.

### **2.5.2.2 Nackdelar med volymvärde**

Den största nackdelen med detta kriterium är att volymvärdet inte behöver tyda på att en artikel är viktig eller att den utnyttjas ändamålsenligt av företagets samtliga resurser om den utgörs av ett högt volymvärde (Mattsson, 2003). Det vill säga att en artikel kan anses lika högt värderad om den efterfrågas i en liten utsträckning inom en period som en artikel som efterfrågas mycket under samma period. Detta beror helt enkelt på att volymvärdet är produkten av artikelns pris samt årsförbrukning (Rudberg, 2007). Därför anses detta kriterium vara felaktigt och vilseledande.

### **2.5.3 ABC-klassificering med avseende på flertalet kriterier**

Roda et al (2014) förklarar att det är en nackdel när hänsyn endast tas till volymvärde vid implementering av en klassificering, eftersom det inte utförs några specifika reservdelsanalyser. Därför påstår de att den klassiska ABC-klassificeringen inte är till någon nytta, då den inte tar hänsyn till alla egenskaperna en reservdel har. Istället menar man att dubbelkriterier ska användas i form av två dimensioner, en så kallad matris som består av två kriterier som ställs i förhållande till varandra, till exempel som lagerkostnad och kritikalitet. Detta för att sammanföra underhållsavdelningen och lageravdelningen. Andra vanliga kriterier som kan användas är lagerkostnad, ledtid, standardpris, efterfrågan samt sannolikheten att fel sker på utrustningar (Roda et al, 2014).

Enligt Rudberg (2007) är det bättre att använda sig utav en flerdimensionell ABC-analys, eftersom en endimensionell ABC-analys inte tar hänsyn till produktens försäljningsfrekvens. Med försäljningsfrekvens menar författaren antal uttag som har gjorts av en artikel. Hänsyn som inte tas till produktens försäljningsfrekvens förekommer i situationer då kriterier som ABC-analysen baseras på är exempelvis volymvärde eller lagervärde. Därför menar Rudberg (2007) att man istället vid klassificering av artiklar ska införa en andra dimension. Detta för att kunna få en rättvisare fördelning av artiklarna.

## **2.6 Logistik och lagerhållning**

Enligt Jonsson och Mattsson (2011) kan logistik sammanfattas som läran om effektiva materialflöden, vilket innebär att försöka ha material och produkter på rätt plats i rätt tid. Vidare förklarar Jonsson och Mattsson (2011) att syftet med logistiken är att förbättra företagets effektivitet och på så sätt nå positiva resultat. Ett sådant logistiskt effektivitetsområde är företagets lagerhållning, den fysiska lagringen av gods i exempelvis ett förråd eller färdigvarulager. För att åstadkomma en positiv resultatpåverkan strävar man efter

att bland annat minimera lagerhållningskostnaderna genom att exempelvis minska driftkostnaderna i ett fysiskt lager (Jonsson och Mattsson, 2011). Idag finns det dock delade meningar om man bör hålla lager eller inte och trenden är att ifrågasätta lagrets nödvändighet där flera böcker idag förmedlar att lager inte ens behövs (Mattsson, 2012).

Mattsson (2012) förklarar att man numera pratar mycket om att eliminera slöserier. Detta är en av Lean Productions, även känt som Toyota Production Systems, grundtankar och man förklarar att det finns totalt åtta olika slöserier (Liker och Meier, 2006). En av dessa slöserier förklarar Liker och Meier (2006) är att eliminera onödigt lager, vilket Mattsson (2012) menar ha resulterat i olika åsikter och tolkningar kring. Vissa menar att hålla lager är onödigt eftersom detta medför onödiga kostnader och risker, därför bör man alltså inte hålla lager (Mattsson, 2012). Några uttalanden och åsikter kring lagerhållningen är att "lagerhållning är ett annat exempel på en slösaktig verksamhet" och "inventory is evil, always". Vidare förklarar Mattsson (2012) att andra förespråkar lagrets nödvändighet eftersom det skapar värde för företaget genom att det exempelvis minskar transaktionskostnader, ökar leveransförmåga och förbättrar kapacitetsutnyttjande. Mattsson (2012) menar att det är just *onödigt* lager som har tolkats olika. Vad Liker och Meier (2006) tydligt förklarar är att det *onödiga* lagret bör elimineras och inte hela lagret i sig. Eftersom lager är kapitalbindning så bör det betraktas som en tillgång, precis på samma sätt som det gör i en balansräkning (Mattsson, 2012).

### 2.6.1 Kapitalbindning

Ur ett logistikperspektiv förklarar Jonsson och Mattsson (2011) att kapitalbindningen är bland de faktorer som har en direkt påverkan på ett företags lönsamhet. Detta tillsammans med kundservice samt logistikkostnader såsom transport- och administrativa kostnader. Kapitalbindningen påverkar nämligen företagets kassaflöde och betalningsförmåga och en hög kapitalbindning betyder både ökade direkta kostnader samt ökade finansiella krav (Jonsson och Mattsson, 2011). Den kan även påverka lönsamheten indirekt då den påverkar leveransservicen, som i sin tur direkt påverkar kundservicen genom exempelvis nöjdare kunder. Investerar man i en tillgång kommer kapital bindas, vare sig det är en anläggnings- eller omsättningstillgång samt binder man även kapital genom att hålla lager (Axsäter, 1991).

Vidare förklarar Jonsson och Mattsson (2011) att kapitalbindning ur ett logistikperspektiv avser vanligtvis det kapital som totalt sett binds i materialflödet som produkter i arbete (PIA) eller i exempelvis förrådet och färdigvarulagret. Kapitalbindningen kan uttryckas i absoluta tal, omsättningshastighet eller genomsnittlig liggtid i aktuella lagerpunkter. Jonsson och Mattsson (2011) förklarar att ett bundet kapital innebär att man inte längre kan disponera det kapitalet för andra ändamål och istället få en avkastning på ett annat håll, till exempel genom att förvara kapitalet på banken. Med andra ord hade det bundna kapitalet kunnat investeras och genererat intäkter på alternativa sätt om kapitalet inte hade bundits i lager. Till exempel skulle man istället kunna betala av eventuella lån och skulder eller investera kapitalet i lönsamma projekt (Axsäter, 1991).

### 2.6.1.1 Kapitalbindning och lagerhållningskostnad i absoluta tal

Kostnaden för att hålla lager är i första hand kapitalbindningskostnader (Axsäter, 1991). Att direkt ange kapitalbindningen i form av lagervärden i kronor innebär att uttrycka kapitalbindningen i absoluta tal (Jonsson och Mattsson, 2011). För att få lagerhållningskostnaden i kronor förklarar Axsäter (1991) att förutom kapitalbindningskostnaden finns även andra diverse kostnader som normalt räknas in i lagerhållningskostnaden, bland annat kostnader för lagerbyggnader, försäkringar och kassationer. Enligt Axsäter (1991) brukar den årliga kostnaden för att hålla lager uppgå till ca 20 % av lagervärdet i kronor. Jonsson och Mattsson (2011) har delat in lagerhållningskostnaden i tre delar, där varje behöver uppskattas för att få en mer korrekt kostnad:

1. Kapitalkostnad
2. Förvaringskostnad
3. Osäkerhetskostnad.

Kapitalkostnaden är den finansiella delen av lagerhållningskostnaderna och värderas utifrån det avkastningskrav företaget ställer på det bundna kapitalet i lager (Jonsson och Mattsson, 2011). Med andra ord är kapitalkostnaden den intäkt som hade kunnat genereras om kapitalet inte varit bundet i lager och istället exempelvis varit insatt på ett bankkonto för att generera en bankränta. Värderingen av avkastningskravet kan göras utifrån företagets låneränta eller den kalkylränta företaget har på investerat kapital. Avkastningskravet på det bundna kapitalet i lagret är individuellt och kan avsevärt skilja sig mellan företagen. Det allra lägsta avkastningskrav ett företag kan ha motsvarar dock bankräntan.

Vidare beskriver Jonsson och Mattsson (2011) att förvaringskostnad är den kostnad som uppkommer för att fysiskt kunna förvara material samt ingår det även driftkostnader för lagret. Detta kan till exempel vara lokalkostnader, personalkostnader, avskrivningar på anläggningen och kostnader för uppvärmning samt belysning.

Slutligen beskrivs det att osäkerhetskostnaden kan bero på den risk som finns när man håller material i lager och är därför förknippad med osäkerhet och risktagande (Jonsson och Mattsson, 2011). Beroende på vad för artikel det handlar om kan denna osäkerhetskostnad i sig bero på flera olika faktorer. Exempelvis kan artiklar skadas eller gå sönder och behöva kasseras eller att hållbarheten går ut och därför blir artiklarna inkuranta och behöver kasseras. Ett ytterligare exempel är den risk som finns gällande inbrott och stölder av artiklarna.

### 2.6.1.2 Beräkning av kapitalbindning och lagerhållningskostnad

I flera exempel visar Jonsson och Mattsson (2011) att kapitalbindningen på en artikel beräknas genom att multiplicera medellagret för artikeln med artikelvärdet. Då fås hur mycket kapital som binds på lager, alltså lagervärdet. Artikelvärdet motsvarar kostnaden för artikeln. Medellagret motsvarar hur många av artikeln som i genomsnitt finns i lager och kan beräknas

på olika sätt beroende på situationen som råder. En vanlig matematisk modell för att beräkna ett medellager för en artikel är dock följande:

$$\text{Medellager} = Q \div 2 + SL$$

där Q är orderkvantiteten och SL är säkerhetslagret (Mattsson, 2005). En välkänd formel för att i sin tur beräkna orderkvantiteten är Wilson-formeln, som beräknas enligt:

$$EOK = \sqrt{(2 \cdot E \cdot O) \div (P \cdot r)}$$

där E är efterfrågan per år, O är ordersärkostnaden, P är pris per styck och r är lagerhållningsfaktorn i % per år (Mattsson, 2007). Axsäter (1991) förklarar att Wilson-formeln förutsätter följande:

- Efterfrågan är konstant och kontinuerlig
- Ordersärkostnader och lagerhållningskostnader är konstanta
- Orderkvantiteten behöver inte vara ett heltal
- Hela orderkvantiteten levereras in på en gång till lagret
- Inga brister är tillåtna.

För att beräkna lagerhållningskostnaden behöver även företagets avkastningskrav räknas in på kapitalbindningen och från den kunna räkna ut kapitalkostnaden (Jonsson och Mattsson, 2011). Avkastningskravet värderas individuellt av företaget och är som lägst lika med bankräntan. Förvarings- och osäkerhetskostnaden behöver också uppskattas av företaget och är således individuell beroende på företagets situation. Normalt uppgår den årliga kostnaden för att hålla lager till ca 20 % av kapitalbindningen i kronor, men kan skilja sig avsevärt mellan företag (Axsäter, 1991).

## 2.7 Standardiserat arbetssätt

Standardisering är ett arbetssätt för att kunna ständigt förbättra arbetssätten samt få medarbetare att bli mer delaktiga (Liker och Meier, 2006). Detta begrepp innebär inte bara att man standardiserar arbetsstegen med avseende på instruktioner som operatören förväntas följa, utan även att man som medarbetare eller operatör ska få möjligheten att analysera samt förstå sig på olika slöserier i arbetet. Fördelar med ett standardiserat arbetssätt är att kvalitén upprätthålls, farliga moment och moment som kan orsaka defekter på produkten identifieras samt att ett "know-how" bevaras i organisationen. Att identifiera slöserier och analysera arbetssätten görs med hjälp av tre steg, beskriver Liker och Meier (2006):

1. Identifiera de normella arbetsstegen
2. Ta tid för varje arbetssteg
3. Rita en bild som illustrerar arbetsplatsen samt operatörens flöde inom området.

Ett standardiserat arbetssätt är definierat som det bästa dokumenterade arbetssättet just nu (Liker, 2004). Arbetssättet ska dock ständigt förbättras då standardisering anses vara morgondagens förbättring. Därför är syftet med ett standardiserat arbetssätt att kunna utvärdera det arbete som har utförts och kunna jämföra dessa (Liker och Meier, 2006). Detta kan nämligen inte göras ifall man vid varje tillfälle utför en arbetsuppgift på olika sätt och då man saknar ett dokumenterat standardiserat arbetssätt.

## 2.7.1 5S

Syftet med 5S är kortsagt att eliminera slöserier, såsom exempelvis att leta efter material eller verktyg som finns i systemet (Liker och Meier, 2006). Dessutom bildar 5S en kontinuerlig process för att ständigt förbättra arbetsmiljön (Liker, 2004). Ett ytterligare syfte till varför detta verktyg anses vara viktig är att 5S gör det möjligt att synliggöra problem. Därför bör 5S utföras på arbetsområden som anses bestå av slöserier (Liker och Meier, 2006). Både Liker och Meier (2006) samt Liker (2004) beskriver att detta görs genom att tillämpa följande arbetssteg:

1. **Sortera** - innebär att man sorterar ut de knappt använda utrustningar genom att markera dessa för att kunna sortera ut det som skapar mervärde
2. **Strukturerar** - organisera och markera en plats för respektive verktyg eller maskin för att det ska vara lättillgängligt
3. **Städa** - innebär att man ständigt håller det rent för att ha ständig kontroll. Med detta menas att ju renare det är, desto enklare är det att förebygga problem med kvalitet
4. **Standardisera** - innebär att man uppfyller de tre ovannämnda s:en genom upprätthållning. Detta görs genom att man utvecklar rutiner och system
5. **Skapa vana** - Självdisciplin, innebär att man har regelbundna granskningar för att förbli disciplinerad samt ständigt förbättra.

Vidare förklarar Bicheno, Holweg, Anhede och Hiullberg (2011) att om man skulle utfört 5S i ett datasystem skulle detta göras enligt följande:

1. **Sortera** - håll databasen uppdaterad och radera inaktiva program eller filer
2. **Strukturerar** - organisera datafiler i logiska hierarkier och mappar
3. **Städa** - uppdatera och radera inaktiva filer med regelbundna mellanrum
4. **Standardisera** - standardisera tidigare steg genom att ha ett standardiserat system och systemformat
5. **Skapa vana** - granska kontinuerligt hur lång tid det tar att hitta filer i databasen.

Då 5S implementeras på ett lager skulle det kunna se ut enligt följande (Bicheno et al, 2011):

1. **Sortera** - ta bort allt material som exempelvis är i form av överskottslager
2. **Strukturerar** - kontrollera att allt som finns på lagret är lättillgängligt
3. **Städa** - undersök noggrant förändringar i kategoriseringar som finns på lagret samt omsättningen av materialet
4. **Standardisera** - se till att det finns synliga buffertar
5. **Skapa vana** - granska olika lagerartiklar samt eventuella kategoriseringar.

Fördelar med 5S är att arbetsmiljön blir renare, säkrare, organiserad, ändamålsenlig samt effektiv (Liker och Meier, 2006). Man besparar även mycket tid då det uppkommer färre störningar samtidigt som det besparas utrymme tack vare bättre utnyttjande av arbetsytor. Detta underlättas eftersom man snabbt och enkelt kan upptäcka avvikelser på arbetsplatsen. En annan fördel är att ansvar och ägande etableras för respektive anställd på sin arbetsplats,

vilket i sig ökar trivseln samt engagemanget (Liker och Meier, 2006). Alltså är 5S grunden för ett standardiserat arbetssätt samt ständiga förbättringar.

## 3. METOD

*I detta kapitel kommer det tillvägagångssätt som utförts för att nå rapportens resultat att redogöras.*

### 3.1 Identifiering av reservdelar

Examensarbetets syfte var att kartlägga den potential för effektiviseringar som uppstår med mer associerade artiklar. Arbetet är dock avgränsat till att endast behandla reservdelar och arbetsorder kategoriserade som avhjälpande underhåll. Således påbörjades arbetet med att sortera och identifiera vilka reservdelar som vidare skulle behandlas i denna rapport. Detta kunde göras med hjälp av databasen Infor EAM, där all dokumentation Göteborg Energi aktivt arbetar med finns tillgänglig. Ur databasen användes en rapport vid namnet "Materialförsörjning". Rapporten innehåller information om samtliga arbetsorder som gjorts på företaget och utgjorde därför en grund för detta examensarbete.

Ur rapporten Materialförsörjning sällades alla arbetsorder förutom avhjälpande underhåll bort, såsom förberedande underhåll och driftjobb. Därefter sällades alla arbetsorder som har behandlat annat än reservdelar bort, såsom förbrukningsartiklar. Detta resulterade i en större avgränsning från att totalt innehålla 7 370 arbetsorder till att specifikt inriktas på 315 arbetsorder, som alltså föll inom examensarbetets avgränsningar.

#### 3.1.1 Reservdelarnas tillstånd

För att kunna besvara frågeställningarna behövdes först och främst en nulägesbeskrivning göras över reservdelarnas tillstånd. En väsentlig del av nuläget kunde beskrivas genom att identifiera huruvida dessa 315 reservdelar varit associerade eller oassocierade mot respektive utrustningar samt lagerhållna eller inte. Detta kunde fastställas genom att använda databasens sökmotor genom att söka information om varje enskild reservdel, antingen genom reservdelens namn eller artikelnummer.

### 3.2 ABC-klassificering

Utifrån resultaten ovan klassificerades de avgränsade reservdelarna, för att enklare kunna dra slutsatser om vilka reservdelar Göteborg Energi främst bör prioritera. Detta gjordes utifrån en ABC-klassificering med avseende på både volymvärde samt uttagsfrekvens, där syftet var att fastställa reservdelarnas viktighet. ABC-klassificeringen skulle även ge en vägledning för Göteborg Energi huruvida de bör behandla reservdelarna. Framförallt användes de A-klassificerade reservdelarna som en indikation över vilka delar företaget bör prioritera och lagerhålla, alternativt ha dessa lättillgängliga genom att sträva efter en kort ledtid av leveranser för dessa.

### 3.2.1 ABC-klassificering med avseende på volymvärde

Själva klassificeringen utfördes i Excel med hjälp av beräkningar. För att kunna utföra en ABC-klassificering behövdes först volymvärdet beräknas, vilket gjordes genom att multiplicera priset med uttagsfrekvensen för respektive reservdel. Efter att ha summerat reservdelarnas volymvärde i kronor, kunde procentandelen beräknas för varje reservdel. Detta gjordes genom att dividera volymvärdet i kronor för respektive reservdel med summan av det totala volymvärdet i kronor för samtliga reservdelar. Utifrån detta sorterades respektive volymvärde i storleksordning, med det högsta volymvärdet först och det lägsta sist, för att sedan ackumulera ihop reservdelarnas volymvärde. Med avseende på ackumuleringen klassificerades reservdelarna inom kategorierna A, B respektive C. Gränserna för A-, B- och C-klasserna drogs utifrån 80/20-regeln, även känt som Pareto-principen, genom att dra en gräns över ungefär 20 % av alla reservdelar. Denna andel representerade A-klassen och utgjorde de reservdelar med högst volymvärde, som alltså stod för ungefär 80 % av det totala volymvärdet. Dessutom betraktades grafen visuellt för att bekräfta kategoriseringen genom att se vart grafens största lutning börjar avta. B- respektive C-klasserna fastställdes genom att betrakta lutningarna med hänsyn till hur kraftigt kurvorna avtog. Graferna formades i Excel med avseende på de ackumulerade värdena, som representerade y-axeln i grafen som sattes i relation till antalet reservdelar, som i sin tur representerade grafens x-axel.

### 3.2.2 ABC-klassificering med avseende på uttagsfrekvens

En ABC-klassificering utifrån uttagsfrekvens togs ut genom att endast betrakta hur ofta respektive reservdel använts, det vill säga efterfrågan för dessa. Tillvägagångssättet var exakt identiskt med ABC-klassificeringen som gjordes med avseende på volymvärde. Skillnaden var att denna klassificering inte tog hänsyn till priset för varje reservdel utan endast på uttagsfrekvensen för dessa.

## 3.3 Kapitalbindning

Utifrån kapitalbindningen kunde kostnaderna för att förrådshålla de A-klassificerade reservdelarna uppskattas. Kapitalbindningen beräknades genom att multiplicera varuvärdet med medellagret för respektive reservdel. Varuvärdet är priset för varje reservdel. Eftersom ingen information om medellagret varken kunde tas ut eller beräknas, uppskattades reservdelarnas medellager till den för tillfället aktuella lagernivån. Den informationen kunde tillhandahållas ur Infor EAM. Dessutom då kostnaden för att lagerhålla en av varje reservdel beräknades motsvarade medellagret vara ett för respektive reservdel.

Utifrån priset på reservdelarna och uppskattningarna på medellagret för dessa, beräknades kapitalbindningen för respektive reservdel. Detta gjordes alltså genom att multiplicera varuvärdet med medellagret. Kapitalbindningen beräknades i två fall. Det första fallet motsvarade medellagret för den aktuella lagernivån och det andra fallet motsvarade medellagret för att lagerhålla en av varje reservdel. Utifrån detta summerades

kapitalbindningen för respektive reservdel för att utgöra en total summa på kapitalbindningskostnaden, för respektive fall.

### 3.3.1 Lagerhållningskostnad

Utifrån kapitalbindningen kunde lagerhållningskostnaderna för de båda fallen beräknas. Detta gjordes genom att respektive lagerhållningskostnad antogs motsvara 20 % av kapitalbindningen. Lagerhållningskostnaden beräknades för att uppskatta kostnaderna, utöver kapitalbindningen, som uppstår då de A-klassificerade reservdelarna lagerhålls.

### 3.3.2 Kapitalkostnad

Även för en beräkning av kapitalkostnaden för respektive fall utgjorde kapitalbindningen en grund för denna. Kapitalkostnaden antogs motsvara 6 % av kapitalbindningen. Kapitalkostnaden beräknades för att uppskatta den kostnad som uppstår då kapital binds på lager.

## 3.4 Kartläggning av reservdelsutbytet

För att kunna besvara frågan om hur stor potentialen är för en effektivisering av processen för reservdelsutbytet med mer associerade artiklar, var nästa steg i detta examensarbete att först och främst kartlägga denna process. Kartläggningen kunde åstadkommas genom att utföra intervjuer med de anställda på Göteborg Energi. Inom denna studie ingick många avdelningar och därför formulerades specifika frågor för respektive avdelning. Detta för att komma så nära nuläget som möjligt och få en bättre helhetsbild. Intervjufrågorna formades för avdelningarna Driften, Beredningen, Samordningen samt Förrådet. Inom avdelningarna Driften, Samordningen och Beredningen formulerades även frågor som behandlade bönemötet och akuta fall. Frågorna formulerades först ur ett allmänt perspektiv för att få en korrekt bild över processen. För att få mer ingående information om processen formulerades även mer specifika frågor för varje avdelning. Intervjufrågorna som ställdes till personalen handlade i stora drag om följande:

- Hur processen för reservdelsutbytet ser ut. Detta för att kunna kartlägga processen
- Tidsåtgången för respektive avdelning att identifiera en reservdel då det är associerat respektive oassocierat
- Tidsåtgången för att utföra en anmodan, inköp och attestering
- Tidsåtgången för ett reservdelsutbyte, då reservdelarna är lagerhållna respektive anskaffade vid behov
- Tidsåtgången för att associera artiklar.

Syftet med kartläggningen var att, med hjälp av intervjuerna, göra en jämförelse av tidsåtgången då reservdelarna är associerade mot tillhörande utrustning med de som är oassocierade. Vid genomförandet av intervjuerna intervjuades en person inom varje avdelning. Utifrån intervjuerna kunde kartläggningen över processen för reservdelsutbytet fastställas. Dessutom kunde en sammanlagd tidsuppskattning över processen göras. Utifrån

detta resultat kunde därefter tidsåtgången jämföras, diskuteras och analyseras för att besvara frågan om hur stor kraft Göteborg Energi bör lägga på att associera de idag oassocierade reservdelarna på företaget.

## 3.5 Informationskällor

Informationen som använts i detta examensarbete är framförallt tagen från Göteborg Energis databas Infor EAM, intervjuer som utfördes med de anställda samt litteratur.

### 3.5.1 Infor EAM

För att administrera information på Göteborg Energi används databasen Infor EAM. Databasen är till för att företag ska ha ett effektivare underhållsarbete, där information som dagligen används lagras. I databasen finns mycket användbar information tillgänglig om exempelvis företags reservdelar, utrustningar, arbetsorder, leverantörer och inköpskontrakt.

## 3.6 Intervjumetoder

En primär informationssamlingsmetod som använts i detta examensarbete är intervjuer. Det finns tre sorters intervjumetoder som kan användas beroende på studiens syfte: strukturerade, halvstrukturerade samt ostrukturerade intervjuer (Saunders, Lewis och Thornhill, 2009). En strukturerad intervju innebär att man med hjälp av ett förberett manus och standardiserade frågor utför intervjun. I en halvstrukturerad intervju utförs den i förutbestämda områden som ska behandlas. Slutligen innebär en ostrukturerad intervju att man intervjuar utan några förutbestämda frågor och istället utvecklar frågor under intervjun (Eriksson och Wiedersheim-Paul, 2006). En ostrukturerad intervju används för att kunna fördjupa sig inom ett område.

