

Planering av bulklager i Belgien för Mirka

Joakim Julin

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)-examen

Produktionsekonomi

Vasa 2023

EXAMENSARBETE

Författare: Joakim Julin
Utbildning och ort: Produktionsekonomi, Vasa

Handledare: Martin Högkulla, Mirka
Mikael Ehrs, Yrkeshögskolan Novia

Titel: Planering av bulklager i Belgien för Mirka

Datum: 26.4.2023

Sidantal: 24

Bilagor: 7

Abstrakt

Detta examensarbete har utförts för Mirka, som är en tillverkare av slipmaterial och -tillbehör. Vid Mirkas enhet i Oravais har man två så kallade Sb-maskiner, där man packar slipmaterial i förpackningar som kan variera från 2 upp till 10 styck per förpackning. Det är tänkt att dessa Sb-maskiner kommer ersättas av två nyare maskiner och en av dem flyttas till Belgien, vilket innebär att det uppkommer ett behov av ett bulklager i Belgien, där man lagrar slipmaterialen och dess förpackningar.

Arbetets syfte var att räkna ut lagernivåer för slipmaterialen och förpackningar som man kommer börja lagra i bulklagret i Belgien, för två olika scenarion. Ett annat syfte med examensarbetet var att fundera ut hur man borde palletera slipmaterialet för transport från Oravais till Belgien.

Resultatet av examensarbetet blev en tabell med säkerhetslagernivåer och beställningspunkter för de olika slipmaterialen och förpackningarna, vilket ger företaget någonting att utgå från när det är dags att börja fylla på bulklagret i Belgien. I resultatdelen presenteras också en lösning för hur man borde palletera slipmaterialet för transport.

Språk: svenska

Nyckelord: bulklager, säkerhetslager, beställningspunkt, palletering

BACHELOR'S THESIS

Author: Joakim Julin
Degree Programme: Industrial Management and Engineering
Supervisor(s): Martin Högkulla, Mirka
Mikael Ehrs, Novia University of Applied Sciences

Title: Planning of Bulk Storage in Belgium for Mirka

Date: 26.4.2023

Number of pages: 24

Appendices: 7

Abstract

This Bachelor's thesis was done for Mirka, which is a manufacturer of abrasive materials and accessories. At Mirka's factory in Oravais they have two so called Sb-machines, where abrasive materials are packed into packages that can vary from 2 up to 10 pieces per package. It is intended that these two Sb-machines are going to get replaced by two new ones and one of them moved to Belgium, which means there becomes a need for a bulk storage, where the abrasive materials and the packaging is going to get stored.

The purpose of this thesis was to calculate stock levels for the abrasive materials and packaging that is going to get stored in the bulk storage in Belgium, for two different scenarios. Another purpose of this thesis was to figure out how the abrasive material should be palletted for transport from Oravais to Belgium.

The result of this thesis is a table with safety stock levels and reordering points for the different abrasive materials and packaging, which gives the company something to go off when it is time to start filling the storage in Belgium. In the result part a solution for how the abrasive materials should be palletted for transport is also presented.

Language: swedish

Key words: bulk storage, safety stock, reorder point, palleting

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	1
1.3	Avgränsningar	2
1.4	Disposition	2
2	Företagsbeskrivning	3
2.1	Mirkas historia	3
2.2	Verksamhet.....	4
2.3	KWH-koncernen	4
2.4	Sb-packmaskin	4
3	Teori	6
3.1	Logistik.....	6
3.2	Lager.....	6
3.3	Bestämning av lagernivåer	8
3.3.1	Säkerhetslager	8
3.3.2	Beställningspunkt.....	11
3.3.3	Ekonomisk orderkvantitet.....	11
3.4	Palletering.....	13
3.4.1	Påkänningar under transport.....	13
3.4.2	Hur skydda palleterat gods.....	14
4	Metod och utförande.....	16
4.1	Datainsamling.....	16
4.2	Uträkningar.....	17
4.3	Framtagning av lösning för hur slipmaterialet borde palleteras.....	17
5	Resultat	18
5.1	Lagernivåer scenario 1.....	18
5.2	Lagernivåer scenario 2.....	19
5.3	Lösning för hur slipmaterialet borde palleteras	20
6	Diskussion	21
6.1	Förslag till vidareutveckling	21
6.2	Slutord	22
7	Källförteckning.....	23

Figurförteckning

Figur 1. Fågelvy över Mirkas anläggning i Jeppo. (Mirka, 2022)	3
Figur 2. Abranet sliprondeller packat på en av Sb-maskinerna. (Puuilo, u.d.).....	5
Figur 3. Parametrar att bestämma då man planerar lagernivåer. (EffsoTools, 2011)	8
Figur 4. Z-värde för olika servicenivåer. (Robinson, 2020).....	9
Figur 5. Illustration av EOQ. (Bendis, 2020).....	12
Figur 6. Pallbox. (Boxon, u.d.).....	15
Figur 7. Lagernivåer för förpackningar Scenario 1	Fel! Bokmärket är inte definierat.
Figur 8. Lagernivåer för förpackningar Scenario 2	Fel! Bokmärket är inte definierat.

