

CHALMERS



Optimering av ett färdigvarulager *Optimization of an inventory of finished goods*

Examensarbete inom Maskiningenjörsprogrammet

Carl Gunnarsson
David Nordentjell

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för operations management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2013
Examensarbete E2013:032

Optimering av ett färdigvarulager
En studie vid SCA Hygiene Products i Falkenberg
CARL GUNNARSSON & DAVID NORDENTJELL

© CARL GUNNARSSON & DAVID NORDENTJELL

Examensarbete E2013:032
Institutionen för teknikens ekonomi och organisation Chalmers Tekniska Högskola
SE-412 96 Göteborg Sweden
Telefon + 46 (0)31-772 1000

Chalmers Reproservice
Göteborg, Sweden 2013

Förord

Detta examensarbete är ett obligatoriskt och avslutande moment på Maskiningenjörsprogrammet på Chalmers tekniska högskola. Arbetet har utförts under vårterminen 2013 och omfattar 30 högskolepoäng.

Vi skulle vilja rikta ett stort tack till SCA Falkenberg som givit oss möjligheten att genomföra detta spännande och intressanta examensarbete hos dem samt till de anställda som varit involverade i vårt arbete. Ett särskilt tack till Stefan Amour, handledare vid företaget, som under hela arbetets gång varit till stor hjälp. Utan hans hjälp hade detta arbete inte varit möjligt att genomföra. Vidare vill vi tacka Mikael Molander som var initiativtagare till projektet samt Martin Nilsson, Ingela Andersson och Jan Bengtsson, som har bidragit med värdefull information och ställt upp på intervjuer. Vi vill även passa på att rikta ett stort tack till teknologie doktor Dan Paulin, vår handledare på Chalmers tekniska högskola, som givit oss god vägledning under arbetets gång samt till tekniklektorn Peter Olsson som bidragit med värdefulla råd.

Göteborg, juni 2013



Carl Gunnarsson



David Nordentjell

Sammanfattning

SCA, Svenska Cellulosa Aktiebolag, har ett färdigvarulager i anslutningen till sin produktion i Falkenberg. Detta lager är utformat för ett fåtal artiklar med stora volymer och består till största delen av djupstaplingsställage. Utvecklingen av nya produkter har på senare år ökat vilket bidragit till att fler artiklar med mindre volymer tillkommit lagret. Detta har resulterat i en försämrad fyllnadsgrad och bidragit till att pallplatser på externa lager behövt hyras in. Syftet med arbetet är att kartlägga SCA's färdigvarulager och identifiera dagens problem för att hitta förbättringsområden. Utifrån denna studie ska, via analys, en rekommendation tas fram för hur ett mer optimerat lager kan utformas.

Efter att en problemlösning genomförts framkom det att vissa områden skulle belysas under arbetets gång. Dessa områden var att öka antal lagerförda pallar på lagret, minska den interna transporten, möjliggöra att rätt artikel levereras ut först samt att höja säkerheten. Allt detta skulle optimeras med hänsyn till långsiktiga ekonomiska fördelar.

Fallstudiens arbete har till stor del bestått av att kartlägga vad artiklarna, som hanteras på lagret, kräver i lagerutrymme i jämförelse med vad lagrets inredning idag erbjuder. Denna jämförelse tydliggjorde var bristerna fanns och inom vilka områden som förbättringsarbetet skulle utföras. Vidare analyserades den interna transporten på lagret och utleverans av korrekt produkt. Efter att metoder och tekniker genomgåtts framkom det att den interna transporten hade stark koppling till artiklarnas placering på lagret samt att utleverans av korrekt produkt krävde en FIFO-lösning (se beteckningar). För att minimera de interna transportererna delades artiklarna upp i grupper så att artiklarnas frekvens styrde deras placering på sådant sätt att truckarnas totala transportsträcka minskade. Säkerheten förbättrades genom att gående passerar lagret på ett våningsplan där endast mindre truckar får framföras.

Arbetet mynnade ut i en rekommenderad lösning som innebär en ökning av lagerförda pallar på lagret. Färdigvarulagret kan sedan delas in i olika zoner, där de tidigare framtagna artikelgrupperna kan placeras, för att minska den interna transporten. Lösningen hjälper även till att möjliggöra leverans av korrekt produkt från lagret och ökar säkerheten.

Summary

SCA has an inventory of finished goods in connection to its production in Falkenberg, Sweden. This inventory is designed for a few articles with high volumes and consists mostly of drive in racking. Development of new products has increased in recent years which has contributed to more articles with smaller volumes than before. This has resulted in a degraded rate of utilization and forced SCA to rent space at external inventories. The purpose of this work is to identify current problems in the inventory and to find areas of improvement. Based on this study a recommendation should be made for how a more optimized inventory should be designed.

After an identification of the problems was conducted, certain areas were revealed that should be treated during the work. These areas were to increase the number of pallets being kept in the inventory, reducing internal transport, enabling that the right article is delivered out first, and to improve security. All this would be optimized with regard to long-term economic benefits.

This case study has mainly consisted of identifying the actual needs of the articles in comparison to what the inventory offers today. This comparison made clear which deficiencies existed and showed where improvements could be made. Furthermore the internal shipment in the inventory was analyzed and the delivery of a correct product. After the methods and techniques had been used, it appeared that the internal transport had strong links to the articles placement in the inventory and that delivery of a correct product required a FIFO solution. To minimize internal transports articles were divided into groups so that the articles frequency controlled their placement in the inventory. This made the total internal transports shorter. Safety was improved considerably by placing the safety passage where only small trucks may be driven.

The work resulted in a recommended solution that contribute to an increase in the number of pallets being kept in the inventory. The articles can then be divided into different zones, where the groups of articles can be placed, in order to reduce internal transport. The solution also enabling the delivery of a correct product from the inventory and increases the safety.

Beteckningar, uttryck och definitioner

Pallplats - Plats för en europapall med full höjd, upp till 2,8 m, eller två europapallar med halva höjden av en fullpall, upp till 1,4 m, staplade på varandra.

FIFO - Först in, först ut. När gods staplas så att den första artikeln som ställs dit blir den första som tas ut.

LIFO - Sist in, först ut. När gods staplas så att den första artikeln som ställs dit blir den sista som tas ut.

Kundorder - Order från en kund som kan innehålla en eller flera olika artiklar och olika antal.

Orderrad - En order på ett antal av en artikel.

Ställage - Ett system för att lagerföra gods. Vertikala stolpar som håller lodräta balkar som godset kan vila på. Är oftast gjorda av stål eller betong.

WMS - Warehouse Management System. Det är det systemet som planerar och meddelar var inkommande gods ska placeras i lagret och varifrån gods för utleverans ska hämtas.

Högmastad staplare - Är en variant av en skjutstativtruck med några modifikationer. En skjutstativtruck är en truck som är utrustad med teleskopsgafflar som kan skjutas in för att möjliggöra användning i smalare gångar. Trucken kan hantera gods både innanför och utanför truckens stödyta. Varianten som finns på SCA har gafflarna låsta längst ut på trucken.

Ledtruck - Ledtruck innefattar truckar som bär lasten innanför stödytan. Detta kräver mindre utrymme och används på trängre lager eller plocklager.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

LÄSHÄNVISNINGAR	1
1 INLEDNING	2
1.1 Bakgrund	2
1.2 Syfte	2
1.3 Avgränsningar	3
2 PROBLEMIDENTIFIERING	4
2.1 Beskrivning av färdigvarulagret	4
2.2 Grundproblem	4
2.3 Kostnader	5
2.4 Service	7
2.5 Effektivitet	7
2.6 Säkerhet	7
2.7 Frågeställningar	8
3 TEORETISK REFERENSRAM	10
3.1 Anledning till lager	10
3.2 Utformning av lager	11
3.3 Effektivitet	12
3.4 Lagringsprinciper	13
3.5 Förvaringsmetoder	16
3.6 Lagrets flöde	18
3.7 Korrelationer	18
4 METOD	20
4.1 Vetenskaplig metod	20
4.2 Val och genomförande av tekniker	21
4.3 Framtagning av kravspecifikation och förutsättningar	26

4.4 Slutsats, rekommendationer och diskussion	27
4.5 Validitet	28
5 RESULTAT	29
5.1 Fyllnadsgrad	29
5.2 Intern transport	31
5.3 Säkerhet	33
6 ANALYS OCH KRAVSPECIFIKATION	34
6.1 Förutsättningar	34
6.2 Fyllnadsgrad	35
6.3 Intern transport	37
6.4 Korrekt produkt	38
6.5 Säkerhet	38
6.6 Korrelationer	38
6.7 Kravspecifikation	40
7 SLUTSATS OCH REKOMMENDATION	43
7.1 Minimera onödiga interna transporter	43
7.2 Möjliggöra utleverans av äldsta artikeln först	43
7.3 Lagerföra fler pallar	45
7.4 Frånkoppla kontakten med truckar för gående	48
7.5 Beskrivning av lösning	48
8 DISKUSSION	51
8.1 Kalkyl för lösningen	51
8.2 Plockning på entresolplan	52
8.3 Alternativa tillvägagångssätt	52
KÄLLFÖRTECKNING	53
BILAGOR	54

LÄSHÄNVISNINGAR

- *Kapitel 1 - Inledning*
Det inledande kapitlet innehåller bakgrund till projektet, dess syfte samt vilka områden arbetet avgränsar sig emot. Alla dessa delar är framtagna i samråd med SCA och med hänsyn till projektets omfattning.
- *Kapitel 2 - Problemidentifiering*
För att läsaren ska få en större inblick i hur SCA är uppbyggt och vad företaget bedriver för verksamhet följer först en kort beskrivning och presentation av SCA. Därefter redovisas problemidentifieringsarbetet som mynnar ut i de frågeställningar som resterande rapport skall besvara
- *Kapitel 3 - Teoretisk referensram*
I den teoretiska referensramen beskrivs metoderna och teorierna som sedan ska användas och analyseras för att besvara uppsatta frågeställningar.
- *Kapitel 4 - Metod*
Här förklaras tillvägagångssätt och genomförande av metoderna som har används i projektet.
- *Kapitel 5 - Resultat*
I detta kapitel presenteras resultaten av de genomförda metoder som valts i tidigare avsnitt.
- *Kapitel 6 - Analys och kravspecifikation*
Detta kapitel behandlar förutsättningar för projektet, analys av resultatet och korrelationerna mellan dem vilket sedan mynnar ut i en kravspecifikation.
- *Kapitel 7 - Slutsats och rekommendation*
Slutsatserna och rekommendationerna svarar på respektive frågeställning utifrån tidigare analyser och vävs ihop i en slutgiltig lösning som presenteras sist i kapitlet.
- *Kapitel 8 - Diskussion*
I det avslutande kapitlet kommer spekulationer fram om vad lösningen får för konsekvenser för lagret. I detta avsnitt tas egna antaganden samt hur alternativa tillvägagångssätt kan se ut.

1 INLEDNING

Företag i dagens samhälle fokuserar på att eliminera onödiga utgifter för att vara konkurrenskraftiga på marknaden. Då lager är en kostnad för företag som inte tillför något värde för kunden, är det viktigt att optimera lagerprocesser (Lumsden, 2006).

SCA, Svenska Cellulosa Aktiebolag, i Falkenberg anser att deras färdigvarulager har förbättringspotential, vilket utgör grunden för detta arbete. Det inledande kapitlet innehåller en bakgrund till projektet, dess syfte samt vilka områden arbetet avgränsar sig emot. Alla dessa delar är framtagna i samråd med SCA och med hänsyn till projektets omfattning.

1.1 Bakgrund

Svenska Cellulosa Aktiebolag (SCA) grundades 1929 efter att flertalet företag inom skogsindustrin sammanstrålades. Koncernen var vid den tidpunkten geografiskt koncentrerad i Sverige och hade sin främsta verksamhet inom skog, sågverk och massafabriker. Efter det tredje kvartalet av 1900-talet utvecklade SCA sin verksamhet och fokuserade mer på konsumentvaror, exempelvis blöjor, inkontinensprodukter och andra hygienartiklar. Denna inriktning gav utrymme till en stor tillväxt och utveckling av koncernen, vilket resulterade i att SCA köpte upp flertalet företag och blev därigenom Europas största hygienproduktföretag.

Idag är SCA ett globalt företag med produktion i ett 30 tal olika länder med totalt 37 000 anställda och försäljning i cirka 100 länder (SCA. (2012) SCAs historia). Koncernen är ständigt växande och är en ledande aktör inom hygienprodukter, mjukpapper och skogsindustriprodukter. SCA är även Europas största privata skogsägare, där 50 % av förbrukat virke inom koncernen är avverkat i egna skogar. Deras vision är *"Att, inom sitt verksamhetsområde, uppfattas som ledande i att skapa mervärde för kunder, aktieägare och medarbetare"*. Visionsarbetet koncentreras och fokuserar på en hållbar utveckling med hög miljömässig kvalitet utan negativ inverkan på den ekonomiska situationen.

Färdigvarulagret i Falkenberg fungerar som ett centralt distributionscenter för flertalet länder i Europa och är marknadslager för Sverige och Norge (Amour, 2013). Lagret har en yta på cirka 10 000 m² där största delen ställage (se beteckningar) är djupstaplingsställage. Idag lagerför SCA artiklar som består av allt ifrån små kvantiteter som plockas för hand till större volymer som transporteras med truck.

Det interna färdigvarulagret är uppbyggt och utformat för ett fåtal artiklar med en stor volym för varje artikel, vilket SCA tidigare har haft. Allt eftersom produktutveckling gått framåt och fler varianter och nya artiklar tillkommit, kräver detta istället en lagerlayout som är anpassad efter de nya förutsättningarna.

1.2 Syfte

Syftet med arbetet är att kartlägga SCA's färdigvarulager och identifiera dagens problem för att hitta förbättringsområden. Utifrån denna studie ska en rekommendation tas fram för hur ett mer optimerat lager kan utformas.

1.3 Avgränsningar

Projektet omfattar SCA's färdigvarulager i Falkenberg. Fokus ligger på att förbättra det befintliga interna färdigvarulagret och tar hänsyn till områden så som utformning, intern transport, placeringssystem, säkerhet med mera.

Förbättringsarbetets avgränsningar innefattar;

- Produktionen
Information om leveranser från produktionen till färdigvarulagret tas i beaktande men inget fokus kommer läggas på att förändra eller förbättra detta område.
- Palleteringsanläggningen
Palleteringsanläggningen är länken mellan produktionen och färdigvarulagret, där producerade artiklar, som kommer i kartonger, packas på pall och plastas in. Endast information om pallar som levereras in till färdigvarulagret kommer att behandlas i arbetet. Palleteringsanläggningen i sig kommer inte att beröras.
- In- och utlastningsförfarandet
Färdigvarulagrets in- och utlastning ligger utanför projektets omfattning och därför utförs inget förbättringsarbete på dessa områden.

2 PROBLEMDIDENTIFIERING

För att upptäcka och bestämma problemen på SCA's färdigvarulager gjordes ett problemdentifieringsarbete som utgick från det syfte som finns beskrivet i avsnitt 1.2. För att läsaren ska få en större inblick i hur SCA's färdigvarulager är uppbyggt följer först en kort beskrivning och presentation av lagret. Därefter redovisas problemdentifieringen som mynnar ut i de frågeställningar som resterande rapport ska besvara.

2.1 Beskrivning av färdigvarulagret

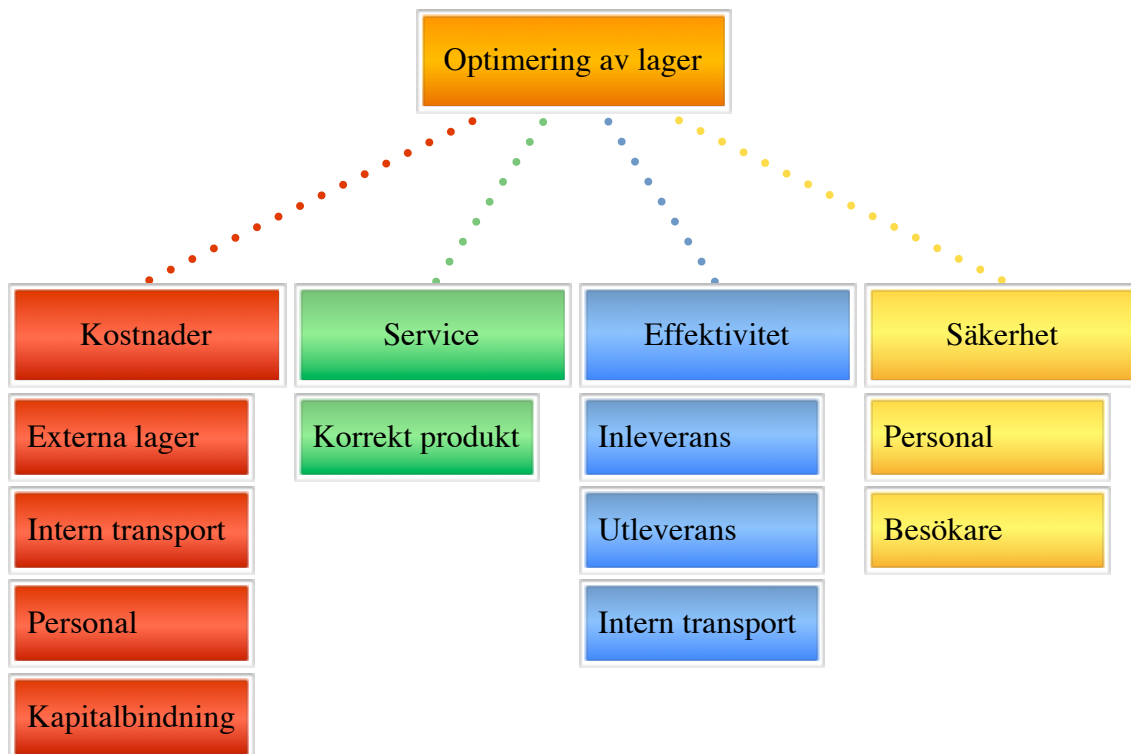
Idag arbetar lagerpersonalen i två arbetsgrupper där ena gruppens, palleteringen, huvudsakliga uppgift är att transportera pall från palleteringsanläggningen till bestämd lagerplats, övervaka palleteringsanläggningen samt administrera ompackningsanläggningen och förflytta färdig pall från den (se bilaga 1). Denna personal arbetar femskift, sju dagar i veckan, vilket speglar produktionens arbetstid. Denna grupp består av tjugo personer och det är alltid fyra stycken som arbetar samtidigt.

Den andra arbetsgruppen, bilsidan, fungerar som distributör till lastbilarna, det vill säga förflytta specifika pall från lagerplatsen till utleveransytan innanför portarna. Bilsidans överhängande åliggande är att ansvara för att lastbilarnas gods finns på önskad plats vid rätt tidpunkt men även att förse ompackningsanläggningen med tomma pallar som levereras in dagligen. Även de inlevererade, externt producerade, artiklarna som inte behöver paketeras om hanterar bilsidan, så att de blir lagerförda på rätt plats. Ytterligare en uppgift som bilsidan ansvarar för är att förse lastbilarna som transporterar gods ut till de externa lagren med rätt gods. Transporter mellan internlagret och externlagerna sköts av två inhyrda lastbilar som kör kontinuerligt under dagtid. Bilsidan arbetar tvåskift, med sex personer i varje skift, fem dagar i veckan. Detta speglar lastbilschaufförernas arbetstider, vilka är de som levererar varor till kund.

Totalt inne på färdigvarulagret arbetar 32 personer. Normalt arbetar tio stycken samtidigt, där nio använder truck och en övervakar palleteringsanläggningen. Utöver nämnd personal vistas emellanåt även mekaniker, produktionspersonal, tjänstemän samt besökare på lagret. De tjänstemän som arbetar med färdigvarulagret måste även passera det när de ska till och från sina kontor. De som endast besöker eller passerar lagret gör detta på en markerad gångbana iförd reflexväst för att minska olycksrisken.

2.2 Grundproblem

Genom önskemål från SCA och egna iakttagelser på plats diskuterades fyra ledord fram som utgör grunden för arbetet i det här projektet; kostnader, service, effektivitet och säkerhet. Dessa ledord låg till grund för problemdentifieringen, där ett antal underpunkter till varje ledord utarbetades, som beskriver de problem som ledordet kan påverkas av. Dessa underpunkter analyserades för att hitta källan till problemet och stegen dit, genom ett tillvägagångssätt som löst baserats på metoden "5 varför" (Bergman & Klefsjö, 2007). Metoden bygger på att frågan "varför" ställs om problemet. Svaret på "varför" ifrågasätts sedan igen med frågan "varför", vilket upprepas ytterligare tre gånger. De fyra ledorden med respektive underpunkter finns illustrerat i figur 1.



Figur 1. Problemidentifieringens ledord och dess underpunkter.

2.3 Kostnader

SCA arbetar idag för att skapa ett ökat mervärde för kunden genom god produktkvalité till ett förmånligt pris. För att detta ska vara möjligt bör kostnaderna relaterade till produkterna hållas låga. Detta gäller framförallt ett lager, då det inte genererar intäkter utan enbart kostnader. Nedan följer fyra delproblem som berör kostnaderna på färdigvarulagret.

2.3.1 Externa lager

En av flera bidragande orsaker till höga kostnader för SCA´s lager är de externa inhyrda lokalerna som utnyttjas som lager. De externa lagren är idag ett måste för SCA då de producerar och tvingas lagerföra fler artiklar än vad det interna färdigvarulagret har kapacitet för. De externa lagren är belägna i Falkenberg, dock inte i direkt anslutning till fabriken. Detta leder till att flertalet artiklar dagligen tvingas transporteras mellan fabrik och externa lager. Denna problemställning grundar sig bland annat i att det befintliga interna färdigvarulagret är för litet, då det teoretiska maximala antalet pallar som kan förvaras i lagret understiger antalet pallar som SCA producerar och tar emot från externa fabriker. Ytterligare en orsak till varför externa lager används i den utsträckning som de idag görs, är baserat och grundat i att det interna färdigvarulagret inte utnyttjas maximalt. Nedan följer fyra delproblem som kan utgöra roten till varför huvudlagrets kapacitet inte är den högsta möjliga:

- En anledning till att fler pallar inte kan förvaras i lagret kan bero på en låg fyllnadsgrad av lagrets yta. Layouten i ett lager, där transport av gods sker med truck, bör vara balanserad mellan tillräckligt stora gångar för truckarna samt att det är optimerat för att lagerföra maximalt med pallar.

- Fyllnadsgraden av ett lager kan även behandla volymmässig utnyttjandegrad. För att optimera antalet pallplatser i ett lager måste även lagrets höjd utnyttjas maximalt. Vid framtagande av en mest gynnsam och optimal lösning bör en studie på befintligt volym göras, så att outnyttjad volym kan minimeras.
- Utnyttjandegraden av pallplatserna på lagret kan vara för låg. Lagret är uppbyggt med djupstaplingsställage och utformningen ger endast möjlighet till att ett artikelnummer lagerförs i en rad. I vissa fall blir utfallet att ett artikelnummer tilldelas en rad som kan erbjuda plats för en stor volym, men endast består av en låg volym. Detta resulterar i att vissa rader kan i teorin anses vara fulla när de i praktiken endast är fyllda med ett fåtal pallar. Konsekvenserna blir således att utnyttjandegraden av pallplatser är låg.
- Det fjärde delproblemet och en anledning till varför lagrets kapacitet är otillräcklig, kan bero på utnyttjandegraden av ställagen. I ett lager där olika dimensioner på artiklarnas kartonger existerar krävs artikelspecifika och anpassade hyllplan, för att ställagen ska vara utnyttjade till fullo. På SCA's färdigvarulager är flertalet hyllplan inte anpassade efter kartongernas unika höjder, utan är monterade och utformade efter ett standardmått. Detta bidrar till att luft förekommer mellan gods och onödigt tomrum existerar.

2.3.2 Intern transport

SCA's färdigvarulager är grovt uppdelat i en palleteringsanläggning, lagerplatser samt in- och utlastningszoner. Truckförarnas arbetssätt idag, se avsnitt 2.1, bidrar till mycket tom transport eftersom kommunikationen mellan teamen är bristfällig. Efter en intervju med en truckförare på färdigvarulagret, framkom det att den genomsnittliga truckföraren färdas med tomma gafflar cirka 50% av tiden under ett arbetspass (se bilaga 1). Detta beror till stor del på den uppdelning av grupper och arbetsuppgifter truckförarna har, då det inte förekommer någon kommunikation i systemet mellan palleteringssidan och bilsidan.

Ytterligare en punkt som påverkar den interna transporten till stor del är artiklarnas placering på lagret. Det WMS-system (se beteckningar) som SCA använder arbetar med en prioriteringsordning för varje specifik artikel om var den ska lagerföras (se bilaga 2). Den utarbetades även med en sektionindelning för hur frekvensnivån på artiklarna var, men är i dagsläget inte uppdaterad. Vidare så tar inte systemet hänsyn till vilken lagerrad som det ska hämtas gods ifrån kombinerat med vilken utlastningszon som det ska transporteras till. Detta bidrar till flera extra och onödiga interna transporter som medför onödiga kostnader i form av ineffektivitet.

2.3.3 Personal

Produktionen och palleteringsanläggningen arbetar femskift sju dagar i veckan, medan färdigvarulagrets personal endast är i verksamma 06.00-22.00 fem dagar i veckan. Under vissa helger kan produktionen tillverka volymer som inte lagret kan hantera, när ingen utleveras sker. Detta bidrar till att lagret blir överbelastat och alla lagerrader är fulla, på grund av tidigare nämnd anledning. Resultatet av denna händelsen blir att SCA tvingas ringa in personal, som kan transportera och förflytta godset från lagerplatserna till de externa lagren. Påföljderna blir således att en oförutsedd onödig kostnad uppstår, samt att personalen måste arbeta under obekvämt arbetstid.

2.3.4 Kapitalbindning

Färdigvarulagret, som är marknadslager för Sverige och Norge och distributionslager för många länder i Europa, lagerför stora volymer och binder mycket kapital. Det höga lagersaldot och kapitalbindningen grundar sig i produktionen. För att öka effektiviteten i produktionen ställer man maskinerna så sällan som möjligt, vilket medför att totalt fler artiklar tillverkas då stopptiden minimeras. Detta motsäger lagrets lönsamhet då tillverkningen sker i stora batcher vilket ökar volymerna som måste lagerföras. Därför bör alltid en avvägning göras för att hitta en optimal balans mellan tillverknings- och lagervolym.

2.4 Service

Den eftersträlvade ökade servicen innebär att en korrekt produkt skall skickas ut från lagret då en order läggs på denna. Dels skall det vara korrekt produkt, av rätt kvantitet och kvalitet och i rätt tid, men hänsyn måste även tas till att rätt enhet plockas från lagret. Alltså den enhet som stått i lagret längst skall var den som plockas ut först. Görs inte detta kan två olika sorters fel uppstå. Dels kan en pall bli stående i lagret för länge och vara för gammal då den plockas ut. Dels så kan en pall plockas direkt efter att den producerats och skickas till kund. Om då ett fel upptäcks på produkten hinner kanske inte pallen blockeras innan den är hos kund vilket kan innebära stora kostnader på grund av reklamationer eller återkallanden. Båda dessa problem kan medföra missnöjda kunder och beror på att systemet för SCA´s hantering av gods till största delen tillämpar metoden LIFO (se beteckningar).

2.5 Effektivitet

Det är eftersträvansvärt att ha en hög hanteringseffektivitet på lagret. Dock motverkar en alltför hög hanteringseffektivitet minskade lagringskostnader, då en högre hanteringseffektivitet bidrar till mindre lagringsyta (Lumsden, 2012). Då zonerna för in- och utleverans är avgränsade i det här projektet tas de ej vidare i problemidentifieringen. De interna transportererna behandlas i avsnitt 2.3.2 där även problemen kring effektiviteten finns med.

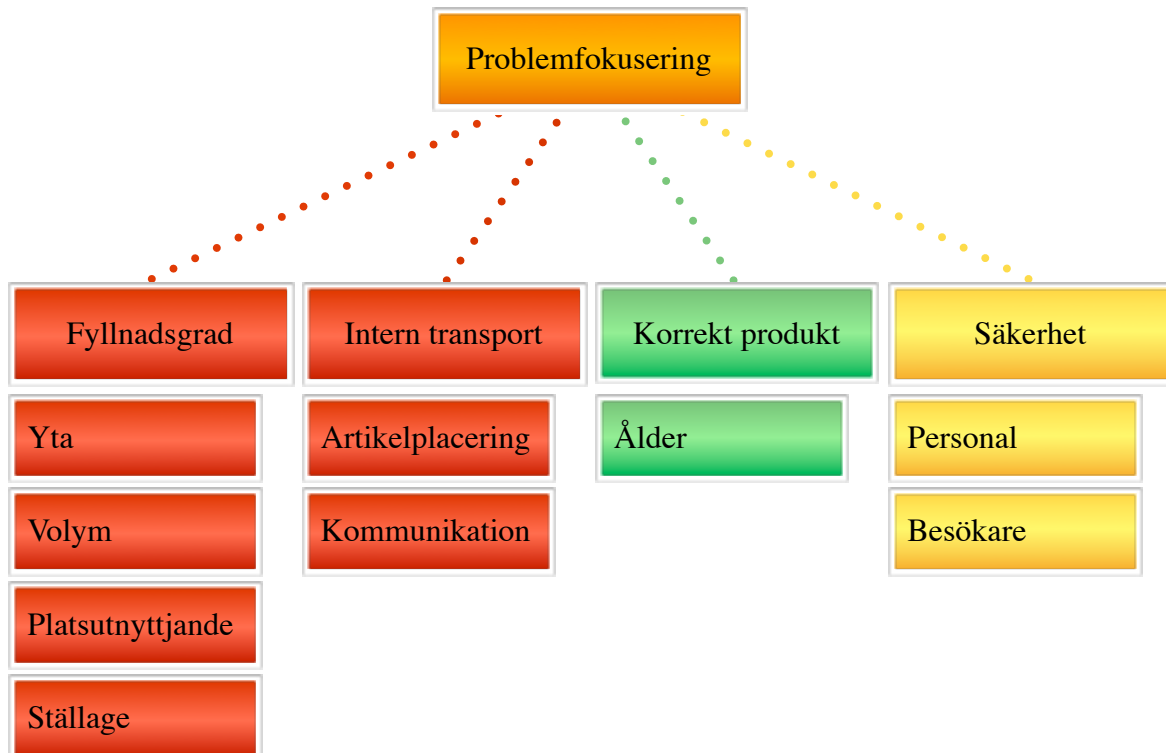
2.6 Säkerhet

Säkerheten delas in i två punkter, där fokus ligger på personal i den ena och besökare i den andra. Besökare till kontoret i lagret samt mekaniker till palleteringsanläggningarna behöver i dagsläget gå igenom lagret där godset transporteras. Gående hänvisas till speciella gångvägar som finns markerade på golvet på lagret. Dock ligger gångvägarna på samma yta där truckarna som transporterar gods färdas. Detta betyder att det finns en risk för olyckor då besökare passerar genom lagret.

Personalen får röra sig fritt på lagret men är också de hänvisade till gångvägarna i den mån de kan utnyttjas. Den mesta personalen på lagret kör truck och resterande personal har speciella platser där de arbetar, till exempel vid palleteringsanläggningen. Detta gör att de är skyddade på den plats de arbetar på, då inga truckar går precis där, men vid förflyttning till omklädningsrum med mera så passerar de områden där det går truckar.

2.7 Frågeställningar

Då de fyra ledordens undergrupper analyserats togs ett beslut om vilka av dessa problem som skulle fokuseras på i detta projekt. Valet gjordes utifrån tidigare uppsatta avgränsningar, problemens relevans och hänsyn togs endast till de problem som grundas i lagret. Detta finns beskrivet nedan och illustreras i figur 2. För att kunna besvara nedanstående frågeställningar krävs att dagens befintliga lager kartläggs. Därför har en mer övergripande frågeställning utformats som besvaras löpande genom rapporten. Denna frågeställning lyder: Hur ser det befintliga lagret ut, inom ramen för den fokusering som valts för detta arbete?



Figur 2. Problemfokuseringens undergrupper.

2.7.1 Kostnader

De icke nödvändiga parametrar som påverkar kostnaderna negativt är något som SCA vill och försöker minimera. För att lyckas med detta krävs ett arbete för att minska och förbättra följande fyra områden; kostnader för externa lager, interna transporter, personalkostnader samt den höga kapitalbindningen. Kapitalbindning styrs av produktion och försäljning av produkter, vilka är avgränsade sedan tidigare och kommer inte behandlas vidare i projektet. Eftersom arbetet främst koncentreras till att förbättra det befintliga lagret så kommer heller inte en utbyggnad att prioriteras. Med hänsyn till tidigare uppsatta avgränsningar prioriteras följande frågeställningar:

- Hur kan fler pallar lagerföras på lager?
- Är det möjligt att minimera eller eliminera onödiga interna transporter?

2.7.2 Service

Om rätt produkt alltid plockas ut ur lagret kommer SCA få en ökad service. För att detta ska ske måste fyra punkter vara uppfyllda. Produkten ska ha rätt kvalitet, kvantitet, leveranstid och ålder. Kvaliteten härstammar från produktionen och tas därför inte med vidare i det här projektet. Att det blir rätt kvantitet och leveranstid anses av SCA idag fungera tillfredsställande och därför hålls även detta utanför projektets omfattning. Då återstår bara problemet med produktens ålder och detta gav upphov till frågeställningen:

- Hur kan det möjliggöras att den äldsta enheten av en artikel levereras ut först?

2.7.3 Effektivitet

Den enda frågan om effektivitet som inte avgränsats bort var den om interna transporter vilken tas upp i avsnitt 2.7.1. Därför tillkommer inga frågeställningar ur denna punkt och den kommer inte att behandlas vidare i detta projekt.

2.7.4 Säkerhet

Säkerheten anses viktig i projektet och därför tas den i beaktande i alla steg av förbättringsarbetet. Därför skall lösningsförslaget bidra till att färdigvarulagret är en säker miljö att vistas i. En punkt som anses extra angelägen är att öka säkerheten för gångtrafikanter på lagret. Därför framtogs frågeställningen:

- Kan besökare, tjänstemän, produktionspersonal samt mekaniker helt eller delvis fränkopplas kontakten med truckar i rörelse när de passerar lagret?

3 TEORETISK REFERENS RAM

Detta projekt innefattar ett färdigvarulager, vilket är en plats mellan produktion och distribution ut till kund som inte fyller någon annan funktion än att utgöra en garanti för leverans (Lumsden, 2006). Nedan beskrivs metoderna och teorierna som sedan ska användas och analyseras för att utforma ett så optimalt lager som möjligt. Det första att ta i beaktande är anledningen till att ha ett lager.

3.1 Anledning till lager

Då ett lager ska utformas är det viktigt att göra klart varför ett lager ska finnas. Ett lager i sig ger inga intäkter utan ökar företagets utgifter och binder kapital. Därför bör anledningen till att ha ett lager ifrågasättas (Lumsden, 2006). Det finns dock undantag där en lagring av varor höjer deras värde och på så sätt ger lagret inkomster till företaget. Exempel på sådana lager kan vara lagring av ost och whisky eller spekulativa inköp av material.

Att ha lite eller inga lager kan också vara av fördel då det kan blotta problem på företaget som döljs då lagret är stort. Till exempel kan ett problem med för långa stopptider i produktionen döljas genom att man har stora lager som gör att problematiken med stopptider inte uppmärksammas då utleverans ändå alltid kan ske. Sänker man lagret kommer problemet upp till ytan och man har möjlighet att göra något åt det. Denna metod kallas ”Den japanska sjön” då den uppkom inom den japanska tillverkningsindustrin (Lumsden, 2006).

Om nu ett lager endast resulterar i utgifter och mer bundet kapital är frågan varför ett lager ska finnas över huvud taget rimlig. Svaret är leveransservice, vilket är ett begrepp som beskriver hur väl ett företag tillfredsställer kundernas önskemål (Jonsson & Mattsson, 2011). Kunderna ska kunna få beställda varor inom en tillräckligt lång tid och med rätt kvalitet. Leveransservice består av flera olika element varav de mest relevanta beskrivs nedan.

3.1.1 Lagerservicenivå

Lagerservicenivån är ett mått på hur tillgängliga artiklar är för kund då de efterfrågas (Jonsson & Mattsson, 2011). Det vill säga hur stor sannolikheten är att om en kund lägger en beställning så har företaget det beställda antalet artiklar i lagret och kan skicka dem direkt. Man kan mäta denna servicenivå på ett antal olika sätt där man tar olika mycket hänsyn till hur en order räknas som godkänd eller inte. Ett sätt är att en kundorder (se beteckningar) bara räknas som godkänd ifall den är helt komplett, ett annat sätt är att man räknar antalet godkända orderrader (se beteckningar) och det finns ytterligare ett sätt där man räknar med dellererade orderrader.

