



CHALMERS

Utformning av en effektiv materialstyrning inom sjukvården

Fallstudie på en operationsavdelning på
Sahlgrenska Universitetssjukhus

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och Produktionsteknik

JOHANNA PETTERSSON
ANNE SÖDERBERG

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelning Service Management and Logistics
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2019
Rapport nummer E 2019:035

Rapport nr. E 2019:035

Utformning av en effektiv materialstyrning inom sjukvården

Fallstudie på en operationsavdelning på Sahlgrenska
Universitetssjukhus

JOHANNA PETTERSSON
ANNE SÖDERBERG

Handledare: Per Wide

Examinator: Per-Olof Arnäs

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen Service Management and Logistics
Chalmers tekniska högskola
Göteborg, Sverige 2019

Utformning av en effektiv materialstyrning inom sjukvården
Fallstudie på en operationsavdelning på Sahlgrenska Universitetssjukhus
Johanna Pettersson
Anne Söderberg

© Johanna Pettersson, Anne Söderberg, Sverige, 2019

Examensarbete E2019:035

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelning Service Management and Logistics
Chalmers Tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg, Sverige
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Chalmers Reproservice
Göteborg, Sverige 2019

Förord

Denna rapport är ett kandidatarbete på 15hp och skrivs som avslutade del på programmet Ekonomi och Produktionsteknik på Chalmers Tekniska högskola. Rapporten har utförts under vårterminen 2019 på Sahlgrenska Universitetssjukhus i Västra Götaland.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Per Wide, doktorand på institutionen Teknikens ekonomi och organisation, för de goda råd och stöd under arbetets gång. Per har avsatt tid och bidragit med sin kunskap och erfarenhet för att vägleda oss genom detta arbetet. Vår examinator Per-Olof Arnäs, universitetslektor på institutionen Teknikens ekonomi och organisation, vill vi även säga tack till.

Vi vill även tacka Elisabeth Flygare, Adrian Nilsson, Joel Fredholm och Sofia Mollqvist på Sahlgrenska Universitetssjukhus för ert engagemang under vårt examensarbete. Ni har ställt upp och svarat på frågor samt tagit er tid för att ta fram önskat material till studien, vilket har bidragit till att detta arbete var möjligt.

Slutligen vill vi tacka all inblandad personal på Intervention 2 för att ni även tog er tid att svara på våra frågor och visade oss runt på avdelningen. Ert engagemang och visat intresse bidrog till att vårt examensarbete kändes meningsfullt.

Johanna Pettersson & Anne Söderberg
Göteborg, juni 2019

Abstract

Healthcare is a vital part of society which demands a lot of resources including a large use of various articles. Today, the management and handling of these articles has low priority within the industry, which primarily focuses on patient care. It has proven beneficial to continuously work to improve the handling of materials and within the manufacturing industry this area is well developed. The purpose of the report is hence to gain insight of the current handling of materials and gain understanding of how a materials management can be shaped. The surgeon ward of the Sahlgrenska University Hospital has been evaluated to develop a clear understanding of their current processing of materials and give a perspective on how a future materials management can take form.

The report is based on a literary-study which has resulted in knowledge of materials management and its definition. To gain understanding of the ward's handling of materials employee interviews have been conducted as well as on-site observations. The current ordering process proved to be very time consuming and inefficient since it was flawed in many aspects including a non-digitalized workflow relying on individuals personal experience. Based on theory, distinct factors influencing the choice of materials management method could be identified and following interviews as well as field studies these could be designated to the ward in question. Factors seen as vital included the circumstances at the ward as well as the properties of the individual articles including worth, demand and size.

The ward has a large assortment of articles and after evaluating the factors at play in the ward, the assortment was divided into two separate processes. For the majority of articles, part of the main process, the materials management method two-bin Kanban system was deemed appropriate. For the remaining of articles, sub process, a manual process based on demand was deemed most appropriate, as these articles do not have as high of a consumption rate as the articles of the main process.

Within healthcare the patient is a customer and it is very important that the right articles are in its assigned place at the right time since in a medical context it can be a matter of life and death. Just how important an article is regarded can vary, and taking this into consideration a ABC-analysis of criticality was conducted.

To practically observe how materials management can be applied within healthcare a case study from Mölndals Hospital called MiV was studied. The solution of the study was deemed successful in many regards, considered a good start for implementing a standardization of materials management.

Key words: materials management, direktavropsmetoder, activity based costing (ABC)

Sammanfattning

Sjukvården är en viktig funktion i samhället som kräver mycket resurser och behandlar dagligen ett stort flöde av artiklar. Idag är att hantering av material lågt prioriterat inom sjukvården då patienten är första prioritering. Det har visat sig vara fördelaktigt att arbeta med ständiga förbättringar inom materialhantering och inom tillverkningsindustrin är detta område mycket välutvecklat. Syftet med rapporten är därför att få en inblick i hur materialhantering går till idag samt få förståelse för hur en materialstyrning kan utformas. En operationsavdelning på Sahlgrenska Universitetssjukhus har undersökts för att få en uppfattning om deras nuvarande tillvägagångssätt vid hantering av material samt hur en framtida materialstyrning skulle kunna utformas.

Rapporten har grundats på en litteraturstudie som har resulterat i kunskap om materialstyrning och dess innebörd. För att få förståelse för avdelningens materialhantering har intervjuer med anställda på operationsavdelningen samt observationer genomförts. Den nuvarande beställningsprocessen visade sig vara mycket tidskrävande och ineffektiv eftersom den har många brister såsom att mycket av arbetet sker manuellt och baseras på erfarenhet. Utifrån teori kunde utmärkande faktorer för val av materialstyrningsmetod identifieras och efter intervjuer samt observationer kunde dessa sedan kopplas till avdelningen. De faktorer som ansågs vara viktiga var förutsättningar på avdelningen samt artiklarnas egenskaper som exempelvis värde, efterfrågan och storlek.

Avdelningen har ett stort sortiment av artiklar och efter kartläggning av aktuella faktorer för avdelningen valdes sortimentet att delas upp i två olika processer. För majoriteten av artiklarna, huvudprocessen, anses materialstyrningsmetoden två-binge kanbansystem vara lämplig att använda. Resterande artiklar, delprocessen, anses manuell beställning efter behov vara lämpligt då dessa inte har lika hög förbrukning som artiklarna i huvudprocessen.

Inom sjukvården är patienten kund och det är mycket viktigt att rätt artikel finns på rätt plats vid rätt tillfälle eftersom vissa artiklar är livsavgörande. Hur viktig en artikel är kan variera och för att ta hänsyn till denna faktor utfördes en ABC-klassificering på kritikalitet.

För att praktiskt se hur materialstyrning kan tillämpas inom sjukvården studerades en lösning av problemet på Mölndals sjukhus vid namn MiV. Lösningen ansågs ha många styrkor och vara en bra början för att implementera en standard inom materialstyrning.

Nyckelord: materialstyrning, direktavropsmetoder, activity based costing (ABC)

Innehållsförteckning

FÖRORD	5
ABSTRACT	6
SAMMANFATTNING	7
1 INLEDNING	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 SYFTE.....	2
1.3 AVGRÄNSNINGAR	2
1.4 FRÅGESTÄLLNING.....	2
2 TEORETISKT RAMVERK	4
2.1 MATERIALSTYRNING	4
2.1.1 <i>Materialstyrningsmetoder</i>	5
2.1.2 <i>Orderkvantitet</i>	10
2.1.3 <i>Lagerfunktion</i>	11
2.2 SELEKTIV LAGERHANTERING	12
2.2.1 <i>Activity Based Costing (ABC)</i>	12
2.3 IDENTIFIERINGSSYSTEM	12
2.3.1 <i>Strekkod</i>	13
2.3.2 <i>RFID</i>	13
2.4 TEORETISK ANALYSMODELL.....	13
3 METOD	15
3.1 LITTERATURSTUDIE	15
3.2 FORSKNINGSMETODIK	15
3.3 DATAINSAMLING	16
3.3.1 <i>Observation</i>	16
3.3.2 <i>Intervjumetodik</i>	17
3.3.3 <i>Inventering</i>	17
3.4 KATEGORISERING	18
3.5 ABC-KLASSIFICERING	19
3.5.1 <i>ABC på kritikalitet</i>	19
3.5.2 <i>ABC på förbrukning</i>	19
3.6 RELIABILITET OCH VALIDITET	20
3.7 SAMMANFATTNING AV METOD.....	20
3.8 KÄLLKRITIK	21
4 RESULTAT	23
4.1 SORTIMENT	23
4.2 BESTÄLLNINGSPROCESS	24
4.2.1 <i>Beställning till specialförråd</i>	25
4.2.2 <i>Beställning till standardförråd</i>	26
4.3 MÖLNDALS SJUKHUS OCH MIV-KONCEPTET.....	27
4.4 ABC-KLASSIFICERING	29

5 ANALYS	30
5.1 ANALYS AV RESULTAT	30
5.2 HUVUDPROCESS	31
5.2.1 Orderkvantitet	32
5.3 Delprocess	32
5.4 MOTIVERING AV RESULTAT	33
6 SLUTSATS OCH FRAMTIDA STUDIER	35
6.1 SLUTSATS	35
6.2 RESULTATREFLEKTION	36
6.3 FRAMTIDA STUDIER	37
7 REFERENSLISTA	38
BILAGA 1 - ABC-KLASSIFICERING KRITIKALITET	I
BILAGA 2 - ABC-KLASSIFICERING FÖRBRUKNING	II
BILAGA 3 - TABELL ÖVER NÄR RESPEKTIVE MATERIALSTYRNINGSMETOD ÄR LÄMPLIG ATT ANVÄNDA	III
BILAGA 4 - EXEMPEL PÅ UTFORMNING AV KANBANKORT	IV

1 Inledning

I detta avsnitt presenteras bakgrunden och de problem som rapporten kommer att belysa. Syftet kommer sedan att presenteras samt vilka avgränsningar som har gjorts. Utifrån denna grund kommer en frågeställning preciseras.

1.1 Bakgrund

Sjukvården är en viktig funktion i samhället som kräver mycket resurser och precis som andra industrier och organisationer så finns det förbättringspotential inom många olika områden. Svensk sjukvård ligger i framkant och har länge varit topprankad i Europa och Världen. Enligt Euro Health consumer index, som jämför Europas länders sjukvård, ligger Sverige i toppen avseende sjukvårdens bredd, medicinska resultat och patientens rättigheter och information (Björnberg & Phang, 2018). Men sjukvårdens tillgänglighet för patienterna sänker Sverige på listorna eftersom den svenska sjukvården idag är hårt pressad. Problem som exempelvis långa väntetider och stor brist på sjuksköterskor är väl omtalade i Sverige men ytterligare ett problem som inte är lika omtalat är hanteringen av material (Efendić, 2019).

Hanteringen av material inom vården har idag stor möjlighet till förbättring och eftersom material står för ett stort flöde och en stor omsättning så är det intressant att studera. Materialstyrning är ett samlingsnamn för hur material hanteras och behandlas vid beställningsprocessen (Jonsson & Mattsson, 2016). Den bestämmer vad som ska beställas, vilken kvantitet som ska beställas, vilken tidpunkt ordern ska läggas och när ordern ska levereras till lager. En effektiv hantering av materialflöde är gynnsamt och faktorer som kan förenkla arbetet för de anställda är att en förutbestämd beställningskvantitet finns samt vilken tidpunkt en order ska beställas. Det kan även bidra till att minska kostnader genom att eliminera överflödiga artiklar som resulterar i minskad kapitalbindning och att förrådsytor nyttjas bättre.

Inom tillverkande industrier är kontinuerligt arbete med att identifiera styrkor och svagheter vid hanteringen av material en självklarhet för en framgångsrik verksamhet. Materialstyrningen har inte prioriterats inom sjukvården då främsta fokus är patientens hälsa och inte pengar, men med hjälp av metoder likt inom industrin bör en förbättring av materialhanteringen kunna åstadkommas (Brodda, 2018). Metoderna måste dock anpassas och undersökas då aspekter som t.ex. att patienten är i fokus skiljer verksamheterna åt. I ett tillverkande företag kan exempelvis brist på en artikel eller produkt leda till förlorade kunder och förseningsavgifter, men inom en sjukvårdsanläggning får brist på livsnödvändiga artiklar under några omständigheter inte ske då detta kan innebära att patientens hälsa försämras och i värsta fall att liv förloras.

Ett exempel på ett koncept som utvecklats med mål att förbättra materialstyrningen är Material i Vården, MiV. Syftet med MiV är att öka patientsäkerhet, skapa förutsättningar för en effektiv vårdproduktion och avlasta för vårdpersonal genom standardiserad materialhantering och möjliggöra en effektiv

materialförsörjning (Västra Götalandsregionen, personlig kommunikation, 1 februari 2019). Projektet utvecklades 2011 och målet är att det i framtiden ska finnas på de flesta operations- och vårdavdelningar på Sahlgrenska Universitetssjukhus och tillslut implementeras i hela Västra Götaland. I dagsläget finns MiV på Mölndals sjukhus som tillhör Sahlgrenska Universitetssjukhus. MiV konceptet är intressant att studera i denna rapport för att identifiera problem inom materialhantering, analysera lösningen och ta fram dess styrkor samt svagheter.

Sveriges sjukvård är ständigt under utveckling och den tekniska utvecklingen med digitalisering av vårdcentraler har ökat under de senaste åren (Sprengel, 2018). De tekniska förutsättningarna finns och i framtiden skulle materialhanteringen kunna digitaliseras men om detta ska vara möjligt måste en materialstyrning finnas. Denna rapport ska därför undersöka hur en effektiv materialstyrning kan utformas som lämpar sig inom sjukvården.

1.2 Syfte

Syftet är att studera hur en effektiv materialstyrning kan utformas. Genom att få förståelse för hur materialhanteringen inom sjukvården går till idag kan brister samt faktorer som är utmärkande och viktiga att ta hänsyn till vid materialstyrning identifieras. Utgångspunkt för studien är en operationsavdelning.

1.3 Avgränsningar

En studie har utförts på Sahlgrenska Universitetssjukhus på operationsavdelningen Intervention 2. Sahlgrenska är ett av Sveriges största sjukhus som har ett mycket stort flöde av patienter, personal, information och material. Fokus kommer att vara på förråden på Intervention 2 som i dagsläget inte har någon standard för hur material på avdelningen hanteras, beställs eller förvaras.

1.4 Frågeställning

Inom sjukvården kommer patientens hälsa i första hand vilket dels gör att materialstyrning inte är ett lika välutvecklat område som inom tillverkande industrier. En effektiv materialstyrning kan vara fördelaktig inom många aspekter men är idag nästintill obefintlig inom sjukvården och inga standarder finns för hur material hanteras. För att kunna utforma en effektiv materialhantering måste förståelse för hur material hanteras idag fås samt vilka förutsättningar som finns.