1 Inledning

Detta examensarbete har utförts med Mirka AB som uppdragsgivare. Under sommaren 2022 kontaktade jag Martin Högkulla om möjligheten att utföra examensarbete för Mirka. Något färdigt uttänkt projekt fanns det ännu inte då, men under senhösten 2022 så hade ett projekt som var lämpligt för min utbildning kommit upp. Projektet var att planera ett nytt bulklager för Mirka, vid deras anläggning i Belgien.

1.1 Bakgrund

Vid Mirkas anläggning vid Oravais har man två så kallade Sb-maskiner. Denna typ av maskin används till att packa olika typer av slipmaterial i förpackningar som varierar i storlek från 2 till 10 styck per förpackning. De olika typerna av slipmaterial är rondeller, ark och trianglar. Det är planerat att dessa två maskiner skall ersättas av två nyare maskiner. Detta eftersom man med de gamla Sb-maskinerna inte lyckats bemöta den stigande efterfrågan under de senaste åren. Det största problemet har varit de långa omställningstiderna, vilka kommer reduceras rejält med de nya maskinerna. När dessa två nya maskiner blivit installerade och inkörda i Oravais så är det tänkt att en av maskinerna skulle flyttas till Mirkas enhet vid Belgien, vilket troligtvis kommer hända i början av 2024. Det är tänkt att Sb-maskinen i Belgien skulle börja förse alla kunder i hela Europa, förutom Norden, med produkter. För att man skall kunna operera denna maskin i Belgien uppkommer ett behov av ett bulklager, där man skulle lagra slipmaterialen och förpackningarna som förbrukas vid denna maskin.

1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete var att beräkna lagernivåer för slipmaterialen och förpackningarna, så att man skulle få en uppfattning över hur mycket lagringsutrymme kan komma att krävas. Lagernivåerna kommer att räknas för två olika scenarion, eftersom man inte kan vara säker över hur efterfrågan kommer se ut 2024. Ett scenario var att räkna ut lagernivåer enligt den nuvarande efterfrågan i Europa, exklusive Norden. Det andra scenariot var att räkna ut lagernivåerna enligt efterfrågan under andra halvan av 2020. Detta eftersom försäljningen då inte ännu påverkats av situationen i Ukraina. Ett annat syfte med examensarbetet var att fundera ut hur slipmaterialet borde palleteras för

transport från Oravais till Belgien, eftersom slipmaterialet som packas på Sb-maskinerna förut endast flyttats inom fabriken i Oravais.

1.3 Avgränsningar

Eftersom det är tänkt att Sb-maskinen som flyttas till Belgien skall förse kunder i hela Europa exklusive Norden med produkter, så kommer endast försäljningsdata över vad som blivit sålt i denna region gås igenom. Ursprungligen var det tänkt att säkerhetslagernivån, beställningspunkten och den ekonomiska orderkvantiteten skulle räknas ut, men i sista stund begränsades detta endast till säkerhetslagernivån och beställningspunkten. Detta eftersom man skickar fulla släp från Oravais till Belgien och betalar per pall som skickas, vilket innebär att man inte har någon så kallad ordersärkostnad, som krävs för att räkna ut den ekonomiska orderkvantiteten.

1.4 Disposition

Examensarbetet inleds med kapitel 2, där företaget som examensarbetet är gjort för presenteras kort. I kapitel 3 presenteras teori, som ligger som underlag för projektet. I följande kapitel presenteras metodiken och hur man har gått till väga för att uppnå resultaten, vilka sedan presenteras i kapitel 5. De uppnådda resultaten diskuteras sedan i kapitel 6.

2 Företagsbeskrivning

Mirka Ab är ett globalt familjeägt företag som tillverkar slipmaterial och -tillbehör. Mirka tillhör KWH- koncernen och har deras huvudkontor i Jeppo. Som vd för företaget fungerar Stefan Sjöberg.

2.1 Mirkas historia

Mirka Ab grundades 1943 i Helsingfors av ingenjören Onni Aulo. Som följd av fortsättningskriget så dröjde det ända till 1946 innan man började producera produkter. År 1962 flyttades verksamheten till Jeppo och några år senare köptes Mirka av Keppo Ab. Några år senare hade verksamheten vuxit så pass mycket så att man hade behov av nya maskiner och mer utrymme. Detta ledde till att man 1972 beslöt att det var dags att investera i en ny fabrik i Jeppo. Ett par år senare, 1977 utvidgades en del av produktionen till Oravais. Under årens gång har man fortsatt att expandera och just nu har Mirka Ab produktionsanläggningar i Jeppo, Oravais, Jakobstad och Karis. (Mirka, 2022).



Figur 1. Fågelvy över Mirkas anläggning i Jeppo. (Mirka, 2022).

2.2 Verksamhet

Till Mirkas produktsortiment hör inte endast olika typer av slipmaterial, utan Mirka tillverkar även dammsugare, slip- och polermaskiner samt poleringsmedel. Alla av Mirkas produkter tillverkas i Finland och av dessa produkter exporteras ca 97 % till över 100 olika länder. (Mirka, 2022).