3.1.2 Leveranstid

Leveranstid är den tid det tar från att en kund beställer en vara tills dess att den utleveras (Jonsson & Mattsson, 2011). Antingen kan man räkna tiden tills varan är hos kunden eller tiden tills dess att varan lämnat säljaren. Då transporttiden ut till kunder är olika beroende på deras geografiska läge är det i de flesta fall fördelaktigt att beräkna leveranstiden fram till utleverans från lagret. Därefter kan en transporttid läggas till för respektive kund.

En kortare leveranstid har fördelen att kunden får varorna snabbare vilket påverkar kundnöjdheten positivt. Nackdelen är att ju snabbare leveranstid som eftersträvas ju större lager måste hållas för att kunna tillgodose detta, vilket innebär en högre kapitalbindning och ökade lagerföringskostnader.

3.1.3 Leveranssäkerhet

Leveranssäkerheten är ett begrepp som beskriver hur leveransen uppfyller kundens beställning i form av rätt produkt, kvantitet och kvalitet (Jonsson & Mattsson, 2011). Ofta utgörs måttet utav antalet kundorder utan anmärkning vilket jämförs med antalet totalt levererade kundorder. Måttet kan användas för att visa potentiella kunder att en leverans från företaget till en viss andel, lämpligen hög, blir precis som man beställt den. Detta ger trygghet för köparen och är bra marknadsföring för företaget. Leveranssäkerheten är även bra att inspektera för att kunna hitta fel i kedjan hos det egna företaget. Var i kedjan det brister och varför kan ge viktig kunskap som sedan kan användas vid förbättringsarbete på företaget.

3.1.4 Leveransflexibilitet

Leveransflexibiliteten beskriver företagets förmåga att ge kunden möjligheten att göra ändringar i en lagd eller pågående order (Jonsson & Mattsson, 2011). Det kan handla om möjligheten att få kortare leveranstid än överenskommet, ändra ordens storlek eller göra förändringar i produkten. Denna leveransflexibilitet är svår att mäta i siffror men kan då den är hög vara fördelaktigt för företaget då den bidrar till nöjdare kunder. Vetskapen om att förändringar kan göras, kanske till och med i sista sekund, kan ge företaget nästa affär från kunden. För hög flexibilitet kan dock vara farligt för företaget. Dels så kanske kunden väntar med förändringar längre då de vet att de ändå alltid kan genomföras och dels är det kostsamt att vara flexibel. Det tillkommer lätt extra kostnader ifall till exempel en förändring av produkten behöver göras eller leveranstiden måste kortas.

3.2 Utformning av lager

Då ett lager ska utformas är det viktigt att följande tre punkterna tas i beaktande; fyllnadsgrad, åtkomlighet samt transport. Nedan följer en djupare beskrivning av de olika områdena och vad de innebär.

3.2.1 Fyllnadsgrad

Fyllnadsgraden talar om hur stor andel av lagrets yta som innefattas av utrymme för gods. Det är eftersträvansvärt att ha en hög fyllnadsgrad, dock är det omöjligt att ha 100 % då transport och hantering av gods tar upp utrymme i lagret (Lumsden, 2006). Till exempel om ett lager använder sig av truckar så måste det finnas utrymme för truckarna att färdas. Kostnaden för att använda sig av så lite utrymme som möjligt, till exempel genom att köpa mindre truckar eller mer automatiserade lösningar, måste vägas mot vad det utrymmet kostar att hålla fritt från gods.

3.2.2 Åtkomlighet

Godsets åtkomlighet är av stor betydelse när ett lager utformas. Det är av stor vikt att minimera tillfällena då gods måste flyttas för att komma åt annat gods (Lumsden, 2006). Det är eftersträvansvärt att ha direkt tillgång till alla olika sorters artiklar, alltså komma åt dem utan att först behöva flytta annat gods. Olika förvaringsmetoder har olika grad av åtkomlighet för godset de hanterar.

3.2.3 Transport

Transport av gods i ett lager innefattar alla förflyttningar av godset och ska hållas så korta som möjligt och antalet förflyttningar bör hållas lågt. Därför är det av fördel att placera de artiklar som in- och utlevereras mest frekvent med en så kort transportsträcka som möjligt. Layouten på lagret bör anpassas efter den ordning som artiklarna passerar lagret, för att undvika onödiga transporter (Lumsden, 2006).

3.3 Effektivitet

Ett kostnadseffektivt lager måste ta hänsyn till både lagringskostnad och hanteringskostnad (Lumsden, 2012). Dessa två kostnader, som även mäts i effektivitet, motverkar ofta varandra och bör därför beaktas i förhållande till varandra. Lagringseffektivitet påverkas av hur stor volym som utnyttjas i ett lager för lagring av gods. Hanteringseffektivitet mäter hur effektiv hanteringen av gods i ett lager är. Då effektiv hantering av gods kräver att det finns utrymme för transport och att godset är lätt att komma åt så minskar alltså en hög hanteringseffektivitet lagringseffektiviteten, på grund av att volymutnyttjandet blir mindre. Så för att få ett så effektivt lager som möjligt måste både kostnad för hantering och lagringen tas med i beräkningarna.

3.4 Lagringsprinciper

Vid utformning av ett lager bör ett antal parametrar vägas emot varandra och sedan värderas för att en optimal lagerprincip ska kunna tillämpas. Vilken lagerprincip som ska användas beror främst på genomströmningen av produkterna i lagret samt åtkomsttiden (Lumsden, 2006). Genomströmningen beskrivs enklast som den volym som passerar lagret per tidsenhet och åtkomsttiden för en produkt är tiden det tar från att man får information om utleverans av produkten, tills det att den är utlevererad ur lagret

Den tid det tar för en specifik produkt att passera lagret är i många avseende påverkad av vilken uttagsprincip som tillämpas. Olika principer som finns att tillgå är FIFO och LIFO. Beroende på vilken typ av flöde som existerar på lagret och utformningen av lagerplatser väljs princip, med hänsyn till vad produkten tillåter (Lumsden, 2006).

Parametern medelliggtid för produkterna kommer alltid uppvisa samma resultat för de båda principerna om de implementeras på samma system. Däremot är medianliggtiden kortare för ett LIFO system medan maxtiden kan bli oändligt lång för en produkt vid användande av samma princip.

3.4.1 Fast och flytande placering

Med fastplatssystem på lagret menas att varje artikelnummer har en bestämd reserverad lagerplats, och inlevererade artiklar behöver därmed inte registreras om lagerförd position, eftersom den alltid kommer vara densamma. Vid användande av fastplatssystem blir lagrets storlek summan av säkerhetslagret samt planerade inleveransers volym. Detta fodrar en större lagringsyta jämfört med motsatsen, flytande lagerplacering (Jonsson & Mattsson, 2003). Vid flytande lagerplacering på artiklarna krävs ett välutvecklat registrerings och lagersystem då artiklarna positionernas ut där en ledig yta finns. Detta bidrar till att en mindre total lageryta krävs, samt att antalet nyttjande pallplatser är högre än vid användande av fastplatssystem (Lumsden, 2006).

3.4.2 Åtkomsttiden

Artiklarnas placering i lagret är i direkt koppling till åtkomsttiden vilken påverkas negativt desto längre in i lagret som gods blir lagerförd (Lumsden, 2006). En metod som bidrar till att den totala åtkomsttiden minskar är att placera artiklarna med hänsyn till deras uttagsfrekvens från lagret. Detta bidrar till en ökad omsättning, då större volymer hanteras under en kortare tidsperiod. Även lagrets beläggning kommer att påverka artiklarnas åtkomsttid, då en hög lagerbeläggning bidrar till en försvårad utplacering av artiklarna och ett sökande efter ledig pallplats tar onödig tid. Detta kan i vissa fall bidra till att flera artikelnummer inte blir placerade i rader som är anpassade utifrån deras totala kvantitet och omsättningshastighet. I dessa fall, efter att flertalet felplaceringar inträffat, kan lagret vara i behov av en omstrukturering så att artiklarnas placering optimeras. Detta utförs helst på en icke aktiv eller verksam tid, oftast nattetid, så inte det primära lagerarbetet påverkas.

3.4.3 Placering av artiklar

Det finns inget bestämt tillvägagångssätt när artiklarnas placering i ett lager ska bestämmas, däremot existerar det riktlinjer om vad som kan vara ett optimalt val (Lumsden, 2006). Nedan beskrivs några av de vanligaste principerna vid ett bestämmande av artiklars placering.

3.4.3.1 Produktroteringsprincipen

Om produkten kräver att den förbrukas inom en viss tid, med tanke på sänkt marknadsvärde eller kort hållbarhet, är FIFO produktroteringsprincipen att föredra (Lumsden, 2012). Denna metod innebär att artikeln som kommit in i lagret först, plockas ut först. Denna princip är inte användbar för vissa lagringsmetoder, exempelvis vid fristapling eller vid användande av djupstaplingsställage. Detta på grund av att det medför många onödiga förflyttningar för att komma åt den först inlevererade artikeln.

Lagerför man produkter som tillåter en obestämd lagertid kan LIFO vara en användbar produktroteringsprincip. Vid användande av denna princip utnyttjas stor del av lagrets volym och större kvantiteter kan lagerföras jämfört med en FIFO-lösning.

3.4.3.2 Plockpositionsprincipen

För att optimera utleveranser från ett lager är det fördelaktigt att placera de artiklar som oftast levereras ut samtidigt nära varandra (Lumsden, 2006). Detta minimerar interna transporter på lagret och effektiviserar utleveransprocessen.

3.4.3.3 Familjegrupsprincipen

Denna princip syftar till att produkter med liknande egenskaper, så som dimension, ökad säkerhet eller miljökrav, ska lagerföras i närheten av varandra (Lumsden, 2006). Detta kommer att förenkla hanteringen kring produkterna då de oftast ställer samma krav på lagret om de består av närbesläktade egenskaper.

3.4.3.4 Popularitetsprincipen

Denna princip är uppbyggd efter artiklarnas plockningsfrekvens eller hanterad volym för varje specifik artikel. Det är inte sällsynt att en liten del av artikelfloran utgör en betydligt större andel av totalvolymen. I vissa fall kan 15% av artikelfloran utgöra 85% av den totala volymen (Lumsden, 2006). Liknande andelar kan uppstå vid en ABC-uppdelning utifrån artiklarnas utleveransfrekvens. Nedan följer en beskrivning av en ABC-uppdelning.

Att popularitetsindela, som även kallas ABC-uppdela, ett lager efter plockningsfrekvens innebär att lågfrekventa artiklarna som utgör en stor andel av totala artikelfloran och är inblandade i få aktiviteter är C-artiklarna. Dessa placeras längst in i lagret och därmed längst ifrån utlastningszonen. Motsatsen, A-artiklar, som är inblandade i flest aktiviteter lagerförs istället i direkt anslutning till utlastningszonen. Denna form av gruppindelning av artiklar leder till att transportarbetet för utleverans minskar. Dock är nackdelen med denna princip att inleveransprocessen kan bli lidande, om påfyllning av artiklar sker från en annan del av lagret. För att denna metod och uppdelning ska vara lönsam kan en ABC-kurva av lagrets artiklar utarbetas och studeras. Utseendet på kurvan är direkt avgörande ifall popularitetsprincipen ska införas. En ABC-kurva visualiserar hur stor andel av artiklarna som utgör den ackumulerade efterfrågan för alla artiklar. Om det visar sig att ett fåtal högfrekventa artiklar utgör relativt stor ackumulerad efterfrågan är det mer lämpat att använda sig av denna princip. En viktig förutsättning är dock att en stabil förbrukning kan antas, annars krävs det ett kontinuerligt analysarbete så att artiklarna lagerförs på korrekt plats.

3.4.3.5 Storleksprincipen

Storleksprincipen grundar sig i att artiklar med samma tyngd, storlek och hanteringssvårighet lagerförs separat nära utleveranszonen eller motsvarande användningsyta (Lumsden, 2006). Oftast är kostnaderna, som följd av hanteringsproblematiken, större för dessa artiklar och bör därför tilldelas en lagerplats där förflyttningsavståndet är minimalt.

3.4.3.6 Omstruktureringsprincipen

Omstruktureringsprincipen innebär att artiklarnas placering i lagret ändras utifrån vad som är mest effektivt och optimalt för nästkommande arbetsdag (Lumsden, 2006). Denna ommöblering inträffar främst då lagret inte utnyttjas för utleveranser, oftast nattetid. Principen bygger på att placera enheter som ska levereras ut kommande dag närmast utlastningsportarna för att minska det arbetet när väl leveranserna sker. Denna princip är framför allt användbar i automatlager då de rörliga kostnaderna är relativt låga, men går även att applicera på ett manuellt lager. I ett manuellt lager är det extra viktigt att kostnaderna analyseras och besparingarna jämförs med den intjänade tiden som fås, i form av ickeväntan när leveransen inträffar.

3.4.3.7 Gånglängdsprincipen

Vid utformning av ett plocklager är det extra viktigt att ta plocknings- och lagringseffektivitet i beaktande och väga dem mot varandra (Lumsden, 2006). Långa korridorer med plocklager resulterar i en hög lagringseffektivitet men tiden det tar att plocka ihop artiklarna blir lidande. Detta beror främst på antalet tvärgångar mellan plockningskorridorerna minskar och att det därmed ökar tiden det tar att byta korridor. Med fler tvärgångar ökar plockningseffektiviteten, dock så minskar lagerytan. Bedömningen mellan en stor lagringsplats och en kort plocktid är en svår avvägning och måste balanseras rätt för en optimal layout.

3.4.3.8 Höjdledsprincipen

Hur högt en artikel placeras i ett plocklager har stor betydelse på arbetsbelastningen för plockaren (Lumsden, 2006). Om inget hjälpmedel finns att tillgå ligger den rekommenderade höjden mellan 75 och 145 cm, vilket även benämns ”den gyllene zonen”. Skrymmande artiklar bör placeras på den mest ideala höjden så att plockarbetet blir effektivt samtidigt som det är ergonomiskt.

3.5 Förvaringsmetoder

Då ett lager ska utformas finns ett antal olika förvaringsmetoder, olika sätt att lagerföra pallar på, att tillgå. Dessa har olika för- respektive nackdelar vad gäller volymutnyttjande, åtkomlighet och möjlighet att applicera FIFO med mera. Metoderna kan kombineras och oftast används flera av dem på ett och samma lager för att på bästa sätt utnyttja artiklarnas olika volym, dimensioner och frekvens (Lumsden, 2012). Nedan beskrivs ett antal olika förvaringsmetoder och vad som är karakteristiskt för dem.

3.5.1 Fristapling

Fristapling innebär att godset ställs rakt på golvet i lagret, alltså behövs inga ställage eller lagerinredning över huvud taget (Lumsden, 2012). Godset ställs ofta i rader och på varandra vilket utnyttjar lagrets volym bra. Detta innebär dock att användandet av FIFO blir i princip omöjligt då godset längst in inte kan nå förens allt gods framför tagits bort. Fristapling passar bäst då volymerna av artiklar är stora och då godsets form möjliggör stapling i höjdled. Metoden passar sämre för småvolymsartiklar då åtkomligheten blir låg i och med att godset ställs i rader. Förflyttning av gods för att komma åt vissa artiklar blir då oundvikligt.

3.5.2 Ställagelagring

Ställagelagring är en metod där ställage används för att bära upp godset och varje enskild enhet har sin plats (Lumsden, 2012). Dessa ställage kallas även enkelställage och i dem placeras godset i höjd där varje enhet står på balkar. Metoden är den mest använda förvaringsmetoden inom industrin. Åtkomligheten är ställagelagringens styrka då allt gods har direkt tillgänglighet, vilket innebär minimalt med omförflyttningar. En nackdel med metoden är dock, då allt gods alltid ska vara åtkomligt, att många transportgångar krävs. Den totala ytan av lagret utnyttjas inte lika bra som vid vissa andra förvaringsmetoder vilket innebär en relativt hög kostnad. Metoden är mest lämpad då produktvolymerna är små. En riktlinje är att om en produkts fysiska lagervolym i genomsnitt är mellan 0,5-20 m³ ses ställagelagring som ett bra alternativ.

3.5.3 Djupstaplingsställage

Djupstaplingsställage är en typ av ställagelagring där ställagen möjliggör för godset att stå på rad i djup (Lumsden, 2012). Ställagen fylls då på med hjälp av en truck som kan köra in i ställaget och placera godset på rätt nivå och djup. Metoden utnyttjar lokalen effektivt då antalet truckgångar kan hållas mindre än vid till exempel vanlig ställagelagring, se avsnitt 3.5.2. De är svårt att tillämpa FIFO vid användning av djupstaplingsställage, då godset längst in på en rad ställts där först och blir det som hämtas sist. Om volymerna av produkterna är tillräckligt stora och tar mer än en rad i anspråk så går det dock tillämpa en slags rad-FIFO. Då kan man fylla på i en rad och hämta i en annan vilket innebär att raderna töms helt och inget gods kan bli stående för evigt även om inte varje enhet tas i helt rätt ordning. Djupstaplingsställage är alltså bäst lämpad vid stora volymer av varje artikel och metoden blir klart intressant om den genomsnittliga lagervolymen på en artikel överstiger 20 m³.

3.5.4 Djuplagring med rullfack

Djuplagring med rullfack är en variant av djupstaplingsställage fast de balkar som godset vilar på är utbytta mot rullbanor. Detta gör att en enhet kan placeras i ena änden av ställaget, sen rullar den sakta genom ställaget och kan plockas ut på andra sidan. Då godset ställs in på ena sidan och tas ut på andra krävs att truckar har tillgång till båda sidorna om ställaget, vilket inte krävs i vanliga djupstaplingsställage (Lumsden, 2012). Metoden innebär att FIFO kan tillämpas fullt ut och då en truck inte behöver kunna köra in i ställaget kan de olika nivåerna användas till olika artiklar. Metoden kräver placering av pallar med kortsidan utåt i ställagen då pallens underrede har träplank längs med långsidan som ställagets rullar håller uppe.

3.5.5 Tätlagringssystem

Tätlagringssystem är en variant av ställagelagring, se avsnitt 3.5.2, där själva ställagen kan förflyttas i förhållande till varandra. Ställagen skjuts ihop och bildar gångar där det behövs för att ge åtkomst till godset (Lumsden, 2012). Detta för att bättre kunna utnyttja volymen i lagret då många ställage kan dela på en gång vilket ger plats för fler ställage. Systemet ger åtkomst till allt gods så det är möjligt att tillämpa FIFO. Installation av ett tätlagringssystem är kostsamt jämfört med många av de andra förvaringsmetoderna då det ska innehålla rörliga delar och ofta innefattar någon form av motorer. Tätlagringssystem är bäst lämpat för lågfrekventa varor då det tar tid att komma åt godset när ställagen måste skjutas fram och tillbaka för att godset ska bli tillgängligt.

3.5.6 Plocklagersystem

Karusellager är en metod där lagret fungera ungefär som en karusell som horisontellt snurrar fram det gods som efterfrågas (Lumsden, 2012). Systemet styrs av en dator och när en viss artikel efterfrågas vet dator var den är placerad och förflyttar sedan godset till en station där det kan plockas. Metoden minskar manuella transporter då själva lagret sköter det mesta automatiskt. Karusellager är främst lämpad för lagring av många olika små artiklar.

Om ett karusellager är vertikalt i stället för horisontellt så kallas det paternosterlager (Lumsden, 2012). Principen är annars helt densamma där lagret snurrar fram de artiklar som efterfrågas.

Hyllfackslagring är en metod där godset placeras på uppsatta hyllor (Lumsden, 2012). Dessa hyllor är konstruerade av hyllplan som hålls uppe av stolpar och kan anpassas efter godset som skall placeras där. Metoden passar bra för plockning av artiklar med små volymer och för reservdelar och verktyg.

3.6 Lagrets flöde

Det finns fyra huvudprinciper på hur materialflödet går genom ett lager (Lumsden, 2012). Dessa kallas linjärt, U-format, triangulärt och cirkulärt flöde.

Linjärt flöde innebär att flödet går rakt igenom lagret, alltså måste alla artiklar i slutänden ha färdats hela vägen genom lagret (Lumsden, 2012). Detta bidrar till ett ökat transportarbete om man jämför med några av de andra principerna. Det linjära flödet ses som fördelaktigt då få artiklar med stora volymer ska lagerföras.

Ett U-format flöde fungera så att in- och utleverans sker nära varandra på samma sida av lagret (Lumsden, 2012). Detta medför att vissa artiklar som placeras i närheten av den sidan i lagret får betydligt kortare transportsträcka än de artiklar som placeras längst in i lagret. Om en analys görs, till exempel ABC-uppdelning, kan man på detta sätt placera högfrekventa artiklar närmare in- och utleverans och på så sätt totalt spara mycket transport.

Det cirkulära flödet har samma plats för både in- och utlastning (Lumsden, 2012). Detta medför lägre kostnader för lokalen i samband med lastzonen. Det triangulära flödet kan var lämpligt då funktionella avdelningar ska sättas upp.

3.7 Korrelationer

När ett lager ska utformas, utifrån den teorin som tidigare är beskriven, existerar det en möjlighet att vissa principer kan påverka metoder negativt. Korrelationerna som uppstår mellan ett lagers behov och dess egenskaper bör kontrolleras, detta för att undvika suboptimering och istället se helhetens fördelar. Det finns olika tillvägagångssätt att utföra detta på och nedan kommer en variant att beskrivas mer ingående.

3.7.1 QFD

En QFD, Quality Function Deployment, fungerar i många olika avseenden och är användbar för att tydliggöra korrelationssamband. Tillämpningsområdena är många, speciellt i de fall där det kan vara svårt att kontrollera och hålla ordning på alla korrelationer. Då lämpar det sig att använda ett strukturerat verktyg som QFD (Sandholm, 2001). Exempelvis så existerar det många olika kategorier av kunder på marknaden, som besitter olika behov. För att möta dessa kundbehov krävs en variation av produktens egenskaper på varan eller tjänsten.

Produktens egenskaper åstadkoms av olika processfaktorer vilket i sin tur är beroende av olika styrparametrar, det vill säga vilka parametrar som ska kontrolleras och styras vid framställning av produkten som ska mätta kundens behov.

Utifrån dessa behov och egenskaper kan fyra olika QFD-varianter upprättas där den första beskriver hur kundkategorier förhåller sig till olika kundbehov (Sandholm, 2001). Vidare, i en andra QFD, så sätts kundens behov i relation till produktens egenskaper, och i en tredje sätts produktens egenskaper i relation till processer, som i den fjärde sätts i relation till styrparametrar. Genom att upprätta dessa varianter och dela in det i flera olika matriser bidrar till en mer överskådlig bild över hur allt relaterar till varandra.

En enklare metod är att endast arbeta fram en matris som består av kundbehov och produktens egenskaper, för att sedan kunna viktas både kundbehoven mot varandra och i förhållande till produktens egenskaper. Även korrelationerna mellan produktens egenskaper kan tas med samt att en jämförelse mot konkurrerande produkter kan göras. För att detta ska vara möjligt måste kundbehoven viktas och därefter tilldelas ett värde, beroende på hur betydelsefull den anses vara.

En QFD sätts ofta upp som en matris vilken likar ett hus till utseendet. Vanligtvis är produktens behov listade lodrätt på vänster sida om en fyrkantig matris och dess egenskaper horisontellt ovanför samma matris. Mellan behoven och matrisen finns ofta en viktning för varje behov. Produktens egenskapers korrelationer visas i en sned matris ovanför dessa egenskaper. Detta utgör QFD's "tak" vilket bidrar till likheten med ett hus. Sedan finns ofta en matris med jämförelser mot konkurrerande produkters uppfyllnad av behoven på högersidan av den stora matrisen. Under matrisen finns en jämförelse med konkurrerande produkters uppfyllnad av produktens egenskaper, där det kan läggas till någon rad med mätbara värden för produktens egenskaper.

4 METOD

Nedan förklaras tillvägagångssätt och genomförande av metoderna som har används i projektet. Första avsnittet beskriver hur den vetenskaplig arbetsgången för de olika metoderna och teknikerna har utförts. Därefter beskrivs arbetsgången för projektet och metodkapitlet avslutas med ett avsnitt om validiteten i arbetet.

4.1 Vetenskaplig metod

För det här projektet har en fallstudie valts som vetenskaplig metod för att besvara frågeställningarna. Enligt Yin (2009) finns det fem huvudsakliga forskningsmetoder; experiment, undersökning, arkivanalys, historiebaserad analys och fallstudie. En fallstudie är att föredra då frågorna *hur* och *varför* ska besvaras, då undersökningen inte styr händelsernas beteende och fokuserar på samtiden.

Definitionen består av två delar där den första säger att en fallstudie är en djupgående empirisk utredning av ett samtida fenomen i dess riktiga sammanhang, särskilt om fenomenet och sammanhangets gränser inte är helt uppenbara (Yin, 2009). Den andra delen säger att en fallstudie hanterar en teknisk situation där det finns många fler variabler än bara de beräkningsbara. Fallstudien bygger på flera källor med information som behöver ses över från flera infallsvinklar och som även utnyttjar tidigare utveckling av teorier för vägledning i informationsinsamling och analyser.

Lite förenklat kan sägas att en fallstudie är en djupgående studie av en eller ett fåtal objekt i många olika hänseenden. En fallstudie kan vara antingen undersökande, beskrivande eller förklarande (Yin, 2009). I detta projekt är objektet SCA's färdigvarulager vilket ska studeras ur en mängd infallsvinklar och fallstudien anses vara undersökande.

Innehållet i undersökningar och vetenskapliga verk bör dokumenteras, vilket innebär att man öppet redovisar metoder som använts och analyserar resultatet samt dokumenterar utfört arbete (Eriksson & Wiedersheim-paul, 2011). Allt detta ska göras med kritiska ögon samt ge möjlighet för utomstående att granska materialet. Dock så består det mer vardagliga utredningsarbetet av ett mer systematiserande av fakta.

Eriksson & Wiedersheim-paul (2011) beskriver sex steg som kan genomgå när en systematisk undersökning ska utföras. Under detta projekt har detta arbetssätt, enligt dessa steg, används för att en vetenskaplig grund ska finnas i arbetet. Nedan följer stegen med en ingående beskrivning som förklarar hur studien mot SCA har gjorts.

- Sökt information och noggrant bestämt frågeställningar till problemet. Detta är viktigt för att i startfasen få en klar bild om vilken riktning arbetet har så inte projektet fortgår i "fel" riktning.
- Anpassat och skapat nya infallsvinklar för att beskriva området samt för att förstå och förklara olika händelser som berör området, så att en vägledning till framtida beslut kan tas fram. För att få en större förståelse av problemet har teori inom det berörda området studerats. Detta har gjorts för att skapa nya idéer och tankar kring vilka infallsvinklar problemet kan angripas från.

- Utvecklat angreppssätt och infallsvinklar vidare med resurser, metodkrav och användningssituation i beaktande. Följande frågor har tagits i beaktning; Är angreppssätten från de olika infallsvinklarna relevanta och realistiska med de resurser, i form av tid och kompetens, som finns tillgängliga möjliga att genomföra? Används rätt metoder samt är det applicerbart för denna situation?
- Sökt efter material och information och därefter värderat det. Under projektets gång har triangulering, information baserat från tre olika metoder, använts för framtagning av empirisk data (Eriksson & Wiedersheim-paul, 2011). Detta för att säkerställa trovärdigheten i resultatet som ska presenteras, då triangulering innebär att information hämtas från flera olika källor. Av bristande resurser, mestadels i form av tid, har detta varit ogenomförbart i alla situationer. Detta har tagits i beaktning och de resultat som inte baserats på triangulering innehåller därmed en viss osäkerhet.
- Analyserat tidigare framtaget resultat och dragit slutsatser utifrån det. Vid analysen hanterades resultatet varsamt med en grad av osäkerhet för att minimera inkorrekta slutsatser. Vidare har ett analytiskt tänkande kombinerat med konkreta resultat använts vid framtagande av lösningar.
- Presenterat tidigare punkter i en skriftlig rapport samt genom en muntlig presentation.

4.2 Val och genomförande av tekniker

För att kunna besvara de frågeställningar som togs fram i probleminentifieringen valdes ett antal olika tekniker och metoder för att kunna analysera dessa. Teknikerna och metoderna hämtades ur teorin, egna erfarenheter och beräkningar. Vilka metoder som valts till vilken frågeställning och varför finns beskrivet nedan.

4.2.1 Fyllnadsgrad

Från probleminentifieringen framkom att den påverkbara faktorn för att minska kostnaderna för de externa lagren var att öka mängden gods på det befintliga färdigvarulagret. För att kunna utnyttja det befintliga lagret på bästa sätt beräknades ett antal olika jämförelsetal. Dessa tal baserades på de problem som framkom i probleminentifieringen, se avsnitt 2.3.1, och förkortas ner till fyllnadsgraden av yta, volym, platsutnyttjande och ställage.

4.2.1.1 Yta

Fyllnadsgraden för ytan är den yta som täcks upp av plats för gods, i detta fallet ställage, i förhållande till den totala ytan av lagret. Denna beräkning genomfördes genom att lagret mättes upp både genom ritningar och med mätning av ställagen på lagret. Den yta som på lagret är till för andra ändamål än just lagring räknades bort i uträkningen. Exempel på sådan yta är den plats där palleteringsanläggningen står och zoner för lastning och lossning.

4.2.1.2 Volym

Volymen avser den volym som i lagret täcks upp av ställage. Därför valdes här att räkna ut fyllnadsgraden för volym genom att ta den volymen som utnyttjas av ställage i lagret genom den totala volymen för lokalen.

4.2.1.3 Platsutnyttjande

Platsutnyttjande avser hur stor del av lagrets pallplatser som utnyttjas. Beräkningen gjordes genom att antalet använda pallplatser dividerades med det totala antalet pallplatser på lagret. För att få fram det totala antalet pallplatser gjordes en uträkning där hänsyn togs till de olika ställagens maximala fyllnad och även speciella bortfall av pallplatser som till exempel utrymme för brandposter. Denna mätning gjordes genom fysisk inventering av lagret samt mätningar på ritning.

Lagrets ställagetyper analyseras vilket visade att lagret består av två olika sorters ställage, där den största andelen är djupstaplingsställage. Därför togs ett beslut att dela in dessa i två kategorier; högvolymsställage samt medelvolymsställage. Högvolymsställage innefattar ställage där en rad kan lagerföra fler än 20 pallar och medelvolymsställage hanterar mellan två till 20 pallar.

Resterande ställage på lagret, vid sidan om djupstaplingsställagen, är plockställage. Dessa ställage har endast två pallar i djup vilket ger åtkomst till allt gods i stället med hjälp av en truck, då truckarna tar två pallar djupt. Dock så är inte alla artiklar plockningsvänliga utan truck, då flera artiklar kan placeras i en höjd som inte är inom den gyllene zonen, se avsnitt 3.4.3.8. Detta medför att artiklar i ett plockställage inte nödvändigtvis kan plockas men är placerade i ett ställage som man har direkt åtkomst till, om truck finns till förfogande. Antalet pallplatser för varje kategori inom de olika ställagetyperna beräknades samt dess andel.

Det utfördes även en uppdelning med hänsyn till artiklarnas volym. Denna utfördes genom att sortera lagrets artiklar utefter hur många pallplatser de maximalt kräver. Detta visualiserade hur stor andel av totala antalet artiklar som kräver högvolyms-, mellanvolyms- eller plockställage. Resultatet från denna metod jämfördes med de befintliga ställagetyperna på lagret för att överskådligt se var bristerna finns.

För att tydliggöra artiklarnas pallplatsutnyttjande ännu mer gjordes även en tabell där det framkom hur många av artiklarna som stod för en viss del av den ackumulerade volymen. Detta utarbetades genom att sortera alla artiklar i fallande ordning, men den artikeln som kräver flest pallplatser högst upp, och därefter summera ned till den totala volymen uppstår. Därefter beräknas ett procentuellt värde som visar hur stor andel av artiklarna som upptar en viss andel av lagrets yta. Denna tabell visar exempelvis hur stor andel artiklar som upptar 80 % av lagrets volym.

För att beräkna hur många pallplatser som utnyttjas i lagret genomgicks ett dokument från SCA där antalet använda pallplatser på lagret var givet för varje vecka under 2012. Därför togs ett genomsnitt på dessa siffror som sedan jämfördes med maximalt antal pallplatser i lagret. Detta resulterade i en genomsnittlig fyllnadsgrad för år 2012.

4.2.1.4 Ställage

För att undersöka om ställagen är rätt anpassade till artiklarna skulle en beräkning behöva göras, av hur stor andel av ställagens maximala höjd som utnyttjas. Alltså kontrollera för varje rad i ställagen hur stor differensen är mellan pallarnas höjd och höjden mellan varje hyllplan, för att sedan jämföra mot den totala höjden av ställagen. Detta för att se hur mycket volym i ställagen som är outnyttjad. Dock blir en sådan uträkning för omfattande i det här projektet då den måste göras manuellt och ett flertal gånger för att få ett tillförlitligt genomsnitt. Därför gjordes endast en jämförelse mellan ställagens hyllplan i höjded och artiklarnas olika möjliga höjder. Detta för att kunna se hur stor del av artiklarna som har ställage som är anpassade för dem.

4.2.2 Intern transport

Arbetet rörande den interna transporten på färdigvarulagret delades upp i två områden, benämnt artikelplacering samt kommunikation. Artikelplacering berörs av parametern plockningsfrekvens samt till en viss del även artikelns volym. Plockningsfrekvens innebär frekvensnivån på artiklarnas in- och utleverans. Det andra området, kommunikation, syftar till truckförarnas interna informationsöverföring mellan grupperna och samarbete mellan dem.

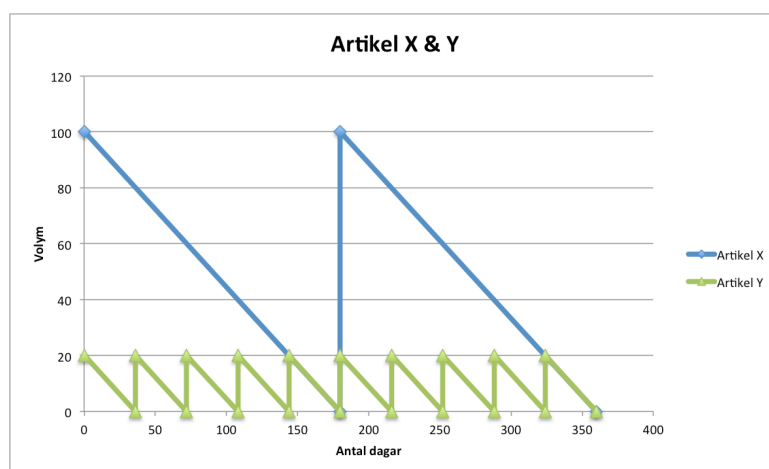
4.2.2.1 Artikelplacering

För att tydligt åskådliggöra artiklarnas aktivitetsgrad på lagret utarbetades en ABC-uppdelning utifrån en korrigerad popularitetsprincip (se avsnitt 3.4.3.4). Anledningen till att ABC-uppdelningen valdes var för att tydliggöra vilka av artiklarna som var hög-, mellan- eller lågfrekventa, med hänsyn till dess inleveranser samt utleveranser. Detta arbete krävde information från produktionen, intern inleverans och extern inleverans samt även utlastningsfrekvensen från lagret. Arbetet bestod till stor del av datainsamling från berörda parter och dokument från distributionschefen. All information är hämtad mellan 2012-06-26 - 2013-01-19 och är därmed baserad på hur artikelflödet var under denna period. Den insamlade datan innehåller information om leveranskvantitet och artikelnummer vid varje leverans samt vilken enhet och höjd pallerna hade. Efter att ha sammanställt dokumenten låg dessa värden till grund vid framtagande av en ABC-uppdelning av de olika artikelnumren.

Uträkningarna som är kopplade till ABC-uppdelningen är baserade på ett jämnt flöde där den totala volymen för de sex månaderna är uppdelade med lika stora delar på alla utleveranser respektive inleveranser. Detta kontinuerliga flöde har använts vid beräkningarna då den tidsperiod som informationen är hämtad ifrån är relativt kort och möjligheten till utvärdering av leveransmönster i flödet inte funnits. Exempelvis så finns möjligheten att artiklar har levererats in innan tidsperioden, som datan är insamlad ifrån, men levererats ut under tidsperioden. Vid dessa tillfällen har antal inleveranser satts till *en* så att en fullständig uträkning kan utföras.