- *Hur ser materialhanteringen ut idag?*

Hantering av material har i dagsläget stor förbättringspotential. Vid val av materialstyrningsmetod är det viktigt att få förståelse för vilka egenskaper som utmärker sig och passar för de olika metoderna. Beroende på användningsområde skiljer det sig hur en effektiv materialstyrning ser ut. Det är därmed av intresse att undersöka vilka faktorer som påverkar materialstyrningens lämplighet och varför.

- *Vilka faktorer är viktiga för att uppnå en effektiv materialstyrningsmetod?*

Det finns mycket litteratur om materialstyrning inom tillverkningsindustrin men inom sjukvården är utbudet inte lika stort. Litteraturen kan därför användas som utgångspunkt men måste anpassas till sjukvården. Den största skillnaden är att patienter kommer i första hand vilket ställer höga krav på materialstyrningen då rätt artikel måste finnas på rätt plats vid rätt tillfälle.

- *Hur kan en lösning utformas för materialstyrningen inom vården som tar hänsyn till denna skillnad?*

2 Teoretiskt ramverk

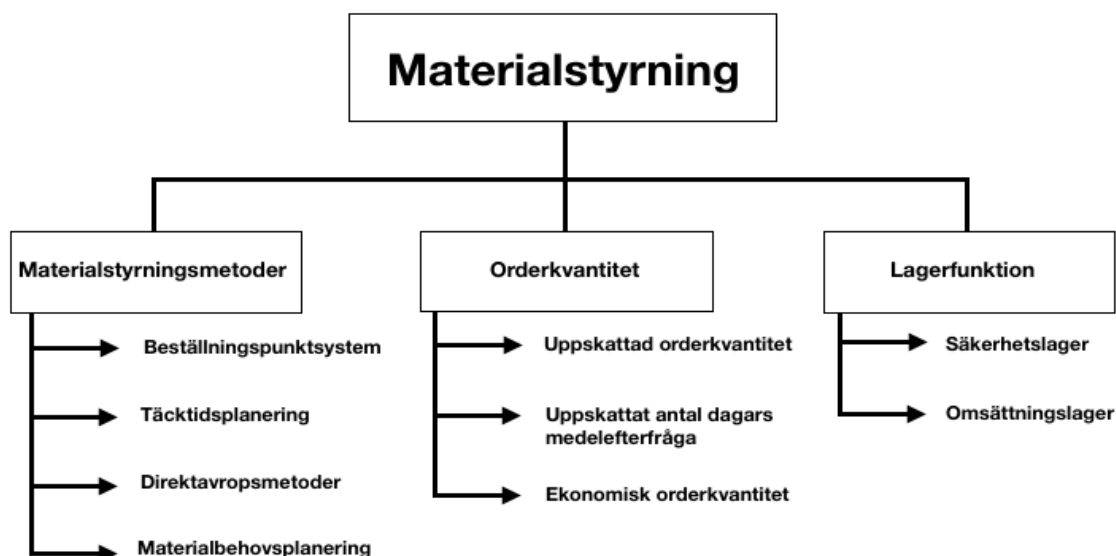
Detta avsnitt behandlar teori om materialstyrningens olika delar, selektiv lagerhantering samt identifieringssystem. Avsnittet kommer att ge en grundläggande beskrivning av olika begrepp som rapporten berör för att läsaren ska få förståelse. Som avslutning summeras teorins olika delar.

2.1 Materialstyrning

Materialstyrning syftar till att för varje artikel fastställa kvantiteter och tidpunkter för de tillverknings- och inköpsorder som skapas med syfte att påbörja materialflöden och tillfredsställa förekommande behov (Jonsson & Mattsson, 2016). Materialstyrning kan enligt Jonsson & Mattsson (2016) sammanfattas till följande fyra grundfrågor:

1. För varje artikel ska nya order planeras in (artikel frågan)?
2. Hur stor kvantitet ska ordern för respektive artikel avse (kvantitetsfrågan)?
3. Hur ska ordern för respektive artikel läggas ut till leverantör respektive när ska den startas i den egna produktionen (starttidsfrågan)?
4. När ska ordern för respektive artikel levereras in till lager, direkt till produktion eller direkt till kund (leveranstidsfrågan)?

Materialstyrning kan brytas ned till tre huvudkategorier, *materialstyrningsmetoder*, *orderkvantitet* och *lagerfunktion*. Respektive kategori har även olika metoder som är lämpliga att använda beroende på organisation och situation. Se figur 1.



Figur 1: Materialstyrningens huvudkategorier och dess underkategorier. Författarnas egna bild.

Vid materialstyrning klassas artiklarnas efterfrågan antingen som oberoende eller beroende. Detta är grundläggande för att få förståelse för hur olika materialflöden är sammanlänkade samt vid val av passande materialstyrningsmetod. En artikel som är oberoende innebär att dess efterfrågan inte har något direkt samband med andra artiklars efterfrågan. I motsats innebär beroende efterfrågan att artikelns efterfrågan kan härledas till en annan artikels efterfrågan (Jonsson & Mattsson, 2016).

Materialstyrning är välutvecklad inom industrin för tillverkande verksamheter i relation till sjukvården och därför är litteraturen främst framtagen för dessa. Tillverkande verksamheter har ofta som mål att minska kostnaderna genom t.ex. minskad kapitalbindning och på så sätt maximera vinsten. Sjukvården skiljer sig åt inom denna aspekt då det viktigaste målet för en sjukvårdsanläggning är kundservice, att rätt vård kan ges till rätt person vid rätt tidpunkt. Vilket innebär att brist på artiklar med viktiga funktioner inte får förekomma då det kan äventyra patienternas liv. Brist på en artikel eller produkt i ett tillverkande företag kan i värsta fall innebära en förlorad kund. I till exempel konfektionsindustrin kan brist till och med vara positivt då en högre efterfrågan på produkten i fråga uppstår. Ytterligare en aspekt att ta hänsyn till är att inom sjukvården kan vissa artiklar ersättas med likvärdiga om brist skulle uppstå (Saedi, Kundakcioglu, Henry, 2013). I konfektionsindustrin är detta inte möjligt eftersom när en kund önskar ett plagg är det oftast inte nöjda med ett likvärdigt.

2.1.1 Materialstyrningsmetoder

När artikelns karaktär på efterfrågan är bestämd kan en lämplig materialstyrningsmetod bestämmas. Materialstyrningsmetoder är metoder som behandlar materialstyrningens frågor om när en order ska starta alternativt skickas till leverantör och när inleveranser ska ske (Jonsson & Mattsson, 2016). Det finns olika typer av materialstyrningsmetoder och beroende på planeringsmiljö är det mer eller mindre lämpliga. Några av de vanligaste metoderna är beställningspunktssystem, täcktidsplanering, direktavropsmetoder och materialbehovsplanering.

2.1.1.1 Beställningspunktssystem

Beställningspunktssystemet är en materialstyrningsmetod som innebär att när en artikel underskrider en viss lagernivå så läggs en ny inköpsorder till leverantören. Denna nivå, dvs. beställningspunkten, beordrar att en ny order måste läggas för att en inleverans ska ske innan artikeln tar slut (Oskarsson, Aronsson & Ekdahl, 2006).

Beställningspunkten beräknas med följande formel:

$$BP = E * LT + SL$$

BP = beställningspunkt

E = efterfrågan per period
LT = ledtidens längd i antal perioder
SL = säkerhetslager

För att täcka den kvantitet som förväntas att förbrukas under tiden som nytt material är på ingång multipliceras efterfrågan per period och ledtid för återanskaffning per period. Ledtid är tiden då behovet för ett visst material uppstår tills att det blir levererat från leverantör och finns tillgängligt igen.

Beställningspunktsystemet är en av de mest använda materialstyrningsmetoderna då den är enkelt att förstå och använda. P. Olsson (personlig kommunikation, 19 januari 2019) säger att metoden använder sig enligt ovan beskrivet av en beräknad beställningspunkt som ska täcka artikelns efterfråga medan påfyllnad sker, vilket gör att denna metod är lämplig att använda vid artiklar med relativt jämn förbrukning. Metoden är vanlig att använda vid lågvärdesartiklar men kan även fungera till högvärdesartiklar. Likaså med artiklar som är små till ytan men kan även fungera på stora artiklar. Metoden är förbrukningsinitierande vilket innebär att den bygger på beräkningar av förbrukningsstatistik och inte framtidsprognoser vilket gör den främst avsedd att använda för artiklar med oberoende efterfrågan. P. Olsson (personlig kommunikation, 19 januari 2019) menar på att metoden är även fördelaktig att använda till artiklar med hög förbrukning, men även vid styrning av artiklar vars förbrukning till stor del inte är planeringsbar.

Kontinuerlig kontroll av lagernivåerna krävs vid beställningspunktsystem vilket gör den mindre lämplig att använda vid många olika sorters artiklar, då det blir tidskrävande att räkna samtliga. Metoden har förhållandevis korta och enkla uträkningar vilket gör att data som krävs inte behöver vara så omfattande som i andra metoder.

2.1.1.2 Täcktidplanering

Täcktidplanering och beställningspunktsystemet är två metoder som i princip är likvärdiga, den stora skillnaden är att för täcktidsplanering är referenspunkterna uttryckt i enheten tid istället för kvantitet. Likt beställningspunkt beräknas en tidpunkt som innebär att när denna nås ska tillgängligt lager täcka efterfrågan under anskaffningstiden. Denna kallas täcktid och är den tiden som det befintliga lagret beräknas räcka inklusive eventuella inleveranser (Jonsson & Mattsson, 2016). Täcktiden kan beräknas enligt formeln:

$$\text{Täcktid} = \frac{\text{Tillgängligt lager}}{\text{Förväntad efterfrågan per tidsenhet}}$$

I motsvarighet till säkerhetslagret kan en säkerhetstid med fördel användas för att säkra sig mot osäkerheter och variationer i efterfrågan under anskaffningstiden. Säkerhetstiden motsvarar säkerhetslagret som tillämpas i beställningspunktsystemet, om säkerhetstiden multipliceras med efterfrågan per tidsenhet fås beställningspunkten (Jonsson & Mattsson, 2016).

Eftersom täcktidsplanering är en likvärdig metod med beställningspunktsystemet gör det att täcktidsplanering också är lämplig för artiklar med samma egenskaper som vid beställningspunktsystemet. Det som skiljer är dem åt är att eftersom beställningarna vid täcktidsplanering sker på en tidsbasis sker inga kontinuerliga kontroller av lager, utan beräkningarna ska vara så pass korrekta att detta inte behövs. Vilket innebär att korrekt data måste finnas tillgänglig samt att efterfrågan är relativt jämn så att den kan förutses.

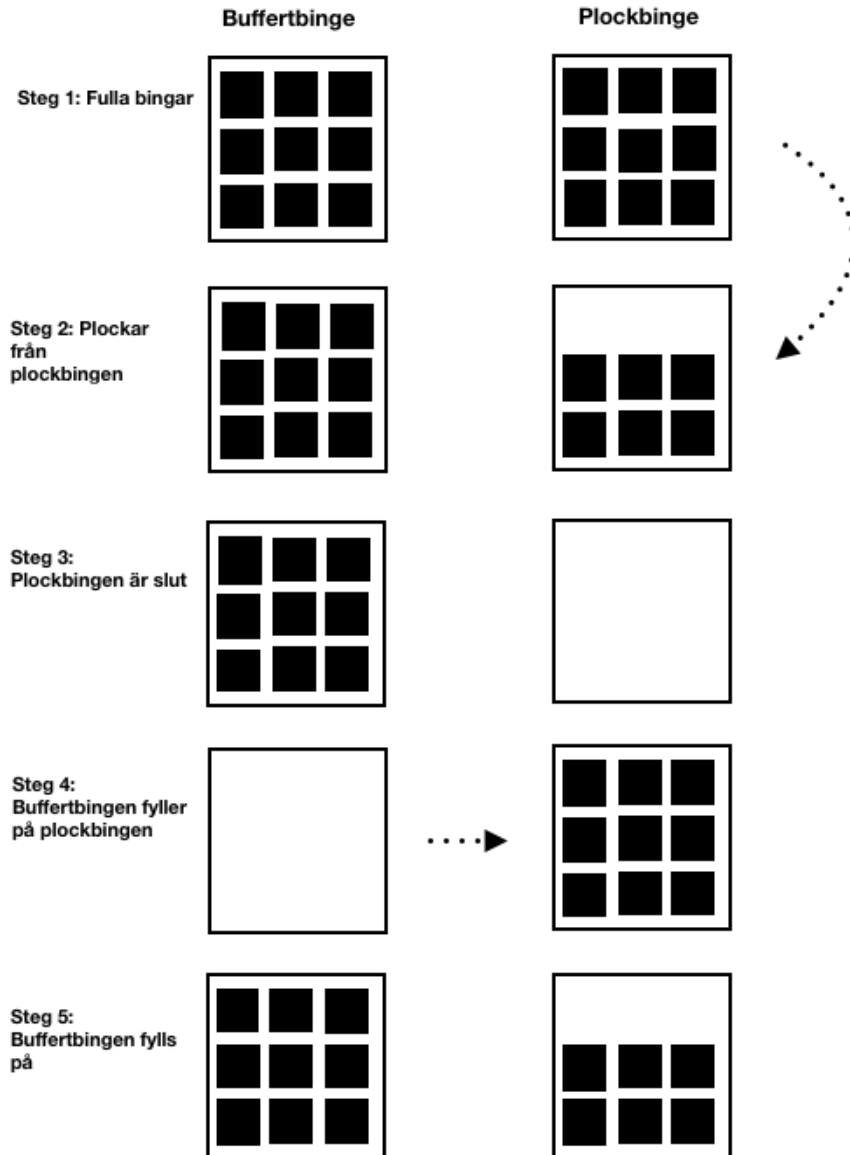
2.1.1.3 Direktavropsmetoder

Direktavropsmetoder innebär att varje artikel har en förbrukningsenhet och en försörjningsenhet. När en artikel underskrider en viss kvantitet signalerar den förbrukade enheten att en ny leverans från försörjningsenheten måste påbörjas. Det kan vara en visuell signal i form av ett kort eller att en lampa tänds (Oskarsson, Aronsson & Ekdahl, 2006). Kanban och tvåbinge-system är två förekommande direktavropsmetoder.