Som företag är Mirka känt för deras innovativitet. I början på 2000-talet var Mirka den första slipmaterialstillverkaren att introducera dammfri slipning. Detta blev möjligt med hjälp av Mirkas nya Abranet nätprodukter. (Mirka, 2022).

2.3 KWH-koncernen

Som redan nämnt är Mirka medlem i KWH-koncernen. Koncernen uppkom när Keppo Ab 1984 köpte upp en del av aktierna i Oy Wiik & Höglund Ab. (Mirka, 2022).

2021 hade KWH-koncernen en omsättning på 592,8 miljoner euro. Mirka är koncernens största affärsgrupp och stod 2021 för 59 % av koncernens omsättning. Till koncernen hör även KWH Logistics, KWH Invest och KWH Freeze. (KWH-koncernen, 2022).

2.4 Sb-packmaskin

Som det redan togs upp i inledningen så packar man på Sb-maskinerna rondeller, ark och trianglar i förpackningar som vanligtvis innehåller 2, 3, 5 eller 10 enheter. Slipmaterialet som packas blir utstansat på produktionslinjer vid Oravais, och transporteras sedan internt inom fabriken till ett bulklager, där slipmaterialet lagras tills det skall packas.

Produkterna som packas på Sb-maskinerna så är huvudsakligen tänkta för privatpersoner som hemma håller på med något eget projekt. Dessa produkter kan bland annat hittas vid Motonet och andra liknande butikskedjor. Nedanför i figur 2 ses en förpackning som innehåller 3st 125mm Abranet sliprondeller, packade på en av Sb-maskinerna i Oravais.



Figur 2. Abranet sliprondeller packat på en av Sb-maskinerna. (Puuido, u.d.).

3 Teori

För att kunna få en bra förståelse av detta examensarbete finns det en hel del teori som det kan vara bra att begripa. I detta kapitel kommer den teori som ligger som grund för detta arbete gås igenom.

3.1 Logistik

Begreppet logistik kan ha olik betydelse för olika personer. När vissa människor hör ordet logistik kan de komma att tänka på transport eller distribution, medan logistik för en annan person kan omfatta allt från inköp av material, uppackning av materialet och kontroll av materialet till packning och sedan distribution. Till exempel för en logistikchef kan begreppets betydelse variera beroende på hans ansvarsområde. (Segerstedt, 2018).

Ett populärt sätt att beskriva begreppet logistik är att använda sig av de sju R:en. Detta innebär alla aktiviteter som ser till att man har *rätt* produkt i *rätt* mängd samt *rätt* skick, på *rätt* ställe, vid *rätt* tillfälle, vid *rätt* kund, till *rätt* utgift. (Storhagen, 2011).

Till den strategiska delen av logistik hör bland annat framtagningen av produktmix och distributionskanaler. Den taktiska delen omfattar bland annat beslut över leveransservicenivåer, och slutligen den operativa delen, dit styrning och granskning av lagernivåer, beställningskvantiteter samt starttidpunkter hör. Genom effektiv logistik lyckas man öka på intäkter, minska på totala kostnader, skapa flexibilitet och frigöra kapital. (Segerstedt, 2018).

3.2 Lager

Ett lager finns till för att täcka efterfrågan av produkter. När man planerar ett lager så strävar man efter att uppnå en hög fyllnadsgrad och så låga driftskostnader som möjligt. Detta för att minimera på den totala kostnaden för lagerhållningen och hanteringen av varorna. En hög fyllnadsgrad och låga driftskostnader kan uppnås genom att utnyttja så stor del av lagringsutrymmet som möjligt, så länge detta inte skapa några större svårigheter för hanteringen av varorna. Att fylla lagret till 100 % är inte optimalt, eftersom det alltid är bra att ha lediga lagringsplatser för att kunna hantera variationer i behovet av lagring. (Jonsson & Mattsson, 2016).

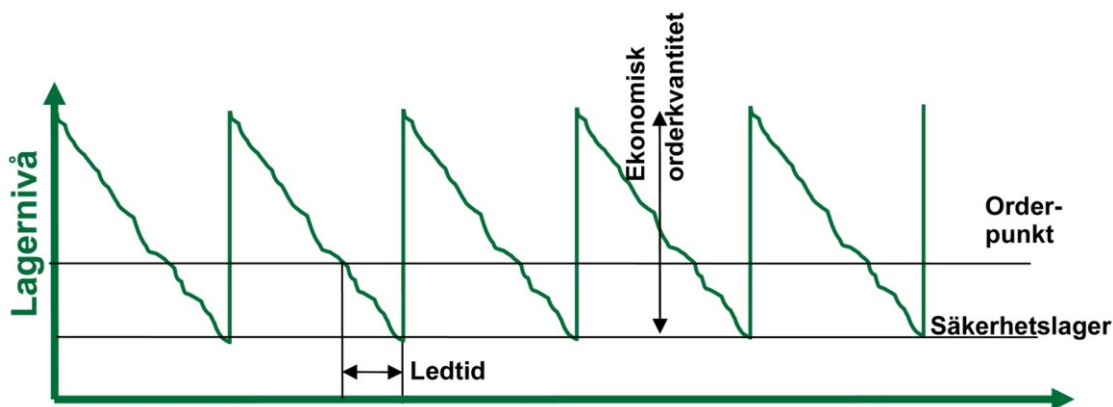
Ett tillverkande företag har vanligtvis både ett råmateriallager samt ett färdigvarulager. Då man i detta arbete pratar om ett bulklager så syftar man på ett råmateriallager, vars uppgift är att förse en produktionsenhet med nödvändigt material. Material som kräver lagring kan till exempel vara basråvaror som kalk, som används i cementindustrin eller mer avancerade komponenter som till exempel kylsystem som används vid tillverkningen av fordon. Även så kallade förbrukningsmaterial, dit bland annat arbetshandskar och smörjmedel hör så räknas som nödvändigt material som kan finnas i ett råmateriallager. (Storhagen, 2011).