### 3.6.1 Studiens intervjumetoder

Intervjuerna som genomförts i examensarbetet har varit både av en strukturerad, halvstrukturerad samt ostrukturerad karaktär. Intervjuerna formades till en strukturerad karaktär för att med hjälp av förberedande frågor ta reda på den mest väsentliga informationen, för att framförallt kunna kartlägga processen för reservdelsutbytet. Dessutom formades vissa intervjuer i en halvstrukturerad karaktär just för att under intervjuns gång ta reda på viktig information, som inte funnits med i manusfrågorna. Med hjälp av en ostrukturerad intervjuteknik kunde man under intervjuerna ställa följdfrågor för att försäkra sig om att man förstätt informationen som sagts.

## 3.7 Trovärdighet

Validitet och reliabilitet är två viktiga begrepp man bör arbeta med för att få trovärdiga resultat i sina studier (Saunders, Lewis och Thornhill, 2009). Detta åstadkommer man genom att i sin studie tillhandahålla så få felaktigheter som möjligt, vilket kan åstadkommas då

felkällorna reduceras så mycket som möjligt. Vidare förklarar Johansson (2001) att validitet innebär till vilken utsträckning resultaten behandlar det som verkligen ska behandlas i studien. Reliabilitet handlar om tillförlitligheten och mätnoggrannheten i en studie (Johansson, 2001). Vid upprepade mätningar ger en hög reliabilitet samma resultat oberoende av vem som utför mätningen och påvisar dessutom en exakthet och stabilitet i studien.

### **3.7.1 Studiens trovärdighet**

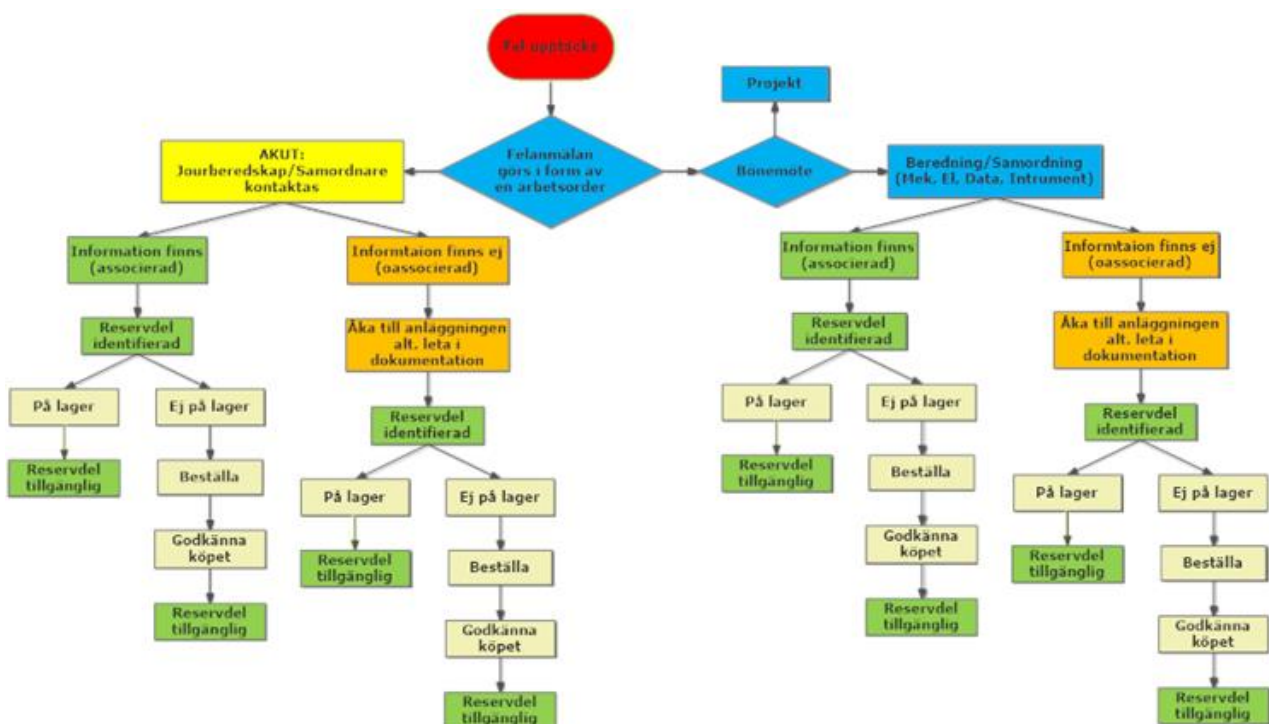
Detta examensarbetets resultat utgår till stor del av uppskattningar. Därför har det varit ytterst viktigt att genomgående arbeta med validitet och reliabilitet för att öka rapportens trovärdighet. Således har litteraturen varsamt valts ut för att på bästa sätt spegla det som verkligen behandlas i rapporten och då alltså valideras av litteraturen. Dessutom har intervjuerna gjorts noggrant för att få så bra resultat som möjligt. För att bekräfta informationens trovärdighet har informationen kontrollerats genom att observera att det som sagts verkligen stämmer. Dessutom har ytterligare intervjuer utförts med olika personer och avdelningar, just för att bekräfta att informationen som sagts stämmer med det som vi har förstått.

## 4. NULÄGESBESKRIVNING

I detta kapitel kommer nuläget för Göteborg Energi att redovisas. Ramverket för nulägesbeskrivningen har sin grund från framförallt intervjuer.

### 4.1 Kartläggning över processen för reservdelsutbytet

I detta avsnitt kartläggs och beskrivs processen för reservdelsutbytet, vilket innefattar processen från att ett fel inträffar tills dess att en reservdel finns tillgänglig för att kunna reparera felet. Dessutom redovisas tiden för respektive steg i processen. Med fel syftar denna rapport endast till de fall då en reservdel behöver bytas ut. Det rekommenderas att följa figur 4.1 nedan samtidigt som detta avsnitt läses.



Figur 4.1. En kartläggning över processen för ett reservdelsutbyte.

#### 4.1.1 Driften

Processen för reservdelsutbytet påbörjas först då ett fel i form av ett haveri eller annat som helt eller delvis hindrar produktionen uppstår och som kräver att en reservdel behöver bytas ut. I en intervju med en anonym person i Driften (23 mars, 2016) förklarar avdelningen att det oftast är där man upptäcker att fel sker och således är det vanligt att felanmälan görs från Driften. En felanmälan kan dock göras av vem som helst på företaget som upptäcker ett fel.

Det är från Driften man styr verksamheten i form av drift och felanmälan och det är från denna avdelning som man övervakar kontrollrummet. Driftens största uppgift är att köra värmenätet på det bästa sättet. I kontrollrummet har man översikt över all produktion och dit

kommer signaler om driftfel och dylikt. Många felkoder som dyker upp är trots allt inte allvarliga och kan exempelvis signalera om att trycket är högt i en specifik maskin. I de flesta fallen undersöker man sådana fel och löser dessa eller kontrollerar problemen direkt från kontrollrummet, förklarar Driften (personlig kommunikation, 23 mars 2016). Då skickar man oftast en drifttekniker som ser över problemet. Är det inget allvarligt går felkoden inte vidare i processen och ingen felanmälan görs, således behövs inget reservdelsutbyte.

Vidare förklarar Driften (personlig kommunikation, 23 mars 2016) att i de fall haverier och mer allvarliga fel uppstår måste alltid en felanmälan göras i form av en arbetsorder. Det enda som görs innan en felanmälan är att kontrollera att ingen person skadats i samband med haveriet. Dessutom stoppas respektive del som havererat om det är möjligt, alternativt tas hela anläggningen ur drift. I en arbetsorder beskriver man bland annat vad problemet är och vilken prioritet felet har, det vill säga hur snabbt man bör åtgärda felet. Arbetsordern är en standard som måste följas av alla som gör en felanmälan och innehåller ett antal punkter som behöver fyllas i innan den kan färdigställas, gå vidare i systemet samt bli mottagen av nästa part i processen. Beroende på hur komplext problemet är och därför hur mycket som behöver skrivas i felanmälan kan det ta mellan 1-5 minuter att utföra denna, menar M. Dahlqvist (personlig kommunikation, 30 mars 2016).

AO Beskrivning		Status	
<b>pumpen läcker vatten ur tätningen</b>		<b>Klar för utförande</b>	
Avd/Enhet		Rapporterad av	Telefonnr
<b>8140 Produktion, Anläggning drift</b>		<b>Hans Petersson</b>	
Arbetsordertyp	Uppdrag	Projekt	Överordnad AO
<b>Avhjälpande underhåll</b>	<b>SVA01</b>	<b>D1050761</b>	
Start datum	Tilldelad till	Telefonnr	Slutdatum
<b>2016-05-09</b>	<b>Anders Wikman</b>		<b>2016-07-04</b>
			Prioritet
			<b>50</b>
Kundens beställningsnummer		Kundens referens	

Objektкод	Objektbeskrivning	Placering
<b>FV.R2.VP1.V4-PQ0002</b>	<b>KYLVATTENPUMP EFT V4-VA2, VP1</b>	<b>ROSENLUND</b>
Överordnad objektstruktur		
<b>FV.R2.VP1.V4</b>	<b>VATTEN KYL</b>	
<b>FV.R2.VP1</b>	<b>VÄRMEPUMP 1</b>	
<b>FV.R2</b>	<b>RYA VÄRMEPUMPVERK</b>	
<b>FV</b>	<b>FJÄRRVÄRME</b>	

Fritext

**R5 (R5) [2016-02-19 07:35:15]: Komplettera frågorna 1-6 för att underlätta bedömning och utförandet av arbetsorder**

- Beskriv felet/problemet:
- Beskriv fara för personsäkerhet, miljöpåverkan:
- Driftläge och tidpunkt när felet upptäcktes/uppkom:
- Konsekvensen om felet inte åtgärdas:
- Förslag till resurs för att utföra arbetet:
- Är jobbet avstämt med anläggningsingenjör?:

Hans Petersson (PCHAPN) [2016-02-19 07:36:18]: byte mektätning ev. inköp av ny pump. Klarar sig förmodligen till rev.

Ingvar Palmåin (PCINPA) [2016-02-22 07:12:52]: Hans meddelar om det behövs byte tidigare

Till planeringen

Dick Augustsson (PCDIAU) [2016-02-29 08:44:44]: Ny tätning ligger på förrådet Sävenäs hylla H081H.

Bifogar Sprängskiss.

Figur 4.2. Exempel på hur en arbetsorder kan se ut.

### 4.1.2 Akuta fall

Beroende på hur allvarligt felet är, kan nästa steg i processen för reservdelsutbytet delas in i två fall: akuta och dagliga fall. Om felet anses vara akut kontaktas samordnarna över mekaniker och reparatörer under dagtid via en så kallad akuttelefon som tas hand av en samordnare förklarar Driften (personlig kommunikation, 23 mars 2016). Dessutom görs en felanmälan direkt. Anser samordnaren att problemet bör fixas på en gång skickar man då direkt ut en person för att åtgärda felet. Man har delat in reparatörer och tekniker i fyra avdelningar: Mekaniker, Eltekniker, Datatekniker och Instrumenttekniker som alla har varsin samordnare. Vidare förklarar Driften (personlig kommunikation, 23 mars 2016) att i de fall utöver dagtid kontaktas de personer som arbetar i jourberedskap, som behövs för att åtgärda felet direkt. Då får felanmälnaren ringa en lämplig person, det vill säga en mekaniker, eltekniker, datatekniker eller instrumenttekniker beroende på vad det är för fel och även göra en arbetsorder. Detta förklarar M. Dahlqvist i en intervju (30 mars, 2016) att under dagtid kan denna delprocess, från att man ringer en samordnare till att en lämplig person är tillgänglig för reparation, ta ungefär 10 minuter. Övrig tid på dygnet dröjer det lite mer då jourberedskapen inte befinner sig på anläggningen, utan arbetar istället hemifrån i beredskap.

Det första som behöver göras vid akuta fall förklarar T. Alesjö (30 mars, 2016) är att identifiera reservdelen som behövs för att kunna åtgärda felet. Om reservdelen är associerad mot en utrustning kan den identifieras direkt i databasen eftersom all information finns tillgänglig. Är reservdelen ifråga dock oassocierad kan det uppskattningsvis ta mellan 2 timmar och flera dagar att identifiera reservdelen då man kan vara tvungen att exempelvis leta i dokumentationer, ställa av anläggningen samt montera ned utrustningen. Efter att reservdelen som behövs har identifierats granskar man om den finns på lager eller inte. Finns den på lager kan reparatören direkt hämta reservdelen, för att sedan åka till anläggningen och åtgärda problemet. Om reservdelen dock inte finns på lager får reparatören åka till en butik eller leverantör och köpa den, vilket kan ta ytterligare någon timme. Om exempelvis leverantören finns i ett annat land är detta inte möjligt och därför kan det i vanliga fall ta allt mellan 1-7 dagar att få reservdelen levererad. Det är i princip samma process som görs på dagtid som för jourberedskapen i övrig tid.

### 4.1.3 Bönemötet

I vanliga fall går arbetsorderna som inte är av akuta slag vidare till ett så kallat bönemöte. I bönemötet deltar samtliga samordnare och deras chefer, en representant från driften och en planeringsingenjör berättar M. Persson (23 mars, 2016). På mötet diskuteras arbetsorderna kring prioritet, schemaläggning samt tilldelas arbetsorderna antingen till Projekt, Beredning och Samordning. Samordningen tilldelar i sin tur arbetsordern till respektive lämplig avdelning (Mek, El, Data eller Instrument). Bönemötet hålls klockan 12:30 varje dag och pågår vanligtvis i 30 minuter, men efter revisioner och långhelger kan mötet pågå i upp till 2 timmar och 30 minuter. Detta betyder alltså att det kan ta upp till ett dygn innan en felanmälan börjar bearbetas, om felet inte är akut.

#### 4.1.4 Projekt

I en intervju förklarar D. Augustsson (23 mars, 2016) att till Projektavdelningen tilldelas arbetsorder som är av större slag som inte kan hanteras av Beredningen. Detta är på grund av att de endast är två personer som finns tillgängliga inom denna avdelning och är alltså för omfattande att behandla. Detta kan exempelvis även vara arbetsorder som är relativt stora och resurskrävande att beslut kan behöva fattas av Göteborg Energis verkställande direktör eller andra högre chefer. Arbetsorder i projektavdelningen kan handla om att införskaffa en ny pump, hetvattenpanna eller utföra en större ombyggnation som alltså kräver mycket resurser som Beredningen och Samordningen inte har befogenhet att besluta om.

#### 4.1.5 Beredning

D. Augustsson (personlig kommunikation, 23 mars 2016) förklarar att till Beredningen tilldelas arbetsorder som inte är bråttom att behandla och behöver planeras samt förberedas innan felet kan åtgärdas. Exempel på utrustning, utöver reservdelar, som Beredningen tar hand om kan vara ställningar samt stegar som behövs för att kunna utföra en reparation och därför behöver hyras/köpas in. Beredningen består som sagt av två planeringsingenjörer. Till deras hjälp finns även en dokumentationstekniker tillgänglig som en hjälpare hand och förser planeringsingenjörerna med information om utrustningarna samt reservdelarna ifråga, till exempel sprängskisser på maskinerna som ska repareras.

Vidare förklarar D. Augustsson (30 mars, 2016) att tiden för varje steg i processen är en uppskattning och skiljer sig i tiden beroende på om reservdelarna är associerade eller oassocierade. Efter att arbetsorderna tilldelats på bönemötet till Beredningen påbörjar de jobbet enligt tidsplan. Det första som görs är att identifiera reservdelen som behövs för att fullgöra arbetsordern. Är reservdelen associerad mot utrustning, som exempelvis har havererat, identifieras denna snabbt och enkelt. I en intervju med M. Persson (23 mars, 2016) förklarar han att det tar mellan 1-2 minuter att identifiera en associerad reservdel. Är reservdelen dock oassocierad är det mycket mer problematiskt då man behöver vidta åtgärder som kräver betydligt mycket mer bakomliggande tid och jobb för att identifiera reservdelen ifråga berättar D. Augustsson (23 mars, 2016). Det som behöver göras då är att söka upp tidigare dokumentationer på utrustningen för att på så sätt kunna veta vilken reservdel som behövs. Detta är tidskrävande och det är inte ovanligt att dokumentationen är för bristfällig att få ut någon information i från eller till och med att man inte ens hittar några dokumentationer. Att hitta information om reservdelen ifråga genom dokumentationer tar uppskattningsvis ca 2 timmar i vanliga fall, men det händer att det tar upp till en dag. Hittar man ingen information ur dokumentationer får man åka ut till anläggningen och försöka identifiera reservdelen där, vilket kan vara problematiskt då anläggningen kan behöva ställas av.

Att ställa av en anläggning kan ta mellan 2 timmar och 4 dagar att göra beroende på vilken anläggning det är och storleken på denna menar D. Augustsson (personlig kommunikation, 23 mars 2016). Om det tillfälligt inte går att ställa av produktionen och således stoppa produktionen för att reparera felet, exempelvis på grund av hög efterfrågan av varmvatten

under vintern, får man istället producera ifrån en reservanläggning under tiden. Detta alternativ är dock mycket dyrare för Göteborg Energi att köra. Eventuellt kan man dessutom behöva montera ned utrustningen i anläggningen som kräver ett reservdelsutbyte som i sig kan ta allt ifrån några minuter upp till en vecka att göra beroende på utrustningens storlek.

När planeringen och förberedningen är färdiga granskar man upp ifall reservdelen och annan utrustning finns på lager eller inte. Finns all utrustning på lager för att utföra reparationen är Beredningens jobb färdigt och reparationen kan då utföras enligt planering. Finns delarna dock inte på lager får dessa beställas genom att kontakta leverantörerna. Innan ett köp kan förses måste anläggningsingenjörer godkänna köpet, därefter måste även inköpsavdelningen godkänna köpet innan det kan genomföras. Denna process är av säkerhetsskäl mot bedrägerier och onödiga inköp. I de fall det är mer akut påskyndas dock denna process genom att direkt kontakta anläggningsingenjören respektive inköpsavdelningen. I vanliga fall brukar det ta upp 3-7 dagar tills dess att reservdelen finns tillgänglig.

#### 4.1.6 Samordning

Till Samordningen tilldelas arbetsorder som inte kräver någon större förberedelse mer än eventuella reservdelar och mindre verktyg för att åtgärda fel. T. Alesjö (personlig kommunikation, 23 mars 2016) menar att samordningens arbetsorder är av de slag som alltså direkt kan behandlas. I denna avdelning finns det som sagt fyra olika underavdelningar, vilka kallas Mek, El, Data och Instrument. Beroende på vad som ska åtgärdas tilldelas arbetsordern alltså till respektive underavdelning och utifrån informationen på arbetsordern ska reservdelen identifieras. Är reservdelen associerad kan den identifieras direkt eftersom information om den finns tillgänglig på databasen och tar uppskattningsvis då endast 1-2 minuter att göra.

Vidare förklarar T. Alesjö (30 mars, 2016) att i många fall är det problematiskt att hitta information och annan data om vad för reservdel som behövs för att reparera ett fel då det är tidskrävande och kan ta flera dagar att hitta. Detta kan bero på brist i dokumentationer eller att felet på utrustningen inte är lokaliserat. Ett stort skäl till att information inte hittas på reservdelen är att många artiklar och således reservdelar inte är associerade mot utrustningar. En annan orsak är att arbetsordern har för lite innehållande information för att kunna identifiera vilken reservdel som behövs för att åtgärda felet. Detta leder därför till att reparatören får åka ut till anläggningen och leta upp information om maskinen det är fel på genom att montera ned denna och då kunna hitta vilka reservdelar utrustningen består av. På så sätt kan man få ut exakt vilken reservdel som behövs för att åtgärda problemet. Till sin hjälp har reparatörerna även en dokumentationstekniker som exempelvis kan ta fram dokumentationer på delar utrustningen består av genom att leta upp sprängskisser och dylikt samt således kunna identifiera reservdelen ifråga. Hela denna process att identifiera den reservdel som behövs för att fixa problemet då reservdelen är oassocierad kan pågå från ca 2 timmar upp till flera dygn.

När rätt data och information väl har hittats granskar man ifall reservdelen och eventuellt andra delar som behövs finns tillgängliga på lager förklarar T. Alesjö (personlig kommunikation, 23 mars 2016). Finns detta på lager kan reparatören då utföra reparationen enligt planering. Finns detta inte på lager behöver man som sagt beställa alternativt åka till leverantören och direkt köpa delarna för att därefter kunna reparera felet. I regel tar det kortare tid att reparera ett fel om reservdelen finns på lager. Finns den inte på lager kan det nämligen ta mellan 1-7 dagar att få hem reservdelen. Är leveranstiden på reservdelen för lång brukar man vid akuta fall åtgärda felet provisoriskt tills dess att reservdelen är på plats. Dessutom tar det kortare tid med associerade artiklar då reservdelarna identifieras på direkten, jämfört med att istället få åka till anläggningen. Detta tar längre tid då man måste ställa av anläggningen för att kunna arbeta med att identifiera felet under säkra omständigheter, vilket kan ta mellan 2 timmar - 4 dagar beroende på anläggningens storlek. Därefter ska utrustningen monteras ned, vilket kan ta mellan 1-2 dagar.

När ett inköp ska göras ska det godkännas av anläggningsingenjören och inköpsavdelningen, vilket vanligtvis brukar ta upp till 1-2 dagar förklarar T. Alesjö (personlig kommunikation, 23 mars 2016). Vid akuta fall kan dock samordnaren få ett godkännande efter ett samtal med anläggningsingenjören och inköpsavdelningen.

## 4.2 Förrådet

N. Avramovic (personlig kommunikation, 23 mars 2016) menar att på Göteborg Energi är det verksamheten, produktionsavdelningen, som beslutar om vilka reservdelar som ska finnas på förrådet. Verksamheten i sin tur tar sina beslut med avseende på kritikaliteten, uppskattar vilka ledtider reservdelarna har samt bestämmer beställningspunkten för de kritiska reservdelarna. Att reservdelarna är kritiska innebär inte att de måste lagerhållas, istället lagerhålls reservdelar beroende på tillgängligheten hos dessa. Vid långa ledtider brukar de lagerhållas, även till ett dyrt pris, medan vid korta ledtider brukar reservdelen istället köpas vid behov.

Vidare förklarar N. Avramovic (personlig kommunikation, 23 mars 2016) att på företaget saknas det exakt data på ledtider, eftersom ingen leverantör på marknaden frivilligt vill binda sig till någon leveranstid. Därför finns inte ledtider med i datasystemet för varje reservdel. Istället vet arbetarna av erfarenhet hur lång ledtiden brukar vara. Sedan finns det standardreservdelar som inte heller finns i datasystemet, för att de anses vara enkla att få tag på. Med detta i åtanke finns mycket information i databasen som saknas.

När det gäller bestämning av beställningspunkt följer inte förrådet någon metod för att ta ut det förklarar N. Avramovic (personlig kommunikation, 23 mars 2016). Istället baseras det på produktionsavdelningens behov av reservdelar. Därför är inte det av förrådets intresse att minska på lagret. Med andra ord är inte minskning av kapitalbindningen i störst fokus, med resonemanget att vid stopp av anläggningar resulteras det i enorma kostnader om reservdelar

inte finns tillgängliga. Således räknar inte förrådet på någon kapitalbindning, eftersom produktionsutfallet anses vara viktigare.

### 4.3 Olika sätt att associera på

När man såväl associerat artiklar har det visat sig att man har associerat på olika sätt. En orsak kan vara att man inte har ett standardiserat arbetssätt i hur man utför en associering av en reservdel mot en utrustning. En annan anledning kan bero på bristfällig kommunikation på företaget eller att informationen på databasen inte uppdaterats, vilket har lett till att mycket information som finns på databasen inte är relevant i dagsläget för verksamheten. Ett exempel på detta är att man vid ett tillfälle associerat mot en underdel av en utrustning och vid ett annat tillfälle har reservdelen ifråga associerats mot hela utrustningen. Skillnaden här är det att vid sökandet av en reservdel som har associerats mot en underdel inte hittas i databasen, bara ifall man söker på hela utrustningen som reservdelen associerats mot. Att söka på hela utrustningen ger ett resultat på en hel del reservdelar som är associerade mot hela utrustningen. Ett annat fall är då utrustningen har associerats, men vid arbetsordern har man inte angett hela utrustningens namn, vilket leder till att man inte hittar något vid sökning på reservdelar för utrustningen.