Kanban är ett "dragsystem" som innebär att det aktuella behovet bestämmer tillverkningen av nya artiklar. Med hjälp av visuella signaler, t.ex. kanban-kort, ger den förbrukade enheten information till den försörjande enheten om vad, när och hur mycket som ska produceras när en viss kvantitet understigs (Segerstedt, 2009). Kanban-kortet och andra visuella signaler motsvarar beställningspunkten och kan beräknas med hjälp av beställningspunktsformeln som förklarades i avsnittet 2.1.1.1

Beställningspunktssystemet.

Tvåbingesystemet är ett visuellt beställningssystem där varje artikel lagras i två separata bingar. Första bingen, buffertbingen, innehåller en buffert med den fasta kvantitet som beställningspunkten beräknats till och den andra bingen, plockbingen, är den som artiklarna plockas från och innehåller beställningspunktens kvantitet minus det som plockats. I figur 2 i steg 1 är båda bingarna fulla och i nästa steg har artiklar börjat plockas från plockbingen. Steg 3 illustrerar att plockbingen blivit tom och den ger då en visuell signal om att påfyllnad krävs. I steg 4 fylls plockbingen på av buffertbingen så att plock kan fortsätta ske från denna. I sista steget fylls buffertbingen på av en påfyllande enhet och sedan fortsätter processen att upprepa sig på samma vis (Oskarsson, Aronsson & Ekdahl, 2006).



Figur 2: Figuren visar tillvägagångssättet vid användning av ett tvåbingesystem med plock- och buffertbinge. Författarnas egna bild.

Direktavropsmetoden är en relativt enkel metod att förstå vilket gör den enkel att använda sig av. Det är även en vanlig metod att använda vid lågvärdesartiklar men fungerar även till högvärdesartiklar. P. Olsson (personlig kommunikation, 19 januari 2019) menar på att direktavropsmetoden är en förbrukninginitierade metod, planerar ordrar efter hur förbrukningen skett, vilket gör den lämplig att använda till artiklar med oberoende efterfrågan.

Eftersom direktavropsmetoden använder sig av visuella signaler vid behov av påfyllnad krävs ingen regelbunden kontroll av säkerhetslager vilket gör att metoden är lämplig att använda vid system med många olika sorters artiklar och produkter i stora kvantiteter.

Tvåbingsystemet är lämpligare att använda vid mindre artiklar eftersom de likt namnet på metoden säger ska få plats i två bingar, de kan ha olika storlekar men blir komplicerade att hantera vid för stor storlek. Bingarna har en fast kvantitet som ska vara tillräckligt stor för att när det börjar plockas från den ena bingen ska de räcka tills den tomma har fått påfyllnad. Denna kvantitet beräknas genom att ta fram beställningspunkten för artikeln vilket innebär att artikelns förbrukning måste vara relativt jämn för att kvantiteten ska räcka och metod lämplig att använda.

2.1.1.4 Materialbehovsplanering

Metoden bygger på att nya artiklar planeras att levereras när lagernivån beräknas att bli negativ (nettobehovet). Med hjälp av prognoser kan lager beräknas för varje artikel och den period där ett negativt lager uppstår måste en ny leverans levereras, dvs. en inköpsorder har lagts innan den negativa perioden för att få en leverans innan det blir brist på artikeln. Metoden är alltså behovsinitierande vilket innebär att inleveranser planeras efter beräkningar och uppskattningar om framtida behov (Jonsson & Mattsson, 2016).

Metoden använder sig av en produktionsplan där en prognos av framtida bruttobehov tagits fram (P. Olsson, personlig kommunikation, 22 januari 2019). Genom att fylla i aktuellt lagersaldo likt figur 3 kan lagernivåerna beräknas periodvis och även nettobehovet. När lagret beräknas bli negativt planeras en inleverans och en order ska då starta x antal dagar tidigare som ledtiden motsvarar, i detta exempel 2 perioder, så att leveransen ska komma i tid innan brist uppstår. Partistorleken är i detta fall 100 st.

Om en artikel har beroende efterfrågan bryts produktionsplanen för en produkt ner genom strukturnivåer till den lägsta nivå nåtts och utifrån detta kan materialbehovet för samtliga nivåer uppskattas.

Ledtid: 2 perioder Partistorlek: 100 st		Period							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Bruttobehov		50	0	100	50	50	0	100	50
Lagersaldo	50	0	100	0	50	0	0	0	50
Nettobehov					50			100	50
Planerade inleveranser			100	100			100	100	
Planerade orderstarter			100			100	100		

↑
Just nu

Figur 3: Exempel på hur en materialbehovsplaneringsprognos kan se ut. P. Olsson, 22 januari 2019, återgiven med tillstånd.

Säkerhetslager kan även tillämpas vid denna metod för att skydda sig mot osäkerhet i efterfrågan och oförutsägbara händelser. Den ingående lagerkvantiteten reduceras då med den beräknade kvantiteten som bestämts för säkerhetslagret innan beräkning av nettobehov påbörjas.

Materialbehovsplanering är som sagt behovsinitierande och är därför en lämplig metod att använda för artiklar med beroende efterfrågan. Metoden kan även användas på oberoende artiklar och går då under namnet tidsfasad beställningspunkt och är mycket lik det traditionella beställningspunktsystemet.

Materialbehovsplanering är en metod som kräver periodvis uppdatering av beräkningarna vilket gör att denna metod måste underhållas och kan då uppfattas som svårare att hantera och mer tidskrävande. Eftersom den kräver en del beräkningar måste tillgång till en mängd korrekt data finnas. Metoden i kombination med orderkvantitet "enligt behov" är lämpligt för högvärdesartiklar och artiklar som har varierande efterfråga.

2.1.2 Orderkvantitet

Orderkvantitet innebär den kvantitet som varje enskild order ska innehålla vid leverans (Jonsson & Mattsson, 2016). Vid val av orderkvantitet måste såväl ekonomiska som icke ekonomiska faktorer ta hänsyn till. Det finns även olika typer av metoder för bestämning av orderkvantitet och likt materialstyrningsmetoderna är det mer eller mindre lämpliga beroende på situation. Till exempel ju större orderkvantiteten är desto mindre blir ordersärkostnaden, kostnaden relaterade till artiklarna styckvis. Men om orderkvantiteten är för stor för det direkta behovet kommer lagring av artiklarna vara nödvändigt vilket leder till ökade lagersärkostnader. Några av de mest frekventa använda metoderna är uppskattad orderkvantitet, uppskattat antal dagars medelefterfrågan och ekonomisk orderkvantitet.

2.1.2.1 Uppskattad orderkvantitet

Uppskattad orderkvantitet är som namnet säger att bedömning för inköp av en lämplig orderkvantitet från leverantör baseras på uppskattning. För att uppskatta detta kan data eller erfarenhet på förväntad efterfråga, årsförbrukning eller pris vara aspekter som utgås från.

2.1.2.2 Uppskattat antal dagars medelefterfrågan

Uppskattat antal dagars medelefterfrågan är att ett valt antal dagar som orderkvantiteten ska täcka motsvarande antal dagars efterfrågan på artikeln. Orderkvantiteten beräknas genom att ta förväntad medelefterfrågan per dag multiplicerat med antal dagar. Valet av antal dagar grundas på manuella bedömningar och erfarenheter (Jonsson & Mattsson, 2016). Denna metod resulterar i att orderkvantiteten blir proportionell mot volymvärdet, efterfrågan multiplicerat med pris. Detta leder till att artiklar med stort volymvärde ges för stor orderkvantitet och på samma sätt ges artiklar med litet volymvärde för liten orderkvantitet. Eftersom artiklar med högt volymvärde står för en större del av kapitalbindningen i omsättningslagret kommer ett val av gemensamt antal dagar leda till onödigt hög kapitalbindning. Detta kan åtgärdas genom att välja ett färre antal dagar för artiklar med stort volymvärde och ett större antal dagar för artiklar med litet volymvärde. En vanlig metod för att göra denna differentiering är att dela upp

artiklarna i olika volymvärdeklasser exempelvis A, B, C etc. och sedan bestämma antal dagar för respektive klass (Jonsson & Mattsson, 2016).

2.1.2.3 Ekonomisk orderkvantitet (EOK)

Ekonomisk orderkvantitet, EOK, är en metod där man betraktar orderkvantiteten från det mest ekonomiska perspektivet. Förändringen av kostnaden vid ändrad orderkvantitet tas hänsyn till och kan beräknas med Wilsonformeln:

$$EOK = \sqrt{\frac{2 * E * O}{L * V}}$$

E = efterfrågan per tidsenhet

O = ordersärkostnaden per ordertillfälle

L = lagersärkostnaden i procent per tidsenhet

V = varuvärde per styck

Ordersärkostnad är specifika kostnader som uppstår beroende på varje enskild order och kan förändra totalkostnaden. Vissa kostnader är därmed beroende på antalet beställningstillfällen och kan förändras under en tidsperiod. Fakturakontroll, omställning av maskiner och leveransbevakning är några exempel på ordersärkostnader (Jonsson & Mattsson, 2016). Lagersärkostnaden behandlas på motsvarande sätt.

2.1.3 Lagerfunktion

Ett idealt materialflöde utgörs av kontinuerliga materialförflyttningar, detta är inte genomförbart i praktiken eftersom flöden sällan är kontinuerliga. Lagerfunktioner är därför nödvändiga att tillämpa för att skapa frikopplingar mellan delflöden (Jonsson & Mattsson, 2016). Lagerfunktionerna gör att störningar i flöden inte sprider sig och brist på kontinuitet blir inte ett lika stort problem. Exempel på lagerfunktioner är omsättningslager och säkerhetslager.

Ett omsättningslager uppstår då den levererade kvantiteten av produkter är större än den förbrukade. Säkerhetslager är att en extra kvantitet av produkten används som säkerhet under återanskaffningstiden för att täcka behovet och skydda mot oförutsägbara händelser eller efterfrågevariation (Oskarsson, Aronsson & Ekdahl, 2006). Säkerhetslagret kan exempelvis bestämmas genom manuell bedömning, procent av ledtidförbrukning eller beräknas utifrån önskad servicenivå. En balans av säkerhetslagret krävs då ett stort lager leder till ökade lagersärkostnader, medan ett för litet lager gör verksamheten mer känsligt mot förändringar och kan leda till andra oönskade kostnader såsom störning i produktion och förseningsavgifter.

2.2 Selektiv lagerhantering

Vid en organisations utformning av en kostnadseffektiv lagerstyrning kan man använda sig av selektiv lagerhantering (Vrat, 2014). Organisationer har i de allra flesta fall ett flertal artiklar på lager, det kan vara flera hundratals men även tusentals. Att lägga lika stor vikt och hantering på samtliga artiklar på lagret kan leda till onödiga kostnader och överarbete. Vrat (2014) menar på att när en artikels vinst underskrider kostnaden för arbetet med artikeln så blir det ineffektivt då det motverkar produktiviteten. För att undvika detta kan klassificering användas för att artiklar ska få rätt uppmärksamhet och utgöra sin rätta andel till resultatet (Vrat, 2014). En av de mest förekommande klassificeringarna är ABC-klassificering.

2.2.1 Activity Based Costing (ABC)

En verksamhet kan förbättra sin kundservice och på så sätt även minska sina logistikkostnader genom att differentiera artiklar och kunder, i vårt fall patienter. Detta innebär att större vikt läggs på viktiga artiklar och patienter. Inom sjukvården kan detta t.ex. innebära en patient i livshotande tillstånd eller en artikel som är livsviktig. För att differentiera artiklar och produkter används en artikelklassificering och det finns olika metoder för att genomföra denna (Jonsson & Mattsson, 2016).

ABC-klassificering är en sorts artikelklassificering, vilket är en metod för att dela upp artiklar i olika klasser. Klassificeringen kan ske baserat på olika kriterier som till exempel plockfrekvens, kritikalitet och volymvärde. Exempelvis innebär volymvärde årsförbrukning av en artikel multiplicerat med styckpris. Utifrån detta resultat delas artiklar in i olika klasser, exempel A, B och C. Då är A-artiklar ett fåtal artiklar som står för en stor del av det totala volymvärdet, B-artiklar står för en mindre del av volymvärdet men större andel artiklar och de artiklar som återstår klassas som C-artiklar. Antal klasser kan variera och fler kan användas vid behov (Jonsson & Mattsson, 2016).

Detta innebär att liten del av artiklarna (A-artiklar) står för en stor del av volymvärdet och kan förklaras med Pareto-regeln. Pareto-regeln eller 80/20-regeln som den också kallas menar på att 20% av artiklarna står för 80% av volymvärdet.

2.3 Identifieringssystem

Identifieringssystem gör det möjligt att identifiera artiklar och samla information för att sedan föra över informationen till ett datorsystem utan att en manuell inmatning krävs. Identifieringssystem är mycket fördelaktigt då tid sparas och den mänskliga felkällan elimineras då inläsningen sker digitalt. Det finns olika identifieringssystem, vissa är mer manuella och andra är mer automatiska samt hur mycket och vilken typ av information de rymmer och kan förmedla. Kostnadsfrågan är även av betydelse och det gör olika identifieringssystem mer eller mindre lämpliga beroende på användningsområde (Jonsson & Mattsson, 2016).

2.3.1 Streckkod

Ett system för automatisk objektidentifiering är streckkodssystem. Det är ett välkänt system som används av de flesta affärer idag. Streckkoden består av en serie vertikala linjer med olika bredd och mellanrum som är unika för aktuell artikel. Streckkoden appliceras på föremålet som ska identifieras och läses av med hjälp av en streckkodsavläsare (Jonsson & Mattsson, 2016).