Alternativ när det kommer till lagerhållning

När man skall lagra någon produkt hamnar man att ta ett beslut över ifall man vill driva ett eget lager eller outsourca lagringen av varor. Det finns huvudsakligen tre olika alternativ att välja mellan då man skall lagra produkter. Dessa tre alternativen är ett privat lager, offentligt lager och kontraktlager. Skillnaden mellan dessa tre är hur mycket kontroll man själv har över lagret. Ett privat lager drivs helt själv av företaget som använder sig av lagret. Fördelen med detta alternativ är att man själv har full kontroll över allt som händer i lagret. Då man har stora lagervolymer är det privata lagret också oftast det mest ekonomiska alternativet, fastän det kommer med en del fasta kostnader. Ett offentligt lager drivs av en självständig entreprenör som lagrar produkter till fler än ett företag. Ägaren av lagret äger inte innehållet som lagras i lagret och vanligtvis är företaget som äger lagret självständigt från företagen som äger innehållet i lagret. Kontraktlagring är en kombination av de två ovanförnämnda alternativen. Medan ett offentligt lager vanligtvis erbjuder ett tills vidare avtal är avtalet man har då man använder sig av kontraktlagring oftast långsiktigt. Ett exempel på kontraktlagring är ifall man skulle vilja ha samma personer att hela tiden sköta om ens produkter, då skulle man kunna göra ett långsiktigt hyresavtal över utrymme i ett offentligt lager och själv anställa arbetare som skulle sköta om lagringen. Detta är då en kombination av privat och offentlig lagerhållning. (Ackerman, 1997).

3.3 Bestämning av lagernivåer

När man skall bestämma lagernivåerna i ett lager finns det en del olika parametrar att bestämma. De viktigaste kan man se i figur 2. I de följande underrubrikerna kommer dessa parametrar förklaras och olika sätt att räkna ut dessa kommer tas upp.



Figur 3. Parametrar att bestämma då man planerar lagernivåer. (EffsoTools, 2011).

3.3.1 Säkerhetslager

Ett säkerhetslager är något som för ett tillverkande företag är bra att ha. Ett säkerhetslager är även känt som buffertlager så används för att hantera svängningar i efterfrågan eller ledtiden. Bland annat vilket transportmedel som används för transporten av varorna kan göra en stor skillnad på storleken på säkerhetslagret. I fall man använder sig av sjötransport måste man ta i beaktan eventuella förseningar på grund av storm, is eller andra problem (Storhagen, 2011).

Dimensionering av säkerhetslager med variation i efterfrågan

I fall man inte har någon variation i ledtiden utan endast i efterfrågan så är detta alternativ som kommer tas upp här det alternativ man borde använda för att räkna ut säkerhetslagret. (King, 2011).

$$SL = Z \times \sqrt{\frac{LT}{T}} \times \sigma_D \quad (1)$$

Där:

SL = Säkerhetslager

Z = Z-värde (säkerhetsfaktor)

LT = Total ledtid

T = Tid som används för framtagning av standardavvikelse för efterfrågan

σ_D = Standardavvikelse för efterfrågan

Servicenivå

För att kunna använda denna formel behöver man först bestämma en service nivå, så att man kan få ut ett Z-värde (se figur 4). Enligt Jansson och Mattson är servicenivån ett mått över förmågan att ha produkter tillgängliga i lagret då de efterfrågas (Jonsson & Mattsson, 2016). Servicenivån uttrycks procentuellt. Ifall man skulle ha en servicenivå på 99% innebär det att man endast 1% av gångerna inte skulle ha produkter tillgängliga i lagret då de efterfrågas. Service- och säkerhetslagernivån är direkt knutna till varandra. Har man en högre servicenivå kommer säkerhetslagernivån också bli högre än ifall man skulle använda sig av en lägre servicenivå. (Lumsden, 2012) (Martinsson, 2018).

Service Level	Service Factor	Service Level	Service Factor
50.00%	00.00	90.00%	01.28
55.00%	00.13	91.00%	01.34
60.00%	00.25	92.00%	01.41
65.00%	00.39	93.00%	01.48
70.00%	00.52	94.00%	01.55
75.00%	00.67	95.00%	01.64
80.00%	00.84	96.00%	01.75
81.00%	00.88	97.00%	01.88
82.00%	00.92	98.00%	02.05
83.00%	00.95	99.00%	02.33
84.00%	00.99	99.50%	02.58
85.00%	01.04	99.60%	02.65
86.00%	01.08	99.70%	02.75
87.00%	01.13	99.80%	02.88
88.00%	01.17	99.90%	03.09
89.00%	01.23	99.99%	03.72

Figur 4. Z-värde för olika servicenivåer. (Robinson, 2020).