#### 4.3.1 Åsikter kring associering

Driften (personlig kommunikation, 23 mars 2016) förklarar att ifall reservdelarna är associerade mot utrustningarna kommer detta inte spela någon större roll för deras avdelning då det inte kommer underlätta deras arbete i något skede.

Enligt dokumentationsteknikern M. Persson (23 mars, 2016) kommer det definitivt underlätta både hans, Samordningens och Beredningens arbete om reservdelarna är associerade mot respektive utrustning. När man i Beredningen ska förbereda en reparation och det är associerat kan man direkt hitta den reservdel som behövs och då är förberedelserna för reparatören så gott som klara. Framförallt kommer man kunna spara mycket tid som läggs på att leta fram exakt vad för reservdelar som behövs för att åtgärda ett fel om man har associerat reservdelarna. Idag läggs mycket administrativt arbete hos Beredningen då man måste ringa runt till olika leverantörer, leta i arkiv efter dokumentationer och dylikt för att leta fram rätt reservdelar. Hade reservdelarna istället varit associerade hade man direkt vetat vad som behövs vid en reparation.

Vidare förklarar M. Persson (23 mars, 2016) att då det är associerat tar det 1-2 minuter att identifiera en reservdel, medan då det är oassocierat tar det istället ungefär 1-2 dagar, om man inte hittar någon information i dokumentationerna. Detta eftersom man är tvungen att åka till anläggningen istället och leta där. Väl då kan man behöva ställa av en utrustning eller till och med en hel anläggning, vilket i sin tur tar mycket längre tid och kan även bli kostsamt för Göteborgs Energi, eftersom man under den tiden kan behöva producera från en dyrare reservanläggning. Dock är det inte nödvändigt att associera alla artiklar. Det finns nämligen

instrument, dataprylar, kretskort, etc. som har en hållbarhet på 1-2 år och när det är dags att införskaffa en ny sådan är det inte exakt samma del som behövs utan då köper man istället en nyare variant. Den utvecklingen finns inte i lika stor utsträckning hos mekaniska utrustningar, exempelvis pumpar. Därför anser M. Persson (23 mars, 2016) att man bör associera mekanisk utrustning i första hand.

I en intervju med D. Augustsson (23 mars, 2016) från Beredningen anser han att arbetet underlättas om reservdelar blir associerade mot deras tillhörande utrustning. Detta eftersom då det är associerat sparas tid då det är enkelt att hitta reservdelar samt att vid associering av en reservdel kan denna kopplas mot ett flertal utrustningar.

I en annan intervju med T. Alesjö (23 mars, 2016) från Samordningen anser han att det också underlättar arbetet då det går mycket fortare att vid behov ta fram reservdelarna som behövs för en reparation. Trots detta anser han att man inte ska associera alla reservdelar, då alla reservdelar inte är lika kritiska och nödvändiga.

Att reservdelar associeras kommer resultera i mer arbete för lagerpersonalen förklarar N. Avramovic (personlig kommunikation, 23 mars 2016). Detta är på grund av att det är brist på arbetskraft för att kunna klara av den arbetsbelastning som tillkommer vid associering. Samtidigt är det en klar fördel med associerade reservdel för förrådet, eftersom vid uttag av en reservdel indikerar systemet att denna reservdel har tagits ut från förrådet och därför signaleras det att ett nytt köp bör göras.

## 5. RESULTAT

*I detta kapitel kommer rapportens resultat som åstadkommit att redovisas.*

### 5.1 Tidsåtgång för reservdelsutbytet

I figur 5.1 respektive 5.2 nedan kan man se en uppskattad bild över tiden det tar att identifiera en reservdel då den är associerad respektive oassocierad. Vid den första sammanlagda tiden i figur 5.1 illustreras det hur lång tid det skulle ta att identifiera reservdelen då den är associerad. I figuren kan man även avläsa hur lång tid det skulle ta om reservdelen är lagerhållen samt inte på lager. Figur 5.2 illustrerar fall då det är oassocierat och i denna figur kan man få ut samma information som i den förgående figuren. Om dessa figurer jämförs med varandra kan tidsskillnaden uppskattas. Dock har inte någon hänsyn tagits till tiden det tar för att arbetsordern ska nå bönemötet, då mötet hålls vid samma tidpunkt varje dag och är oberoende av hur effektivt ett reservdelsutbyte kan göras. Observera att dessa siffror endast är en uppskattning på hur lång tid det tar, vilket innebär att dessa kanske inte stämmer överens med företagets alla reservdelar som finns vid alla arbetsorder som bearbetas. Därför kan det variera från fall till fall, men tiderna representerar en fördelning över de vanligaste fallen. Tiderna som finns i figurerna finns tillgängliga i kapitel 4, avsnitt "Kartläggning av processen för reservdelsutbytet" där tiderna och resonemangen kring dessa beskrivs utförligt.

En stor tidsbesparing resulteras då reservdelarna är associerade, för samtliga tre avdelningarna som studerats. Vid akuta fall frigörs det flera antal dagar då det är associerat när man ska identifiera en reservdel jämfört med när den inte är associerad. Det tar nämligen endast mellan 11-12 minuter om reservdelen är associerad. För Beredningen tar det upp till 2-7 minuter att identifiera en associerad reservdel i jämförelse med när den inte är associerad, som tar mellan 4 timmar - 12 dagar. En sådan tidsskillnad tillkommer även för Samordningen då det tar 2-7 minuter då reservdelen är associerad, jämfört med vid ett oassocierat fall som tar ungefär mellan 1-7 dagar.

I antal dagar skiljer det sig mycket vid jämförelse om reservdelarna finns på lager eller ej vid associerade respektive oassocierade fall. Enligt figurerna tar det upp till det dubbla i antalet dagar om de är oassocierade samt inte finns på förrådet. Vid akuta fall sparas det mellan 1-7 dagar jämfört med vanliga fall, vilket brukar ta mellan 2-14 dagar tills dess att reservdelen finns tillgänglig på företaget. Beredningen frigör ungefär mellan 1-9 dagar i deras planerande jobb ifall reservdelarna är associerade vid fall då reservdelar inte finns på lager, eftersom de enklare hittar information i databasen. Samordningen åtgärdar deras reparation mycket fortare, då de frigör 7 dagar på att ha reservdelarna associerade på grund av att reservdelen inte finns på lager. Alltså tar det istället mellan 1-7 dagar tills dess att reservdelen finns tillgänglig, till skillnad från oassocierade fall då det istället tar mellan 2-14 dagar.

<b>Vid associerat fall</b>			
	<b>Akut</b>	<b>Beredningen</b>	<b>Samordningen</b>
<b>Fel upptäcks</b>	-	-	-
<b>Felanmälan</b>	-	1 - 5 min	1 - 5 min
<b>Böнемöte</b>	-	0,5 - 2,5 h (kl. 12:30)	0,5 - 2,5 h (kl. 12:30)
<b>Akuttelefon</b>	10 min	-	-
<b>Identifiera reservdel</b>	1 - 2 min	1 - 2 min	1 - 2 min
<b>Sammanlagd tid</b>	<b>11 - 12 min</b>	<b>2 - 7 min</b>	<b>2 - 7 min</b>
<b>Alt. 1 På lager</b>	Försumbar tid	Försumbar tid	Försumbar tid
<b>Sammanlagd tid</b>	<b>11 - 12 min</b>	<b>2 - 7 min</b>	<b>2 - 7 min</b>
<b>Alt. 2 Ej på lager</b>	1 - 7 dagar	1 - 7 dagar	1 - 7 dagar
<b>Sammanlagd tid</b>	<b>1 - 7 dagar</b>	<b>1 - 7 dagar</b>	<b>1 - 7 dagar</b>

Figur 5.1. Tabell över tidsåtgången för att identifiera en reservdel då det är associerat.

<b>Vid oassocierat fall</b>			
	<b>Akut</b>	<b>Beredningen</b>	<b>Samordningen</b>
<b>Fel upptäcks</b>	-	-	-
<b>Felanmälan</b>	-	1 - 5 min	1 - 5 min
<b>Böнемöte</b>	-	0,5 - 2,5 h (kl. 12:30)	0,5 - 2,5 h (kl. 12:30)
<b>Akuttelefon</b>	10 min	-	-
<b>Identifiera reservdel</b>	2 h - flera dagar	2 h - flera dagar	2 h - flera dagar
<i>Leta i dokumentation</i>	<i>2 - 24 h</i>	<i>2 - 24 h</i>	<i>2 - 24 h</i>
<i>Ställa av</i>	<i>2 h - 4 dagar</i>	<i>2 h - 4 dagar</i>	<i>2 h - 4 dagar</i>
<i>Montera ned</i>	<i>1 - 2 dagar</i>	<i>1 min - 7 dagar</i>	<i>1 - 2 dagar</i>
<b>Sammanlagd tid</b>	<b>1 - 7 dagar</b>	<b>4 h - 12 dagar</b>	<b>1 - 7 dagar</b>
<b>Alt. 1 På lager</b>	Försumbar tid	Försumbar tid	Försumbar tid
<b>Sammanlagd tid</b>	<b>1 - 7 dagar</b>	<b>4 h - 12 dagar</b>	<b>1 - 7 dagar</b>
<b>Alt. 2 Ej på lager</b>	1 - 7 dagar	1 - 7 dagar	1 - 7 dagar
<b>Sammanlagd tid</b>	<b>2 - 14 dagar</b>	<b>1 - 19 dagar</b>	<b>2 - 14 dagar</b>

Figur 5.2. Tabell över tidsåtgången för att identifiera en reservdel då det är oassocierat.

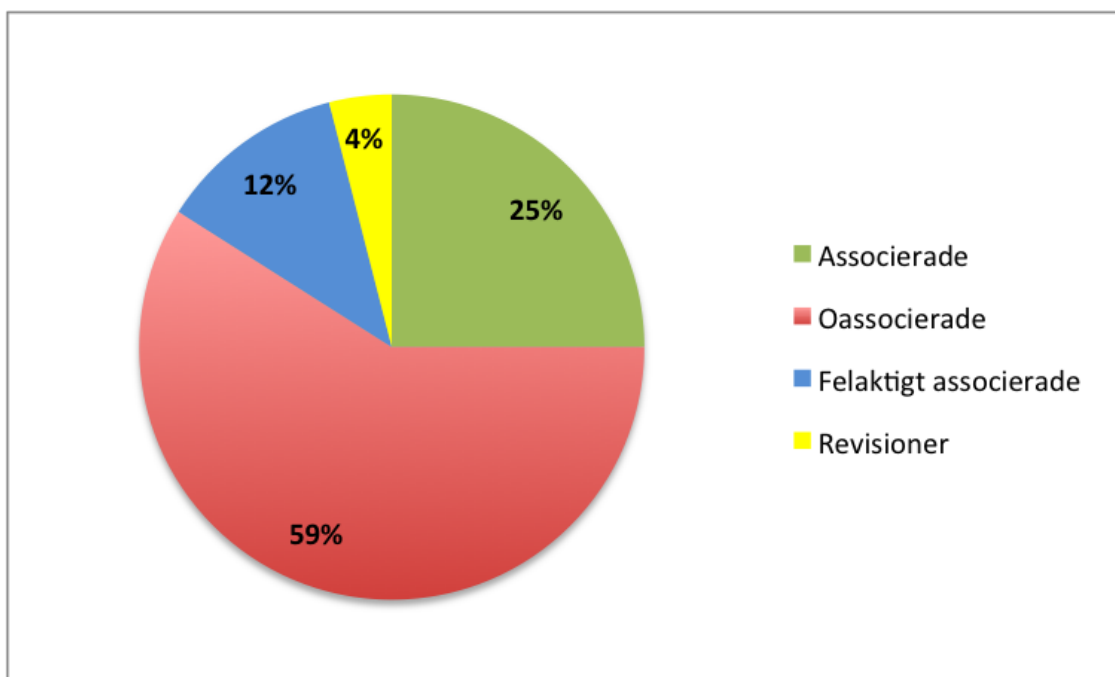
## 5.2 Reservdelarnas tillstånd

I databasen Infor EAM finns alla inrapporterade arbetsorder för avhjälpande underhåll tillgänglig sedan flera år tillbaka. För att få en så korrekt analys som möjligt valdes alla arbetsorder från datumet då Göteborg Energi för första gången började rapportera in

felanmälningar tills dagen resultatet i detta examensarbete började bearbetas. Detta innefattar perioden mellan 2009-08-25 till och med 2016-02-15. Under den drygt sexåriga tidsperioden har totalt 7 370 arbetsorder rapporterats, varav 315 av dessa var av typen där ett reservdelsutbyte krävdes för att utföra arbetsordern. Resterande 7 055 arbetsorderna som sållades bort var alltså felanmälningar utanför avgränsningen och innehöll bland annat förbrukningsartiklar, driftjobb, administration och förebyggande underhåll.

För varje slutförd arbetsorder finns det en reservdel som använts. Av dessa specifika 315 arbetsorder var 186 reservdelar förrådshållna vid behov, vilket motsvarar 59 % av de totala arbetsorder där ett reservdelsutbyte krävdes. Resterande 41 % anskaffades vid behov, vilket alltså motsvarar 129 reservdelar.

Sett till associeringen var endast 78 av 315 reservdelar associerade, vilket knappt motsvarar 25 %. Hela 187 reservdelar av dessa var inte associerade mot någon utrustning, vilket utgör drygt 59 % av det totala antalet. Resterande andelen reservdelar delades in i två kategorier: felaktigt associerade samt revisioner. Dessa utgjorde drygt 12 % respektive 4 % av den totala andelen arbetsorder och reservdelar (figur 5.3).



Figur 5.3. En fördelning över reservdelarnas tillstånd.

Felaktigt associerade reservdelar syftar till de artiklar som kan ha haft en associering mot exempelvis en hel anläggning men inte direkt mot en specifik utrustning. I de fallen får man ytterligare leta sig vidare bland anläggningens alla utrustningar och maskiner tills man hittat den korrekta utrustningen, vilket är ofta tidskrävande. I denna kategori föll även reservdelar som varit associerade, men kan ha innehållit annan information än den som finns i databasen. Med andra ord kan arbetsordern och databasen haft två olika associeringar, vilket gör att man

inte hittar någon information i databasen om man söker på arbetsorderns utrustningsnamn. Exempelvis kunde en reservdel ha associerats mot utrustningen "FV.R1.HP5.H1-VR0002". Letar man i databasen finner man ingen information om detta. Tar man dock bort "-VR0002" hittar man utrustningen ifråga. Kortfattat kan felaktigt associerade reservdelar ha varit fall då man inte skrivit ut hela namnet på utrustningen man velat associera en reservdel mot, alternativt att man associerat mot en utrustning som har ett annat namn i databasen. Det förekom även arbetsorder som var revisioner, inspektioner och besiktningar. Dessa var associerade mot hela anläggningen som revisionen ägt rum på.

### 5.3 ABC-klassificering

För att lättare kunna identifiera reservdelarnas "viktighetsgrad" ska en ABC-klassificering utifrån volymvärde samt uttagsfrekvens göras. Resultatet ska sedan användas till att avgöra vilka reservdelar man främst bör lagervålla. De reservdelar man helst ska ha på lager motsvarar A-klassen.

#### 5.3.1 ABC-klassificering med avseende på volymvärde

Volymvärdet har beräknats med utgångspunkt i transaktionsvolymen, det vill säga hur ofta man har tagit ut en specifik reservdel från lager. Detta har tagits i proportion till kostnaden för reservdelen. Utifrån volymvärdet i kronor har alla dessa adderats ihop för att få en total volymvärdeskostnad. Sedan togs volymvärdet i kronor för respektive artikel i relation till det totala volymvärdet i kronor. Detta för att få ut en procentuell andel av volymvärdet per artikel och sedan ackumuleras volymvärdet för alla artiklar, för att nå den totala summeringen i procent, alltså 100 %. Med utgångspunkt i resultatet kan man få ut vilka artiklar som står för A-, B- samt C-klassen. Hur beräkningen har gjorts i detalj redovisas enligt följande figur:

Den reservdel med högst volymvärde är en kulventil och har artikelnummer 98337. Transaktionsvolymen för denna reservdel är 4 stycken och priset 197 500 kronor.

$$\text{Transaktionsvolym (st)} \times \text{Pris (kr)} = \text{Volymvärdet (kr)}$$

$$4 \times 197\,500 = 790\,000 \text{ kr}$$

Det sammanlagda volymvärdet för alla 315 reservdelar är 3 137 754 kr.

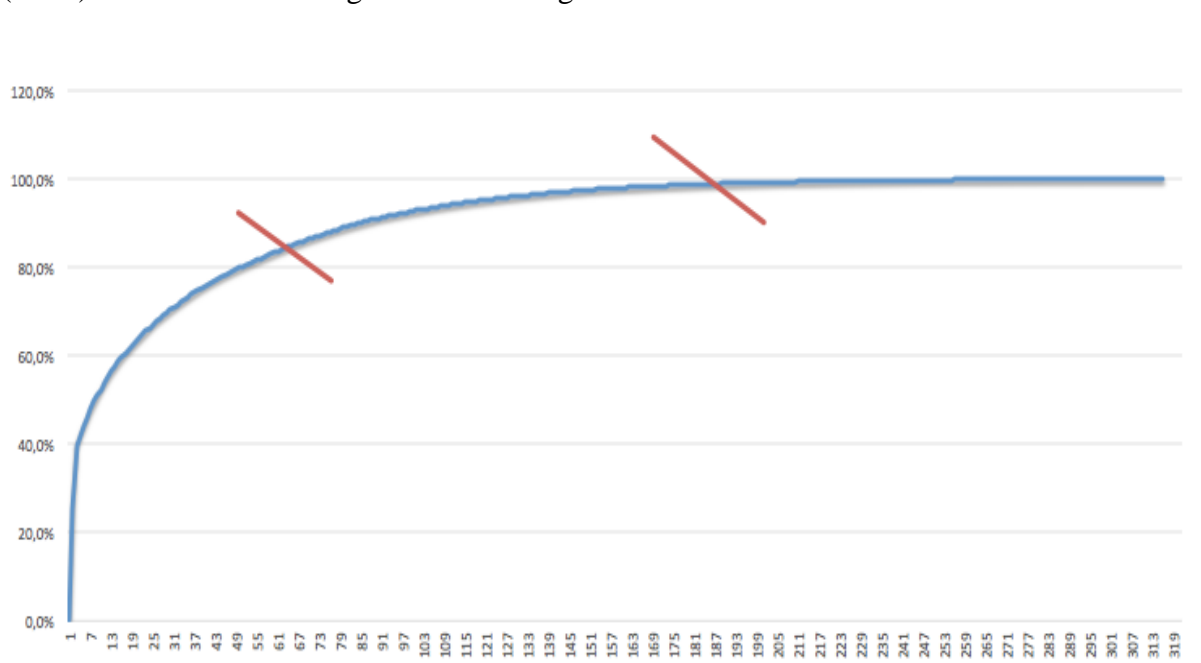
$$\text{Volymvärdet (kr)} \div \text{Det totala volymvärdet (kr)} = \text{Volymvärdet (\%)}$$

$$790\,000 \div 3\,137\,754 = 25 \%$$

På samma sätt har resterande reservdelar beräknats. Sedan har reservdelarna ackumulerats, för att kunna klassificera dessa.

Figur 5.4. Beräkning av volymvärde för en reservdel.

Resultatet visar att 62 reservdelar är A-klassificerade och är alltså de som genererar högst värde. 124 reservdelar är B-klassificerade och 129 är klassificerade som C av totalt 315 reservdelar. B- och C-klassen är alltså de reservdelar som genererar mindre grad av värde än de reservdelar som klassades som A. Resonemanget bakom klassificeringen är Pareto-principen, som innebär att 20 % av reservdelarna står för 80 % av volymvärdet. Dessutom visar figur 5.5 nedan tydligt var gränserna går, vilket stämde överens med Pareto-principen och bekräftade alltså dess regel. Grafen tolkades enligt följande: A-klassen (20 %) resonerades som de med brantast tillväxtkurva. Sedan avtar kurvan lite för att börja plana ut, detta står för B-klassen (39 %). Resterande reservdelar klassificeras därmed som C-klassen (41 %) och är då de med lägst tillväxtlutning.



Figur 5.5. Fördelning över klassificeringarna av reservdelarna utifrån volymvärde.

### 5.3.2 ABC-klassificering med avseende på uttagsfrekvens

Uttagsfrekvens har sin utgångspunkt i transaktionsvolymen. Utifrån volymen har dessa adderats ihop för att sedan ta varje artikels uttag i relation till det totala uttaget, vilket ger en procentuell andel av uttagsfrekvensen. Sedan ackumuleras dessa ihop för att nå upp till 100 %. Utifrån de ackumulerade värden klassificerar man för att veta vilka reservdelar som är A-klassificerade och alltså bör lagerhållas. Hur beräkningarna har gjorts i detalj redovisas enligt följande figur:

Den reservdel med högst uttagsfrekvens är en kolborst och har artikelnummer 19132. Transaktionsvolymen för denna reservdel är 200 stycken.

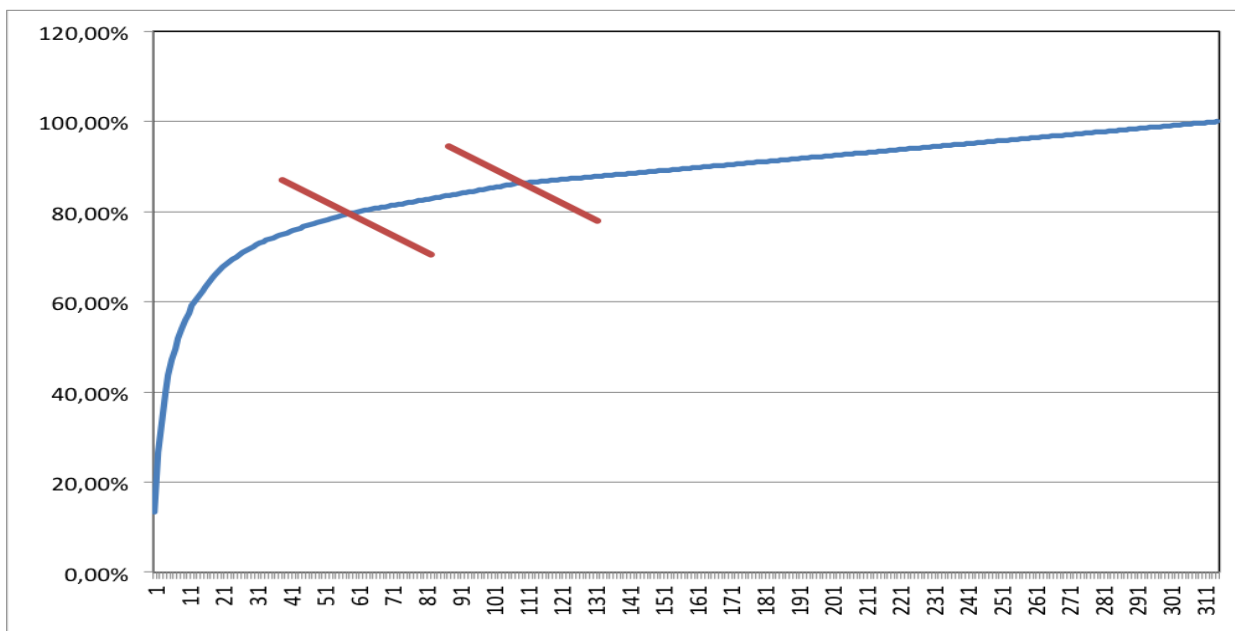
$$\text{Transaktionsvolym för artikeln (st)} \div \text{Den totala transaktionsvolymen (st)} = \text{Uttagsfrekvens (\%)}$$

$$200 \div 1507 = 13,27 \%$$

På samma sätt har resterande reservdelar beräknats. Sedan har reservdelarna ackumulerats, för att kunna klassificera dessa.

Figur 5.6. Beräkning av uttagsfrekvens för en reservdel.

Resultatet illustrerar att 61 reservdelar är A-klassificerade och är alltså de som efterfrågas mest inom arbetets avgränsning. Antalet reservdelar som är B-klassificerade är 47 samt antalet C-klassificerade är 207 reservdelar. Resonemanget som används här är som vid tidigare klassificering utifrån volymvärde, nämligen Pareto-principen. Dessutom visar figur 5.7 tydligt var gränserna går, vilket även den stämde överens med Pareto-principens tumregel. Grafen tolkades enligt följande: A-klassen (19 %) resonerades som de med brantast tillväxtkurva. Sedan blir kurvan linjär för att börja sedan blir brantare, detta står för B-klassen (15 %). Resterande reservdelar klassificeras därmed som C-klassen (66 %) och är då de som sällan efterfrågas.