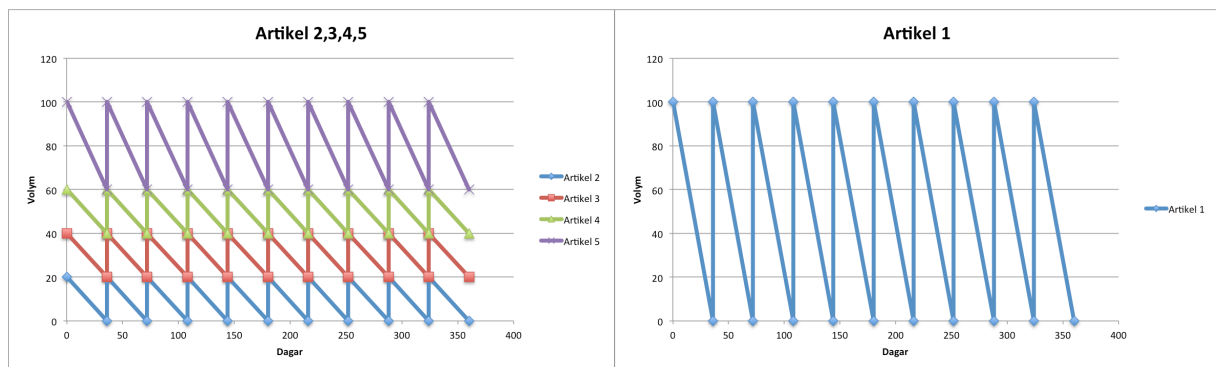
Vidare kan även nya artiklar tillkommit under tidsperioden vilket enligt antagandet om ett jämt flöde ger de artiklarna en mer eller mindre missvisande bild beroende på när de börjat levereras in på lagret. Dessa problem hade kunnat minskas om hänsyn tagits till in- och utleveransdatum men då inte denna information fanns tillgänglig i alla dokument var ett genomförande av detta omöjligt. Att göra beräkningar utifrån detta antagande om jämt flöde, speglar den ideala batchstorleken men innefattar även nackdelar som nämnts ovan och det faktum att beräkningarna endast baserats på cirka sex månader. Vid en längre tidsperiod hade tillfälliga försäljningssvängningar och produktionsförändringar utjämnats mer och gett ett mer korrekt resultat. Att ta en längre tidsperiod i beaktande var dock inte möjligt på grund av tidsbrist.

Vid klassificering av artiklarna är inleveransfrekvensen avgörande då den är av högre betydelse vid artikelplaceringen än andra faktorer. Anledningen till detta är att fler inleveranser bidrar till att artikeln håller en högre frekvensgrad och därmed lägre inleveransvolym, än i jämförelse med en artikel som har färre inleveranser. Detta medför i sin tur att den genomsnittliga kapitalbindningen för den specifika artikeln kommer vara lägre. Låt säga att två artiklar har samma totala volym, 1000 pallar, under ett år. Den första artikeln, artikel X, har 100 inleveranser och den andra, artikel Y, har tio inleveranser. Detta medför då att artikel X kommer levereras in med tio pallar per gång och det kommer lagerföras fem pallar av den artikeln på lagret i genomsnitt. Artikel Y kommer att levereras in med 100 pallar per gång och ha ett genomsnitt på 50 pallar på lagret. Alltså binder artikel nummer Y mer kapital och tar även upp mer plats på lagret som kan utnyttjas till andra artiklar. Detta exempel illustreras i figur 3.



Figur 3. Inleveransfrekvensens påverkan på artikelplaceringen.

Den unika artikelns volym tenderar till att inte ha någon större påverkan på den interna transporten då den totala volymen på färdigvarulagret kommer vara oförändrad, och allt som levereras in i lagret även ska levereras ut. För att visa på detta används ett exempel som även finns illustreras i figur 4. Låt säga att en artikel har en total volym på 1000 pallar under ett år. Tre andra artiklar har en volym på 200 pallar per artikel och en femte artikel har en total volym på 400 pallar under detta år. Om alla dessa artiklar har tio inleveranser under året, vilken artikel ska då klassas som mest frekvent förhållande till upptagen plats? Det är lätt att tro att den artikeln med störst volym, 1 000 pallar, borde klassas som mest frekvent förhållande till upptagen plats då den levereras in i batcher om 100 pallar och borde på så sätt ha största flöde av artiklar. Då man även måste ta hänsyn till artiklarnas upptagning av pallplatser framkommer en annan aspekt. För att lagerföra artikeln med totala volymen på 1000 pallar och med tio inleveranser krävs i genomsnitt 50 pallplatser på lagret. För att lagerföra artiklarna med en unik volym på 200 pallar och tio inleveranser krävs i genomsnitt tio pallplatser på lagret och för artikeln med 400 pallar i total volym och tio inleveranser krävs i genomsnitt 20 pallplatser på lagret. Detta medför att om man slår ihop artikel två till fem så krävs i genomsnitt 50 pallplatser på lagret. Alltså samma mängd som för den första artikeln med 1000 pallar i total volym. Det spelar alltså ingen roll vilken av dessa artiklar som man placerar närmast utlastningen då alla artiklarna förhållande till sin totala volym upptar lika mycket plats i lagret.



Figur 4. Volymens ickepåverkan på artikelplaceringen.

Första steget i framtagande av artiklarnas ABC-uppdelning gjordes genom att sortera artiklarna utifrån deras inleveransfrekvens för andra halvåret 2012. För artiklar som uppgav samma inleveransfrekvens var utleveransfrekvensen avgörande och medförde att en artikel med fler utleveranser klassificerades högre. Detta för att fler utleveranser bidrar till att ställaget töms med en högre hastighet och på så vis tidigare kan ge utrymme för andra artiklar att använda ställagen. Efter att prioriteringsnivån hade listats, delades artiklarna in i fem olika grupper, där den ackumulerade volymen avgjorde gruppindelningen. Artiklarna, som är sorterade efter inleveransfrekvens med en fallande ordning, tilldelades en klassificering utifrån vad den ackumulerade volymen visade. Detta gjordes för att alla grupper ska utnyttja lika stora ytor. Det vill säga att A-artiklar är de artiklar med högst inleveransfrekvens och en samlad ackumulerad volym på 20% och B-artiklar är de artiklar som finns inom området 20-40% av den ackumulerade volymen.

4.2.2.2 Kommunikation

Samarbetet mellan arbetsgrupperna på lagret är litet, vilket beskrivs i avsnitt 2.3.2 och den uteblivna kommunikationen beror främst på WMS-systemets uppbyggnad. För att analysera den bristande kommunikationen finns egentligen ingen teknik eller metod att tillgå utan fokus sätts istället på att ha med den i tankarna vid förbättringsarbetet. För att kunna förbättra kommunikationen kontaktades en anställd som är kunnig inom WMS-systemet, i syfte till att få större inblick i hur informationen sprids samt hur uppbyggnaden av WMS-systemet ser ut.

4.2.3 Korrekt produkt

För att minimera risken för att en artikel skall kunna bli för gammal på lagret bör den äldsta artikeln, av det artikelnummer som skall levereras, vara den som levereras först. Det finns också en vinst i att inte leverera den nyaste artikeln i lagret först då ifall fel upptäcks på en artikel kan de som är producerade senast förhoppningsvis plockas bort innan de hinner ut på marknaden. För att lösa detta problem har det ej använts någon speciell metod utan studerad teori, se avsnitt 3.4, ligger bakom analysen. Analysen förklarar de olika möjligheterna för att tillfredsställa behovet att levererar en korrekt produkt, vad gäller ålder på produkten.

4.2.4 Säkerhet

För att veta om säkerheten förbättrats i ett lösningsförslag beräknades ett antal jämförelsetal på nuvarande lagerlayout. Först beräknades den totala sträcka som en person som passerar lagret går då den ska från ingången på lagret till kontoret samt hur stor del av den sträckan som personen är i områden där truckar färdas. Sedan beräknades även hur många gånger som personen korsar truckgångar.

4.3 Framtagning av kravspecifikation och förutsättningar

Nedan följer en djupare beskrivning om vilka förutsättningar arbetet har samt hur analysen och kravspecifikationen har tagits fram. Förutsättningarna inkluderar faktorer som redan var påtänkta av SCA innan arbete startade samt kostnader som relaterar till externlagren som genererat i en investeringsbudget.

4.3.1 Förutsättningar

För att få reda på de ekonomiska förutsättningarna för projektet skapades en investeringsbudget. Denna budget bygger på uppgifter som erhållits från SCA genom både möten och dokument. För att kunna jämföra olika lösningsförslag i ett senare skede räknades kostnaden för en pall på externlager fram. Detta för att kunna ha möjligheten att beräkna hur stor kostnad som kan minskas på externlagret beroende på hur många pallar ett lösningsförslag kan öka på det interna lagret. Då alla dokument som erhöles inte var kompletta med information beräknas kostnaden för en pall på externlager endast med hänsyn till ett av SCA's externa lager, det som kallas "Terminalen". Beräkningar gjordes på utfallet av 2012 år's lagerhantering där lagrings-, hanterings- och transportkostnader togs i beaktande. Även en prognos för 2013-2015 fanns att tillgå vilket medförde en uträkning av kostnad för en pall även för dessa år. Enligt Stefan Amour var prognostisering för 2014 och 2015 relativt osäker. Därför användes enbart genomsnittlig kostnad för 2012 och 2013 vid framställningen av investeringsbudgeten.

För att kunna anpassa resultatet, från tidigare förklarade metoder, med vad som finns tillgänglig på lagret idag, togs det reda på vad transporterna inne på lagret sker med för redskap. Information om denna förutsättning tog fram genom observationer inne på lagret men även en intervju med en truckförare genomfördes.

Det framkom under ett samtal med SCA att de redan har planerat en renovering av en del av lagret. Då denna renovering endast är planerad och inte har fastställts, baseras informationen endast på uttalanden från berörda.

4.3.2 Analys och kravspecifikation

Den analys som genomfördes utgår från de framtagna problemformuleringarna i kapitel 2. Analysen baseras på resultatet från de olika teknikerna och all framtagna teori, se kapitel 3. Denna analys låg sedan till grund för utvecklingen av en kravspecifikation som sattes upp med hjälp av en enklare variant av QFD där korrelationerna mellan de olika behoven och egenskaperna som framkom i analysen togs i beaktande.

4.4 Slutsats, rekommendationer och diskussion

Med analysen och kravspecifikationen som grund skapades ett antal dellösningar som utvärderades och slogs samman till en slutgiltig lösning. Denna lösning har sedan diskuterats för att belysa vad som kan arbetas vidare med och hur stor förbättring som den förhoppningsvis ska generera. Även ekonomiska aspekter diskuteras.

4.5 Validitet

Validiteten i denna rapport kan ha påverkats då stor del av datan till resultatdelen har erhållits utan att triangulering av informationen har tillämpats, detta beror till största del på brist av tid. Vidare kan även den mänskliga faktorn gjort inverkan på validiteten då viss del av informationsinsamlingen bestod i att mäta samt inventera, vilket kan ha bidragit till mäte- och/eller räknefel. Dock anses validiteten hög inom detta områden då allting har utförts med hög noggrannhet samt att det har utförts på lagret och genom mätningar på ritning.

Ytterligare en parameter som berör validiteten är empiri insamlad genom intervjuer. Detta grundar sig i att endast ett fåtal personer inom varje område har utfrågats, i enstaka fall endast en person per område. Denna process kan ha lett till vinklade eller felaktiga svar då antal respondenter var bristande. Dock har svaren från dessa studier analyserats och, i de fall det varit möjligt, även bekräftats från andra källor som exempelvis rapporter eller egna iakttagelser.

Andra komplikationer som tagits i beaktning i denna studie är att viss insamlad information inte har varit komplett, så att vissa antaganden har gjorts. Detta var ett krav för att slutföra studien inom tidsramen för arbetet. Exempelvis så förekom inte datering och volym på alla leveranser så ett antagande om ett jämt flöde, fördelat på total volym för alla utleveranser, har gjorts. Detta ger medvetet en icke fullt realistisk bild över dagens flöde, dock så har det utförts på alla artiklar vilket ger en principiell bild och stämmer generellt. Vidare så är all grunddata importerad från SCA's databas, så validiteten i den externa sammanställningen har inte kunnat påverkats utan antagits varit korrekt.

Vid jämförelse av lösningen och det befintliga lagret, vägdes dess fyllnadsgrader mot varandra. Den nuvarande fyllnadsgraden är hämtad från 2012 års genomsnittliga lagerhantering och den rekommenderade lösningen har en uträknad teoretisk fyllnadsgrad baserad på sex månaders artikelflöde i förhållande till en tänkt renovering. Den befintliga fyllnadsgraden berör således alla ställage och belyser inte fyllnadsgraden inom varje ställagekategori. Den tänkta renoveringen tar olika ställagekategorier och artikelvolymen i beaktning och därmed bildas en svårighet att jämföra dessa siffror. Mer fördelaktigt hade varit att under en längre tidsperiod inventerat olika ställage och utifrån de mätningarna fått en större uppfattning om hur ställagen fylls och därmed bedöma vad fyllnadsgraden är inom varje område.

5 RESULTAT

I detta kapitel presenteras resultatet av de metoder som valdes och beskrevs i avsnitt 4.2. Här åskådliggörs hur SCA´s färdigvarulager ser ut idag utifrån de tekniker och metoder som använts.

5.1 Fyllnadsgrad

Fyllnadsgradens resultat är uppdelat mellan tre olika områden; yta och volymindelning, platsutnyttjande och ställageanpassningsgrad. Dessa olika områden redovisas nedan.

5.1.1 Yta och volymindelningen

Fyllnadsgraden för ytan och volymen finns presenterad i tabell 1. Andelen är ställagens upptagning jämfört med den totala ytan och volymen för lagret. All information i tabell 1 är hämtat från bilaga 3.

Tabell 1. Fyllnadsgrad för yta och volym på lagret.

Fyllnadsgrad	Totalt	Ställage	Andel
Yta	10 639 m ²	6 990 m ²	65,7 %
Volym	113 835 m ³	71 042 m ³	62,4 %

5.1.2 Platsutnyttjande

Det totala antalet pallplatser på lagret framgår i tabell 2 där även en uppdelning i olika ställagetyper gjorts. Högvolymställage är ställage som kan hantera en volym på 20 pallar eller mer. Medelvolymställage är ställage som kan hantera mellan två och 20 pallar. Plockställage är pallplatser som är direkt tillgängliga och endast har två pallar i djup. Andelar för respektive ställagetyper av det totala antalet pallplatser visas även i tabellen. All information i tabell 2 är hämtat från bilaga 3.

Tabell 2 innehåller även antalet rader i lagret inom varje ställagetyper, totalt antal rader i hela lagret och andelarna inom varje kategori.

Tabell 2. Antal och andel pallplatser och rader på lagret.

Ställagetyyp	Antal pallplatser	Andel pallplatser	Antal rader	Andel rader
Högvolymsställage	16 678 st	94,7 %	464 st	82,0 %
Medelvolymsställage	440 st	2,5 %	33 st	5,8 %
Plockställage	500 st	2,8 %	69 st	12,2 %
Totalt	17 618 st	100 %	566 st	100 %

Det totala antalet artiklar på lagret framgår i tabell 3, där även en uppdelning gjorts utefter deras krävda volym vid en inleverans. Högvolymsartiklar är artiklar som kräver 20 st pallplatser eller mer, medelvolymsartiklar är artiklar som kräver mellan två och 20 pallar och plockartiklar är artiklar som kräver under två pallplatser i genomsnitt då de levereras in på lagret. I tabellen visas även andelen pallplatser som varje artikelvolym tar i anspråk vid en inleverans i jämförelse med totala antalet pallplatser som krävs vid en inleverans. Det skall dock poängteras att alla artiklar inte levereras in samtidigt i lagret vilket medför att totalt antal pallplatser i tabellen inte överensstämmer med SCA faktiska lagerföring. All information i tabell 3 är hämtat från bilaga 4 & 5.

Tabell 3. Antal och andel artiklar på lagret och deras anspråk av pallplatser.

Artikeltyp	Antal pallplatser	Andel pallplatser	Antal artiklar	Andel artiklar
Högvolymsartiklar	21 326 st	93,6 %	190 st	30,2 %
Medelvolymsartiklar	1 044 st	4,6 %	143 st	22,8 %
Plockartiklar	403 st	1,8 %	296 st	47,0 %
Totalt	22 773 st	100 %	629 st	100 %

Nedan, i tabell 4, visas en fördelning av artiklarna på lagret i förhållande till deras pallplatsutnyttjande. Tabellen visar att en liten del av artiklarna, 17,3 %, står för 80 % av pallplatsutnyttjandet i lagret. All information i tabell 4 är hämtat från bilaga 4.

Tabell 4. Ackumulerat pallplatsutnyttjande och antal och andel av artiklar för respektive ackumuleringsgrupp.

Ackumulerat pallplatsutnyttjande	Antal artiklar	Andel av artiklar
80 %	109 st	17,3 %
80-95 %	99 st	15,7 %
95-100 %	421 st	66,9 %

Genomsnittligt antal använda pallplatser på lagret år 2012 var 12 634 st (se bilaga 6). Då lagret totalt har 17 618 st pallplatser fylldes 71,7 % av pallplatserna i genomsnitt under 2012.

5.1.3 Ställageanpassningsgrad

Det finns 20 olika höjder på godset som hanteras på färdigvarulagret (se bilaga 3 & 5). Mellanrummet, i höjdled, mellan ställagens hyllplan förekommer i tre olika höjder. Detta innebär att 15 % av hyllplanen kan vara anpassade för specifika godshöjder.

5.2 Intern transport

Då kommunikationen inte har något direkt resultat förekommer den inte här i resultatdelen utan återkommer först i analysen. Kvarstår gör artikelplaceringen som berör den interna transporten, vilket redovisas nedan.

5.2.1 Artikelplacering

Alla artiklar som inte hör till plockartiklarna, de som kräver upp till två pallplatser per inleverans, har delats in i fem olika kategorier; A, B, C, D och E. Indelningen är baserad på inleveransfrekvensen och har en fallande ordning från A-E. Detta medför således att A artiklarna har högsta inleveransfrekvens. Antal artiklar som är kvar efter det att plockartiklarna plockats bort är 333 st. Hela kategoriseringen finns med i tabell 5 där varje kategori i sin tur delats upp utefter antalet pallplatser som de olika artiklarna kräver vid en inleverans. Det framgår hur många artiklar som finns i varje volymkategori och hur många pallplatser de kräver. Sedan finns även andelarna av både antalet artiklar och antalet pallplatser med. All information är hämtad ur bilaga 7.

Tabell 5. Kategorisering av artiklar utifrån inleveransfrekvens.

Pallplatser per artikel		>200	100-200	50-100	30-50	8-30	2-8	Totalt
A	Antal artiklar	6	13	5	1	13	34	72
	Andel artiklar	8 %	18 %	7 %	1 %	18 %	47 %	100 %
	Antal pallplatser	1 782	1 942	348	45	191	125	4 433
	Andel pallplatser	40 %	44 %	8 %	1 %	4 %	3 %	100 %
B	Antal artiklar	9	5	9	6	7	14	50
	Andel artiklar	18 %	10 %	18 %	12 %	14 %	28 %	100 %
	Antal pallplatser	2 493	720	581	242	113	53	4 202
	Andel pallplatser	59 %	17 %	14 %	6 %	3 %	1 %	100 %
C	Antal artiklar	8	8	16	4	7	6	49
	Andel artiklar	17 %	16 %	33 %	8 %	14 %	12 %	100 %
	Antal pallplatser	2 231	1 071	1 126	149	148	29	4 754
	Andel pallplatser	47 %	22 %	24 %	3 %	3 %	1 %	100 %
D	Antal artiklar	4	4	19	17	13	17	74
	Andel artiklar	5 %	5 %	26 %	23 %	18 %	23 %	100 %
	Antal pallplatser	1 647	582	1 256	682	232	74	4 473
	Andel pallplatser	37 %	13 %	28 %	15 %	5 %	2 %	100 %
E	Antal artiklar	5	4	14	8	38	19	88
	Andel artiklar	6 %	4 %	16 %	9 %	43 %	22 %	100 %
	Antal pallplatser	1 953	533	1 019	298	612	93	4 508
	Andel pallplatser	43 %	12 %	23 %	7 %	13 %	2 %	100 %
Totalt	Antal artiklar	32	34	63	36	78	90	333
	Andel artiklar	10 %	10 %	19 %	11 %	23 %	27 %	100 %
	Antal pallplatser	10 106	4848	4 330	1416	1296	374	22 370
	Andel pallplatser	45 %	22 %	19 %	6 %	6 %	2 %	100 %

5.3 Säkerhet

Då gående passerar lagret används en 176 m lång anvisad gångväg. Av denna sträcka är cirka 169 m gångväg sammanfallande med utrymmen där det färdas truckar. Detta innebär att 4,3 % av gångvägen är skyddad mot trucktrafik (se bilaga 8).

Då gångvägen passerar utrymmet där det färdas truckar, är den placerad utmed kanten av ställagen. Dock förekommer tillfällen då gångvägen korsar truckgångar vilket innebär en ökad risk. Det är vid sju tillfällen som gångvägen korsar en truckgång vilket motsvarar en sträcka på cirka 41 m.

6 ANALYS OCH KRAVSPECIFIKATION

Detta kapitel behandlar förutsättningar för projektet, analys av resultatet och korrelationerna mellan dem som sedan mynnar ut i en kravspecifikation.

6.1 Förutsättningar

För att kunna analysera resultatet och komma fram till vilka krav som skall uppfyllas av en lösning behövs först förutsättningar sättas upp. Nedan beskrivs de förutsättningar som både funnits innan och räknats ut inför det här projektet.

6.1.1 Investeringsbudget

SCA har som en förutsättning satt återbetalningstiden för det här projektet till tre år. Detta innebär att kostnaden för en pallplats på externlager under tre år ska motsvara investeringskostnaden för att lagerföra en extra pall på färdigvarulagret. Efter beräkningar framkom det att för varje pallplats som kan flyttas från ett externlager till färdigvarulagret, tillåts en investering på cirka 3 000 kr (se bilaga 6). Detta innebär att förändringen i totalt antal lagerförda pallar på lagret som en lösning genererar, avgör hur stor investering den kan ta i anspråk. Exempelvis kan en lösning som bidrar till att 1 000 st pallar kan förflyttas från externlagren till färdigvarulagret, ta en investering på 3 000 000 kr i anspråk.

6.1.2 Tänkt planerad renovering

Det har funnits en tanke innan det här projektet från SCA´s sida om att bygga ett entresolplan i färdigvarulagret. Detta för att öka säkerheten, genom att placera gångvägen där, och utnyttja outnyttjad yta över ut- och inlastningszonerna. Ritningar har gjorts och offerter har tagits in men SCA har inte tagit något slutgiltigt beslut i frågan. Vidare är ingen utformning på entresolplanet påtänkt av SCA utan en grov konstruktionsritning är det enda som tagits fram. SCA har därför uttryckt att idén om ett entresolplan bör finnas med i tanken vid detta projekt men det finns inga krav på att följa redan föreslagna idéer och tankar.

6.1.3 Truckar

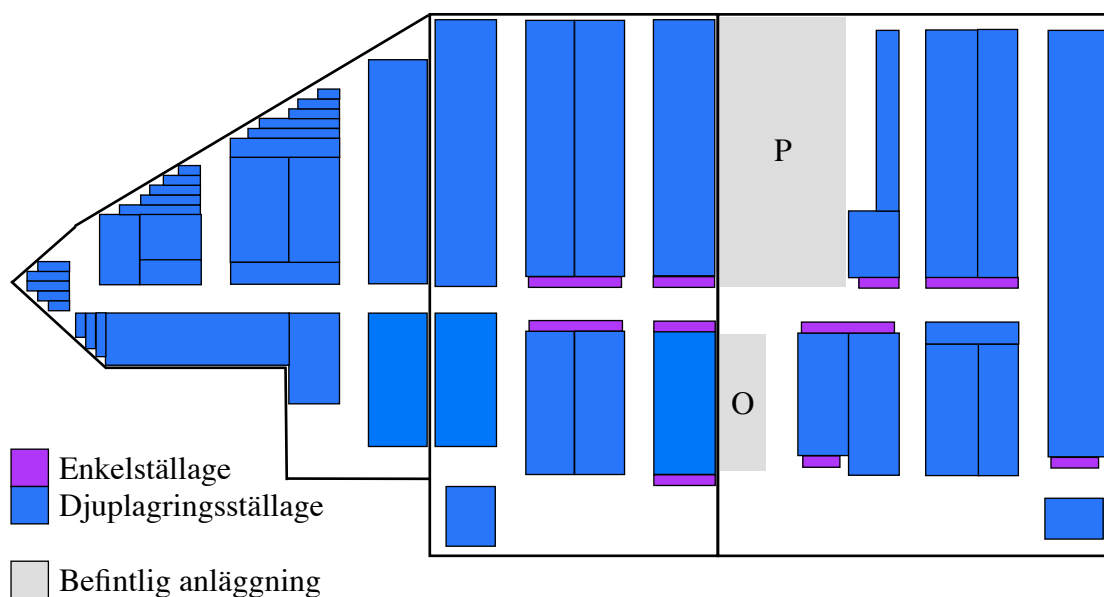
Det finns två trucktyper på färdigvarulagret idag som båda kommer från trucktillverkaren Jungheinrich. Den första är en högmastad staplare (se beteckningar), vilken är batteridrivna, har en lyfthöjd på nio meter och en lyftkapacitet på 1 000 kg. Det finns idag tolv stycken på lagret och det är dessa truckar som ombesörjer transport av gods från palleteringsanläggningen via ställagen till lastzonerna. De högmastade staplarna kräver den gångbredden mellan ställagen som finns idag på lagret, cirka 5,5 m.

Den andra trucktypen är en batteridriven ledtruck (se beteckningar) där föraren går bakom trucken och styr den via en ledstång. Dessa truckar används i dagsläget för att lasta lastbilar och det är lastbilschaufförerna som själva sköter den proceduren. Totalt finns idag tolv stycken av denna trucktyp på lagret. Trucken har en lastkapacitet på 2 000 kg och är totalt 1 644 mm lång (Jungheinrich. (2013) Batteridriven ledtruck EJE 116/118/120). För att kunna manövrera trucken i en arbetsgång och där hantera en pall från kortsidan krävs en gångbredd på 1 929 mm.

Egenskaperna och specifikationerna av dessa truckar kommer att vara i beaktande vid framtagande av en rekommendation. Analysen av truckarna har bidragit med information om hur bredda truckgångarna måste vara, vilka pallar som de olika typerna kan hantera samt vilka lyfthöjder de har.

6.1.4 Dagens layout

Dagens layout på lagret illustreras i figur 5. Här framgår hur ställagen är placerade och vilka ställage som är av djuplagringskaraktär och vilka som är enkelställage. Befintlig anläggning finns också med i figuren och den består av en palleteringsanläggning och en ompackningsanläggningen. Till palleteringsanläggningen, markerad med ett P i figur 5, levereras pallarna in från produktionen. Ompackningsanläggningen är markerad med ett O i figuren och nedanför den finns den lastzon som hanterar extern inleverans. De resterande vita fälten längst ner i alla sektioner är utlastningszoner och det finns portar placerade utmed dessa zoner.



Figur 5. Dagens layout.

6.2 Fyllnadsgrad

Fyllnadsgraden för hur mycket yta som täcks upp av ställage, som i dagens lager ligger på 67 %, anses som godkänt då truckarna kräver den gångbredd som idag existerar på lagret. Vid ett eventuellt införande av artikel-FIFO skulle fyllnadsgraden för ytan snarare försämrats än förbättras.

Fyllnadsgraden för hur stor volym som upptas av ställage är i dagens lager 62,4 %. Detta värde få också anses som godkänt, då fyllnadsgraden för ytan anses som det. Ställagen sträcker sig ända upp till taket på alla ställen det går, därför utnyttjas volymen så mycket som möjligt. Undantaget är vid några fåtal ställen där balkar och sprinklersystemet är i vägen. Då fyllnadsgraden för ytan inte kan garanteras bli bättre antas att även fyllnadsgraden av volym påverkas på samma sätt.

Platsutnyttjandets fyllnadsgrad på 71,7 % är en av de viktigaste punkterna att förbättra i detta projekt. Totalt antal pallplatser påverkar denna fyllnadsgrad men i praktiken är det antal lagerförda pallar som är av intresse. I detta arbete ligger fokus på att öka fyllnadsgraden, så länge den totala volymen som kan lagerföras är oförändrad. Om den volymen skulle påverkas i en ny layout kommer fokus att riktas om och därmed koncentreras till att öka genomsnittligt antal lagerförda pallar. Nedan följer en mer ingående beskrivning och analys om hur detta kan nås.

Utifrån tabellerna 2 och 3 i avsnitt 5.1.2 går det att utläsa hur många rader och pallplatser som finns inom varje specifik ställagetyp samt hur många artiklar det finns inom samma kategori. Andelen högvolumsartiklar speglar andelen högvolumsställage bra, så en utökning av andelen ställage för högvolumsartiklar är inte att föredra. Även det faktum att antal rader är betydligt fler än antal artiklar talar för att ingen förändring krävs inom kategorin.

Medelvolumsartiklar, som innefattar artiklar som kräver mellan två och 20 pallplatser, är betydligt fler än vad lagret har att erbjuda i lagerplats. Även antal rader är lägre än antalet artiklar som kräver den volymen på ställage. Med dagens utformningen av lagret möjliggör man endast att 33 stycken unika artiklar kan lagerföras inom detta spann, då endast en artikel lagerförs per rad. Det är egentligen den senare faktorn som är av störst betydelse och som bör diskuteras vidare vid en ny utformning. Detta beror till stor del på att felfaktorn mellan antal rader, 33 st, och antal medelvolumsartiklar, 143 st, uppgår till 0,23. Detta tyder på att cirka en fjärdedel av alla medelvolumsartiklar kan lagerföras i ställage som är anpassade utifrån volymen. Alltså behövs fler medelvolumsrader, samtidigt som även något fler pallplatser är nödvändigt. Det blir en avvägning mellan antalet rader kontra pallplatser i kombination med andra faktorer som exempelvis ytans fyllnadsgrad. För att möjliggöra att fler rader ska införskaffas med en lägre volym per rad för att öka platsutnyttjandet, kräver det att fler gånger skapas. Detta bidrar då till en lägre fyllnadsgrad på ytan. Denna negativa relation visualiseras även i korrelationsavsnittet längre fram i rapporten.

Den tydligaste, och kanske mest kritiska, felanpassningen i dagens lager är hur antalet plockrader inte speglar antalet plockartiklar. Även här, likt medelvolumsartiklar, är den kritiska faktorn antal rader inom ställagekategorin. För att en plockartikel ska kunna plockas, utan hjälp av truck, ska den finnas inom den gyllene zonen. Detta bidrar till att antalet höjder per rad är ganska oväsentligt, även om det påverkar vilken total kvantitet som kan lagerföras i ställagen. Under hösten 2012 cirkulerade det 296 st olika plockartiklar men endast 69 st rader finns till förfogande. Detta bidrar till en väldigt hög felanpassningskvot. Vidare analys tyder på att plockartiklarnas totala kvantitet får plats på lagret, så de stora bristerna är i ställagens utformning. Problematiken som förklarades i föregående stycke, angående korrelationssamband, förekommer även här. I detta scenario motarbetas antal rader med både volymens och ytans fyllnadsgrad. Eftersom plockartiklar endast bör placeras i den gyllene zonen, kräver det att fler gånger och fler rader skapas. Detta bör utföras utan att en negativ påverkan på den totala lagerförda kvantiteten på lagret sker och även utan att volymens fyllnadsgrad blir lidande.

Ställagens anpassning till godset höjd framgår under fyllnadsgrad för ställage, se avsnitt 5.1.3. Det är svårt att avgöra hur bra anpassade ställagen idag är jämfört med storleken på godset. Då lagret använder sig av flytande placering av godset som inte har speciella platser utan sätts in där det finns plats och tillräcklig höjd, så finns det fördelar med att ha lika höga ställage överallt. Det går då lättare att hitta lediga rader för godset. Dock innebär detta att en del volym går förlorad ifall ett lågt gods ställs in på en rad som kan lagerföra en hög pall. I vissa fall skulle kanske det till och med skulle vara möjligt att ha ett hyllplan mer än i dagens läge, vilket skulle öka fyllnadsgraden för volymen. Denna specifikation kommer tas i beaktande vid en framtagning av en rekommendation mer än att den ska vara en avgörande faktor.. Detta beror till stor del på att specifikationen är beroende av andra parametrar som är av högre betydelse, exempelvis fast eller flytande placering.

6.3 Intern transport

Det resultat som framgår i avsnitt 5.2.1 ger en bild över hur fördelningen av gods ser ut i fem olika sektioner. Dessa sektioner skulle kunna vara zoner i lagret där zon A är placerad närmast portarna, B näst närmast och så vidare. Då sektionerna även är uppdelade i lika stora volymer som godset kräver, kan slutsatser dras om hur zonerna bör se ut vad gäller storlek på ställage med mera. Det framgår i resultatet vad artiklarna kräver i pallplatser och detta kan med fördel användas som en grund i ett senare förbättringsarbete.

Problemen relaterade till kommunikationen inne på lagret beror till största del på WMS-systemets uppbyggnad. Systemet tar i dagsläget inte hänsyn till att en truck skulle kunna utnyttjas i båda riktningarna samtidigt. Alltså först transporterera en pall från palleteringsanläggningen ut till en pallplats och därefter hämta en pall i närheten och transporterera den till lastzonen. Genom att införa någon form av ett sådant förfarande skulle den totala körsträckan för truckar på lagret kunna minskas. En nackdel med ett sådant förfarande skulle kunna vara att det upplevs som rörigt av personalen, då man inte längre bara har hand om antingen inlastning eller utlastning. Det skulle också innebära en investering att modifiera systemet vilken måste vägas mot förbättringen ändringen för med sig. Detta projekt kommer inte att förbättra kommunikationsprocessen utan enbart ge en rekommendation att den kan förbättras genom att utformas efter lösnings förutsättningar.

6.4 Korrekt produkt

Det har framgått av SCA att det är viktigt att korrekt produkt blir hämtad och levererad på lagret, särskilt för att säkerställa att inga föråldrade artiklar blir liggandes. För att kunna vara helt säker på att ett artikelnummer, som har en låg rullians, inte låser in vissa pallar så att de blir ståendes och gamla, behövs någon form av FIFO införas. Antingen kan man tillämpa FIFO per rad eller för varje enskild pall, alltså artikel-FIFO. Fördelen med rad-FIFO är att då kan man fortsätta använda sig av vanliga djupstaplingsställage, om man ser till att plocka i den äldsta raden först. Nackdelarna är att varje artikelnummer i så fall kräver minst två rader och att det finns en risk att vissa artikelnummer som har en låg rullians kan bli ståendes länge längst in i en rad. Det andra alternativet, artikel-FIFO, går att utforma antingen genom att ha enkelställage i hela lagret eller genom att använda sig av någon form av rullfacksställage (se avsnitt 3.5.4). Enkelställage som är den vanligaste typen av lagringsform i industrin (se avsnitt 3.5.2) har fördelen att allt gods är tillgängligt för hantering direkt och alltid. Nackdelen är att det tar mycket plats då det behövs många gånger mellan ställagen. Rullfacksställage har fördelen att de kan hantera ett artikelnummer per hyllplan, vilket innebär att de kan bidra till en hög fyllnadsgrad. Denna ställagetyp bidrar även till en god ytfyllnadsgrad då det inte nämnvärt kräver fler gånger än vad som existerar på lagret idag. En slutsats av denna analys är att genomloppsställage, exempelvis rullfacksställage, är att föredra. Dock så måste hänsyn tas till att dagens lager hanterar pallar från långsidan, vilket inte rullfacksställage gör, se avsnitt 3.5.4.

6.5 Säkerhet

Då säkerheten främst berör gångtrafikanter som skall passera lagret så sätts fokus på att minska deras närvaro i närheten av truckar. Av de två olika trucktyper som finns på lagret innehar de högmastade staplarna störst skaderisk för gångtrafikanter då dessa går fortare än de ledtruckar som föraren går bakom. Därför skall i första hand gångtrafikanter avlägsnas från platser där de större truckarna går men om möjligt även från områden där de mindre ledtruckarna arbetar.