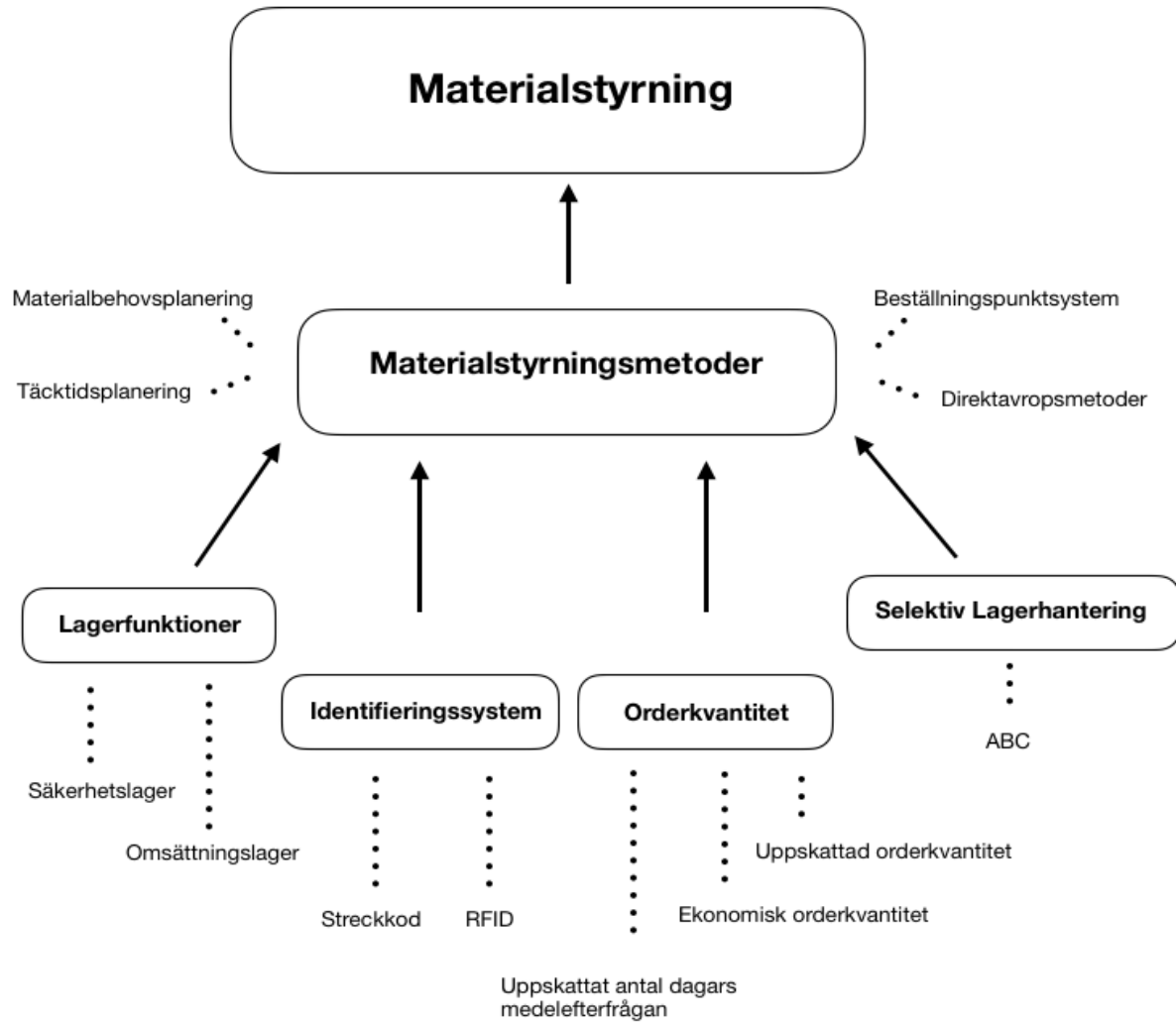
2.3.2 RFID

Radio frequency identification (RFID) är ett system som använder sig av radiovågor för automatisk objektidentifiering. På objektet som ska identifieras fästs en RFID-tag som innehåller ett mikrochip med information. Informationen kan då med hjälp av en avläsare, som omvandlar radiovågorna till rätt format, föras vidare till en dator. RFID-systemet har tre signifikanta skillnader från övriga system.

En av dessa skillnader är att tekniken med radiovågor inte kräver fri sikt mellan tagg och avläsare. Den andra skillnaden är att minnet kan antingen vara försett med permanent information som kan avläsas vid flera tillfällen eller så kan minnets information vara reglerbar. Den sista skillnaden är räckvidden och den beror på om taggen är aktiv, då räcker den upp till 30 meter, eller om den är passiv då den är desto kortare. De aktiva taggarna har ett batteri och därför en begränsad livslängd. Det passiva saknar batteri och har i princip obegränsad livslängd, är mindre, lättare och billigare därav är det också mycket vanligare. För att identifiera en RFID-tag och kunna överföra information krävs en radiofrekvensläsare (Jonsson & Mattsson, 2016).

2.4 Teoretisk analysmodell

I det teoretiska ramverket har faktorer som påverkar materialstyrningen identifierats och analyserats. Figur 4 visar en sammanställning på hur de olika begrepp som har presenterats hör samman och påverkar materialstyrningen. Figuren illustrera hur en förbättrad lagerfunktion, identifieringssystem, orderkvantitet och selektiv lagerhantering kan resultera i en positiv påverkan på materialstyrningsmetoden som sedan bidrar till en förbättrad materialstyrning.



Figur 4: Sammanställning av faktorer som har en positiv påverkan på materialstyrningen. Författarnas egna bild.

3 Metod

I detta avsnitt beskrivs tillvägagångssättet för att uppnå syftet och besvara frågeställningen för denna rapport. En litteraturstudie genomfördes för att samla in grundläggande teori om berörda ämnen för att sedan visa på hur data har samlats in genom intervjuer och observationer. Avsnittet avslutas med att diskutera rapportens reliabilitet och validitet samt källkritik.

3.1 Litteraturstudie

En litteraturstudie innebär att relevant fakta för det område som ska studeras samlas ihop. Fakta har samlats in från exempelvis vetenskapliga artiklar, rapporter och böcker på både svenska och engelska. Litteraturen kommer främst att baseras på sökorden *materialstyrning*, *lagerfunktion*, *orderkvantitet*, *beställningspunkt* och *activity based costing (ABC)* som hämtas från Chalmers bibliotekssystem. Källorna granskas kritiskt för att kunna vara grund till ett trovärdigt arbete och faktorer som tas hänsyn till är exempelvis; vem författaren är, när innehållet skrevs och vilka källor som författaren själv har använt sig av. Detta för att litteraturstudien kommer att ge underlag till den teoretiska grunden som behövs för att besvara frågorna som preciseras i frågeställningen.

3.2 Forskningsmetodik

Metod är ett arbetsredskap som används för att med olika typer av undersökningar och data uppnå ett eller flera mål. Metod behövs och är nödvändigt i exempelvis forskningsarbeten och undersökningar då det är ett redskap som används när frågor som vem, vad, hur och varför ska besvaras (Holme & Solvang, 1997).

Kvantitativa och kvalitativa metoder är två olika tillvägagångssätt som kan tillämpas i ett arbete. Kvantitativa metoder kan kort sammanfattas till att den information som samlas in omvandlas och uttrycks i siffror och mängder, medan kvalitativa metoder tillämpas när en djupare uppfattning eftersträvas och forskaren sätter sig in i situationen som undersöks för att få ett perspektiv inifrån (Holme et.al, 1997). Metoderna går att kombinera för att stärka arbetet då respektive tillvägagångssätt fördelar och nackdelar kan vägas upp.

Vid insamlad och analys av information i detta arbete har både kvantitativa och kvalitativa metoder använts. Kvalitativ metod har tillämpats när intervjuer och observationer har genomförts och kvantitativ vid analys av förbrukningsstatistik. För att insamlad information i ett arbete ska vara trovärdigt kan olika arbetsmetoder och datakällor används, detta kallas triangulering (Denscombe, 1998). Syftet med triangulering är att med hjälp av olika metoder kan data och information betraktas från flera perspektiv, på så sätt kan bättre förståelse ges, felaktigheter reduceras och reliabiliteten för resultatet öka. I detta arbete har metoder som observationer, intervjuer och statistik kombinerats och vägs samman för att få

korrekt information och data samt ett mer trovärdigt resultat. Triangulering kan även innebära att olika datakällor väljs ut för att studera hur samma situation kan variera i olika sammanhang och tolkas olika (Davidsson & Patel, 2011). I denna studie valdes därmed samtliga personer som är beställningsansvariga att intervjuas för att studera samma företeelse och se hur svaren varierar. Detta resulterade i att mer data införskaffades och ett bredare och mer rättvist resultat kunde tas fram. Vid analys av samtliga utfall tolkades de något varierande svaren som sedan vägdes samman och gav ett brett underlag om det aktuella området.

3.3 Datainsamling

För att kunna besvara frågeställningen måste data samlas in för att få en förståelse om den nuvarande processen samt MiV-konceptet. Metoder för datainsamling presenteras i detta avsnitt.

3.3.1 Observation

Observation är en metod för att samla in data och baseras på att en person använder sina sinnen (ögon) för att direkt observera en händelse (Denscombe, 1998). Denscombe (1998) har delat in observationerna i två huvudtyper; strukturerad (systematisk) observation och ostrukturerad (osystematisk) observation. En strukturerad observation innebär att innan observationen genomförs har en plan utformats om hur, vad och varför något ska observeras. Till skillnad från en ostrukturerad observation har ingen plan utformats i förväg vilket innebär att denna metod är mer flexibel, men ett grundläggande syfte till varför observationen genomförs finns (Denscombe, 1998). I denna rapport har observationerna varit strukturerade då det alltid har funnits en grundtanke om varför observationerna genomförs. Men för att detaljer och andra intressanta aspekter ska upptäckas under observationernas gång har det funnits en öppenhet och flexibilitet.

För att få en så tydlig bild som möjligt om hur den nuvarande situationen på Intervention 2 såg ut samlades information i form av observationer och data in i ett tidigt stadiet av arbetet. Ett studiebesök på Intervention 2 genomfördes för att få en inblick i det dagliga arbetet och hur materialhantering gick till. Avdelningschefen visade oss runt i de tre förråden och foton togs som hjälpmedel för att memorera.

För att få en inblick i hur en eventuell förbättring av materialstyrningen skulle kunna se ut besöktes Mölndals sjukhus, som även tillhör SU. Mölndals sjukhus har implementerat MiV-konceptet som ska bidra till förbättrad hantering av artiklar, detta arbetssätt var därmed intressant att observera för att få en inblick hur en alternativ lösning såg ut. En sjuksköterska visade oss förråden på operationsavdelningar och visade även hur materialhanteringen gick till. Under observationen togs foton som hjälpmedel för att memorera.

3.3.2 Intervjumetodik

Intervju är en metod för att samla in data där utvalda personers svar på aktuella frågor används som dataunderlag. Denna metod är mer påverkad av personliga åsikter då den bygger på vad personerna i fråga påstår att de gör samt vad de upplever att de gör (Denscombe, 1998). En intervju kan vara utformad på olika sätt och de är strukturerad, semistrukturerad eller ostrukturerad.

Intervjumetoden som tillämpades i denna rapport var semistrukturerad. En semistrukturerad intervju ansågs vara lämplig då man utgår från ett antal grundfrågor och som under tidens gång kan komma att kompletteras med ytterligare frågor av relevans. Ordningföljden vilket den intervjuade svarar på frågorna är flexibelt och vikt läggs istället vid att låta respondenten få uttrycka sina idéer och åsikter kring frågorna (Denscombe, 1998).

I denna studie intervjuades alla fyra beställningsansvariga på Intervention 2. Respektive intervju varade i ca 30–35 minuter. Samtliga beställningsansvariga är sjuksköterskor och har ansvar för olika förråd, en för standardförråden och de resterande tre för specialförråden. De har själva tagit på sig ansvaret att varje vecka beställa påfyllning av artiklar och därmed valdes dessa personer att intervjuas då det har kunskap om beställningsprocessen och blir berörda vid en förändring. Varje intervju utgick från de framtagna grundfrågorna för att sedan kompletteras med relevanta frågor under intervjun för att ge respondenten möjlighet att själv få fördjupa sina svar och inte känna begränsning. Intervjuerna spelades in på ett röstmemoprogram efter godkännande av respondenten för att vid transkribering kunna återge korrekt information om vad som sades under intervjuns gång.

Syftet med intervjuerna på Intervention 2 var att få kunskap om hur beställningsprocessen går till för respektive förråd i nuläget samt hur uppfattningen och inställningen till den nuvarande och en eventuellt ny beställningsprocess var. Beställningsprocessen är viktig att förstå då den är en stor del i materialstyrningen och genom att identifiera styrkor och svagheter för processen kan dessa åtgärdas eller förbättras som därmed påverkar materialstyrningen.

Intervju med två personer som arbetar heltid som beställningsansvarig på Mölndals sjukhus genomfördes på samma principer som beskrivet ovan; semistrukturerad som kompletterades med relevanta frågor under intervjuns gång. Även denna intervju spelades in på ett röstmemoprogram för att vid transkribering kunna återge korrekt information. Syftet med intervjun var att få en inblick i MiV-konceptet, dvs. hur det fysiska arbetet går till samt få mer kunskap om konceptet för att analysera dess lösningar inom materialhantering. Vid analys av information som införskaffades under intervjun kunde MiV-konceptets lösning gås igenom och analysera dess fördelar samt nackdelar.

3.3.3 Inventering

För att få en uppfattning om hur det nuvarande tillståndet i förråden på avdelningen ser ut och vilka typer av artiklar som behandlas utfördes en inventering. Under ca två dagars arbete som pågick under 12 timmar, räknades samtliga artiklar i förråden och för att underlätta arbetet fick vi hjälp av en

narkossjuksköterska. Under inventeringen samlades information in om respektive artikel och denna data fördes in i en excelfil. Data som samlades in om artiklarna var dess referensnummer, antal i lager och om artikeln levereras styckvis eller i förpackning.

Referensnumret var nödvändig information då det är unikt för varje artikel och för att på så sätt veta vilken artikel som är vilken. Lagerkvantiteten noterades för att få en uppfattning om nuvarande lagernivåer. Om artikeln kom styckvis eller i förpackning är viktig information för att beräkning av orderkvantitet ska bli korrekt.

3.4 Kategorisering

Efter inventeringen var genomförd behövdes en kategorisering av samtliga artiklar göras som innebär att artiklar från inventeringen delas in i olika kategorier. Kategoriseringen kan dels bidra till att sortera ut artiklar som är dubletter eller som inte används och den kan även underlätta framtida beräkningar och jämförelser då artiklarna går snabbare att hitta i excelfilerna. Dessutom kan en utformning av förrådet efter kategorisering göra det enklare för de som nyttjar förrådet att hitta och processerna blir då mindre tidskrävande.

För att kunna genomföra en kategorisering behövdes hjälp från personer som har kunskap och utbildning inom sjukvården och det berörda området intervention. Två möten anordnades vid två olika tillfällen, vid första mötet medverkade en narkossjuksköterska, logistiker samt avdelningschefen för Intervention 2. Under andra mötet medverkade narkossjuksköterskan och avdelningschefen. Narkossjuksköterskan kallades till mötet då hon har jobbat inom vården i flera år och har kunskap om b.l.a. artiklarnas användningsområde och rutiner vid en operation. Avdelningschefen har kunskap inom området intervention och därmed kunde hennes kunskap bidra till att kategorisera specialartiklar som är specifika inom just detta område. Logistikern medverkade på första mötet av eget intresse.

Båda mötena hade en uttalad och tydlig agenda där alla medverkande parter var medvetna om syftet samt målet med mötet. Respektive möte pågick under ca en timmes tid då några förutbestämda punkter gick igenom för att sedan avslutas med fritt ord. Eftersom att agendan för båda mötena var satta kunde efterfrågad data samlas in med hjälp av medverkande personer.