Figur 5.7. Fördelning över klassificeringarna av reservdelarna utifrån uttagsfrekvens.

## 5.4 Beräkning av kapitalbindning, lagerhållnings- och kapitalkostnad i absoluta tal

För att ta reda på vad det kostar att lagerhålla de, enligt ABC-klassificeringarna, viktigaste reservdelarna behöver först kapitalbindningen i absoluta tal beräknas. Enligt teorin beräknas kapitalbindningen i form av lagervärden i kronor genom att multiplicera medellagret för en artikel med artikelns varuvärde. Det finns ingen data tillgänglig på något medellager för artiklarna hos Göteborg Energi. Att beräkna medellagret kunde heller inte göras eftersom data på ordersärkostnad och orderkvantitet för hela året saknades och således kunde heller inte orderkvantiteten beräknas. Detta beror på att man på företaget inte arbetar med dessa nyckeltal. Det som försvårar situationen ännu mer är att i detta examensarbete tas det endast hänsyn till arbetsorder, vilket bara ger information om uttagskvantiteten från lagret och inte någon historisk data på exempelvis reservdelarnas liggtid på lager och historisk lagerkvantitet på dessa. Dessutom jobbar inte företaget med något avkastningskrav, vilket försvårade situationen ytterligare.

Det är alltså inte möjligt att räkna ut kapitalbindningen i absoluta tal med datan som finns tillgänglig idag. Detta leder till att en kapitalkostnad inte heller kunde beräknas och på företaget arbetar man inte med förvarings- samt osäkerhetskostnader vilket således gör att en lagerhållningskostnad inte kan räknas ut. Den data som dock finns tillgänglig är priset på varje artikel och uttagskvantiteten för artiklarna under den period examensarbetet avgränsar sig till.

### 5.4.1 Uppskattad kapitalbindning, lagerhållnings- och kapitalkostnad

För att ändå få ett resultat på kapitalbindningen och lagerhållningskostnaden kan relevanta uppskattningar göras på vissa värden som saknas. För att kunna räkna ut kapitalbindningen kommer medellagret för året antas representera den för tillfället aktuella lagernivån för varje artikel. Varuvärdet för respektive reservdel finns redan tillgänglig och behöver därför inte uppskattas. För att i sin tur kunna beräkna kapitalkostnaden kommer avkastningskravet på det bundna kapitalet i lager antas vara 6 %. Lagerhållningskostnaden per år uppskattas till 20 % av kapitalbindningen, vilket som sagt motsvarar en normal lagerhållningskostnad enligt Axsäter (1991).

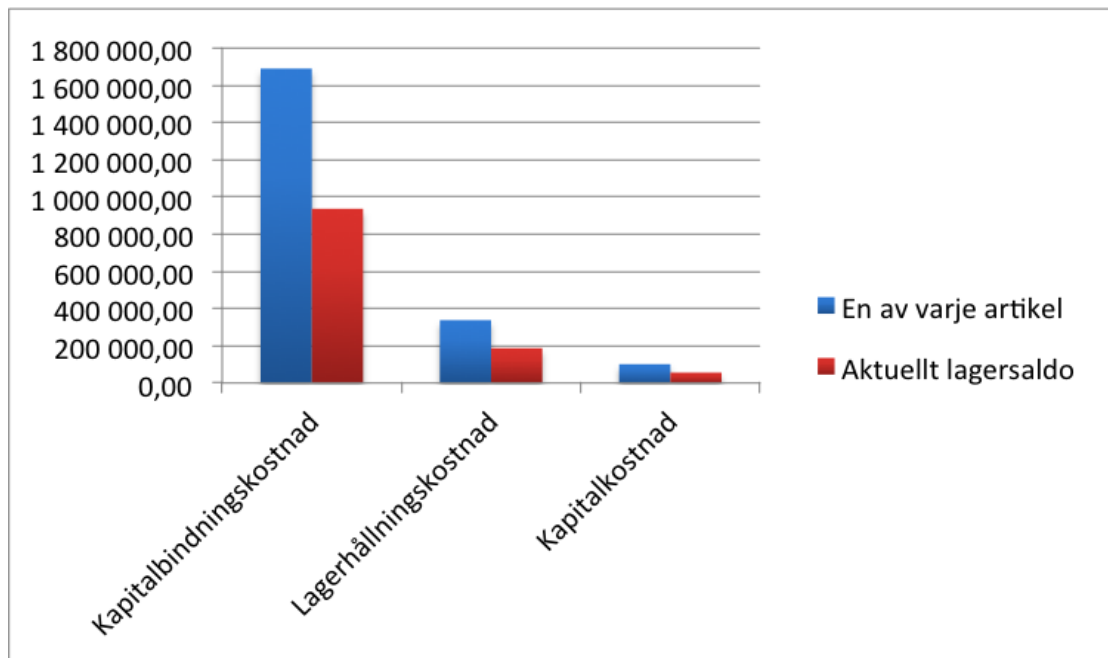
Beräkningarna kommer alltså vara högst uppskattade och kommer att utföras i tre steg:

1. Räkna ut kapitalbindningen genom att multiplicera medellager med varuvärdet.
2. Räkna ut lagerhållningskostnaden genom att beräkna 20 % av kapitalbindningen.
3. Räkna ut kapitalkostnaden genom att beräkna 6 % av kapitalbindningen.

### 5.4.1.1 Beräkning av uppskattad kapitalbindning, lagerhållnings- och kapitalkostnad med avseende på volymvärde

Enligt beräkningarna kommer kapitalbindningen att uppgå till 1 690 423 kr om man hade lagerhållit en av varje A-klassificerad reservdel utifrån volymvärde. Kostnaden för att förrådshålla varje A-klassad reservdel uppgår till 338 085 kr och kapitalkostnaden för dessa uppgår till 101 425 kr.

Räknat med ett medellager som representerar den för tillfället aktuella lagernivån kommer kapitalbindningen istället att uppgå till 936 866 kr. Lagerhållningskostnaden för dessa reservdelar uppgår till 187 373 kr och kapitalkostnaden uppgår till 56 212 kr.

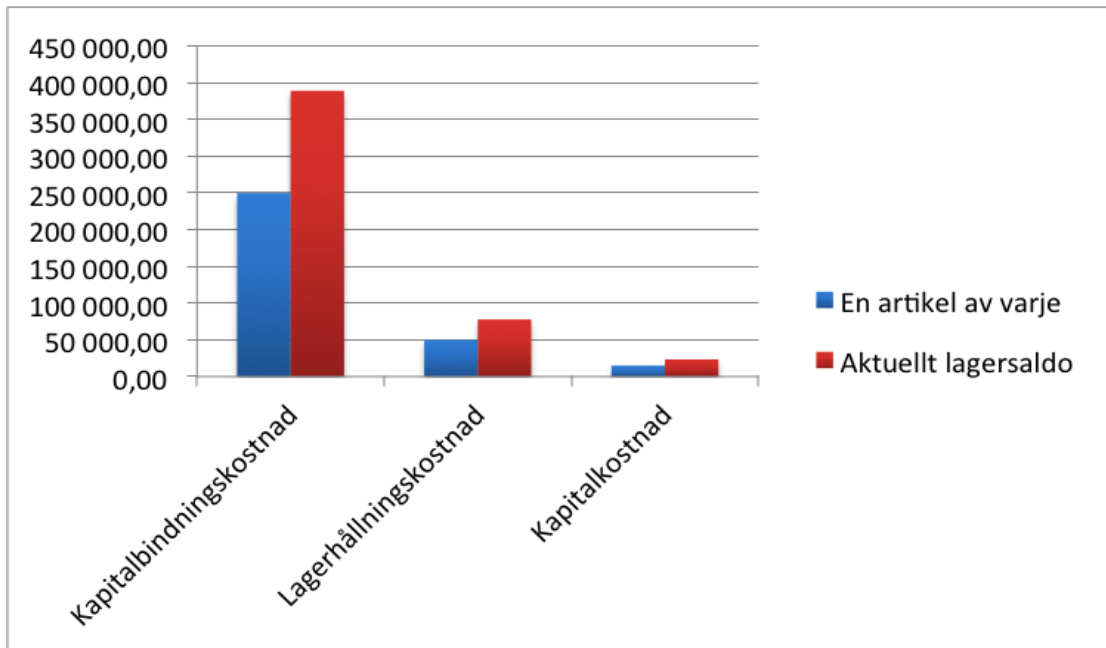


Figur 5.8. Tabell över kapitalbindnings-, lagerhållnings- och kapitalkostnader med avseende på volymvärde.

### 5.4.1.2 Beräkning av uppskattad kapitalbindning, kapital- och lagerhållningskostnad med avseende på uttagsfrekvens

Enligt beräkningarna kommer kapitalbindningen att uppgå till 249 686 kr om man hade lagerhållit en av varje A-klassificerad reservdel utifrån uttagsfrekvens. Kostnaden för att förrådshålla varje A-klassad reservdel uppgår till 49 937 kr och kapitalkostnaden för dessa uppgår till 14 981 kr.

Räknat med ett medellager som representerar den för tillfället aktuella lagernivån kommer kapitalbindningen istället att uppgå till 389 107 kr. Lagerhållningskostnaden för dessa reservdelar uppgår till 77 821 kr och kapitalkostnaden uppgår till 23 346 kr.



Figur 5.9. Tabell över kapitalbindnings-, lagerhållnings- och kapitalkostnader med avseende på uttagsfrekvens.

## 6. DISKUSSION

*I detta kapitel kommer framförallt metoden, nulägesbeskrivningen och resultatet att analyseras samt diskuteras med utgångspunkt i den teoretiska referensramen.*

### 6.1 Kartläggning av reservdelsutbytet

Då processen för reservdelsutbytet skulle kartläggas, för att jämföra tidsåtgången då en reservdel var associerad respektive oassocierad mot en utrustning var detta problematiskt. Detta eftersom ingen tidigare statistik på tider fanns inrapporterade hos Göteborg Energi, exempelvis på hur ofta en reservdel efterfrågas. För att få ett exakt värde på tidsåtgången hade det mest optimala varit att göra en tidsstudie. Dock är en tidsstudie en mycket omfattande process som bör utföras under en längre period än vad detta examensarbete har för omfattning. Alternativt skulle man kunna avgränsa sig till några få reservdelar och alltså inte innefatta alla hundratals reservdelar som studerats i denna rapport. Detta stämmer även överens med det Roda et al (2004) beskriver i sin artikel, att företag inte rapporterar in relevant data vilket medför flera svårigheter för företagen. Vi anser att en tidsstudie endast bör göras vid behov av ett mer exakt resultat.

För att ändå kunna kartlägga processen för reservdelsutbytet med avseende på tiden fick detta uppskattas med hjälp av intervjuer. Intervjuerna gav endast uppskattade värden och därmed kan resultatet innehålla felmarginaler, men samtidigt utfördes intervjuerna med experter inom området. Dessutom ansåg vi inte att en noggrannare exakthet behövdes för att kunna besvara våra frågeställningar då resultatet ändå var tydligt nog för att kunna dra konkreta slutsatser. Uppskattningarna varierade mycket sinsemellan intervjupersonerna, vilket kan bero på det Syntetos et al (2012) beskriver, att reservdelar är en mycket svår fråga eftersom efterfrågemönstret varierar för varje reservdel. Dessutom beskriver Roda et al (2014) att det är problematiskt att ta ut specifik information om reservdelarnas kostnad, ledtid och efterfrågemönster då detta vanligtvis inte rapporteras in hos många företag samt att den informationen skiljer sig för varje enskild reservdel. Detta kan starkt kopplas till nulägesbeskrivningen för Göteborg Energi, där de bland annat varken rapporterar in data eller har statistik på hur ofta en reservdel efterfrågas. Därför krävdes i vårt fall att frågeställningarna var så bra utformade som möjligt, för att kunna få ut en så exakt tid som möjligt.

Resultatet från kartläggningen indikerar att man på Göteborg Energi har en god kommunikation mellan avdelningarna. Detta förekommer främst i det så kallade bönemötet, där ett antal personer som representerar respektive avdelningar samlas för att diskutera arbetsorderna. Ett ytterligare resultat indikerar på att varje anställd i avdelningarna tar ansvar för sitt arbete och den plikt de har, för att kunna utföra arbetsorderna. Trots detta är tidsåtgången för att identifiera en reservdel bristfällig. Orsaken till detta kan vara att reservdelarna är oassocierade och därför skulle det vara en fördel för företaget att ha reservdelarna associerade, både ur en kostnads- samt tidssynpunkt. Detta på grund av att man

sparar mycket tid i processhanteringen vid ett reservdelsutbyte samt att man ur produktionssynpunkt sparar resurser vid ett produktionsbortfall.

### 6.1.1 Tidsanalys

Enligt vårt resultat av jämförelsen av tidsåtgången för reservdelsutbytet visade det sig att en stor tidsbesparing uppnås när reservdelarna är associerade mot utrustningarna. Hela 59 % av reservdelarna som studerats var oassocierade och endast 25 % av dessa var associerade. Ur figurerna 5.1 och 5.2 kan man utläsa tidsåtgången för att identifiera en reservdel då den är associerad respektive oassocierad. Då en reservdel är associerad kan en tidsbesparing på mellan ca fyra timmar och 12 dagar uppnås. Detta ger en tydlig indikation på att en associerad reservdel är betydligt mer fördelaktig än en oassocierad, eftersom tid besparas inom processen för ett reservdelsutbyte. Dessutom kan kostnader reduceras då produktionen inte behöver stå still lika länge eller då en dyrare reservanläggning inte behöver köras. Med den avsevärda tiden som frigörs om samtliga reservdelar är associerade, kan man tillägna den tiden till annat som kan vara till en fördel och skapa värde för företaget. Detta beskriver även Moharana och Sarmah (2015) att mycket tid besparas när man kategoriserar reservdelarna i form av en materiallista för respektive utrustning. Detta motsvarar och överensstämmer med det här examensarbetets resultat - då reservdelarna är associerade åstadkommer man en stor tidsbesparing.

Det har observerats utifrån resultatet att nära hälften av alla reservdelar som studerats varit beställningsvaror. Detta kan leda till att det tar längre tid att få tillgång till reservdelen, vilket kan utläsas ur figur 5.1 och 5.2. Mattsson (2012) beskriver att det kan leda till höga transaktionskostnader, låg leveransförmåga samt lågt kapacitetsutnyttjande i företaget om inte reservdelarna finns tillgängliga på lager. Dock behöver inte samtliga reservdelar finnas på lager då många kan införskaffas snabbt hos respektive leverantör inom en kort tidsperiod. I frågan om att lagerhålla reservdelar är därför ledtiden en viktig faktor att ta hänsyn till. Vi anser att det är viktigt att beakta ledtiden i detta fall eftersom en dyr reservdel binder mycket kapital i lager och kan således vara sårbar för företaget att lagerhålla. Är ledtiden kort kan det vara mer lönsamt att anskaffa reservdelen ifråga vid behov istället för att lagerhålla denna.

### 6.1.2 Associering

Att associera artiklar mot respektive utrustning ses av de flesta avdelningar på företaget som en klar fördel med resonemanget att det kommer att vara lättare och betydligt effektivare att utföra sina jobb. Detta eftersom det underlättar deras arbete då reservdelar är kopplade till sina utrustningar och således krävs det betydligt mindre jobb och tid för att identifiera reservdelen ifråga. Den enda invändningen mot frågan om att associera var från lagerpersonalen då det hade resulterat i mer jobb för dessa. Samtidigt var lagerpersonalen ense om att det hade varit en betydligt större fördel för företaget om delarna varit associerade, men att detta hade krävt ett tillskott av personal och arbetskraft. Detta stämmer inte överens med det Moharana och Sarmah (2016) beskriver, att syftet med att associera reservdelar är att få en koppling mellan reservdelarna vid lagerhanteringar. Det vill säga att associeringen för

reservdelarna sker i form av en kategori mot någon specifik utrustning. Fördelen med det är att reservdelar hanteras gruppvis istället för enskilt, vilket resulterar i lägre lagerkostnad samt färre lagerhållna artiklar (Moharana och Sarmah, 2016). Både personalen på Göteborg Energi och den tidigare nämnda teorin överensstämmer dock i att det är en klar fördel att associera reservdelarna.

## 6.2 Klassificering

På grund av att rapporten behandlar hundratals olika reservdelar gjordes därför en klassificering av dessa. Detta gjordes för att kunna fokusera på de viktigaste reservdelarna, som även Roda et al (2014) beskriver vara syftet. Därför ansågs en klassificering av reservdelarna underlätta då respektive reservdel har sina egna unika egenskaper. Vidare har ABC-klassificeringen använts som metod för att kunna klassificera reservdelarna. Ett skäl till varför ABC-klassificeringen valdes var för att det är en enkel metod att utföra som ger bra och informativa resultat.

För att kategorisera reservdelarna utifrån viktigheten hos dessa gjordes en ABC-klassificering med avseende på både volymvärde och uttagsfrekvens. Dessa faktorer har sina för- och nackdelar. Att göra en klassificering utifrån volymvärde kan framförallt vara bra att utgå ifrån om syftet är att sänka kapitalbindningen i omsättningslagret (Mattsson, 2003). Vidare beskriver Mattsson (2003) att volymvärde även kan vara bristfälligt. Detta eftersom det inte alltid behöver innebära att en A-klassificerad artikel är högst värderad hos ett företag. Detta beror mycket på att volymvärde utgörs av produkten mellan priset och uttagsfrekvensen för artikeln, vilket kan vara vilseledande. En artikel som exempelvis knappast efterfrågas men är dyr kan nämligen vara lika högt värderad, enligt en ABC-klassificering, som en artikel som efterfrågas mycket men är billig att köpa in.

Vid fördelning av klasserna för ABC-klassificeringen inom respektive kriterium användes Pareto-principen, som kan enligt Jonsson och Mattsson (2011) tillämpas vid en ABC-analys. Enligt resultatet stämde denna fördelning överens med graferna i figur 5.5 respektive 5.7. Dock skiljer sig dessa grafer från den ideella grafen som Jonsson och Mattsson (2011) visar i sin teori. Trots detta kunde klassfördelningen ändå utläsas och stämde dessutom överens med Pareto-principen.

Huvudtanken i detta examensarbete var från början att utgå från kritikalitet och ledtid då en klassificering av reservdelarna skulle göras. På detta fanns det dock ingen tidigare data på hos Göteborg Energi och således var det inte möjligt att göra en ABC-klassificering utifrån dessa faktorer. Enligt Roda et al (2014) och Rudberg (2007) är det alltid bättre att använda sig utav två kriterier, så kallade dubbelkriterier, som sätts i relation till varandra i form av en matris. På så sätt kan en rättvisare fördelning av reservdelarna fås, då hänsyn tas till flera av reservdelarnas egenskaper samtidigt. Kriterier som kan användas enligt teorin är exempelvis kritikalitet, ledtid och pris (Fortuin och Martin, 1999). När man väljer kriterier bör man alltid ta hänsyn till företagets situation då olika kriterier kan vara olika lämpade beroende på företag

och situation. Kritikalitet som kriterium beskrivs enligt Roda et al (2014) dock vara vanligt förekommande för många verksamheter och är ofta även det mest optimala att utgå ifrån. Idag har man ett pågående arbete med att fastställa kritiska reservdelar på Göteborg Energi. Därför kunde inte detta kriterium användas då detta arbete ännu inte är färdigställt. Dessutom har man inte uppdaterat ledtiderna för respektive reservdel. Således kunde inte detta kriterium heller användas i ABC-klassificeringen. Kritikalitet och ledtid ansåg vi vara de lämpligaste faktorerna att använda sig av då en kategorisering av de viktigaste reservdelarna skulle utföras. Detta eftersom dessa kriterier kopplar samman underhållsavdelningen och logistikavdelningen genom att se till att ha rätt reservdelar på lager till en låg kostnad (Roda et al, 2014). Vidare beskriver Roda et al (2014) att på grund av att dessa avdelningar samarbetar i praktiken är det viktigt att företaget ser till att information på ledtider finns för att kunna stödja underhållet med avseende på att öka tillgängligheten.

### 6.2.1 Volymvärde

Som tidigare nämnts kan volymvärde vara ett vilseledande kriterium att arbeta med. I detta examensarbete var syftet med ABC-klassificeringen att kategorisera de viktigaste reservdelarna för att kunna avgöra vilka reservdelar Göteborg Energi bör lagerhålla respektive vilka som bör anskaffas vid behov. Att basera det beslutet på volymvärde anser vi dock vara en för bristfällig faktor att utgå ifrån eftersom en A-klassificerad reservdel inte behöver tyda på att den är viktig att lagerhålla, som även Mattsson (2003) förklarar. En reservdel kan som sagt vara högt värderad då priset är högt samtidigt som den efterfrågas sällan. Därför blir den på grund av det höga priset A-klassificerad, vilket vi anser i den här frågan inte ger en bra grund i beslutsfattandet. Omvänt kan en C-klassificerad artikel vara billig, samtidigt som den efterfrågas mycket och således kan det vara väl värt att lagerhålla en C-klassificerad artikel eftersom den är så pass billiga att lagerhålla och köpa samt som ändå används frekvent.

### 6.2.2 Uttagsfrekvens

Eftersom vi anser att ett beslut om vilka reservdelar som bör lagerhållas och vilka som bör anskaffas vid behov baserat endast på volymvärde är otillräckligt har även en klassificering med avseende på endast efterfrågan, uttagsfrekvens, gjorts. Då ABC-klassificering med avseende på uttagsfrekvens gjordes kunde ett tydligt mönster ses: Göteborg Energi lagerhåller de reservdelar med högst efterfrågan. I dagsläget anser vi att det är ett bra kriterium att utgå ifrån i beslutsfattandet av vilka reservdelar som bör lagerhållas. Detta eftersom man inte har information på bättre faktorer, såsom ledtid och kritikalitet. Dessa faktorer hade nämligen gett en mer rättvis kategorisering av reservdelarna och därför gett en bättre grund för ett beslut.

### 6.2.3 Kombination mellan volymvärde och uttagsfrekvens

Visserligen förespråkar många att volymvärde kan vara ett vilseledande kriterium att utgå ifrån, men därför behöver inte fördelarna med volymvärde förbises. Därför kan en jämförelse av ABC-klassificeringarna med avseende på volymvärde göras med uttagfrekvens. Utifrån det kan ett urval göras över vilka reservdelar som är gemensamt A-klassificerade. Detta för att få

en rättvisare bild över reservdelarnas värdering, vilket resulterar att ett bättre underlag fås för att veta vilka reservdelar man bör resurslägga. Dock anses kriteriet uttagsfrekvens bäst passande på grund av företagets bristfälligt dokumenterade information.

### 6.3 Logistiska beräkningar

Utifrån perspektiven volymvärde och uttagsfrekvens beräknades kapitalbindning, lagerhållnings- och kapitalkostnad för att kunna besvara frågan om vilka av reservdelarna Göteborg Energi bör resurslägga samt lagerhålla. Dessutom gjordes dessa beräkningar för att ta reda på vad det kostar att göra detta. Resultaten skiljde sig beroende på om dessa kostnader beräknades utifrån volymvärde eller uttagsfrekvens samt ifall man beräknade att lagerhålla ett uppskattat medellager eller en av varje A-klassificerad reservdel. Det som speglar Göteborg Energis befintliga situation bäst var beräkningarna med avseende på uttagsfrekvens samt det uppskattade medellagret, därför kommer vidare diskussioner att syfta till just dessa kostnader.

Kapitalbindningen uppgick till 389 107 kr beräknat utifrån uttagsfrekvens. Att binda kapital innebär att det kapital inte längre kan disponeras på andra sätt, exempelvis genom att investera i lönsamma projekt, då dessa är bundna på lagret (Jonsson och Mattsson, 2011). Därför är det viktigt för Göteborg Energis del att rensa sitt lager, förslagsvis genom att införa 5S, från defekta, utgående och onödiga reservdelar eftersom man kan minska det bundna kapitalet samt frigöra yta på lagret. Dessutom bör man tänka på att inte införskaffa onödigt stort lager och lagerhålla för många reservdelar. Detta för att hindra att för mycket kapital binds på lager och således gör att man inte kan använda kapitalet till annat som kan vara fördelaktigt för företaget. Vi anser att det är viktigt för Göteborg Energi att ha kritiska reservdelar tillgängliga på lagret eftersom tidsåtgången för ett reservdelsutbyte kan minskas med upptill sju dagar i vanliga fall. Dessutom kan detta betyda att en dyrare reservanläggning inte behöver köras eller åtminstone köras under en mindre period. Dock bör man arbeta systematiskt med att lagerhålla reservdelar i rätt mängd som behövs och alltså inte mer än nödvändigt, trots att dessa är kritiska. Dessa diskussioner kan kopplas till Liker och Meiers (2006) åtta slöserier, varav en var att eliminera onödigt lager. Vi anser att just onödigt lager är värt att eliminera, men som några förespråkar idag, att eliminera allt lager som Mattsson (2012) förklarar, är något vi inte tror hade gynnat Göteborg Energis situation.