6.6 Korrelationer

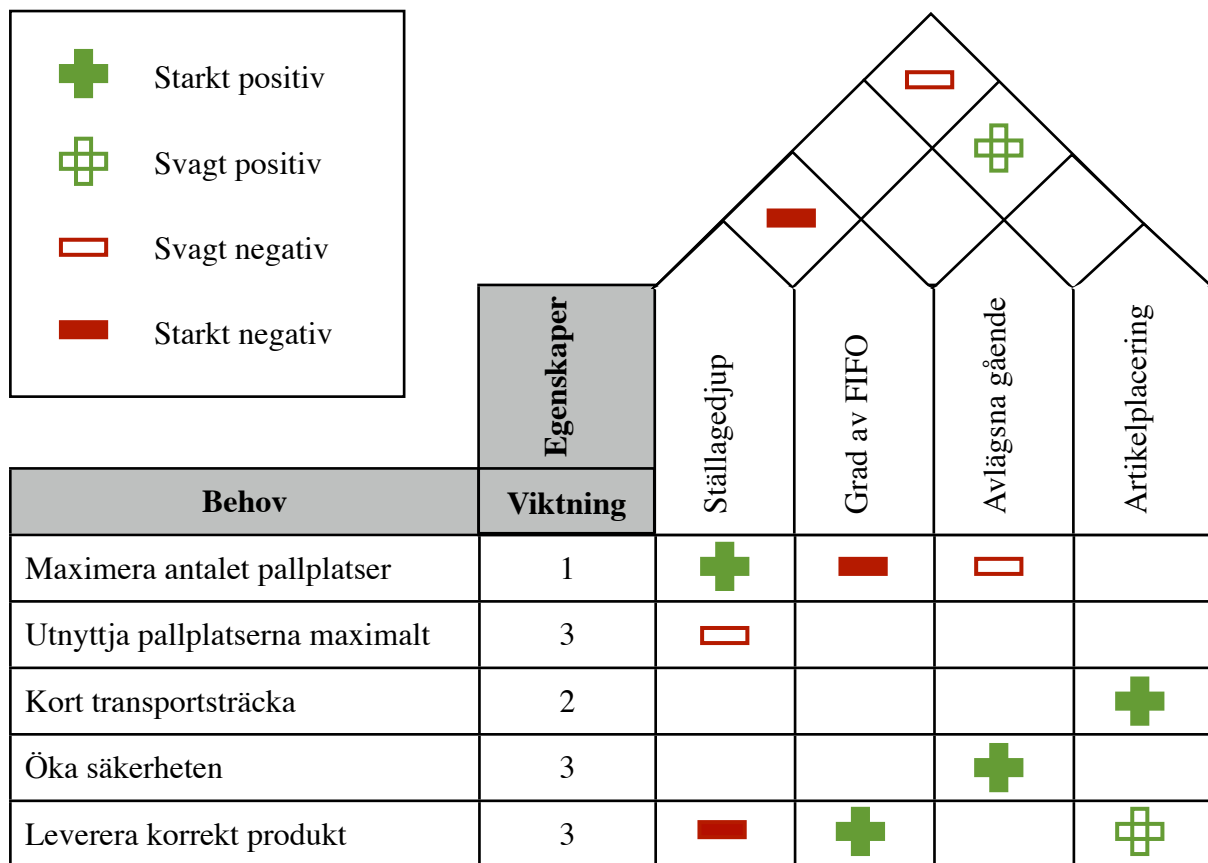
För att på ett tydligt och visuellt sätt granska korrelationerna mellan de olika behoven och egenskaperna som framkommit i analysen, används en enkel och modifierad variant av QFD, vilken illustreras i figur 6. Behoven är de behov som en lösning förhoppningsvis skall tillgodose och de är listade till vänster i figuren. Dessa behov är sedan viktade mellan ett och tre för att visa på vilka behov som ska prioriteras vid utarbetning av lösningsförslag. ”Att öka säkerheten” och ”leverera korrekt produkt” får högsta prioritet då det framgått tydligt av SCA att dessa behov måste tillgodoses vid en förändring på lagret. Att ”utnyttja pallplatserna maximalt” ges också högsta prioritet då ett högt värde här ger en ökad fyllnadsgrad och påverkar hur många pallar som lagerförs på lagret. Då ett maximerande av pallplatser korrelerar negativt med vissa egenskaper, ges den inte lika hög prioritet som övriga behov. Behovet av att korta transportsträckorna för godset ges en medelprioritet på grund av det faktum att kunskap saknas om hur svårt det är att förändra WMS-systemet. Att behovet trots detta får medelprioritet beror på att en layoutförändring kan göra stor skillnad för transportsträckorna vilket är viktigt att ta hänsyn till.

Raden av egenskaper i figur 6 beskriver några av de egenskaper som lagret besitter. Med ställagedjup menas hur många pallar ställagen kan hantera i djupled. Ställagedjupet går från lågt, vilket är en pall i djup, till högt, som är många pallar i djup. Graden av FIFO går från LIFO till artikel-FIFO där den äldsta pallen av artikeln levereras ut först. Med gående menas hur många personer som vistas där det finns trucktrafik på lagret. Här räknas inte lagerarbetare in utan det kan till exempel vara passerande arbetare från andra avdelningar eller besökare. Ett lågt värde på egenskapen gående innebär att många gående vistas i områden där truckar passerar. Ett högt värde innebär att det är få personer som vistas på dessa områden. Egenskapen artikelplacering är ett mått på hur "bra" artiklarna är placerade. En artikel som omsätts ofta ska ligga närmre utlastningen än en artikel som endast levereras in och ut ett fåtal gånger per år. Artikelplaceringen går från lågt då artiklarna är "dåligt" placerade till högt då artiklarna är "bra" placerade.

Matrisen i figuren längst ner till höger beskriver förhållandet mellan behoven och egenskaperna. Hur starkt de påverkar varandra och i vilken riktning visas med symbolerna som finns angivna i figuren. Även egenskapernas förhållande till varandra finns visualiserade i figurens "tak". I "taket" används samma symboler som i övriga figuren och syftar här till att åskådliggöra egenskapernas korrelation till varandra. Till exempel visas att en högre grad av FIFO även påverkar möjligheten till "bra" artikelplacering svagt positivt.

Av figuren går det att utläsa att både ställagedjup och hur stor grad av FIFO som tillämpas påverkar maximala antalet pallplatser på lagret. Djupare ställage ger en positiv inverkan på det maximala antalet pallplatser och högre grad av FIFO kommer att bidra till en negativ inverkan på det maximala antalet pallplatser. Alltså kan inte måtten för båda dessa egenskaper vara höga för att få ut maximalt med pallplatser på lagret. Egenskaperna motverkar varandra och denna negativa korrelation framgår av minus-symbolen i figurens "tak". Då uppstår frågan om vilken av dessa egenskaper som är viktigast att ta hänsyn till vid utarbetning av lösningsförslag. Det är därför som behoven har viktats vilket visar till exempel på att både leverera korrekt produkt och att utnyttja pallplatserna maximalt är viktigare än att maximera antalet pallplatser på lagret.

Det illustreras även i figuren att ställagedjupet påverkar leverans av korrekt produkt svagt negativt. Detta beror på att i ett djupare ställage tar det längre tid att få ut den sista artikeln längst in, det blir således svårt att leverera den äldsta artikeln först. Detta exemplet är hämtat från dagens layout och är inte applicerbart på ett rullfacksställage.



Figur 6. En QFD med korrelationerna mellan behov och egenskaper.

6.7 Kravspecifikation

Kravspecifikationen är framtagen utifrån korrelationssambandet beskrivet i QFD-varianten ovan samt analyser gjorda tidigare i detta kapitel. Efter att ha analyserat QFD noggrannare framkom det att vissa behov påverkades av två olika egenskaper, vilka i sin tur besitter en negativ relation. Detta betyder därmed att en egenskap kan ökas för att förbättra ett behov, men att då ett annat behov tvingas till försämring. Efter att ett analytiskt arbete och en viktning av specifikationerna gjorts, framkom det att vissa var av större betydelse än andra. Detta har bidragit till att vissa behov tagits bort i kravspecifikationen. Exempelvis så valdes att "maximera antal pallplatser" inte tas med i kravspecifikationen, då att "utnyttja pallplatser maximalt" är av större intresse. Eftersom dessa faktorer nödvändigtvis inte korrelerar positivt bildas en svårighet att ha med båda. Därför valdes endast utnyttjade pallplatser att tas med i kravspecifikationen.

Idag lagerförs 12 634 pallar i genomsnitt, vilket motsvarar en utnyttjandegrad på 71,7 %, och kravet är att öka den lagerföringen till cirka 13 700 pallar, om ingen ombyggnad sker. En anledning till varför inte kravet sätts högre är att FIFO-implementering har samma viktning och motverkar antalet pallplatser på lagret. Dessa behov och egenskaper går inte, enligt korrelations sambandet ovan, att optimera samtidigt vilket medför att pallplatsernas utnyttjandegrad krav inte sätts högre. Kravet kvarstår även om en ombyggnad och ändring av layouten sker. Önskemålet är att arbetet ska resultera i att färdigvarulagret kan hantera och lagerföra 16 000 pallar, vilket motsvarar en utnyttjandegrad på 90,8 % med dagens lagerlayout. Denna summa är mer trolig om en ombyggnad av ställagen sker då endast 9,2 % outnyttjad plats är lågt.

Andelen anpassade ställage är idag 15 %, vilket till stor del beror av att SCA använder sig av en flytande placering på artiklarna på lagret och en artikel ska ha möjligheten att placeras i flera olika rader. Kravet är att bibehålla denna faktor, utan negativ påverkan på andra parametrar, samt att önskemålet är att artikelanpassa ställagen så att 50 % av artiklarnas höjdcategorier har anpassade ställage.

Transportsträckan beror på artiklarnas placering samt hur kommunikationen mellan truckpersonalen är. Med hänsyn till analysen och resultatet som tagits fram inom intern transport ska ett förbättringsförslag tas fram. I avsnitt 5.2.1 har en gruppindelning av artiklarnas popularitetsnivå utarbetats. Utifrån den kan lagret zonindelas mer optimerat, så att frekventa artiklar koncentreras till ytor som finns i anslutning till leveransportarna, vilket i sin tur bidrar till att den interna transporten minskas. Det är svårt att definiera exakt hur mycket denna specifikation kan förbättras, vilket leder till att kravet sätts till att förbättra den interna transporten med hänsyn till artikelplaceringen. Önskemålet är att även minska den interna transporten med hänsyn till kommunikationen mellan truckpersonal.

Vidare så ansågs inte ytan och volymens fyllnadsgrad ha någon större betydelse, så länge de inte påverkar andra faktorer, som exempelvis säkerheten eller bredden på truckvägar, negativt. Även artikelomsättningsordningen kan påverkas beroende på hur fyllnadsgraden justeras. Eftersom FIFO ansågs vara av hög prioritet valdes därför fyllnadsgrad att inte tas med. Däremot innefattar kravspecifikationen artikelomsättningsordning. Idag är lagret uppbyggt med ställage och en utformning som endast möjliggör LIFO och möjligtvis rad-FIFO, men då med en stor försämring på pallplatsernas utnyttjandegrad. Efter krav från SCA och egna rekommendationer tagits fram sattes kravet till rad-FIFO och önskemålet till artikel-FIFO.

Säkerheten har under hela arbetets gång varit i beaktande och kommer vid en framställning av en rekommendation vara av stor vikt. Därför valdes här att minimera eller förhoppningsvis eliminera kontakten med truckarna som krav och önskemål. Kravet inom området säkerhet specificerades till att gående på lagret inte ska vara exponerade och ha någon kontakt med de högmastade staplarna. Dessa truckar transporterar mest skrymmande gods samt att de rör sig i högst hastighet och därmed innefattar störst skaderisk. Kravet tillåter däremot att de gående vistas med ledstaplarna. Önskemålet är dock att eliminera all kontakt med alla truckar, inklusive ledtruckar. Nedan, i tabell 6, följer en tydlig kravspecifikation som klargör beskrivna specifikationer med tillhörande krav och önskemål.

Tabell 6. Kravspecifikation.

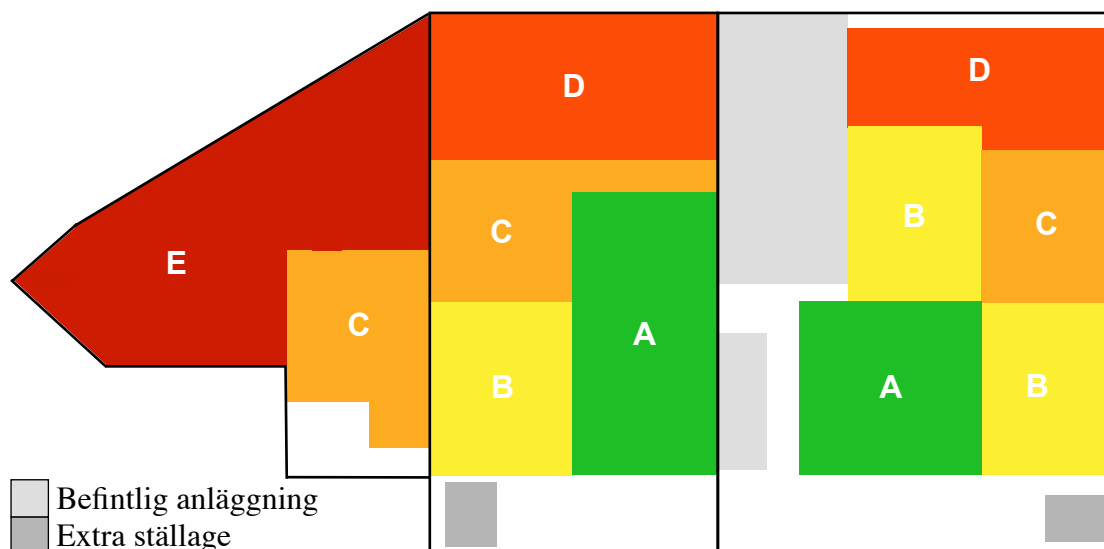
Specifikation	Krav	Önskemål	Idag
Utnyttjande			
Utnyttjade pallplatser	13 700	16 000	12 634
Andel anpassade ställage	15 %	50 %	15 %
Intern transport			
Transportsträcka	Zonindelning	Zonindelning + kommunikation	Ouppdaterad frekvensindelning
Korrekt produkt			
Artikelomsättningsordning	Rad-FIFO	Artikel-FIFO	LIFO (Rad-FIFO)
Säkerhet			
Säkra gångar	Gående ej exponerad för högmastad staplare	Gående ej exponerad för någon truck	Gående exponerad för alla truckar.

7 SLUTSATS OCH REKOMMENDATION

Då vissa av analyserna korrelerar negativt och tyder på olika lösningar för en optimal lösning, vilket kan ses i korrelationsavsnittet 6.6, följer nedan slutsatser och rekommendationer som visar på framväxten av ett slutgiltigt lösningsförslag. Slutsatserna och rekommendationerna svarar på respektive frågeställning utifrån tidigare analyser och vävs ihop i en slutgiltig lösning som presenteras sist i kapitlet.

7.1 Minimera onödiga interna transporter

För att minimera onödiga interna transporter används den kategorisering av artiklar, vilken återfinns i avsnitt 5.2.1 som grund. I figur 7 visas att kategori A placerats med kortast total transport och kategori E placerats med längsta möjliga totala transport. Alla zoner har 20% var av ytan vilket speglar de 20 % av totala antalet krävda pallplatser som kategorierna är uppdelade efter.



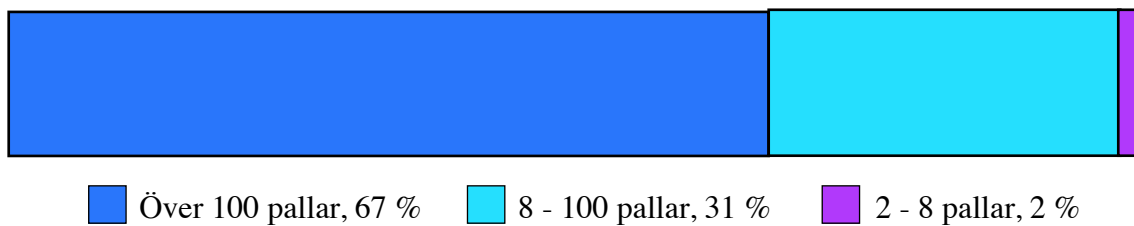
Figur 7. Lagrets zonindelning.

7.2 Möjliggöra utleverans av äldsta artikeln först

För att göra det möjligt att leverera den äldsta artikeln först eller i alla fall undvika att någon artikel bli liggandes för evigt måste någon form av FIFO tillämpas. Då det idag bara tillämpas rad-FIFO på några få ställen valdes att utveckla en lösning där åtminstone rad-FIFO tillämpas överallt. Vid lösningsgenereringen framgick att artiklarna som rör sig på lagret lämpligen delas in i fyra olika kategorier som ställer olika krav vad gäller ställagen. Dessa kategorier är baserade på inleveranser och är indelade enligt;

- Över 100 pallar per inleverans
- Mellan åtta till 100 pallar per inleverans
- Mellan två till åtta pallar per inleverans
- Under två pallar per inleverans

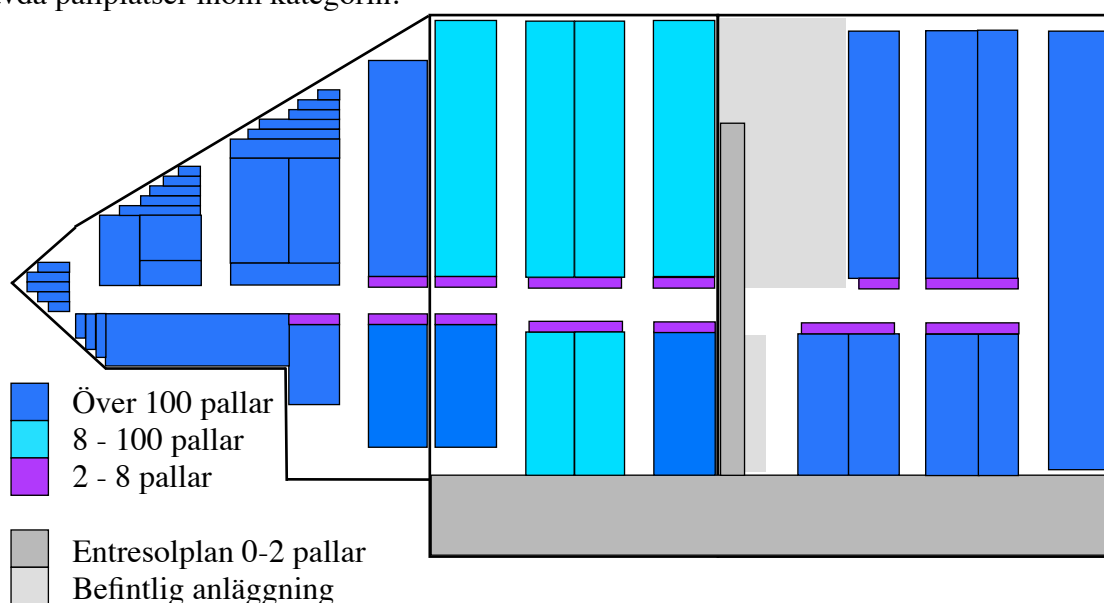
Den sista kategorin, under två pallar per inleverans, har i lösningen placerats avskilt från den valda ytan på lagret en våning upp på ett entresolplan. Därför har dessa ”plockartiklar” valts bort vid uträkningar av fyllnadsgrad med mera nedan då de inte påverkar ytan nämnvärt. De tre återstående kategoriernas andelar illustreras i figur 8.



Figur 8. Uppdelning av lagret baserat på krävda pallplatser vid inleverans.

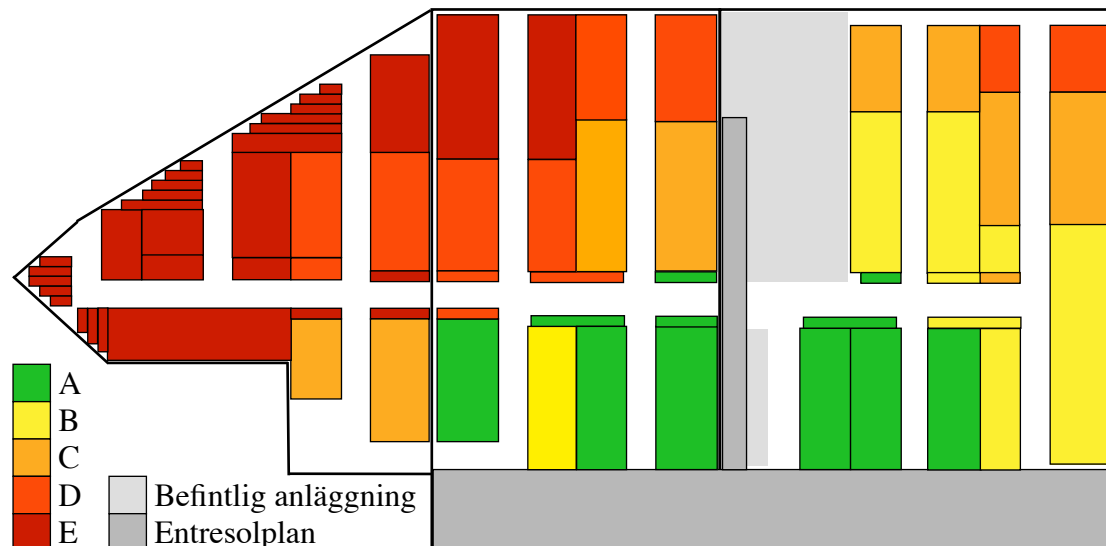
De artiklar med högre inleveransvolym än 100 pallar får en rad-FIFO lösning, vilket fungerar i dagens befintliga ställage. Detta för att genomsnittsraden av djuplagringsställagen tar cirka 38 pallar och då volymerna är stora påverkas inte fyllnadsgraden lika negativt som i de fall då volymerna är mindre. Denna artikelkategori står för 67 % av totala mängden pallplatser, exklusive plockartiklar, på lagret vilket efter renovering motsvarar 11 847 pallplatser. Totala antalet pallplatser efter renovering är 17 722 st (se bilaga 4 & 9).

Artiklar som levereras in med en volym på mellan åtta till 100 pallar står för 31 % av totala mängden pallplatser, exklusive plockartiklar, se avsnitt 5.2. Dessa artiklar blir svåra att tillämpa FIFO på i befintliga ställage då det skulle försämra fyllnadsgraden avsevärt, då dagens ställage mestadels är av högvolymskaraktär. Därför valdes att de 31 % av ställagen i lagret, som bör användas till denna typ av artiklar, byggs om. Då denna artikelstorlek återfinns i alla kategorier i artikelplaceringstabellen, se avsnitt 5.2.1, bör de ombyggda ställagen finnas i alla zoner och i rätt storlek för varje kategori. Till exempel står A-artiklar för 8,3 % av de artiklarna som ingår i denna inleveransvolymstorlek och E-artiklar för 27,4 %. Då ombyggnaden av ställage ska ske över alla zoner och det är en fördel att byta ut hela ställagelängor så valdes ett område i den mittersta hallen för denna ombyggnad, vilket visas i figur 9. Ställagen i detta område innehåller totalt 5 216 pallplatser vilket speglar andelen krävda pallplatser inom kategorin.



Figur 9. Uppdelning av lagret baserat på krävda pallplatser vid inleverans.

Valet av område för de ombyggda ställagen gjorde även så att den zonindelning som gjorts i avsnitt 7.1 fick förändras så att alla olika kategorier av zoner var representerade i de ställagen som bör byggas om, vilket illustreras i figur 10. Här är även zonerna fördelade på ställagen, som bör byggas om, med hänsyn till antalet pallplatser. Varje zon står för cirka 20 % av det totala antalet pallplatser på lagret.



Figur 10. Uppdelning av lagret baserat på krävda pallplatser vid inleverans.

De artiklar som levereras in med två till åtta pallar per inleverans bör ha enkelställage, ställage som tar två pallar i djup, för att FIFO skall kunna tillämpas och inneha en hög fyllnadsgrad. Dessa artiklar står för cirka 2 % av lagrets pallplatser vilket motsvarar 374 st. Efter en renovering kommer lagret ha 696 pallplatser i enkelställage vilket överstiger krävda antalet pallplatser (se bilaga 9). De överblivna pallplatserna är tänkta till att använda som reserv ifall en artikel innehåller fel och måste blockeras och ställas åt sidan. De kan även användas för att öka fyllnadsgraden på de djupare ställagen. Till exempel om en artikel har tre rader men bara utnyttjar två pallplatser i sista raden. Då kan de pallarna flyttas över till ett enkelställage vilket frigör en hel djup rad.

De artiklar som levereras in med mindre än två pallar per leverans räknas som plock och är i lösningen placerade på ett entresolplan över utlastningszonen. Där står pallarna på golvet och bara en pall i höjd vilket gör att artikel-FIFO kan tillämpas fullt ut. För att transportera pallarna från palleteringsanläggningen till entresolplanet används i lösningen en rullbana som börjar i anslutning till palleteringsanläggningen. Detta minskar trucktransporten och bidrar till att pallarna levereras till entresolplanet enligt artikel-FIFO.

7.3 Lagerföra fler pallar

För att lagerföra fler pallar på lagret måste man höja fyllnadsgraden på lagret. Man kan även höja totala antalet pallplatser och bibehålla fyllnadsgraden. Lösningen som framkommit i det här projektet uppfyller båda parametrar. För att tydligt visa var förbättringar görs delas även här artiklarna in för olika sorters ställage.

De artiklar som levereras in med över 100 pallar per leverans ska använda befintliga ställage samt även en utbyggnad av samma ställagetyp. Denna utbyggnad kommer att ske vid palleteringsanläggningen där det idag är utrymme för reklamerade varor, en plastmaskin samt stor del tomrum. Efter utbyggnad får artikelkategorin en teoretisk fyllnadsgrad på 91,7 % om inte FIFO tillämpas samt att den uppkommer till 83,9 % om rad-FIFO tillämpas. Detta kan utläsas i bilaga 10.

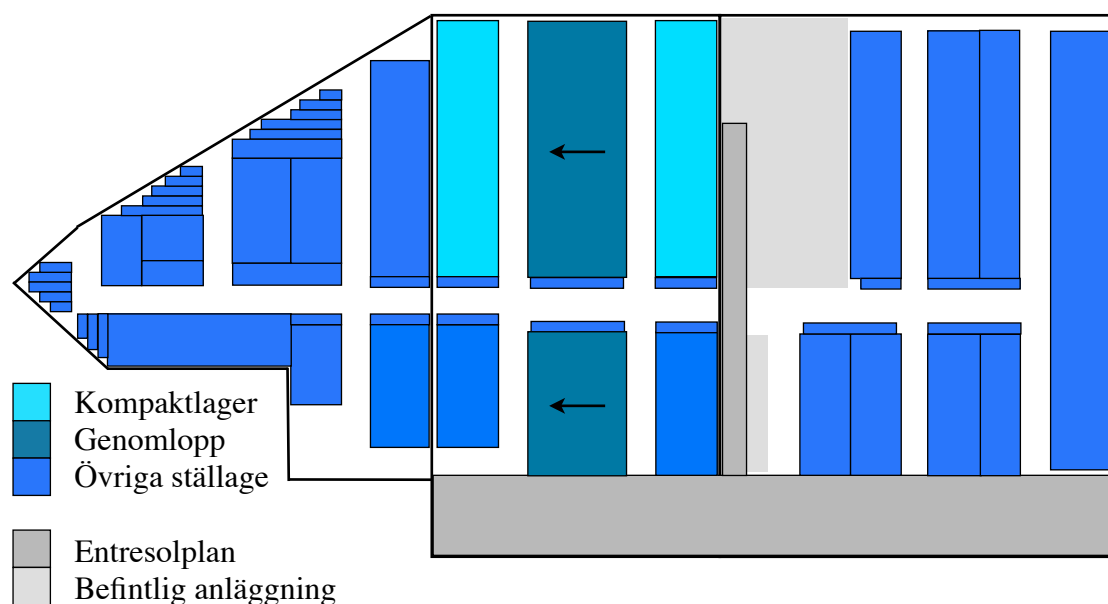
Artiklar som levereras in med mellan åtta till 100 pallar per leverans har stor potential till att förbättras vad gäller fyllnadsgrad och de ställagen har redan valts att byggas om, se avsnitt 7.2. Då FIFO ska tillämpas finns det ett antal olika sätt att anpassa ställagen. Man kan välja att inte göra något alls utan enbart bestämma att man använder sig av rad-FIFO. Detta skulle då påverka fyllnadsgraden oerhört negativt när volymerna är så här pass små. En annan möjlighet är att ha fler men kortare ställage som bidrar till en högre fyllnadsgrad. Problemet blir då att det totala antalet pallplatser minskar, vilket påverkar antalet lagerförda pallar negativt även om fyllnadsgraden höjs.

Ett sätt att förbättra fyllnadsgraden men ändå ha kvar lika många pallplatser är att införa UPC (Under Pallet Carrier) (Jungheinrich. (2013) Kompaktlager DIS). Detta system bygger på skyttlar som transporterar pallarna i ställagen. När en pall lastas in i ställaget tar skytteln pallen och transporterar den inåt i ställaget så långt det går. Fördelen med denna metod är att pallarna alltid lastas in och ur i ställagets ände vilket gör att man kan utnyttja ställagens olika hyllplan till olika sorters artiklar. I dagsläget är en rad upptagen för en artikel så fort den första pallen är placerad där. Om nu UPC skulle användas i samma ställage är bara det hyllplanet upptagen för artikeln. Detta innebär att de resterande hyllplanen kan användas till andra artiklar.

Skyttlarna förflyttas till de hyllplan där de behövs med hjälp av de befintliga truckarna på lagret. Det behövs ungefär fyra stycken skyttlar för de ställagen som behöver byggas om (se bilaga 11). Detta system med skyttlar kallas för kompaktlager då de utnyttjar ställagen på ett sätt som kan bidra till ett mer kompakt lager.

En jämförelse har gjorts mellan detta ”hyllplans-FIFO” och rad-FIFO. Om rad-FIFO används i ställagen som är avsedda för de artiklar med åtta till 100 pallar per inleverans blir fyllnadsgraden 48,1 % baserat på flödet från andra halvan av 2012 (se bilaga 12). Om istället ”hyllplans-FIFO” används skulle fyllnadsgraden vara 76,6 %. Att båda fyllnadsgraderna blir relativt låga beror mycket på att då rad- eller hyllplans-FIFO ska tillämpas fullt ut måste varje artikel ha en rad eller ett hyllplan för de pallar som kommer in och en rad eller ett hyllplan för de pallar som ska levereras ut. Detta innebär att man i genomsnitt måste räkna med en halv extra ”ledig” rad eller hyllplan per artikelnummer.

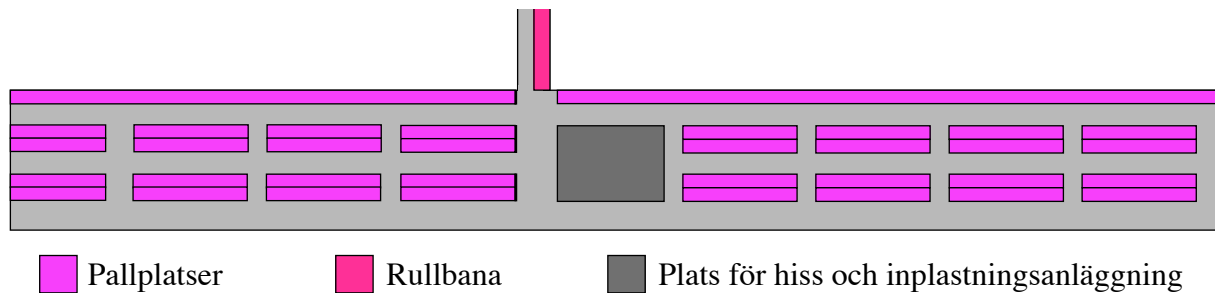
Ett sätt att komma runt problematiken med ett halvt ”extra” hyllplan, om man använder sig av kompaktlager med UPC, är att ha genomlopp på de ställage där det är möjligt. Med detta menas att pallarna sätts in på hyllplanet på ena sidan av stället och hämtas ut på andra sidan. Transporten av pallar från ena sidan till andra sker med hjälp av skytteln. På detta sätt kan pallar ställas in allt eftersom de kommer in då det alltid går att plocka ut den äldsta på andra sidan. Om detta system ska tillämpas på artiklar som tar flera hyllplan måste ett system finnas som håller koll på när artiklar levereras in och var för att på så sätt tala om för trucken vilken som ska hämtas ut först vid leverans. Genomlopp kan bara användas där stället är tillgängligt från båda sidor vilket i lösningen är de mittersta ställagen i sektion ett. Så de ställagen har valts till genomlopp och de övriga ställagen inom kategorin åtta till 100 pallar per inleverans har ”hyllplans-FIFO” utan genomlopp, vilket illustreras i figur 11. I figur 11 visar pilarna på vilket håll genomloppet sker. Båda ställagetyperna använder sig i lösningen av UPC och kombinationen av de båda uppskattas ge en fyllnadsgrad på 77,8 %, då genomloppsställagen får en fyllnadsgrad på 78,7 % (se bilaga 13).



Figur 11. Layout på entresolplanet.

Artiklar med en inleverans på två till åtta pallar har så korta ställage, enbart två i djup, vilket gör det svårt att förändra dessa för att lagerföra mer pall. När en beräkning gjordes, med de pallar i denna kategori som lagerfördes under andra halvåret 2012, framkom att fyllnadsgraden skulle varit 86,8 % efter en renovering (se bilaga 14).

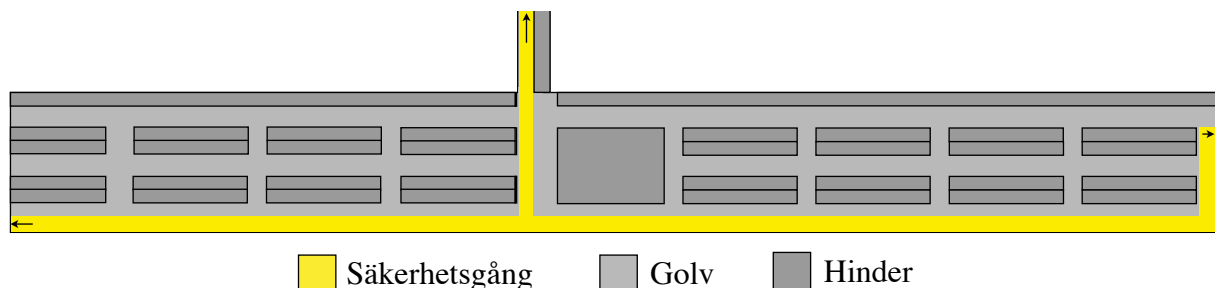
Plockartiklar, artiklar som levereras in med 0-2 pallar per inleverans, är placerade på entresolplanet enligt figur 12. Då varje pall har en plats där den alltid är åtkomlig så kan detta plan fyllas helt vilket gör att fyllnadsgraden kan hållas mycket hög. Det enda som påverkar fyllnadsgraden negativt är då en pall tar slut och en ny ska inväntas. Då står pallplatsen tom och utnyttjas ej. Detta medför att fyllnadsgraden uppskattas till 95 %. Med layouten som framgår av figuren kan entresolplanet hysa 510 pallar vilket rymmer de 403 pallarna som krävs, enligt avsnitt 5.1.2.



Figur 12. Layout på entresolplanet.

