



CHALMERS



Utveckling av lagerstruktur och logistiska flöden i ett växande bryggeri

Med fokus på arbetssätt och lagerlayout

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet maskinteknik

JIMMY ERIKSSON

MELKER ANDERSSON

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2026

www.chalmers.se

Utveckling av lagerstruktur och logistiska flöden i ett växande bryggeri.

Med fokus på arbetssätt och lagerlayout.

Jimmy Eriksson
Melker Andersson

Institutionen för industri- och materialvetenskap

Avdelningen för Produktionssystem

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2026

Utveckling av lagerstruktur och logistiska flöden i ett växande bryggeri
Med fokus på arbetssätt och lagerlayout.
Kandidatarbete inom Maskinteknik.

JIMMY ERIKSSON

MELKER ANDERSSON

© Jimmy Eriksson & Melker Andersson, 2026

Examensarbete
Institutionen för industri- och materialvetenskap
Avdelningen för Produktionssystem
Chalmers tekniska högskola
SE - 412 96 Göteborg
Sverige
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Erkännanden, dedikationer och liknande personliga uttalanden återspeglar författarens egna åsikter.

Omslagsbild:
Foto: Poppels Bryggeri. Återgiven med tillstånd.

Abstract

Poppels Bryggeri has undergone changes affecting the company's logistics. As production volumes have increased, shortcomings in warehouse structure, material flows and working methods have become apparent. The warehouse is perceived as disorganized and capacity as limited, while warehouse operations depend on specific personnel. This makes warehouse management vulnerable and limits the ability to handle production needs.

The purpose of the study is to investigate how material flows and storage can be more efficient to simplify daily work and create conditions for growth. The study began with planning, where the problem and scope were defined. A theoretical framework was developed within warehouse management, material flows, layout, lean, 5S, standardization and ABC analysis. Data was collected through interviews, observations and company documentation. The material was used in a current state analysis, where problem areas were identified and analyzed to determine causes and develop improvement proposals.

The results show that the problems are mainly related to a lack of order and structure, inefficient material flows, insufficient standardization and personnel-dependent working methods. To address these problems, measures based on the 5S methodology, clearer item placement, improved routines and more standardized working methods are proposed. In some cases, equipment limits the work, and minor investments are recommended. Layout proposals were developed to improve the use of warehouse volume and create more efficient material flows.

The study shows that Poppels Bryggeri can meet its storage needs within existing premises. Together, these measures can improve material flows and storage, making the warehouse better prepared for increased production volumes.

Keywords: *warehouse, layout, material flow, warehouse management, standardization, 5S*

Sammanfattning

Poppels Bryggeri har genomgått förändringar som har påverkat verksamhetens logistik. I takt med ökade produktionsvolymerna har brister i lagerstruktur, materialflöden och arbetssätt blivit mer tydliga. Lagret upplevs som oorganiserat och kapaciteten som begränsad, samtidigt som lagerarbetet är tydligt personberoende. Detta gör lagerhanteringen sårbar och begränsar möjligheten att hantera dagens och framtida produktionsbehov på ett effektivt sätt.

Syftet med studien är att undersöka hur flöden och förvaring kan effektiviseras för att förenkla det dagliga arbetet och skapa bättre förutsättningar för fortsatt tillväxt. För att besvara syftet genomfördes studien i flera steg. Arbetet inleddes med planering, där problemet och studiens omfattning fastställdes. Därefter togs en teoretisk referensram fram inom lagerhantering, materialflöden, lagerlayout, lean, 5S, standardisering och ABC-analys. När den teoretiska grunden etablerats genomfördes datainsamling genom intervjuer, observationer och dokumenterad data från verksamheten. Det insamlade materialet användes i en nulägesanalys där centrala problemområden identifierades. Dessa analyserades sedan vidare för att fastställa bakomliggande orsaker och ta fram förbättringsförslag.

Resultatet visar att problemen främst är kopplade till bristande ordning och struktur, ineffektiva materialflöden, bristande standardisering och ett personberoende arbetssätt. För att hantera dessa problem föreslås grundläggande åtgärder enligt 5S-metodiken, tydligare artikelplacering, utvecklade rutiner och mer standardiserade arbetssätt. I vissa fall begränsar utrustningen arbetet och mindre investeringar rekommenderas därför. Utöver detta har layoutförslag tagits fram med fokus på att utnyttja lagrets volym bättre och skapa effektivare materialflöden.

Studien visar att Poppels Bryggeri har förutsättningar att hantera lagringsbehoven inom befintliga lokaler. Med föreslagna åtgärder kan flöden och förvaring förbättras och möta kraven för ökade produktionsvolymerna.

Nyckelord: *lager, layout, materialflöden, lagerhantering, standardisering, 5S*

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1. Bakgrund	1
1.2. Syfte	2
1.3. Avgränsningar	2
1.4. Precisering av frågeställningen	2
2. Teoretisk referensram	3
2.1 Lager och lagerfunktion.....	3
2.1.1 Frikopplingsfunktion (Decoupling)	3
2.1.2 Kapitalbindning och effektivitetsmått	4
2.2 Lagerlayout och flöden.....	5
2.2.1 Taktiska beslut	6
2.2.2 Operativa beslut	10
2.3 Lean och slöseri	11
2.3.1 Lean	12
2.3.2 Waste (slöseri).....	12
2.4 5S.....	13
2.5 Standardisering	13
2.6 Kaizen	15
2.7 ABC-analys	16
3. Metod.....	18
3.1 Litteraturstudie	18
3.2 Datainsamling	18
3.2.1 Dokumenterad data	18
3.2.2 Observationer	19
3.2.3 Intervjuer och samtal	19
3.3 Nulägesanalys	20
3.4 Förbättringsförslag	21
4. Resultat	22
4.1 Struktur & Layout	22
4.1.1 Lager 1	23
4.1.2 Lager 2	25
4.1.3 Lager 3	26

4.2 Materialflöden	28
4.2.1 Inleverans	28
4.2.2 Interna flöden.....	28
4.2.3 Utleverans	30
4.3 Artikelhantering och lagerstruktur.....	30
4.4 Arbetssätt och standardisering.....	32
4.4.1 Organisation och ansvar.....	32
4.4.2 Rutiner och personberoende	32
4.5 Identifierade brister och bakomliggande orsaker	33
4.5.1 Bristande ordning och struktur.....	33
4.5.2 Ineffektiva materialflöden.....	36
4.5.3 Bristande standardisering	39
4.5.4 Personberoende	40
5. Diskussion	41
5.1 Förbättringsförslag	41
5.1.1 Förbättringsförslag till bristande ordning och struktur	41
5.1.2 Förbättringsförslag till ineffektiva materialflöden	54
5.1.3 Förbättringsförslag till bristande standardisering	55
5.1.4 Förbättringsförslag till personberoende	57
5.2 Resultatdiskussion	58
5.3 Rekommendationer för fortsatt arbete.....	59
6. Slutsatser	60

Ordlista

Här listas begrepp som används i studien tillsammans med en förklaring.

Delflöden: Uppdelade mindre strömmar inom ett större system.

FIFO (First In, First Out): Lagerprincip där varor som lagrats längst ska säljas först.

Flödeseffektiviteten: Hur effektivt ett flöde rör sig genom processer.

Inkurans: Värdeminskning av en produkt på grund av exempelvis ålder, skador eller att varan inte längre används.

Lean: Japansk managementfilosofi för att skapa maximalt värde för kunden med minsta möjliga resursanvändning.

LIFO (Last In, First Out): Lagerprincip där varor som lagrats senast ska säljas först.

Malt: Råvara till bryggning av öl.

Operativa beslut: Kortsiktiga och praktiska beslut som fattas i den dagliga verksamheten.

Personberoende: Kunskap eller arbetsmoment starkt knutna till en person.

Planeringspunkter: Förbestämda nivåer eller tidpunkter som används för att planera exempelvis beställningar eller produktion.

Resurseffektivitet: Effektiviteten av resurser i en verksamhet, exempelvis personal, tid och utrustning.

SOP (Standard Operating Procedure): Standardiserad arbetsinstruktion.

Strategiska beslut: Långsiktiga och övergripande vägval som formar en organisations framtid.

Taktiska beslut: Medellångsiktiga beslut, konkreta ställningstaganden och aktiviteter som syftar till att förverkliga långsiktiga mål.

WMS (Warehouse Management System): System för styrning och hantering av lager.

5S: Metod inom Lean för att organisera arbetsplatser, minska slöseri och skapa en säkrare miljö.

Förord

Detta examensarbete utgör den avslutande delen av högskoleingenjörsutbildningen i maskinteknik vid Chalmers tekniska högskola. Arbetet omfattar 15 högskolepoäng och har genomförts vid instruktionen för industri- och materialvetenskap i samarbete med Poppels Bryggeri AB.

Vi skulle vilja rikta ett stort tack till Poppels Bryggeri med personal för förtroendet att få genomföra detta givande och lärorika uppdrag. Ett särskilt tack riktas till Magnus Vasilis, Christian Ragnevi och Daniel Granath för deras fantastiska bemötande, engagemang och support längs vägen. Det har varit en värdefull erfarenhet att få samarbeta med alla på företaget, och vi är mycket tacksamma för det stöd varma och varma mottagandet vi har möts av.

Ett stort tack ska även vår handledare och examiner Torbjörn Ylipää ha för hjälpen vi fått!

Göteborg, Maj 2026

Melker Andersson & Jimmy Eriksson

1. Inledning

I detta kapitel presenteras syftet med arbetet, en introduktion av företaget och den problematik som studien behandlar. Dessutom presenteras arbetets avgränsningar och en precisering av frågeställningen.

1.1. Bakgrund

Poppels är ett bryggeri som grundades 2012 i Mölnlycke, Göteborg. När det grundades år 2012 fanns det cirka 75 bryggerier, och sedan dess har bryggeribranschen vuxit kraftigt och idag finns över 400 bryggerier (Sveriges Bryggerier, 2024). Trots den ökade konkurrensen fortsatte Poppels att växa och flyttade år 2015 från sina lokaler i Mölnlycke till större lokaler i Jonsered. Poppels bedriver fortfarande sin verksamhet i Jonsered och producerar nu över 1,5 miljoner liter öl om året.

Vid inflyttningen till de nya lokalerna i Jonsered var lagerytan på bryggeriet mer än tillräcklig, men med flera år av tillväxt och förändrade arbetssätt är detta inte längre fallet. Lagret används idag för förvaring av färdiga produkter, produktionsmaterial och övriga artiklar kopplade till verksamheten. Utöver det har stora mängder artiklar ackumulerats som inte längre används, vilket tillsammans med ett ökat behov av lagerplatser har medfört problem. Samtidigt bygger delar av lagerverksamheten fortfarande på äldre rutiner snarare än på uppdaterade arbetssätt. Detta har gjort att lagret präglas av onödig dubbelhantering, ineffektiva materialflöden och bristande struktur. Vidare har lagerarbetet blivit till stor del personberoende där kunskap om placeringar och arbetssätt är starkt knuten till en lageransvarig. Företaget ser därför ett behov av att förbättra lagerlayout, materialflöden, arbetssätt samt införa nya standarder och rutiner.

1.2. Syfte

Uppdraget syftar främst till att analysera bryggeriets interna flöden och lagerhantering samt att ta fram förbättringsförslag. Studien omfattar även struktur och standardisering i lagerarbetet, vilket inkluderas som en del av arbetets fortsatta analys och konceptutveckling. Sammantaget ska projektet effektivisera lagerhantering och flöden samt att förbättra struktur och standardiserat arbete.

1.3. Avgränsningar

Rapporten avgränsas till bryggeriets interna lagerhantering och tillhörande materialflöden. Fokus riktas mot organisering, strukturering och standardisering av företagets tre interna lagerytor.

Arbetet kommer inte att innehålla ekonomiska kalkyler eller budgetering till eventuella föreslagna åtgärder. Vidare kommer inga fysiska ändringar implementeras, utan arbetet fokuserar på framtagna och analys av förbättringsförslag.

Studien kommer lägga fokus på Poppels interna flöden, och inte transportplanering till och från exempelvis distributörer.

1.4. Precisering av frågeställningen

För att uppfylla syftet med studien har följande huvudfråga och delfrågor formulerats:

Hur kan flöden och förvaring i ett växande bryggeri förbättras för att hantera ökande produktionsvolym?

- *Vilka brister finns i dagens lagerstruktur och materialflöden?*
- *Hur kan arbetssättet utvecklas för att skapa struktur och mindre personberoende moment?*
- *Vilka arbetssätt och åtgärder kan införas för att få en långsiktigt hållbar struktur?*

2. Teoretisk referensram

Detta kapitel presenteras den teoretiska referensram som ligger till grund för studiens analys och förbättringsförslag. Avsnittet behandlar relevanta områden för att skapa förståelse kring lagerhantering, materialflöden, lagerlayout och förbättringsarbete i en producerande verksamhet.

2.1 Lager och lagerfunktion

I en produktionsverksamhet utgör logistiksystemet en central funktion som kräver väl utformade system och strategier för att upprätthålla en effektiv verksamhet. Enligt Jonsson och Mattsson (2023) omfattar logistik planering, styrning och kontroll av materialflöden genom hela verksamheten. En viktig del av detta system är lagret, som innefattar lagring, hantering och förflyttning av material och produkter. Genom att lagra material kan verksamheten säkerställa tillgängligheten av produkter vid behov och skapa förutsättningar för ett kontinuerligt materialflöde. Lagret bidrar därmed till att skapa flexibilitet i verksamheten och möjliggör en mer effektiv användning av areal och personal.

2.1.1 Frikopplingsfunktion (Decoupling)

Ett idealt materialflöde innebär att kontinuerliga förflyttningar och leveranser sker mellan delflöden inom verksamheten. Det förutsätter även att leveranser från leverantörer och till kunder sker i takt med produktionen utan avvikelser. Jonsson och Mattsson (2023) skriver att detta inte är möjligt av olika anledningar. Bland annat är produktionsprocesser sällan kontinuerliga, produkter kan vara säsongsberoende och andra faktorer som transportförseningar och produktionsavvikelser kan störa materialflödet.

Detta skapar ett behov av att balansera ojämnheter i materialflödet och förhindra att störningar i ett delflöde sprids vidare till nästa. För att hantera detta används lagret som en buffert, vilket skapar en frikoppling mellan delflödena. Detta innebär att flöden med olika hastighet kan balanseras, samtidigt som frikopplingen skyddar efterkommande delflöden från störningar.

Ett sätt att förstå frikopplingen är att likna lagret med en vattenreservoar. Om inflödet av vatten varierar men utflödet är konstant, kan reservoaren lagra överflödig vätska vid högt inflöde och tillföra vätska vid behov. På motsvarande sätt kan ett lager balansera ojämna flöden genom att lagra produkter när tillgången överstiger efterfrågan och förse material när behov uppstår. Detta kan även vara användbart när olika delar av flödet arbetar i olika frekvenser. Exempelvis kan produktion ske med ett konstant flöde i små kvantiteter medan utleveranser sker i större kvantiteter som fulla lastbilar eller tåg. Lagret fungerar då som en mellanlagringspunkt och samlar produkter tills rätt volym är uppnådd och kan sedan leverera produkter med en annan frekvens.

2.1.2 Kapitalbindning och effektivitetsmått

Begreppet kapitalbindning syftar på det ekonomiska värde som är bundet i verksamhetens tillgångar och som därför inte är tillgängligt för andra ändamål. Enligt Olhager (2013) består kapitalbindning av material som lagerhålls i förråd, produkter i arbete (PIA) och färdigvarulager. Detta innebär att kapital binds i olika delar av verksamheten beroende på var i flödet materialet befinner sig. I takt med att materialet förädlas och rör sig genom produktionen ökar det bundna värdet, vilket gör att kapitalbindningen blir större ju längre in i processen produkten har kommit. Olhager (2013) skriver att en hög kapitalbindning medför kostnader i form av bland annat kapitalkostnader, eftersom kapital som är bundet inte kan användas i andra investeringar. Utöver detta tillkommer kostnader som lagringsyta, utrustning, personal och risken för inkurans, som minskar värdet av produkterna.