Kapitalkostnaden uppgick till 23 346 kr då den beräknades utifrån uttagsfrekvens. Som Jonsson och Mattsson (2011) förklarar är kapitalkostnaden den intäkt som kunnat genereras om kapitalet ifråga inte varit bundet i lager. Den minsta intäkten som kan genereras är bankräntan, det vill säga den ränta som fås om det bundna kapitalet istället varit insatt på ett bankkonto. Den förlorade intäkten kan ses som en kostnad då denna kunnat genereras om man inte valt att binda kapitalet och lagerhålla reservdelarna. Detta ger ytterligare en orsak till Göteborg Energi att börja analysera vilka reservdelar som bör lagerhållas och vilka som skapar värde snarare än kostnader då de lagerhålls. Analysen kan göras genom att se vilka reservdelar som är kritiska och basera kritikaliteten på vilka kostnadskonsekvenser som uppstår om reservdelen ifråga behöver beställas gentemot kostnaden att lagerhålla denna.

Detta medför då att man även bör ta hänsyn till reservdelens ledtid. I det här fallet kommer enligt beräkningarna minst 23 346 kr “förloras” för att man valt att binda kapital. Denna summa speglar den minsta möjliga avkastningen, bankräntan. Summan kan med stor sannolikhet vara betydligt mycket högre eftersom man möjligtvis kunnat resurslägga ett lönsamt projekt som i framtiden genererar ännu större intäkter istället för att köpa reservdelar och binda kapital i lager.

Lagerhållningskostnaden uppgick till 77 821 kr räknat utifrån uttagsfrekvens. Dessa kostnader består av en kapital-, förvarings- och osäkerhetskostnad och inkluderar, utöver kapitalkostnaden, bland annat kostnader för att ha lager och driva det samt en uppskattad kostnad för risken att hålla material på lager (Jonsson och Mattsson, 2011). Risker som kan vara förknippade med lager är att material exempelvis kan skadas eller bli inkuranta. Dessa uppstådda kostnader är en ytterligare anledning till varför man bör lagerhålla en begränsad mängd material, förslagsvis endast kritiska reservdelar i rätt kvantitet. För att minska dessa kostnader är ett förslag även här att rensa lagret från bland annat överflödigt, defekta samt utgående material.

### 6.3.1 Uppskattade värden

På grund av den bristfälliga informationen på orderkvantiteten för respektive reservdel kunde medellagret inte beräknas för de A-klassificerade reservdelarna. För att kunna räkna ut en kapitalbindning och en lagerhållningskostnad fick därför medellagret istället uppskattas. Således innebär det att resultatet på dessa kostnader kan vara missvisande eftersom de endast är uppskattade värden och alltså inga exakta beräkningar. Att man uppskattar orderkvantiteter och medellager har visat sig resultera i mer än dubbelt så höga kapitalbindningskostnader än verkligheten (Mattsson, 2008). Detta bör man ta hänsyn till, eftersom den uppskattade kostnaden med stor sannolikhet är mycket högre än den verkliga. Dessutom hade det varit bättre att räkna ut lagerhållningskostnader och inkludera både en kapital-, förvarings- och osäkerhetskostnad. Detta eftersom en uträkning av dessa kostnader hade gett ett mer exakt värde på kostnaden att lagerhålla de A-klassificerade reservdelarna, då man tar hänsyn till alla tänkbara påverkande faktorer. Axsäter (1991) förklarar att förvaringskostnaden och osäkerhetkostnaden uppskattas av företaget och är därför individuellt. Dessa kostnader arbetar Göteborg Energi inte med i dagsläget och således fanns inte den informationen tillgänglig. Att räkna ut dessa föll även utanför vår avgränsning då det skulle bli för omfattande att beräkna.

### 6.3.2 Produktionsbortfall och kritikalitet

Att besluta om vilka reservdelar som bör lagerhållas endast utifrån en faktor, såsom kritikalitet, är inte alltid det mest optimala. Man bör istället även analysera kritikaliteten för reservdelarna i relation till något annat perspektiv för att uppskatta de kostnadsbesparingar man åstadkommer om reservdelarna ifråga lagerhålls. Ett mycket intressant perspektiv kan vara att jämföra kostnaden som uppkommer då produktionen står still, på grund av exempelvis ett haveri, med lagerhållningskostnaden (Wongmongkolrit et al, 2016). Detta anser vi är högst angeläget för Göteborg Energis del att studera. I de flesta fall behöver

Göteborg Energi börja driva en reservanläggning som oftast är mycket dyrare att köra och dessutom mindre miljövänligt då ordinarie produktion står still. Därför kan man basera sitt beslut om vilka reservdelar som är kritiska på företaget genom att beräkna kostnaden för att ordinarie produktion står still. Denna sorts kritikalitet benämns som processkritikalitet enligt Roda et al (2014). Att företaget inte observerar denna sorts kritikalitet och kontrollkritikalitet, kan vara orsaken till att företaget mist data på reservdelarnas ledtid, leverantörstillgänglighet samt kostnader. Därför anses det viktigt att utgå utifrån de båda typerna av kritikalitet.

Vi anser att det vore mest optimalt för Göteborg Energi, i frågan om vilka reservdelar som bör lagrhållas, att basera kritikaliteten för respektive reservdel på den uppstådda kostnaden då produktionen står still, orsakat av en reservdel. Därefter jämföra detta med lagrhållningskostnaden för reservdelen, för att på så sätt kunna avgöra om denna bör lagrhållas eller inte. Andra relevanta faktorer som också bör tas hänsyn till är, som tidigare nämnt, efterfrågan, pris och ledtiden för respektive reservdel.

## 6.4 Standardisering

I flera intervjuer som gjorts med olika avdelningar på Göteborg Energi nämner man många gånger att personalen ofta vet av erfarenhet vad som ska göras. Till exempel nämner man i Driften att en felanmälan inte görs för varje felkod som uppstår. Personalen vet istället av erfarenhet vilka felkoder som bör följas upp och inte. Detta utgör då en stor osäkerhet till att kunskapen dessa medarbetare har går förlorad om de exempelvis senare slutar arbeta på företaget. Detta på grund av att det inte finns ett dokumenterat arbetssätt i hur man bör agera i varje situation. Enligt Liker och Meier (2006) beskriver de att ett standardiserat arbetssätt är viktigt att arbeta med, eftersom detta är det bästa dokumenterade arbetssättet just nu. Standardiserat arbetssätt behöver därför implementeras på många avdelningar på företaget då flera anställda idag arbetar på sina egna sätt.

Ett annat problem är att man många gånger behöver åka ut till en anläggning för att en utrustning havererat och man behöver identifiera vilken reservdel som det är fel på. Orsaken till detta är dels att reservdelarna inte är associerade, men också att man inte arbetar med standardiserade arbetssätt vid utförandet av en arbetsorder. Då en arbetsorder görs händer det att informationen på arbetsordern är för bristfällig för att kunna identifiera vilken reservdel som behövs för att åtgärda felet. Om man istället skulle haft ett standardiserat arbetssätt för hur man ska utföra en arbetsorder, skulle det underlättat genom att man besparar både tid och kostnader. Detta eftersom man inte längre behöver åka ut till själva anläggningen för att identifiera reservdelen som behövs, då arbetsordern innehåller tillräckligt med information för att kunna identifiera reservdelen ifråga direkt.

### 6.4.1 5S

Sett till resultatet var en del av reservdelarna associerade på ett felaktigt sätt, vilket till exempel har inneburit att reservdelarna är associerade olika och då hittas dessa inte lika enkelt

i databasen. Detta medför att man blir mycket ineffektivare i att hitta reservdelen ifråga då man istället systematiskt måste söka efter den. Detta kan starkt bero på att man tidigare inte har haft ett standardiserat arbetssätt i hur man ska associera en reservdel mot en utrustning. På grund av detta finns en hel del felaktigheter i databasen och enligt Bicheno et al (2011) beskriver de att 5S kan utföras på databaser för att rensa information om reservdelar, som exempelvis inte behövs längre eller har uppdaterad information. Vidare beskriver författarna att man ska hålla databasen uppdaterad regelbundet samt organisera datafiler i logiska hierarkier och mappar. För Göteborg Energis del skulle man kunna göra detta i form av materiallistor med reservdelar för respektive utrustning. Utifrån materiallistorna kan man skapa en standard för datasystemet samtidigt som man kontinuerligt granskar tiden det tar att hitta filer i databasen, i form av ständiga förbättringar. Innan 5S implementeras är det alltid viktigt att nå ut denna information till alla medarbetare så att även de är ständigt delaktiga (Liker och Meier, 2006). En rensning av systemet med hjälp av 5S kommer att förenkla arbetsgången för att kunna identifiera en reservdel vid behov, vilket kommer spara både tid och kostnader för företaget.

Samtidigt som databasen rensas är det även viktigt att implementera 5S i förrådet, då logistikavdelningen har en stark koppling till underhållet som upprätts i företaget (Roda et al, 2014). Syftet med att implementera 5S i förrådet är att informationen som kommer att finnas på databasen ska stämma överens med lagrets lagerhållna reservdelar. Dessutom rensar man det fysiska lagret bland annat från utgående och defekta reservdelar.

## 7. SLUTSATSER

*I detta kapitel kommer rapportens slutsatser att dras utifrån frågeställningarna. Slutsatserna har sin utgångspunkt i framförallt nulägesbeskrivningen, resultatet och diskussionen.*

### 7.1 Potentialen för effektivisering

Att associera reservdelarna mot respektive utrustning innebär enligt resultatet en stor tidsbesparing av tidsåtgången för reservdelsutbytet. Resultatet indikerar på att potentialen för en effektivisering kan i normala fall uppgå till sju dagar för en reservdel. Är reservdelen associerad tar det endast några minuter att identifiera den. Samtidigt tar det upptill sju dagar att identifiera reservdelen då den är oassocierad. Således kan det bekräftas att en stor potential finns för effektivisering av tidsåtgången för reservdelsutbytet med mer associerade artiklar.

Då reservdelarna är associerade kommer dessutom en effektivare process uppnås vid behov av att identifiera reservdelar. Detta för att man enklare och snabbare kan identifiera reservdelarna i databasen då dessa är kopplade till en utrustning. Vidare kommer reparatörerna vid ett reservdelsutbyte inte behöva åka ut till anläggningen lika ofta när reservdelarna är associerade mot respektive utrustningar. Detta eftersom reservdelarna är i de fallen enklare att identifiera. Genom att associera reservdelarna kommer dessa även att hanteras gruppvis och inte enskilt, vilket kommer leda till färre antal reservdelar liggandes på lager och således även reducerade lagerhållningskostnader.

### 7.2 Kraften Göteborg Energi bör lägga på associering

Resultaten ger Göteborg Energi en tydlig indikation på hur stor kraft man bör lägga på att associera reservdelar. Detta kommer leda till en effektivisering av många processer, därför bör man på företaget lägga stor vikt i arbetet med att associera reservdelar mot tillhörande utrustningar.

### 7.3 Lagerhållna reservdelar

För att upprätthålla en hög tillgänglighet för processen för reservdelsutbytet bör man främst lagerhålla de reservdelar med högst uttagsfrekvens. När Göteborg Energi fastställt kritikaliteten hos reservdelarna bör dock en noggrannare klassificering utföras med avseende på just kritikalitet, tillsammans med ledtid. Detta för att bättre avgöra vilka reservdelar som bör lagerhållas. I frågan om lagerhållningskostnaden bör först och främst hänsyn tas till det kapital som kommer att bindas då dessa reservdelar lagerhålls. Detta eftersom ett bundet kapital inte kommer kunna disponeras på ett annat sätt. Dessutom tillkommer även kapital- och lagerhållningskostnader som man bör ta hänsyn till.

## 7.4 Rekommendationer

För framtiden rekommenderas Göteborg Energi att rensa både sin databas och sitt lager, förslagsvis genom att implementera 5S. Detta bör göras för att frigöra reservdelar som inte används, reservdelar som är utgående modeller, defekta och dylikt.

Göteborg Energi rekommenderas även att börja dokumentera olika relevant data om reservdelarna, exempelvis på ledtider och kritikalitet hos dessa. Detta för att i framtiden ha data samt statistik på reservdelarna för att kunna utföra bättre analyser av bland annat ABC-klassificeringar i form av en matris. Kriterium som då kan ställas mot varandra i matrisen är exempelvis ledtid och kritikalitet. Detta hade således gett en bättre grund i beslutet om vilka reservdelar som bör lagerhållas. En ytterligare rekommendation, som är hög angeläget för Göteborg Energis del, är att basera beslutet på vilka reservdelar som bör lagerhållas genom att jämföra kostnaden att lagerhålla en reservdel med kostnaden som uppstår vid ett produktionsstopp. Alternativt skulle man kunna delvis basera kritikaliteten på kostnaden för ett produktionsstopp, orsakat av reservdelen ifråga. Detta kan ge ett ytterligare beslutsunderlag i frågan om vilka reservdelar som är mest gynnsamma att lagerhålla. För att få en korrekt kostnadsmedvetenhet för att lagerhålla reservdelarna, istället för uppskattningar, bör man på företaget arbeta med att ta fram både kapital-, förvarings- och osäkerhetskostnader.

Vidare rekommenderas Göteborg Energi att börja standardisera sina arbetssätt inom relevanta arbetsområden. Detta för att främja kunskapsöverföringen samtidigt som kunskapen hindras att lämna företaget. Dessutom kommer mycket tidspill försummas i de fallen eftersom arbetet är standardiserat.

## REFERENSLISTA

Axsäter, S. (1991). *Lagerstyrning*. Lund: Studentlitteratur AB.

Bicheno, J., Anhede, P., Hillberg, J., & Holweg, M. (2011). *Ny verktygslåda för lean: Filosofi, transformation, metoder och verktyg* (4. uppl.). Göteborg: Revere.

Botter, R., & Fortuin, L. (2000). Stocking strategy for service parts - a case study. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(6), 656-674. doi: 10.1108/01443570010321612

Eriksson, L. T., & Wiedersheim-Paul, F. (2006). *Att utreda, forska och rapportera*. Ljubljana: Liber AB.

Fortuin, L., & Martin, H. (1999). Control of service parts. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(9), 950-971. doi: 10.1108/01443579910280287

Johansson, A. (2001). *Är det alltid rätt person som vinner?* Hämtad 2016-05-06, från <http://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:155641/FULLTEXT01.pdf>

Jonsson, P., & Mattsson, S-A. (2011). *Logistik: läran om effektiva materialflöden*. Lund: Studentlitteratur AB.

Kubaskova, I., Poliskova, B., & Kubanova, J. (2015). ABC Analysis in Manufacturing Company. *Applied Mechanics and Materials*, 803, 33-39. doi: 10.4028/[www.scientific.net/AMM.803.33](http://www.scientific.net/AMM.803.33)

Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide For Implementing Toyota's 4Ps*. New York: McGraw-Hill.

Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw Hill.

Mattsson, S-A. (2003). *ABC klassificering inom logistiken*. Hämtad 2016-03-20, från <http://lagerstyrningsakademin.se/Artiklar/LSD17.pdf>

Mattsson, S-A. (2005). *Beräkning av medelkapitalbindning i lager*. Hämtad 2016-04-11, från <https://www.iei.liu.se/logistik/tets32/filarkiv-tets32-2012/mattssons-svenska-artiklar/1.338180/Berkningavmedelkapitalbindningilager.pdf>

Mattsson, S-A. (2007). *Beräkning av orderkvantiteter för lågomsatta artiklar*. Hämtad 2016-04-11, från <http://lagerstyrningsakademin.se/Rapporter/LS09.pdf>

Mattsson, S-A. (2008). *Kapitalbindningseffekter av uppskattade orderkvantiteter*. Hämtad 2016-04-21, från <http://lagerstyrningsakademin.se/Artiklar/LSD35.pdf>

Mattsson, S-A. (2010). *Effektivare materialstyrning: en handbok för att lyckas*. Malmö: Permatron AB.

Mattsson, S-A. (2012). *Är det någon mening med att ha lager och i så fall på vilka sätt är lager värdeskapande?* Hämtad 2016-04-15, från <http://www.lagerstyrningsakademin.se/Artiklar/LSD26.pdf>

Moharana, U-C., & Sarmah, S-P. (2015). Determination of optimal kit for spare parts using association rule. *International Journal System Engineering Management*, 6(3), 238-247. doi: 10.1007/s13198-014-0273-y

Moharana, U-C., & Sarmah, S-P. (2016). Determination of optimal order-up to level quantities for dependent spare parts using data mining. *Computers & Industrial Engineering*, 95, 27-40. doi: 10.1016/j.cie.2016.01.024

Molenaers, A., Baets, H., Pintelon, L., & Waeyenbergh, G. (2012). Criticality classification of spare parts: A case study. *International Journal of Production Economics*, 140(2), 570-578. doi: 10.1016/j.ijpe.2011.08.013

Roda, I., Macchi, M., & Fumagalli, L. (2014). A review of multi-criteria classification of spare parts: From literature analysis to industrial evidences. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 25(4), 528-549. doi: 10.1108/JMTM-04-2013-0038

Rudberg, M. (2007). Artikelklassificering. *Produktionsstrategi*, 3(2), 4-5. Hämtad från [http://www.optilon.se/Global/Dokument/Artikel\\_Artikelklassificering.pdf](http://www.optilon.se/Global/Dokument/Artikel_Artikelklassificering.pdf)

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research for business students*. Harlow: Pearson Education Limited.

Syntetos, A-A., Babai, M-Z., & Altay, N. (2012). On the demand distributions of spare parts. *International Journal of Production Research*, 50(8), 2101-2117. doi: 10.1080/00207543.2011.562561

Wongmongkolrit, S., Rassameethes, B., & Laohakul, K. (2016). The Classification of Criticality for Spare Parts by Applying the Ratio of Production Lost Cost of Spare Parts Inventory Cost. *British Journal of Applied Science & Technology*, 13(3), 1-9. doi: 10.9734/BJAST/2016/22097

## BILAGA A

*Denna bilaga består av det intervjuunderlag som varit till grund vid utförandet av intervjuerna.*

### Driften

- Vilka arbetsuppgifter har ni i Driften?
- Vad är det första ni gör vid fel/haveri?
- Hur lång tid tar det tills dess att ni har identifierat vad felet är?
- Gör ni en felanmälan och arbetsorder direkt? I så fall, hur? Finns någon mall för hur en arbetsorder ska se ut och utföras? Hur lång tid tar det innan man behandlar en arbetsorder?
- Följer alla beskrivningen/mallen? Vad är dåligt/bra med den? Hur kan den förbättras?
- Vad gör jouren/jourberedskapen och hur lång tid tar det för de att kontakta en reparatör vid akuta fall?
- Hur lång tid tar det tills reparatören är på plats?
- Underlättar det ert arbete om reservdelar och artiklar är associerade mot utrustningarna? I så fall, hur? Vilka faktorer kommer förbättras (tiden, etc.)?
- Hur lång tid tar det att göra en felanmälan/arbetsorder från det att felet upptäckts, då det är associerat respektive oassocierat?
- Vid akuta fall, hur lång tid tar det att identifiera en reservdel när det är associerat respektive oassocierat?
- Vid akuta fall, hur lång tid tar det för en reparatör att få tag på/hämta en reservdel då det finns på lager respektive ej finns på lager?
- Hur lång tid kan det ta att ställa av en anläggning då en mekaniker behöver montera ned en utrustning för att identifiera ett fel?

### Bönemöte

- Hur länge pågår bönemötet och när under dagen?
- Vilka medverkar på bönemötet?
- Vad tas upp under bönemötet och vad är syftet?
- Har man ett liknande möte på andra nivåer?
- Underlättar det ert arbete om reservdelar är associerade mot någon utrustning? I så fall hur? Vilka faktorer kommer förbättras (tiden, etc.)?

- Hur lång tid tar det innan en felanmälan tas upp/når bönemötet, då det är associerat respektive oassocierat?
- Hur lång tid tar det innan avdelningarna (Projekt, Beredning och Samordning) får arbetsorderna, då det är associerat respektive oassocierat?

## Beredning

- Hur går processen för ett reservdelsutbyte till?
- Hur lång tid tar det att identifiera ett fel gentemot en utrustning?
- Hur lång tid tar det att identifiera vilka reservdelar som behövs vid haveri/fel?
- Hur lång tid tar det innan rätt reservdelar kan identifieras, då det är associerat respektive oassocierat?
- Förekommer det fall där reservdelar inte är artikellagda? Om ja, hur lång tid tar det för att identifiera reservdelen i jämförelse med den artikellagda och den som inte är det?
- Hur lång tid tar det att reparera ett fel och varför är det så:
  - Om en artikel finns på lager respektive inte finns? (Endast fall då det är kritiskt/akut)
  - Om associerat respektive oassocierat?
  - Om artikellagd respektive ej artikellagd?
- Underlättar det ert arbete om reservdelar är associerade mot någon utrustning? I så fall hur? Vilka faktorer kommer förbättras (tiden, etc)?
- Hur lång tid tar det att associera och artikellägga en reservdel?
- Hur mycket kostar det att associera och artikellägga?
- Anser du att det är något svårt?
- Anser du att det finns en effektiv potential om man fortsätter med detta?
- Anser du att det är nödvändigt? Om ja, motivera varför?
- Hur lång tid brukar det ta att hitta en lämplig leverantör till reservdelen som sökes?
- Finns det fall där leverantörer inte hittas? Om ja, vad gör man då? (Speciellt vid kritiska lägen)
- Hur lång tid tar det att få kontakt med leverantören och komma överens?
- Hur lång tid tar det att göra ett köp? (Anmodan, inköp och attestering)
- Hur lång tid tar det innan ni börjar bearbeta arbetsorderna efter att ni fått de från bönemötet?
- Hur lång tid tar det att ställa av en anläggning/utrustning för att en reparatör ska kunna identifiera en reservdel?

- Då information ej hittas (oassocierat), hur lång tid tar det att montera ned en utrustning?

## Samordnare

- Berätta allmänt om processen.
- Om reservdelen inte hittas på lager och vill köpa in den, hur går den anlitate personen tillväga för att åtgärda problemet?
- Måste beställningen godkännas av inköp?
- Måste montörerna kontakta dig för att kunna beställa?
- Hur går ni tillväga när data inte finns på vilka reservdelar som man ska ha med?
- Hur lång tid tar det från fall där man vet vilken reservdel det är, till fall man inte vet?
- Hur går ni tillväga när reservdelen inte är associerad jämfört med när den är associerad?
- Hur lång tid tar det att åka ut till anläggningen? Hur lång tid tar det att ta ut informationen som behövs (märkskyltar, etc)?
- Om reservdelen finns på lager, utför ni reparationen omgående?
- Hur lång tid tar det att hitta lämplig leverantör, när reservdelen inte finns på lager?  
Hur lång tid tar det att kontakta leverantören?
- Hur lång tid tar det för att inköpet ska godkännas?
- Underlättar det ert arbete om reservdelar är associerade mot någon utrustning? I så fall hur? Vilka faktorer kommer förbättras (tiden, etc)?
- Hur lång tid tar det innan ni börjar bearbeta arbetsorderna efter att ni fått de från bönemötet?
- Hur lång tid tar det innan rätt reservdelar kan identifieras, då det är associerat respektive oassocierat?
- Hur lång tid tar det att ställa av en anläggning/utrustning för att en reparatör ska kunna identifiera en reservdel?
- Då information ej hittas (oassocierat), hur lång tid tar det att montera ned en utrustning?
- Vid akuta fall, hur lång tid tar det att identifiera en reservdel när det är associerat respektive oassocierat?
- Vid akuta fall, hur lång tid tar det för en reparatör att få tag på/hämta en reservdel då den finns på lager respektive ej finns på lager?

- Hur lång tid tar det att identifiera ett fel gentemot en utrustning?
- Hur lång tid tar det att identifiera vilka reservdelar som behövs vid haveri/fel?
- Hur lång tid tar det att identifiera reservdelen som behövs när det är associerat respektive oassocierat?
- Förekommer det fall där reservdelar inte är artikellagda? Om ja, hur lång tid tar det för att identifiera en reservdel i jämförelse med den artikellagda och den som inte är det?
- Hur lång tid tar det att reparera ett fel och varför är det så:
  - Om en artikel finns på lager respektive inte finns? (endast fall då det är kritiskt/akut)
  - Om associerat respektive oassocierat?
  - Om artikellagd respektive ej artikellagd?
- Underlättar det ert arbete om reservdelar är associerade mot någon utrustning? I så fall hur? Vilka faktorer kommer förbättras (tiden, etc)?
- Hur lång tid tar det att associera och artikellägga en reservdel?
- Hur mycket kostar det att associera och artikellägga?
- Anser du att det är något svårt?
- Anser du att det finns en effektiv potential om man fortsätter med detta?
- Anser du att det är nödvändigt? Om ja, motivera varför?