7.4 Frånkoppla kontakten med truckar för gående

Då ett entresolplan finns med i lösningen är detta ett naturligt område att förlägga en säkerhetsgång till, vilken illustreras i figur 13. Här får endast ledtruckar färdas och då dessa inte framförs med lika hög hastighet som de högmastade staplarna borde olycksrisken minska. Säkerhetsgångens anslutningar till kontor och palleteringsanläggningen sker även dessa på övervåningen, i samma höjd som entresolplanet. Detta medför att en gående person kan passera lagret helt utan att komma i kontakt med de högmastade staplarna. Säkerhetsgången mellan kontor och entrén är kortare än innan renovering, cirka 54 m, då den är rakare och inte bidrar till onödiga omvägar

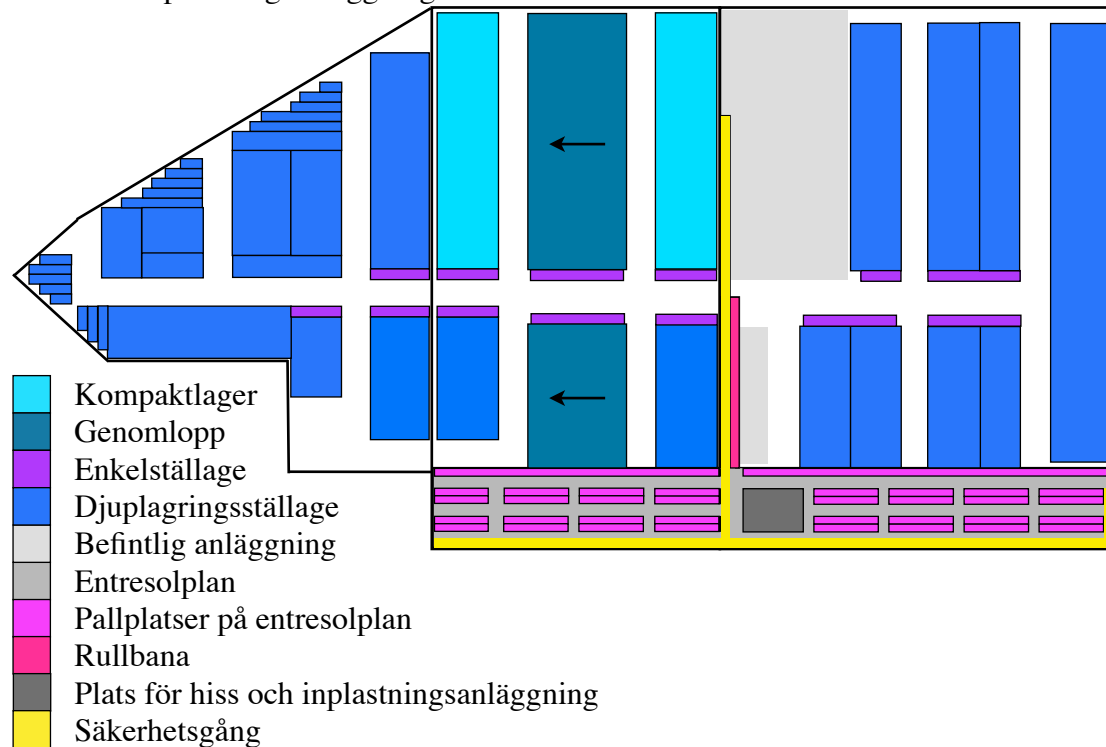


Figur 13. Säkerhetsgång på entresolplanet.

7.5 Beskrivning av lösning

I figur 14 presenteras den slutgiltiga lösningen som tagits fram genom att kombinera dellösningarna som beskrivits i avsnitten 7.1 till 7.4. Här finns de olika ställagens egenskaper illustrerade och även lösningen på entresolplanet och dess säkerhetsgång. Den totala lösningen medför att en del ombyggnader måste göras på lagret. Kompaktlagerställagen och genomloppsställagen är helt nya och även tillhörande skyttlar måste köpas in. En del av de befintliga djuplagringsställagen behöver byggas om. Dels behöver ett parti ställage vid palleteringsanläggningen förlängas och två ställagerader behöver byggas till jämte ompackningsanläggningen vid entresolplanet. Sen behöver några ställage kortas med en rad för att ge plats för enkelställage och på två ställen ge plats för entresolplanet. Två ställage som ligger i nedersta hörnen på lokalen kortas i höjddled från fyra hyllplan till två för att ge utrymme för entresolplanet ovanför. Vidare behöver hela entresolplanet med tillhörande säkerhetsgång och rullbana byggas för att framställa lösningen.

Delar av denna utbyggnad bidrar till att utrymmet där plastmaskinen och kartongerna tillhörande reklamerade varor tidigare stod, kommer att vara ockuperat och tvingas att flyttas. Kartongerna anses få plats under rullbandet som transporterar in kartonger på lagret från produktionen (Bengtsson, 2013). Plastmaskinen kommer att placeras på entresolplanet, då det med fördel är i direkt anslutning till plockartiklarna. Vidare används även denna plastmaskin för ompacketering av pallar från palleteringsanläggningen, dessa kommer i fortsättningen packas om i ompackningsanläggningen.



Figur 14. Slutgiltig lösning.

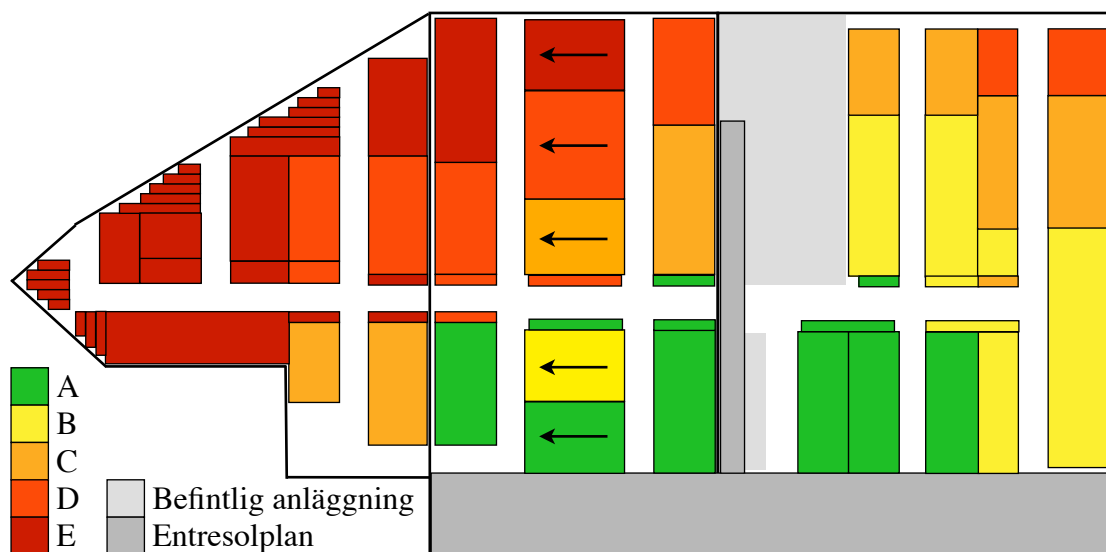
Kompaktlagret, inklusive delen av stället som har genomlopp, har fyllnadsgraden 77,8 % och innehåller 5 216 pallplatser. Enkelställagen har 696 pallplatser och en fyllnadsgrad på 86,8 %. Den stora delen av ställagen är fortfarande djuplagringsställage vilka innehåller totalt 11 810 pallplatser med en beräknad fyllnadsgrad på 83,9 %. Entresolplanets pallplatser är 510 till antalet och där beräknas fyllnadsgraden vara 95 %. Hela lagret totalt innehåller 18 232 pallplatser och beräknas utifrån de olika fyllnadsgraderna totalt kunna lagerföra 15 060 pallar. Detta uppfyller kravet på 13 700 pallar i kravspecifikationen.

Dagens lager lagerför i genomsnitt 12 634 pallar. Då FIFO inte tillämpas fullt i dagens lager är denna siffra svår att jämföra med lösningens antal lagerförda pallar. Därför har fyllnadsgrader på dagens lager också räknats ut med hjälp av det krävda antalet pallplatser som framgår i avsnitt 5.2.1. Detta visade, om ej FIFO tillämpas, att antalet lagerförda pallar bör ligga på cirka 13 590. Om FIFO tillämpas blev den siffran istället 11 184 pallar. Dessa två siffror är rent teoretiska men ger en indikation på hur många lagerförda pallar som lösningen kan förväntas öka på lagret. Antalet lagerförda pallar bör således öka mellan 1 470 till 3 876 pallar om lösningen införs på lagret då lösningsförslaget kommer att kunna lagerföra 15 060 st pallar.

Lagret hanterar efter lösningen alla pallar med minst rad-FIFO. Alla plockartiklar och alla artiklar som kräver mellan två till åtta pallplatser per inleverans har full artikel-FIFO och det har även de artiklar mellan åtta till 100 krävda pallplatser som kan placeras i kompaktlagret med genomlopp. Detta medför att kravet i kravspecifikationen är uppfyllt och till viss del även önskemålet om artikel-FIFO.

Säkerheten på lagret uppfyller i lösningen kravet i kravspecifikationen att en gående inte skulle vara i samma områden som där det framfördes högmastade staplare. All gångtrafik sker på entresolplanet och det mesta av sträckan är utmed en vägg där golvytan från väggen till pallarna ger goda marginaler att möta en ledtruck på. Detta uppfyller inte önskemålet helt men kommer nära vilket bör sänka olycksrisken markant och ge de gående en säker känsla då de vistas på lagret.

Den slutgiltiga lösningen har en zonindelning, vilket visas i figur 15, och uppfyller därför kravet om detta i kravspecifikationen. Vad gäller kommunikationen mellan inlastning och utlastning på lagret som var ett önskemål poängteras här endast, att om WMS-systemet ändå skall byggas om för att hantera kompaktlagerställagen bör även kommunikationen tas i beaktande. Vid förbättring av kommunikationen mellan inlastning och utlastning kan den interna transporten förkortas ytterligare.



Figur 15. Zonindelning för den slutgiltiga lösningen.

Största delen av lagret är intakt efter att lösningen införts och de nya ställage som tillkommer har samma höjder som de befintliga. Därför kommer inte andelen anpassade ställage att ändras. Detta innebär att kravet i kravspecifikationen är uppfyllt men inte önskemålet. Detta är ett medvetet val då det ger en negativ inverkan på den flytande pallplaceringen, även fast önskemålet skulle vara bra vid en suboptimering av specifikationen.

8 DISKUSSION

De slutsatser som dras och rekommendationer som görs i avsnitt 7, är baserade på resultat och analyser. Detta ger ett lösningsförslag som givetvis har mänsklig inblandning vid framtagningen, men antaganden som gjorts har inte spekulerats fram. Allt bygger på framtagen fakta, som visserligen kan vara påverkad vilket beskrivs i avsnitt 4.5. Detta medför att först här i diskussionen kommer spekulationer fram om vad lösningen får för konsekvenser för lagret.

8.1 Kalkyl för lösningen

För att kunna genomföra lösningen måste den mätas mot investeringsbudgeten som beskrivs i avsnitt 6.1.1 för att se om den går ihop ur ett ekonomiskt perspektiv. Enligt bilaga 15 är den uppskattade kostnaden för ett entresolplan med den layout som presenteras i den slutliga lösningen cirka 2 743 000 kr. De ställagen som behövs för att kunna tillämpa kompaktlager och genomlopp med tillhörande skyttlar beräknas kosta cirka 4 851 000 kr inklusive montering. Då det blir ställage över efter det att kompaktlagret satts in kan dessa överblivna ställage användas för att utöka ställagen vid palleteringsanläggningen och vid ompackningsanläggningen. Därför består kostnaden endast av monteringen vilken uppskattas till cirka 25 000 kr. Detta inkluderar även de enkelställage som tillkommer i lösningen. Allt detta bidrar till en total kostnad på cirka 7 620 000 kr (se bilaga 15).

Då säkerheten ansågs viktig för SCA skulle en gångbana i höjd med entresolplanet med största sannolikhet ändå byggas i samband med en renovering. Därför har kostnaden för en sådan säkerhetsgång, cirka 444 000 kr, satts till en säkerhetskostnad. Denna kostnad har tagits bort från beräkningen med antal lagerförda pallar på lagret. Detta därför att beräkningen ska bli mer realistisk. Den totala kostnaden som då ska jämföras med antalet ökade lagerförda pallar på lagret är då cirka 7 176 000 kr (se bilaga 15).

Det framgår i avsnitt 7.5 att ökningen i antalet pallar på grund av lösningen är svår att exakt få fram. Ökningen ligger mellan 1 470 till 3 876 pallar vilket gör en exakt kalkyl svår att genomföra. Därför väljs i stället att beräkna antalet pallar som lösningen behöver öka för att investeringen ska ha ett nollresultat efter tre år och bidra till långsiktiga ekonomiska fördelar.

Då den totala kostnaden är 7 176 000 kr och en pall på externlager i tre år kostar 3 000 kr behövs 2 392 pallar plockas hem från externlager för att motivera renoveringen. Detta anses vara fullt möjligt då rad-FIFO inte tillämpas fullt ut idag vilket bör påverka siffran om lagerförda pallar på lagret mer positivt. En jämförelse med 2012's genomsnittliga lagerförda pallar, 12 634 st, kan också göras. Denna jämförelse ger en ökning av antal lagerförda pallar på 2 426 st, då lösningsförslaget kommer att kunna lagerföra 15 060 st pallar. Detta påvisar att renoveringen är lönsam samt att ökningen speglar den teoretiska indikationen som räknades fram i avsnitt 7.5.

8.2 Plockning på entresolplan

Då plockningen i lösningen är uppflyttad till ett entresolplan kan plockning som i dagsläget vanligtvis sker på kvällen och natten göras på dagen, vilket bidrar till en lägre lönekostnad. En del av plockningen sker i dagsläget även på externlager och med denna lösning kan detta plockas hem och förhoppningsvis leda till att total färre tjänster för att utföra plockning behövs.

8.3 Alternativa tillvägagångssätt

Arbetet skulle kunna genomförts på ett antal olika sätt, med mer eller mindre stora förändringar. Nedan tas några områden upp som skulle kunna utföras på andra sätt än vad de gjorts i denna studie.

De flesta fyllnadsgrader som räknats fram har varit baserade på antalet krävda pallplatser per inleverans och inte baserats på faktiska siffror om hur många pallar som lagerförts. Om projektet haft en längre tidsram kunde lagret delats upp i olika kategorier och faktiska fyllnadsgrader kunde tagits ut vid en stor mängd tillfällen utspritt under en lång tid. Detta hade gjort fyllnadsgraden mer tillförlitlig och varit ett bättre jämförelsetal då lösningsförslaget skulle jämföras mot dagens lager.

Det skulle också gå att analysera lagret från ett större perspektiv om andra avgränsningar hade satts upp. Detta hade kunnat vara en fördel för då kanske man hittat ”roten” till en del av problemen. Till exempel skulle produktionen kunna analyseras för att se om inte batcherna av artiklar kunde minskas och på så sätt minska antalet pallar på lagret. Vidare kunde även transporter ut från lagret analyseras för att se om där går att optimera för att hitta bättre flöden ut ur lagret.

ABC-uppdelning som gjorts i projektet baseras på krävda antalet pallplatser vid inleverans. Dock skall det här nämnas att antalet krävda pallplatser inte direkt kan sättas i relation till hur stora ställagen bör vara. Då en artikel vid inlastningstillfället kräver en viss mängd pallplatser betyder det inte att den mängden pallplatser kommer krävas under hela tiden den finns på lagret, såvida den inte bara levereras ut en gång mellan varje inleverans. Detta bör tas i beaktande och ett faktiskt lagersaldo kan vara ett bättre värde att använda som vägledande vid ställageutformning.

KÄLLFÖRTECKNING

Litteratur

Jonsson, P. Mattsson, S-A. (2011) Logistik - Läran om effektiva materialflöden. Upplaga 2:1. Lund: Studentlitteratur AB.

Lumsden, K. (2006) Logistikens grunder. Upplaga 2. Lund: Studentlitteratur AB.

Lumsden, K. (2012) Logistikens grunder. Upplaga 3:1. Lund: Studentlitteratur AB.

Yin, R. (2009) Case Study Research - Design and Methods. Upplaga 4. Los Angeles: Sage Publications

Eriksson, L-T & Wiedersheim-Paul, F. (2011) Att utreda forska och rapportera, Upplaga 9:1. Malmö: Liber AB

Sandholm, L. (2001) Kvalitetsstyrning med total kvalitet. Femte upplagan. Lund: Studentlitteratur AB.

Bergman, B. and Klefsjö, B. (2007) Kvalitet från behov till användning. Lund: Studentlitteratur

Webbkällor

Jungheinrich . (2013) *Batteridrivnen ledtruck EJE 116/118/120*. http://www.jungheinrich.se/fileadmin/general/juprod/pdf/sv_EJE__116_0577__8__2009.pdf (21 maj 2013)

Jungheinrich . (2013). *Kompaktlager DIS*. www.jungheinrich.se/sv/se/index-se/produkter/staellage-och-lagerinredningar/pallstaell-oeversikt/kompaktlager-dis.html. (15 maj 2013)

SCA. (2012). *SCAs historia*. www.sca.com/sv/om_sca/kortfakta_om_sca/historia/. (13 februari 2013)

Muntliga referenser

Stefan Amour. Distributionschef på SCA i Falkenberg. 2013-04

Jan Bengtsson. Lagerkoordinator på SCA i Falkenberg. 2013-05

BILAGOR

Bilagsnummer	Beskrivning
1	Intervjusammanfattning truckförare
2	Intervjusammanfattning WMS-system
3	Sammanställning befintligt lager
4	Akkumulerad pallplatsanvändning, alla artiklar
5	Sammanställning plockartiklar
6	Investeringsbudget
7	Sammanställning alla artiklar exkl plock
8	Säkerhetsgång
9	Sammanställning renoverat lager
10	Fyllnadsgrad, högvolymsartiklar
11	Sammanfattning kompaktlager
12	Fyllnadsgrad, medelvolymsartiklar
13	Fyllnadsgrad, sammanställning
14	Fyllnadsgrad, lågvolymsartiklar
15	Investeringskalkyl

Bilaga 1, Intervjusammanfattning truckförare

Intervju med truckförare

1. Hur ser arbetstider och fördelning av dessa ut?

Vi har två team som arbetar på färdigvarulagret, palleteringsteamet samt utleveransteamt. Det förstnämndas huvudsakliga arbetsuppgifter är att transportera pallar från palleteringsanläggningen till lagret och administrera ompackningsmaskinen med tillhörande arbetuppgifter. Detta teamet arbetar femskift sju dagar i veckan och består av tio personer, där fyra av dessa arbetar under samma tidsperiod. Jag arbetar mestadels i det andra teamet, utleveransteamet, vilket även framtida svar kommer att spelga då frågorna kommer att besvaras utifrån hur det är i utlastningsteamet. Detta team består av sex personer i varje skift och arbetar tvåskift fem dagar i veckan. Arbetstiderna är:
Tid: Skift 1: 06.00-14.00, Skift 2: 14.00-22.00

2. Hur många truckar är ni samtidigt som arbetar?

Mellan 06.00-22.00: 6 st truckar
4 st sköter utlastning till kund (varav en kör tompall halva arbetstiden), 2 st sköter utlastning till externa lager)
Totalt på hela avdelningen: 9 st truckar

3. Kan du väldigt beskriva hur en arbetsförlopp ser ut? (förloppet från och med du får informationen om att utföra en körning, tills du är tillbaka i samma skede)

1. Utleverans

Truckföraren väljer ett uppdrag på sin truck-pc. Där ges information om vilka pallar som ska hämtas och var de är placerade på lagret. Truckföraren kör med tomma gafflar till rätt ställage och hämtar angivna pallar. Sedan körs de till lastningszonen innanför den port som datorn angett. Därefter scannar truckföraren av godset och får upp information om var nästa pallar står som ska hämtas.

2. Inleverans

1. Från eget utländskt lager

Godset tas emot i port 10 där ompackningsanläggningen finns placerad. Allt gods från utländska lager ska paketeras om och detta görs direkt från lastningszonen.

2. Från extern leverantör

Godset tas emot i någon utav de portarna som finns att tillgå. Truckföraren scannar godset och får information från truck-pc var de ska stå på lagret.

3. Plockning

Plockning sker på eftermiddagen och kvällen. Då begär truckföraren en order på plockning på sin truck-pc. Där ges information om var gods som ska hämtas står placerat. Truckföraren åker och hämtar godset och sedan plastas pallen och truckföraren skriver ut etiketter på vad som finns på pallen. Därefter ställs pallen i ett speciellt ställage där allt plockgods står.

4. Hur får du informationen om vilka pallar som ska hämtas, och var de ska ställas?

På truck-pc'n.

1. Vilken information får ni?
Var pallar som ska hämtas står placerade, antal, vilken lastzon de ska ställas i, om pallar får staplas på varandra eller inte.
2. Är informationen tydlig?
Ja.
3. Ser du några brister med systemet som det är uppbyggt idag?
Artikelnumren har olika prioritering, dock är denna prioritering inte uppdaterad.
4. Vad händer om ett fel inträffar?
 1. Att en pall inte existerar, trots att ni fått en order av systemet.

5. Hur anser du att utleveranszonen fungerar?

1. Tillräckligt med utrymme?
2. Får alltid en hel lastbils gods plats vid portarna?
 1. Om nej, var förvara ni det då?

6. Är ni nöjda med truckarna? Fungerar dom bra?

Ja.

1. Är de lätta att manövrera?
Ja.
 1. Har höjning och sänkning av gafflarna lagom hastighet?
 2. Är hastigheten på truckarna lagom?
Ja, 7 km/h.
2. Är det tillräckligt med utrymme i lagret för att transportera pallar på ett säkert sätt?
Ja.
3. För mycket utrymme?
Nej, när 2 tons truckar används får de precis plats att svänga runt mellan ställagen, så utrymmet kan inte vara mindre på lagret.
4. Hur bra är sikten vid transport?
Bra. Truckförarna har extra uppsikt vid gångvägarna.
 1. Vid hörnen?
Det finns kupolspeglar vid varje korsning.
5. Finns det några trafikregler på lagret?
Här gäller djungelns lag.

7. Finns det några svårigheter med vissa pallar?

1. Är vissa mer besvärliga att transportera än andra?

8. Från vilka sektioner/rack transporterar du artiklar mest frekvent?

1. Några rack du aldrig hämtat pall från?

9. Hur tycker du pallställen fungerar idag?

Då artikelfloran ständigt växer måste fler pallplatser för plockning tillkomma.

1. Fördelar/Nackdelar med djupställage?

10. Hur ofta åker du med tom last? (uppskatta ungefärlig tid du åker utan last)

Minst 50% av tiden är tom transport. Det finns ingen samkörning mellan körning från palletering eller hämtning från pallställen

11. Vad i ditt arbete ser du störst förbättringspotential?

Prioriteringsordningen borde uppdateras.

Prognos från produktionen:

När man blir tilldelad ett helt rack för tre stycken pallar så borde en prognos ges för hur många fler av samma artikel som tillverkas inom ex. 2 veckor. Så att man inte föreslår ett mindre rack där endast den första körningen får plats.

Brister:

Truckförare måste göra rader 1h/dag (3-4 man) varje dag, på grund av av dålig placering under dagen

Plock:

Sammanfoga ett artikelnummer på samma rad. Helpall högst upp och plock längst ner.
Minimera utspridda volymer av samma artikelnummer

12. Förkortningar

MX: 6 st pallplatser i djup (Placering av artiklar hur man vill

PI: Plockning. Pallar som brutits för att kunna plocka artiklar från

RC: Rack, 2 st pallplatser i djup

DLP: Halvpall

FP: Helpall

13. Övrig information

Man behöver ca 40-50 lediga rader inför helgen.

Plockning har ökat kraftigt de senaste åren.

Plockning utförs kvällstid och nattetid, efter att lastbilarna har varit på SCA

99% av plockningen är klar innan 06.00.

Bilaga 2, Intervjusammanfattning WMS-system

Intervjusammanfattning om WMS-systemet

2013-02-19

Detta är en fritt skriven sammanfattning av en intervju med Martin Nilsson som arbetar med styrningen av artiklars placering på färdigvarulagret.

WMS systemet bestämmer över placering och plockning av gods inne på lagret. Lagret är uppbyggd av ett flertal sektioner som består av olika sorters ställage som alla tar europapallar, som står med långsidan ut mot gången, men klarar av olika höjd på dessa.

Alla djupstaplingställagen på lagret är uppbyggda på samma sätt men höjden och antal palplatser skiljer. Totalt finns det 34 olika varianter av rader och totalt finns 466 rader. Ställagen har 3-4 våningar och varje våning klarar av en tyngd utav 500 kg.

Då en pall kommer från palleteringsanläggningen bestämmer systemet var den ska placeras på lagret. Placeringen bestäms utifrån ett antal parametrar som är förutbestämda. Det första systemet bestämmer är i vilket sorts ställage som pallen tillåts placeras med hänsyn till pallens höjd i jämförelse med vad ställagen klarar hantera. Därefter väljs, utav de ställage som klarar höjden på pallen, en rad i den sektionen som är högst prioriterad i systemet för den artikeln. Om det inte finns någon rad ledig i den sektion som är högst prioriterad så väljs nästa i prioriteringsordningen. Om inte det finns någon rad som matchar höjden på pallen så väljs ett ställage som klarar en högre höjd. Finns det ingen pallplats på hela lagret som matchar dess dimensioner så väljs golvet som lagringsutrymme.

Systemet ger information till truckföraren, som hämtar pallen, om var den skall stå genom en display på trucken. Här ges även utökad information som till exempel om pallen får staplas på en annan pall eller ej. Prioriteringsordningen för hur en pall ska placeras sätts upp då artikeln är ny och ändras efter det i regel inte. Oftast ersätts artiklar efter ett tag vilket gör att en ny prioritering görs för den nya artikeln. Dock tas ingen hänsyn till prognosen för framtida produktion utan prioriteringen sätts med hjälp av erfarenhet.

Vid utleverans väljer systemet pallar som skall hämtas fram till utlastningszonen genom principen att äldsta pall skall tas först. Detta blir dock inte alltid fallet i praktiken då samma rad som töms samtidigt kan bli påfyllt. Systemet för in och utleverans i lagret hänger inte ihop. Så när systemet beordrar en utleverans hämtas det äldsta materialet, vilket då gör att systemet för inleverans ser den raden som tillgänglig för att fyllas på. Om in inleverans då sker samtidigt blir alltså material placerat i samma rad och därmed utlevererat. Alltså skickas det nyaste materialet ut först och kan i teorin innebära att vissa pallar långt in i ställagen lagerhålls väldigt länge. Att nytillverkade artiklar skickas ut först innebär också ett problem ifall ett fel upptäcks hos produkten. Artikeln kan då redan hunnit utlevererats innan blockering av den skett vilket kan leda till reklamationer med mera. Detta hade dock inte inträffat ifall systemet tagit hänsyn till åldern på varje pall och rad.

Vilka portar som används vid utleverans bestäms inte av systemet och systemet anpassar ej heller hämtningar av artiklar från lagret i förhållande till var den valda porten är placerad. Detta medför att när en utleverans ska ske vid en port så kan truckföraren få en order om att hämta godset i andra änden på lagret, även då samma artikel finns att tillgå närmare. Att den valda porten för utleverans inte registreras av systemet, innebär att en kommunikation mellan truckförare och logistikern är oundvikligt. Truckförarna ropar in till logistikerna vilka portar som är lediga och utifrån den informationen bestämmer de från vilken port nästa leverans ska ske.

Truckförarna som arbetar med WMS-systemet kan göra en del enkla förändringar om det skulle behövas. Bland annat så går det att ändra raden som systemet bestämt för placering av en artikel. Detta kan vara bra i fall systemet föreslagit en rad som är för stor för det antal pallar som ska placeras. Däremot går det inte att plocka från en annan rad än den föreslagna vid utleverans. Ser truckföraren samma artikel i en närmre rad måste han ändå hämtat den som systemet föreslagit.

Bilaga 3, Sammanställning befintligt lager

Sammanställning befintligt lager	
Ställage	
Totalt FP [st]	17 618
Högvolymspallplatser	
FP [st]	16 678
Andel FP	94,7%
Medelvolymspallplatser	
FP [st]	440
Andel FP	2,5%
Plockpallplatser	
FP [st]	500
Andel FP	2,8%
Yta	
Total lageryta [m ²]	10 639
Total ställageyta [m ²]	6 990
Fyllnadsgrad, yta	65,7%
Höjd och volym	
Takhöjd [m]	10,7
Total volym [m ³]	113 835
Takhöjd [m]	10,7
Total ställagevolym [m ³]	71 042
Fyllnadsgrad, volym	62,4%
Rader	
Antal rader [st]	566
Högvolymsställage	
Rader [st]	464
Andel rader	82,0%
Medelvolymsställage	
Rader [st]	33
Andel rader	5,8%
Plockställage	
Rader [st]	69
Andel rader	12,2%

Sektion 1								
Lagerplatser	Rader [st]	Area [m ²]	Höjd [cm]	Volym [m ³]	Pall/rad [djup]	FP i höjd [st]	FP/rad [st]	Totalt FP [st]
100	104	5	84,46	260	904	12	4	48
105	118	14	232,78	295	2 107	12	3	36
119	126	8	132,87	295	1 202	12	3	36
127	146	20	330,63	260	3 438	12	4	46
200	214	15	204,49	260	2 068	10	4	38
215	241	27	366,73	260	3 759	10	4	38
300	314	15	204,49	260	2 068	10	4	38
315	341	27	366,73	260	3 744	10	4	38
400	414	15	295	260	2 683	12	3	34
415	441	27	295	260	2 623	12	3	34
								6506
Plock	Rader [st]	Area [m ²]	Höjd [cm]	Volym [m ³]	Pall/rad [djup]	FP i höjd [st]	FP/rad [st]	Totalt FP [st]
1	10	10	30,21	260	282	2	3	6
11	16	6	18,278	260	196	2	4	8
48	53	6	18,278	260	196	2	4	8
54	63	10	30,21	260	282	2	3	6
64	67	4	12,122	260	113	2	3	6
68	69	2	6,156	260	58	2	3	6
Ställageyta/volym			2628		25 725			252
Lageryta/volym			3894		41 664			
Fyllnadsgrad			68%		61,7%	Totalt FP	Totalt sektion 1	6758
Sektion 2								
Lagerplatser	Rader [st]	Area [m ²]	Höjd [cm]	Volym [m ³]	Pall/rad [djup]	FP i höjd [st]	FP/rad [st]	Totalt FP [st]
500	512	13	174,3	260	1 765	10	4	38
600	614	15	200,86	260	2 024	10	4	38
615	621	7	93,79	260	969	10	4	38
622	640	19	115,9	260	1 145	6	4	22
29	37	9	50,155	260	537	4	4	16
700	713	14	187,58	260	1 912	10	4	38
715	740	26	346,94	260	3 548	10	4	38
800	813	14	159,33	260	1 590	8	4	30
815	822	8	91,65	295	784	8	3	22
823	840	18	203,745	260	2 030	8	4	30
900	905	6	69,58	260	745	8	4	32
906	950	45	743,66	260	7 733	12	4	46
								2070
								6710
Plock	Rader [st]	Area [m ²]	Höjd [cm]	Volym [m ³]	Pall/rad [djup]	FP i höjd [st]	FP/rad [st]	Totalt FP [st]
17	20	4	12,312	260	132	2	4	8
21	28	8	24,624	260	263	2	4	8
38	47	10	30,21	260	323	2	4	8
70	73	4	12,312	260	132	2	4	8
74	78	5	15,295	260	164	2	4	8
Ställageyta/volym			2532		25 795			248
Lageryta/volym			4003		42 832			
Fyllnadsgrad			63%		60,2%	Totalt FP sektion 2		6958

Sektion 3									
Lagerplatser		Rader [st]	Area [m ²]	Höjd [cm]	Volym [m ³]	Pall/rad [djup]	FP i höjd [st]	FP/rad [st]	Totalt FP [st]
1100	1113	14	232,78	300	2 514	12	3	36	504
1114	1135	22	363,59	300	3 927	12	3	36	792
1136	1136	1	12,41	300	134	8	3	24	24
1200	1206	7	96,33	330	973	10	3	30	210
1207	1217	11	148,72	300	1 543	10	3	28	308
1218	1219	2	59,84	300	646	22	3	66	132
1220	1220	1	25,2	300	272	18	3	54	54
1221	1221	1	21,92	300	237	16	3	48	48
1222	1222	1	16,48	300	178	12	3	36	36
1223	1223	1	11,68	300	126	8	3	24	24
1224	1224	1	6,12	300	66	4	3	12	12
1300	1310	11	182,31	300	1 894	12	3	34	370
1400	1406	7	116,39	300	1 257	12	3	36	252
1407	1407	1	13,52	300	146	10	3	30	30
1408	1408	1	8,64	300	93	6	3	18	18
1409	1409	1	6,12	300	60	4	3	12	10
1500	1500	1	5,27	300	57	2	3	6	6
1501	1501	1	8,64	300	93	6	3	18	18
1502	1503	2	23,36	300	252	8	3	24	48
1504	1504	1	9,18	300	99	6	3	18	18
1600	1618	19	257,725	300	2 783	10	3	30	570
1619	1619	1	11,68	300	126	8	3	24	24
1620	1620	1	9,36	300	101	6	3	18	18
1621	1621	1	6,12	300	66	4	3	12	12
1700	1709	10	58,32	300	630	4	3	12	120
1710	1714	5	28,8	300	311	4	3	12	60
1715	1715	1	5,76	300	35	2	2	4	4
1716	1717	2	43,84	300	473	16	3	48	96
1718	1719	2	39,6	300	428	14	3	42	84
Ställageyta/volym			1830		19 522				
Lageryta/volym			2742		29 338		Totalt sektion 3		3902
Fyllnadsgrad			67%		66,5%		Totalt		17618

		Högvolymställage		Medelvolymställage		Plockställage	
Sektion 3			Antal FP-pallplatser [st]		Antal FP-pallplatser [st]		Antal FP-pallplatser [st]
Lagerplatser		Rader [st]		Rader [st]		Rader [st]	
1100	1113	14	504	0	0		
1114	1135	22	792	0	0		
1136	1136	1	24	0	0		
1200	1206	7	210	0	0		
1207	1217	11	308	0	0		
1218	1219	2	132	0	0		
1220	1220	1	54	0	0		
1221	1221	1	48	0	0		
1222	1222	1	36	0	0		
1223	1223	1	24	0	0		
1224	1224	0	0	1	12		
1300	1310	11	370	0	0		
1400	1406	7	252	0	0		
1407	1407	1	30	0	0		
1408	1408	0	0	1	18		
1409	1409	0	0	1	10		
1500	1500	0	0	1	6		
1501	1501	0	0	1	18		
1502	1503	2	48	0	0		
1504	1504	0	0	1	18		
1600	1618	19	570	0	0		
1619	1619	1	24	0	0		
1620	1620	0	0	1	18		
1621	1621	0	0	1	12		
1700	1709	0	0	10	120		
1710	1714	0	0	5	60		
1715	1715	0	0	1	4		
1716	1717	2	96	0	0		
1718	1719	2	84	0	0		
Totalt sektion 3		106	3606	24	296	0	0
Totalt		464	16678	33	440	69	500

Bilaga 4, Ackumulerad pallplatsanvändning, alla artiklar

Artikel	Unit [dm]	Andel artiklar	Pallplatser per inlev [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning
1	21	0,2%	741	741	3,3%
2	18	0,3%	632	1 373	6,0%
3	19	0,5%	607	1 980	8,7%
4	19	0,6%	465	2 445	10,7%
5	19	0,8%	465	2 910	12,8%
6	26	1,0%	395	3 305	14,5%
7	16	1,1%	366	3 671	16,1%
8	25	1,3%	359	4 030	17,7%
9	18	1,4%	345	4 375	19,2%
10	18	1,6%	323	4 698	20,6%
11	18	1,7%	317	5 015	22,0%
12	18	1,9%	298	5 313	23,3%
13	18	2,1%	281	5 594	24,6%
14	18	2,2%	277	5 871	25,8%
15	18	2,4%	268	6 139	27,0%
16	18	2,5%	266	6 405	28,1%
17	18	2,7%	265	6 670	29,3%
18	18	2,9%	265	6 935	30,5%
19	18	3,0%	263	7 198	31,6%
20	24	3,2%	258	7 456	32,7%
21	19	3,3%	255	7 711	33,9%
22	16	3,5%	240	7 951	34,9%
23	14	3,7%	236	8 187	36,0%
24	26	3,8%	230	8 417	37,0%
25	27	4,0%	223	8 640	37,9%
26	21	4,1%	217	8 857	38,9%
27	19	4,3%	215	9 072	39,8%
28	27	4,5%	213	9 285	40,8%
29	15	4,6%	208	9 493	41,7%
30	24	4,8%	206	9 699	42,6%
31	24	4,9%	204	9 903	43,5%
32	24	5,1%	203	10 106	44,4%
33	19	5,2%	197	10 303	45,2%
34	19	5,4%	196	10 499	46,1%
35	27	5,6%	192	10 691	46,9%
36	19	5,7%	191	10 882	47,8%
37	10	5,9%	190	11 072	48,6%
38	27	6,0%	187	11 259	49,4%
39	23	6,2%	182	11 441	50,2%
40	27	6,4%	181	11 622	51,0%
41	19	6,5%	180	11 802	51,8%
42	11	6,7%	169	11 971	52,6%
43	24	6,8%	160	12 131	53,3%
44	27	7,0%	152	12 283	53,9%
45	25	7,2%	151	12 434	54,6%
46	23	7,3%	144	12 578	55,2%
47	24	7,5%	138	12 716	55,8%
48	27	7,6%	135	12 851	56,4%
49	26	7,8%	131	12 982	57,0%
50	26	7,9%	130	13 112	57,6%
51	10	8,1%	130	13 242	58,1%
52	27	8,3%	129	13 371	58,7%
53	25	8,4%	129	13 500	59,3%
54	26	8,6%	124	13 624	59,8%
55	27	8,7%	123	13 747	60,4%
56	24	8,9%	123	13 870	60,9%
57	24	9,1%	119	13 989	61,4%
58	11	9,2%	119	14 108	62,0%
59	21	9,4%	113	14 221	62,4%
60	10	9,5%	111	14 332	62,9%
61	25	9,7%	107	14 439	63,4%
62	27	9,9%	106	14 545	63,9%
63	23	10,0%	106	14 651	64,3%
64	26	10,2%	103	14 754	64,8%
65	28	10,3%	100	14 854	65,2%
66	26	10,5%	100	14 954	65,7%
67	14	10,7%	99	15 053	66,1%
68	25	10,8%	99	15 152	66,5%
69	27	11,0%	96	15 248	67,0%
70	25	11,1%	93	15 341	67,4%
71	13	11,3%	91	15 432	67,8%
72	11	11,4%	85	15 517	68,1%
73	25	11,6%	84	15 601	68,5%
74	24	11,8%	84	15 685	68,9%
75	27	11,9%	84	15 769	69,2%
76	24	12,1%	83	15 852	69,6%
77	25	12,2%	83	15 935	70,0%
78	11	12,4%	83	16 018	70,3%
79	10	12,6%	83	16 101	70,7%
80	25	12,7%	82	16 183	71,1%
81	10	12,9%	82	16 265	71,4%
82	11	13,0%	81	16 346	71,8%
83	10	13,2%	79	16 425	72,1%
84	11	13,4%	78	16 503	72,5%
85	25	13,5%	78	16 581	72,8%
86	18	13,7%	77	16 658	73,1%
87	26	13,8%	77	16 735	73,5%
88	23	14,0%	77	16 812	73,8%
89	10	14,1%	77	16 889	74,2%
90	22	14,3%	74	16 963	74,5%
91	11	14,5%	74	17 037	74,8%
92	27	14,6%	73	17 110	75,1%
93	24	14,8%	73	17 183	75,5%
94	26	14,9%	72	17 255	75,8%
95	26	15,1%	71	17 326	76,1%
96	26	15,3%	71	17 397	76,4%
97	25	15,4%	71	17 468	76,7%
98	13	15,6%	68	17 536	77,0%
99	9	15,7%	65	17 601	77,3%
100	27	15,9%	64	17 665	77,6%