Dimensionering av säkerhetslager med variation i ledtiden

När man har en stabil efterfrågan med en ledtid som varierar är formeln nedanför den man borde använda. (King, 2011).

$$SL = Z \times \sigma_{LT} \times D_{avg} \quad (2)$$

Där:

SL = Säkerhetslager

Z = Z-värde (säkerhetsfaktor)

σ_{LT} = Standardavvikelse för ledtiden

D_{avg} = Medelförbrukning per tidsenhet

Dimensionering av säkerhetslager med variation i både efterfrågan och ledtiden

Ifall man har en variation i både efterfrågan samt ledtiden finns den en skild formel där man kombinerad de två formlerna ovanför. (King, 2011).

$$SL = Z \times \sqrt{\left(\frac{LT}{T} \times \sigma_D^2\right) + (\sigma_{LT} \times D_{avg})^2} \quad (3)$$

Där:

SL = Säkerhetslager

Z = Z-värde (säkerhetsfaktor)

LT = Total ledtid

T = Tid som används för framtagning av standardavvikelse för efterfrågan

σ_D = Standardavvikelse för efterfrågan

σ_{LT} = Standardavvikelse för ledtiden

D_{avg} = Medelförbrukning per tidsenhet

3.3.2 Beställningspunkt

Beställningspunkten påverkas bland annat av ledtiden. Ifall ledtiden skulle vara noll så skulle beställningspunkten vara först då lagret blir tomt. Med eftersom det alltid går åt en viss tid från att man har beställt tills man får varan till lagret så måste man räkna ut en optimal beställningspunkt (Montgomery, 2019). Den lagernivå som återstår efter att man underskridit beställningspunkten så borde täcka ledtiden och potentiell avvikelse i den, vilket är säkerhetslagrets uppgift. Detta innebär att beställningspunkten är summan av efterfrågan under ledtiden och säkerhetslagret. (Lumsden, 2012).

$$BP = D \times LT + SL \quad (4)$$

Där:

BP = Beställningspunkt

D = Efterfrågan per dag

LT = Ledtid

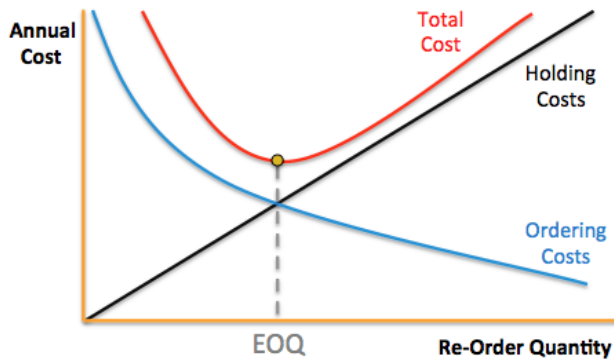
SL = Säkerhetslager

3.3.3 Ekonomisk orderkvantitet

När man skall bestämma orderkvantiteten är det vanligt att man funderar över ifall man skall göra färre beställningar och beställa en större kvantitet, eller göra mer frekventa beställningar med en mindre kvantitet. (Segerstedt, 2018).

När man pratar om ekonomisk orderkvantitet använder man ofta dess förkortning EOQ. Detta är den mest kostnadseffektiva metoden när det kommer till beställning av varor till ens lager. Wilsonformeln, som denna metod även kallas till, används för att öka på lönsamheten genom att dra ner på lagrings- och ordersärkostnaderna. I figur 3 kan man se ett exempel på hur orderkvantiteten kan påverka den totala ordersärkostnaden, ordning

cost, och totala lagringskostnaden, holding cost, under en tidsperiod på ett år. I figuren nedanför ser man också att EOQ är den punkt då totala kostnaden är som lägst. (Bendis, 2020).



Figur 5. Illustration av EOQ. (Bendis, 2020).

Vid uträkning av den ekonomiska orderkvantiteten använder man sig av en kvadratrotsformel. För att kunna räkna ut EOQ behöver man först ta reda på den årliga efterfrågan av produkten, ordersärkostnaden vid beställning och lagerhållningskostnad per enhet. (Bendis, 2020).

Nedanför ser man formeln för hur man kan räkna ut den ekonomiska orderkvantiteten:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times K \times D}{G}} \quad (5)$$

Där:

Q = Ekonomisk orderkvantitet/EOQ

K = Ordersärkostnad

D = Efterfrågan per år

G = Lagringskostnad per enhet

3.4 Palletering

Det vanligaste sättet att transportera gods på är genom att placera det på lastpallar. Genom att stapla gods på lastpallar får man en transportenhet som är enkel att hantera med gaffeltruckar. Det finns flera olika typer av pallar, men den mest använda är Europallen, med en mått på 800 x 1200 mm. Europallen är en så kallad returpall, det vill säga en pall som är uppbyggd för att klaras av att användas flera gånger. Ett alternativ till Europallen är en klenare konstruerad engångspall. Till följd av den klenare konstruktionen hos engångspallen får man en pall som är ca 30-50 % billigare än en Europall. Dock så är Europallen oftast det förmånligare alternativet eftersom den går att användas flera gånger, även fast man tar kostnaden som uppstår då man transporterar tomma pallar i beaktan. (Lumsden, 2012).