## Förråd

- Varför har man valt att ha vissa reservdelar som beställningsvaror och vissa har man på lager? Har det med kritikalitet, leveranstid, kostnad, etc. att göra? Alltså, vad grundar man detta beslut på?
- Finns en metod som används ifråga om hur mycket man ska ha på lager? (Beställningspunkt, etc.)
- Har ni bra kontakt med avdelningen som beslutar om det?
- Är det enklare med associerade reservdelar som är lagerhållna eller spelar det ingen roll? Underlättar det ert arbete om reservdelar är associerade mot någon utrustning? I så fall hur? Vilka faktorer kommer förbättras (tiden, etc)?
- Hur stor är kapitalbindningen på det lagerhållna?
- Hur ser ledtiderna ut? Hur vet man när reservdelarna ska beställas?

# BILAGA B

Denna bilaga består av en lista över de reservdelar som är A-klassificerade, med avseende på volymvärde. De reservdelar som är markerade med blått är associerade, gult är oassocierade, grönt är felaktigt associerade och de vita är klassade som inspektioner, besiktningar och dylikt.

Artikel	Artikelbeskrivning	Kvantitet	Pris (SEK)	Volymvärde(kr)	Volymvärde (%)	Ack volymv (kr)	Ack. Volymv. (%)	Volymvärde kategori
88337	Kulventil	4	197 499,94	789999,8	25%	789999,76	25%	A
89453	Air Cooler 18V28SG Wärtsilä	1	457 351,43	457351,4	15%	1247351,2	40%	A
88597	ATP4-baxväxel material 254795-1 till B02296SST SST-900 (ST5) RYA	1	71 200,00	71200,0	2%	1318551,2	42%	A
19132	Kolborst (8*8)32x50 N6000 till nålpump 1-6 HVC	200	310,27	62053,5	2%	1388064,636	44%	A
89430	Toolhead Rim Split Spare Part 2898116805 for Gas generator 18V28SG Wärtsilä	1	60 792,09	60792,1	2%	1441396,706	46%	A
88721	PPR85A Touch Panel 15" TFT 1024x768 pixels version 5 ABB	1	59 008,00	59008,0	2%	1500404,726	48%	A
81649	Out unit Analog 6 ch	1	52 478,70	52478,7	2%	1552883,426	49%	A
89537	Nivåvakt VEGACAP67.XX1GDZKMX (300 graders vers.) L= 750 mm	3	15 950,00	47850,0	2%	1607033,426	51%	A
100003	Spindel och bälg ARCA 250 DN250 PN25, Item:142+50	1	45 530,00	45530,0	1%	1646263,426	52%	A
22589	Axeltätning 4" 101,6mm 442 CB/SSCIEP Chesterton	1	43 304,00	43304,0	1%	1689567,426	54%	A
22589	Axeltätning 4" 101,6mm 442 CB/SSCIEP Chesterton	1	42 004,88	42004,9	1%	1731572,306	55%	A
88524	PN Injektionskolv till gasgenerator typ BC 2	1	39 486,09	39486,0	1%	1771052,306	56%	A
81854	Analog In DSA1 130A ABB	2	17 006,05	34192,1	1%	1805249,406	58%	A
100234	Nivåspärrventil RF-stål, insp PN10-25, RF-stål säte, fri axel Armatec	2	16 790,00	33580,0	1%	1838824,406	59%	A
88569	Kassetgrup VMLD75-M2S960-W4 (37kW DOL) ABB 1001115-AM inki don för testkörning	1	33 250,00	33250,0	1%	1872074,406	60%	A
83350	Pump Movitec LHS 6-16 utan motor KSB	1	27 400,00	27400,0	1%	1899474,406	61%	A
88560	Packning pos 5.3 65x75x10 P71K CAPS Gestra reservdel till ZK210 DN50 PN250	7	3 895,00	27265,0	1%	1926739,406	61%	A
84909	Nivåindikator MBA 32-2N6A0A1A 3.2 ExZ20	2	13 319,94	26639,9	1%	1953371,295	62%	A
89758	Packning Material 13707-148 HS kod 84841000	60	440,00	26400,0	1%	1979771,295	63%	A
88562	Distance sleeve pos 5.5 material 1.4371 Gestra reservdel till ZK210	7	3 740,00	26180,0	1%	2005951,295	64%	A
100365	Mätflödes DN200 FNGS Material 14302343 Byggt: 85mm Anal. R1Z/ Datablag 8.1	2	12 545,00	25090,0	1%	2031641,295	65%	A
88569	Kassetgrup VMLD75-M2S960-W4 (37kW DOL) ABB 1001115-AM inki don för testkörning	1	25 310,21	25310,2	1%	2056951,505	66%	A
89900	Axelodder till LS806-800S1VL1 Serienummer: 406568 01	2	12 520,00	25040,0	1%	2081991,505	66%	A
81393	Analog Ut anslutningsenhet DSA0 120A ABB 118244000010	1	24 636,89	24636,7	1%	2106628,195	67%	A
43837	Modem DDW-225 24V Westermo 3642-0250	2	11 359,77	22719,5	1%	2129347,735	68%	A
22570	Axeltätning M74N100-00 Q1BEGG Burgmann	1	20 083,19	20083,2	1%	2149430,925	69%	A
80085	Vaxelåda till flösmottagning 1FM-312H1-Z2.4	1	19 940,30	19940,3	1%	2169371,225	69%	A
80462	Transmitter Tryck-Ströms P 7MF4033-1BA00-2RB1 6bar	3	6 516,40	19555,2	1%	2188926,423	70%	A
80425	Pump Altmontak VAD4 fäns EPDM 3x400V 0,37kW komplett	1	19 364,11	19364,1	1%	2208290,535	70%	A
88327	Mektätning 65mm typ 502 BP GGR1S Uohn Crane	2	9 528,00	19056,0	1%	2227346,535	71%	A
23736	Stalidon elektrisk P50R	1	18 264,50	18264,5	1%	2245611,035	72%	A
22770	Tätning Axel rep.sats 442 4" kol/keramik/EPDM Chesterton	1	17 840,24	17840,2	1%	2263451,275	72%	A
100195	Mekansisk tätning pos.4330 mitr. Q1AEGG Sterling	2	8 900,00	17800,0	1%	2281271,275	73%	A
35027	Tyrätor YS 170 103-BE	3	5 880,00	17580,0	1%	2298851,275	73%	A
89796	Vegaflex81 - FX81 AXATAAHKXMAX	1	17 312,00	17312,0	1%	2316163,275	74%	A
88922	BESTÄLL EJJ MER - tätning Axel- rep.sats 156 90 CB/TC Chesterton	1	16 736,81	16736,6	1%	2332900,085	74%	A
19132	Kolborst (8*8)32x50 N6000 till nålpump 1-6 HVC	52	315,00	16380,0	1%	2349281,885	75%	A
88121	Lagerskal 370/70/119x105 KSB	1	15 914,54	15914,5	1%	2365196,425	75%	A
89823	Utbytes glöddetektor GD-EX22-3H 400grC	1	15 258,10	15258,1	0%	2380454,525	76%	A
88569	Elmotor till kyltornsfäkt Lågspänd asynkronmotor M3AA 160MLB 4 +072+066+005 ABB	1	14 500,00	14500,0	0%	2394954,525	76%	A
19541	Trycktransmitter 7MF4033-1EA00-2RB1 0-63 bar Siemens	2	6 988,00	13976,0	0%	2408890,525	77%	A
89507	Kilaväventil av stål Flansad PN125 DN125	1	13 448,00	13448,0	0%	2422338,525	77%	A
89507	Kilaväventil av stål Flansad PN125 DN125	1	13 448,00	13448,0	0%	2435786,525	78%	A
100111	Smörjepump VP2 Roper 2AM116-typ1	1	12 920,00	12920,0	0%	2448706,525	78%	A
10783	Skruvpump ACE 025N3 N1BP (ersätter 025N2) Imo	1	12 810,00	12810,0	0%	2461516,525	78%	A
79699	Kilrem- SPC4750 Ld Optbelt Red Power	8	1 509,14	12073,2	0%	2473589,677	79%	A
89538	Förstärkare till nivåvakt VEGATOR 620.XK	3	4 010,00	12030,0	0%	2485619,677	79%	A
19873	Vakt Flam-Förstärkare D-LUG 660 Durag	1	11 700,25	11700,3	0%	2497319,927	80%	A
82575	Manöverdon Oden STD P30 till ventil	1	11 484,80	11484,8	0%	2508804,727	80%	A
19138	Elborste nr107 Matr REB0 32x32x64 AE Karma	34	334,65	11378,1	0%	2520182,827	80%	A
803076	Lagertill IGAN-LMK3D	2	11 941,00	11941,0	0%	2532123,827	81%	A
89958	Lagerhusenhet Timken B1P 13048	2	5 400,00	10800,0	0%	2542923,827	81%	A
84594	Difftrycktransmitter 7MF4433-1HA02-2RB1 1/4" NPT 0-30 bar Siemens	1	10 730,00	10730,0	0%	2552753,827	81%	A
84594	Difftrycktransmitter 7MF4433-1HA02-2RB1 1/4" NPT 0-30 bar Siemens	1	10 730,00	10730,0	0%	2563483,827	82%	A
84594	Difftrycktransmitter 7MF4433-1HA02-2RB1 1/4" NPT 0-30 bar Siemens	1	10 730,00	10730,0	0%	2574213,827	82%	A
84594	Difftrycktransmitter 7MF4433-1HA02-2RB1 1/4" NPT 0-30 bar Siemens	1	10 730,00	10730,0	0%	2584943,827	82%	A
84594	Difftrycktransmitter 7MF4433-1HA02-2RB1 1/4" NPT 0-30 bar Siemens	1	10 730,00	10730,0	0%	2595673,827	83%	A
24035	Don Stål- A44W0 FG20 24VAC Sauter för regulator	1	10 423,00	10423,0	0%	2606096,827	83%	A
24035	Don Stål- A44W0 FG20 24VAC Sauter för regulator	1	10 423,00	10423,0	0%	2616519,827	83%	A
84594	Difftrycktransmitter 7MF4433-1HA02-2RB1 1/4" NPT 0-30 bar Siemens	1	10 408,10	10408,1	0%	2626927,927	84%	A
88561	Boxpackningsats pos 5.4 16x26x5 Rotaflex Graf Gestra reservdel till ZK210	7	1 470,00	10290,0	0%	2637217,927	84%	A
88374	Effektbrytare S2X80-80-M 1040x3P /FFC 1SDA050249R001 ABB	2	5 110,00	10220,0	0%	2647437,927	84%	A

# BILAGA C

Denna bilaga består av en lista över de reservdelar som är B-klassificerade, med avseende på volymvärde. De reservdelar som är markerade med blått är associerade, gult är oassocierade, grönt är felaktigt associerade och de vita är klassade som inspektioner, besiktningar och dylikt.

19136	Elvotter nr107 Matl RE80 20x20x84 AE Karma	30	354,65	10039,5	0%	2657477,407	85%	B
73265	Användarell Bmetallpaket BK212 BW DN 15-25 PN630 Gestra	1	9 469,77	9469,8	0%	2666947,197	85%	B
19528	Diffräcktransmitter 300-30000mbar	1	9 409,00	9409,0	0%	2676356,197	85%	B
100181	Reservpump Naah Vedra GL 35 KIT REPAIR GL35-45 IRON ISO	1	9 382,00	9382,0	0%	2685738,197	86%	B
10538	Diffräcktransmitter 7MF4033-1EA0-2BA1-1-ZB11-Y01-1-60mbar Siemens	1	9 165,50	9165,6	0%	2694933,297	86%	B
19508	Diffräcktransmitter 7MF4033-1EA0-2BA1-1-ZB11-Y01-1-60mbar Siemens	1	9 165,50	9165,6	0%	2704129,297	86%	B
94906	Nivåindikator MBA22 EX Z 20 -1B2AD0A1	1	9 132,02	9132,9	0%	2713262,313	86%	B
95928	Potentiometer Ventilållagsgavare Extern 10xOhm Aluminium ARCA	1	4 245,00	8490,0	0%	2721752,313	87%	B
96946	Switch Cisco IE2000 8 port 2x SFP IE-2000-8TC-G-B	1	8 371,00	8371,0	0%	2730123,313	87%	B
98946	Switch Cisco IE2000 8 port 2x SFP IE-2000-8TC-G-B	1	8 371,00	8371,0	0%	2738494,313	87%	B
19219	Gidningstälning pos 433 22mm O1Q1MGG för pump BC650-125/302 det.nr 433	2	4 095,00	8190,0	0%	2746684,313	88%	B
19143	Kolbort RE170X för nålpump 1-3 Angered	16	803,38	8054,1	0%	2754738,393	88%	B
19143	Kolbort RE170X för nålpump 1-3 Angered	16	803,38	8054,1	0%	2762792,473	88%	B
91145	Grund	1	7 968,55	7968,6	0%	2770761,023	88%	B
90034	Diffräcktransmitter 0-1,6 bar Siemens	1	7 748,22	7748,2	0%	2778509,243	89%	B
24035	Don Ställ-A44W0 F020 24VAC Sauter för regulator	1	7 677,74	7677,7	0%	2786186,983	89%	B
24035	Don Ställ-A44W0 F020 24VAC Sauter för regulator	1	7 677,74	7677,7	0%	2793864,723	89%	B
96589	Firtrampen valve cover upper 16V2650 Wartiaula	1	3 702,00	7404,0	0%	2801248,723	89%	B
90255	Siemens trycktransmitter 7MF4033-1EA10-2BA1-Z C11	1	6 805,52	6805,5	0%	2808874,243	89%	B
19541	Trycktransmitter 7MF4033-1EA0-2RB1 0-6,3 bar Siemens	1	6 758,96	6759,0	0%	2814833,203	90%	B
99520	Säle ZK210 150 1 4112 Gestra	1	6 751,88	6751,8	0%	2821585,003	90%	B
10205	Siemens trycktransmitter 7MF4033-1EA10-2BA1-Z C11	1	6 747,32	6747,3	0%	2828332,323	90%	B
10205	Siemens trycktransmitter 7MF4033-1EA10-2BA1-Z C11	1	6 747,32	6747,3	0%	2835079,643	90%	B
99489	PR anslutningslåda AT3415-1	1	6 642,00	6642,0	0%	2841721,643	91%	B
98152	Högtryckslinor UN423-28 DN40 Duplex AOB Gestra	1	6 455,70	6455,7	0%	2848177,343	91%	B
100120	Motor till sekundärluftfläkt HBT-20-50-300T	1	6 439,00	6439,0	0%	2854616,343	91%	B
25501	Kulventil A459-56E11/TZ-BWH DN80	1	6 264,50	6264,5	0%	2860880,843	91%	B
100384	Bvalsfäns med knage DN200 PN25	8	745,20	5961,6	0%	2866842,443	91%	B
73386	Ventil Kal- DN 200 A3686V Ballom avvärt	5	5 180,45	5160,5	0%	2872002,893	92%	B
19219	Gidningstälning pos 433 22mm O1Q1MGG för pump BC650-125/302 det.nr 433	2	5 180,45	5160,5	0%	2877124,893	92%	B
22055	Vrinkelkontaktkylagare 1-radigt 7317 BECBP SKF	2	2 523,78	5047,6	0%	2882190,633	92%	B
100171	Motor till primärluftfläkt HBT-100D-300T	1	5 000,00	5000,0	0%	2887790,633	92%	B
100200	321G3910-481865 24V-1 1/2" Lucifer magnaventil 2/2 servostyrd normalt stängd	1	4 989,10	4989,1	0%	2893179,553	92%	B
100216	Barrel KF22-STC41 för analoga signaler ATEX Peppert+Fuchs	1	4 862,00	4862,0	0%	2897881,553	92%	B
91129	pH-Elektrod Sensor 3900 styrt dosering av fosfat KVV	1	4 850,00	4850,0	0%	2902940,293	92%	B
79957	Kulventil (sänkvänt) stål DN65 PN16 fläns PN40 högtemperatur	1	4 817,41	4817,4	0%	2906756,983	93%	B
79957	Kulventil (sänkvänt) stål DN65 PN16 fläns PN40 högtemperatur	1	4 817,41	4817,4	0%	2911417,823	93%	B
22055	Tätning Axel-ventiler BR1AR-1000-ASBY-0000 EPDM John Crane	1	4 472,00	4472,0	0%	2915889,823	93%	B
22059	Tätning Axel- höger BR1AR-1000-ASBY-0000 EPDM John Crane	1	4 472,00	4472,0	0%	2920361,823	93%	B
100235	Diffräcktransmitter 120SA-50-00 Range 0-160 mbar Kompauo	1	4 452,00	4452,0	0%	2924813,823	93%	B
91129	pH-Elektrod Sensor 3900 styrt dosering av fosfat KVV	1	4 426,47	4426,5	0%	2929240,293	93%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	2 250,00	4450,0	0%	2933692,293	93%	B
19142	Kolbort EGB0677J III NP1 Karma	12	383,75	4605,0	0%	2938297,293	94%	B
19142	Kolbort EGB0677J III NP1 Karma	12	383,75	4605,0	0%	2943270,293	94%	B
79841	Fett till Tacke kuggkoppling 320mm patron	5	786,00	3930,0	0%	2946133,293	94%	B
96816	Chimningslås Matl "spis" EX1155084K PR3335A huvudmontage med 1/4"-protokoll	1	3 851,00	3851,0	0%	2950122,293	94%	B
19623	Packning Fläns- DN600 PN25 Grafox Ex	4	943,91	3775,6	0%	2953967,533	94%	B
25501	Kulventil A459-56E11/TZ-BWH DN80	1	3 688,97	3689,0	0%	2957666,903	94%	B
19541	Trycktransmitter 7MF4033-1EA0-2RB1 0-6,3 bar Siemens	1	3 686,00	3686,0	0%	2961352,903	94%	B
25501	Kulventil A459-56E11/TZ-BWH DN80	1	3 686,00	3686,0	0%	2964940,903	94%	B
91560	Wakt Tryck-	1	3 584,63	3584,8	0%	2968525,733	95%	B
100011	Temperaturgivare TR10-B Spenifikation enligt datablad TE 80.02 WIKA	1	3 390,00	3390,0	0%	2971915,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	2975215,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	2978497,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	2981780,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	2985062,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	2988344,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	2991626,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	2994908,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	2998190,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3001472,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3004754,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3008036,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3011318,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3014600,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3017882,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3021164,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3024446,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3027728,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3031010,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3034292,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3037574,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3040856,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3044138,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3047420,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3050702,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3053984,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3057266,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3060548,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3063830,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3067112,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3070394,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3073676,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3076958,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3080240,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3083522,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3086804,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3090086,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3093368,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3096650,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3100000,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3103300,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3106600,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3109900,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3113200,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3116500,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3119800,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3123100,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3126400,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3129700,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3133000,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3136300,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3139600,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3142900,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3146200,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3149500,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3152800,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0	0%	3156100,733	95%	B
96263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	3300,0				

# BILAGA D

Denna bilaga består av en lista över de reservdelar som är C-klassificerade, med avseende på volymvärde. De reservdelar som är markerade med blått är associerade, gult är oassocierade, grönt är felaktigt associerade och de vita är klassade som inspektioner, besiktningar och dylikt.