Artikel	Unit [dm]	Andel artiklar	Pallplatser per inlev [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning
101	10	16,1%	64	17 729	77,9%
102	26	16,2%	63	17 792	78,1%
103	9	16,4%	62	17 854	78,4%
104	11	16,5%	61	17 915	78,7%
105	13	16,7%	60	17 975	78,9%
106	25	16,9%	60	18 035	79,2%
107	27	17,0%	59	18 094	79,5%
108	25	17,2%	59	18 153	79,7%
109	25	17,3%	59	18 212	80,0%
110	11	17,5%	59	18 271	80,2%
111	26	17,6%	58	18 329	80,5%
112	25	17,8%	57	18 386	80,7%
113	24	18,0%	56	18 442	81,0%
114	10	18,1%	56	18 498	81,2%
115	10	18,3%	56	18 554	81,5%
116	13	18,4%	55	18 609	81,7%
117	13	18,6%	54	18 663	82,0%
118	27	18,8%	54	18 717	82,2%
119	11	18,9%	54	18 771	82,4%
120	24	19,1%	54	18 825	82,7%
121	18	19,2%	52	18 877	82,9%
122	14	19,4%	52	18 929	83,1%
123	26	19,6%	51	18 980	83,3%
124	13	19,7%	51	19 031	83,6%
125	10	19,9%	51	19 082	83,8%
126	26	20,0%	51	19 133	84,0%
127	10	20,2%	51	19 184	84,2%
128	24	20,3%	50	19 234	84,5%
129	25	20,5%	50	19 284	84,7%
130	11	20,7%	49	19 333	84,9%
131	11	20,8%	49	19 382	85,1%
132	25	21,0%	48	19 430	85,3%
133	25	21,1%	48	19 478	85,5%
134	26	21,3%	47	19 525	85,7%
135	25	21,5%	47	19 572	85,9%
136	12	21,6%	47	19 619	86,2%
137	13	21,8%	45	19 664	86,3%
138	25	21,9%	45	19 709	86,5%
139	10	22,1%	45	19 754	86,7%
140	27	22,3%	44	19 798	86,9%
141	25	22,4%	44	19 842	87,1%
142	24	22,6%	43	19 885	87,3%
143	11	22,7%	43	19 928	87,5%
144	10	22,9%	43	19 971	87,7%
145	12	23,1%	41	20 012	87,9%
146	19	23,2%	41	20 053	88,1%
147	26	23,4%	40	20 093	88,2%
148	10	23,5%	40	20 133	88,4%
149	26	23,7%	38	20 171	88,6%
150	25	23,8%	38	20 209	88,7%
151	25	24,0%	38	20 247	88,9%
152	11	24,2%	37	20 284	89,1%
153	27	24,3%	35	20 319	89,2%
154	12	24,5%	35	20 354	89,4%
155	23	24,6%	33	20 387	89,5%
156	25	24,8%	33	20 420	89,7%
157	10	25,0%	32	20 452	89,8%
158	11	25,1%	32	20 484	89,9%
159	10	25,3%	32	20 516	90,1%
160	10	25,4%	31	20 547	90,2%
161	21	25,6%	31	20 578	90,4%
162	23	25,8%	31	20 609	90,5%
163	10	25,9%	31	20 640	90,6%
164	12	26,1%	30	20 670	90,8%
165	10	26,2%	30	20 700	90,9%
166	25	26,4%	29	20 729	91,0%
167	23	26,6%	29	20 758	91,2%
168	11	26,7%	29	20 787	91,3%
169	22	26,9%	29	20 816	91,4%
170	10	27,0%	29	20 845	91,5%
171	11	27,2%	28	20 873	91,7%
172	11	27,3%	28	20 901	91,8%
173	11	27,5%	27	20 928	91,9%
174	12	27,7%	27	20 955	92,0%
175	25	27,8%	27	20 982	92,1%
176	25	28,0%	27	21 009	92,3%
177	10	28,1%	26	21 035	92,4%
178	13	28,3%	25	21 060	92,5%
179	26	28,5%	25	21 085	92,6%
180	13	28,6%	24	21 109	92,7%
181	10	28,8%	24	21 133	92,8%
182	9	28,9%	23	21 156	92,9%
183	11	29,1%	22	21 178	93,0%
184	27	29,3%	22	21 200	93,1%
185	14	29,4%	22	21 222	93,2%
186	12	29,6%	21	21 243	93,3%
187	10	29,7%	21	21 264	93,4%
188	13	29,9%	21	21 285	93,5%
189	10	30,0%	21	21 306	93,6%
190	12	30,2%	20	21 326	93,6%
191	24	30,4%	19	21 345	93,7%
192	11	30,5%	19	21 364	93,8%
193	12	30,7%	19	21 383	93,9%
194	23	30,8%	19	21 402	94,0%
195	14	31,0%	19	21 421	94,1%
196	27	31,2%	19	21 440	94,1%
197	11	31,3%	18	21 458	94,2%
198	10	31,5%	17	21 475	94,3%
199	10	31,6%	17	21 492	94,4%
200	10	31,8%	16	21 508	94,4%

Artikel	Unit [dm]	Andel artiklar	Pallplatser per inlev [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning
201	11	32,0%	16	21 524	94,5%
202	13	32,1%	16	21 540	94,6%
203	11	32,3%	16	21 556	94,7%
204	9	32,4%	15	21 571	94,7%
205	12	32,6%	15	21 586	94,8%
206	11	32,8%	15	21 601	94,9%
207	10	32,9%	15	21 616	94,9%
208	12	33,1%	15	21 631	95,0%
209	24	33,2%	15	21 646	95,1%
210	13	33,4%	14	21 660	95,1%
211	11	33,5%	14	21 674	95,2%
212	11	33,7%	14	21 688	95,2%
213	11	33,9%	13	21 701	95,3%
214	11	34,0%	13	21 714	95,3%
215	10	34,2%	13	21 727	95,4%
216	10	34,3%	13	21 740	95,5%
217	26	34,5%	13	21 753	95,5%
218	25	34,7%	13	21 766	95,6%
219	28	34,8%	13	21 779	95,6%
220	28	35,0%	11	21 790	95,7%
221	10	35,1%	11	21 801	95,7%
222	9	35,3%	11	21 812	95,8%
223	10	35,5%	11	21 823	95,8%
224	13	35,6%	10	21 833	95,9%
225	12	35,8%	10	21 843	95,9%
226	9	35,9%	10	21 853	96,0%
227	27	36,1%	10	21 863	96,0%
228	11	36,2%	9	21 872	96,0%
229	11	36,4%	9	21 881	96,1%
230	12	36,6%	9	21 890	96,1%
231	9	36,7%	9	21 899	96,2%
232	9	36,9%	9	21 908	96,2%
233	10	37,0%	8	21 916	96,2%
234	9	37,2%	8	21 924	96,3%
235	12	37,4%	8	21 932	96,3%
236	12	37,5%	8	21 940	96,3%
237	11	37,7%	8	21 948	96,4%
238	12	37,8%	8	21 956	96,4%
239	12	38,0%	8	21 964	96,4%
240	12	38,2%	8	21 972	96,5%
241	26	38,3%	8	21 980	96,5%
242	10	38,5%	8	21 988	96,6%
243	10	38,6%	8	21 996	96,6%
244	11	38,8%	7	22 003	96,6%
245	11	39,0%	7	22 010	96,6%
246	12	39,1%	7	22 017	96,7%
247	11	39,3%	7	22 024	96,7%
248	10	39,4%	7	22 031	96,7%
249	27	39,6%	7	22 038	96,8%
250	15	39,7%	7	22 045	96,8%
251	12	39,9%	7	22 052	96,8%
252	11	40,1%	6	22 058	96,9%
253	10	40,2%	6	22 064	96,9%
254	13	40,4%	6	22 070	96,9%
255	13	40,5%	6	22 076	96,9%
256	11	40,7%	6	22 082	97,0%
257	13	40,9%	6	22 088	97,0%
258	11	41,0%	6	22 094	97,0%
259	10	41,2%	6	22 100	97,0%
260	10	41,3%	6	22 106	97,1%
261	12	41,5%	5	22 111	97,1%
262	11	41,7%	5	22 116	97,1%
263	12	41,8%	5	22 121	97,1%
264	12	42,0%	5	22 126	97,2%
265	25	42,1%	5	22 131	97,2%
266	12	42,3%	5	22 136	97,2%
267	12	42,4%	5	22 141	97,2%
268	11	42,6%	5	22 146	97,2%
269	12	42,8%	5	22 151	97,3%
270	11	42,9%	5	22 156	97,3%
271	25	43,1%	5	22 161	97,3%
272	11	43,2%	5	22 166	97,3%
273	11	43,4%	5	22 171	97,4%
274	10	43,6%	5	22 176	97,4%
275	10	43,7%	5	22 181	97,4%
276	26	43,9%	5	22 186	97,4%
277	11	44,0%	4	22 190	97,4%
278	10	44,2%	4	22 194	97,5%
279	12	44,4%	4	22 198	97,5%
280	12	44,5%	4	22 202	97,5%
281	13	44,7%	4	22 206	97,5%
282	11	44,8%	4	22 210	97,5%
283	25	45,0%	4	22 214	97,5%
284	10	45,2%	4	22 218	97,6%
285	12	45,3%	4	22 222	97,6%
286	12	45,5%	4	22 226	97,6%
287	12	45,6%	4	22 230	97,6%
288	13	45,8%	4	22 234	97,6%
289	11	45,9%	4	22 238	97,7%
290	12	46,1%	3	22 241	97,7%
291	13	46,3%	3	22 244	97,7%
292	12	46,4%	3	22 247	97,7%
293	12	46,6%	3	22 250	97,7%
294	13	46,7%	3	22 253	97,7%
295	11	46,9%	3	22 256	97,7%
296	11	47,1%	3	22 259	97,7%
297	11	47,2%	3	22 262	97,8%
298	11	47,4%	3	22 265	97,8%
299	9	47,5%	3	22 268	97,8%
300	12	47,7%	3	22 271	97,8%

Artikel	Unit [dm]	Andel artiklar	Pallplatser per inlev [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning
301	11	47,9%	3	22 274	97,8%
302	12	48,0%	3	22 277	97,8%
303	11	48,2%	3	22 280	97,8%
304	12	48,3%	3	22 283	97,8%
305	13	48,5%	3	22 286	97,9%
306	12	48,6%	3	22 289	97,9%
307	25	48,8%	3	22 292	97,9%
308	11	49,0%	3	22 295	97,9%
309	13	49,1%	3	22 298	97,9%
310	11	49,3%	3	22 301	97,9%
311	25	49,4%	3	22 304	97,9%
312	12	49,6%	3	22 307	98,0%
313	11	49,8%	3	22 310	98,0%
314	11	49,9%	3	22 313	98,0%
315	24	50,1%	3	22 316	98,0%
316	10	50,2%	3	22 319	98,0%
317	12	50,4%	3	22 322	98,0%
318	12	50,6%	3	22 325	98,0%
319	12	50,7%	3	22 328	98,0%
320	9	50,9%	3	22 331	98,1%
321	11	51,0%	3	22 334	98,1%
322	24	51,2%	3	22 337	98,1%
323	25	51,4%	3	22 340	98,1%
324	11	51,5%	3	22 343	98,1%
325	12	51,7%	3	22 346	98,1%
326	10	51,8%	3	22 349	98,1%
327	12	52,0%	3	22 352	98,2%
328	13	52,1%	3	22 355	98,2%
329	12	52,3%	3	22 358	98,2%
330	9	52,5%	3	22 361	98,2%
331	11	52,6%	3	22 364	98,2%
332	10	52,8%	3	22 367	98,2%
333	11	52,9%	3	22 370	98,2%
334	11	53,1%	2	22 372	98,2%
335	12	53,3%	2	22 374	98,2%
336	12	53,4%	2	22 376	98,3%
337	12	53,6%	2	22 378	98,3%
338	13	53,7%	2	22 380	98,3%
339	12	53,9%	2	22 382	98,3%
340	11	54,1%	2	22 384	98,3%
341	11	54,2%	2	22 386	98,3%
342	12	54,4%	2	22 388	98,3%
343	11	54,5%	2	22 390	98,3%
344	11	54,7%	2	22 392	98,3%
345	12	54,8%	2	22 394	98,3%
346	13	55,0%	2	22 396	98,3%
347	11	55,2%	2	22 398	98,4%
348	11	55,3%	2	22 400	98,4%
349	12	55,5%	2	22 402	98,4%
350	12	55,6%	2	22 404	98,4%
351	11	55,8%	2	22 406	98,4%
352	13	56,0%	2	22 408	98,4%
353	12	56,1%	2	22 410	98,4%
354	13	56,3%	2	22 412	98,4%
355	12	56,4%	2	22 414	98,4%
356	12	56,6%	2	22 416	98,4%
357	12	56,8%	2	22 418	98,4%
358	24	56,9%	2	22 420	98,4%
359	26	57,1%	2	22 422	98,5%
360	25	57,2%	2	22 424	98,5%
361	12	57,4%	2	22 426	98,5%
362	12	57,6%	2	22 428	98,5%
363	13	57,7%	2	22 430	98,5%
364	11	57,9%	2	22 432	98,5%
365	12	58,0%	2	22 434	98,5%
366	24	58,2%	2	22 436	98,5%
367	12	58,3%	2	22 438	98,5%
368	11	58,5%	2	22 440	98,5%
369	13	58,7%	2	22 442	98,5%
370	12	58,8%	2	22 444	98,6%
371	13	59,0%	2	22 446	98,6%
372	12	59,1%	2	22 448	98,6%
373	11	59,3%	2	22 450	98,6%
374	12	59,5%	2	22 452	98,6%
375	12	59,6%	2	22 454	98,6%
376	13	59,8%	2	22 456	98,6%
377	13	59,9%	2	22 458	98,6%
378	13	60,1%	2	22 460	98,6%
379	12	60,3%	2	22 462	98,6%
380	12	60,4%	2	22 464	98,6%
381	11	60,6%	2	22 466	98,7%
382	14	60,7%	2	22 468	98,7%
383	13	60,9%	2	22 470	98,7%
384	13	61,0%	2	22 472	98,7%
385	12	61,2%	2	22 474	98,7%
386	12	61,4%	2	22 476	98,7%
387	12	61,5%	2	22 478	98,7%
388	11	61,7%	2	22 480	98,7%
389	11	61,8%	2	22 482	98,7%
390	12	62,0%	2	22 484	98,7%
391	12	62,2%	2	22 486	98,7%
392	12	62,3%	2	22 488	98,7%
393	12	62,5%	2	22 490	98,8%
394	13	62,6%	2	22 492	98,8%
395	10	62,8%	2	22 494	98,8%
396	11	63,0%	2	22 496	98,8%
397	24	63,1%	2	22 498	98,8%
398	12	63,3%	2	22 500	98,8%
399	12	63,4%	2	22 502	98,8%
400	12	63,6%	2	22 504	98,8%

Artikel	Unit [dm]	Andel artiklar	Pallplatser per inlev [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning
401	13	63,8%	2	22 506	98,8%
402	13	63,9%	2	22 508	98,8%
403	12	64,1%	2	22 510	98,8%
404	11	64,2%	2	22 512	98,9%
405	25	64,4%	2	22 514	98,9%
406	12	64,5%	2	22 516	98,9%
407	13	64,7%	2	22 518	98,9%
408	13	64,9%	2	22 520	98,9%
409	11	65,0%	2	22 522	98,9%
410	10	65,2%	2	22 524	98,9%
411	25	65,3%	2	22 526	98,9%
412	12	65,5%	2	22 528	98,9%
413	11	65,7%	2	22 530	98,9%
414	13	65,8%	2	22 532	98,9%
415	12	66,0%	2	22 534	99,0%
416	13	66,1%	2	22 536	99,0%
417	12	66,3%	2	22 538	99,0%
418	13	66,5%	2	22 540	99,0%
419	12	66,6%	2	22 542	99,0%
420	12	66,8%	2	22 544	99,0%
421	11	66,9%	2	22 546	99,0%
422	13	67,1%	2	22 548	99,0%
423	13	67,2%	2	22 550	99,0%
424	12	67,4%	2	22 552	99,0%
425	13	67,6%	2	22 554	99,0%
426	23	67,7%	2	22 556	99,0%
427	10	67,9%	2	22 558	99,1%
428	12	68,0%	2	22 560	99,1%
429	11	68,2%	2	22 562	99,1%
430	12	68,4%	2	22 564	99,1%
431	9	68,5%	2	22 566	99,1%
432	13	68,7%	2	22 568	99,1%
433	10	68,8%	2	22 570	99,1%
434	13	69,0%	2	22 572	99,1%
435	11	69,2%	2	22 574	99,1%
436	12	69,3%	2	22 576	99,1%
437	11	69,5%	2	22 578	99,1%
438	10	69,6%	2	22 580	99,2%
439	12	69,8%	2	22 582	99,2%
440	9	70,0%	2	22 584	99,2%
441	12	70,1%	1	22 585	99,2%
442	11	70,3%	1	22 586	99,2%
443	10	70,4%	1	22 587	99,2%
444	13	70,6%	1	22 588	99,2%
445	11	70,7%	1	22 589	99,2%
446	12	70,9%	1	22 590	99,2%
447	11	71,1%	1	22 591	99,2%
448	12	71,2%	1	22 592	99,2%
449	10	71,4%	1	22 593	99,2%
450	13	71,5%	1	22 594	99,2%
451	12	71,7%	1	22 595	99,2%
452	11	71,9%	1	22 596	99,2%
453	12	72,0%	1	22 597	99,2%
454	11	72,2%	1	22 598	99,2%
455	11	72,3%	1	22 599	99,2%
456	11	72,5%	1	22 600	99,2%
457	13	72,7%	1	22 601	99,2%
458	17	72,8%	1	22 602	99,2%
459	12	73,0%	1	22 603	99,3%
460	12	73,1%	1	22 604	99,3%
461	12	73,3%	1	22 605	99,3%
462	13	73,4%	1	22 606	99,3%
463	12	73,6%	1	22 607	99,3%
464	11	73,8%	1	22 608	99,3%
465	11	73,9%	1	22 609	99,3%
466	12	74,1%	1	22 610	99,3%
467	12	74,2%	1	22 611	99,3%
468	11	74,4%	1	22 612	99,3%
469	16	74,6%	1	22 613	99,3%
470	13	74,7%	1	22 614	99,3%
471	11	74,9%	1	22 615	99,3%
472	17	75,0%	1	22 616	99,3%
473	13	75,2%	1	22 617	99,3%
474	19	75,4%	1	22 618	99,3%
475	11	75,5%	1	22 619	99,3%
476	12	75,7%	1	22 620	99,3%
477	12	75,8%	1	22 621	99,3%
478	12	76,0%	1	22 622	99,3%
479	12	76,2%	1	22 623	99,3%
480	18	76,3%	1	22 624	99,3%
481	11	76,5%	1	22 625	99,4%
482	18	76,6%	1	22 626	99,4%
483	12	76,8%	1	22 627	99,4%
484	12	76,9%	1	22 628	99,4%
485	11	77,1%	1	22 629	99,4%
486	13	77,3%	1	22 630	99,4%
487	19	77,4%	1	22 631	99,4%
488	18	77,6%	1	22 632	99,4%
489	12	77,7%	1	22 633	99,4%
490	12	77,9%	1	22 634	99,4%
491	12	78,1%	1	22 635	99,4%
492	11	78,2%	1	22 636	99,4%
493	12	78,4%	1	22 637	99,4%
494	13	78,5%	1	22 638	99,4%
495	12	78,7%	1	22 639	99,4%
496	18	78,9%	1	22 640	99,4%
497	13	79,0%	1	22 641	99,4%
498	13	79,2%	1	22 642	99,4%
499	11	79,3%	1	22 643	99,4%
500	12	79,5%	1	22 644	99,4%

Artikel	Unit [dm]	Andel artiklar	Pallplatser per inlev [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning
501	4	79,7%	1	22 645	99,4%
502	13	79,8%	1	22 646	99,4%
503	13	80,0%	1	22 647	99,4%
504	12	80,1%	1	22 648	99,5%
505	10	80,3%	1	22 649	99,5%
506	11	80,4%	1	22 650	99,5%
507	13	80,6%	1	22 651	99,5%
508	12	80,8%	1	22 652	99,5%
509	13	80,9%	1	22 653	99,5%
510	12	81,1%	1	22 654	99,5%
511	13	81,2%	1	22 655	99,5%
512	13	81,4%	1	22 656	99,5%
513	12	81,6%	1	22 657	99,5%
514	11	81,7%	1	22 658	99,5%
515	12	81,9%	1	22 659	99,5%
516	12	82,0%	1	22 660	99,5%
517	14	82,2%	1	22 661	99,5%
518	12	82,4%	1	22 662	99,5%
519	12	82,5%	1	22 663	99,5%
520	12	82,7%	1	22 664	99,5%
521	12	82,8%	1	22 665	99,5%
522	10	83,0%	1	22 666	99,5%
523	13	83,1%	1	22 667	99,5%
524	13	83,3%	1	22 668	99,5%
525	10	83,5%	1	22 669	99,5%
526	12	83,6%	1	22 670	99,5%
527	13	83,8%	1	22 671	99,6%
528	13	83,9%	1	22 672	99,6%
529	13	84,1%	1	22 673	99,6%
530	11	84,3%	1	22 674	99,6%
531	12	84,4%	1	22 675	99,6%
532	9	84,6%	1	22 676	99,6%
533	13	84,7%	1	22 677	99,6%
534	12	84,9%	1	22 678	99,6%
535	13	85,1%	1	22 679	99,6%
536	12	85,2%	1	22 680	99,6%
537	24	85,4%	1	22 681	99,6%
538	10	85,5%	1	22 682	99,6%
539	25	85,7%	1	22 683	99,6%
540	22	85,9%	1	22 684	99,6%
541	22	86,0%	1	22 685	99,6%
542	22	86,2%	1	22 686	99,6%
543	22	86,3%	1	22 687	99,6%
544	11	86,5%	1	22 688	99,6%
545	12	86,6%	1	22 689	99,6%
546	11	86,8%	1	22 690	99,6%
547	12	87,0%	1	22 691	99,6%
548	13	87,1%	1	22 692	99,6%
549	12	87,3%	1	22 693	99,6%
550	13	87,4%	1	22 694	99,7%
551	13	87,6%	1	22 695	99,7%
552	12	87,8%	1	22 696	99,7%
553	13	87,9%	1	22 697	99,7%
554	11	88,1%	1	22 698	99,7%
555	25	88,2%	1	22 699	99,7%
556	12	88,4%	1	22 700	99,7%
557	13	88,6%	1	22 701	99,7%
558	10	88,7%	1	22 702	99,7%
559	12	88,9%	1	22 703	99,7%
560	11	89,0%	1	22 704	99,7%
561	12	89,2%	1	22 705	99,7%
562	28	89,3%	1	22 706	99,7%
563	12	89,5%	1	22 707	99,7%
564	10	89,7%	1	22 708	99,7%
565	13	89,8%	1	22 709	99,7%
566	13	90,0%	1	22 710	99,7%
567	10	90,1%	1	22 711	99,7%
568	12	90,3%	1	22 712	99,7%
569	11	90,5%	1	22 713	99,7%
570	11	90,6%	1	22 714	99,7%
571	11	90,8%	1	22 715	99,7%
572	12	90,9%	1	22 716	99,7%
573	11	91,1%	1	22 717	99,8%
574	12	91,3%	1	22 718	99,8%
575	13	91,4%	1	22 719	99,8%
576	12	91,6%	1	22 720	99,8%
577	12	91,7%	1	22 721	99,8%
578	11	91,9%	1	22 722	99,8%
579	12	92,1%	1	22 723	99,8%
580	11	92,2%	1	22 724	99,8%
581	13	92,4%	1	22 725	99,8%
582	17	92,5%	1	22 726	99,8%
583	12	92,7%	1	22 727	99,8%
584	12	92,8%	1	22 728	99,8%
585	12	93,0%	1	22 729	99,8%
586	11	93,2%	1	22 730	99,8%
587	13	93,3%	1	22 731	99,8%
588	11	93,5%	1	22 732	99,8%
589	12	93,6%	1	22 733	99,8%
590	12	93,8%	1	22 734	99,8%
591	11	94,0%	1	22 735	99,8%
592	12	94,1%	1	22 736	99,8%
593	26	94,3%	1	22 737	99,8%
594	11	94,4%	1	22 738	99,8%
595	22	94,6%	1	22 739	99,9%
596	10	94,8%	1	22 740	99,9%
597	10	94,9%	1	22 741	99,9%
598	12	95,1%	1	22 742	99,9%
599	22	95,2%	1	22 743	99,9%
600	22	95,4%	1	22 744	99,9%

Artikel	Unit [dm]	Andel artiklar	Pallplatser per inlev [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning [st]	Ackumulerad pallplatsanvändning
601	11	95,5%	1	22 745	99,9%
602	11	95,7%	1	22 746	99,9%
603	11	95,9%	1	22 747	99,9%
604	13	96,0%	1	22 748	99,9%
605	25	96,2%	1	22 749	99,9%
606	12	96,3%	1	22 750	99,9%
607	12	96,5%	1	22 751	99,9%
608	12	96,7%	1	22 752	99,9%
609	11	96,8%	1	22 753	99,9%
610	10	97,0%	1	22 754	99,9%
611	21	97,1%	1	22 755	99,9%
612	11	97,3%	1	22 756	99,9%
613	12	97,5%	1	22 757	99,9%
614	12	97,6%	1	22 758	99,9%
615	11	97,8%	1	22 759	99,9%
616	11	97,9%	1	22 760	99,9%
617	12	98,1%	1	22 761	99,9%
618	12	98,3%	1	22 762	100,0%
619	11	98,4%	1	22 763	100,0%
620	12	98,6%	1	22 764	100,0%
621	12	98,7%	1	22 765	100,0%
622	13	98,9%	1	22 766	100,0%
623	11	99,0%	1	22 767	100,0%
624	16	99,2%	1	22 768	100,0%
625	12	99,4%	1	22 769	100,0%
626	24	99,5%	1	22 770	100,0%
627	13	99,7%	1	22 771	100,0%
628	11	99,8%	1	22 772	100,0%
629	11	100,0%	1	22 773	100,0%

Bilaga 5, Sammanställning plockartiklar

Artikel	Inleveranser [st], tidsperiod 6 månader	Utleveranser [st], tidsperiod 7 månader	Enhet, höjd [dm]	Pallplatser under tidsperioden [st]	Pallplatser per inlev [st]	Ack. Pallplatsutnyttjande, baserat på inlev
1	76	307	11	148,7	2	0,5%
2	68	363	12	141,8	2	1,0%
3	68	283	12	149,4	2	1,5%
4	67	212	12	89,0	2	2,0%
5	67	175	13	95,0	2	2,5%
6	66	270	12	99,1	2	3,0%
7	63	287	11	116,6	2	3,5%
8	61	278	11	90,3	2	4,0%
9	60	240	12	113,8	2	4,5%
10	58	200	11	103,9	2	5,0%
11	52	173	11	81,0	2	5,5%
12	48	195	12	92,7	2	6,0%
13	37	120	13	51,7	2	6,5%
14	35	98	11	58,1	2	6,9%
15	34	192	11	54,7	2	7,4%
16	34	160	12	47,6	2	7,9%
17	34	36	12	39,7	2	8,4%
18	31	134	11	49,7	2	8,9%
19	29	68	13	43,2	2	9,4%
20	26	62	12	33,9	2	9,9%
21	25	69	13	33,2	2	10,4%
22	23	76	12	31,7	2	10,9%
23	21	54	12	32,3	2	11,4%
24	20	59	12	27,6	2	11,9%
25	18	19	24	34,4	2	12,4%
26	17	19	26	22,6	2	12,9%
27	16	74	25	36,8	2	13,4%
28	16	66	12	32,0	2	13,9%
29	16	65	12	20,1	2	14,4%
30	16	62	13	27,0	2	14,9%
31	15	86	11	29,5	2	15,4%
32	15	40	12	17,9	2	15,9%
33	15	14	24	26,0	2	16,4%
34	14	52	12	23,1	2	16,9%
35	14	42	11	17,6	2	17,4%
36	14	42	13	17,4	2	17,9%
37	14	17	12	20,0	2	18,4%
38	13	76	13	17,7	2	18,9%
39	13	59	12	25,7	2	19,4%
40	13	39	11	18,0	2	19,9%
41	12	53	12	20,2	2	20,3%
42	12	35	12	21,4	2	20,8%
43	11	69	13	15,0	2	21,3%
44	10	61	13	21,1	2	21,8%
45	10	60	13	13,3	2	22,3%
46	10	25	12	13,5	2	22,8%
47	10	17	12	17,0	2	23,3%
48	10	6	11	17,5	2	23,8%
49	9	45	14	15,7	2	24,3%
50	9	35	13	11,7	2	24,8%
51	8	52	13	9,4	2	25,3%
52	8	37	12	13,9	2	25,8%
53	8	33	12	9,5	2	26,3%
54	8	20	12	11,4	2	26,8%
55	8	5	11	11,6	2	27,3%
56	7	104	11	10,0	2	27,8%
57	7	41	12	11,9	2	28,3%
58	7	33	12	9,6	2	28,8%
59	7	27	12	9,5	2	29,3%
60	6	4	12	12,9	2	29,8%
61	5	42	13	6,2	2	30,3%
62	5	39	10	6,0	2	30,8%
63	5	16	11	7,1	2	31,3%
64	5	5	24	9,2	2	31,8%
65	4	108	12	8,9	2	32,3%
66	4	107	12	7,7	2	32,8%
67	4	73	12	6,4	2	33,3%
68	4	56	13	6,0	2	33,7%
69	4	52	13	5,8	2	34,2%
70	4	36	12	6,2	2	34,7%
71	4	30	11	5,5	2	35,2%
72	4	5	25	8,2	2	35,7%
73	3	47	12	6,7	2	36,2%
74	3	35	13	3,7	2	36,7%
75	3	30	13	4,8	2	37,2%
76	3	21	11	5,4	2	37,7%
77	3	9	10	4,1	2	38,2%
78	3	7	25	7,0	2	38,7%
79	3	4	12	5,6	2	39,2%
80	2	13	11	3,2	2	39,7%
81	2	12	13	3,0	2	40,2%
82	2	4	12	4,4	2	40,7%
83	1	33	13	1,4	2	41,2%
84	1	29	12	2,3	2	41,7%
85	1	26	13	1,4	2	42,2%
86	1	24	12	2,2	2	42,7%
87	1	20	12	1,2	2	43,2%
88	1	19	11	1,8	2	43,7%

Artikel	Inleveranser [st], tidsperiod 6 månader	Utleveranser [st], tidsperiod 7 månader	Enhet, höjd [dm]	Pallplatser under tidsperioden [st]	Pallplatser per inlev [st]	Ack. Pallplatsutnyttjande, baserat på inlev
89	1	13	13	1,2	2	44,2%
90	1	13	13	2,2	2	44,7%
91	1	11	12	1,3	2	45,2%
92	1	10	13	1,2	2	45,7%
93	1	10	23	1,9	2	46,2%
94	1	9	10	1,5	2	46,7%
95	1	7	12	1,6	2	47,1%
96	1	6	11	1,4	2	47,6%
97	1	5	12	1,6	2	48,1%
98	1	4	9	2,3	2	48,6%
99	1	4	13	1,6	2	49,1%
100	1	3	10	1,5	2	49,6%
101	1	3	13	1,5	2	50,1%
102	1	3	11	1,3	2	50,6%
103	1	2	12	1,3	2	51,1%
104	1	2	11	2,3	2	51,6%
105	1	2	10	2,0	2	52,1%
106	1	2	12	2,0	2	52,6%
107	1	1	9	1,5	2	53,1%
108	58	114	12	41,9	1	53,3%
109	54	93	11	38,8	1	53,6%
110	50	95	10	45,0	1	53,8%
111	47	145	13	46,7	1	54,1%
112	45	89	11	40,2	1	54,3%
113	41	91	12	43,5	1	54,6%
114	37	48	11	22,3	1	54,8%
115	34	51	12	25,1	1	55,1%
116	34	28	10	18,6	1	55,3%
117	32	59	13	36,7	1	55,6%
118	29	47	12	19,6	1	55,8%
119	28	42	11	31,0	1	56,1%
120	27	73	12	14,1	1	56,3%
121	27	40	11	15,0	1	56,6%
122	25	46	11	26,8	1	56,8%
123	22	55	11	16,2	1	57,1%
124	21	55	13	20,4	1	57,3%
125	19	28	17	9,2	1	57,6%
126	19	27	12	13,6	1	57,8%
127	19	23	12	2,4	1	58,1%
128	18	23	12	2,7	1	58,3%
129	17	46	13	15,4	1	58,6%
130	17	45	12	17,4	1	58,8%
131	17	41	11	11,9	1	59,1%
132	17	31	11	16,6	1	59,3%
133	16	50	12	5,2	1	59,6%
134	16	33	12	13,6	1	59,8%
135	16	28	11	15,6	1	60,0%
136	15	22	16	2,3	1	60,3%
137	14	100	13	12,1	1	60,5%
138	14	25	11	0,8	1	60,8%
139	14	21	17	4,7	1	61,0%
140	14	19	13	1,2	1	61,3%
141	14	13	19	2,4	1	61,5%
142	13	49	11	15,0	1	61,8%
143	13	21	12	2,5	1	62,0%
144	12	36	12	14,0	1	62,3%
145	12	29	12	11,4	1	62,5%
146	12	27	12	11,7	1	62,8%
147	12	19	18	2,8	1	63,0%
148	11	26	11	9,3	1	63,3%
149	11	13	18	0,2	1	63,5%
150	10	240	12	9,1	1	63,8%
151	10	71	12	8,2	1	64,0%
152	10	30	11	9,6	1	64,3%
153	10	22	13	1,6	1	64,5%
154	10	15	19	0,2	1	64,8%
155	10	12	18	0,2	1	65,0%
156	9	20	12	3,4	1	65,3%
157	8	116	12	9,1	1	65,5%
158	8	85	12	7,0	1	65,8%
159	7	111	11	3,5	1	66,0%
160	7	63	12	3,7	1	66,3%
161	7	39	13	6,1	1	66,5%
162	7	13	12	0,3	1	66,7%
163	7	13	18	0,2	1	67,0%
164	7	7	13	0,4	1	67,2%
165	6	144	13	2,5	1	67,5%
166	6	34	11	6,5	1	67,7%
167	6	30	12	4,5	1	68,0%
168	6	30	4	3,5	1	68,2%
169	6	15	13	0,3	1	68,5%
170	6	13	13	1,2	1	68,7%
171	6	13	12	1,1	1	69,0%
172	6	10	10	6,9	1	69,2%
173	6	9	11	3,4	1	69,5%
174	6	7	13	0,1	1	69,7%
175	5	37	12	2,3	1	70,0%
176	5	11	13	4,0	1	70,2%