3.4.1 Påkänningar under transport

När man skall skicka palleterat gods måste man alltid ta påkänningar som kan påverka godset på något negativt sätt i beaktan. Påkänningar uppstår på godset under transporten, men även vid hantering och lagring. Olika påkänningar kan påverka godset på olika sätt, ett sätt att kategorisera dessa är genom att dela in dem i klimatologiska, biologiska och mekaniska påkänningar. (Lumsden, 2012).

Påkänningar av klimatologisk typ

Denna typ av påkänningar uppstår när godset som transporteras kommer i kontakt med vatten, damm eller andra partiklar (Lumsden, 2012). Eftersom vatten leder elektricitet är det viktigt att undvika att vatten kommer i kontakt med godset, ifall det är elektronik man transporterar. När vatten kommer i kontakt med godset uppstår kortslutningar, vilket kan resultera i att elektronikprodukten slutar fungera helt och hållet. Elektronikprodukter är inte den enda typen av gods som kan ta skada när de utsätts för vatten. Produkter vars kosmetiska utseende är viktigt kan också skadas av vatten, till exempel olika typer av tyger (Coombes, 2022). Damm och olika typer av partiklar kan till exempel störa funktionsdugligheten hos olika maskiner och ge upphov till föroreningar hos vissa produkter. (Lumsden, 2012).

Påkänningar av biologisk typ

När godset blir utsatt för mögel, bakterier eller mindre djur pratar man om biologiska påkänningar. För att mögel och bakterier skall kunna sprida sig krävs vatten, syre och föda. Genom att eliminera endera vattnet eller syret kan man förhindra detta. (Lumsden, 2012).

Påkänningar av mekanisk typ

Mekaniska påkänningar kan uppstå när man lagrar, hanterar och transporterar godset. Under lagring och transport av godset är stapeltryck den påkänning som förekommer mest. Stapeltryck uppstår när man fristaplar gods. Desto högre stapelhöjd man har desto större blir stapeltrycket. För att minimera stapeltrycket borde man placera det tyngsta godset längst ner och lättare gods ovanpå. Under transport uppstår också påkänningar i form av vibrationer och stötar. Vid hanteringen av godset är fall och stötar de mest förekommande påkänningarna. (Lumsden, 2012).

3.4.2 Hur skydda palleterat gods

Ett av de mest populära sätten att skydda palleterat gods på är genom användningen av sträckfilm. Sträckfilm skapar en barriär av skydd mot kosmetiska skador och svåra förhållanden. Sträckfilmen är vanligtvis genomskinlig, men det finns även bland annat svart film som kan användas ifall man inte vill att det skall vara synligt vad man transporterar. Kantskydd är något som inte blir använt tillräckligt ofta på pallar. Med dessa ser man till att godset inte tar någon skada ifall pallen skulle råka ta i något främmande objekt under förflyttning med truck (Stanford, 2018). Kantskydden hjälper även till att stabilisera godset, vilket är nödvändigt ifall man skall stapla pallar ovanpå varandra. (DHL, u.d.).

Ett annat sätt att skydda godset på är genom användningen av pallboxar (se figur 6). Pallboxar är större kartonger vars dimension motsvarar pallens dimension. Pallboxens stabila väggar ser till att godset är säkrat och skyddat mot stötar, tryck och fukt. En annan fördel med pallboxen är att den är stapelbar. Fastän pallboxen ger ett viss skydd mot fukt så kan den ändå skadas ifall den utsätts för allt för mycket fukt. Därför är det bra att ytterligare använda sig av något skydd som eliminerar chansen för detta. (Verpacking, u.d.).



Figur 6. Pallbox. (Boxon, u.d.).

4 Metod och utförande

I detta kapitel kommer de metoder som använts vid utförandet av den praktiska delen av examensarbetet beskrivas. Hur arbetet har utförts kommer också i detta kapitel förklaras.

4.1 Datainsamling

Efter att teoridelen av examensarbetet blivit klar blev det dags att börja samla in data som var nödvändigt för att kunna beräkna lagernivåerna. Insamlingen av nödvändiga data gjordes huvudsakligen från Mirkas ERP-system, och denna data exporterades sedan till en Excel-fil. Genom kontakt via telefon eller e-post med ett fåtal personer från Mirkas personal kunde sådan data som inte var tillgängligt via ERP-systemet fås.

Lagernivåerna skulle räknas för två olika scenarion. Det första scenariot var att räkna ut lagernivåer enligt den nuvarande efterfrågan. För att räkna ut detta samlades data in över hur mycket som blivit producerat på de gamla Sb-maskinerna för den europeiska marknaden, exklusive Norden, under tidsintervallet 1.8.2022 – 31.1.2023.

Det andra scenariot var att räkna lagernivåer enligt efterfrågan under andra halvan av 2020. För detta användes tidsintervallet 1.7.2020-31.12.2020.