Hur kapitalbindningen hanteras har därför stor betydelse för verksamhetens effektivitet. Från ett ekonomiskt perspektiv definieras effektivitet som graden av måluppfyllelse i förhållande till resursanvändning (Lantz m.fl., 2018). För att bedöma hur effektivt kapitalet utnyttjas används effektivitetsmått som exempelvis varulagrets omsättningshastighet. Detta mått visar hur många gånger lagret omsätts under en viss period och beräknas som kostnaden för sålda varor dividerat med det genomsnittliga lagervärdet. En låg omsättningshastighet innebär att verksamheten har en hög kapitalbindning i varulagret. Detta kan exempelvis bero på ineffektiva inköp eller låg efterfrågan.

Som komplement till omsättningshastighet kan lagrets effektivitet mätas i genomsnittlig lagringstid (Lantz m.fl., 2018). Detta mått anger hur många dagar en vara genomsnittligt lagras innan den används eller säljs, vilket tydliggör hur länge kapitalet är bundet i lagret. Eftersom lagring medför kostnader är det därför viktigt att hålla den genomsnittliga lagringstiden låg. Lantz m.fl. (2018) betonar däremot att genomsnittlig lagringstid inte alltid är ett noggrant mått då det kan påverkas av andra faktorer och därför ge en missvisande bild. Detta kan bero på att det finns många olika typer av varor på lagret eller att produkterna är säsongsberoende.

Sammantaget ger dessa mått en indikation på hur väl verksamheten omsätter sitt lager och därmed hur effektivt kapitalet utnyttjas. Genom att analysera både omsättningshastighet och lagringstid kan verksamheten identifiera brister och vidta åtgärder för att förbättra effektiviteten.

2.2 Lagerlayout och flöden

Logistiken i en verksamhet påverkas av både lokalens utformning och den valda lagerlayouten. Material behöver förflyttas mellan olika platser inom lagret och layouten styr hur transportvägar planeras samt hur tillgängliga ytor utnyttjas. Enligt Jonsson och Mattsson (2023) är målet vid utformningen av en lagerlayout att skapa så rationella materialflöden som möjligt, samtidigt som utnyttjandegraden av lagerytan är hög. Vid planering av en lagerlayout uppstår ofta en avvägning mellan dessa två mål, där ett optimerat materialflöde kan ske på bekostnad av lagerkapacitet. Ett effektivt materialflöde innebär att gods transporteras tidseffektivt utan onödiga stopp eller omvägar. Samtidigt innebär en hög utnyttjandegrad att lagerytor används effektivt, exempelvis genom tät lagring och minimering av outnyttjat utrymme. En lokal som har effektiviserats för förvaring kan därför bli tidskrävande att navigera i, vilket kan leda till längre transportsträckor och ett mindre effektivt materialflöde.

Inom logistiken delas beslut ofta in i tre nivåer baserat på tidshorisont: strategiska, taktiska och operativa beslut (Jonsson & Mattsson, 2023). Strategiska beslut är långsiktiga och rör systemets övergripande utformning, som val av lokalens geografiska läge och dimensionering av lagerkapacitet. Taktiska beslut har en medellång horisont och syftar till att effektivisera verksamheten inom de givna

ramarna, exempelvis genom utformning av layout och zonindelning. Operativa beslut omfattar det dagliga arbetet och kortsiktiga prioriteringar, exempelvis var material placeras, hur förflyttningar genomförs samt hur arbetet organiseras i praktiken.

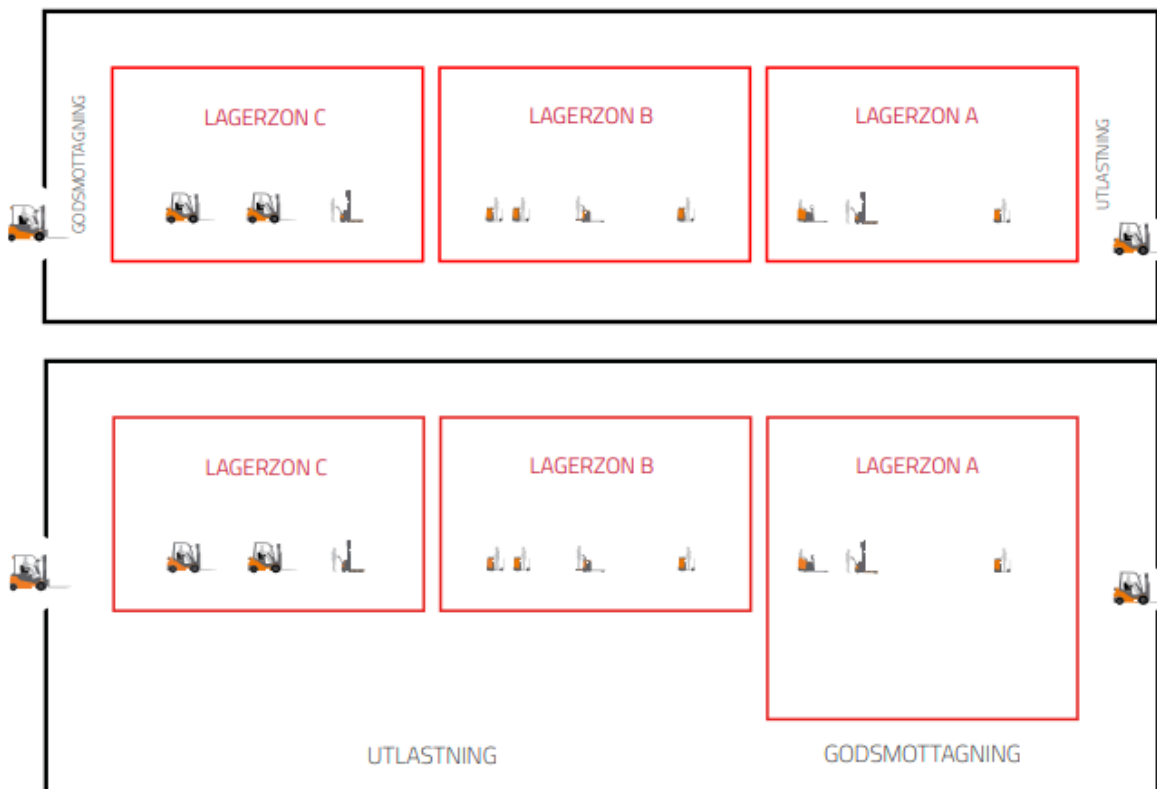
Med hänsyn till arbetets avgränsningar ligger fokus i denna studie på taktiska och operativa beslut. Strategiska beslut som lokalens utformning faller utanför studiens omfattning och behandlas därför inte.

2.2.1 Taktiska beslut

Det taktiska perspektivet inom logistik fokuserar på att förbättra effektiviteten genom att planera och utnyttja verksamhetens tillgängliga resurser (Jonsson & Mattson, 2023). Den medellånga tidshorisonten kring dessa beslut gör förändringar relativt billiga och genomförbara jämfört med strategiska beslut. Lagerlokalens fysiska layout, principer för artikelplacering samt planering av leveranser och arbetssätt är exempel på områden som omfattas av taktiska beslut och som kan utvecklas för att förbättra lagrets effektivitet. Dessa beslut har därmed en central betydelse för hur materialflöden utformas och hur effektivt lagret kan fungera i praktiken.

2.2.1.1 Principer för zonindelning och placering

En vanlig metod vid utformningen av lagerlayout är att dela in lagret i olika zoner. Enligt Jonsson och Mattsson (2023) är syftet att skapa en tydlig struktur genom att placera artiklar med liknande egenskaper eller hanteringskrav tillsammans. För att begränsa de interna transporterna kan det också vara bra att hålla samverkande funktioner nära varandra. Detta är en princip som minskar onödiga förflyttningar och kan därför bidra till ett effektivare flöde. Zonindelning kan även kombineras med frekvensbaserad placering, där artiklar som hanteras ofta placeras tillgängligt eller i närhet till utleveransområden. Detta görs för att minska transportsträckor och minska hanteringstiden (Toyota Material Handling, u.å). Denna princip ligger till grund för ABC-analys, som behandlas vidare i ett senare avsnitt. Figur 2.1 visar exempel på hur dessa zoner kan fördelas.



Figur 2.1. Exempel på zonindelning. Återgiven från Toyota Material Handling (u.å.), med tillstånd.

2.2.1.2 Fast och flytande placering

En central fråga vid lagerplacering är huruvida fast eller flytande lagerplacering ska användas. Jonsson och Mattsson (2023) skriver att fast placering innebär att varje artikel har en bestämd lagringsplats i lagret. Detta bidrar till en tydlig struktur, då artiklar alltid återfinns på samma plats. Det ger även en god överblick över lagrets innehåll och förenklar det administrativa arbetet. En nackdel med fast placering är att lagerytan ofta utnyttjas ineffektivt, eftersom platser periodvis kan stå tomma när lagernivåerna för en viss artikel är låga. För att öka utnyttjandegraden används i stället flytande placering, där artiklar tilldelas lagringsplatser utifrån tillgängligt utrymme. Detta minskar risken för tomma platser och möjliggör en effektivare användning av lagerytan. Flytande placering ställer däremot högre krav på struktur och informationshantering. För att säkerställa att material kan lokaliseras krävs antingen god kännedom hos personalen eller ett digitalt system, som registrerar och styr var artiklar placeras. Ett sådant system kallas "warehouse management system" och förkortas WMS men kan vara en kostsam investering för en mindre organisation.

Det är även vanligt att kombinera fast och flytande placering inom samma lager. Exempelvis kan plocklager använda fast placering för att underlätta det dagliga arbetet, medan buffertlager i större utsträckning använder flytande placering för att uppnå en högre utnyttjandegrad.

2.2.1.3 FIFO (First In, First Out)

En annan viktig metod att beakta när en lagerlayout ska planeras är FIFO (First In, First Out). Denna metod beskrivs av Yagüe (2025) som en princip där de varor som anländer först till lagret även är de som skickas ut eller används först. Syftet är att minimera risken för inkurans och svinn, vilket är särskilt relevant för färskvaror då det bidrar till en jämn lageromsättning. För en effektiv implementering kan det krävas vissa tekniska lösningar som dynamiska hyllsystem eller ett WMS som stödjer lagerflödet. Utöver tekniska lösningar krävs välutbildad personal som följer rutinerna för att säkerställa att rotationen faktiskt sker i praktiken. Implementeringen underlättas även av sträckkodsmärkning för snabb identifiering av artiklarnas ålder. Andra metoder är att utforma layouten med zonindelning och åtkomlighet av artiklar som tillåter FIFO.

2.2.1.4 Flöde

Flödet utgör kärnan i logistiksystemet och är den fysiska förflyttningen och lagringen av varor genom hela systemet, från råmaterial till slutlig konsument. Enligt Petersson m.fl. (2015) kan ett flöde ses som det samlade resultatet av de processer och aktiviteter som sker i verksamheten. Flödet delas vanligtvis in i tre delar: produktflöde, materialflöde och informationsflöde. Produktflödet omfattar flödet av produkter från inköp av råmaterial till dess att varan når slutkunden (Jonsson & Mattsson, 2023). Detta inkluderar även returflöden som reparation eller återvinning. Materialflödet är nära kopplat till produktflödet och ansvarar för att försörja processen med material. Det innefattar hantering, transport och lagring av artiklar (Petersson m.fl., 2015). Slutligen är informationsflödet den sista komponenten i flödet som styr både produktions- och materialflödet. Jonsson och Mattsson (2023) skriver att informationsflödet består av data som används för att planera och styra materialflöden och produktionsflöden genom hela systemet. Det innefattar

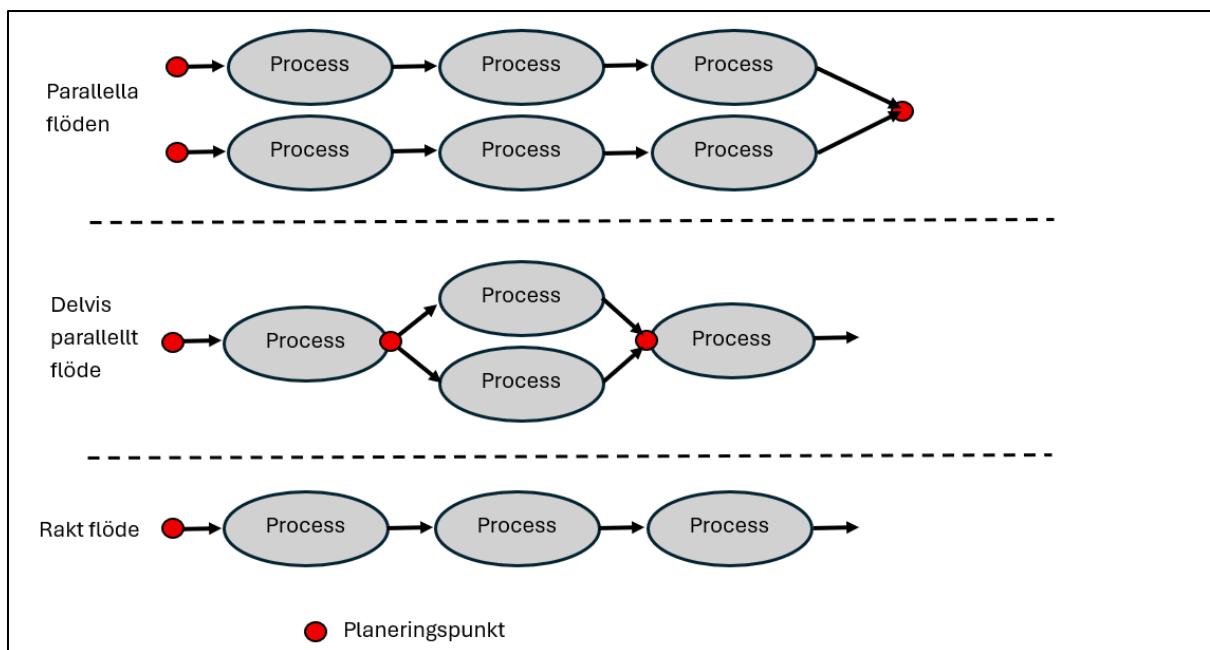
exempelvis information om efterfrågan, lagernivåer, orderstatus och leveranser. Ett väl fungerande informationsflöde tillåter att resterande flöden kan samarbeta effektivt.

Enligt Jonsson och Mattsson (2023) är effektiva flöden avgörande för att säkerställa en hög leveransförmåga samtidigt som resurser utnyttjas effektivt. När material- och produktionsflöden fungerar väl kan artiklar röra sig genom systemet på ett enkelt och planerat sätt utan avbrott. Detta bidrar till minskade ledtider och minskad kapitalbindning.

2.2.1.5 Effektivitet

Ett effektivt flöde definieras av Petersson m.fl. (2015) som förmågan att tillgodose kundens behov med ett minimum av slöseri. Detta innebär en strävan att maximera flödeseffektiviteten, vilket är hur stor del av ledtiden som är värdeskapande. Vidare skriver författarna att ett effektivt flöde kännetecknas av korta ledtider och ett jämnt flöde som bidrar till en bra resurseffektivitet.

För att uppnå önskad flödeseffektivitet är den fysiska strukturen och lagerlayouten avgörande. När flödet ska konstrueras är en grundläggande faktor att försöka skapa raka flöden som illustreras i Figur 2.2. Raka flöden bidrar till ett jämnare flöde genom att minska antalet planeringspunkter som är de punkter i flödet där det finns en valmöjlighet (Petersson m.fl., 2015). Denna valmöjlighet kan vara hur produkten ska hanteras i nästa steg eller vart den ska bearbetas. I detta val finns risken att misstag begås och ett felaktigt val kan leda till att flödet påverkas. I Figur 2.2 markeras planeringspunkterna som röda prickar och visar hur flödet ska planeras för att undvika dessa.



Figur 2.2. Tre typer av processflöden med planeringspunkter.