Artikel	Inleveranser [st], tidsperiod 6 månader	Utleveranser [st], tidsperiod 7 månader	Enhet, höjd [dm]	Pallplatser under tidsperioden [st]	Pallplatser per inlev [st]	Ack. Pallplatsutnyttjande, baserat på inlev
177	5	3	12	4,2	1	70,5%
178	4	31	13	3,5	1	70,7%
179	4	26	13	2,8	1	71,0%
180	4	10	12	1,8	1	71,2%
181	4	9	11	4,2	1	71,5%
182	4	5	12	1,3	1	71,7%
183	4	5	12	0,1	1	72,0%
184	3	92	14	1,5	1	72,2%
185	3	19	12	1,5	1	72,5%
186	3	12	12	1,4	1	72,7%
187	3	11	12	1,1	1	73,0%
188	3	10	12	2,7	1	73,2%
189	3	4	10	0,2	1	73,4%
190	2	21	13	1,2	1	73,7%
191	2	15	13	1,5	1	73,9%
192	2	13	10	1,2	1	74,2%
193	2	10	12	0,7	1	74,4%
194	2	9	13	1,0	1	74,7%
195	2	6	13	0,9	1	74,9%
196	2	6	13	0,8	1	75,2%
197	2	4	11	0,7	1	75,4%
198	2	3	12	1,5	1	75,7%
199	2	3	9	0,1	1	75,9%
200	2	3	13	0,1	1	76,2%
201	2	2	12	1,0	1	76,4%
202	2	2	13	0,7	1	76,7%
203	2	2	12	0,4	1	76,9%
204	2	2	24	0,4	1	77,2%
205	2	2	10	0,1	1	77,4%
206	2	1	25	1,0	1	77,7%
207	2	1	22	0,0	1	77,9%
208	2	1	22	0,0	1	78,2%
209	2	1	22	0,0	1	78,4%
210	2	1	22	0,0	1	78,7%
211	2	1	11	0,0	1	78,9%
212	1	22	12	0,5	1	79,2%
213	1	21	11	0,7	1	79,4%
214	1	13	12	1,0	1	79,7%
215	1	11	13	1,0	1	79,9%
216	1	11	12	0,9	1	80,1%
217	1	9	13	0,7	1	80,4%
218	1	9	13	0,3	1	80,6%
219	1	8	12	1,0	1	80,9%
220	1	6	13	0,5	1	81,1%
221	1	6	11	0,3	1	81,4%
222	1	6	25	0,2	1	81,6%
223	1	5	12	0,5	1	81,9%
224	1	5	13	0,7	1	82,1%
225	1	5	10	0,5	1	82,4%
226	1	4	12	0,3	1	82,6%
227	1	4	11	0,2	1	82,9%
228	1	4	12	0,1	1	83,1%
229	1	4	28	0,1	1	83,4%
230	1	4	12	0,1	1	83,6%
231	1	3	10	0,8	1	83,9%
232	1	3	13	0,1	1	84,1%
233	1	3	13	1,1	1	84,4%
234	1	3	10	1,1	1	84,6%
235	1	3	12	0,9	1	84,9%
236	1	3	11	0,7	1	85,1%
237	1	3	11	0,5	1	85,4%
238	1	3	11	0,5	1	85,6%
239	1	3	12	0,3	1	85,9%
240	1	3	11	0,3	1	86,1%
241	1	3	12	0,3	1	86,4%
242	1	3	13	0,2	1	86,6%
243	1	3	12	0,1	1	86,8%
244	1	3	12	0,1	1	87,1%
245	1	3	11	0,1	1	87,3%
246	1	3	12	0,0	1	87,6%
247	1	3	11	0,0	1	87,8%
248	1	2	13	0,9	1	88,1%
249	1	2	17	0,0	1	88,3%
250	1	2	12	1,0	1	88,6%
251	1	2	12	1,0	1	88,8%
252	1	2	12	0,9	1	89,1%
253	1	2	11	0,6	1	89,3%
254	1	2	13	0,2	1	89,6%
255	1	2	11	0,2	1	89,8%
256	1	2	12	0,1	1	90,1%
257	1	2	12	0,1	1	90,3%
258	1	2	11	0,0	1	90,6%
259	1	2	12	0,0	1	90,8%
260	1	1	26	1,1	1	91,1%
261	1	1	11	1,0	1	91,3%
262	1	1	22	0,3	1	91,6%
263	1	1	10	0,3	1	91,8%
264	1	1	10	0,3	1	92,1%
265	1	1	12	0,0	1	92,3%

Artikel	Inleveranser [st], tidsperiod 6 månader	Utleveranser [st], tidsperiod 7 månader	Enhet, höjd [dm]	Pallplatser under tidsperioden [st]	Pallplatser per inlev [st]	Ack. Pallplatsutnyttjande, baserat på inlev
266	1	1	22	0,0	1	92,6%
267	1	1	22	0,0	1	92,8%
268	1	1	11	0,8	1	93,1%
269	1	1	11	0,8	1	93,3%
270	1	1	11	0,7	1	93,5%
271	1	1	13	0,6	1	93,8%
272	1	1	25	1,0	1	94,0%
273	1	1	12	0,5	1	94,3%
274	1	1	12	0,3	1	94,5%
275	1	1	12	0,3	1	94,8%
276	1	1	11	0,3	1	95,0%
277	1	1	10	0,3	1	95,3%
278	1	1	21	0,3	1	95,5%
279	1	1	11	0,1	1	95,8%
280	1	1	12	0,1	1	96,0%
281	1	1	12	0,1	1	96,3%
282	1	1	11	0,1	1	96,5%
283	1	1	11	0,1	1	96,8%
284	1	1	12	0,1	1	97,0%
285	1	1	12	0,1	1	97,3%
286	1	1	11	0,1	1	97,5%
287	1	1	12	0,1	1	97,8%
288	1	1	12	0,1	1	98,0%
289	1	1	13	0,0	1	98,3%
290	1	1	11	0,0	1	98,5%
291	1	1	16	0,1	1	98,8%
292	1	1	12	0,0	1	99,0%
293	1	1	24	0,0	1	99,3%
294	1	1	13	0,0	1	99,5%
295	1	1	11	0,0	1	99,8%
296	1	1	11	0,0	1	100,0%
Totalt	296	2 979	10 448		403	

Bilaga 6, Investeringsbudget

Investeringsbudget

Återbetalningstid: 3 år

Kostnad för en pall en månad på externlager: 9,75 kr

Hanteringskostnad för en pall på externlager(lossning, intern transport och lastning): 14,50 kr

Kostnad för transport av en pall till externlager: 20,54 kr

Kostnad för returtransport av en pall från externlager: 16,74 kr

Andel returtransporter i förhållande till totala antalet transporter: 5 %

Kostnad baserad på år 2012

Genomsnittligt antal lagerhållna pallar på alla externlager: 13 294 st

Genomsnittligt antal lagerhållna pallar på externlager TERMINALEN: 8 274 st

Hanterings- och lagringskostnad för externlagret TERMINALEN: 3 750 802 kr

Transportkostnad för externlagret TERMINALEN: 2 930 790 kr

Totalkostnad för en pall i externlagret TERMINALEN: 6 681 592 kr

Kostnaden för en pallplats på externlager (inklusive lagring, hantering och transport): 808 kr

Kostnaden för en pallplats på externlager för återbetalningstid (3 år): 2 423 kr

Kostnad baserad på prognos för år 2013-2015

Genomsnittligt antal lagerhållna pallar på externlager TERMINALEN

- 2013: 9 004 st
- 2014: 10 310 st
- 2015: 2 257 st

Totalkostnad för externlagret TERMINALEN

- 2013: 7 764 123 kr
- 2014: 8 024 943 kr
- 2015: 2 710 937 kr

Kostnaden för en pallplats på externlager (inklusive lagring, hantering och transport)

- 2013: 1 138 kr
- 2014: 1 540 kr
- 2015: 1 380 kr

Kostnaden för en pallplats på externlager för återbetalningstid(3 år)

- 2013: 3 414 kr
- 2014: 4 620 kr
- 2015: 4 140 kr
- 2013-2015: 4 057 kr

Uppskattad investeringskostnad

Baserat på de uträknade kostnaderna ovan måste en uppskattning om investeringskostnad göras. Under samtal med SCA framkom att 2014 och 2015 var högst osäkra prognoser. Då återstår den faktiska kostnaden för en pall på externlager för 2012 och den prognostiserade kostnaden för 2013. Dessa skiljer sig åt med 991 kr under en tre års period. 2013 års prognostiserade höjda kostnader beror enligt SCA på en ökad hanteringskostnad och en fast kostnad på ett externlager som inte utnyttjas utan fungerar som reserv. Det har dock framkommit att reservlagret har använts en del även under början av 2013 vilket bör minska kostnaden lite då de fasta kostnaderna sprids över en större mängd pallar. Därför har här valts att ta ett genomsnitt på kostnaden mellan 2012 och 2013 års tre års kostnader. Denna summan blir då 2918,5 kr vilket avrundas till 3 000 kr i denna studien.

	2012				2013			
	Snitt antal pallar		Kostnad		Snitt antal pallar		Kostnad	
	Externa [st]	Interna [st]	Total	Terminalen	Externa [st]	Interna [st]	Total	Terminalen
Extern lager 1	400		291 240 kr					
Extern lager 2	-		684 500 kr					
Extern lager 3	364		50 000 kr					
Transportbolag			4 465 239 kr	2 930 790 kr				
Terminalen	8 274		3 750 802 kr	3 750 802 kr	5 933			6 749 702 kr
FVL		12 634				12 000		
Totalt	9 038	12 634	9 241 782 kr	6 681 592 kr	5 933	12 000		6 749 702 kr
<hr/>								
Kostnad per pall/år			808 kr				1 138 kr	
Total kostnad på 3 år			2 423 kr				3 413 kr	

Bilaga 7, Sammanställning alla artiklar exkl plockartiklar

Artikel	Inleveranser [st], tidsperiod 6 månader	Utleveranser [st], tidsperiod 7 månader	Enhet, höjd [dm]	Pallplatser under tidsperioden [st]	Pallplatser per inlev [st]	Ack. Pallplatsutnyttjande, baserat på inlev
1	190	669	10	3 486	16	0,1%
2	184	724	9	3 007	15	0,1%
3	163	755	11	1 154	7	0,2%
4	163	706	10	1 433	8	0,2%
5	160	810	24	3 492	19	0,3%
6	139	659	28	1 643	11	0,3%
7	128	464	12	366	3	0,4%
8	125	588	9	1 093	8	0,4%
9	116	432	11	427	4	0,4%
10	115	457	10	510	4	0,4%
11	82	661	12	419	5	0,4%
12	80	320	13	266	3	0,5%
13	76	386	12	195	3	0,5%
14	71	633	11	396	5	0,5%
15	71	376	12	189	3	0,5%
16	66	379	13	164	3	0,5%
17	64	348	11	167	3	0,5%
18	61	346	11	149	3	0,5%
19	51	1 411	12	1 213	21	0,6%
20	28	572	27	5 891	181	1,5%
21	28	317	11	186	6	1,5%
22	27	153	12	118	4	1,5%
23	27	73	13	433	14	1,6%
24	26	686	27	6 459	213	2,5%
25	26	608	27	3 723	123	3,1%
26	26	162	12	134	5	3,1%
27	25	567	27	3 912	135	3,7%
28	25	254	12	107	4	3,7%
29	25	165	11	72	3	3,7%
30	25	121	11	75	3	3,7%
31	25	120	13	97	4	3,8%
32	24	229	27	2 950	106	4,2%
33	23	638	13	1 813	68	4,5%
34	23	204	11	89	4	4,5%
35	23	195	12	121	5	4,6%
36	22	617	27	4 905	192	5,4%
37	22	234	27	1 861	73	5,8%
38	22	134	18	1 328	52	6,0%
39	22	31	25	85	4	6,0%
40	22	13	9	54	3	6,0%
41	21	634	23	2 574	106	6,5%
42	21	592	27	4 574	187	7,3%
43	21	578	27	3 152	129	7,9%
44	21	518	19	4 794	196	8,8%
45	21	211	18	15 481	632	11,6%
46	20	520	13	1 038	45	11,8%
47	20	116	12	57	3	11,8%
48	20	115	12	164	8	11,9%
49	19	751	24	4 554	206	12,8%
50	19	453	27	2 127	96	13,2%
51	19	113	11	53	3	13,2%
52	19	102	12	51	3	13,2%
53	18	124	11	54	3	13,2%
54	17	738	18	5 249	265	14,4%
55	17	708	15	4 112	208	15,4%
56	17	115	12	57	3	15,4%
57	17	103	13	41	3	15,4%
58	16	216	11	280	16	15,5%
59	16	193	25	2 400	129	16,0%
60	16	118	12	54	3	16,0%
61	16	101	11	252	14	16,1%
62	16	23	25	48	3	16,1%
63	15	650	19	3 435	197	17,0%
64	15	434	11	480	28	17,1%
65	15	255	11	211	13	17,2%
66	15	105	11	52	3	17,2%
67	15	79	13	35	3	17,2%
68	15	13	10	65	4	17,2%
69	14	688	26	2 130	131	17,8%
70	14	652	24	4 212	258	19,0%
71	14	193	26	2 120	130	19,6%
72	14	178	27	960	59	19,8%
73	14	108	24	3 301	203	20,7%
74	14	15	11	33	3	20,7%
75	14	13	25	48	3	20,8%
76	13	470	13	815	54	21,0%
77	13	92	10	87	6	21,0%
78	13	72	24	1 790	119	21,6%
79	13	62	12	34	3	21,6%
80	13	59	11	32	3	21,6%
81	12	659	16	3 353	240	22,7%
82	12	518	27	3 110	223	23,6%
83	12	451	27	2 119	152	24,3%
84	12	194	25	2 104	151	25,0%
85	12	162	27	896	64	25,3%
86	12	121	11	93	7	25,3%
87	12	116	26	707	51	25,5%
88	12	109	11	114	9	25,6%

Artikel	Inleveranser [st], tidsperiod 6 månader	Utleveranser [st], tidsperiod 7 månader	Enhet, höjd [dm]	Pallplatser under tidsperioden [st]	Pallplatser per inlev [st]	Ack. Pallplatsutnyttjande, baserat på inlev
89	12	18	11	28	3	25,6%
90	12	9	25	64	5	25,6%
91	11	507	13	767	60	25,9%
92	11	328	13	320	25	26,0%
93	11	177	11	109	9	26,0%
94	11	100	25	567	45	26,2%
95	11	15	24	28	3	26,3%
96	10	497	18	3 122	268	27,5%
97	10	373	11	209	18	27,5%
98	10	95	12	42	4	27,6%
99	10	81	14	2 744	236	28,6%
100	10	74	24	496	43	28,8%
101	10	61	25	338	29	28,9%
102	9	1 368	18	3 318	317	30,3%
103	9	573	24	1 671	160	31,1%
104	9	566	24	1 448	138	31,7%
105	9	501	18	2 942	281	32,9%
106	9	435	10	331	32	33,1%
107	9	334	10	316	31	33,2%
108	9	174	27	456	44	33,4%
109	9	174	12	40	4	33,4%
110	9	165	13	100	10	33,5%
111	9	70	26	487	47	33,7%
112	9	13	10	24	3	33,7%
113	8	899	25	3 348	359	35,3%
114	8	677	16	3 408	366	36,9%
115	8	150	27	498	54	37,2%
116	8	141	12	23	3	37,2%
117	8	116	14	920	99	37,6%
118	8	112	18	711	77	38,0%
119	8	107	25	545	59	38,2%
120	8	81	12	25	3	38,3%
121	8	74	11	115	13	38,3%
122	8	62	26	588	63	38,6%
123	7	468	18	2 631	323	40,0%
124	7	452	26	3 223	395	41,8%
125	7	407	23	1 169	144	42,5%
126	7	363	24	1 661	204	43,4%
127	7	329	24	1 001	123	43,9%
128	7	280	11	218	27	44,0%
129	7	158	10	82	11	44,1%
130	7	128	28	812	100	44,5%
131	7	122	12	215	27	44,7%
132	7	57	12	21	3	44,7%
133	7	49	25	480	59	44,9%
134	7	30	26	1 006	124	45,5%
135	6	822	18	1 852	265	46,7%
136	6	466	18	1 858	266	47,9%
137	6	397	13	636	91	48,3%
138	6	315	19	1 259	180	49,1%
139	6	140	11	153	22	49,2%
140	6	123	13	383	55	49,4%
141	6	91	25	568	82	49,8%
142	6	90	10	446	64	50,1%
143	6	82	11	412	59	50,3%
144	6	78	25	744	107	50,8%
145	6	73	25	584	84	51,2%
146	6	66	22	516	74	51,5%
147	6	65	25	692	99	52,0%
148	6	64	26	262	38	52,1%
149	6	50	23	229	33	52,3%
150	6	49	24	343	50	52,5%
151	6	31	26	496	71	52,8%
152	6	16	11	516	74	53,1%
153	5	539	18	1 733	298	54,5%
154	5	454	18	1 532	263	55,7%
155	5	265	12	24	5	55,7%
156	5	260	12	29	5	55,7%
157	5	119	12	38	7	55,7%
158	5	115	10	647	111	56,2%
159	5	90	10	460	79	56,6%
160	5	81	26	230	40	56,8%
161	5	81	13	136	24	56,9%
162	5	59	14	299	52	57,1%
163	5	53	13	34	6	57,1%
164	5	43	24	324	56	57,4%
165	5	42	25	220	38	57,5%
166	5	38	23	168	29	57,7%
167	5	34	26	444	77	58,0%
168	5	13	9	17	3	58,0%
169	4	391	23	848	182	58,8%
170	4	345	21	1 010	217	59,8%
171	4	303	12	36	8	59,9%
172	4	114	13	236	51	60,1%
173	4	113	27	159	35	60,2%
174	4	63	25	233	50	60,5%
175	4	53	10	209	45	60,7%
176	4	44	25	222	48	60,9%
177	4	42	26	480	103	61,3%

Artikel	Inleveranser [st], tidsperiod 6 månader	Utleveranser [st], tidsperiod 7 månader	Enhet, höjd [dm]	Pallplatser under tidsperioden [st]	Pallplatser per inlev [st]	Ack. Pallplatsutnyttjande, baserat på inlev
178	4	42	24	387	83	61,7%
179	4	39	25	383	83	62,1%
180	4	26	11	11	3	62,1%
181	4	17	11	551	119	62,6%
182	4	17	13	24	6	62,7%
183	4	4	24	11	3	62,7%
184	4	2	25	10	3	62,7%
185	3	193	11	46	14	62,7%
186	3	180	11	20	6	62,8%
187	3	177	11	15	5	62,8%
188	3	143	11	129	37	63,0%
189	3	140	11	7	3	63,0%
190	3	84	10	176	51	63,2%
191	3	63	19	1 625	465	65,3%
192	3	58	26	203	58	65,5%
193	3	57	24	293	84	65,9%
194	3	56	10	194	56	66,2%
195	3	53	9	216	62	66,4%
196	3	39	12	120	35	66,6%
197	3	38	25	92	27	66,7%
198	3	35	25	168	48	66,9%
199	3	33	11	188	54	67,2%
200	3	25	25	208	60	67,4%
201	3	20	11	172	49	67,7%
202	3	15	12	9	3	67,7%
203	3	13	27	75	22	67,8%
204	3	13	13	18	6	67,8%
205	3	10	11	172	49	68,0%
206	3	7	12	15	5	68,0%
207	3	6	12	142	41	68,2%
208	2	149	11	18	8	68,3%
209	2	129	11	100	43	68,4%
210	2	119	18	804	345	70,0%
211	2	85	10	48	21	70,1%
212	2	79	11	10	5	70,1%
213	2	56	10	99	43	70,3%
214	2	44	19	444	191	71,2%
215	2	34	11	66	29	71,3%
216	2	34	10	5	3	71,3%
217	2	33	12	69	30	71,4%
218	2	32	25	109	47	71,6%
219	2	31	26	119	51	71,9%
220	2	31	22	67	29	72,0%
221	2	28	26	165	71	72,3%
222	2	27	9	150	65	72,6%
223	2	22	21	72	31	72,7%
224	2	17	12	35	15	72,8%
225	2	17	11	12	6	72,8%
226	2	13	23	72	31	73,0%
227	2	12	10	69	30	73,1%
228	2	5	12	9	4	73,1%
229	2	4	25	10	5	73,2%
230	2	3	13	37	16	73,2%
231	1	150	11	94	81	73,6%
232	1	142	11	22	19	73,7%
233	1	107	11	97	83	74,0%
234	1	102	11	197	169	74,8%
235	1	77	11	6	5	74,8%
236	1	74	10	14	13	74,9%
237	1	74	12	11	10	74,9%
238	1	69	27	97	84	75,3%
239	1	63	19	707	607	78,0%
240	1	63	11	91	78	78,4%
241	1	56	10	60	51	78,6%
242	1	55	10	46	40	78,8%
243	1	54	12	3	3	78,8%
244	1	53	26	268	230	79,8%
245	1	51	12	10	9	79,8%
246	1	50	19	542	465	81,9%
247	1	49	11	36	32	82,1%
248	1	48	10	152	130	82,7%
249	1	46	25	91	78	83,0%
250	1	46	23	89	77	83,3%
251	1	44	11	71	61	83,6%
252	1	37	12	9	8	83,7%
253	1	36	26	116	100	84,1%
254	1	36	11	98	85	84,5%
255	1	36	11	17	15	84,5%
256	1	34	18	323	277	85,8%
257	1	32	11	18	16	85,9%
258	1	31	25	66	57	86,1%
259	1	31	11	32	28	86,2%
260	1	30	12	8	8	86,3%
261	1	30	13	4	4	86,3%
262	1	29	25	108	93	86,7%
263	1	29	10	30	26	86,8%
264	1	27	10	222	190	87,7%
265	1	27	10	37	32	87,8%
266	1	26	21	864	741	91,1%

Artikel	Inleveranser [st], tidsperiod 6 månader	Utleveranser [st], tidsperiod 7 månader	Enhet, höjd [dm]	Pallplatser under tidsperioden [st]	Pallplatser per inlev [st]	Ack. Pallplatsutnyttjande, baserat på inlev
267	1	26	19	297	255	92,3%
268	1	26	10	34	29	92,4%
269	1	26	12	22	19	92,5%
270	1	26	10	20	17	92,6%
271	1	25	11	4	4	92,6%
272	1	24	10	89	77	92,9%
273	1	23	26	84	72	93,2%
274	1	22	10	27	24	93,3%
275	1	21	10	15	13	93,4%
276	1	20	19	250	215	94,4%
277	1	20	10	17	15	94,4%
278	1	20	11	7	7	94,5%
279	1	19	12	17	15	94,5%
280	1	17	10	95	82	94,9%
281	1	16	10	65	56	95,1%
282	1	16	12	54	47	95,4%
283	1	16	25	51	44	95,6%
284	1	16	9	26	23	95,7%
285	1	15	25	82	71	96,0%
286	1	15	25	38	33	96,1%
287	1	15	12	22	20	96,2%
288	1	14	9	12	11	96,3%
289	1	13	10	96	83	96,6%
290	1	12	13	24	21	96,7%
291	1	11	10	36	31	96,9%
292	1	11	26	15	13	96,9%
293	1	11	12	9	8	97,0%
294	1	10	10	8	7	97,0%
295	1	10	13	3	3	97,0%
296	1	9	10	7	6	97,0%
297	1	9	11	5	5	97,1%
298	1	8	24	63	54	97,3%
299	1	7	24	84	73	97,6%
300	1	7	23	21	19	97,7%
301	1	7	26	9	8	97,7%
302	1	7	10	5	5	97,8%
303	1	7	12	4	3	97,8%
304	1	6	24	17	15	97,8%
305	1	6	10	5	5	97,9%
306	1	5	21	131	113	98,4%
307	1	5	19	48	41	98,6%
308	1	5	25	31	27	98,7%
309	1	5	14	25	22	98,8%
310	1	5	10	25	21	98,9%
311	1	5	10	9	8	98,9%
312	1	4	10	20	17	99,0%
313	1	4	9	10	9	99,0%
314	1	4	10	9	8	99,1%
315	1	4	27	8	7	99,1%
316	1	3	26	28	25	99,2%
317	1	3	14	22	19	99,3%
318	1	3	25	15	13	99,3%
319	1	3	28	14	13	99,4%
320	1	3	9	11	9	99,4%
321	1	3	10	6	6	99,5%
322	1	3	9	3	3	99,5%
323	1	2	25	44	38	99,7%
324	1	2	9	12	10	99,7%
325	1	2	15	8	7	99,7%
326	1	2	26	5	5	99,7%
327	1	1	27	21	19	99,8%
328	1	1	10	12	11	99,9%
329	1	1	27	11	10	99,9%
330	1	1	12	7	7	100,0%
331	1	1	11	3	3	100,0%
332	1	1	10	3	3	100,0%
333	1	1	11	2	3	100,0%
Totalt	4 249	54 793			22 370	

Bilaga 8, Säkehetsgång

IDAG		
Gångpassage på lagret		
Delsträcka	På ritning [cm]	Sträcka [m]
1	2	5
2	4	10
3	11	27,5
4	3	7,5
5	32,5	81,25
6	3	7,5
7	10	25
8	4	10
9	1	2,5
Total sträcka anvisad gångväg [m]		176,25
Total sträcka anvisad gångväg som sammanfaller med truckgångar [m]		168,75
Procentuellt skyddad gångväg		4,3%
Korsade truckgångar		
Delsträcka	På ritning [cm]	Sträcka [m]
1	2	5
2	3	7,5
3	2	5
4	2,5	6,25
5	2	5
6	2	5
7	3	7,5
Total exponeringssträcka		41,25

Bilaga 9, Sammanställning renoverat lager

Sammanställning renoverat lager	
Ställage	
Totalt FP [st]	17 722
Högvolymspallplatser	
FP [st]	16 730
Andel FP	94,4%
Medelvolymspallplatser	
FP [st]	296
Andel FP	1,7%
Plockpallplatser	
FP [st]	696
Andel FP	3,9%
Yta	
Total lageryta [m ²]	10 639
Total ställageyta [m ²]	6 953
Fyllnadsgrad, yta	65,4%
Höjd och volym	
Takhöjd [m]	10,7
Total volym [m ³]	113 835
Takhöjd [m]	10,7
Total ställagevolym [m ³]	70 211
Fyllnadsgrad, volym	61,7%
Rader	
Antal rader [st]	562
Högvolymsställage	
Rader [st]	463
Andel rader	82,4%
Medelvolymsställage	
Rader [st]	24
Andel rader	4,3%
Plockställage	
Rader [st]	92
Andel rader	16,4%

Sektion 1									
Lagerplatser		Rader [st]	Area [m ²]	Höjd [cm]	Volym [m3]	Pall/rad [djup]	FP i höjd [st]	FP/rad [st]	Totalt FP [st]
100	104	5	84,46	260	448	12	2	24	120
105	117	13	216,3	295	1 958	12	3	36	468
120	126	7	116,39	295	1 408	12	3	36	252
127	146	20	330,63	260	3 438	12	4	46	920
200	214	15	204,49	260	2 068	10	4	38	552
215	241	27	366,73	260	3 759	10	4	38	1014
300	314	15	204,49	260	2 068	10	4	38	552
315	341	27	366,73	260	3 744	10	4	38	1008
400	414	15	295	260	2 683	12	3	34	510
415	441	27	295	260	2 623	12	3	34	918
									6314
Plock		Rader [st]	Area [m ²]	Höjd [cm]	Volym [m3]	Pall/rad [djup]	FP i höjd [st]	FP/rad [st]	Totalt FP [st]
1	10	10	30,21	260	282	2	3	6	60
11	16	6	18,278	260	196	2	4	8	48
48	53	6	18,278	260	196	2	4	8	48
54	63	10	30,21	260	282	2	3	6	60
64	69	6	18,278	260	196	2	4	8	48
70	75	6	18,278	260	196	2	4	8	48
Ställageyta/volym			2613,752		25 545				312
Lageryta/volym			3893,875		41 664				
Fyllnadsgrad			67%		61,3%	Totalt sektion 1			6626
Sektion 2									
Lagerplatser		Rader [st]	Area [m ²]	Höjd [cm]	Volym [m3]	Pall/rad [djup]	FP i höjd [st]	FP/rad [st]	Totalt FP [st]
498	512	15	200,86	260	2 024	10	4	38	550
600	614	15	200,86	260	2 024	10	4	38	550
615	621	7	93,79	260	969	10	4	38	266
622	640	19	115,9	260	1 145	10	4	38	722
700	714	15	200,86	260	2 049	10	4	38	560
715	740	26	346,94	260	3 548	10	4	38	974
800	814	15	170,61	260	1 706	8	4	30	432
815	822	8	91,65	295	784	8	3	22	176
823	840	18	203,745	260	2 030	8	4	30	516
900	905	6	69,58	260	369	8	2	16	96
906	950	45	743,66	260	7 733	12	4	46	2070
									6912
Plock		Rader [st]	Area [m ²]	Höjd [cm]	Volym [m3]	Pall/rad [djup]	FP i höjd [st]	FP/rad [st]	Totalt FP [st]
17	20	4	12,312	260	132	2	4	8	32
21	28	8	24,624	260	263	2	4	8	64
38	47	10	30,21	260	323	2	4	8	80
29	37	9	50,155	260	537	2	4	8	72
Ställageyta/volym			2555,756		25 636				248
Lageryta/volym			4003		42 832				
Fyllnadsgrad			64%		59,9%	Totalt sektion 2			7160

Sektion 3									
Lagerplatser		Rader [st]	Area [m ²]	Höjd [cm]	Volym [m3]	Pall/rad [djup]	FP i höjd [st]	FP/rad [st]	Totalt FP [st]
1100	1112	13	216,3	300	2 336	12	3	36	468
1115	1135	21	347,11	300	3 749	12	3	36	756
1136	1136	1	12,41	300	134	8	3	24	24
1200	1205	6	82,81	330	836	10	3	30	180
1207	1217	11	148,72	300	1 543	10	3	28	308
1218	1219	2	59,84	300	646	22	3	66	132
1220	1220	1	25,2	300	272	18	3	54	54
1221	1221	1	21,92	300	237	16	3	48	48
1222	1222	1	16,48	300	178	12	3	36	36
1223	1223	1	11,68	300	126	8	3	24	24
1224	1224	1	6,12	300	66	4	3	12	12
1300	1310	11	182,31	300	1 894	12	3	34	370
1400	1406	7	116,39	300	1 257	12	3	36	252
1407	1407	1	13,52	300	146	10	3	30	30
1408	1408	1	8,64	300	93	6	3	18	18
1409	1409	1	6,12	300	60	4	3	12	10
1500	1500	1	5,27	300	57	2	3	6	6
1501	1501	1	8,64	300	93	6	3	18	18
1502	1503	2	23,36	300	252	8	3	24	48
1504	1504	1	9,18	300	99	6	3	18	18
1600	1618	19	257,725	300	2 783	10	3	30	570
1619	1619	1	11,68	300	126	8	3	24	24
1620	1620	1	9,36	300	101	6	3	18	18
1621	1621	1	6,12	300	66	4	3	12	12
1700	1709	10	58,32	300	630	4	3	12	120
1710	1714	5	28,8	300	311	4	3	12	60
1715	1715	1	5,76	300	35	2	2	4	4
1716	1717	2	43,84	300	473	16	3	48	96
1718	1719	2	39,6	300	428	14	3	42	84
Plock		Rader [st]	Area [m ²]	Höjd [cm]	Volym [m3]	Pall/rad [djup]	FP i höjd [st]	FP/rad [st]	Totalt FP [st]
1	6	6	18,278	260	196	2	4	8	48
10	15	6	18,278	260	196	2	4	8	48
20	24	5	15,295	260	164	2	4	8	40
Ställageyta/volym			1783,225		19 030				
Lageryta/volym			2741,91		29 338	Totalt sektion 3			3936
Fyllnadsgrad			65%		64,9%	Totalt			17722

		Högvolymställage		Medelvolymställage		Plockställage	
Sektion 1		Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]	Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]	Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]
Lagerplatser		Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]	Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]	Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]
100	104	5	120	0	0		
105	117	13	468	0	0		
120	126	7	252	0	0		
127	146	20	920	0	0		
200	214	15	552	0	0		
215	241	27	1014	0	0		
300	314	15	552	0	0		
315	341	27	1008	0	0		
400	414	15	510	0	0		
415	441	27	918	0	0		
Plock							
1	10					10	60
11	16					6	48
48	53					6	48
54	63					10	60
64	69					6	48
70	75					6	48
Totalt Sektion 1		171	6314	0	0	44	312
		Högvolymställage		Medelvolymställage		Plockställage	
Sektion 2		Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]	Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]	Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]
Lagerplatser		Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]	Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]	Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]
498	512	15	550	0	0		
600	614	15	550	0	0		
615	621	7	266	0	0		
622	640	19	722	0	0		
700	714	15	560	0	0		
715	740	26	974	0	0		
800	814	15	432	0	0		
815	822	8	176	0	0		
823	840	18	516	0	0		
900	905	6	96	0	0		
906	950	45	2070	0	0		
Plock							
17	20					4	32
21	28					8	64
38	47					10	80
29	37					9	72
Totalt Sektion 2		189	6912	0	0	31	248

		Högvolymställage		Medelvolymställage		Plockställage	
Sektion 3		Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]	Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]	Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]
Lagerplatser		Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]	Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]	Rader [st]	Antal FP-pallplatser [st]
1100	1112	13	468	0	0		
1115	1135	21	756	0	0		
1136	1136	1	24	0	0		
1200	1205	6	180	0	0		
1207	1217	11	308	0	0		
1218	1219	2	132	0	0		
1220	1220	1	54	0	0		
1221	1221	1	48	0	0		
1222	1222	1	36	0	0		
1223	1223	1	24	0	0		
1224	1224	0	0	1	12		
1300	1310	11	370	0	0		
1400	1406	7	252	0	0		
1407	1407	1	30	0	0		
1408	1408	0	0	1	18		
1409	1409	0	0	1	10		
1500	1500	0	0	1	6		
1501	1501	0	0	1	18		
1502	1503	2	48	0	0		
1504	1504	0	0	1	18		
1600	1618	19	570	0	0		
1619	1619	1	24	0	0		
1620	1620	0	0	1	18		
1621	1621	0	0	1	12		
1700	1709	0	0	10	120		
1710	1714	0	0	5	60		
1715	1715	0	0	1	4		
1716	1717	2	96	0	0		
1718	1719	2	84	0	0		
Plock							
1	6					6	48
10	15					6	48
20	24					5	40
Totalt Sektion 3		103	3504	24	296	17	136
Totalt		463	16730	24	296	92	696

Bilaga 10, Fyllnadsgrad, högvolymsartiklar

Högvolymsartiklar, >100						
Artikel	Pallplatser per inlev [st]	Krävda rader, utan FIFO [st]	Hela rader [st]	Fyllnadsgrad, utan FIFO	Halv extra rad, rad-FIFO [st]	Fyllnadsgrad, rad-FIFO
1	741	19,50	20,00	97,5%	20,50	95%
2	632	16,63	17,00	97,8%	17,50	95%
3	607	15,97	16,00	99,8%	16,50	97%
4	465	12,24	13,00	94,1%	13,50	91%
5	465	12,24	13,00	94,1%	13,50	91%
6	395	10,39	11,00	94,5%	11,50	90%
7	366	9,63	10,00	96,3%	10,50	92%
8	359	9,45	10,00	94,5%	10,50	90%
9	345	9,08	10,00	90,8%	10,50	86%
10	323	8,50	9,00	94,4%	9,50	89%
11	317	8,34	9,00	92,7%	9,50	88%
12	298	7,84	8,00	98,0%	8,50	92%
13	281	7,39	8,00	92,4%	8,50	87%
14	277	7,29	8,00	91,1%	8,50	86%
15	268	7,05	8,00	88,2%	8,50	83%
16	266	7,00	7,00	100,0%	7,50	93%
17	265	6,97	7,00	99,6%	7,50	93%
18	265	6,97	7,00	99,6%	7,50	93%
19	263	6,92	7,00	98,9%	7,50	92%
20	258	6,79	7,00	97,0%	7,50	91%
21	255	6,71	7,00	95,9%	7,50	89%
22	240	6,32	7,00	90,2%	7,50	84%
23	236	6,21	7,00	88,7%	7,50	83%
24	230	6,05	7,00	86,5%	7,50	81%
25	223	5,87	6,00	97,8%	6,50	90%
26	217	5,71	6,00	95,2%	6,50	88%
27	215	5,66	6,00	94,3%	6,50	87%
28	213	5,61	6,00	93,4%	6,50	86%
29	208	5,47	6,00	91,2%	6,50	84%
30	206	5,42	6,00	90,4%	6,50	83%
31	204	5,37	6,00	89,5%	6,50	83%
32	203	5,34	6,00	89,0%	6,50	82%
33	197	5,18	6,00	86,4%	6,50	80%
34	196	5,16	6,00	86,0%	6,50	79%
35	192	5,05	6,00	84,2%	6,50	78%
36	191	5,03	6,00	83,8%	6,50	77%
37	190	5,00	5,00	100,0%	5,50	91%
38	187	4,92	5,00	98,4%	5,50	89%
39	182	4,79	5,00	95,8%	5,50	87%
40	181	4,76	5,00	95,3%	5,50	87%
41	180	4,74	5,00	94,7%	5,50	86%
42	169	4,45	5,00	88,9%	5,50	81%
43	160	4,21	5,00	84,2%	5,50	77%
44	152	4,00	4,00	100,0%	4,50	89%
45	151	3,97	4,00	99,3%	4,50	88%
46	144	3,79	4,00	94,7%	4,50	84%
47	138	3,63	4,00	90,8%	4,50	81%
48	135	3,55	4,00	88,8%	4,50	79%
49	131	3,45	4,00	86,2%	4,50	77%
50	130	3,42	4,00	85,5%	4,50	76%
51	130	3,42	4,00	85,5%	4,50	76%
52	129	3,39	4,00	84,9%	4,50	75%
53	129	3,39	4,00	84,9%	4,50	75%
54	124	3,26	4,00	81,6%	4,50	73%
55	123	3,24	4,00	80,9%	4,50	72%
56	123	3,24	4,00	80,9%	4,50	72%
57	119	3,13	4,00	78,3%	4,50	70%
58	119	3,13	4,00	78,3%	4,50	70%
59	113	2,97	3,00	99,1%	3,50	85%
60	111	2,92	3,00	97,4%	3,50	83%
61	107	2,82	3,00	93,9%	3,50	80%
62	106	2,79	3,00	93,0%	3,50	80%
63	106	2,79	3,00	93,0%	3,50	80%
64	103	2,71	3,00	90,4%	3,50	77%
65	100	2,63	3,00	87,7%	3,50	75%
66	100	2,63	3,00	87,7%	3,50	75%
Medel				91,7%		83,9%

Bilaga 11, Sammanfattning kompaktlager

Mailkonversation med Erik Svensson, Jungheinrich

Denna bilaga är delar av en mailkonversation med Erik Svensson, systemansvarig på Jungheinrich Svenska AB samt en sammanfattade version av dialoger som förts via telefon.