100316	Monteringssats för vägg/montage 732.51 SINI	1	785.00	785,00	0%	3106719,57	99%	C
78373	Hjälprelä IK8002 12x230V AG/OG 11SA060004R0002 ABB	1	752.00	752,00	0%	3107471,57	99%	C
79072	Aggregat Nål- FR3 DN 1020 24VDC 1A	2	748.02	748,02	0%	3108219,59	99%	C
98300	Gummipackning Valozpack Ø148x176x2mm Specma	15	49.30	739,50	0%	3108959,09	99%	C
78873	Packning Flåns- FSP4 DN40 PN40 Specmatex	1	738.81	738,81	0%	3109697,9	99%	C
48857	Svetstos för D-ticka material C22.8 svart Inor	2	388.00	736,00	0%	3110433,9	99%	C
96476	Används ej mer Sprint för luftysor L=95 SEP1AD49-00009	24	29.10	698,40	0%	3111132,3	99%	C
98406	D4 svetsficka + svetsstos i kostål PENTRONIC	1	696.00	696,00	0%	3111828,3	99%	C
77885	Relä Hjälp- CAD32P7 3SL+2BR 230V AC Telemecanique	3	231.75	695,30	0%	3112523,55	99%	C
98332	Ventil Kul- syrafast DN20 PN83 VHM359 Ventim	2	335.62	671,20	0%	3113194,79	99%	C
80073	Gavel kupaed tryckskilt DN200 219.1 x 8,6mm	2	314.21	628,40	0%	3113823,21	99%	C
16650	Teflonband Softseal 10x3mm x 8m PTFE Specma	16	38.23	611,70	0%	3114434,91	99%	C
14452	Motorskyddsbrytare GV2-ME07 1.6-2.5A	1	600.08	600,08	0%	3115034,99	99%	C
97238	Kulventil BAB35-8 rostfri DN8 PN40 Buelco	3	197.56	592,70	0%	3115627,66	99%	C
28536	Säkerhetsbrytare KG41 C33003 3-pol utan hjälpkontakt Kraus & Naimer	1	574.60	574,60	0%	3116202,26	99%	C
13029	Kabelsko Ring- 25*x8mm 100/pf	100	5.88	588,00	0%	3116770,26	99%	C
17842	Relä Tid- MCR1 fränslag 24V DC 0.1s-100h Crouzet	1	554.06	554,06	0%	3117324,32	99%	C
14453	Brytare Motorskydds- GV2-ME10 4.0-6.3A	1	547.68	547,70	0%	3117872	99%	C
14421	Kontaktlock 1NC ABB	10	52.64	526,40	0%	3118398,4	99%	C
83275	Packning Multiprofile 56.5x69x3mm	4	123.33	493,30	0%	3118891,72	99%	C
47851	Kontaktör A12-30-10 230V 12A ABB	2	242.28	484,60	0%	3119376,28	99%	C
99545	30mm Spole Std Effekt 24 Vdc	1	474.00	474,00	0%	3119850,28	99%	C
83274	Packning Multiprofile 35x45x3mm	4	113.87	455,40	0%	3120304,56	99%	C
12699	Kulventil DN50 PN40 Naval 284469	1	450.00	450,00	0%	3120754,56	99%	C
12699	Kulventil DN50 PN40 Naval 284469	1	450.00	450,00	0%	3121204,56	99%	C
12757	Härda koppars- 22x1,0mm 5m	5	95.07	425,40	0%	3121629,91	99%	C
98586	Paddel i kromer 14183 Sometel Ø1 Nivdrakt PLS Mobrey	1	410.00	410,00	0%	3122039,91	99%	C
15328	Flåns Svets- med krage DN150 PN16 168.3	1	407.80	407,80	0%	3122447,71	100%	C
14573	Ventil Kul- Syrafast inv. AL17 PN 64 100	1	405.65	405,70	0%	3122853,36	100%	C
78857	Potentiometer 130ohm 370640/002 Sautermotor	1	391.15	391,20	0%	3123244,51	100%	C
12698	Kulventil DN40 PN40 Naval 284468	1	378.30	378,30	0%	3123622,81	100%	C
16549	Teflonband Softseal 7mm x 15m ptfle Specma	15	24.87	373,00	0%	3123995,82	100%	C
99912	Vinkel 6mm klämning rostfritt Swagelok	2	181.21	362,40	0%	3124358,24	100%	C
16549	Teflonband Softseal 7mm x 15m ptfle Specma	15	24.12	361,80	0%	3124720,04	100%	C
10514	Gummi Axelkopplings- N-Eupez H 95 G Ø16x5	1	358.62	358,60	0%	3125076,66	100%	C
100198	O-ring pos.4123	1	357.00	357,00	0%	3125435,66	100%	C
15027	Relä Överströms- 1-1,6A LRDE Telemecanique	1	355.56	355,60	0%	3125791,22	100%	C
16552	Teflonband Softseal 17mm x 5m ptfle Specma	4	87.46	349,80	0%	3126141,06	100%	C
99588	Monteringssats ASK33N Siemens	1	335.00	335,00	0%	3126476,06	100%	C
31087	Lim Cyl.fastsättning hög temp. 50ml Loctite 648	1	333.88	333,70	0%	3126809,74	100%	C
78711	Kontaktör LC1D09 230VDC 9A 4KW	1	332.29	332,30	0%	3127142,03	100%	C
98370	Fräktmotor GE-2025 25W Kyma	1	315.00	315,00	0%	3127457,03	100%	C
16775	Packning Flåns- FSP4 DN100 PN100-160 Specmatex	2	153.60	307,20	0%	3127796,23	100%	C
16519	Induktiv Givare NG5004 M18 utlösnande Egenkapacitans 240 nF Självinduktans 60 µH	1	308.00	308,00	0%	3128070,23	100%	C
16550	Teflonband Softseal 10x3mm x 8m PTFE Specma	8	38.23	305,90	0%	3128376,08	100%	C
13029	Kabelsko Ring- 25*x8mm 100/pf	100	2.90	290,50	0%	3128666,54	100%	C
20915	Mutter Sexkant- varmhållfast M20 VHM24 Cr/MoS DIN2510/N	4	72.54	290,20	0%	3128956,7	100%	C
100197	Spårkullager pos.3210	1	280.00	280,00	0%	3129236,7	100%	C
98587	Fixbel koppling 1-3335 till Nivdrakt PLS Mobrey	1	270.00	270,00	0%	3129506,7	100%	C
100199	O-ring pos.4120	1	269.00	269,00	0%	3129775,7	100%	C
25187	Koppling Rör- 12 x 1/2" G cyl. utv. Swagelok	1	267.00	267,00	0%	3130049,7	100%	C
25187	Koppling Rör- 12 x 1/2" G cyl. utv. Swagelok	1	258.60	258,60	0%	3130301,3	100%	C
25187	Koppling Rör- 12 x 1/2" G cyl. utv. Swagelok	1	258.60	258,60	0%	3130559,9	100%	C
98155	Låsmekanism till Apparatåp model TS 8004.500 Ritter	1	258.00	258,00	0%	3130817,9	100%	C
16551	Teflonband softseal 14mmx5m ptfle Specma	4	63.88	255,50	0%	3131073,42	100%	C
79022	Kontaktör 12A 5,5kW 230VAC LC1D12P7	1	254.25	254,30	0%	3131327,67	100%	C
24712	Spole 2895 24VDC Ventilödel Lucifer	1	252.30	252,30	0%	3131797,97	100%	C
99911	Skruv 6mm till 1M4 klämning rostfritt Swagelok	2	125.15	250,30	0%	3131830,27	100%	C
11422	Packning Plan- Pos.400 1 Pump Etanorm/Etaline GN080 o G32 KSB	2	121.72	243,40	0%	3132073,71	100%	C
12705	Kulventil metall DN15 PN40 -20°C/+150°C	3	76.44	229,30	0%	3132303,03	100%	C
100237	Klämringsskoppling för 6mm rör Anslutning: G2/ Teflonkrona Fagerberg	1	220.00	220,00	0%	3132523,03	100%	C
12819	Säkring Kniv- 125A ST2	3	72.00	216,00	0%	3132739,03	100%	C
100453	Reservglas termometer Ø-160/160 Sini AB	1	210.00	210,00	0%	3132949,03	100%	C
98583	Flåns B14-SH-071 till O-ring/muffakt BEVI	1	203.81	203,60	0%	3133152,64	100%	C
17577	Tår byråskilt 60.3 x 2.9 mm	1	203.50	203,50	0%	3133356,14	100%	C
98423	Fjäder FESG-FN till lägesställare SR096-BIDSTEANA	1	200.00	200,00	0%	3133556,14	100%	C
100238	Klämringsskoppling för 6mm rör Anslutning: G2/ Teflonkrona Fagerberg	1	195.00	195,00	0%	3133751,14	100%	C
19250	Brytarhandtag (vred) OHB125J12 ABB 1SCA022381R1560	1	179.00	179,00	0%	3133930,14	100%	C
15337	Flåns Svets- med krage DN50 PN40	1	175.48	175,50	0%	3134105,66	100%	C
100196	Bricka pos.5250	1	173.00	173,00	0%	3134278,6	100%	C
99913	Rör 6x1mm TH1-3R60-6-1 6 meterspica	2	84.00	168,00	0%	3134446,6	100%	C
99797	Bussning 2tum utvändig till 1/4tum invändig	1	166.00	166,00	0%	3134612,6	100%	C
16422	Håväm E2GZ-AN till lägesställare SR096-BIDSTEANA	1	160.00	160,00	0%	3134772,6	100%	C
21810	O-Ring 185x5 för Etanorm BC050-125/302 delnr 412.1	1	160.00	160,00	0%	3134932,6	100%	C
21813	Spårkullager 6209-2Z/C3 SKF	1	156.60	156,60	0%	3135089,2	100%	C
12705	Kulventil metall DN15 PN40 -20°C/+150°C	2	76.44	152,90	0%	3135242,08	100%	C
100200	Packning pos. 4001	1	152.00	152,00	0%	3135394,08	100%	C
21881	Spårkullager 6309-2Z SKF	1	150.43	150,40	0%	3135544,51	100%	C
34302	Sliparmellstift 50 x 30 x 6mm kom B0	2	89.44	138,90	0%	3135683,39	100%	C
16551	Teflonband softseal 14mmx5m ptfle Specma	2	96.98	133,70	0%	3135817,118	100%	C
11422	Packning Plan- Pos.400 1 Pump Etanorm/Etaline GN080 o G32 KSB	1	117.12	117,10	0%	3135938,838	100%	C
11422	Packning Plan- Pos.400 1 Pump Etanorm/Etaline GN080 o G32 KSB	1	121.72	121,70	0%	3136060,558	100%	C
12804	Säkring Kniv- 6A/500V ST00	3	39.76	119,30	0%	3136179,828	100%	C
83274	Packning Multiprofile 35x45x3mm	1	113.57	113,60	0%	3136293,398	100%	C
12285	Bräckjäm kolof. 109-25 625mm Hultafors	1	106.70	106,70	0%	3136400,098	100%	C
17435	Packning Box- 40x56x8 1.6 G/CC hel Grafal	4	25.52	102,10	0%	3136502,178	100%	C
17425	Packning Box- 40x53 1.6 G/CC hel Grafal	7	14.10	98,70	0%	3136600,878	100%	C
12707	Kulventil metall DN20 PN40 Buelco	1	89.78	89,80	0%	3136690,698	100%	C
81208	Hjälpkontaktbox GV4AN11 15L+18R Sidomontage	1	88.08	88,10	0%	3136787,298	100%	C
16552	Teflonband Softseal 17mm x 5m ptfle Specma	1	87.46	87,50	0%	3136866,198	100%	C
84908	Paddel 98x40 mm rostfritt stål 1.4301	3	28.47	85,40	0%	3136951,603	100%	C
12705	Kulventil metall DN15 PN40 -20°C/+150°C	1	76.44	76,40	0%	3137028,043	100%	C
12705	Kulventil metall DN15 PN40 -20°C/+150°C	1	76.44	76,40	0%	3137104,483	100%	C
12703	Kulventil metall DN15 PN40 -20°C/+150°C	1	76.44	76,40	0%	3137180,923	100%	C
98375	Axel 301049 W-Grupp L160 11SA221677-T ABB	1	66.00	66,00	0%	3137246,923	100%	C
16551	Teflonband softseal 14mmx5m ptfle Specma	1	63.98	63,90	0%	3137362,393	100%	C
10930	Knivsäkring Siba 80A/500V Snaab 00	3	21.05	63,20	0%	3137373,953	100%	C
30820	Kabel FKAR-PG 24x2x0.5 mm² grå T500	2	28.81	57,60	0%	3137431,173	100%	C
17805	Reläsockel 11-pinnar S3B Releco	1	47.15	47,20	0%	3137478,323	100%	C
74594	Armatursockel lak E27 75W	1	46.18	46,20	0%	3137524,503	100%	C
22684	Tätning Radial- BA 45 x 60 x 8mm	1	37.98	38,00	0%	3137562,463	100%	C
10027	Kabel FGAR-PG 4x2x0.5 N0121A1Z1	4	9.24	37,00	0%	3137599,423	100%	C
16904	Packning Flåns- DN50 PN10-40 Novapress 815	2	14.74	29,50	0%	3137628,903	100%	C
12125	Skruv Inax- M205 Syrafast A4 M10 x 45mm	4	5.81	23,20	0%	3137652,393	100%	C
17495	Packning Box- 16x26 1.6 G/CC ellasad Grafal	4	5.42	21,70	0%	3137674,233	100%	C
17440	Packning Box- 16 x 23 x 5mm1.6 G/CC hel Grafal	5	3.42	17,10	0%	3137691,323	100%	C
35141	Märkning Pint- ZB5 111-120 Phoenix	2	6.25	12,50	0%	3137703,823	100%	C
39252	Mutter Kontra- M40 plast	2	6.05	12,10	0%	3137715,923	100%	C
16708	Packning Plan- 60x48 x1,0mm Grafal Ex	1	11.74	11,70	0%	3137727,663	100%	C
39253	Kontramutter M50 plast	1	9.32	9,30	0%	3137736,983	100%	C

75346	Adapter M20-PG11/PR18,6 polyamid	1	4,42	4,4	0%	3137741,403	100%	C
39262	Avslutningsprop M20 grå	3	1,40	4,2	0%	3137745,603	100%	C
73503	Märkning Print- ZB6 1-10 Phoenix	1	2,71	2,7	0%	3137748,313	100%	C
30281	Propg Avslutninga- M18 grå	2	1,34	2,7	0%	3137750,993	100%	C
39282	Avslutningsprop M20 grå	1	1,40	1,4	0%	3137752,393	100%	C
71746	Packning Box- 16x26 1.6 G/CC hel Grafoll	6	0,10	0,6	0%	3137752,993	100%	C
81754	Elborste två lager (rotorjordssystem)	2	0,10	0,2	0%	3137753,193	100%	C
79995	Pump repair kit GL35 Vectra	1	0,10	0,1	0%	3137753,293	100%	C
81421	Magnetventil	1	0,10	0,1	0%	3137753,393	100%	C
91882	Vekt Tryck- modell 6900g216-70/77_2000psig138bar kustom control sensors	1	0,10	0,1	0%	3137753,493	100%	C
79996	Packningar sets till spindel ångutformventil	1	0,10	0,1	0%	3137753,593	100%	C
82764	CPU StallLine 200-CPU50160-SL ABB Reparerad produkt	1	0,00	0,0	0%	3137753,593	100%	C
700329	Medbringare RCELD028-050 Diagonal	1	0,00	0,0	0%	3137753,593	100%	C
80421	Tätning för kalottventil, Vison HP3	1	0,00	0,0	0%	3137753,593	100%	C
84677	Tätning Mek- M74/120-00 Burgman	1	0,00	0,0	0%	3137753,593	100%	C
84677	Tätning Mek- M74/120-00 Burgman	1	0,00	0,0	0%	3137753,593	100%	C
84738	Passivt skiljedon 1-kanal PR-electronics 6185A	1	0,00	0,0	0%	3137753,593	100%	C
86369	Givare Temperatur IPA 3PSZ25751-3PSZ25752	2	0,00	0,0	0%	3137753,593	100%	C
82256	Kniveskring STL00160A GLGG	3	0,00	0,0	0%	3137753,593	100%	C

## BILAGA E

Denna bilaga består av en lista över de reservdelar som är A-klassificerade, med avseende på uttagsfrekvens. De reservdelar som är markerade med blått är associerade, gult är oassocierade, grönt är felaktigt associerade och de vita är klassade som inspektioner, besiktningar och dylikt.

Artikel	Artikelbeskrivning	Kvantitet (st)	Pris (SEK)	Uttagsfrekvens (%)	Ack. Uttagsfrekvens (%)	Uttagsfrekvens kategori
19132	Kolborst (8+8)x32x50 N6000 till nätpump 1-6 HVC	200	310,27	13,27%	13,27%	A
98757	Låsbricka Material T3907-173 HS kod 73182100	200	16,00	13,27%	26,54%	A
13029	Kabelsko Ring- 25"x8mm 100/1p	100	5,68	6,64%	33,18%	A
13029	Kabelsko Ring- 25"x8mm 100/1p	100	2,90	6,64%	39,81%	A
98758	Packning Material T3707-148 HS kod 84841000	60	440,00	3,98%	43,80%	A
19132	Kolborst (8+8)x32x50 N6000 till nätpump 1-6 HVC	52	315,00	3,45%	47,25%	A
96475	Används ej mer Strypbricka 33,0/16,0 R378-321	35	23,38	2,32%	49,57%	A
19138	Eiborste nr107 Matr RE80 32x32x64 AE Karma	34	334,65	2,26%	51,82%	A
16550	Teflonband Softseal 10x3mm x 8m PTFE Specma	32	38,23	2,12%	53,95%	A
19138	Eiborste nr107 Matr RE80 32x32x64 AE Karma	30	334,65	1,99%	55,94%	A
98756	Låsbricka Material T3907-186 HS kod 73182100	24	38,00	1,59%	57,53%	A
96476	Används ej mer Sprint för luftdysor L=95 SEP1A049-00009	24	29,10	1,59%	59,12%	A
19143	Kolborst RE170X för nätpump 1-3 Angered	16	503,38	1,06%	60,19%	A
19143	Kolborst RE170X för nätpump 1-3 Angered	16	503,38	1,06%	61,25%	A
16550	Teflonband Softseal 10x3mm x 8m PTFE Specma	16	38,23	1,06%	62,31%	A
98930	Gummipackning Vulcopak Ø148x176x2mm Specma	15	49,30	1,00%	63,30%	A
16549	Teflonband Softseal 7mm x 15m pte Specma	15	24,87	1,00%	64,30%	A
16549	Teflonband Softseal 7mm x 15m pte Specma	15	24,12	1,00%	65,30%	A
19142	Kolborst EG8067/J till NP1 Kärra	12	363,75	0,80%	66,09%	A
19142	Kolborst EG8067/J till NP1 Kärra	12	363,75	0,80%	66,89%	A
78161	Kilrem- SPB1500 Red Power	12	230,10	0,80%	67,68%	A
44221	Kontaktblock 1NC ABB	10	52,64	0,66%	68,35%	A
79699	Kilrem- SPC4750 Ld Optibelt Red Power	8	1 509,14	0,53%	68,88%	A
100364	Svetsfläns med krage DN200 PN25	8	745,20	0,53%	69,41%	A
21584	Kilrem- SPB3150	8	324,00	0,53%	69,94%	A
16550	Teflonband Softseal 10x3mm x 8m PTFE Specma	8	38,23	0,53%	70,47%	A
98560	Packning pos 5.3 65x75x10 P71K CAPS Gestra reservdel till ZK210 DN50 PN250	7	3 895,00	0,46%	70,94%	A
98562	Distance sleeve pos 5.5 material 1.4571 Gestra reservdel till ZK210	7	3 740,00	0,46%	71,40%	A
98561	Boxpackningssats pos 5.4 16x26x5 Rotatherm Grafit Gestra reservdel till ZK210	7	1 470,00	0,46%	71,86%	A
17425	Packning Box- 40x53 1.6 G/CC hel Grafoil	7	14,10	0,46%	72,33%	A
17466	Packning Box- 16x26 1.6 G/CC hel Grafoil	6	0,10	0,40%	72,73%	A
78641	Fett till Tacke kuggkoppling 320ml patron	5	788,00	0,33%	73,06%	A
12575	Hårda kopparrör 22x1,0mm 5m	5	85,07	0,33%	73,39%	A
17440	Packning Box- 16 x 23 x 5mm 1.6 G/CC hel Grafoil	5	3,42	0,33%	73,72%	A
98337	Kulventil	4	197 499,94	0,27%	73,99%	A
16623	Packning Fläns- DN600 PN25 Grafex Ex	4	943,91	0,27%	74,25%	A
15049	Kontaktor LC1D18 P7 18A 7.5KW 400V	4	600,00	0,27%	74,52%	A
98755	Armcopackning Material 2420792-1 HS kod 84841000	4	250,00	0,27%	74,78%	A
90831	Ventil Kul- syrafast DN15 PN63 VM4359 Ventrm	4	225,04	0,27%	75,05%	A
83275	Packning Multiprofile 56,5x69x3mm	4	123,33	0,27%	75,32%	A
83274	Packning Multiprofile 35x45x3mm	4	113,57	0,27%	75,58%	A
16552	Teflonband Softseal 17mm x 5m pte Specma	4	87,46	0,27%	75,85%	A
20915	Mutter Sexkant- varmhållfast M20 VHM24 Cr/Mo5 DIN2510/N	4	72,54	0,27%	76,11%	A
16551	Teflonband softseal 14mmx5m pte Specma	4	63,88	0,27%	76,38%	A
17435	Packning Box- 40x56x8 1.6 G/CC hel Grafoil	4	25,52	0,27%	76,64%	A
10027	Kabel FQAR-PG 4x2x0,5 N01Z1A7Z1	4	9,24	0,27%	76,91%	A
21205	Skruv Insex- MC6S Syrafast A4 M10 x 45mm	4	5,91	0,27%	77,17%	A
17495	Packning Box- 16x26 1,6 G/CC slitsad Grafoil	4	5,42	0,27%	77,44%	A
99537	Nivåvakt VEGACAP67.XX1GDZKMX (300 graders vers.) L= 750 mm	3	15 950,00	0,20%	77,64%	A
83462	Transmitter Tryck- Sitrans P 7MF4033-1BA00-2RB1 6bar	3	6 518,40	0,20%	77,84%	A
35027	Tyristor YS 170 103-BE	3	5 860,00	0,20%	78,04%	A
99538	Förstärkare till nivåvakt VEGATOR 620.XX	3	4 010,00	0,20%	78,23%	A
77885	Relä Hjälp- CAD32P7 3SL+2BR 230V AC Telemecanique	3	231,75	0,20%	78,43%	A
97238	Kulventil BA835-8 rostfri DN8 PN40 Beulco	3	197,56	0,20%	78,63%	A
12705	Kulventil metall DN15 PN40 -20°C/+150°C	3	76,44	0,20%	78,83%	A
12819	Säkning Kniv- 125A ST2	3	72,00	0,20%	79,03%	A
12804	Säkning Kniv- 6A/500V ST00	3	39,76	0,20%	79,23%	A
84908	Paddel 98x40 mm rostfritt stål 1.4301	3	28,47	0,20%	79,43%	A
19390	Knivsäkning Siba 80A/500V Snabb 00	3	21,05	0,20%	79,63%	A
39262	Avslutningspropp M20 grå	3	1,40	0,20%	79,83%	A
82256	Knivsäkning STL00/160A GLGG	3	0,00	0,20%	80,03%	A

## BILAGA F

Denna bilaga består av en lista över de reservdelar som är B-klassificerade, med avseende på uttagsfrekvens. De reservdelar som är markerade med blått är associerade, gult är oassocierade, grönt är felaktigt associerade och de vita är klassade som inspektioner, besiktningar och dylikt.

81854	Analog In DSAI 130A ABB	2	17 096,05	0,13%	80,16%	B
100234	Vridspjålsventil RF-stål, insp PN10-25, RF-stål säte, fri axel Armatec	2	16 790,00	0,13%	80,29%	B
84909	Nivåindikator MBA 32-2N6A0A1A 3.2 Ex/ZZ0	2	13 315,94	0,13%	80,42%	B
100365	Mätfläns DN200 PN25 Material 1430/2343 Byggl. 65mm Ansl. R1/2" Datablad 8:1	2	12 845,00	0,13%	80,56%	B
99900	Axelfoder till LS606-600S1VL1 Serienummer: 406568 01	2	12 520,00	0,13%	80,69%	B
43637	Modem DDW-225 24V Westermo 3642-0250	2	11 359,77	0,13%	80,82%	B
98327	Mektätning 65mm typ 502 BP GGR1S1 John Crane	2	9 528,00	0,13%	80,96%	B
100195	Mekanisk tätning pos.4330 mtrl. Q1AEGG Sterling	2	8 900,00	0,13%	81,09%	B
19541	Trycktransmitter 7MF4033-1EA00-2RB1 0-63 bar Siemens	2	6 968,00	0,13%	81,22%	B
99958	Lagerhusenhet Timken B/P 13048	2	5 400,00	0,13%	81,35%	B
98374	Effektbrytare S2X80-80-M 1040x3P /FCC 1SDA050249R0001 ABB	2	5 110,00	0,13%	81,49%	B
99928	Potentiometer Ventilågesgivare Extern 10kOhm Aluminium ARCA	2	4 245,00	0,13%	81,62%	B
19219	Glidringstätning pos.433 22mm Q1Q1MGG för pump BC050-125/302 det.nr 433	2	4 095,00	0,13%	81,75%	B
86589	Frihamnen valve cover upper 18V28SG Wärtsilä	2	3 702,00	0,13%	81,88%	B
22055	Vinkelkontaktkullager 1-radigt 7317 BECBP SKF	2	2 523,78	0,13%	82,02%	B
100016	Barnär KFD2-STC4-EX1 för analoga signaler ATEX Pepperl+Fuchs	2	2 462,00	0,13%	82,15%	B
99016	Siktglas skala 200 mm till rotameter Techfluid på gastork	2	2 200,00	0,13%	82,28%	B
86878	Omvandlare Mät- "puck" EX PT100/mA PR5335A huvudmontage med Hart-protokoll	2	1 941,00	0,13%	82,42%	B
22051	Lager Vinkelkontakt- enradigt 7313 BECBP	2	1 393,91	0,13%	82,55%	B
100128	Mätinsats 1xPt100/A 4-tråds max 600°C Diameter 6mm L=740mm	2	1 389,00	0,13%	82,68%	B
14366	Packboxsats Pos.8 Ventil del MTV DN350 PN25 Somas	2	1 350,00	0,13%	82,81%	B
48854	Givare Motstånd- RDS D5 utan ficka 1xPt100 klass A Inor	2	1 224,00	0,13%	82,95%	B
12701	Kulventil DN80 PN25 Naval 284411	2	970,00	0,13%	83,08%	B
99763	Motståndsgivare med kabelanslutning OPTITEMP TRA-W 10 Inor	2	686,80	0,13%	83,21%	B
16617	Packning Fläns- 520x618x1,5 mm Grafoil Ex	2	627,06	0,13%	83,34%	B
15049	Kontaktor LC1D18 P7 18A 7.5KW 400V	2	600,00	0,13%	83,48%	B
22027	Vinkelkontaktkullager 2-radigt 3307 ATN9 SKF	2	501,97	0,13%	83,61%	B
80974	Gavel kupad tryckkärl DN250 273,0 x 6,0mm	2	484,55	0,13%	83,74%	B
48857	Svetsstos för D-ficka material C22.8 svart Inor	2	368,00	0,13%	83,88%	B
90832	Ventil Kul- syrafast DN20 PN63 VM4359 Ventim	2	335,62	0,13%	84,01%	B
80973	Gavel kupad tryckkärl DN200 219,1 x 6,0mm	2	314,21	0,13%	84,14%	B
47651	Kontaktor A12-30-10 230V 12A ABB	2	242,28	0,13%	84,27%	B
99912	Vinkel 6mm klämring rostfritt Swagelok	2	181,21	0,13%	84,41%	B
16775	Packning Fläns- FSP4 DN100 PN100-160 Specmaflex	2	153,60	0,13%	84,54%	B
99911	Skarv 6mm till 1/4" klämring rostfritt Swagelok	2	125,15	0,13%	84,67%	B
11422	Packning Plan- Pos.400.1 Pump Etanorm/Etaline GN080 o G32 KSB	2	121,72	0,13%	84,80%	B
99913	Rör 6x1mm THT-3R60-6-1 6 meterspipa	2	84,00	0,13%	84,94%	B
12705	Kulventil metall DN15 PN40 -20°C/+150°C	2	76,44	0,13%	85,07%	B
34302	Sliparnellstift 50 x 30 x 6mm korn 80	2	69,44	0,13%	85,20%	B
16551	Teflonband softseal 14mmx5m pffe Specma	2	66,86	0,13%	85,34%	B
30620	Kabel FKAR-PG 24x2x0,5 mm² grå T500	2	28,61	0,13%	85,47%	B
16904	Packning Fläns- DN50 PN10-40 Novapress 815	2	14,74	0,13%	85,60%	B
35141	Märkning Pilint- ZB5 111-120 Phoenix	2	6,25	0,13%	85,73%	B
39252	Mutter Kontra- M40 plast	2	6,05	0,13%	85,87%	B
39261	Propp Avslutnings- M16 grå	2	1,34	0,13%	86,00%	B
81754	Elborste två lager (rotorjordssystem)	2	0,10	0,13%	86,13%	B
96369	Givare Temperatur 1PA 3P5Z25751-3P5Z25752	2	0,00	0,13%	86,26%	B

# BILAGA G

Denna bilaga består av en lista över de reservdelar som är C-klassificerade, med avseende på uttagsfrekvens. De reservdelar som är markerade med blått är associerade, gult är oassocierade, grönt är felaktigt associerade och de vita är klassade som inspektioner, besiktningar och dylikt.