Ytterligare är det viktigt att säkerställa närhet mellan relaterade aktiviteter (Persson m.fl., 2015). Genom att placera funktioner och artiklar nära varandra kan onödiga förflyttningar minskas och flödet hålls sammanhängande. Persson m.fl. (2015) betonar även vikten av att undvika korsande material- och produktionsflöden, eftersom dessa kan skapa störningar. Korsande flöden uppstår när transportvägar korsas eller används i flera riktningar, vilket kan leda till trängsel och försvåra ett jämnt flöde.

2.2.2 Operativa beslut

De operativa besluten behandlar de aktiviteter som påverkar verksamhetens effektivitet på kort sikt. Dessa beslut rör det dagliga arbetet i lagret, exempelvis hantering av inkommande leveranser, prioritering av order eller hur material ska placeras när lagerutrymme är begränsat. Operativa beslut utgår från de resurser och förutsättningar som redan finns och handlar om att hantera den aktuella situationen på ett effektivt sätt, inom ramarna för de strategiska och taktiska beslut som tidigare har fattats (Jonsson & Mattsson, 2023). För att de operativa besluten ska kunna genomföras effektivt är det därför viktigt att det på taktisk nivå finns en tydlig plan för hur olika situationer ska hanteras. Exempelvis bör det finnas rutiner för hur material ska hanteras när fasta lagerplatser är fulla, eller hur rörliga lagerplatser ska

användas. Utan sådana riktlinjer riskerar besluten att bli situationsberoende, vilket kan leda till variation i arbetssätt och därmed en sämre effektivitet i flödet.

För att minska behovet av operativa beslut i det dagliga arbetet är standardiserade arbetssätt viktiga. Genom att arbeta utifrån tydliga rutiner kan flödet fortsätta utan avbrott, samtidigt som risken för fel minskar. Enligt Petersson m.fl. (2015) kan bristande standardisering leda till olika flödesvägar. När samma produkt hanteras på olika sätt, beroende på situation eller personalens egna lösningar, kan den ta olika vägar genom systemet. Detta skapar oförutsägbarhet och kan leda till störningar i flödet.

Vidare är tillgång till korrekt och uppdaterad information en förutsättning för rationellt beslutsfattande (Jonsson & Mattsson, 2023). Information om saker som lagernivåer och artikelplacering påverkar arbetsflödet och brister i informationshantering ställer högre krav på de operativa besluten. Felaktig information kan göra att personal i lagret behöver leta efter artiklar, göra felbeställningar eller planera felaktigt. Detta medför onödigt arbete som kan undvikas om informationen är korrekt, tillgänglig och uppdaterad, vilket bidrar till ett mer effektivt och förutsägbart flöde. Även ordning och struktur har en direkt påverkan på de operativa besluten. Om lagret saknar organisering och tydliga placeringar kan det leda till tidsförluster och osäkerhet. Ett strukturerat lager skapar förutsättningar för ett mer effektivt materialflöde.

Sammanfattningsvis styrs de operativa besluten av de taktiska besluten och påverkar lagrets dagliga hantering och effektivitet. Genom standardiserade arbetssätt, tydliga rutiner och tillgång till korrekt information, skapas goda förutsättningar för ett effektivt operativt arbete.

2.3 Lean och slöseri

Detta avsnitt handlar om Lean som ledningsfilosofi och begreppet slöseri. Lean används för att maximera värdeskapande aktiviteter samtidigt som resursslöseri minimeras. För att kunna uppnå detta måste slöseri förstås och uppmärksammas i en verksamhet.

2.3.1 Lean

Enligt Durukbasa & Kemal (2024) är lean en ledningsfilosofi som företag har tillämpat sedan andra hälften av 1900-talet för att öka sina resultat, öka kundnöjdheten och säkerställa hållbarhet och kontinuerlig utveckling. Lean är ett tillvägagångssätt som syftar till att minska och, om möjligt, eliminera slöseri i tillverkningen. Detta minskar miljöavfall samtidigt som det skapar värde för kunden. Med andra ord syftar det till att endast utföra värdeskapande aktiviteter och inte använda onödiga resurser. Alla andra aktiviteter betraktas som slöseri när värdeskapande aktiviteter fastställs.

2.3.2 Waste (slöseri)

I lean-metoden fokuseras det på konceptet slöseri. Slöseri är mer än icke värdeskapande processer eller material som behöver elimineras. Slöseri är allt som orsakar avvikelse från den perfekta processen. Enligt Taiichi Ohno, en av huvudarkitekterna bakom Toyotas produktionssystem, finns det sju grundläggande typer av slöseri (Durukbasa & Kemal, 2024).

- Överproduktion
- Onödig väntan
- Onödiga transporter
- Överarbetning (eller onödig bearbetning)
- Onödiga rörelser
- Defekta produkter
- Onödiga lager

I västvärlden brukar outnyttjad kompetens läggas till som ett åttonde slöseri. Dessa åtta kallas ibland för de sju plus en slöserierna. Att eliminera allt slöseri är en vision snarare än ett mål eftersom det förmodligen är omöjligt att driva ut allt slöseri ur en verksamhet. Därmed tar strävan mot Lean aldrig slut, den anger snarare en riktning (Petersson, 2015). I denna studie är slöserier i form av väntan, transporter, rörelser och lager särskilt relevanta, då dessa ofta påverkas av lagerstruktur och materialflöden.

2.4 5S

Enligt Petersson m.fl. (2015) är en välorganiserad och funktionell arbetsplats viktig för de flesta människor, eftersom den kan bidra till trivsel och välbefinnande. 5S är en metod som används för att skapa och upprätthålla en sådan arbetsplats genom ordning, struktur och standardiserade arbetssätt. Metoden utvecklades i Japan efter andra världskriget med syftet att använda begränsade resurser till lägsta möjliga kostnad och med hög effektivitet (Durukbasa & Kemal, 2024). 5S består av fem steg som tillsammans ska bidra till en mer organiserad, säker och effektiv arbetsplats. Stegen kan beskrivas enligt följande:

- **S1 - Sortera**

Gå igenom arbetsplatsen och separera det som är nödvändigt och det som inte behövs i verksamheten.

- **S2 - Systematisera**

Skapa en tydlig och bestämd plats för material. Märk upp förvaring och skapa system för vart allt ska finnas.

- **S3 - Städa**

Städa ytor kontinuerligt och skapa rutin för detta. Upptäck problem och förebygg återupprepade händelser.

- **S4 - Standardisera**

Skapa standarder och rutiner för de tre föregående punkterna. Försök säkerställa att arbetsplatsen hålls organiserad och ren över tid.

- **S5 - Skapa vana**

Få arbetssättet att hålla över tid genom uppföljning och disciplin.

2.5 Standardisering

En standard är enligt Svenska Institutet för Standarder (sis) en gemensam lösning på ett återkommande problem. Syftet med standarder är att skapa enhetliga och transparenta rutiner som man kan enas kring. Genom att införa standarder höjs säkerhet och kvalitet samtidigt som det skapar kostnadseffektiva processer.

Ett sätt att implementera standarder inom verksamheter är genom att använda sig av SOP. Standard Operating Procedure (SOP) som på svenska kan översättas till standardiserad arbetsinstruktion och är en steg för steg instruktion för hur en rutin ska genomföras. Genom att följa SOPs på samma sätt varje gång kan arbetet bli mer konsekvent och mindre beroende av enskilda personers erfarenhet.

Vid skrivandet av en ny SOP finns det en del saker att tänka på. Instruktionerna ska vara korta, konkreta, lätta att förstå och fokusera på hur saker ska göras i stället för vad som behöver göras. I de fall där det är möjligt att utföra en uppgift fel, ska det finnas en "ta dig ut från knipan" instruktion. Skrivandet av en ny SOP bör enligt en artikel från TechTarget (TechTarget, 2025) göras i följande steg:

- **Steg 1**
Definiera instruktionens mål och varför den behöver en SOP.
- **Steg 2**
Bestäm formatet på din SOP. Alla SOPs i en verksamhet bör vara skrivna på samma sätt för att ytterligare tydliggöra en instruktion. Här rekommenderas en punkt eller numrerad lista.
- **Steg 3**
Bestäm var dokumentationen kan sparas. Databas eller kopior på plats. Se till att alltid ha kopior på allt material.
- **Steg 4**
Identifiera vem eller vilka som ska ta del av instruktionerna. Är det erfarna medarbetare eller ska en nyanställd kunna göra arbetet?
- **Steg 5**
Skriv din SOP. Se till att någon annan läser den och kan förstå och utföra arbetet.

2.6 Kaizen

Kaizen är ett arbetssätt som går ut på att ständigt arbeta för förbättringar. Det är ett vanligt begrepp inom Lean och är ursprungligen ett japanskt ord som enligt Petersson m.fl. (2015) betyder "till det bättre" på svenska. I Sverige kallas detta "ständiga förbättringar". Det som gör ständiga förbättringar speciellt är fokuset på små, stegvisa och regelbundna förbättringar. Dessa förbättringar kräver vanligtvis inga stora investeringar och personalen på verksamheten kan själva göra förändringar. En central del i detta är att alla anställda, från högsta ledningen till arbetarna på golvet, deltar aktivt i arbetet (Durukbasa & Kemal, 2024). Resultatet av arbetssättet syns ofta inte direkt, men vid kontinuerliga små förbättringar kommer till slut stora resultat. Då verksamheten som detta arbete baseras på ska gå som vanligt spelar kaizen en väsentlig roll i studien.

PDCA är en generell förbättringsmetod som lämpar sig väl vid utformandet av grunden i ett förbättringsarbete. Metoden PDCA utgör en cykel som ger struktur till förbättringsarbete (Projektledning.se, 2020). Cykeln består av fyra steg:

- Planera
- Genomföra
- Kontrollera
- Standardisera

Planeringsfasen bör vara den längsta av de fyra faserna. Här läggs grunden till en lyckad förbättring. Utöver planering av vad som behöver göras innehåller den även definiering av behov, insamling av data, urskiljning och analysering av problem och identifiering av problemets rotorsak. Rotorsaken är ibland uppenbar, men i vissa fall kan det vara svårt att hitta grundorsaken av problemet. I de fallen finns det metoder som kan vara till stor nytta. En sådan metod, 5-varför-metoden, är en enkel och konkret sådan. Den går ut på att ställa frågan varför fem gånger i rad för att hitta rotorsaken på problemet (Projektledning.se, 2020).

Om planeringsfasen är välgjord brukar genomförandefasen vara relativt enkel. Problemet och rotorsak är känt, och alla vet vad som behöver göras. Då handlar det endast om att utföra de aktiviteter som planen anger.

Kontrollfasen är snarare en utvärderingsfas där det egentliga lärandet sker. Oavsett vad resultatet av genomförandet blev finns det lärdomar att hämta. Några typiska frågor som bör ställas i kontrollfasen är följande:

- Vad sades om rotorsaken i planeringsfasen?
- Vad fungerade bra och vad fungerade mindre bra i respektive fas?
- Vilka lärdomar finns för det fortsatta arbetet och för kommande förbättringsaktiviteter?

Om kontrollerna visade framgång måste den nya förbättrade nivån säkras. Detta görs med en ny standard, alltså en överenskommelse om det nya arbetssättet med alla berörda. Denna standard kan nu vara den nya utgångspunkten för ytterligare förbättringar.

2.7 ABC-analys

ABC-analys, som också kan benämnas volymvärdeklassificering (Jonsson & Mattsson, 2023) är en metod som ofta används inom logistiken för att visa värdet av olika artiklar. Syftet med analysen är att kunna lägga större resurser på produkter som ger störst effekt i förhållande till resursinsatser och som har störst betydelse för verksamheten.

Genomförandet av en ABC-analys sker vanligtvis i flera steg. Först samlas data in om årsförbrukningen för alla artiklar. Sedan beräknas volymvärdet av dessa. Därefter rangordnas artiklarna från högst till lägst volymvärde. Till sist delas dessa artiklar in i klasser (A,B,C etc) baserat på deras procentuella andel av det totala volymvärdet.

Paretoprincipen, eller 80/20-regeln, säger att cirka 80 % av resultaten kommer från 20% av orsakerna. I försörjningskedjan innebär det att fokusera på de 20% av produkterna som genererar 80% av intäkterna för att optimera resurser, förbättra beslutsfattande och öka lönsamheten, ofta genom ABC-analys för differentierad lagerstyrning (Rodríguez, 2025).

Denna metod kan tillämpas på flera olika sätt i en verksamhet. Det främsta användningsområdet är minskning av kapitalbindning, där företaget kan välja att ha ett lägre säkerhetslager av en artikel då den beställs oftare. Ett annat

användningsområde är kundservicestrategier där företag kan välja att prioritera kunder som handlar av A klassen där lönsamheten är som bäst. Till sist kan metoden också implementeras i utvecklingen av lager layouten. Då kan högfrekventa artiklar, alltså de med flest interna förflyttningar, placeras på en lättåtkomlig plats på lagret. ABC-analys är därför ett viktigt verktyg för denna studie, då den möjliggör prioritering av artiklar baserat på dess förflyttningsfrekvens.

3. Metod

I detta kapitel presenteras den metod som använts för att uppfylla studiens syfte. Genom insamling av data i form av planering, litteraturstudie och övrig datainsamling kunde en nulägesanalys genomföras. De problem som identifierades i nulägesanalysen kunde sedan analyseras med hjälp av litteraturstudie och insamlad data.

3.1 Litteraturstudie

En litteraturstudie gjordes för att skapa en teoretisk grund för arbetet och identifiera relevanta begrepp, metoder och modeller som kunde användas i nulägesanalysen.

Den huvudsakliga informationen hämtades från böcker inom logistik, industriell ekonomi, kvalitet och lean production. Tidigare examensarbeten användes även som stöd för att få förståelse hur liknande arbeten har strukturerats och genomförts.

Utöver tryckt litteratur användes digitala källor när specifika metoder eller begrepp behövde förtydligas. Litteraturstudien låg sedan till grund för den teoretiska referensramen i kapitel 2, där studerade teorier och metoder presenteras.

3.2 Datainsamling

I detta avsnitt beskrivs metoden för datainsamling som används för framtagning av nulägesanalysen, vilket ligger som grund till resultatet. Datainsamlingen är uppdelad i tre delar: tidigare dokumenterad data, observationer som har använts och studiens intervjumetod.

3.2.1 Dokumenterad data

Vid uppstartsmötet framkom att ett tidigare arbete hade genomförts för att undersöka delar av problemområdet. Detta innebar att viss data redan fanns dokumenterad.

Eftersom underlaget inte var aktuellt behövde datan uppdateras, men dokumentationen gav ändå en användbar grund för den fortsatta datainsamlingen. Materialet innehöll bland annat volymdata kopplad till inköp, produktion och flöden.

Detta blev särskilt relevant i analysen när lagret skulle dimensioneras efter bryggeriets behov. Det tidigare arbetet utgick från andra mål och avgränsningar, vilket gjorde att resultatet inte var relevant för denna studie. Efter att dokumenten uppdaterats av ekonomiansvarig kunde delar av underlaget användas i studien. Materialet innehöll detaljerad företagsinformation och redovisas därför inte i rapporten, men var en viktig del i datainsamlingen. Materialet kallas i rapporten för Materiallista och behov 260228.

Utöver dokument som visar kvantiteter finns även visst material som beskriver arbetsmoment i bryggeriet. Dessa dokument benämns SOP (standard operating procedures) och beskriver hur vissa arbetsmoment ska genomföras. SOP-dokumentet användes för att skapa förståelse för befintliga rutiner och som stöd vid kartläggningen av nuvarande arbetssätt. Tillsammans gav den dokumenterade datan en del av den information som behövdes för att förstå nuläget, men behövde kompletteras med observationer och intervjuer.

3.2.2 Observationer

En stor del av kunskapen om företaget har hämtats från egna observationer. Dessa observationer har gjorts genom genomgångar och rundturer runt om i lagret. Särskilt viktigt var detta vid skapandet av en ny layout, där mätningar och idégenerering genomfördes i samband med rundgångar. Det var även till hjälp under arbetets gång att se hur lagret förändrades över tid för att identifiera brister. Observationerna användes därför både för att förstå lagrets praktiska förutsättningar och för att identifiera brister som inte framgick av dokumentation.