Delar av mailkonversationen

- *Hur breda är kompaktlagrets ställage (centrum-centrum)?*
 - Ca 1450 mm
- *Vad kostar kompaktlagerställage?*
 - Räkna 700 kr/pallplats, detta inkluderar montering.
- *Hur mycket extra utrymme på höjden i ett ställage krävs vid införande av UPC(under pallet carrier)?*
 - Ca 175 mm / nivå mer än djupstaplingsställage
- *Kan en UPC-enhet hantera/förflytta två pallar åt gången?*
 - Nej
- *Hur många rader klarar en UPC-enhet att hantera?*
 - Obegränsat – men bör anpassas efter antal pallar per timme som hanteras samt antalet truckar som används.
- *I våra ställage är det en rullians på cirka 840 000 pallar per halvår, vilket motsvarar ungefär 200 pallar / timma samt att det är cirka 10 st olika truckar som hanterar dessa pallar. Dvs, det är 420 000 st pallar som levereras ut, och 420 000 pallar som levereras in på lagret. Dessa förflyttningar är fördelade på de 600 olika raderna med 4 olika hyllplan, dvs vi har 2 400 olika hyllplan som artiklarna lagerhålls på. Hur många UPC-enheter tror du krävs för detta lager?*
 - Spontant föreslår jag 12 st UPC-skyttlar. En per truck plus två för att kunna hantera situationer när en truck arbetar med två kanaler samtidigt.
- *Vad kostar en UPC-enhet?*
 - Ca 300 tkr
- *Är det möjligt att använda befintliga truckar eller krävs nya truckar för detta system eller ett utbyte av gafflarna eller motsvarade?*
 - Till UPC går det utmärkt med standardtruckar med standardgafflar

Sammanfattning av telefonsamtal

Kostnad djupstaplningställage: 250:- / pallplats

Kostnad kompaktlager: 700:- / pallplats

Kostnad genomloppställage (rullager): 1000:- /pallplats

Äldre ställage har ett andrahandvärde som kan generera i en intäkt, om de är monterade efter 2004(+/- 1 år) då nya normer för ställage uppkom.

Bilaga 12, Fyllnadsgrad, medelvolymsartiklar

Medelvolymartiklar, 8-100														
Artikel	Platser per inlev [st]	Djuplagringsställage, Ej FIFO			Rad-FIFO		Kompaktlager, Artikel-FIFO			Kompaktlager, Ej FIFO			Kompaktlager, Hyllplans-FIFO	
		Krävda rader [st]	Hela rader [st]	Fyllnadsgrad	Halv extra rad [st]	Fyllnadsgrad	Krävda hyllplan, genomlopp [st]	Hela hyllplan [st]	Fyllnadsgrad	Krävda hyllplan, ej genomlopp [st]	Hela hyllplan [st]	Fyllnadsgrad, ej FIFO	Extra hyllplan [st]	Fyllnadsgrad
1	99	2,61	3,00	86,8%	3,50	74%	4,95	5,00	99,0%	9,90	10,00	99,0%	10,50	94%
2	99	2,61	3,00	86,8%	3,50	74%	4,95	5,00	99,0%	9,90	10,00	99,0%	10,50	94%
3	96	2,53	3,00	84,2%	3,50	72%	4,80	5,00	96,0%	9,60	10,00	96,0%	10,50	91%
4	93	2,45	3,00	81,6%	3,50	70%	4,65	5,00	93,0%	9,30	10,00	93,0%	10,50	89%
5	91	2,39	3,00	79,8%	3,50	68%	4,55	5,00	91,0%	9,10	10,00	91,0%	10,50	87%
6	85	2,24	3,00	74,6%	3,50	64%	4,25	5,00	85,0%	8,50	9,00	94,4%	9,50	89%
7	84	2,21	3,00	73,7%	3,50	63%	4,20	5,00	84,0%	8,40	9,00	93,3%	9,50	88%
8	84	2,21	3,00	73,7%	3,50	63%	4,20	5,00	84,0%	8,40	9,00	93,3%	9,50	88%
9	84	2,21	3,00	73,7%	3,50	63%	4,20	5,00	84,0%	8,40	9,00	93,3%	9,50	88%
10	83	2,18	3,00	72,8%	3,50	62%	4,15	5,00	83,0%	8,30	9,00	92,2%	9,50	87%
11	83	2,18	3,00	72,8%	3,50	62%	4,15	5,00	83,0%	8,30	9,00	92,2%	9,50	87%
12	83	2,18	3,00	72,8%	3,50	62%	4,15	5,00	83,0%	8,30	9,00	92,2%	9,50	87%
13	83	2,18	3,00	72,8%	3,50	62%	4,15	5,00	83,0%	8,30	9,00	92,2%	9,50	87%
14	82	2,16	3,00	71,9%	3,50	62%	4,10	5,00	82,0%	8,20	9,00	91,1%	9,50	86%
15	82	2,16	3,00	71,9%	3,50	62%	4,10	5,00	82,0%	8,20	9,00	91,1%	9,50	86%
16	81	2,13	3,00	71,1%	3,50	61%	4,05	5,00	81,0%	8,10	9,00	90,0%	9,50	85%
17	79	2,08	3,00	69,3%	3,50	59%	3,95	4,00	98,8%	7,90	8,00	98,8%	8,50	93%
18	78	2,05	3,00	68,4%	3,50	59%	3,90	4,00	97,5%	7,80	8,00	97,5%	8,50	92%
19	78	2,05	3,00	68,4%	3,50	59%	3,90	4,00	97,5%	7,80	8,00	97,5%	8,50	92%
20	77	2,03	3,00	67,5%	3,50	58%	3,85	4,00	96,3%	7,70	8,00	96,3%	8,50	91%
21	77	2,03	3,00	67,5%	3,50	58%	3,85	4,00	96,3%	7,70	8,00	96,3%	8,50	91%
22	77	2,03	3,00	67,5%	3,50	58%	3,85	4,00	96,3%	7,70	8,00	96,3%	8,50	91%
23	77	2,03	3,00	67,5%	3,50	58%	3,85	4,00	96,3%	7,70	8,00	96,3%	8,50	91%
24	74	1,95	2,00	97,4%	2,50	78%	3,70	4,00	92,5%	7,40	8,00	92,5%	8,50	87%
25	74	1,95	2,00	97,4%	2,50	78%	3,70	4,00	92,5%	7,40	8,00	92,5%	8,50	87%
26	73	1,92	2,00	96,1%	2,50	77%	3,65	4,00	91,3%	7,30	8,00	91,3%	8,50	86%
27	73	1,92	2,00	96,1%	2,50	77%	3,65	4,00	91,3%	7,30	8,00	91,3%	8,50	86%
28	72	1,89	2,00	94,7%	2,50	76%	3,60	4,00	90,0%	7,20	8,00	90,0%	8,50	85%
29	71	1,87	2,00	93,4%	2,50	75%	3,55	4,00	88,8%	7,10	8,00	88,8%	8,50	84%
30	71	1,87	2,00	93,4%	2,50	75%	3,55	4,00	88,8%	7,10	8,00	88,8%	8,50	84%
31	71	1,87	2,00	93,4%	2,50	75%	3,55	4,00	88,8%	7,10	8,00	88,8%	8,50	84%
32	68	1,79	2,00	89,5%	2,50	72%	3,40	4,00	85,0%	6,80	7,00	97,1%	7,50	91%
33	65	1,71	2,00	85,5%	2,50	68%	3,25	4,00	81,3%	6,50	7,00	92,9%	7,50	87%
34	64	1,68	2,00	84,2%	2,50	67%	3,20	4,00	80,0%	6,40	7,00	91,4%	7,50	85%
35	64	1,68	2,00	84,2%	2,50	67%	3,20	4,00	80,0%	6,40	7,00	91,4%	7,50	85%
36	63	1,66	2,00	82,9%	2,50	66%	3,15	4,00	78,8%	6,30	7,00	90,0%	7,50	84%
37	63	1,66	2,00	82,9%	2,50	66%	3,15	4,00	78,8%	6,30	7,00	90,0%	7,50	84%
38	61	1,61	2,00	80,3%	2,50	64%	3,05	4,00	76,3%	6,10	7,00	87,1%	7,50	81%
39	60	1,58	2,00	78,9%	2,50	63%	3,00	3,00	100,0%	6,00	6,00	100,0%	6,50	92%
40	60	1,58	2,00	78,9%	2,50	63%	3,00	3,00	100,0%	6,00	6,00	100,0%	6,50	92%
41	59	1,55	2,00	77,6%	2,50	62%	2,95	3,00	98,3%	5,90	6,00	98,3%	6,50	91%
42	59	1,55	2,00	77,6%	2,50	62%	2,95	3,00	98,3%	5,90	6,00	98,3%	6,50	91%
43	59	1,55	2,00	77,6%	2,50	62%	2,95	3,00	98,3%	5,90	6,00	98,3%	6,50	91%
44	59	1,55	2,00	77,6%	2,50	62%	2,95	3,00	98,3%	5,90	6,00	98,3%	6,50	91%
45	58	1,53	2,00	76,3%	2,50	61%	2,90	3,00	96,7%	5,80	6,00	96,7%	6,50	89%
46	57	1,50	2,00	75,0%	2,50	60%	2,85	3,00	95,0%	5,70	6,00	95,0%	6,50	88%
47	56	1,47	2,00	73,7%	2,50	59%	2,80	3,00	93,3%	5,60	6,00	93,3%	6,50	86%
48	56	1,47	2,00	73,7%	2,50	59%	2,80	3,00	93,3%	5,60	6,00	93,3%	6,50	86%
49	56	1,47	2,00	73,7%	2,50	59%	2,80	3,00	93,3%	5,60	6,00	93,3%	6,50	86%
50	55	1,45	2,00	72,4%	2,50	58%	2,75	3,00	91,7%	5,50	6,00	91,7%	6,50	85%
51	54	1,42	2,00	71,1%	2,50	57%	2,70	3,00	90,0%	5,40	6,00	90,0%	6,50	83%
52	54	1,42	2,00	71,1%	2,50	57%	2,70	3,00	90,0%	5,40	6,00	90,0%	6,50	83%
53	54	1,42	2,00	71,1%	2,50	57%	2,70	3,00	90,0%	5,40	6,00	90,0%	6,50	83%
54	54	1,42	2,00	71,1%	2,50	57%	2,70	3,00	90,0%	5,40	6,00	90,0%	6,50	83%
55	52	1,37	2,00	68,4%	2,50	55%	2,60	3,00	86,7%	5,20	6,00	86,7%	6,50	80%
56	52	1,37	2,00	68,4%	2,50	55%	2,60	3,00	86,7%	5,20	6,00	86,7%	6,50	80%
57	51	1,34	2,00	67,1%	2,50	54%	2,55	3,00	85,0%	5,10	6,00	85,0%	6,50	78%
58	51	1,34	2,00	67,1%	2,50	54%	2,55	3,00	85,0%	5,10	6,00	85,0%	6,50	78%
59	51	1,34	2,00	67,1%	2,50	54%	2,55	3,00	85,0%	5,10	6,00	85,0%	6,50	78%
60	51	1,34	2,00	67,1%	2,50	54%	2,55	3,00	85,0%	5,10	6,00	85,0%	6,50	78%
61	51	1,34	2,00	67,1%	2,50	54%	2,55	3,00	85,0%	5,10	6,00	85,0%	6,50	78%
62	50	1,32	2,00	65,8%	2,50	53%	2,50	3,00	83,3%	5,00	5,00	100,0%	5,50	91%
63	50	1,32	2,00	65,8%	2,50	53%	2,50	3,00	83,3%	5,00	5,00	100,0%	5,50	91%
64	49	1,29	2,00	64,5%	2,50	52%	2,45	3,00	81,7%	4,90	5,00	98,0%	5,50	89%
65	49	1,29	2,00	64,5%	2,50	52%	2,45	3,00	81,7%	4,90	5,00	98,0%	5,50	89%
66	48	1,26	2,00	63,2%	2,50	51%	2,40	3,00	80,0%	4,80	5,00	96,0%	5,50	87%
67	48	1,26	2,00	63,2%	2,50	51%	2,40	3,00	80,0%	4,80	5,00	96,0%	5,50	87%
68	47	1,24	2,00	61,8%	2,50	49%	2,35	3,00	78,3%	4,70	5,00	94,0%	5,50	85%
69	47	1,24	2,00	61,8%	2,50	49%	2,35	3,00	78,3%	4,70	5,00	94,0%	5,50	85%
70	47	1,24	2,00	61,8%	2,50	49%	2,35	3,00	78,3%	4,70	5,00	94,0%	5,50	85%
71	45	1,18	2,00	59,2%	2,50	47%	2,25	3,00	75,0%	4,50	5,00	90,0%	5,50	82%
72	45	1,18	2,00	59,2%	2,50	47%	2,25	3,00	75,0%	4,50	5,00	90,0%	5,50	82%
73	45	1,18	2,00	59,2%	2,50	47%	2,25	3,00	75,0%	4,50	5,00	90,0%	5,50	82%
74	44	1,16	2,00	57,9%	2,50	46%	2,20	3,00	73,3%	4,40	5,00	88,0%	5,50	80%
75	44	1,16	2,00	57,9%	2,50	46%	2,20	3,00	73,3%	4,40	5,00	88,0%	5,50	80%
76	43	1,13	2,00	56,6%	2,50	45%	2,15	3,00	71,7%	4,30	5,00	86,0%	5,50	78%
77	43	1,13	2,00	56,6%	2,50	45%	2,15	3,00	71,7%	4,30	5,00	86,0%	5,50	78%
78	43	1,13	2,00	56,6%	2,50	45%	2,15	3,00	71,7%	4,30	5,00	86,0%	5,50	78%
79	41	1,08	2,00	53,9%	2,50	43%	2,05	3,00	68,3%	4,10	5,00	82,0%	5,50	75%
80	41	1,08	2,00	53,9%	2,50	43%	2,05	3,00	68,3%	4,10	5,00	82,0%	5,50	75%
81	40	1,05	2,00	52,6%	2,50	42%	2,00	2,00	100,0%	4,00	4,00	100,0%	4,50	89%
82	40	1,05	2,00	52,6%	2,50	42%	2,00	2,00	100,0%	4,00	4,00	100,0%	4,50	89%
83	38	1,00	1,00	100,0%	1,50	67%	1,90	2,00	95,0%	3,80	4,00	95,0%	4,50	84%
84	38	1,00	1,00	100,0%	1,50	67%	1,90	2,00	95,0%	3,80	4,00	95,0%	4,50	84%
85	38	1,00	1,00	100,0%	1,50	67%	1,90	2,00	95,0%	3,80	4,00	95,0%	4,50	84%
86	37	0,97	1,00	97,4%	1,50	65%	1,85	2,00	92,5%	3,70	4,00	92,5%	4,50	82%

Artikel	Pallplatser per inlev [st]	Djuplagringsstøllage, Ej FIFO			Rad-FIFO		Kompaktlager, Artikel-FIFO			Kompaktlager, Ej FIFO			Kompaktlager, Hylplans-FIFO	
		Krævda rader [st]	Hela rader [st]	Fyllnadsgrad	Halv extra rad [st]	Fyllnadsgrad	Krævda hylplan, genomlopp [st]	Hela hylplan [st]	Fyllnadsgrad	Krævda hylplan, ej genomlopp [st]	Hela hylplan [st]	Fyllnadsgrad, ej FIFO	Extra hylplan [st]	Fyllnadsgrad
87	35	0,92	1,00	92,1%	1,50	61%	1,75	2,00	87,5%	3,50	4,00	87,5%	4,50	78%
88	35	0,92	1,00	92,1%	1,50	61%	1,75	2,00	87,5%	3,50	4,00	87,5%	4,50	78%
89	33	0,87	1,00	86,8%	1,50	58%	1,65	2,00	82,5%	3,30	4,00	82,5%	4,50	73%
90	33	0,87	1,00	86,8%	1,50	58%	1,65	2,00	82,5%	3,30	4,00	82,5%	4,50	73%
91	32	0,84	1,00	84,2%	1,50	56%	1,60	2,00	80,0%	3,20	4,00	80,0%	4,50	71%
92	32	0,84	1,00	84,2%	1,50	56%	1,60	2,00	80,0%	3,20	4,00	80,0%	4,50	71%
93	32	0,84	1,00	84,2%	1,50	56%	1,60	2,00	80,0%	3,20	4,00	80,0%	4,50	71%
94	31	0,82	1,00	81,6%	1,50	54%	1,55	2,00	77,5%	3,10	4,00	77,5%	4,50	69%
95	31	0,82	1,00	81,6%	1,50	54%	1,55	2,00	77,5%	3,10	4,00	77,5%	4,50	69%
96	31	0,82	1,00	81,6%	1,50	54%	1,55	2,00	77,5%	3,10	4,00	77,5%	4,50	69%
97	31	0,82	1,00	81,6%	1,50	54%	1,55	2,00	77,5%	3,10	4,00	77,5%	4,50	69%
98	30	0,79	1,00	78,9%	1,50	53%	1,50	2,00	75,0%	3,00	3,00	100,0%	3,50	86%
99	30	0,79	1,00	78,9%	1,50	53%	1,50	2,00	75,0%	3,00	3,00	100,0%	3,50	86%
100	29	0,76	1,00	76,3%	1,50	51%	1,45	2,00	72,5%	2,90	3,00	96,7%	3,50	83%
101	29	0,76	1,00	76,3%	1,50	51%	1,45	2,00	72,5%	2,90	3,00	96,7%	3,50	83%
102	29	0,76	1,00	76,3%	1,50	51%	1,45	2,00	72,5%	2,90	3,00	96,7%	3,50	83%
103	29	0,76	1,00	76,3%	1,50	51%	1,45	2,00	72,5%	2,90	3,00	96,7%	3,50	83%
104	29	0,76	1,00	76,3%	1,50	51%	1,45	2,00	72,5%	2,90	3,00	96,7%	3,50	83%
105	28	0,74	1,00	73,7%	1,50	49%	1,40	2,00	70,0%	2,80	3,00	93,3%	3,50	80%
106	28	0,74	1,00	73,7%	1,50	49%	1,40	2,00	70,0%	2,80	3,00	93,3%	3,50	80%
107	27	0,71	1,00	71,1%	1,50	47%	1,35	2,00	67,5%	2,70	3,00	90,0%	3,50	77%
108	27	0,71	1,00	71,1%	1,50	47%	1,35	2,00	67,5%	2,70	3,00	90,0%	3,50	77%
109	27	0,71	1,00	71,1%	1,50	47%	1,35	2,00	67,5%	2,70	3,00	90,0%	3,50	77%
110	27	0,71	1,00	71,1%	1,50	47%	1,35	2,00	67,5%	2,70	3,00	90,0%	3,50	77%
111	26	0,68	1,00	68,4%	1,50	46%	1,30	2,00	65,0%	2,60	3,00	86,7%	3,50	74%
112	25	0,66	1,00	65,8%	1,50	44%	1,25	2,00	62,5%	2,50	3,00	83,3%	3,50	71%
113	25	0,66	1,00	65,8%	1,50	44%	1,25	2,00	62,5%	2,50	3,00	83,3%	3,50	71%
114	24	0,63	1,00	63,2%	1,50	42%	1,20	2,00	60,0%	2,40	3,00	80,0%	3,50	69%
115	24	0,63	1,00	63,2%	1,50	42%	1,20	2,00	60,0%	2,40	3,00	80,0%	3,50	69%
116	23	0,61	1,00	60,5%	1,50	40%	1,15	2,00	57,5%	2,30	3,00	76,7%	3,50	66%
117	22	0,58	1,00	57,9%	1,50	39%	1,10	2,00	55,0%	2,20	3,00	73,3%	3,50	63%
118	22	0,58	1,00	57,9%	1,50	39%	1,10	2,00	55,0%	2,20	3,00	73,3%	3,50	63%
119	22	0,58	1,00	57,9%	1,50	39%	1,10	2,00	55,0%	2,20	3,00	73,3%	3,50	63%
120	21	0,55	1,00	55,3%	1,50	37%	1,05	2,00	52,5%	2,10	3,00	70,0%	3,50	60%
121	21	0,55	1,00	55,3%	1,50	37%	1,05	2,00	52,5%	2,10	3,00	70,0%	3,50	60%
122	21	0,55	1,00	55,3%	1,50	37%	1,05	2,00	52,5%	2,10	3,00	70,0%	3,50	60%
123	21	0,55	1,00	55,3%	1,50	37%	1,05	2,00	52,5%	2,10	3,00	70,0%	3,50	60%
124	20	0,53	1,00	52,6%	1,50	35%	1,00	2,00	50,0%	2,00	3,00	66,7%	3,50	57%
125	19	0,50	1,00	50,0%	1,50	33%	0,95	1,00	95,0%	1,90	2,00	95,0%	2,50	76%
126	19	0,50	1,00	50,0%	1,50	33%	0,95	1,00	95,0%	1,90	2,00	95,0%	2,50	76%
127	19	0,50	1,00	50,0%	1,50	33%	0,95	1,00	95,0%	1,90	2,00	95,0%	2,50	76%
128	19	0,50	1,00	50,0%	1,50	33%	0,95	1,00	95,0%	1,90	2,00	95,0%	2,50	76%
129	19	0,50	1,00	50,0%	1,50	33%	0,95	1,00	95,0%	1,90	2,00	95,0%	2,50	76%
130	19	0,50	1,00	50,0%	1,50	33%	0,95	1,00	95,0%	1,90	2,00	95,0%	2,50	76%
131	18	0,47	1,00	47,2%	1,50	30%	0,90	1,00	90,0%	1,80	2,00	90,0%	2,50	72%
132	17	0,45	1,00	44,7%	1,50	30%	0,85	1,00	85,0%	1,70	2,00	85,0%	2,50	68%
133	17	0,45	1,00	44,7%	1,50	30%	0,85	1,00	85,0%	1,70	2,00	85,0%	2,50	68%
134	16	0,42	1,00	42,1%	1,50	28%	0,80	1,00	80,0%	1,60	2,00	80,0%	2,50	64%
135	16	0,42	1,00	42,1%	1,50	28%	0,80	1,00	80,0%	1,60	2,00	80,0%	2,50	64%
136	16	0,42	1,00	42,1%	1,50	28%	0,80	1,00	80,0%	1,60	2,00	80,0%	2,50	64%
137	16	0,42	1,00	42,1%	1,50	28%	0,80	1,00	80,0%	1,60	2,00	80,0%	2,50	64%
138	15	0,39	1,00	39,5%	1,50	26%	0,75	1,00	75,0%	1,50	2,00	75,0%	2,50	60%
139	15	0,39	1,00	39,5%	1,50	26%	0,75	1,00	75,0%	1,50	2,00	75,0%	2,50	60%
140	15	0,39	1,00	39,5%	1,50	26%	0,75	1,00	75,0%	1,50	2,00	75,0%	2,50	60%
141	15	0,39	1,00	39,5%	1,50	26%	0,75	1,00	75,0%	1,50	2,00	75,0%	2,50	60%
142	15	0,39	1,00	39,5%	1,50	26%	0,75	1,00	75,0%	1,50	2,00	75,0%	2,50	60%
143	15	0,39	1,00	39,5%	1,50	26%	0,75	1,00	75,0%	1,50	2,00	75,0%	2,50	60%
144	14	0,37	1,00	36,8%	1,50	25%	0,70	1,00	70,0%	1,40	2,00	70,0%	2,50	56%
145	14	0,37	1,00	36,8%	1,50	25%	0,70	1,00	70,0%	1,40	2,00	70,0%	2,50	56%
146	14	0,37	1,00	36,8%	1,50	25%	0,70	1,00	70,0%	1,40	2,00	70,0%	2,50	56%
147	13	0,34	1,00	34,2%	1,50	23%	0,65	1,00	65,0%	1,30	2,00	65,0%	2,50	52%
148	13	0,34	1,00	34,2%	1,50	23%	0,65	1,00	65,0%	1,30	2,00	65,0%	2,50	52%
149	13	0,34	1,00	34,2%	1,50	23%	0,65	1,00	65,0%	1,30	2,00	65,0%	2,50	52%
150	13	0,34	1,00	34,2%	1,50	23%	0,65	1,00	65,0%	1,30	2,00	65,0%	2,50	52%
151	13	0,34	1,00	34,2%	1,50	23%	0,65	1,00	65,0%	1,30	2,00	65,0%	2,50	52%
152	13	0,34	1,00	34,2%	1,50	23%	0,65	1,00	65,0%	1,30	2,00	65,0%	2,50	52%
153	13	0,34	1,00	34,2%	1,50	23%	0,65	1,00	65,0%	1,30	2,00	65,0%	2,50	52%
154	11	0,29	1,00	28,9%	1,50	19%	0,55	1,00	55,0%	1,10	2,00	55,0%	2,50	44%
155	11	0,29	1,00	28,9%	1,50	19%	0,55	1,00	55,0%	1,10	2,00	55,0%	2,50	44%
156	11	0,29	1,00	28,9%	1,50	19%	0,55	1,00	55,0%	1,10	2,00	55,0%	2,50	44%
157	11	0,29	1,00	28,9%	1,50	19%	0,55	1,00	55,0%	1,10	2,00	55,0%	2,50	44%
158	10	0,26	1,00	26,3%	1,50	18%	0,50	1,00	50,0%	1,00	1,00	100,0%	1,50	67%
159	10	0,26	1,00	26,3%	1,50	18%	0,50	1,00	50,0%	1,00	1,00	100,0%	1,50	67%
160	10	0,26	1,00	26,3%	1,50	18%	0,50	1,00	50,0%	1,00	1,00	100,0%	1,50	67%
161	10	0,26	1,00	26,3%	1,50	18%	0,50	1,00	50,0%	1,00	1,00	100,0%	1,50	67%
162	9	0,24	1,00	23,7%	1,50	16%	0,45	1,00	45,0%	0,90	1,00	90,0%	1,50	60%
163	9	0,24	1,00	23,7%	1,50	16%	0,45	1,00	45,0%	0,90	1,00	90,0%	1,50	60%
164	9	0,24	1,00	23,7%	1,50	16%	0,45	1,00	45,0%	0,90	1,00	90,0%	1,50	60%
165	9	0,24	1,00	23,7%	1,50	16%	0,45	1,00	45,0%	0,90	1,00	90,0%	1,50	60%
166	9	0,24	1,00	23,7%	1,50	16%	0,45	1,00	45,0%	0,90	1,00	90,0%	1,50	60%
Medel				64,1%		48,1%			78,7%			87,4%		76,6%

Bilaga 13, Fyllnadsgrad, sammanställning

	Högvoly m >100	Medelvoly m, 8-100	Lågvoly m, 2-8	Plock	Entresolplan, 0-2	Totalt
Idag						
Befintliga pallplatser [st]	16412	706		500		17 618
Fyllnadsgrad ej FIFO	78,9%	43,1%		68,1%		77,1%
Utnyttjade pallplatser [st]	12 945	304		340		13 590
Fyllnadsgrad, rad-FIFO	65%	29%		68%		63%
Utnyttjade pallplatser [st]	10 636	208		340		11 184
Tänkt renovering						
Pallplatser efter renovering [st]	11 810	5 216	696		510	18 232
kompaktlager, genomloppsställage [st]		3 126				
kompaktlager, väggställage [st]		2 090				
Jämförelsesiffror						
Fyllnadsgrad, ej FIFO	91,7%	64,1%	86,8%		95%	
Utnyttjade pallplatser [st]	10 833	3 342	604		485	15 264
Fyllnadsgrad, rad-FIFO	83,9%	48,1%	86,8%		95%	
Utnyttjade pallplatser [st]	9 912	2 509	604		485	13 509
Kompaktlager						
Fyllnadsgrad, genomloppsställage artikel-FIFO		78,7%				
Fyllnadsgrad, hyllplans-FIFO		76,6%				
Fyllnadsgrad, rad-FIFO	83,9%					
Fyllnadsgrad, kombination		77,8%	86,8%		95%	
Utnyttjade pallplatser [st]	9 912	4 059	604		485	15 060

Bilaga 14, Fyllnadsgrad, lågvolymsartiklar

Lågvolymsartiklar, 2-8				
Artikel	Pallplatser per inlev [st]	Krävda hyllplan [st]	Hela hyllplan [st]	Fyllnadsgrad
1	8	4,0	4,00	100,0%
2	8	4,0	4,00	100,0%
3	8	4,0	4,00	100,0%
4	8	4,0	4,00	100,0%
5	8	4,0	4,00	100,0%
6	8	4,0	4,00	100,0%
7	8	4,0	4,00	100,0%
8	8	4,0	4,00	100,0%
9	8	4,0	4,00	100,0%
10	8	4,0	4,00	100,0%
11	8	4,0	4,00	100,0%
12	7	3,5	4,00	87,5%
13	7	3,5	4,00	87,5%
14	7	3,5	4,00	87,5%
15	7	3,5	4,00	87,5%
16	7	3,5	4,00	87,5%
17	7	3,5	4,00	87,5%
18	7	3,5	4,00	87,5%
19	7	3,5	4,00	87,5%
20	6	3,0	3,50	85,7%
21	6	3,0	3,50	85,7%
22	6	3,0	3,50	85,7%
23	6	3,0	3,50	85,7%
24	6	3,0	3,50	85,7%
25	6	3,0	3,50	85,7%
26	6	3,0	3,50	85,7%
27	6	3,0	3,50	85,7%
28	6	3,0	3,50	85,7%
29	5	2,5	2,50	100,0%
30	5	2,5	2,50	100,0%
31	5	2,5	2,50	100,0%
32	5	2,5	2,50	100,0%
33	5	2,5	2,50	100,0%
34	5	2,5	2,50	100,0%
35	5	2,5	2,50	100,0%
36	5	2,5	2,50	100,0%
37	5	2,5	2,50	100,0%
38	5	2,5	2,50	100,0%
39	5	2,5	2,50	100,0%
40	5	2,5	2,50	100,0%
41	5	2,5	2,50	100,0%
42	5	2,5	2,50	100,0%
43	5	2,5	2,50	100,0%
44	5	2,5	2,50	100,0%
45	4	2,0	2,00	100,0%
46	4	2,0	2,00	100,0%
47	4	2,0	2,00	100,0%
48	4	2,0	2,00	100,0%
49	4	2,0	2,00	100,0%

Artikel	Pallplatser per inlev [st]	Krävda hyllplan [st]	Hela hyllplan [st]	Fyllnadsgrad
50	4	2,0	2,00	100,0%
51	4	2,0	2,00	100,0%
52	4	2,0	2,00	100,0%
53	4	2,0	2,00	100,0%
54	4	2,0	2,00	100,0%
55	4	2,0	2,00	100,0%
56	4	2,0	2,00	100,0%
57	4	2,0	2,00	100,0%
58	3	1,5	2,00	75,0%
59	3	1,5	2,00	75,0%
60	3	1,5	2,00	75,0%
61	3	1,5	2,00	75,0%
62	3	1,5	2,00	75,0%
63	3	1,5	2,00	75,0%
64	3	1,5	2,00	75,0%
65	3	1,5	2,00	75,0%
66	3	1,5	2,00	75,0%
67	3	1,5	2,00	75,0%
68	3	1,5	2,00	75,0%
69	3	1,5	2,00	75,0%
70	3	1,5	2,00	75,0%
71	3	1,5	2,00	75,0%
72	3	1,5	2,00	75,0%
73	3	1,5	2,00	75,0%
74	3	1,5	2,00	75,0%
75	3	1,5	2,00	75,0%
76	3	1,5	2,00	75,0%
77	3	1,5	2,00	75,0%
78	3	1,5	2,00	75,0%
79	3	1,5	2,00	75,0%
80	3	1,5	2,00	75,0%
81	3	1,5	2,00	75,0%
82	3	1,5	2,00	75,0%
83	3	1,5	2,00	75,0%
84	3	1,5	2,00	75,0%
85	3	1,5	2,00	75,0%
86	3	1,5	2,00	75,0%
87	3	1,5	2,00	75,0%
88	3	1,5	2,00	75,0%
89	3	1,5	2,00	75,0%
90	3	1,5	2,00	75,0%
91	3	1,5	2,00	75,0%
92	3	1,5	2,00	75,0%
93	3	1,5	2,00	75,0%
94	3	1,5	2,00	75,0%
95	3	1,5	2,00	75,0%
96	3	1,5	2,00	75,0%
97	3	1,5	2,00	75,0%
98	3	1,5	2,00	75,0%
99	3	1,5	2,00	75,0%
100	3	1,5	2,00	75,0%
101	3	1,5	2,00	75,0%
Medel	462	231	262	86,8%

Bilaga 15, Investeringskalkyl

Kostnad renovering	
Entresolplan	
*Kostnad kr/m ²	1 700 kr
Antal m ²	1600
Rullbana (m)	28
Rullbana kr/m	833 kr
Totalt Entresolplan	2 743 333 kr
Kompaktlager	
**Kostnad kr/pallplats	700 kr
Pallplatser (st)	5216 st
Kostnad UPC	300 000 kr
Antal UPC	4 st
Totalt Kompaktlager	4 851 200 kr
Montering djupstaplingställage	
***Kostnad kr/pallplats	100 kr
Pallplatser	250 st
Totalt djupstaplingställage	25 000 kr
Totalt kostnad renovering	7 619 533 kr
Säkerhetsaspekt	
Gångbana m ²	261 m ²
*Kostnad kr/m ²	1700 m
Kostnad Säkerhetsaspekt	443 700 kr
Besparningar renovering	
Kostnad lagerhållning	7 175 833 kr
Investeringsbudget/pall/år	1 000 kr
Återbetalningstid	3 år
Krav utökning av lagerhållna pallar	2392 st
*Kostnaden inkluderar trappor, grindar samt räcken med sparklist	
**Kostnaden inkluderar montering	
***Ställagedelar återanvänds, endast uppskattad monteringskostnad	