Data samlades in med hjälp av en excelfil som innehöll samtliga artiklar som skapades vid inventeringen och en mall på kategorier som tidigare hade använts vid en kategorisering på en annan avdelning. Avdelningschefen och narkossjuksköterskan kunde därmed dela in samtliga artiklar i olika kategorier. Vid färdigställd kategorisering skickades filen på mail.

Under första mötet redigerades grundmallen med kategorier då nya kategorier adderades samt justeringar av befintliga kategorier gjordes för att passa aktuell avdelningen. När ett färdigt förslag på kategorier var framtaget fick narkossjuksköterskan och avdelningschefen i uppgift att sortera in samtliga artiklar i rätt kategorier till nästa möte.

Under andra mötet var kategoriseringen nästan färdigställd. Majoriteten av artiklarna hade blivit tilldelad en kategori förutom några enstaka då en önskan om att ytterligare en kategori skulle adderas. När kategoriseringen var klar diskuterades hur arbetet skulle fortgå med att tilldela varje artikel dess kritikalitet.

3.5 ABC-klassificering

Insamlad data användes sedan för att göra två olika ABC-klassificeringar på kritikalitet samt förbrukning som presenteras i detta avsnitt.

3.5.1 ABC på kritikalitet

I alla verksamheter är kostnadsfrågan mycket viktig men i en vårdverksamhet som ett sjukhus sätts inte denna i första hand, utan det är patienternas hälsa som är viktigast. För att ta hänsyn till vilka artiklar som bör prioriteras och på så sätt förbättra kundservicen genomfördes en differentiering med hjälp av en ABC-klassificering.

En ABC-klassificering på samtliga artiklars kritikalitet har genomförts. Detta med hjälp av avdelningschefen på Intervention 2 då hon besitter den kunskap som krävs angående artiklarnas fördelning.

Artiklarna delas in i tre olika kategorier som har följande restriktioner:

A = Röd = Livsviktig artikel. Går ej att ersätta med en annan artikel.

B = Orange = Kan ersättas med likvärdig artikel men finns inte många alternativ att ersätta med.

C = Grön = Enkel att ersätta med likvärdig artikel.

Syftet med att ABC-klassificeringen av kritikalitet är att med hänsyn till artiklarnas funktion reglera säkerhetslagret efter hur kritiska de är.

3.5.2 ABC på förbrukning

Data i form av excelfiler på Intervention 2:s inköpsstatistik för år 2016, 2017 och 2018 samlades in. Excelfilerna innehöll information om artiklarna som t.ex. pris och antal inköpta per år, vilket ger en uppfattning om artiklarnas egenskaper. Dessa är viktiga att veta vid bestämmande av materialstyrningsmetod eftersom de olika metoderna lämpar sig olika bra beroende på artikelns karaktär.

En ABC-klassificering gjordes på förbrukningsstatistik. Syftet med detta var att göra en kategorisering för vilka artiklar vars efterfråga klassades som låg respektive hög.

3.6 Reliabilitet och Validitet

Under ett pågående arbete av en rapport samlas information och data in som sedan används för att komma fram till ett resultat. Vid bearbetning av information är det viktigt att vara noggrann och kritisk för att läsaren ska få tilltro för resultatet och att rapporten är trovärdig (Denscombe, 1998). Två begrepp som används för att säkerställa trovärdigheten är reliabilitet och validitet.

Reliabilitet visar på mätfel i mätningar och undersökningar som kan uppstå. För att uppnå en hög reliabilitet kan en mätning behövas genomföras ett flertal gånger för att ett resultat ska bli samma eller ungefärligt samma (Holme et.al, 1997). För att öka reliabiliteten vid intervjuer och observationer kan ytterligare en person vara närvarande för att parallellt med intervjuaren också registrera och tolka svar samt data (Davidsson & Patel, 2011). Vid samtliga intervjuer i denna rapport var båda skaparna av rapporten närvarande för att öka reliabiliteten. Under en pågående intervju kunde därmed respondenternas svar tolkas och registreras av oss båda. För att öka reliabiliteten spelades intervjuerna in med ett röstmemoprogram som nämndes ovan. Samma sak valdes att göra under observationerna för att reliabiliteten för information och data som införskaffades ska vara korrekt.

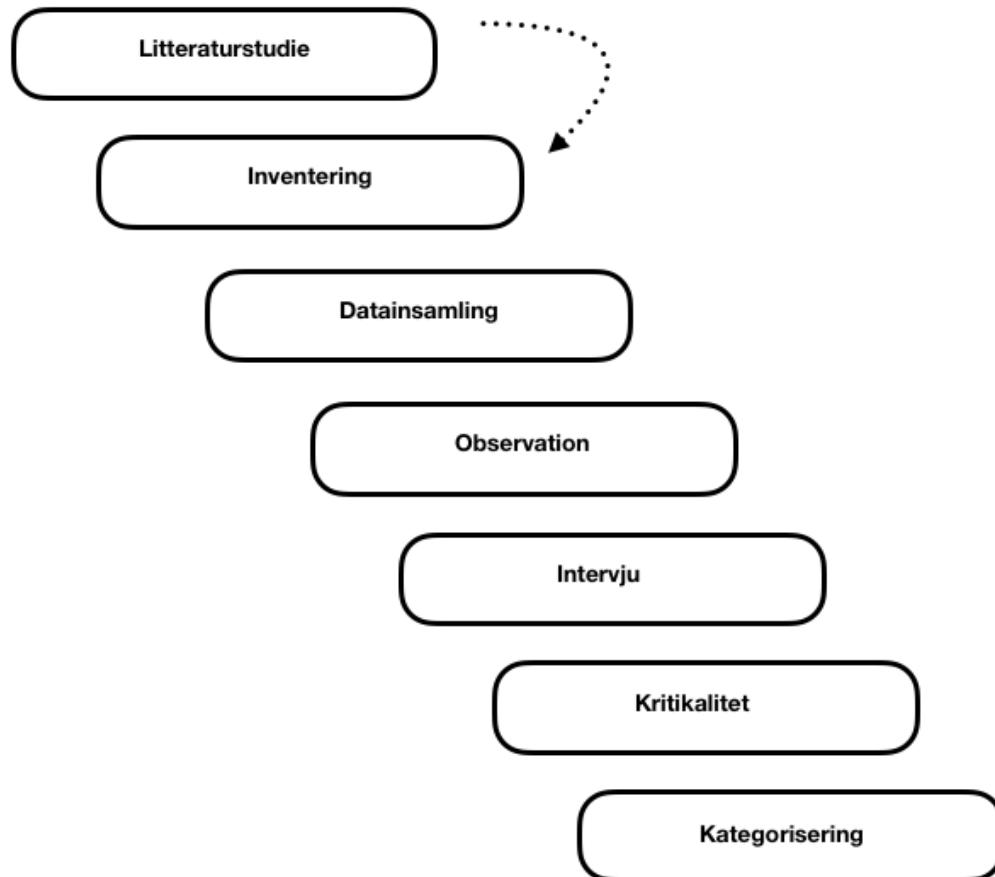
Validitet innebär att resultatet som har tagits fram under rapportens gång stämmer överens med det teoretiska ramverket och det som rapporten faktiskt vill mäta. Under avsnittet 2.4 *teoretisk analysmodell* har en analysmodell gjorts för att visa på kopplingen mellan teorins olika delar som sedan resultatet baseras på. Resultatet kan på så sätt kopplas till teorin vilket tyder på validitet för denna rapport. Validiteten grundas även i en litteraturstudie då aktuella områden och begrepp har studerats och förklarats.

3.7 Sammanfattning av metod

Studien började med att samla in relevant litteratur angående det berörda ämnet, se figur 5. En inventering utfördes i början av arbetet för att få en uppfattning om förrådets utformning på avdelningen samt hur artiklar hanteras. Data som samlades in under inventeringen var även underlag för kritikalitet och kategorisering. Litteraturstudien och inventeringen ger en grund för arbetet som sedan kompletteras med intervjuer för att få djupare förståelse om avdelningens nuvarande tillvägagångssätt. Insamlad data från intervjuer renskrevs för att urskilja och strukturera relevant data för arbetet. Intervjumaterialet jämfördes sedan med observationerna för att analysera processen. Data från observationer analyserades på samma sätt som intervjumaterialet. Under datainsamlingen studerades även statistik på artiklarnas förbrukning som sedan var underlag till ABC-klassificering.

Efter summering av litteraturstudien, inventeringen, observationer och intervjuer identifierades problem inom den nuvarande processen som i sin tur bryts ned till mindre delar för att förstå grundorsaken. Faktorer som identifierades vara viktiga för en effektiv materialhantering identifierades och en tabell

skapades som framhäver egenskapernas koppling till sjukvården. För att få ett större perspektiv på hur material hanteras utfördes observationer och intervjuer på Mölndals sjukhus som använder MiV-konceptet. Detta gav en bild hur en praktisk lösning av materialhanteringen kan se ut och denna lösning jämfördes med litteraturen samt likheter och skillnader identifierade.



Figur 5: Studiens tillvägagångssätt för att samla in och analysera data som sedan resulterar i ett resultat. Författarnas egna bild.

3.8 Källkritik

Intervjuer med anställda på operationsavdelning har använts som källor vid framtaget resultat. En felkälla vid intervju kan vara att svaren tolkas fel eller annorlunda än vad respondenten menade samt vid transkriberingen av svaren till rapporten. För att data från intervjuerna ska vara trovärdiga och rättvisa har samtliga personer (4 st) som har ansvar över beställningar intervjuats för att få en helhetsbild från alla fyra personers perspektiv.

Respondenternas svar kommer som sagt att användas som källor vid framtaget resultat, så en felkälla kan även vara att enbart beställningspersonalen intervjuades. För att få ett mer rättvist och trovärdigt resultat

samt en bättre helhetsbild borde flera personer från avdelningen intervjuas, inte enbart beställningspersonalen. Men detta kunde inte genomföras på grund av tidsbrist.

Information som har hämtats från litteraturen hade kunnat jämföras med likvärdig litteratur för att vara källkritisk och för att stärka informationen som anges i böckerna. I vissa avsnitt i det teoretiska ramverket används ett flertal böcker för att stärka informationen men det hade kunnat göras ännu mer i andra avsnitt för att stärka informationen.

4 Resultat

I detta avsnitt presenteras resultatet av intervjuer som genomfördes på Intervention 2 samt Mölndals sjukhus. Efter transkribering av samtliga intervjuer på operationsavdelningen har den nuvarande beställningsprocessen sammanställts. Mölndals sjukhus tillvägagångssätt som baseras på MiV-konceptets kommer även att presenteras.

4.1 Sortiment

Intervention 2 har som nämnt tidigare två olika typer av förråd, standardförråd och specialförråd. Fördelningen av artiklar i förråden har ursprungligen skapats för att specialförrådet ligger närmare operationssalen. För att undvika onödiga rörelser har därför artiklar som används ofta till operationer men inte får plats inne i operationssalen placerats i detta förråd. Följaktligen har de artiklar som är standardartiklar men som redan finns på plats i operationssalen placerats i standardförråden då de är mindre i storlek. På grund av den begränsade yta som finns i båda förråden har ingen direkt struktur kunnat hållas och nya artiklar har därför placerats in i mån av plats. Vilket gör att fördelningen i dagsläget inte är helt korrekt och behöver undersökas och uppdateras.

Under observationerna sågs att standardförråden består av artiklar som är standard att använda i vardagen och vid operation. Hit hör generellt artiklar som är billigare, förbrukas kontinuerlig och har hög åtgång. Det är till exempel artiklar såsom operationsmössor, handskar och syrgasmasker. Specialförrådet innehåller artiklar som är specifika för avdelningen och vilken typ av operation som utförs. Majoriteten av artiklarna är dyrare och har inte lika hög åtgång, men undantag finns då förrådet även innehåller artiklar som används dagligen men är placerade i förrådet för att de ska finnas nära operationssalen. Det är exempelvis ballonger till ballongvidgning och kanyler.

På ett sjukhus är det patienterna som är kunder och människors hälsa är inte förutsägbar samt att akuta olyckor inträffar kontinuerligt som gör att efterfrågan inte går att planera. Beroende på vilken typ av operation som ska ske kan antalet artiklar som krävs för operationen variera från exempelvis 10 produkter som kostar totalt 5 000 kr och upp till 70 produkter som kostar totalt över 100 000 kr. Det är olika från fall till fall vilka typer av artiklar och hur många som kommer att användas. Ett flertal av artiklarna på avdelningen finns det ingen uppfattning om när de kommer att användas men måste alltid finnas på plats om tillfället uppstår att de kommer till användning, annars kan en patients liv vara i fara.

Forskning inom sjukvården går ständigt framåt vilket leder till att nya artiklar och produkter utvecklas. Dessa nya artiklar testas löpande av avdelningen och om de fungerar bra ersätter dessa de gamla motsvarigheterna. Detta gör att sortimentet i förråden kontinuerligt uppdateras och är under förändring. Ibland kan detta leda till inkurans då de nya produkterna som beställs kan bli liggande och får då slängas på grund av att steriliteten har gått ut.

4.2 Beställningsprocess

Majoriteten av beställningar beställs från centrallagret Sisjödepån och resterande beställs direkt från företagen. Beställningar från Sahlgrenska Universitetssjukhus till Sisjödepån sker digitalt via en beställningsplattform som heter Marknadsplatsen 2.0. Tidigare hette den endast Marknadsplatsen men plattformen uppdaterades i början av året 2019. De beställningsansvariga nämnde under intervjuerna att förtroendet för leverantörerna är lågt då de upplever att leveranserna ofta är försenade.

En beställning från Marknadsplatsen 2.0 går till så att beställaren söker på de artiklar som ska beställas och adderar dessa till varukorgen. Artiklar är sorterade i kategorier, som exempelvis intervention. Inom denna kategori finns artiklar inom området intervention och respektive artikel som behöver beställa söks upp i kategorin. När en artikel har hittats genomförs ytterligare en filtrering på exempelvis önskad storlek, volym eller längd. När rätt artikel är funnen adderas den till varukorgen. När samtliga artiklar som ska beställas är adderade till varukorgen kontrolleras den så allt blivit rätt och sedan läggs en order. Priser är redan satta och avtalade mellan kund och Sisjödepån vilket gör att de inte behöver ha i åtanke om hur mycket som ska beställas av en artikel då exempelvis ingen mängdrabatt erbjuds.