3.2.3 Intervjuer och samtal

Intervjuer har delats in i strukturerade, semistrukturerade och ostrukturerade intervjuer. I en strukturerad intervju är alla frågor och följdfrågor förbestämda och består ofta av slutna frågor. Detta är en effektiv metod för att hitta mönster bland flera intervjuer och resultaten tenderar att vara mer jämförbara än vid ostrukturerade intervjuer. En ostrukturerad intervju är en intervjumetod där inga frågor har bestämts i förväg. Denna metod ger en stor frihet i intervjun och respondenten ges större frihet

att påverka samtalets riktning. Friheten gör att denna intervjumetod kan vara svårare att jämföra, men den är bra när detaljerad information är av intresse.

Semistrukturerade intervjuer är en kombination av strukturerade och ostrukturerade intervjuer. I dessa finns det en generell plan på vad som ska frågas men frågorna behöver inte följa en bestämd ordning och följdfrågor kan ställas vid behov (Scribbr, 2023).

I studien användes semistrukturerade intervjuer. Eftersom studien krävde intervjuer med personer från olika avdelningar inom företaget anpassades intervjuguiden efter respektive respondent. Därför bedömdes flexibiliteten i en semistrukturerad intervjuform vara den lämpligaste metoden. Intervjumallen kan ses i Bilaga 1 Intervjumall.

3.3 Nulägesanalys

Efter att arbetet hade planerats och data samlats in, genomfördes en nulägesanalys som grund för resultatkapitlet. Syftet var att fördjupa förståelsen för problemområdet och skapa en tydlig bild av bryggeriets logistiksystem. Nulägesanalysen omfattade bland annat lagrets struktur, materialflöden, artikelhantering och arbetssätt. Genom att kombinera dokumenterad data, observationer och intervjuer med personer från olika delar av verksamheten kunde nuläget beskrivas ur flera perspektiv. Det gjorde det möjligt att identifiera brister i lagerhanteringen och förstå hur olika delar av logistiksystemet påverkade varandra. Att studera problemet ur flera perspektiv visade sig vara viktigt, eftersom olika personer beskrev skilda orsaker till problemen och hade olika uppfattningar om vilka åtgärder som var möjliga. Nulägesanalysen användes sedan som underlag när åtgärder och förbättringsförslag togs fram senare i arbetet.

Med nulägesanalysen färdigställd kunde de identifierade bristerna analyseras vidare för att hitta bakomliggande orsaker. Denna orsaksanalys skapade en djupare förståelse för varför problemen uppstod och vilka konsekvenser de fick för verksamheten. Orsakerna användes därefter som utgångspunkt när förbättringsförslagen togs fram.

3.4 Förbättringsförslag

Med de bakomliggande orsakerna fastställda kunde åtgärder och förbättringsförslag utformas för att hantera de brister som identifierats i verksamheten. Den teoretiska referensramen användes som stöd vid framtagningen av åtgärder, bland annat genom teorier om lagerlayout, materialflöden, 5S, standardisering och ABC-analys.

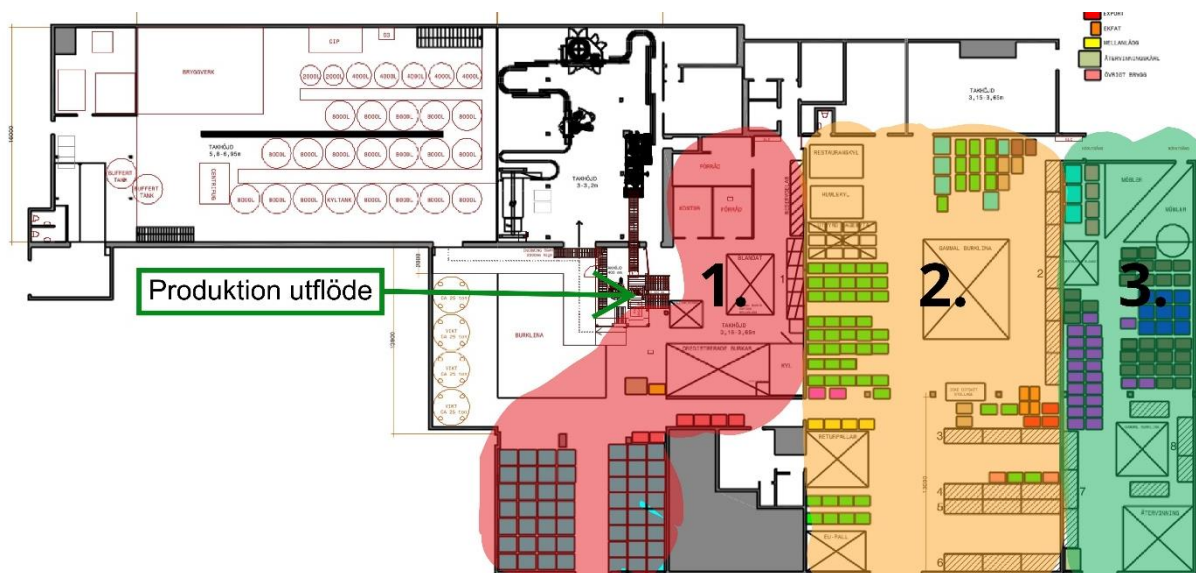
Förbättringsförslagen utformades därefter med hänsyn till bryggeriets förutsättningar och de avgränsningar som fastställdes under planeringen. Detta var särskilt viktigt vid utformningen av en ny lagerlayout, eftersom layouten behövde anpassas till befintliga lokaler och andra praktiska begränsningar i verksamheten. Utformningen av layoutförslagen beskrivs mer utförligt i avsnitt 5.1.1.2 Utformning av lagerlayout. Utöver layoutförslagen utformades även förbättringsförslag kopplade till arbetssätt, rutiner och standardisering, utifrån de metoder som beskrivits i den teoretiska referensramen.

4. Resultat

I detta kapitel genomförs en nulägesanalys av den befintliga lagerverksamheten. Syftet med detta kapitel är att skapa en bild för hur lagret fungerar i dagsläget och förstå var det finns brister där förbättringsåtgärder bör undersökas. Resultaten är baserade på intervjuer, mätningar, observationer och Poppels egna data. Kapitlet inleds med en kartläggning av nuläget på lagret, följt av analysering om materialhantering och arbetssätt. Till sist kartläggs identifierade brister och orsakerna till dem.

4.1 Struktur & Layout

Lagerverksamheten på Poppels Bryggeri är i dagsläget indelad i tre separata lagerutrymmen (se figur 4.1), vilka i denna rapport benämns Lager 1, Lager 2 och Lager 3. Lagerutrymmena är fysiskt avskilda med väggar och används för olika typer av material och produkter. Figur 4.2 visar en kartläggning av de pallar som i nuläget är placerade i lagret, där pallarna är färgkodade enligt färgförklaringen i figuren.



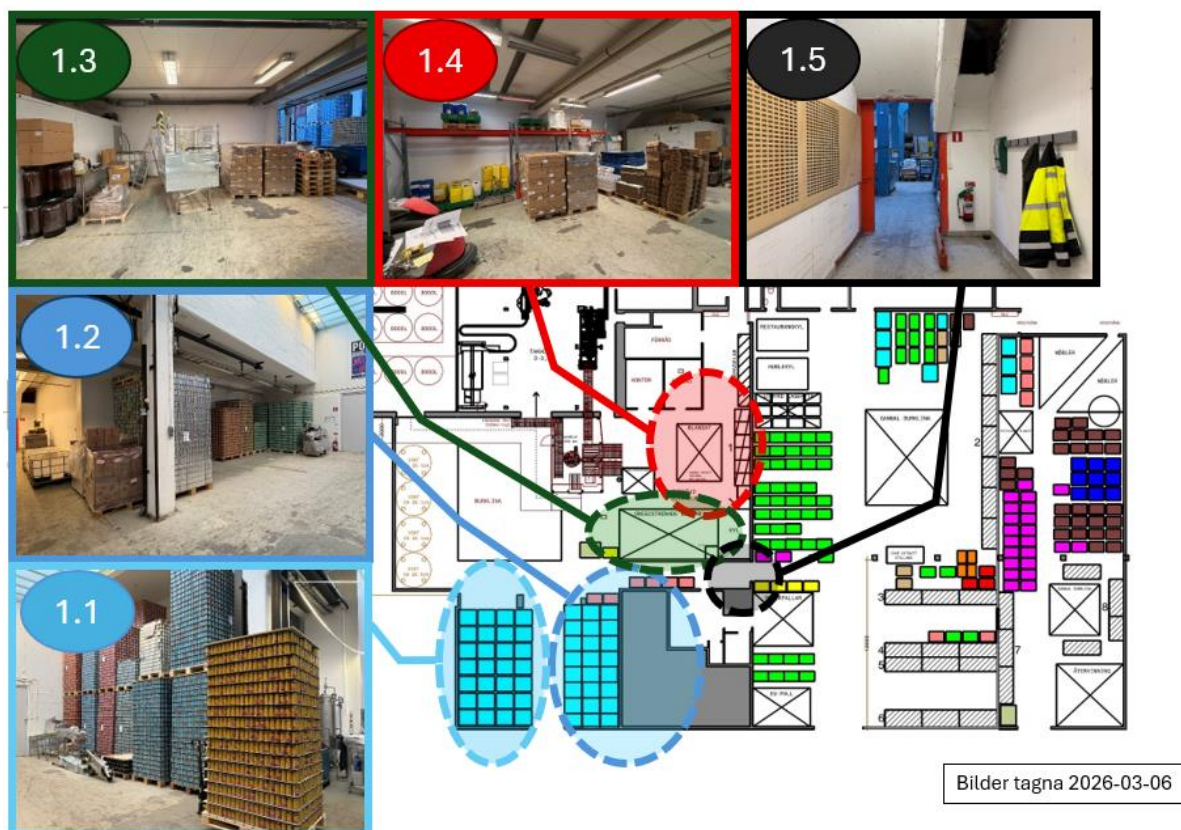
Figur 4.1. Lagerindelning. Egen illustration baserad på ritning från Poppels Bryggeri.



Figur 4.2. CAD-modell över nuläget. Egen modell baserad på ritning från Poppels Bryggeri.

4.1.1 Lager 1

Lager 1 är placerat närmast produktionen och används huvudsakligen för tre ändamål. Här förvaras tomburkar för att ge nära tillgång till burklinan (produktionslinan för burkar) och därigenom minska arbetsbelastningen för produktionspersonalen. Delar av lagret används också som avlastningsyta för färdiga produkter innan dessa registreras i systemet och därefter flyttas till lager 2. Slutligen förvaras kemikalier i lagrets pallställ och humle lagras i ett kylutrymme som är placerad i Lager 1.



Figur 4.3. Översikt av lager 1. Egen illustration baserad på ritning från Poppels Bryggeri.

Tabell 4.1. Förklarande tabell till Figur 4.3.

Bild	Yta avsedd för	Yta används i dagsläget till
1.1	Tomburkar till produktion.	Tomburkar samt andra maskindelar som tillfälligt förvaras i området.
1.2	Tomburkar till produktion.	Tomburkar samt andra maskindelar som tillfälligt förvaras i området.
1.3	Avlastningsyta för färdiga produkter.	Färdiga produkter, emballage, tillfälliga maskindelar.
1.4	Pallstället ska innehålla maskintillbehör och kemikalier, kylrummet ska innehålla ekologisk humle och golvytan ska vara fri.	Pallställ och kylrum används som planerat medan golvytan förvarar olika emballage och produkter på grund av platsbrist.
1.5	Korridoren ska vara transportsträcka och gång för truckar och personal in till lager 2 och omklädningsrum.	Används bara av den lilla trucken eftersom den större trucken inte går igenom dörrens låga höjd. Används också som avställningsyta för pallar.

4.1.2 Lager 2

Lager 2 är det största lagret och innehåller främst artiklar med hög användningsfrekvens som inte får plats i Lager 1. Den generella ordningen i bryggeriets logistik har dock påverkat Lager 2 i stor utsträckning, vilket innebär att lagret i nuläget inte är strikt organiserat enligt den planerade strukturen.

I den avsedda lagerstrukturen ska Lager 2 huvudsakligen innehålla färdiga produkter, malt och tompallar. Färdiga produkter förvaras i rader sorterade efter batch, som är en tank öl, och inväntar leverans till distributör. Ytterligare pallar med färdiga produkter förvaras i pallställ, vilka används för orderplock, medan ett annat pallställ används för förvaring av malt som används i produktionen. I Lager 2 förvaras även tompallar och mellanlägg som används i produktion eller skickas med lastbil. Den bristande strukturen i lagret innebär att även andra artiklar tillfälligt förvaras i Lager 2, exempelvis tomburkar, kartonger och ekfat.



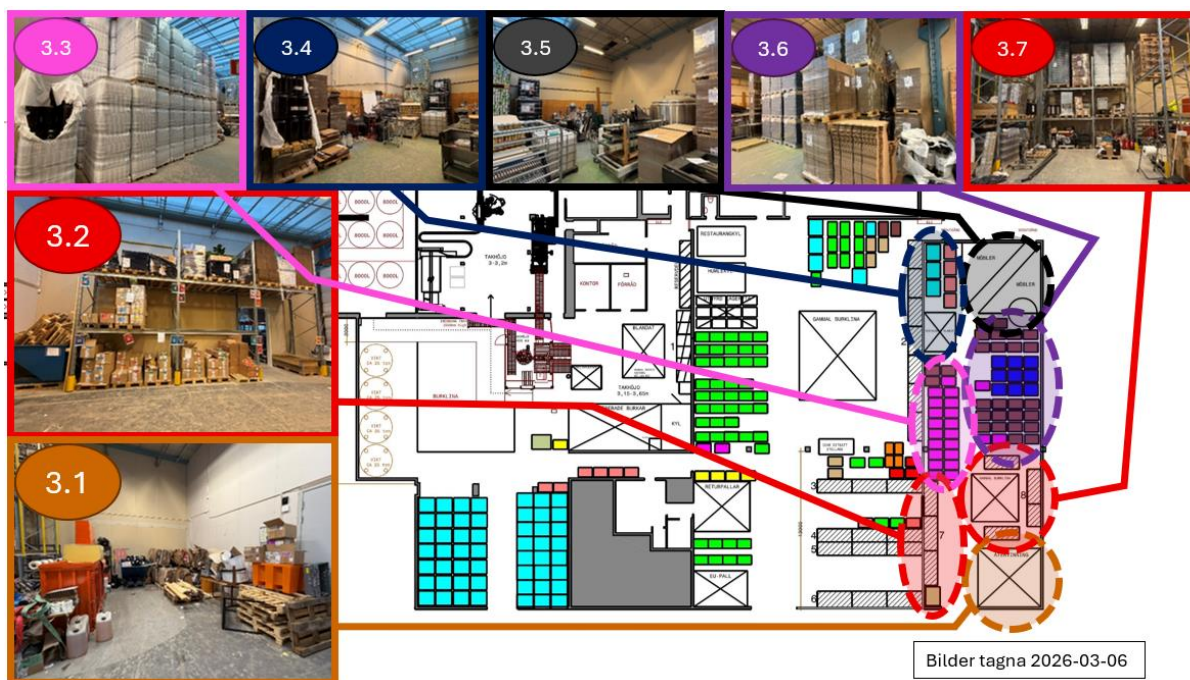
Figur 4.4. Översikt av lager 2. Egen illustration baserad på ritning från Poppels Bryggeri.

Tabell 4.2. Förklarande tabell till Figur 4.4.