Den data över vad som blivit producerat på Sb-maskinerna var angett i antalet förpackningar. För att kunna räkna ut lagernivåer för både förpackningarna och slipmaterialet som packas, så konverterades även antalet producerade förpackningar till antalet förbrukat slipmaterial. I bilaga 1 kan man se en lista över vilka förpackningar som används för vilka produkter. Med hjälp av denna lista har man kunnat ta fram vilka förpackningar som man har behov av, för att sedan kunna räkna ut lagernivåerna för dem.

För att kunna räkna ut säkerhetslagernivån och beställningspunkten för de olika produkterna behövdes även ledtiden och dess standardavvikelse tas reda på. Ledtiderna togs fram genom att samla in data och ta medeltalet över hur länge det tagit från att man gjort en beställning till bulklaget i Oravais till att slipmaterialet blivit klart stansat under de respektive tidsintervallen. Standardavvikelsen har fåtts genom att använda STDEV funktionen i Excel. Till ledtiden lades sedan två dagar till, vilket är hur länge det tar att transportera med lastbil från Oravais till Belgien.

4.2 Uträkningar

För uträkningen av säkerhetslagernivån för slipmaterialet valdes formel 3 att användas. Detta eftersom både efterfrågan och ledtiden brukar kunna variera. Formel 1 valdes att användas för att räkna ut säkerhetslagernivån för förpackningarna, eftersom förpackningarna levereras direkt från tillverkarens lager, och ledtiden där med är lika med transporttiden på två dagar. Tillsammans med uppdragsgivaren kom vi överens om att använda en servicenivå på 97 %, vilket gav ett Z-värde på 1,88. För framtagningen av beställningspunkten användes formel 4 ur teorikapitlet.

Som det redan tagits upp i underkapitlet avgränsningar så kunde inte någon ekonomisk orderkvantitet räknas ut. Detta eftersom man transporterar fulla släp från Oravais till Belgien och betalar per pall som skickas. Detta innebär då alltså att man inte har någon så kallad ordersärkostnad att använda sig av vid uträkningen av den ekonomiska orderkvantiteten.

4.3 Framtagning av lösning för hur slipmaterialet borde palleteras

I teoridelen togs det upp olika påkänningar som kan uppstå på godset under hanteringen och transporten av gods. För att ta fram en lösning för hur slipmaterialet borde palleteras för transport så har man försökt identifiera hur dessa påkänningar kunde påverka slipmaterialet under hanterings- och transportfasen. Efter detta har en lämplig lösning som skulle eliminera eller minska på chansen att dessa påkänningar skulle orsaka skador på godset tagits fram.

5 Resultat

Innehållet i detta kapitel är hemligstämplat och finns därför inte med i denna offentliga version av examensarbetet.

5.1 Lagernivåer scenario 1

5.2 Lagernivåer scenario 2

5.3 Lösning för hur slipmaterialet borde palleteras

6 Diskussion

Ett av examensarbetets syfte var att räkna ut lagernivåer för två olika scenarion. Uträkningen av säkerhetslagernivåerna och beställningspunkterna lyckades utan större problem. Någon uträkning av den ekonomiska orderkvantiteten lyckades inte eftersom man inte hade någon ordersärkostnad, vilket har förklarats noggrannare tidigare i texten. Ett annat syfte med arbetet var att fundera ut hur slipmaterialet borde palleteras för transport från Oravais till Belgien. Genom att ha försökt identifiera ifall slipmaterialet kunde påverkas av olika påkänningar under hanterings- och transportfasen har jag lyckats ta fram en lösning som borde se till att slipmaterialet anländer oskadat till Belgien.

Eftersom det är tänkt att den nya Sb-maskinen skulle börja producera förpackningar i Belgien först någon gång i början av 2024 så har man inte kunnat räkna ut lagernivåer som till hundra procent kommer vara optimala just då. Men med de uträknade lagernivåerna för de två olika scenarion med olika efterfrågan, så har man förhoppningsvis något att utgå från då det är dags att börja fylla på bulklagret i Belgien.

Över lag skulle jag säga att projektet varit lämpligt utmanande. Eftersom jag tidigare jobbat flera somrar vid Mirkas produktionsenhet i Oravais så var jag redan från början rätt bekant med hur Sb-linjen fungerar, vilket varit en stor fördel. Den mest tidskrävande delen av projektet har varit insamlingen av data från ERP-systemet, men här har jag också haft nytta av att jag jobbat tidigare på Mirka, eftersom ERP-systemet inte var någonting helt nytt för mig.

6.1 Förslag till vidareutveckling

Ett förslag på vidareutveckling skulle vara att se över ifall det lönar sig att ha sådana slipprodukter med liten efterfrågan i lager i Belgien eller ifall det skulle vara bättre att packa sådana produkter endast i Oravais. Det var tänkt att detta skulle varit en del av mitt examensarbete vid planeringsskedet, men på grund av tidsbrist valdes det att inte ta med detta i arbetet.