Beställning kan även ske via mail eller fax till företagen då beställningsansvariga meddelar önskad kvantitet. Nu ska de dock sluta med fax och börja att scanna istället. Övergången från fax till att scanna sker på grund av att fax är en äldre metod, många felkällor kan uppstå i form av att fel nummer skrivs in eller att faxpappret inte går igenom som resulterar i att en beställning utesluts.

Avdelningen Intervention 2 har i dagsläget ingen standard för tillvägagångssättet vid beställning av artiklar. Det finns idag tre personer som utöver sitt arbete som sjuksköterskor ansvarar för beställning av nya artiklar till specialförrådet och en person som ansvarar för beställning till standardförråden. Samtliga anställda som arbetar på avdelningen har ansvar att skriva en notering på en gemensam whiteboardtavla som finns i förråden när en artikel börjar ta slut eller saknas. Detta underlättar för beställningsansvariga vid beställning då de med hjälp av whiteboardtavlan snabbare kan se vilka artiklar som måste beställas.

Sjuksköterskorna som har ansvar för beställning av artiklar har arbetat på avdelningen i flera år och har på så sätt hittat ett individuellt sätt att gå tillväga vid beställning, detta innebär att arbetssättet kan skilja sig åt beroende på vem som går igenom förrådet. Beställning sker två gånger i veckan och det finns ingen avsatt tid i sjuksköterskornas schema när de ska beställa nya artiklar och därmed kan detta ske under olika tider på dagen. Oftast beställer en person då det inte finns tid för samarbete. När brist av en artikel uppstår kan en akutbeställning genomföras som innebär en större kostnad för avdelningen. Vid röda dagar eller storhelger beställs en större mängd artiklar till förråden för att brist inte ska uppstå.

En av uppdateringarna i Marknadsplatsen 2.0 är att personalen ska kunna utforma beställningsmallar som finns digitalt i programmet. För att få åtkomst till Marknadsplatsen 2.0 krävs ett personligt inloggningskort vilket innebär att de digitala mallarna som finns på portalen inte är gemensamma och inte heller går att dela vilket innebär att varje anställd själva måste utforma en mall. Detta anser sjuksköterskorna är en nackdel då nya eller ovana medarbetare som ska beställa inte har tillgång till mallarna. Det resulterar i att beställningsansvariga blir låsta till beställningsprocessen.

4.2.1 Beställning till specialförråd

Vid intervju med tre sjuksköterskor som är beställningsansvariga för specialförrådet beskrev respondenterna sitt tillvägagångssätt vid beställning av artiklar som var en liknande process för samtliga. Sjuksköterskorna går igenom förråden manuellt och antecknar i ett kollegieblock vilka artiklar som behöver påfyllning. Beställningsansvariga har som nämnt tidigare arbetat på avdelningen i flera år och på så sätt skapat sig en uppfattning om hur mycket som förbrukas och baserar beställningskvantiteter efter uppskattning och erfarenhet. Marknadsplatsen 2.0 har som nämnt tidigare digitala mallar och en respondent berättade under intervjun att hon har börjat utformat en mall men de resterande har inte haft tid att utforma sina än.

Beställningspersonalen beställer artiklar måndagar och torsdagar och detta måste ske innan kl. 15:00. Eftersom att det är stor tidsbrist på avdelningen görs oftast en "snabbbeställning" som innebär att endast några av de artiklar som används till samtliga patienter beställs och resterande artiklar inventeras av personalen när tid finns. Ibland använder personalen lunchrasten eller kommer in tidigare på morgonen för att hinna beställa. Övertid eller arbete under lunchrast noteras och kompenseras med lön som således resulterar i extra kostnader för avdelningen. Respondenterna menar på att brist av artiklar uppstår varje vecka och då ersätts med liknande om det är möjligt eller så får en akutbeställning läggas.

Om en artikel förbrukas mer under en vecka noterar sjuksköterskorna detta och justerar beställningskvantiteten genom att addera en viss kvantitet som anses vara rimligt. Vid osäkerhet av uppskattning om hur mycket som ska beställas av en viss artikel adderas ett överskott för att vara säker på att en artikel inte ska ta slut. Majoriteten av artiklarna förbrukas snabbt samt har ett långt förbrukningsdatum vilket innebär att artiklar inte blir ståendes i ett lager under en längre tid eller kasseras på grund av utgångsdatumet har passerat. Vissa av artiklarna som används till samtliga patienter har s.k. stående leveranser vilket innebär att artikeln har en automatisk beställningskvantitet som levereras antingen varannan vecka eller två gånger i månaden. Stående leveranser kan pausas om behovet av artiklar är mindre men kan även ökas om behovet ökar, detta gör beställningsansvariga manuellt.

När samtliga artiklars kvantitet i förråden har kontrollerats loggar en beställningsansvarig in på Marknadsplatsen 2.0 och adderar de artiklar som behöver påfyllnad till varukorgen sedan läggs en order. När order är klar skickas en attestering till avdelningschefen som godkänner ordern och sedan skickas beställningen.

Alla artiklar som levereras till Sahlgrenska Universitetssjukhus hanteras först i en kulvert där artiklar plockas ur sina kartonger och transporteras sedan till avdelningar, detta på grund av att kartongerna är smutsiga och det finns därmed en smittorisk. Personalen som packar upp artiklar går igenom följesedlarna och antecknar vilka artiklar som har kommit och vilka som inte har levererats och är restnoterade. Artiklar som är restnoterade har inte levererats med leveransen och kommer att skickas när de finns tillgängliga igen. Information om artiklar som är restnoterade framförs inte alltid till beställningspersonalen på Intervention 2. Detta kan resultera i att beställningsansvarig som ska beställa några dagar senare inte är medveten om att en beställning har lagts några dagar tidigare men att artikeln är

restnoterad. Då beställs samma artikel på nytt eftersom att den inte finns i förrådet. När artikeln finns hos leverantör och kan levereras igen så kan det därmed levereras en dubbel uppsättning.

Eftersom att förråden inte är så stora till ytan plockas inte alla artiklar upp i förråden inne på Intervention 2. De artiklar som inte får plats (ofta de artiklar som är stora till ytan) står kvar i kulverten tills det finns plats i förråden på avdelningen. Personalen som packar upp levererade artiklar antecknar på en whiteboardtavla som finns i förrådet på avdelningen den mängd och vilken typ av artikel som finns nere i kulverten. På så sätt blir beställningsansvariga medvetna om att det redan finns en viss mängd i kulverten när de ska beställa nya artiklar.

Följesedlarna som tas emot vid leverans ska inlevereras i datorn för att bekräfta att en leverans har kommit, men eftersom att tiden är knapp så finns det inte alltid tid att genomföra detta. Då får inköpsavdelningen notering om detta från ekonomiavdelningen som meddelar att inleverans måste utföras snarast.

4.2.2 Beställning till standardförråd

Vid beställning av artiklar till standardförråden intervjuades en sjuksköterska som för tillfället är den enda personen som är beställningsansvarig för förråden. Tanken är att inom en kort framtid ska de vara tre-fyra personer som ska ansvara för beställningar. Att respondenten för tillfället är den enda personen som beställer artiklar till standardförråden har resulterat i brist på artiklar, detta är dels på grund av tidsbrist då hon inte hinner beställa samt att avdelningen inte har fått sina leveranser levererade i tid.

Leverans av artiklar sker två gånger i veckan, måndagar och onsdagar. Detta innebär att beställningar måste ske på torsdagar innan klockan 15:00 för att de ska levereras på måndagar samt på måndagar samma tid för att levereras till onsdagar. Vid beställning används en liknande beställningsprocess som beskrivet vid specialförrådet. Beställningsansvarig går igenom förråden manuellt och antecknar i ett skrivblock om vilka artiklar som måste fyllas på och baserar beställningskvantiteten på uppskattning och erfarenhet. Artiklar kan ta slut innan det märks och kan då lämna en tom plats på hyllan vilket gör det svårt för beställaren att veta vilka artiklar som saknas då det inte finns någon markering vart respektive artikel har sin plats i förrådet. När beställningsansvarig har antecknat samtliga produkter som behöver påfyllnad loggar personen in på Marknadsplatsen 2.0 och letar upp respektive artikel på samma sätt som vid specialförrådet.

Det krävs ca 20–30 minuter per beställning varje vecka plus ca var tredje vecka tar det längre tid för att specialartiklar ska beställas, då krävs ca 1–1,5 timmar. Men eftersom att tidsbrist existerar så utförs oftast en snabbbeställning istället som tar ca 15–20 minuter som innebär att beställningsansvarig ser över tre till fyra standardvaror och utgår även från whiteboardtavlan där artiklar skrivs upp när de börjar ta slut. Detta kan medföra att det kan gå flera veckor innan beställning av alla varor sker då beställningsansvarig behöver stå i operationssal och ta hand om patienter. För att hinna lägga en beställning måste hon ibland jobba på sina raster eller jobba övertid och det kompenseras i lön.

Till skillnad från specialförrådet finns inga stående leveranser. Beställningar till standardförråden sker manuellt men man har sedan en kort tid tillbaka utformat en mall på Marknadsportalen 2.0 som anger ca 18 standardprodukter och dess kvantiteter. Tanken med denna mall är att den tillslut ska stå för en veckas förbrukning av standardprodukter som man alltid kan utgå ifrån, den är dock så pass ny att den bara har testats en gång och kommer därmed att justeras i form av artiklarnas beställningskvantiteter samt vilka artiklar som ska vara med på mallen.

När en order är lagd skickas den till avdelningschefen som måste attestera beställningen innan den skickas iväg.

Precis som vid specialförrådet så finns det personal som ansvarar över uppäckning av inlevererade artiklar och ser till att de kommer in till avdelningen. Följesedlar ska inlevereras för standardförråden men tidsbristen innebär att detta inte sker när det borde.

4.3 Mölndals sjukhus och MiV-konceptet

Västra Götalandsregionen har utformat ett koncept vid namnet Material i Vården, MiV, som innebär en förändring och effektivisering av hanteringen av materialförsörjningen på vårdavdelningar. Konceptet implementerades för ca åtta år sedan på Mölndals sjukhus som är en del av Sahlgrenska Universitetssjukhus och målet är att MiV ska implementeras på alla sjukhus i hela Västra Götaland.

MiV består av fyra huvudkomponenter, definierat sortiment, ordning och reda, effektiv lagerstyrning och professionaliserade processer, roller och ansvar. Huvudkomponenterna samt dess underkomponenter ska bidra till fördelar som exempelvis minskad kapitalbindning, effektivare hantering, ökad ordning och reda, förenklad inventering och högre servicegrad.

En del av MiV-konceptet som är av stort intresse för denna rapport behandlar uttag och beställning av artiklar i materialförråden. MiV använder direktavropsmetoden tvåbingsystem, vilket innebär att hantering av artiklar genomförs med hjälp av "tom/full-principen" som är ett system för hur de lagerlagda artiklarna ska plockas samt när påfyllning måste ske. Tvåbingsystemet förklarades utförligare i teoriavsnittet 2.1.1.3 *Direktavropsmetoder*.

En intervju genomfördes med en anställd som arbetar heltid med att beställa och fylla på förråd på Mölndals sjukhus. Totalt är det två personer som arbetar heltid och en person som jobbar deltid att beställa standardprodukter till 20 olika förråd som är fördelade på tre olika operationsavdelningar. Till skillnad från Intervention 2 så beställer sjuksköterskor inte alla artiklar själva, utan de beställer enbart specialartiklar där deras kunskap och expertis behövs. Personalen som hanterar förråden och beställningarna börjar en timme innan resterande personal för att hinna fylla på material innan de första patienterna anländer.

Beställning av artiklar till två av operationsavdelningarna sker varje dag och den tredje avdelningen sker beställningar tre gånger i veckan. Det finns ett schema som beställningspersonalen utgår från som anger

vilka av förråden som ska ses över varje dag. Detta kan innebära att beställningar kan ske upp till åtta gånger per dag och artiklar beställs med två dagars framförhållning. Vid röda dagar och storhelg utförs beställningar i en större mängd så att artiklarnas kvantiteter räcker under dessa dagar.

Leveranser till de olika operationsavdelningarna sker varje dag och vid leverans plockas artiklar upp från kartonger i ett separat rum och transporteras sedan vidare till respektive avdelning, precis som på Intervention 2. Vissa artiklar avvaktas med att förflyttas till avdelningarna då det är brist på plats i förråden. Beställningspersonalen har själva koll på hur mycket som finns i lager och förflyttar resterande kvantitet till avdelningarna när plats finns.

Samtliga artiklar på alla tre avdelningar har två olika fack i förrådet, ett plockfack där uttag av artiklar alltid tas från samt ett buffertfack som plockas från när artiklar i plockfacket är slut. När plockfacket är tomt sker återuppfyllning från buffertfacket då alla artiklar flyttas från buffertfacket till plockfacket, se figur 6. Detta ger då en signal om att artikeln börjar ta slut och måste beställas på nytt. Buffertfacket har en lika stor uppsättning med artiklar som plockfacket.

När påfyllning av en artikel måste ske används en beställningsbricka som innehåller information om beställningskvantiteten. Brickan plockas från dess utgångspunkt i buffertfacket och placeras på en "ska beställas"-list som signalerar beställningsbehovet. Beställningspersonalen tar samtliga brickor från "ska beställas"-listan och scannar streckkoden på beställningsbrickan med en handdator som överför information om respektive artikel och synkroniserar sedan handdatorn med en stationär dator.

En beställning läggs utefter den beställningskvantitet som informationen på beställningsbrickan anger, dock får denna kvantitet justeras då artiklarna varierar i förbrukning eftersom att akutooperationer sker. Till skillnad från Intervention 2 så finns det ingen mall som beställningspersonalen utgår från eftersom att beställningsbrickan anger kvantiteten som ska beställas.



Figur 6: Tom/full-principen. Västra götlandsregionen (personlig kommunikation). Återgiven med tillstånd.

Efter synkronisering mellan handdatorn och den stationära datorn så måste personalen manuellt ange vilken operationsavdelning som artiklar beställs till för att det ska bli rätt kostnadsställe samt ange vilket förråd artiklarna ska till. Sedan måste beställningsordern attesteras av en avdelningschef innan den skickas iväg.

När en beställning är genomförd placeras beställningsbrickan på en "har beställts"-list som signalerar vilka artiklar som är beställda. När leverans av artikel har mottagits och påfyllning är genomförd flyttar man tillbaka brickan till dess utgångsplats i buffertfacket.

Brist på artiklar förekommer och det kan bero på att leveranser är försenade, artiklar är restnoterade eller att personal glömmer att förflytta beställningsbrickan till "ska beställas"-listen när en artikel är slut. När brist uppstår, vilket sker relativt ofta, får akutbeställningar genomföras.