Bild	Yta avsedd för	Yta används i dagsläget till
2.1	Förvaring av alla typer av pallar och mellanlägg. Dessa är pantsatta och skickas tillbaka till leverantörerna. Det finns inga schemalagda leveranser, utan en lastbil beställs när lagerpersonal tror pallarna och mellanlägg fyller en hel lastbil.	Främst förvaring av pallar och mellanlägg. Ytan agerar även ofta som provisorisk uppställningsplats för artiklar som färdiga produkter och tomburkar.
2.2	Pallställ är främst avsedd för färdiga produkter till plockorder. Ytan mellan ställen ska vara fri.	Ställagen används främst för färdiga produkter till plockorder. Många pallplatser gör att andra saker som malt och reservdelar förvaras i pallstället. Mellan pallställen förvaras ofta färdiga produkter eller annat i brist på plats.
2.3	Färdiga produkter.	Färdiga produkter.
2.4	Ytan saknar planering.	Färdiga produkter, tomburkar, kartong och malt.
2.5	Pallstället ska endast innehålla malt. Golvytan ska innehålla färdig produkt.	Pallstället innehåller främst malt. Enstaka pallar med kartong förekommer. Golvytan är upptagen av gammal maskinutrustning tillfälligtvis.
2.6	Ytan saknar planering.	Denna yta är svåråtkomlig och används för att förvara olika saker som ekfat, export, malt och färdiga produkter.

4.1.3 Lager 3

Lager 3 är placerat längst från produktionen och används huvudsakligen för att förvara artiklar med lägre användningsfrekvens. I dagsläget förvaras främst kartonger, fat och etiketter i detta lager. Här finns även en dedikerad plats för återvinning av kartong tillsammans med en kartongkomprimerare. Utöver detta används lagret även för förvaring av andra föremål, såsom verktyg, utrustning, felbeställningar och möbler.



Figur 4.5. Översikt av lager 3. Egen illustration baserad på ritning från Poppels Bryggeri.

Tabell 4.3. Förklarande tabell till Figur 4.5.

Bild	Yta avsedd för	Yta används i dagsläget till
3.1	Återvinning.	Återvinning.
3.2	Ställage med etiketter och restaurangens pallar.	Ställage med etiketter och restaurangens pallar.
3.3	KeyKegs 20 & 30 liter.	KeyKegs 20 & 30 liter.
3.4	Ytan saknar planering.	Tomburkar och bryggtilbehör.
3.5	Restaurangens tillbehör.	Restaurangens tillbehör, exempelvis utemöbler.
3.6	Flaskor och kartong.	Flaskor och kartong.
3.7	Pallställ innehållande artiklar med låg användningsfrekvens.	Pallställ innehållande artiklar med låg användningsfrekvens.

4.2 Materialflöden

I detta avsnitt beskrivs det nuvarande materialflödet. Det är uppdelat i tre delar som behandlar inleverans, interna flöden och utleveranser. Datan är hämtad från observationer, intervjuer och Poppels egna data. Poppels data är sammanställd i ett Excel-dokument som är döpt till *Materiallista och behov 260228*.

4.2.1 Inleverans

Nästan alla inleveranser sker via lastkajen som är kopplad till byggnaden. Den enda råvara som inte går via lastkajen är bulkmalten, som levereras direkt till två maltsilos i krossrummet bredvid bryggverket. De flesta artiklar som beställs till bryggeriet köps in i tillräckligt stora mängder att de fyller en hel lastbil, vilket görs för att hålla ner fraktkostnaderna.

Alla inleveranser hanteras av den lageransvarig som har ansvaret för lagret. Lageransvarig bestämmer vart pallar ska placeras och ser även till att det finns tillräckligt med yta för inkommande leveranser. Alla leveranser dokumenteras i affärssystemet SAP. Systemet används i alla delar av verksamheten men har en väsentlig roll i lagerhanteringen. I nuläget dokumenteras inte placeringarna i mer detalj än i vilket lager artiklarna placeras i. Det är möjligt att göra ett mer omfattande inventariesystem i SAP enligt produktionschefen.

4.2.2 Interna flöden

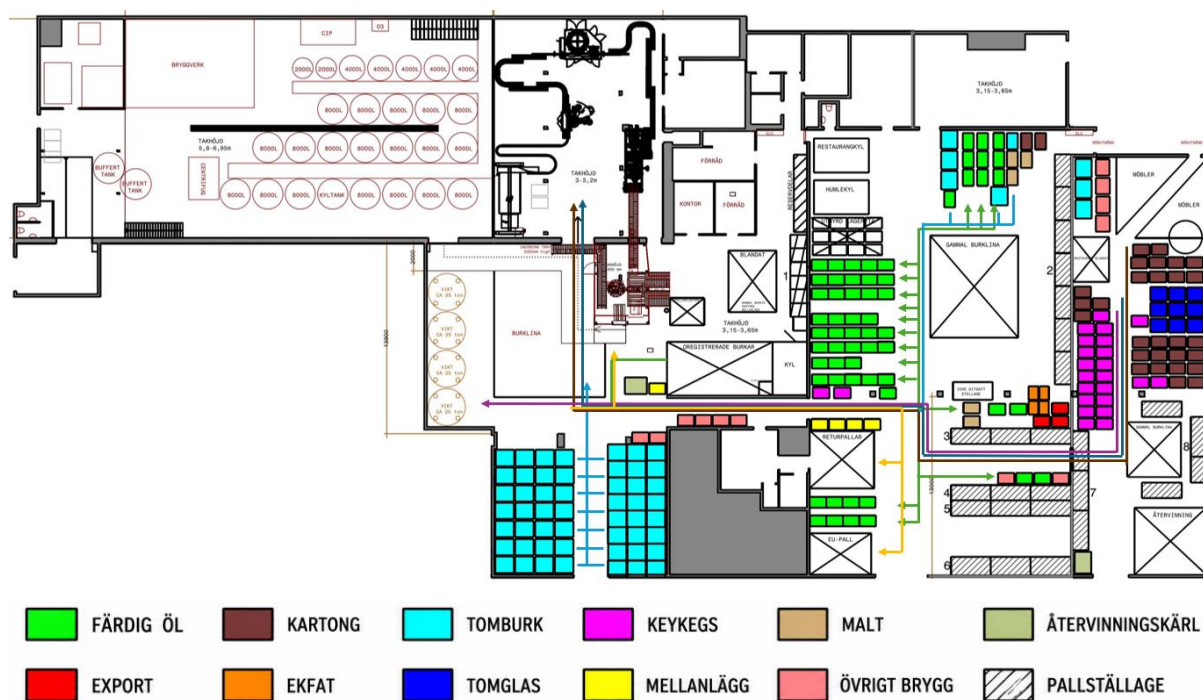
Den interna logistiken är en viktig del i det dagliga arbetet. Råvaror, ingående emballage, färdig produkt och utgående emballage är produkter med olika flöden inom fabriken.

Råvaror förvaras i lager 1 och 2, och transporteras dagligen till bryggverket på andra sidan bryggeriet. Transporterna sker i genomsnitt en gång om dagen. I mån av tid hämtar bryggarna all veckans malt fredagen veckan innan. Ingående emballage består av allt förpackningsmaterial som tomburkar, tomflaskor, burklock, kapsyler, plast och kartong. Dessa varor är utspridda på alla lager och används varje gång öl ska paketeras. Färdig produkt transporteras från avställningsytan vid tapplinan in till

lager 2 och utförs av lageransvarig. Utgående emballage förvaras på lager 2 och består av olika pantsatta pallar och mellanlägg. Dessa emballage körs in från produktionen till lager 2.

Eftersom lagret hanterar många förflyttningar samt återkommande in- och utleveranser, gör Poppels en inventering varje vecka. Inventeringen syftar till att upptäcka felskickade leveranser och att behov av nytt material upptäcks i god tid. Detta tar vanligtvis två timmar men kan dra ut på tiden om det upptäcks något fel.

Ett flöde som sticker ut i den interna logistiken är förflyttningen av färdig produkt till lager 2, vilket kan ses i det gröna flödet i figur 4.6. Denna förflyttning tar den färdiga produkten från avställningsytan i lager 1, genom transportkorridoren och ingången till lager 2. Denna ingång är för liten för höglyfttrucken vilket då betyder att den mindre trucken måste användas under denna transport. Att den mindre trucken används innebär att pallarna inte kan staplas på höjden. Därför måste pallarna ställas åt sidan och operatören tvingas byta till den större trucken för att stapla pallarna i Lager 2.



Figur 4.6. Spagettidiagram över nulägets materialflöden. Egen illustration baserad på ritning från Poppels Bryggeri.

4.2.3 Utleverans

Utleverans sker likt inleverans till största del via lastkajen och huvudsakligen av lageransvarige. De flesta utleveranser består av färdig produkt och utöver det skickas också pantsatta pallar, återvinning och restprodukt.

Den färdiga produkten skickas när lagret hos Poppels distributör, DLP, börjar bli lågt av en eller flera produkter. Det är upp till lageransvarig att övervaka lagersaldot hos DLP, och när det börjar bli lågt bokas en ny leverans. Det sker i genomsnitt en till två leveranser i veckan enligt lageransvarige. Bryggerier är märkbart säsongsberoende, vilket gör att veckorna innan sommaren sker det två leveranser i veckan, detta för att bygga upp ett buffertlager hos DLP inför semestrar.

Förutom helpallar av färdiga produkter skickas det även fat och "plock produkter". Plock-produkterna består av färdig öl som av olika anledningar inte skickas på hela pallar.

4.3 Artikelhantering och lagerstruktur

En ABC-analys genomfördes för att förstå vilka artiklar som står för majoriteten av förflyttningarna på lagret. Till skillnad från en vanlig ABC-analys som baserar på ekonomiskt värde baserar denna analys på antal förflyttningar. Datan som använts har hämtats från intervjuer och från Materiallista och behov 260228 som Poppels har sammanställt. Artiklarna har fått klasserna A, B och C baserat på hur frekvent de flyttas. Sammanställningen tog endast de konkreta förflyttningarna i beaktning och räknade inte med förflyttningar för att organisera, förbereda eller hitta rätt artikel. Värt att notera är datan för tomburkar då den inte helt stämmer överens med verkligheten, vilket finns förklarat i tabellen.

Tabell 4.4, ABC-analys

	Artikel	Förflyttningar (i veckan)	Andel	Kumulativ	Betyg				
A >10	Registrerad öl	42,3	0,2904421862	0,2904421862	A				
5<B<10	Oregistrerad öl	42,3	0,2904421862	0,5808843724	A				
C<5	Pantsatt tompall	18,57	0,1275061796	0,708390552	A				
	Tomflaska	10,4	0,07140895358	0,7797995056	A				
	Tomburk	8,17	0,05609722604	0,8358967317	B	(Då burkarna är färdigtryckta krävs det egentligen fler förflyttningar då det är olika burkar för varje artikel)			
	Key kegs	5,3	0,03639110135	0,872287833	B				
	Tom EU-pall	5	0,03433122768	0,9066190607	B				
	Malt	5	0,03433122768	0,9409502884	B				
	Humle	5	0,03433122768	0,9752815161	B				
	Etiketter	2	0,01373249107	0,9890140071	C				
	Kartong	1,3	0,008926119198	0,9979401263	C				
	Burklock	0,2	0,001373249107	0,9993133754	C				
	Kapsyler	0,1	0,000686624553	1	C				
		145,64							

ABC-analysen som presenteras i Tabell 4.4 baserades på 13 av de vanligaste artiklarna inom produktionen. Det som inte togs med var kem, drav, ekfat, restaurangens artiklar och övriga reservdelar som hamnat på lagret under åren. Anledningen till detta var brist på data. Analysen är baserad på statistik från 2025. Då siffrorna är ett genomsnitt på ett år och bryggerier tenderar att vara säsonsberoende, är det värt att notera att de verkliga siffrorna kan skilja sig vecka för vecka. Artiklarna sorterades efter antal förflyttningar och klassificerades därefter i A, B och C kategorier. Gränserna som användes för klassificeringen är följande:

- $A > 10$
- $10 > B > 5$
- $C < 5$

Analysen visar tydligt att A-artiklarna står för den största delen av förflyttningar (78%), därefter B-artiklarna (19,5%) och minst C-artiklarna (2,5%). Vid jämförelse av artiklarnas nuvarande placeringar i lagret och ABC-analysens resultat syns det att Poppels har valt sina placeringar väl.

4.4 Arbetssätt och standardisering

I detta avsnitt behandlas hur bryggeriet är organiserat i dagsläget samt vilka arbetssätt och rutiner som används i det dagliga arbetet. Genom att studera ansvarsfördelning, arbetsprocesser och befintliga rutiner skapas en förståelse för hur lagret hanteras i praktiken.

4.4.1 Organisation och ansvar

Organisationen kring bryggeriets logistik är relativt liten och består främst av en lageransvarig person, *Warehouse Manager*. Den dagliga hanteringen av lagret sköts därför huvudsakligen av den lageransvarige, som vid behov kan få stöd av produktionschefen. I övrigt består produktionen av en mindre grupp medarbetare som i intervjuer anser att de inte har fullständig kunskap om bryggeriets logistikarbete.

Produktionspersonalen hämtar själva råvaror och material från lagret men ansvarar inte för att artiklarna finns tillgängliga. Färdiga produkter placeras inte heller direkt i Lager 2 av produktionspersonalen, utan ställs provisoriskt upp i Lager 1 innan de registreras i systemet. Därefter transporteras pallarna till Lager 2 av lageransvarig.

Anledningen till denna tillfälliga uppställningsyta var tidigare att pallarna behövde stå över natten för att torka innan de plastades. Detta problem har dock åtgärdats och pallarna behöver i dagsläget inte torka innan plastning. Trots detta används uppställningsytan fortfarande i verksamheten.

4.4.2 Rutiner och personberoende

På en åtkomlig plats i bryggeriet finns en pärm som innehåller dokumenterade rutiner och andra relevanta dokument för lagerarbetet. I pärmen finns bland annat flera SOP (Standard Operating Procedure) som beskriver hur affärssystemet SAP används i logistiken. Dokumentationen omfattar exempelvis instruktioner för lagertransaktioner, leveranser och inventering i systemet.

Utöver dessa dokument finns inga nedskrivna rutiner eller instruktioner för hur det praktiska arbetet ska utföras. I lagret finns i viss utsträckning markeringar som visar

var pallar ska placeras och hur vissa ytor används. Exempelvis finns bestämda platser för plockpallar som är markerade med pallarnas innehåll, och äldre markeringar i golvet finns fortfarande kvar, även om dessa oftast är otydliga. Dessa markeringar ger viss vägledning i det dagliga arbetet, men täcker inte alla moment i lagerhanteringen. Kunskap om hur arbetet ska utföras, samt förändringar i arbetssätt, förmedlas därför i stor utsträckning muntligt och bygger på erfarenhet hos den lageransvarige.

Att vissa rutiner finns dokumenterade kan vara till hjälp för nyanställda. Enligt lageransvarig har dokumenten tidigare haft en praktisk funktion i verksamheten, men med tiden har erfarenheten gjort dokumenten överflödiga. Sedan den nuvarande lageransvarige tillträdde har inga nya medarbetare haft ansvar för lagret, vilket har inneburit att dokumentationen varken har uppdaterats eller utvecklats vidare. Arbetet i lagret har i stället kommit att baseras på den lageransvariges erfarenhet och kunskap. Detta innebär att lagerhanteringen i stor utsträckning är beroende av en enskild persons närvaro och kännedom om verksamheten.

4.5 Identifierade brister och bakomliggande orsaker

I detta avsnitt sammanfattas informationen som har tagits fram och belyser bristerna som har hittats utifrån nulägesanalysen. Avsnittet behandlar även bakomliggande orsaker till brister. Syftet med att kartlägga dessa brister är att skapa en tydlig bild av problemen i nuläget och lägga grunden för de förbättringsförslag som kommer att presenteras senare i rapporten.

4.5.1 Bristande ordning och struktur

I nulägesanalysen är det tydligt att en bristande ordning och struktur präglar bryggeriets lagerutrymmen. Även om en övergripande indelning finns och styr lagrets struktur, är den inte längre anpassad till bryggeriets behov, vilket försvårar möjligheten att upprätthålla en tydlig ordning och struktur. Material saknar i många fall en tydlig och fast placering eller att tillgängligt utrymme är otillräckligt, vilket medför att material placeras på alternativa platser.