6.2 Slutord

Till sist vill jag tacka Mirka för möjligheten att utföra mitt examensarbete åt dem. Speciellt vill jag tacka Martin Högkulla som fungerat som handledare från företagets sida. Ett tack går också ut till de personer från Mirkas personal som bidragit med nödvändiga data under arbetets lopp. Jag vill också rikta ett stort tack till Mikael Ehrs, min handledare från skolans sida, som gett feedback och stöd under arbetets gång.

7 Källförteckning

- Ackerman, K. B. (1997). *Practical Handbook of Warehousing*. Chapman & Hall.
- Bendis, M. (den 26 Maj 2020). *Beräkna EOQ med hjälp av Wilsonformeln*. Hämtat från Eazystock: <https://www.eazystock.com/sv/blogg-sv/berakna-eoq-ekonomisk-orderkvantitet-med-hjalp-av-wilsonfomeln/>
- Boxon. (u.d.). *Pallboxar*. Hämtat från https://www.boxon.se/produkter/forpackningar-emballage/pallboxar-lock/pallboxar/?article=55537&gclid=CjwKCAjw5pShBhB_EiwAvmnNV8obrMeABxojYEpSGYw9EkWhPI4D5vzB2hZZUUejRO1A9ZODLa33UxoCUUEQAvD_BwE
- Coombes, R. (den 18 Februari 2022). *Equipment damage: 8 causes of products breaking in transit*. Hämtat från GWP Group: <https://www.gwp.co.uk/guides/equipment-damage-8-main-causes/>
- DHL. (u.d.). *STACKABLE & PALLETIZED: THE ESSENTIALS OF GOOD CARGO PACKAGING*. Hämtat från https://www.dhl.com/de-en/home/our-divisions/global-forwarding/forwarding-insights/cargo-packaging-essentials-pallets-stackable.html#parsysPath_teaser_image_contain_581235029
- EffsoTools. (den 13 Januari 2011). *Lagerstorlek*. Hämtat från <https://tools.effso.se/2011/01/lagerstorlek/>
- Jonsson, P., & Mattsson, S.-A. (2016). *Logistik: Läran om effektiva materialflöden*. Lund: Studentlitteratur.
- King, P. L. (Augusti 2011). Crack the code. *APICS magazine*.
- KWH-koncernen. (2022). *KWH:s årsberättelse 2021*. Hämtat från https://www.kwhgroup.com/sv/annual_report/arsberattelse-2021/
- Lumsden, K. (2012). *Logistikens grunder*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Martinsson, D. (den 1 November 2018). *Förbättra kundupplevelsen med högre servicegrad*. Hämtat från Eazystock: <https://www.eazystock.com/sv/blogg-sv/forbatta-kundupplevelsen-med-hogre-servicegrader/>
- Mirka. (2022). *Om Mirka*. Hämtat från <https://www.mirka.com/sv/se/top/om-mirka/>
- Montgomery, J. (den 22 November 2019). *Beräkna den optimala beställningspunkten*. Hämtat från eazystock: <https://www.eazystock.com/sv/blogg-sv/den-optimala-bestallningspunkten-konsten-att-avgora-nar-man-ska-kopa-in/>
- Puulo. (u.d.). *Mirka Abranet hiomapyörö 125mm P80 3kpl*. Hämtat från https://www.puulo.fi/mirka-abranet-hiomapyoro-125mm-p80-3kpl?gclid=Cj0KCQiA6fafBhC1ARIsAIjL8kbitIIM5z7zzSxodSBy3k6Srw5E6HH_a6OPfdESyz9Yy_Qgkoj9rUaAgX4EALw_wcB
- Robinson, D. (den 21 September 2020). *Safety Stock Formula: How To Calculate and Use*. Hämtat från SkuVault: <https://www.skuvault.com/blog/safety-stock-formula/>

- Segerstedt, A. (2018). *Logistik med fokus på material- och produktionsstyrning*. Stockholm: Liber AB.
- Stanford, R. (den 7 Mars 2018). *How to protect pallets during transit*. Hämtat från Davpack: <https://www.davpack.co.uk/blog/protecting-pallets/>
- Storhagen, N. G. (2011). *Logistik - Grunder och möjligheter*. Malmö: Liber AB.
- Verpacking. (u.d.). *Pallet Cartons*. Hämtat från <https://www.verpacking.com/en/glossary/cartons-for-pallets>

Bilaga 1

Innehållet i denna bilaga är hemligstämplat och finns därför inte med i denna offentliga version av examensarbetet.

Bilaga 2

Innehållet i denna bilaga är hemligstämplat och finns därför inte med i denna offentliga version av examensarbetet.

Bilaga 3

Innehållet i denna bilaga är hemligstämplat och finns därför inte med i denna offentliga version av examensarbetet.

Bilaga 4

Innehållet i denna bilaga är hemligstämplat och finns därför inte med i denna offentliga version av examensarbetet.

Bilaga 5

Innehållet i denna bilaga är hemligstämplat och finns därför inte med i denna offentliga version av examensarbetet.

Bilaga 6

Innehållet i denna bilaga är hemligstämplat och finns därför inte med i denna offentliga version av examensarbetet.

Bilaga 7

Innehållet i denna bilaga är hemligstämplat och finns därför inte med i denna offentliga version av examensarbetet.