Följesedlar gås igenom vid en leverans för att få information om rätt kvantitativt har levererats och om någon artikel är restnoterad.

4.4 ABC-klassificering

ABC-klassificering på kritikalitet utfördes av avdelningschefen för att illustrera hur kritiska samtliga artiklar är. Klassificeringen resulterade i att artiklarna delas in i tre olika kategorier A (röd), B (orange) och C (grön), se bilaga 1 för ett urklipp från specialförrådets klassificering. Från bilagan kan det utläsas att majoriteten av artiklarna blev orange och sedan grön, de tillhör alltså kategori B respektive C och ett fåtal artiklar blev röda.

ABC-klassificeringen på förbrukningen utfördes med hjälp av insamlad data. Artiklarna rangordnas i fallande förbrukningshastighet och därefter genomfördes en uppdelning i två kategorier av vad som ansågs vara låg respektive hög förbrukning, se bilaga 2.

Artiklar som hade en förbrukning på mindre än en gång per månad ansågs ha en låg förbrukning (B-artiklar) och artiklar med mer än en gång per månad ansågs ha en hög förbrukning (A-artiklar). Resultatet blev att 63% av artiklarna blev A-artiklar och resterande 37% blev B-artiklar.

5 Analys

I detta kapitel analyseras resultatet för att sedan presentera uppdelningen av processerna. Kapitlet avslutas med en motivering av det framtagna resultatet.

5.1 Analys av resultat

Det grundläggande problemet på avdelningen är att det i dagsläget inte finns någon standard för materialstyrning. Arbetet sker manuellt, förråden har ingen ordentlig struktur och beställningarna baseras på erfarenhet och uppskattning. Vilket gör processen mycket tidskrävande, rutiner blir svåra att skapa och att onödigt lageruppyggnad eller materialbrist kan uppstå.

Utifrån observationer och intervjuer på Intervention 2 framkom det att avdelningen har ett mycket stort sortiment med många varianter av artiklar och med olika egenskaper, vilket även bekräftades från erhållen data på förbrukningsstatistik av samtliga artiklar. Från datainsamlingen kunde det ses att artiklarna i standardförrådet är överlag förhållandevis billiga, små till ytan och har hög och relativt jämn förbrukning. Artiklarna i specialförrådet är däremot överlag förhållandevis dyra, större till ytan och har inte lika hög förbrukning. I båda förråden finns det dock undantag på artiklar som t.ex. har en varierande och mycket låg förbrukning. Från det teoretiska ramverket kan det utläsas att för artiklar med olika karaktär passar det ibland att använda sig av olika materialstyrningsmetoder.

En tabell skapades från det teoretiska ramverket för att förtydliga när de olika materialstyrningsmetoderna är lämpliga att använda beroende på artiklarnas karaktär samt andra omständigheter. Tabellen i bilaga 3 kan det utläsas att de olika materialstyrningsmetoderna kan lämpa sig på både olika och samma sorter av karaktärer hos artiklarna. Exempelvis för en artikel med jämn efterfrågan passar samtliga metoder att använda medan för en artikel med varierande efterfrågan är materialbehovsplanering att föredra. För att förtydliga vilka faktorer som kan kopplas till avdelningens artiklar och förutsättningar för materialstyrning har dessa markerats med gul.

För att hitta lämplig metod för artiklarna har de egenskaper och omständigheter där metoderna skiljer sig åt identifierats för att sedan undersöka möjligheten att ha olika processer vid hantering av artiklarna. Majoriteten av artiklarna har samma eller liknande karaktärer och är därför även lämpade för samma materialstyrningsmetod. Andra artiklar skiljer sig åt i karaktär men kan ändå vara lämpliga för samma materialstyrningsmetod då den passar till båda egenskaperna. De karaktärer som identifierades och skiljer sig åt hos artiklarna samt även ansågs vara lämpliga för olika materialstyrningsmetoder var artikelns förbrukning, om den är hög eller låg.

I denna rapport har vi valt att använda oss av två processer för materialstyrning. Att enbart använda en process ansågs vara otillräckligt då den inte lämpade sig för alla artiklar men samtidigt eftersträvades så få processer som möjligt för att göra det enkelt för personalen. Därför ansågs en process för artiklar med

hög förbrukning och en för låg förbrukning vara lämplig. För att klassificera vad som anses vara hög respektive låg förbrukning gjordes en ABC-klassificering på artiklarnas förbrukningshastighet.

63% av artiklarna ansågs ha en så pass hög förbrukning att de lämpar sig för samma materialstyrning och därför kommer samtliga av dessa artiklar ha samma tillvägagångssätt vid materialhantering. Denna process har valts att kallas *huvudprocessen* då majoriteten av artiklarna ingår. 37% av artiklarna ansågs dock ha en så pass låg efterfrågan att det var lämpligare att använda en annan materialstyrning för dessa. Denna process har valts att kallas *delprocess* då den berör färre artiklar. Gränser för uppdelningen dras som nämnt tidigare vid en förbrukning under 12 gånger om året eftersom det inte ens förbrukas en artikel i månaden och det ansågs även lämpligt att en kontroll av dessa artiklar som behöver beställas kan ske en gång i månaden.

5.2 Huvudprocess

Från tabellen i bilaga 3 kan det utläsas att för artiklar av den karaktär som finns i huvudprocessen så kan samtliga materialstyrningsmetoder användas, men på grund utav andra omständigheter som förklaras i löpande text har direktavropsmetoden valts.

På avdelningen finns det många olika artiklar och det är ofta större kvantiteter som behandlas. Detta gör direktavropsmetoden mycket lämplig eftersom besked om påfyllnad sköts automatiskt av systemet genom någon sort av visuell signal och inga kontinuerliga kontroller av lagerstatus behövs därför. Till skillnad från beställningspunktsystemet så kräver metoden regelbundna kontroller av lagernivåerna vilket gör att den blir för tidskrävande.

Materialbehovsplanering har valts bort då metoden kräver mycket och regelbundna beräkningar samt mycket data. Data har överlag varit svårt att få tag på och den data som erhållits har varit för ett års förbrukning vilket gör att datan inte håller för att utföra korrekta beräkningarna. Metoden ställer även krav på att regelbundet sätta prognoser för vad som kommer behövas samt beräkningar på behovet vilket gör metoden komplicerad. Direktavropsmetoden är däremot enkel att förstå och kräver endast uppdatering av beräkning vid förändringar. Korrektheten i beräkningar är såklart alltid något som eftersträvas men vid fel blir inte konsekvenserna lika stora då kontroll av lagernivåerna sker automatiskt vid direktavropsmetoden. Vid täcktidsplanering har en orderkvantitet beräknats samt en viss tidpunkt för när orderna ska ske vilket också kräver mycket korrekta beräkningar och relativt jämn efterfrågan. Då datan som erhållits var för ett års förbrukning kan inga korrekta beräkningar ske i detta fall heller.

Direktavropsmetoden som har valts att användas är tvåbingesystem. Metoden använder sig av ett visuellt system där personalen enkelt kan se när påfyllnad behövs eftersom bingen då är tom. Metoden är även enkelt att förstå och lära sig, vilket är viktigt då sjuksköterskor överlag inte är insatta inom olika logistiksystem.

Det finns många artiklar i förrådet vilket innebär att det skulle ta tid att gå och kontrollera vilka bingar som är slut och om alla tomma bingar skulle ställas på en bestämd plats för påfyllnad av material skulle

det uppta onödigt mycket utrymme. Vilket gör det svårt att hålla struktur i lagret eller att det till och med inte får plats då det finns en begränsad yta att förhålla sig till. Därför anses tvåbingesystemet som lämplig att kombinera med kanbankort då en förflyttning av kortet till en bestämd plats tar mycket mindre yta och är enklare.

5.2.1 Orderkvantitet

Istället för att basera orderkvantiteten på uppskattning så kan en förutbestämd beställningskvantitet för varje artikel beräknas. Vilket gör att beställning av onödig stor kvantitet av artiklar för att brist inte ska uppstå kan elimineras då en uträknad beställningskvantitet finns utskriven på kanban-kortet. Bestämd orderkvantitet bidrar även till att beställningar blir mer korrekta vilket innebär att onödig kapitalbindning och brist av artiklar kan undvikas.

Tvåbingesystemet går ut på tom/full-principen som beskrevs i avsnittet 2.1.1.3 *Direktavropsmetoder*. Vilket innebär att när en bingje är tom skickas en signal om påfyllnad samtidigt som plocket börjar ske från den kvarvarande fulla bingen och denna binges kvantitet ska då räcka tills den tomma hinner komma tillbaks påfylld igen. Vilket innebär att orderkvantiteten för denna metod blir samma som beställningspunkten. Beställningspunkten beräknas med följande formel:

$$BP = E * LT + SL$$

I denna formel används ett säkerhetslager för att beräkna hur stor kvantitet som behövs i buffert för att ta hänsyn till bland annat variationer i efterfrågan. Eftersom förbrukningen av många av artiklarna på avdelningen varierar kraftigt är det svårt att bedöma ett korrekt säkerhetslager. Till skillnad från tillverkningsindustrin har vissa artiklar en livsviktig funktion och därför får brist absolut inte uppstå på dessa. För att ta hänsyn till denna faktor har en ABC-klassificering på artiklarnas kritikalitet skapats. Beroende på vilken klass artikeln blivit tilldelad i resultatet kommer säkerhetslagret anpassas efter detta, där A-artiklarnas (röd) faktor kommer vara högst, sedan B (orange) och sist C (grön). Säkerhetslagret kommer att behöva ses över noggrant och kräva hjälp och tid från personalen.

När beställningspunkten är beräknad måste hänsyn tas till att många av artiklarna har en minsta beställningskvantitet och därför kommer beställningspunkten att avrundas uppåt till närmaste jämna beställningskvantitet.

Ekonomisk orderkvantitet är inte relevant att använda sig av då inga mängdrabatter eller liknande rabatter finns. Självklart vill Sahlgrenska Universitetssjukhus dra ner på kostnaderna men det är inget "vinstdrivande" företag utan främsta prioritet är patienternas hälsa. Metoden kräver även data som inte har kunnat fås tillgång till.

5.3 Delprocess

I samtliga förråd finns det ett antal artiklar som används vid enstaka tillfällen. Dessa artiklar bör ha ett annat system än tvåbingesystem kombinerat med kanban då artiklarna går åt så pass sällan att de kan beställas manuellt. Om samma system skulle användas till dessa artiklar hade det resulterat i onödig kapitalbindning då artiklarna förbrukas sällan och därmed kommer att lagras i förrådet under en längre tid, vilket gör att det också blir risk för inkurans. Det är även svårt att beräkna då artiklarna inte förbrukas veckovis, därför kan inte förbrukning per vecka beräknas och kvantiteten i bingarna blir inte korrekta.

Manuell beställning innebär att sjuksköterskorna själva utför en beställning av artikeln när behovet finns istället för att lagra ett flertal artiklar som kostar pengar. Oftast är sjuksköterskorna medvetna om när dessa artiklar ska användas, exempelvis vid en planerad operation, och kan därmed utföra en beställning när behovet finns.

Artiklarna med denna karaktär kan förslagsvis separeras från resterande artiklar som förbrukas dagligen genom att lagras på en egen hylla för att det ska vara enkelt att skilja dessa åt.

5.4 Motivering av resultat

Materialstyrningsmetoderna är som nämnt innan främst framtaget för den tillverkande industrin och eftersom sjukvården har andra prioriteringar så finns det olika faktorer som måste tas hänsyn till vid tillämpning. För att se hur en praktisk lösning av materialstyrning kan se ut inom vården har MiV-konceptet analyserats. Fördelar och nackdelar med konceptet som anses vara av intresse för rapporten har identifierats och jämförts med teorin.

Teorin visar på att tvåbingesystem är en lämplig metod att använda och även MiV-konceptet använder sig av tom/full-principen som är ett tvåbingesystem vilket tyder på att metoden passar inom sjukvården. Metoden bidrar till mindre kapitalbindning då artiklar inte lagras under en längre tid samt att plats i förrådet sparas.

Som motiverats innan är det lämpligt med två olika processer och det visar även Mölndal på då Regionservice utför beställningsprocessen för standardartiklar och sjuksköterskorna beställer endast specialartiklar då deras kunskap krävs. Detta resulterar i att sjuksköterskornas nuvarande tidsbrist minskas och mer tid kan ägnas till patienter och dess övriga arbetsuppgifter. Att Regionservice får fullt ansvar över beställningar bidrar till att beställningsprocessen blir tidseffektiv och arbete under lunchraster samt övertid kan elimineras. Att använda sig av extern beställningspersonal är därmed en stor fördel då sjuksköterskorna frigörs från denna process.

Processen är som tidigare nämnt i teorin enkel att lära sig vilket är till fördel då ingen tidskrävande eller kostsam utbildning behövs. Idag är beställningsprocessen bunden till ett visst antal sjuksköterskor som ansvarar för beställningar, de baserar då beställningskvantiteten på uppskattning eftersom de har arbetat på avdelningen i många år och har genom erfarenhet skapat sig en uppfattning om hur mycket som går åt. Vid ledighet eller sjukfrånvaro kan detta försvåra situationen för ny eller ovan personal då de inte har ansvar för beställningsprocessen och vet därmed inte kvantiteten som ska beställas. Att använda tom/full-

principen medför att beställningsprocessen inte blir bunden till ett visst antal personer. Eftersom att beställningskvantiteten står utskrivet på kanbankorten behöver den som beställer inte uppskatta den mängd som ska beställas utan kan använda sig av kanbankorten.

Tvåbingsystemet och MiV-konceptet innebär att varje artikel ska ha en bestämd plats i förrådet med tillhörande plockbinge samt buffertbinge. Artiklar kan med fördel sorteras utefter kategorier i förrådet för att hålla ordning och reda samt enkla att hitta. Från teorin och analys av MiV-konceptet används ett kanbankort som hjälpmedel för att ge information som krävs vid orderläggning. Kanbankortet ska placeras synligt på framsidan av buffertbingen för att vara lättillgänglig. Se bilaga 4 för ett exempel på utformning av ett kanbankort.

För att ytterligare spara tid kan en streckkod placeras på kanbankortet som personalen enkelt kan scanna med hjälp av en streckkodsavläsare och all information som behövs vid en beställning kan överföras digitalt. När bingen är slut ska kanbankortet förflyttas till en samlingsplats som signalerar att påfyllning behövs. En mänsklig felkälla i denna process är personen som tar den sista artikeln från bingen glömmer att förflytta kanbankortet till samlingsplatsen och beställning uteblir och brist kan uppstå. Idag hinner enbart några artiklar inventeras och beställas på grund av tidsbrist, men med streckkodsavläsare, automatisk lagerkontroll och gemensam samlingsplats blir beställningsprocessen mer tidseffektiv och alla artiklar som behövs hinner beställas.