Den visuella genomgången i lagret visar att organiseringen i flera avseenden är otydlig. Som framgår av bilderna i avsnitt 4.1 förekommer ytor där olika typer av material blandas, samtidigt som artiklar i flera fall är placerade utanför sina avsedda områden. Vidare observeras att material i vissa fall hindrar åtkomligheten till pallställ, samt att ytor som används för temporär förvaring i praktiken är fyllda med material utan tydlig struktur.

Material placeras ofta där det finns plats för tillfället och belastar det operativa arbetet i verksamheten på grund av bristande struktur. Intervjuer visar även att vissa ordningsproblem, såsom kvarliggande felbeställningar, gammalt material och utrustning, inte hanteras på grund av organisatoriska brister och i stället blir kvar i lagret. Dessa brister framstår i analysen som en grundläggande orsak till flera av de problem som påverkar logistikens funktion och behöver åtgärdas för att effektivisera lagret och tillåta expansion i framtiden.

Den bristande ordningen och strukturen i lagret kan kopplas till flera orsaker som tillsammans förstärker problemet. Nulägesanalysen visar att bristerna inte enbart beror på lagrets utformning, utan även på hur material hanteras och hur lagerutveckling har prioriterats. Nedan beskrivs de orsaker som bedöms ha störst påverkan på lagrets nuvarande struktur.

Historiskt överskott av lageryta

Det finns flera orsaker till bryggeriets bristande ordning och struktur, däribland att lagerytan i dagsläget upplevs som otillräcklig i förhållande till verksamhetens behov. Historiskt sett har lagret haft mer än tillräcklig kapacitet, vilket inneburit att brister i struktur inte har fått några tydliga konsekvenser. I takt med bryggeriets tillväxt har detta förändrats och gjort att den bristande strukturen nu resulterar i en mer påtaglig oordning i lagret.

Bristande hantering av material utan tydlig användning

Vidare saknas tydliga rutiner för hantering av material som inte längre används eller har en oklar funktion. Intervjuer indikerar att sådant material ofta blir kvar i lagret, delvis eftersom det representerar ett ekonomiskt värde och därför undviks kassering.

Avsaknaden av standardiserade arbetssätt för denna typ av problem bidrar till att mängden material ökar. Detta leder till bristande ordning och struktur men behandlas vidare i avsnitt 4.5.3, Bristande standardisering.

Begränsade resurser för lagerutveckling

En ytterligare orsak är brist på tid och tydligt ansvar för lagerutveckling.

Lageransvarig har i stor utsträckning behövt prioritera operativa arbetsuppgifter som har begränsat möjligheten att arbeta med mer långsiktiga och taktiska förbättringar.

Detta har inneburit att utvecklingen av ett mer effektivt lagersystem och implementeringen av förbättringsåtgärder inte har prioriterats. Följden är att den bristande strukturen kvarstår.

Bristande lagerlayout

Den teoretiska referensramen visar att lagerlayout är en återkommande och central faktor för att skapa struktur i lagret. Den nuvarande layouten har därför undersökts med slutsatsen att den inte är anpassad till produktionens kapacitet. Strukturen är otydlig och i vissa delar ofullständig. Detta gör att artiklar placeras där utrymme finns tillgängligt snarare än utifrån en planerad layout.

Observationer visar att golvytor i stor utsträckning används för förvaring av material utan tydlig struktur (se Figur 4.3 - 4.5). Dessa artiklar saknar i vissa fall en tydlig placering och är ofta utspritt i lagret. I andra fall är den avsedda placeringen upptagen av annat material, vilket skapar en kedjereaktion av oordning. Detta leder i sin tur till att åtkomligheten till andra artiklar och pallställ försämras när material placeras på fel platser. Följden blir att pallar behöver flyttas flera gånger, vilket skapar onödigt arbete och påverkar flödet negativt. Detta utvecklas vidare i avsnitt 4.5.2, Ineffektiva materialflöden. Sammantaget visar analysen att en ineffektiv lagerlayout är en central orsak till den bristande ordningen och strukturen i lagret.

4.5.2 Ineffektiva materialflöden

Intervjuer och egna observationer visar att pallar lyfts onödigt många gånger inom verksamheten. Dagens produktion ställs på avställningsyta, flyttas till lager 2, staplas av en annan truck, flyttas till en yta för dagens leveranser och till sist lyfts in i lastbil, är ett exempel. Detta flöde är särskilt påverkat och beror på gamla rutiner, feldimensionerad utrustning och ineffektiva transportsträckor.

Vid transport in till lager 2 staplas pallarna två på höjden. För att genomföra detta krävs en höglyftstruck på grund av den låga öppningen mellan lagerna kan denna truck inte passera in till Lager 2. Detta innebär att pallarna behöver hanteras i flera steg, vilket skapar onödiga förflyttningar. Det finns även säkerhetsaspekter att beakta vid transporten mellan Lager 1 och Lager 2. I dagsläget transporteras produkterna av lagerpersonalen, eftersom produktionspersonalen inte kan lämna sina kollegor ensamma bland maskinerna. Om personal arbetar ensamma och om närmaste kollega befinner sig i ett annat rum finns en risk att ett rop på hjälp inte uppmärksammas i tid.

Ett annat avvikande flöde är inleveranser. När en inleverans anländer och ytan som egentligen ska finnas tillgänglig inte längre är det på grund av den bristande ordning och struktur. Då måste det göras omförflyttningar för att skapa tillräckligt med utrymme och samtidigt få placeringen någorlunda enhetlig. Detta kan ses i CAD modellen, där artiklar ligger utspridda genom lagren.

Utleveranser till Poppels distributör DLP sker en till två gånger i veckan. Inför en sådan leverans ställs de utgående pallarna i gången kopplad till lastbryggan. Enligt lageransvarige beror detta på truckarna Poppels har tillgång till. Höglyftstrucken som används för att lyfta ner de staplade pallarna är för bred för att möjliggöra önskat antal pallar i lastbilen. Således tvingas man använda den mindre trucken för lastningen. Det har även framkommit i intervjuer att det funnits tillfällen där lastbilen inte kommer den dagen den var planerad. I dessa fall tvingas man flytta pallarna in i lagret igen.

De ineffektiva materialflödena i lagret kan kopplas till flera orsaker som tillsammans förstärker problemet. För att tydliggöra orsakerna har dessa delats upp i fyra kategorier: Layout, rutiner, fysiska begränsningar och utrustning.

Layout

Som beskrivits i den teoretiska referensramen i avsnitt 2.2, Lagerlayout och flöden har layouten en väsentlig roll i hur flöden inom en verksamhet ser ut. Poppels är inget undantag för detta och deras layout orsakar problem i materialflödet.

Ineffektiviteten i flödet mellan avställningsytan och lager 2 orsakas till stor del av placeringen av den färdiga produkten. Mellan de två lagren finns det en lång, smal korridor som medför långa transporttider. På grund av den långa transportsträckan kan produktionspersonal i nuläget inte lämna dagens produktion direkt i lager 2.

Detta är en anledning till att avställningsytan i lager 1 används. Den agerar som en frikopplingsfunktion och låter lagerpersonalen ta ansvaret för att transportera produkterna till Lager 2 i slutet på dagen.

Flödet för inleveranser är precis som interna flöden påverkat av layout och placering. När en inleverans kommer, finns det inte tillräcklig plats för att lagra den. Detta beror på layouten av lagret, där det finns en generell plan men få fasta lagringsplatser. När en leverans ska hanteras finns det ingen yta eftersom den ofta är upptagen av andra artiklar.

Rutiner

Vid tappning av öl hade Poppels som rutin att ställa de nyproducerade produkterna på avställningsytan i lager 1, eftersom fukt skulle avdunsta innan inplastning. Då var det också lämpligt att räkna dagens produktion för att sedan registrera den i systemet. Nu behöver burkarna inte längre avdunsta eftersom den nya burklinans förmåga att värma ölen före paketering. Trots detta används samma rutin.

En annan bidragande orsak till ineffektiva materialflöden är avsaknaden av informationsflöde mellan lageransvarig och produktionspersonal. I dagsläget är informationsflödet bristande i fallet av pallar med färdig produkt. Detta beror på att lageransvarig själv hämtar dagens produktion från avställningsytan i lager 1. Därför vet inte produktionen vart de kan placera de nyproducerade varorna utan att behöva fråga lageransvarig.

Fysiska begränsningar

Lager 1 och lager 2 är i nuläget kopplat med en korridor. Vid transport genom denna uppstår det problem. Den färdiga produkten staplas två pallar på höjden i lager 2, vilket innebär att en höglyftstruck måste användas. Denna truck kan inte passera genom öppningen till lager 2, vilket beror på öppningens låga höjd. På grund av detta måste en mindre truck användas för att transportera pallarna i lager 2, varefter de hanteras med höglyftstruck. Detta orsakar onödig dubbelhantering och är ett typiskt exempel på slöseri inom Lean.

Den långa transportsträckan till lager 2 orsakar dessutom ökade säkerhetsrisker. Personalen behöver befinna sig i närheten av produktionen vid eventuella driftstörningar och vid oväntade händelser där en medarbetare behöver hjälp. Därför krävs närvaro av annan personal och tidskrävande transportvägar kan därför vara en säkerhetsrisk. Detta är en av anledningarna till att lageransvarig transporterar in dagens produktion i lager 2.

Utrustning

Som tidigare nämnts kan höglyftstrucken för närvarande inte passera öppningen till lager 2 på grund av den låga höjden och orsakar onödig dubbelhantering. Problem med trucken finns även vid utleverans av färdiga produkter.

Vid utleverans vill Poppels, av ekonomiska skäl, försöka fylla varje lastbil så mycket som möjligt. Detta innebär enligt lageransvarig vanligtvis 28 pallar innan den maximala vikten uppnås. När den mängden pallar ska få plats behöver de lastas med minimalt mellanrum mellan pall och lastbilens väggar. Då blir bredden på höglyftstrucken ett problem, och eftersom pallarna är staplade två på höjden i lager 2, innebär det att den behöver användas. Därför används just nu höglyftstrucken för att lyfta ner pallarna och den mindre vid lastning i lastbilen. Det är den primära orsaken till att det i dagsläget används en avställningsyta i korridoren inför kommande leverans. Då kan lageransvarig lyfta ner alla pallar i god tid utan risken att höglyftstrucken är upptagen vid lastnings tillfället. Både vid flödet från produktionen till lager 2 och vid utleverans är det alltså truckens dimensioner som orsakar problem.

4.5.3 Bristande standardisering

Tidigare avsnitt har visat att bryggeriet har bristande ordning, otydlig lagerplacering, ineffektiva materialflöden samt ett tydligt personberoende. Dessa brister kan till viss del kopplas till en begränsad standardisering i verksamhetens arbetssätt.

De tydligaste bristerna kopplade till standardisering framträder i hur material och produkter placeras i lagret. I dagsläget saknas tydligt markerade platser för de flesta pallar och medför att placeringen varierar beroende på situation och tillgängligt utrymme.

Materialflödena påverkas även av denna bristande standardisering. En bidragande orsak är den otydliga strukturen kring pallarnas placering, vilket försämrar förutsättningarna för ett jämnt materialflöde. Avsaknaden av gemensamma arbetssätt mellan medarbetare medför dessutom att pallar i vissa fall hanteras i flera steg, vilket leder till onödigt arbete.

Slutligen bidrar bristen på standardiserade arbetssätt till ett ökat personberoende i lagret. Även om det finns dokumenterade rutiner i form av SOP:er är dessa främst inriktade på systemhantering i affärssystemet. Motsvarande rutiner för det praktiska lagerarbetet saknas i stor utsträckning. Detta innebär att kunskap om hur arbetet ska utföras i hög grad är knuten till enskilda individer.

Orsaken till en del problem som beskrevs i nulägesanalysen grundar sig i lagrets layout. Lagret saknar till stor del fasta placeringar och därmed standarder för var artiklar ska förvaras. Detta leder till oordning i lagret och ineffektiva materialflöden.

Vidare saknas tydliga standarder och rutiner för det praktiska arbetet i lagret.

Orsaken till detta kan spåras till att lagerarbetet är tydligt personberoende, där lageransvarig har en övergripande förståelse för lagret. Personberoendet behandlas vidare i avsnitt 4.5.4, men dess framväxt kan förklaras genom att studera företagets historiska utveckling. Lokalens lager har sedan inflytt haft tillräcklig kapacitet för det dagliga arbetet, vilket har minskat behovet av tydlig ordning och struktur. Eftersom standarder eller rutiner tidigare har saknats i det praktiska arbetet har lageransvarige utvecklat sina egna arbetssätt. Detta kopplat med avsaknaden av dedikerade arbetsuppgifter och avsatt tid för förbättringsarbete har medfört att förbättringsarbetet har gått sakta.

4.5.4 Personberoende

Många problem som har beskrivits ackumulerar till att lagret har blivit personberoende. Intervjuerna har visat att produktionspersonalen inte är helt säkra på lagrets struktur och mycket av informationen finns hos lageransvarig. I praktiken fungerar detta system, åtminstone när lageransvarig är på plats. Däremot vid frånvaro, saknas tydliga rutiner. I dessa fall tar produktionschefen över det dagliga arbetet i lagret, men som framkom i en intervju, tar det tid att lära sig strukturen och rutinerna. Det finns också en risk att produktionschefen inte har tid att prioritera lagret, då det finns eget dagligt arbete som behöver hanteras.

Strukturen i lagret är viktigt i alla steg av produktionen. Alla på företaget ska alltid veta vart de kan hitta artiklar och vart nya artiklar kan ställas. Extra viktigt är det när det sker en inleverans. Då behövs det en tillräckligt stor yta för att kunna få plats med, i de flesta fall, en hel lastbil värt av varor. I nuläget finns ingen sådan struktur och det är lageransvarige som frigör yta vid behov. Ingen annan på företaget vet vilken yta som kan frigöras och vilken yta lageransvarige har sparat för andra artiklar. Ett bra sådant exempel är ytan som används för exportpallar. Dessa pallar får inte blandas med annat men det finns inga tydliga rutiner för att se till att detta följs.

I föregående avsnitt beskrevs hur lageransvarig under sin tid i rollen utvecklat egna rutiner för att driva lagerarbetet. Detta beror på bristen på standarder och rutiner sedan bryggeriets grundande. En orsak till detta är att artiklar ofta ställs där de får plats, vilket gör att problem uppstår samtidigt som personberoendet förstärks. Detta problem har kommit till att bli en vana vid inleveranser, då den yta som vanligtvis är avsedd för en artikel i många fall inte är tillräcklig. Detta förstärker problemen ytterligare när det vid nästa inleverans fortfarande finns artiklar från tidigare leveranser på den avsedda platsen. Vanligtvis fungerar detta när lageransvarig är på plats men blir problematiskt när annan personal behöver överta arbetsuppgifterna. Vidare leder detta till att medarbetare behöver lägga extra tid på att hitta artiklar samt ökar mängden onödig dubbelhantering. En ytterligare orsak är avsaknaden av standarder och rutiner kopplade till materialbeställning. Detta inkluderar både produktionsmaterial och beställning av lastbil för att transportera bort de pantsatta tompallarna. I dagsläget görs detta när lageransvarige bedömer det lämpligt. Anledningen till detta kan förklaras av att behovet tidigare inte varit tillräckligt stort, vilket gjort att rutiner inte utvecklats.

5. Diskussion

Detta kapitel diskuterar studiens resultat och presenterar förbättringsförslag utifrån de brister som identifierats i resultatkapitlet. Studiens frågeställning behandlar både vilka brister som finns i dagens lagerstruktur och materialflöden, samt hur flöden, förvaring och arbetssätt kan utvecklas för att hantera ökade produktionsvolymmer. Den första delen av frågeställningen har besvarats i resultatkapitlet, där nuläget och de bakomliggande orsakerna har analyserats. För att besvara frågeställningens förbättringsinriktade del presenteras därför åtgärdsförslag i detta kapitel.