99453	Air Cooler 18V28SG Wärtsilä	1	457 351,43	0,07%	86,33%	C
98597	ATP4-baxväxel material 254795-1 till B002565ST SST-900 (ST5) RYA	1	71 200,00	0,07%	86,40%	C
98430	Toothed Rim Split Spare Part 2898116965 for Gas generator 18V28SG Wärtsilä	1	60 792,09	0,07%	86,46%	C
98721	PP865A Touch Panel 15" TFT 1024x768 pixels version 5 ABB	1	59 008,00	0,07%	86,53%	C
81649	Out unit Analog 8 ch	1	52 478,70	0,07%	86,60%	C
100003	Spindel och bälg ARCA 250 DN250 PN25, Item:142+50	1	45 530,00	0,07%	86,66%	C
22589	Axeltätning 4" 101,6mm 442 CB/SSC/EP Chesterton	1	43 304,00	0,07%	86,73%	C
22589	Axeltätning 4" 101,6mm 442 CB/SSC/EP Chesterton	1	42 004,88	0,07%	86,79%	C
99524	PR automatisk smörjspruta typ BC 2	1	39 480,00	0,07%	86,86%	C
86569	Kassetgrup VMLD75-M2S960-W4 (37kW DOL) ABB 1001115-AM inkl don för testkörning	1	33 250,00	0,07%	86,93%	C
83350	Pump Movitec LHS 6-16 utan motor KSB	1	27 400,00	0,07%	86,99%	C
86569	Kassetgrup VMLD75-M2S960-W4 (37kW DOL) ABB 1001115-AM inkl don för testkörning	1	25 310,21	0,07%	87,06%	C
81393	Analog Ut anslutningsenhet DSAO 120A ABB 11824400010	1	24 636,69	0,07%	87,13%	C
22570	Axeltätning M74N/100-00 Q1BEGG Burgmann	1	20 083,19	0,07%	87,19%	C
80085	Växellåda till flismottagning TFM-3125H1-22.4	1	19 940,30	0,07%	87,26%	C
90425	Pump Ammoniak VA04 fiäns EPDM 3x400V 0,37kW komplett	1	19 364,11	0,07%	87,33%	C
23736	Ställdon elektriskt P50R	1	18 284,50	0,07%	87,39%	C
22770	Tätning Axel rep.sats 442 4" kol/keramik/EPDM Chesterton	1	17 840,24	0,07%	87,46%	C
99796	VegaFlex81 - FX81.AXATAAHKMAX	1	17 312,00	0,07%	87,52%	C
85922	BESTÄLL EJ MER - Tätning Axel- rep.sats 155 90 CB/TC Chesterton	1	16 738,61	0,07%	87,59%	C
86121	Lagerskål 370 70/119x105 KSB	1	15 914,54	0,07%	87,66%	C
69623	Utbytes glöddetektor GD-Ex22-3H 400gC	1	15 258,10	0,07%	87,72%	C
99569	Elmotor till kyltornsflikt Lägspländ asynkronmotor M3AA 160MLB 4 +072+066+005 ABB	1	14 500,00	0,07%	87,79%	C
99507	Kilslidventil av stål Flänsad PN125 DN125	1	13 448,00	0,07%	87,86%	C
99507	Kilslidventil av stål Flänsad PN125 DN125	1	13 448,00	0,07%	87,92%	C
100111	Smörjolej pump VP2 Roper 2AM16-type1	1	12 920,00	0,07%	87,99%	C
10783	Skrivpump ACE 025N3 NTB (ersätter 025N2) Imo	1	12 810,00	0,07%	88,06%	C
19673	Vakt Flam- Förstärkare D-UG 660 Durag	1	11 700,25	0,07%	88,12%	C
82575	Manöverdon Oden STD P30 till ventil	1	11 484,80	0,07%	88,19%	C
100076	Joystick IQAN-LM-3D	1	11 041,00	0,07%	88,25%	C
84594	Diffrycktransmitter 7MF4433-1HA02-2RB1 1/4" NPT 0-30 bar Siemens	1	10 730,00	0,07%	88,32%	C
84594	Diffrycktransmitter 7MF4433-1HA02-2RB1 1/4" NPT 0-30 bar Siemens	1	10 730,00	0,07%	88,39%	C
84594	Diffrycktransmitter 7MF4433-1HA02-2RB1 1/4" NPT 0-30 bar Siemens	1	10 730,00	0,07%	88,45%	C
84594	Diffrycktransmitter 7MF4433-1HA02-2RB1 1/4" NPT 0-30 bar Siemens	1	10 730,00	0,07%	88,52%	C
84594	Diffrycktransmitter 7MF4433-1HA02-2RB1 1/4" NPT 0-30 bar Siemens	1	10 730,00	0,07%	88,59%	C
24035	Don Ställ- A44W0 F020 24VAC Sauter för regulator	1	10 423,00	0,07%	88,65%	C
24035	Don Ställ- A44W0 F020 24VAC Sauter för regulator	1	10 423,00	0,07%	88,72%	C
84594	Diffrycktransmitter 7MF4433-1HA02-2RB1 1/4" NPT 0-30 bar Siemens	1	10 408,10	0,07%	88,79%	C
33285	Avledardel Bimetalpaket BK122 BW DN 15-25 PN630 Gestra	1	9 469,77	0,07%	88,85%	C
19528	Diffryckgivare 3051 Rosemount 300-30000mbar	1	9 409,00	0,07%	88,92%	C
100181	Reservpump Nash Vectra GL 35 KIT REPAIR GL35/45 IRON ISO	1	9 382,00	0,07%	88,98%	C
19538	Diffryckgivare 7MF4433-1CA02-1AA1-Z+B11+Y01,1-60mbar Siemens	1	9 195,60	0,07%	89,05%	C
19538	Diffryckgivare 7MF4433-1CA02-1AA1-Z+B11+Y01,1-60mbar Siemens	1	9 195,60	0,07%	89,12%	C
84906	Nivåindikator MBA22 Exl Z 20 -1B2A0A1	1	9 132,92	0,07%	89,18%	C
98946	Switch Cisco IE2000 8 port 2G SFP IE-2000-8TC-G-B	1	8 371,00	0,07%	89,25%	C
98946	Switch Cisco IE2000 8 port 2G SFP IE-2000-8TC-G-B	1	8 371,00	0,07%	89,32%	C
81745	Gland	1	7 968,55	0,07%	89,38%	C
80034	Diffrycktransmitter 0-1,6 bar Siemens	1	7 748,22	0,07%	89,45%	C
24035	Don Ställ- A44W0 F020 24VAC Sauter för regulator	1	7 677,74	0,07%	89,52%	C
24035	Don Ställ- A44W0 F020 24VAC Sauter för regulator	1	7 677,74	0,07%	89,58%	C
90255	Siemens trycktransmitter 7MF4033-1EA10-2BA1-Z C11	1	6 805,52	0,07%	89,65%	C
19541	Trycktransmitter 7MF4033-1EA00-2RB1 0-63 bar Siemens	1	6 758,96	0,07%	89,71%	C
99420	Säte ZK210 050 1.4112 Gestra	1	6 751,80	0,07%	89,78%	C
90255	Siemens trycktransmitter 7MF4033-1EA10-2BA1-Z C11	1	6 747,32	0,07%	89,85%	C
90255	Siemens trycktransmitter 7MF4033-1EA10-2BA1-Z C11	1	6 747,32	0,07%	89,91%	C
99489	PR smörjspruta AT3415-1	1	6 642,00	0,07%	89,98%	C
98752	Reglerorgan UNA23-26 040-050 Duplex AO8 Gestra	1	6 455,70	0,07%	90,05%	C
100169	Motor till sekundärluftfläkt HPB-260-58-500T	1	6 439,00	0,07%	90,11%	C
25501	Worcester kulventil A459-566TT/TZ-BWH DN80	1	6 264,50	0,07%	90,18%	C
73386	Ventil Kul- DN 200 AJ3669V Ballomax svets	1	5 160,45	0,07%	90,25%	C
19219	Glidringstättning pos.433 22mm Q1Q1MGG för pump BC050-125/302 det.nr 433	1	5 140,00	0,07%	90,31%	C
100171	Motor till primärluftfläkt HBT-100D-58-300T	1	5 000,00	0,07%	90,38%	C
100050	321G3910 481865 24/1 1/2" Lucifer magnetventil 2/2 servostyrd normalt stängd	1	4 969,10	0,07%	90,44%	C
81729	pH-Elektrod Sensor 3900 styr dosering av fosfat KVV	1	4 850,00	0,07%	90,51%	C
79957	Kulventil (sändventil) stål DN65 PN16 fiäns PN40 högtemperatur	1	4 817,41	0,07%	90,58%	C
79957	Kulventil (sändventil) stål DN65 PN16 fiäns PN40 högtemperatur	1	4 666,86	0,07%	90,64%	C
22606	Tätning Axel- vänster BRRAR-1000-A5BY-0000 EPDM John Crane	1	4 472,00	0,07%	90,71%	C
22609	Tätning Axel- höger BRRAR-1000-A5BY-0000 EPDM John Crane	1	4 472,00	0,07%	90,78%	C
100235	Diffrycktransmitter 120SA-50-OO Range 0-160 mbar Kompaulo	1	4 452,00	0,07%	90,84%	C
81729	pH-Elektrod Sensor 3900 styr dosering av fosfat KVV	1	4 426,47	0,07%	90,91%	C
25501	Worcester kulventil A459-566TT/TZ-BWH DN80	1	3 698,97	0,07%	90,98%	C
19541	Trycktransmitter 7MF4033-1EA00-2RB1 0-63 bar Siemens	1	3 686,00	0,07%	91,04%	C
25501	Worcester kulventil A459-566TT/TZ-BWH DN80	1	3 588,00	0,07%	91,11%	C
81560	Vakt Tryck-	1	3 584,83	0,07%	91,17%	C
100011	Temperaturgivare TR10-B Specifikation enligt datablad TE 60.02 WIKA	1	3 390,00	0,07%	91,24%	C
86263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 300,00	0,07%	91,31%	C
86263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 234,00	0,07%	91,37%	C
86263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 234,00	0,07%	91,44%	C
86263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 201,00	0,07%	91,51%	C
86263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 201,00	0,07%	91,57%	C

86263	Ventilblock 502-06 5-vägs 1/2-14 NPTF PN600 Viton Astava	1	3 201,00	0,07%	91,64%	C
100168	Komplett lagereinheit HPB-260-58-500T Sekundärläkt	1	3 072,00	0,07%	91,71%	C
100170	Komplett lagereinheit HBT-100D-58-300T Primärluftläkt	1	2 945,00	0,07%	91,77%	C
98926	Giant Button-head coupler till DA 400-D Hydraulic Hand gun	1	2 850,00	0,07%	91,84%	C
87025	Trycktransmitter Cerabar S PMP71 0-4bar NACE SIL	1	2 798,24	0,07%	91,90%	C
98403	Tätning Grundfos pump 22mm Type 196 car/t/ep	1	2 500,00	0,07%	91,97%	C
100016	Barriär KFD2-STC4-EX1 för analoga signaler ATEX Pepperl+Fuchs	1	2 462,00	0,07%	92,04%	C
19634	Vakt Tryck- 604GZ3 2.0-25.9 BAR CCS	1	2 397,14	0,07%	92,10%	C
98559	Temperaturgivare PT100 5803091-002 Pentronic T/E N L1=713 L3=3000	1	2 387,00	0,07%	92,17%	C
95531	Kontaktor A75-30-00 230V 125A ABB	1	2 313,36	0,07%	92,24%	C
26365	Varmluftspistol Triac S för tändning 7A 230V 1600W	1	2 310,62	0,07%	92,30%	C
84907	Axel med skyddsör R T=1500	1	2 207,12	0,07%	92,37%	C
99544	Ventil utan magnetdel 8020750000000000	1	2 123,00	0,07%	92,44%	C
86159	Tätning Plan- KSB NU028SO-1 Etanorm G32-200	1	2 090,00	0,07%	92,50%	C
86159	Tätning Plan- KSB NU028SO-1 Etanorm G32-200	1	2 090,00	0,07%	92,57%	C
28454	Magnetventil EV220B 25B Danfoss	1	2 077,18	0,07%	92,63%	C
69228	Kort ABB digital utgång S200-OB16P 24VDC	1	1 983,42	0,07%	92,70%	C
69228	Kort ABB digital utgång S200-OB16P 24VDC	1	1 983,42	0,07%	92,77%	C
19848	Mätvärdesomvandlare Z190 Seneca adderare/subtraherare 19-40VDC/19-28VAC	1	1 949,00	0,07%	92,83%	C
69152	Kompensator DN100PN16 130GR Elaflex Rotex	1	1 862,13	0,07%	92,90%	C
79001	Transmitter programmerbar 5114 AA PR Electronics	1	1 856,19	0,07%	92,97%	C
86159	Tätning Plan- KSB NU028SO-1 Etanorm G32-200	1	1 815,94	0,07%	93,03%	C
79056	Detektorelement (sensor) mellan Apex	1	1 812,85	0,07%	93,10%	C
28616	3BSC610064R1, SD831 Power Supply Device	1	1 775,10	0,07%	93,17%	C
82208	Termoelement TAF11-13AEM3F0A0	1	1 614,62	0,07%	93,23%	C
15053	Kontaktor LC1-D6511P7 230V	1	1 585,50	0,07%	93,30%	C
22160	Lager Rull- koniskt 32220/J2	1	1 514,03	0,07%	93,36%	C
99934	Kopplings KIT MVI D14XD38 till pump MVI 1611/6-1/16/E/33-f	1	1 490,00	0,07%	93,43%	C
98636	Barriär KFD2-STC4-1 1-kanals 24V 4-20mA skenmatad HART-kompatibel Pepperl+Fuchs	1	1 388,00	0,07%	93,50%	C
99933	Flödesvakt Eletta Typ SP-G15 Vatten 1,5l/min Eletta Flow AB	1	1 384,00	0,07%	93,56%	C
85744	Modem I-line SFP 111000441Westerno	1	1 375,00	0,07%	93,63%	C
99567	Ställdon SAL31.00T10 230V Siemens	1	1 374,00	0,07%	93,70%	C
100236	Mätelment: 1 x Pt100/A, 4-tråds Fagerberg	1	1 255,00	0,07%	93,76%	C
69160	Basplatta för I/O-modul 200-TB3 ABB	1	1 203,77	0,07%	93,83%	C
16754	Packning Luck- oval 350x450x25x6 Grafoil Ex	1	1 162,87	0,07%	93,90%	C
83529	Sensor selekterad Safetech	1	1 140,85	0,07%	93,96%	C
100182	Reservpump Nash Vectra GL 35 DE Bearing GL35 IRON ISO	1	1 138,00	0,07%	94,03%	C
100183	Reservpump Nash Vectra GL 35 IE Bearing GL35 IRON ISO	1	1 138,00	0,07%	94,09%	C
12702	Kulventil DN100 PN25 Naval 284412	1	1 110,83	0,07%	94,16%	C
81623	Termisk Överbelastningsrelä TA75DU29 0-42 0 29-42A ABB	1	1 071,00	0,07%	94,23%	C
30370	Ventilblock (Manifold) 2-vägs rostfritt Rosemount 0306RT22BA11	1	1 067,00	0,07%	94,29%	C
98405	Temperaturgivare Pt100 för D2/D4-ficka PENTRONIC 7941000-148	1	1 046,00	0,07%	94,36%	C
83342	Cisco optomodulkort 1GB1/s GLC-LH-SM-C	1	993,59	0,07%	94,43%	C
21828	Lager Spårkul- 6317	1	985,37	0,07%	94,49%	C
98652	Motor 2BSH71-0,555 till Oljedimfläkt BEVI	1	983,69	0,07%	94,56%	C
22125	Lager Rull- cylindriskt NU 312	1	946,40	0,07%	94,63%	C
81722	Filterrensats (oljaförsörjningsenhet) 0165R003BN3HC Hydac	1	902,87	0,07%	94,69%	C
98376	Hjälpkontakt 2x S2 A=1xCO/11-12-14 1SDA013328R0001 ABB	1	855,00	0,07%	94,76%	C
100316	Monteringssats för vägg/rörmontage 732.51 SINI	1	785,00	0,07%	94,82%	C
98373	Hjälprelä IK8802 12x230V AG/OG 1TSA060004R0002 ABB	1	752,00	0,07%	94,89%	C
19072	Aggregat Nä- IFM DN1020 24VDC 1A	1	748,02	0,07%	94,96%	C
78873	Packning Fläns- FSP4 DN400 PN40 Specmaflex	1	738,81	0,07%	95,02%	C
98406	D4 svetsficka + svetsstos i kolstål PENTRONIC	1	696,00	0,07%	95,09%	C
14452	Motorskyddsbytare GV2-ME07 1.6-2.5A	1	600,08	0,07%	95,16%	C
28536	Säkerhetsbrytare KG41 C33003 3-pol utan hjälpkontakt Kraus & Naimer	1	574,60	0,07%	95,22%	C
17642	Relä Tid- MCR1 fränslag 24V DC 0,1s-100h Crouzet	1	554,06	0,07%	95,29%	C
14453	Brytare Motorskydds- GV2-ME10 4.0-6.3A	1	547,68	0,07%	95,36%	C
99545	30mm Spole Std Effekt 24 Vdc	1	474,00	0,07%	95,42%	C
12699	Kulventil DN50 PN40 Naval 284469	1	450,00	0,07%	95,49%	C
12699	Kulventil DN50 PN40 Naval 284469	1	450,00	0,07%	95,55%	C
98586	Paddel 1-Vane P4193 Scimitar till Nivåvakt PLS Mobrey	1	410,00	0,07%	95,62%	C
15328	Fläns Svets- med krage DN150 PN16 168,3	1	407,80	0,07%	95,69%	C
14573	Ventil Kul- Syrafast inv. AL17 PN 64 100	1	405,65	0,07%	95,75%	C
78857	Potentiometer 130ohm 370640/002 Sautermotor	1	391,15	0,07%	95,82%	C
12698	Kulventil DN40 PN40 Naval 284468	1	378,30	0,07%	95,89%	C
10514	Gummi Axelkopplings- N-Eupex H 95 G 6/sats	1	358,62	0,07%	95,95%	C
100198	O-ring pos.4123	1	357,00	0,07%	96,02%	C
15027	Relä Överströms- 1-1,6A LRD6 Telemecanique	1	355,56	0,07%	96,08%	C
99568	Monteringssats ASK33N Siemens	1	335,00	0,07%	96,15%	C
31087	Lim Cyl.fastsättning hög temp. 50ml Loctite 648	1	333,68	0,07%	96,22%	C
78711	Kontaktor LC1D09 230VDC 9A 4KW	1	332,29	0,07%	96,28%	C
98370	Fläktmotor CE-2025 25W Kylma	1	315,00	0,07%	96,35%	C
16519	Induktiv Givare NG5004 M18 utförande Egenkapacitans 240 nF Självinduktans 60 µH	1	306,00	0,07%	96,42%	C
100197	Spårkullager pos.3210	1	280,00	0,07%	96,48%	C
98587	Flexibel koppling 1-3235 till Nivåvakt PLS Mobrey	1	270,00	0,07%	96,55%	C
100199	O-ring pos.4120	1	269,00	0,07%	96,62%	C
25187	Koppling Rör- 12 x 1/2" G cyl. utv. Swagelok	1	267,00	0,07%	96,68%	C
25187	Koppling Rör- 12 x 1/2" G cyl. utv. Swagelok	1	258,60	0,07%	96,75%	C
25187	Koppling Rör- 12 x 1/2" G cyl. utv. Swagelok	1	258,60	0,07%	96,81%	C
98155	Läsmekanism till Apparatskåp model TS 8004.500 Rittal	1	258,00	0,07%	96,88%	C

79022	Kontaktor 12A 5,5kW 230VAC LC1D12P7	1	254,25	0,07%	96,95%	C
24712	Spole 2995 24VDC Ventidei Lucifer	1	252,30	0,07%	97,01%	C
100237	Klämringskoppling för 6mm rör Anslutning: G½ Teflonkona Fagerberg	1	220,00	0,07%	97,08%	C
100453	Reservglas termometer 0-160/160 Sini AB	1	210,00	0,07%	97,15%	C
98653	Fläns B14-SH-071 till Oljedimfläkt BEVI	1	203,61	0,07%	97,21%	C
15757	T-rör tryckkärl 60,3 x 2,9 mm	1	203,50	0,07%	97,28%	C
98423	Fjäder FESG-FN till lägesställare SRI986-BIDS7EAANA	1	200,00	0,07%	97,35%	C
100238	Klämringskoppling för 6mm rör Anslutning: G¼ Teflonkona Fagerberg	1	195,00	0,07%	97,41%	C
19250	Brytmandtag (vred) OHB125J12 ABB 1SCA022381R1560	1	179,00	0,07%	97,48%	C
15337	Fläns Svets- med krage DN50 PN40	1	175,46	0,07%	97,54%	C
100196	Bricka pos.5250	1	173,00	0,07%	97,61%	C
99797	Bussning, 2tum utvändig till ¾tum invändig	1	166,00	0,07%	97,68%	C
98422	Hävarm EGZG-AN till lägesställare SRI986-BIDS7EAANA	1	160,00	0,07%	97,74%	C
21610	O-Ring 18x35 för Etachrom BC050-125/302 det.nr 412.1	1	160,00	0,07%	97,81%	C
21913	Spårkullager 6209-2Z/C3 SKF	1	156,80	0,07%	97,88%	C
100200	Packning pos. 4001	1	152,00	0,07%	97,94%	C
21861	Spårkullager 6309-2Z SKF	1	150,43	0,07%	98,01%	C
11422	Packning Plan- Pos.400.1 Pump Etanorm/Etaline GN080 o G32 KSB	1	121,72	0,07%	98,08%	C
11422	Packning Plan- Pos.400.1 Pump Etanorm/Etaline GN080 o G32 KSB	1	121,72	0,07%	98,14%	C
83274	Packning Multiprofile 35x45x3mm	1	113,57	0,07%	98,21%	C
12285	Bräckjärn kofot 109-25 625mm Hultafors	1	106,70	0,07%	98,27%	C
12707	Kulventil metall DN20 PN40 Buelco	1	89,78	0,07%	98,34%	C
81208	Hjälpkontaktblock GV-AN11 1SL+1BR Sidomontage	1	88,08	0,07%	98,41%	C
16552	Teflonband Softseal 17mm x 5m ptfе Specma	1	87,46	0,07%	98,47%	C
12705	Kulventil metall DN15 PN40 -20°C/+150°C	1	76,44	0,07%	98,54%	C
12705	Kulventil metall DN15 PN40 -20°C/+150°C	1	76,44	0,07%	98,61%	C
12705	Kulventil metall DN15 PN40 -20°C/+150°C	1	76,44	0,07%	98,67%	C
98375	Axel 301049 W-Grupp L160 1TSA221677-T ABB	1	66,00	0,07%	98,74%	C
16551	Teflonband softseal 14mmx5m ptfе Specma	1	63,88	0,07%	98,81%	C
17605	Reläsockel 11-pinnar S3B Releco	1	47,15	0,07%	98,87%	C
74594	Armatursöckel tak E27 75W	1	46,18	0,07%	98,94%	C
22684	Tätning Radial- BA 45 x 60 x 8mm	1	37,96	0,07%	99,00%	C
16708	Packning Plan- 60x48 x1,0mm Grafloit Ex	1	11,74	0,07%	99,07%	C
99253	Kontramutter M50 plast	1	9,32	0,07%	99,14%	C
75346	Adapter M20-PG11/PR18,6 polyamid	1	4,42	0,07%	99,20%	C
13503	Märkning Plint- ZB6 1-10 Phoenix	1	2,71	0,07%	99,27%	C
99262	Avslutningspropp M20 grå	1	1,40	0,07%	99,34%	C
79995	Pump repair kit GL35 Vectra	1	0,10	0,07%	99,40%	C
81421	Magnetventil	1	0,10	0,07%	99,47%	C
81882	Vakt Tryck- modell 6900gz16-7077 2000psig138bar kustom control sensors	1	0,10	0,07%	99,54%	C
79986	Packningar sats till spindel ångformarventil	1	0,10	0,07%	99,60%	C
82764	CPU SattLine 200-CPU50/160-SL ABB Reparerad produkt	1	0,00	0,07%	99,67%	C
100329	Medbringare RCEL028-050 Diagonal	1	0,00	0,07%	99,73%	C
80421	Tätning för kalottventil-, Vfton HP3	1	0,00	0,07%	99,80%	C
84677	Tätning Mek- M74/120-00 Burgman	1	0,00	0,07%	99,87%	C
84677	Tätning Mek- M74/120-00 Burgman	1	0,00	0,07%	99,93%	C
84738	Pessivt skiljedon 1-kanal PR-electronics 6185A	1	0,00	0,07%	100,00%	C