Från teorin kan det ses att tidskrävande inventering kan uteslutas vid användning av kanban och MiV-konceptet visar även på att inventering kan uteslutas vid denna metod. Vilket bidrar till att felkällor såsom felberäkning vid inventering av artiklar samt uppskattning av beställningskvantiteten elimineras.

6 Slutsats och framtida studier

I detta kapitel presenteras först rapportens slutsats där frågeställning besvaras. Därefter presenteras en reflektion av det framtagna resultatet som sedan avslutas med tankar och idéer om framtida studier.

6.1 Slutsats

- *Hur ser materialhanteringen ut idag?*

Intervjuer och observationer visar att den nuvarande beställningsprocessen är tidskrävande och ineffektiv då mycket av arbetet sker manuellt och är erfarenhetsbaserat. Resultat visar på att inför varje beställning krävs en manuell inventering där samtliga artiklar räknas och de som behöver beställas skrivs ner med papper och penna. Sjuksköterskorna baserar beställningskvantiteten på erfarenhet och eftersom kvantiteten inte är fastställd måste denna process upprepas vid varje beställningstillfälle. Processen blir således bunden till beställningspersonalen då de har erfarenhet och kunskap om vilken kvantitet som bör beställas. Process är således tidskrävande och innebär att beställningspersonalen får jobba övertid för att hinna beställa artiklar utöver sina ordinarie arbetsuppgifter. Eftersom det är en ineffektiv process hinner oftast inte alla artiklar beställas och därmed beställs endast de artiklar som har högst förbrukning.

- *Vilka faktorer är viktiga för att uppnå en effektiv materialstyrningsmetod?*

Materialstyrning är gynnsamt att använda men för att den ska vara effektiv så krävs det att den är anpassad efter användningsområde och det finns flera olika faktorer som påverkar. För att uppnå en effektiv materialstyrningsmetod visar litteraturen på att det är viktigt att ta hänsyn till artiklarnas egenskaper samt miljön där metoden ska tillämpas. Viktiga faktorer identifierades och de som var intressanta utifrån förutsättningarna på avdelningen var artiklarnas egenskaper; värde, hög eller låg respektive jämn eller varierande efterfrågan och storlek. Andra förutsättningar som identifierades på avdelningen var att metoden ska vara enkel för personalen att använda, ska inte kräva kontroll av lagernivå, inte kräva regelbundna beräkningar samt inte ställa höga krav på tillgänglig data. En faktor som utmärkte sig då den skiljer sig åt hos artiklarna samt ansågs kräva olika materialstyrningsmetoder var artikelns efterfrågan.

När kartläggningen över vilka faktorer och förutsättningar som fanns på avdelningen var klar kunde slutligen en effektiv materialstyrningsmetod utformas.

- *Hur kan en lösning utformas för materialstyrningen inom vården som tar hänsyn till denna skillnad?*

Litteraturen är främst riktad mot tillverkningsindustrin och för att komplettera samt få en inblick om hur det praktiska arbetet går till har materialstyrning på Mölndals sjukhus studerats. MiV-konceptet och litteraturen har många likheter men det finns även vissa skillnader. Den främsta skillnaden är att inom sjukvården är patienten högsta prioritet och ekonomisk vinning är av sekundärt intresse. En mycket viktig faktor vid behandling av patienter är att många artiklar har en livsviktig funktion och måste finnas tillgängliga, därmed får brist absolut inte uppstå. Det finns inga uppgifter om hur MiV har tagit hänsyn till denna faktor men från observationer kan det ses att ett tillägg har gjorts på säkerhetslagret. Det ansågs därför vara lämpligt att göra en anpassning av det beräknade säkerhetslagret vid materialstyrning.

För att ta hänsyn till denna faktor, hur livsviktig en artikel är, har en ABC-klassificering på artiklarnas kritikalitet skapats som lösning. Beroende på vilken klass respektive artikel blir tilldelad kommer sedan det beräknade säkerhetslagret att anpassas. Genom att göra detta får samtliga artiklar ett beräknat säkerhetslager och onödig kapitalbindning undviks samt brist på artiklar minimeras.

6.2 Resultatreflektion

Studiens syfte var att utforma en effektiv materialstyrning inom sjukvården och rapporten har utgått från en operationsavdelning på Sahlgrenska Universitetssjukhus. Lösningen är framtagen för operationsavdelningen som studien utförts på och resultatet är därmed anpassat för denna avdelning, vilket innebär att bland annat artikelsortimentet skiljer sig åt och förrådsutrymmen kan variera. Likaså är MiV-konceptet som studerats på Mölndals sjukhus anpassat efter deras verksamhet. Då Sahlgrenska och Mölndal är två olika sjukhus har de därmed olika förutsättningar vilket bör tas hänsyn till vid resultatet.

ABC-klassificering på kritikaliteten har tagits fram utifrån olika satta kriterier med hjälp av avdelningschefen. Denna process bör granskas då den mänskliga faktorn är en felkälla vid indelning samt att fördelningskriterier kan behöva ändras. Indelningen av artiklarna beroende på kritikalitet utfördes enbart på specialförrådet som ett exempel på hur fördelningen kan se ut. För att få ett bättre resultat och överblick borde en klassificering även utföras på standardförrådet.

Resultatet av ABC-klassificeringen på artiklarnas förbrukningshastighet är baserat på uppskattning om vad som ansåg vara en rimlig gräns vid indelning. Denna gräns bör diskuteras med personal på avdelning för att den ska bli optimal.

Data som har använts under arbetets gång har varit uttryckt i år vilket innebär att det inte har varit möjligt att se hur jämn förbrukningen har varit. En bättre bild av respektive artikels förbrukning hade skapats om data funnits veckovis eller månadsvis samt hur förbrukningen fördelas under vald tidsperiod för att få en inblick om den är jämn eller varierar. Med denna data hade även beräkningar kunnat genomföras för att i sin tur erhålla ett mer korrekt resultat eftersom dessa hade kunnat jämföras med varandra.

Som nämnt har erhållen data inte innehållit information om artiklarnas förbrukning i fråga om den är jämn eller varierad, vilket innebär att säsongsberoende efterfråga inte kunnat tas hänsyn till.

Sahlgrenska är ett stort sjukhus med ett konstant flöde så en eventuell implementering av resultatet kommer bli en svår och omfattande process som kommer ta lång tid och innebära stora kostnader.

6.3 Framtida studier

Detta arbete har avgränsats till Sahlgrenska Universitetssjukhus och Mölndals sjukhus (som är en del av Sahlgrenska Universitetssjukhus) vilket innebär att observationer och undersökningar enbart har skett utifrån deras perspektiv. För att utveckla detta arbete hade det varit intressant att utöka studien till flera sjukhus i Sverige för att sedan kunna göra en benchmarking på hur material hanteras inom vården. En jämförelse av flera sjukhus hade på så sätt bidragit till ett bredare perspektiv och fler idéer samt lösningar på materialhantering. För att få ett ytterligare perspektiv hade det även varit av intresse att göra en benchmarking med företag inom tillverkningsindustrin eftersom materialstyrning är ett utvecklat område.

Ett problem som nämnades ett flertal gånger under arbetets gång var att leveranser inte levereras i tid. Detta bidrar till att exempelvis brist på artiklar uppstår på avdelningen vilket påverkar deras dagliga arbete. I detta arbete har denna aspekt inte tagit hänsyn till på grund av arbetets begränsade tidsram och har därmed antagits att artiklar levereras när de ska. Men eftersom att detta är ett problem så bör man ha denna aspekt i åtanke. För fortsatta studier hade det varit intressant att studera hur leveransprecision är i nuläget och undersöka dess påverkan på avdelningen.

En tanke som hade varit intressant att undersöka är ett elektroniskt kanban. Under en pågående operation är det en sjuksköterska som är osterilt klädd som ger patienten läkemedel och dokumenterar vilka artiklar som används. I nuläget antecknas artiklar som används till patienten men artiklar som används till läkarna, exempelvis handskar, dokumenteras inte. Dokumentationen används sedan till patientens journal och statistik över vad som förbrukas, som senare används vid upphandlingar. Det hade varit intressant att undersöka möjligheten att digitalisera denna process och koppla till ett elektroniskt kanbansystem.

7 Referenslista

Björnberg, A. & Phang Yung, A. (2019). *Health Consumer Powerhouse: Euro Health Consumer Index*. Hämtad från: <https://healthpowerhouse.com/media/EHCI-2018/EHCI-2018-report.pdf>

Brodda, H. (2018). *Svensk sjukvård behöver ny teknik*. Hämtad från: https://www.medtechmagazine.se/article/view/608318/svensk_sjukvard_behover_ny_teknik

Denscombe, M. (1998). *Forskningshandboken - för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna* (2:5. uppl.) Lund: studentlitteratur AB.

Efendić, N. (2019). *Brist på sjuksköterskor; 150 procent fler patienter i kö*. Hämtad från: <https://www.svd.se/brist-pa-skoterskor--150-procent-fler-patienter-i-ko>

Holme, I.M. & Solvang, B. (1997). *Forskningsmetodik, om kvalitativa och kvantitativa metoder* (2. uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.

Jonsson, P. & Mattsson, S-A. (2016). *Logistik, läran om effektiva materialflöden* (3. uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.

Oskarsson, B; Aronsson, H & Ekdahl, B. (2006). *Modern logistik, för ökad lönsamhet* (3. uppl.). Malmö: Liber AB.

Patel, R. & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder: att planera, genomföra och rapportera en undersökning* (4. uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.

Saedi, S; Kundakcioglu, O. Erhun; Henry, Andrea C. (2016). Mitigating the impact of drug shortages for a healthcare facility: An inventory management approach. *In European Journal of Operational Research*. doi:10.1016/j.ejor.2015.11.017.

Segerstedt, A. (2009). *Logistik med fokus på material- och produktionsstyrning* (1:1. uppl.). Malmö: Liber AB.

Sprengel, V. (2018). *Digitala vårdcentraler blir allt populärare bland storstadsbor*. Hämtad från: <https://www.dagensmedicin.se/artiklar/2018/01/15/digitala-vardcentraler-blir-allt-popularare-bland-storstadsbor/>

Vrat, P. (2014). *Materials Management: An Integrated Systems Approach*. New Delhi: Springer India. doi:10.1007/978-81-322-1970-5_3.

BILAGA 1 - ABC-klassificering kritikalitet

Artikelnummer	Artikel	Antal i lager	Kategori	Kritikalitet
406104	Fast-Cath 6F	30	Introducers	Orange
407648	Ultimum 5F	10	Introducers	Grön
407651	Ultimum 8F	30	Introducers	Grön
406103	Fast-Cath 6F	35	Introducers	Orange
11166	femostop	17	Hemostas	Orange
AD18N91W	Angionål18G	10	Kanyler och sprutor	Grön
AD21T91W	Angionål 21G	80	Kanyler och sprutor	Orange
FH102-T	GuardtanIINC	74	PCI-material, special	Orange
BGWI1802	Argon Winged guidwire	8	Ledare	Grön
60620971	navilyst	25	Kanyler och sprutor	Grön
S-MAK401N	Merit Medical	14	Introducers	Grön
S-Mak501N-15	Merit Medical	41	Introducers	Orange
5028901	Braun inflation	93	Inflation, device	Röd
H74904526011	Braun inflation	2	Inflation, device	Röd
5566	Trap liner	4	PCI-material, special	Orange
5571	Guide liner	7	Katetrar	Orange
5673	Guide Liner	4	Katetrar	Orange

BILAGA 2 - ABC-klassificering förbrukning

PRODUKTINFO				VOLYM
Produktnr	Benämning	Enhet	Lagerstatus	Volym/år
111207437	Handskar us nitril Evercare M pf blå kraftig AQL 1,0	St	Lagervara	29398
111207478	Handskar us nitril Evercare L pf kraftig blå AQL 1,0	St	Lagervara	18459
102727419	Ekg elektrod med knapp RTG-genomsläpplig, 39,6x31,7mm, 3M Red Dot	St	Lagervara	15000
111207452	Handskar us nitril Evercare S pf kraftig blå AQL 1,0	St	Lagervara	14624
109825190	Tork/celltork 5cmx5cm	St	Lagervara	9248
106124852	Kompress gasväv 10,0x20,0cm 5-packSteril	St	Lagervara	8241
107357402	Spruta 2-2,5ml S Omnifix luer	St	Beställningsvara	7879
111207445	Handskar us nitril Evercare XL pf kraftig blå AQL 1,0	St	Lagervara	7594
102718897	Buntband pl 4,2x250mm svart Polyamid	St	Lagervara	7256
102756657	Mössa op basker 52cm blå BARRIER Annie	St	Lagervara	6654
102756780	Mössa op hätta m nackresår BARRIERKosack lila	St	Lagervara	6278
110837226	Spruta 2ml Luer/Centrerad	St	Lagervara	5414
113088785	Uppdragnings-och Injektionskanyl 1,2x50mm, rosa, 18G	St	Lagervara	4700
111184933	Kombipropp vit	St	Lagervara	4398
112452156	Förkläde 71x117cm pl Dispenserask	St	Beställningsvara	4323
110837242	Spruta 20ml Luer/Excentrisk	St	Lagervara	3925
112498480	Tvättlapp tissue 6-lag C-vik 19x25cm	St	Lagervara	3759
102756772	Mössa op hätta m nackresår BARRIERKosack grön	St	Lagervara	2820
102756087	Munskydd op imfritt BARRIER klass IIR	St	Lagervara	2800
114084213	OctaSoft Kräppad Torkduk, 35x43 cm,lågt fibersläpp, vit	St	Lagervara	2600

BILAGA 3 - Tabell över när respektive materialstyrningsmetod är lämplig att använda

Gul färg = Intervention 2 förutsättningar

Egenskaper artiklar	Direktavropsmetod	Beställningspunkt	Täcktidspanering	Materialbehovs planering
Lågvärdesartiklar	X	X	X	
Högvärdesartiklar	X	X	X	X
Låg efterfrågan				X
Hög efterfrågan	X	X	X	X
Jämn efterfrågan	X	X	X	X
Varierande efterfrågan				X
Storleksberoende	X	X	X	
Regelbunden kontroll av lagernivå		X		
Enkel att använda	X	X	X	
Beroende efterfrågan				X
Oberoende efterfrågan	X	X	X	X
Kräver mycket utgångsdata				X
Regelbundna beräkningar				X

BILAGA 4 - Exempel på utformning av kanbankkort

Artikelns namn								
Art.nr								
Antal: X								
1 <u>frp</u> (x st)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9