Förbättringsförslagen diskuteras med stöd i den teoretiska referensramen, framför allt teorier om lagerlayout, materialflöden, 5S, standardisering och ABC-analys. Kapitlet avslutas med en resultatdiskussion där förslagens genomförbarhet, koppling till syftet och studiens begränsningar diskuteras. Därefter ges rekommendationer för fortsatt arbete.

5.1 Förbättringsförslag

Förbättringsförslag presenteras för de problem som identifierades i kapitel 4. Inledningsvis beskrivs förbättringsförslag för bristande ordning och struktur där förslag på nya layoutlösningar presenteras. Därefter presenteras förbättringsförslag till ineffektiva materialflöden, bristande standardisering och förebyggande av personberoende.

5.1.1 Förbättringsförslag till bristande ordning och struktur

För att hantera den bristande ordningen och strukturen krävs åtgärder som både återställer ordningen i lagret och skapar bättre förutsättningar för fortsatt utveckling. Nulägesanalysen visar att en av de tydligaste orsakerna till problemen är den nuvarande layouten. Den behöver anpassas till verksamhetens nuvarande behov, vilket därför blir huvudfokus i detta avsnitt. I följande delar presenteras två alternativa lösningar för Lager 1 och Lager 2, medan Lager 3 behandlas som ett gemensamt layoutförslag. Ekfat behandlas också separat, eftersom de inte är direkt bundna till de övriga layoutlösningarna. Innan layoutlösningarna presenteras behandlas även Grundläggande åtgärder och Utformning av lagerlayout. De grundläggande

åtgärderna syftar till att skapa den ordning och de förutsättningar som krävs för att en ny layout ska fungera som planerat. Avsnittet om Utformning av lagerlayout beskriver: förutsättningar, krav, avgränsningar och framtagning av layoutförslag. Detta är nödvändig information när lösningarna presenteras.

5.1.1.1 Grundläggande åtgärder

För att möjliggöra en bättre struktur krävs inledningsvis ett antal grundläggande åtgärder. Dessa syftar främst till att återställa lagrets ordning och skapa förutsättningar för att mer omfattande förändringar ska kunna genomföras på ett fungerande sätt.

Upplevd platsbrist

Att lagerytan upplevs som begränsad beror i stor utsträckning på två faktorer, förekomsten av material utan tydlig användning och en ineffektiv lagerlayout. I nuläget upptar detta material ytor som stör logistikens flöden samtidigt som den befintliga layouten är otydlig och inte utnyttjar lagrets kapacitet. När material har rensats och lagerlayouten har anpassats, förväntas lagerytan upplevas som tillräcklig. Några direkta åtgärder kopplade till detta problem bedöms därför inte vara nödvändiga. Fokus riktas i stället på att hantera förekomsten av material utan tydlig användning innan en ny lagerlayout presenteras.

Material utan tydlig användning

Ett återkommande problem i lagret är att material utan tydlig funktion blir kvar över tid. Sådant material tar upp utrymme, skapar oordning och försvårar det dagliga arbetet. I avsnitt 2.4 beskrivs 5S-metodiken som är utformad för att hantera denna typ av problem. Här är det första steget S1 - Sortera, särskilt relevant då det fokuserar på att identifiera och avlägsna material som inte längre behövs. Genom att tillämpa det första S:et kan lagret systematiskt rensas från överflödigt material och frigöra yta till en ny layout. I bryggeriets fall kan det exempelvis innebära att äldre utrustning och felbeställt material ses över. För att förhindra att denna typ av material återkommer krävs även att tydliga rutiner och standardiserade arbetssätt införs. Det

kan exempelvis innebära att ansvar för materialhantering tydliggörs och att informationsflödet standardiseras. Dessa åtgärder behandlas vidare i avsnitt 6.3 Bristande standardisering.

Prioritering av förbättringsarbete

För att föreslagna åtgärder ska ge en långsiktig effekt är det också viktigt att prioritera tid för att upprätthålla förbättringarna. Tidigare har resurser för lagerutveckling varit begränsade, där operativa arbetsuppgifter har prioriterats framför förbättringsarbete. Denna studie bidrar med ett underlag i form av konkreta förbättringsförslag och en bearbetad lagerlayout. Bryggeriets resurser kan därmed fokusera på implementering och underhåll snarare än utveckling. Av denna anledning minskas behovet av interna resurser samtidigt som ett mer strukturerat arbetssätt förväntas reducera onödigt operativt arbete. Att upprätthålla det nya arbetssättet är också något som det femte steget i 5S-metodiken är utformat för. När alla stegen i 5S har genomförts syftar femte och sista steget till att hålla arbetssättet fungerade över tid. Det görs genom att en disciplin och kultur införs i verksamheten där samtliga medarbetare upprätthåller 5S-principerna. Detta skapar förutsättningar för att de rekommenderade åtgärderna i denna studie inte blir tillfälliga insatser utan en del av det dagliga arbetet.

Dessa åtgärder är till för att återge lagret sin grundläggande ordning, där överflödigt material har sorterats och förutsättningar för struktur har etablerats. När denna grund är på plats skapas möjligheter att arbeta vidare med lagerstrukturen på ett systematiskt sätt. Nästa steg i arbetet är därför att utveckla och implementera en ny layout som utnyttjar lagrets kapacitet och skapar jämna flöden.

5.1.1.2 Utformning av lagerlayout

Behovet av en ny lagerlayout har varit tydligt sedan studiens inledande möte med Poppels Bryggeri. Nulägesanalysens arbetsgång med observationer, möten och intervjuer gav en djup förståelse för lagrets struktur och logistikens flöden.

Dokumentation som flödesscheman, höjdkartor och översiktsritningar har tagits fram inom ramen för studien och användes som stöd för att identifiera layoutens krav och avgränsningar. Utifrån detta påbörjades arbetet med att ta fram en ny lagerlayout, där

metoder från kapitel 2 Teoretisk referensram användes. Detta avsnitt beskriver viktiga utgångspunkter inför presentationen av lösningarna.

Antagna förutsättningar

Vid utformningen av lagerlayouten har ett antal förutsättningar antagits i samråd med bryggeriet. En utgångspunkt är att material utan tydlig användning har rensats bort som beskrivits i ovan avsnitt: Grundläggande åtgärder. Detta frigör yta och skapar möjligheter för en bra layout. Vidare förutsätts att mindre investeringar kan genomföras som inköp av utrustning eller ändringar i lokalen som kräver professionell kompetens. Slutligen antas att rutiner och arbetssätt kan anpassas efter den nya layouten, vilket kan vara nödvändigt för att den ska fungera som planerat.

Krav på lagerlayouten

Ett antal krav har också fastställts från den information som samlats in under nulägesanalysen, genom observationer, intervjuer och analys av befintlig dokumentation. Det viktigaste kravet har varit att säkerställa ett tillräckligt antal lagringsplatser för respektive artikel. Detta baserat på det lagringsbehov som framtagits och sammanställts i bifogat dokument, se bilaga 2 Pallplatser. Samtidigt måste lagret som frikopplingsfunktion kunna hantera störningar i flödet och därför krävs det att layouten ger viss flexibilitet. Detta för att hantera situationer där oplanerat stora mängder material förvaras samtidigt eller där övrigt material måste förvaras provisoriskt.

Layouten behöver även utformas så att tillämpningen av FIFO (läs mer om FIFO i avsnitt 2.2.1, Taktiska beslut) fungerar väl eftersom bryggeriet arbetar med produkter som har utgångsdatum. Det är därför viktigt att planera layouten på ett sätt som inte hindrar åtkomst till produkter, utan säkerställer att material är lättillgängligt. Till sist har krav ställts på att lagrets struktur ska stödja jämna och effektiva flöden. Genom att utforma layouten med fokus på logiska och sammanhängande flödesvägar skapas förutsättningar för ett mer effektivt materialflöde. Detta eftersom onödiga förflyttningar kan minskas, ansvarsområden kan effektiviseras och transportsträckor kan göras kortare.

Begränsningar för layoutarbetet

Begränsningar är en viktig faktor i utvecklingsprocessen och kartlades därför innan arbetet med den nya layouten påbörjades. Lokalens utformning, i form av planlösning, ingångar och takhöjder är den främsta begränsningen och lägger grunden för den nya layouten. Exempelvis har ventilationsrör och gamla traversbalkar i taket begränsat möjligheten att stapla vissa artiklar, eftersom takhöjden inte är tillräcklig. Även byggnadens pelare är ett exempel som påverkar layouten genom att begränsa hur zoner och ställage kan placeras och utformas.

Det är också överenskommet med Poppels att studien avgränsas till Lager 1–3, vilket innebär att möjligheten till expansion av lagerytan inte behandlas. Layouten behöver dessutom anpassas till bestämda mått på truckgångar, batchstorlekar och pallmått. För att skapa en säker och effektiv arbetsplats krävs att truckar har tillräckligt utrymme att manövrera. Truckgångar dimensioneras därför med säkerhetsmarginaler där gångar till ställage har utrymme nog att vända trucken medan övriga gångar kan vara smalare. De pallar som hanteras i lagret förekommer i tre olika storlekar, vilket innebär att lagringsytan och ställage behöver anpassas efter dessa. För att utnyttja lagrets yta effektivt krävs att varje zon utformas med hänsyn till aktuell palltyp.

Slutligen hanteras färdiga produkter i batcher och är en styrande faktor i utformningen av layouten. En batch produceras under en halv dag och består av tio pallar som kan staplas två på höjden, vilket motsvarar fem pallplatser på golvet. För att tillåta systematisk hantering placeras varje batch samlat i en rad, där hela batchen är tillgänglig för leverans. Detta ställer krav på att raderna dimensioneras och placeras på ett sätt som tillåter åtkomst utan att annat material behöver flyttas.

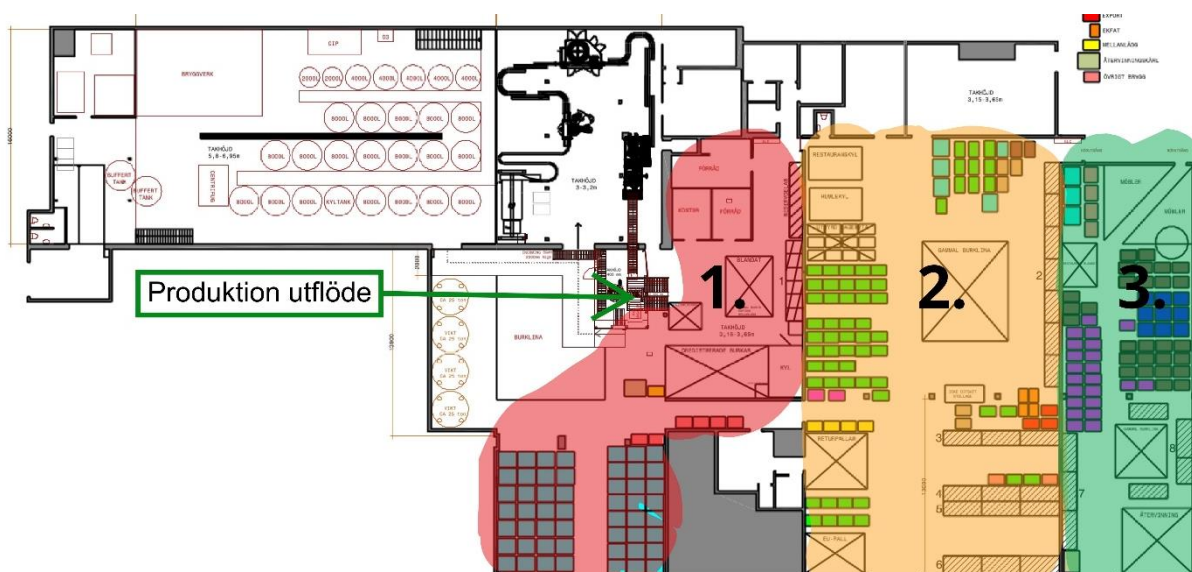
Framtagning av layoutförslag

Arbetet med att ta fram en ny lagerlayout baserades på de principer som presenterats i kapitel 2 Teoretisk referensram. Utformningen skedde genom att inledningsvis ta fram handskisser som tillät snabba justeringar och användes som ett verktyg för att pröva olika lösningar. När en layout uppfyllde kraven och hölls inom avgränsningarna, vidareutvecklades den i en mer detaljerad digital skiss. Flera alternativa lösningar togs fram och presenterades för bryggeriet, vars synpunkter

användes för att förfina lösningarna. Detta arbete ligger till grund för de layoutförslag som presenteras i följande avsnitt.

5.1.1.3 Lager 3

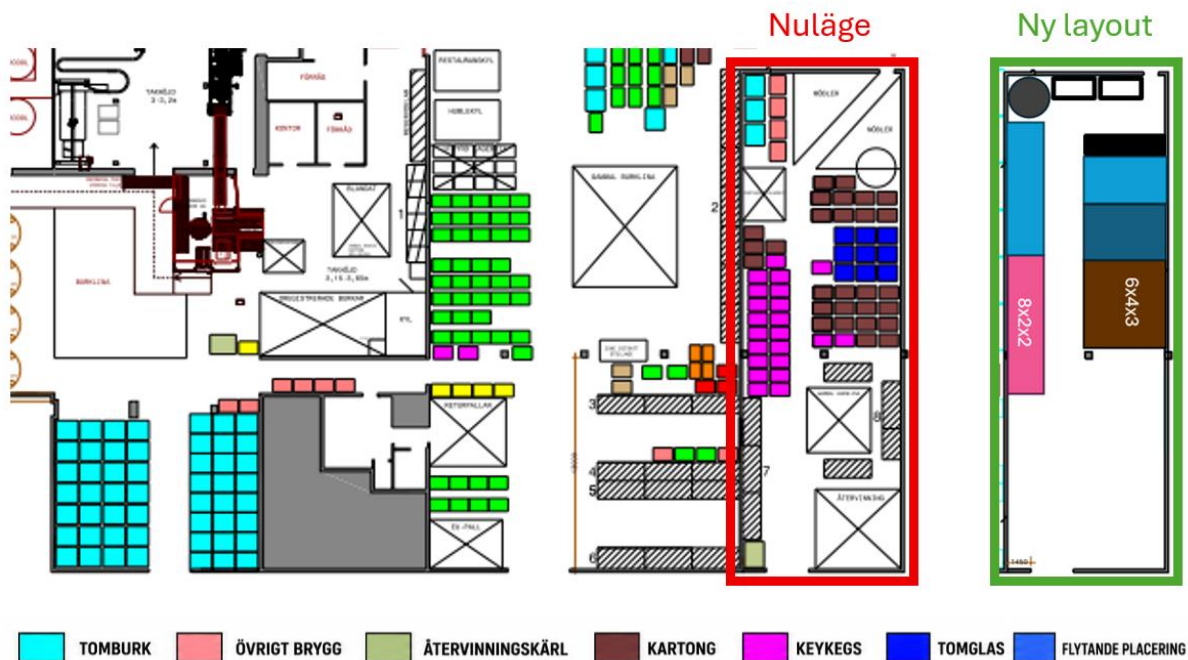
När olika layoutlösningar bearbetades visade det sig att Lager 3 i stor utsträckning redan har en fungerande struktur och utnyttjar tillgänglig yta relativt väl. Lager 3 är även placerat längst från både produktion och lastkaj, vilket gör det mest lämpligt för artiklar med låg omsättning. Dessa artiklar klassas i ABC-analysen (se Tabell 4.4, ABC-analys) som C-artiklar och behöver inte uppta värdefull yta. En jämförelse med kartläggningen i nulägesanalysen visar att detta till stor del redan är uppfyllt, då majoriteten av det material som lagras i Lager 3 utgörs av C-artiklar (se även nuläget i Figur 5.2 nedan). Ett tydligt undantag från detta är däremot tomflaskor. Förändringar i bryggeriets verksamhet förväntas minska mängden flaskor, vilket på sikt påverkar dess betyg i ABC-analysen. Av denna anledning föreslås ingen ändring på grund av ABC-analysen gällande tomflaskor.



Figur 5.1, Lagerindelning. Egen illustration baserad på ritning från Poppels Bryggeri.

Lager 3 används idag för flera olika typer av material som återvinning, produktionsmaterial, restaurangens utrustning och övrigt material. Analysen visar att de främsta problemen i detta lager inte beror på layouten i sig. Utan att överblivet material stör strukturen och att restaurangens utrustning saknar en tydlig organisering. När överblivet material är hanterat kommer yta att frigöras och fokus

kommer att riktas mot att planera denna yta och organisera restaurangens utrustning. Lager 3 kommer att bli minst påverkad av den nya layouten och endast ett förslag presenteras där. Därför visas den separat från planeringen i Lager 1 & 2.



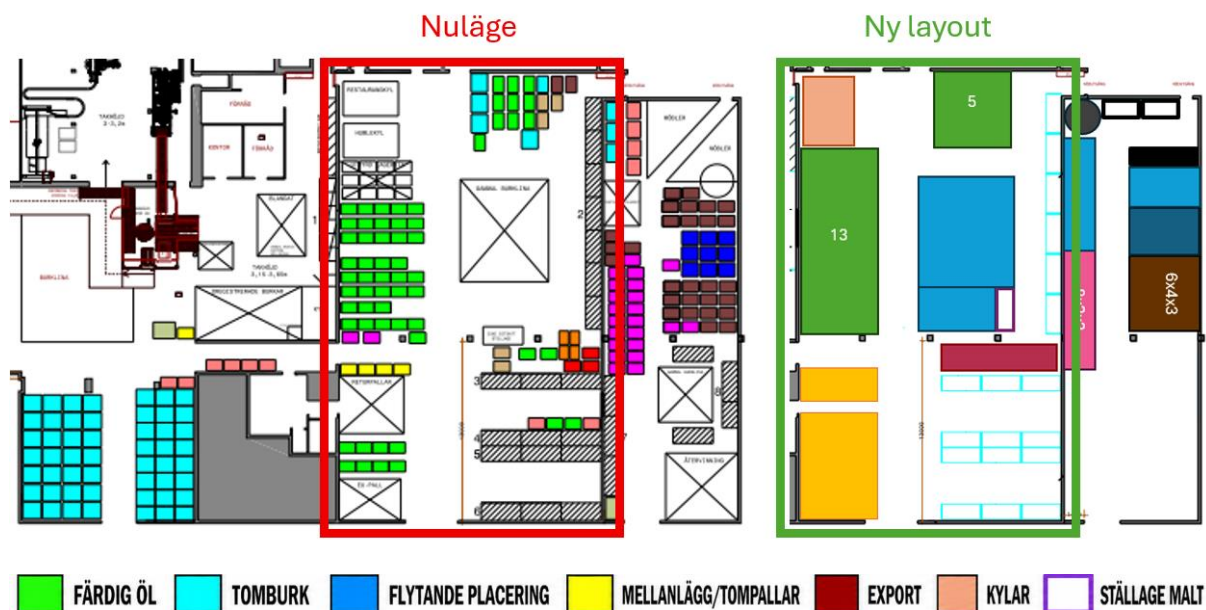
Figur 5.2, Gammal kontra ny layout i lager 1. Egen illustration baserad på ritning från Poppels Bryggeri.

Lager 3 har delats in i olika zoner baserat på funktion och materialtyp som visas i Figur 5.2. Innerst i lagret är restaurangens avdelning markerad med svart färg i figuren. Den grå cirkeln representerar en reservtank som har flyttats till ett hörn för att frigöra yta. Detta tillåter placering av två ställage mellan tanken och lagrets nödutgång som ska organisera restaurangens utrustning. Utöver ställagen har en svart yta markerats som ger restaurangen golvyta till utrustning som inte platsar i ställagen. Den planerade ytan till restaurangen bedöms vara tillräcklig i nuläget men kan behöva justeras vid förändrat behov.

Av bryggeriets zoner avser den rosa ytan i figuren fast placering för Key kegs, den bruna ytan för tråg och den mörkblåa ytan för tomflaskor. Dimensionering och kapacitet framgår av tabellen i Bilaga 2 och har utformats efter de ställda kraven. Detta liknar dagens layout men efter sortering av material frigörs ytor och markeras i figuren som ljusblå zon. Denna zon är planerad för flytande placering av övrigt material. I verksamheten förekommer regelbundet udda pallar och tillfälligt stora leveranser som kräver flexibel lagring. Ljusblå zon möjliggör hantering av sådana variationer utan att påverka materialflödet.

5.1.1.4 Lösning 1

I denna lösning lämnas Lager 1 oförändrat och fokus riktas mot Lager 2 där de största förbättringsmöjligheterna finns. I samråd med bryggeriet har två alternativa lösningar tagits fram, där denna lösning representerar ett alternativ med begränsade förändringar. Syftet är att visa hur lagret kan effektiviseras utan större investeringar eller omfattande ombyggnationer. Detta förutsätter däremot att de grundläggande åtgärderna har genomförts och att tidigare förutsättningar uppfyllts.



Figur 5.3, Gammla kontra ny layout i Lager 2. Egen illustration baserad på ritning från Poppels Bryggeri.

En viktig förändring i denna lösning är att den förvarade burklinan har avlägsnats, vilket frigör en större yta i Lager 2. Denna yta saknade tidigare ett tydligt användningsområde och har därför integrerats i den nya layouten, se Figur 5.3. Vid utformningen av layouten har särskilt hänsyn tagits till behovet av minst 18 rader till färdig produkt samt ökat utrymme för både tomburkar och malt.

Likt Lager 3 bedöms grundplaceringen i Lager 2 vara relativt välfungerande, men behöver tydliggöras. Den nya layouten som kallas Lösning 1, visas i Figur 5.3 och jämför nuläget med den föreslagna layouten. Eftersom inga större förändringar genomförs i denna lösning är layouten i stor utsträckning anpassad efter befintliga gångar, transportvägar och placering kylar. Färdig produkt placeras i huvudsak på samma ytor som i nuläget. Detta motiveras av lokalens takhöjd, som längs dessa väggar är något lägre. Annat material som tomburk och pallar kräver högre takhöjd

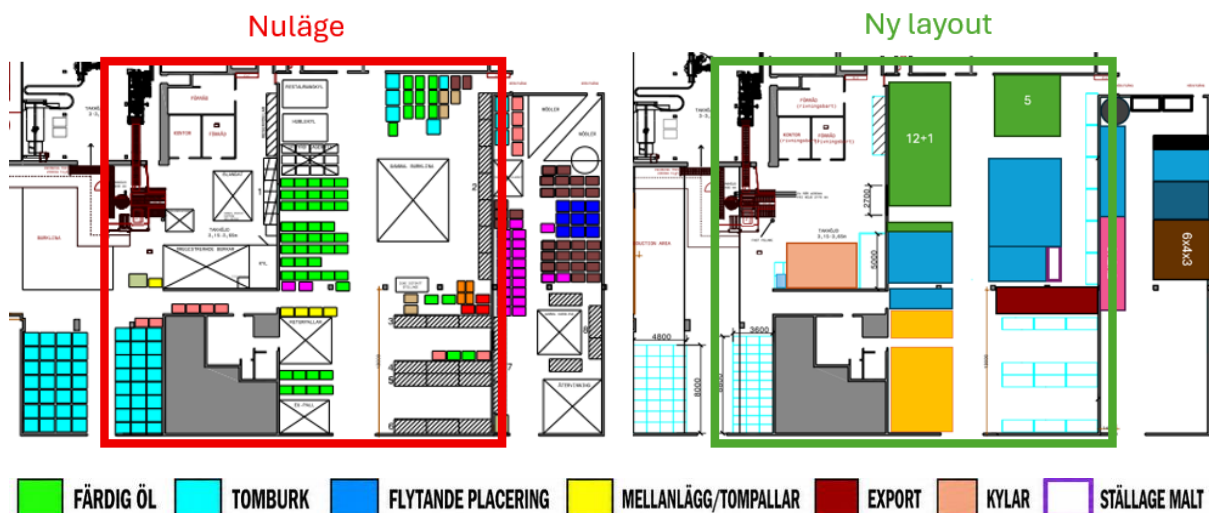
för stapling och bör därför förvaras på andra platser. Lagring av pallar behålls därför i nuvarande position, då både tillgänglig yta och takhöjd uppfyller kraven. Ytan för exportpallar behålls även på samma plats på grund av sitt avskilda läge som ger det skydd dessa pallar behöver. Denna yta är överdimensionerad men är inte särskilt användbar för material med hög omsättning eftersom den är svåråtkomlig. Däremot fungerar den väl för artiklar som hanteras mer sällan och kan komma till användning i det senare avsnittet 5.1.1.6 Ekfat.

Layouten som togs fram tillåter 18 rader med färdig produkt, vilket motsvarar kravet samtidigt som alla rader är direkt åtkomliga. För att öka kapaciteten för malt flyttas ett oanvänt pallställage närmare en befintlig truckgång. Detta frigör yta och bidrar till att samla liknande material i samma område. Slutligen tilldelas den centrala delen av lagret en zon som avsätts för flytande placering till övrigt material och tomburkar. I nuläget saknas tillräcklig yta för tomburkar i Lager 1, vilket innebär att denna hantering delvis behöver stödjas i Lager 2. Eftersom tomburkar vanligtvis staplas två på höjden krävs god takhöjd, vilket uppfylls i denna del av lokalen. Den avsatta ytan uppgår till cirka 44m² och bedöms vara tillräcklig för behovet.

Sammanfattningsvis innebär lösningen att mindre justeringar genomförs i befintlig struktur. Ett pallställage flyttas, gångar tydliggörs och lagret delas in i zoner med fasta och flytande placeringar. Detta skapar ökat utrymme för tomburkar och malt, samtidigt som fast placering införs till färdig produkt och pallar.

5.1.1.5 Lösning 2

Det andra alternativet som presenteras för bryggeriet kallas för Lösning 2 och innebär en mer omfattande omstrukturering jämfört med Lösning 1. Lösningen tillåter större förändringar inom rimliga ramar och syftar till att skapa effektivare flöden och ett mer effektivt utnyttjande av lagerytan. Förutsättningen är fortsatt att de grundläggande åtgärderna har genomförts och att tidigare antagna förutsättningar uppfyllts. Den föreslagna layouten visas i Figur 5.4 och jämförs där med nuläget.



Figur 5.4, gammal kontra ny layout i lager 2 & 1. Egen illustration baserad på ritning från Poppels Bryggeri.

Den övergripande strukturen liknar i stor utsträckning layouten i Lösning 1. Placering av pallar och exportpallar behålls, ett pallställage flyttas till en befintlig truckgång och den centrala ytan i Lager 2 används fortsatt för flytande placering. De största skillnaderna är att de två kylarna i Lager 2 flyttas till Lager 1 samt att en ny truckgång öppnas mellan Lager 1 och Lager 2. Den nya öppningen skapar en kortare transportsträcka och möjliggör ett förändrat flöde av färdig produkt, vilket illustreras i Figur 5.5 nedan.

I den föreslagna lösningen transporteras färdig produkt direkt från paketering till Lager 2 av produktionspersonalen. I nuläget placeras dagens batch på en tillfällig avställningsyta i Lager 1 innan den senare flyttas till Lager 2 av lageransvarig. Genom att planera lagringspositionen för varje batch och informera produktionspersonalen kan de transportera produkterna direkt till rätt position i Lager 2 och registrera dem i affärssystemet. Detta möjliggörs av den nya truckgången som minskar transportsträckan och gör det möjligt för produktionspersonalen att utföra momentet.

Resultatet av denna ändring är att transportsträckor minskas, avställningsytan blir överflödigt och extra förflyttningar av all produkt elimineras. I dagsläget krävs genomsnittligt fem lyft av varje pall med färdig produkt mellan produktionen och leverans. Genom att produktionspersonalen transporterar färdiga produkter direkt in till Lager 2 kan detta minskas till tre lyft. Vidare kan det sänkas till två lyft med ytterligare förbättringar vilket beskrivs vidare i avsnitt 5.1.2.

Eftersom avställningsytan blir överflödig, frigörs yta i Lager 1. Denna yta har begränsad takhöjd och är därför inte lämplig för material som tomburkar, färdig produkt eller pallar. Däremot lämpar den sig väl för placering av kylar. Mätningar i Lager 1 visar att de två kylarna i Lager 2 kan placeras på denna yta utan att påverka truckgångar och utnyttjar både yta och takhöjd effektivt. Detta innebär att samtliga kylar samlas i Lager 1, samtidigt som ungefär 23 m² frigörs i Lager 2. Den frigjorda ytan används sedan för förvaring av färdig produkt, vilket bidrar till en mer samlad lagring. Den ökade tillgängliga ytan i Lager 2 medför även att utrymmet för flytande placering kan utökas från cirka 44 m² i Lösning 1 till cirka 77 m² i denna lösning. Detta skapar bättre förutsättningar för hantering av udda material, tillfälliga leveranser och framtida behov.

Den nya truckgången innebär också att den befintliga passagen mellan lagren kan stängas. Denna passage har begränsad takhöjd och används endast i liten utsträckning för transport av material utöver färdig produkt. En stängning påverkar därför inte flödet negativt efter att den nya öppningen har etablerats, men möjliggör alternativa användningsområden. I layouten som presenteras i Figur 5.4 är denna yta i stället en del av den flytande zonen, vilket bidrar till totalt 77 m² flytande placering. Ytterligare användningsområden beskrivs i nästa avsnitt 6.1.2.5 Ekfat.



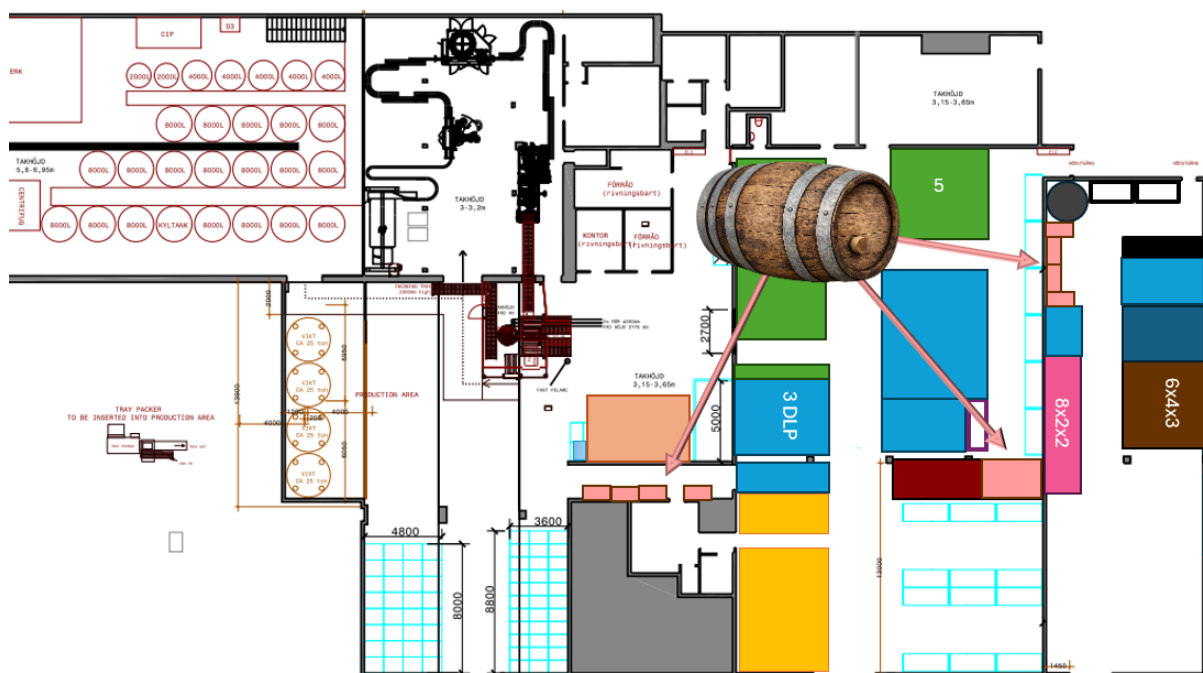
Figur 5.5, Ändring av flöden vid ny öppning. Egen illustration baserad på ritning från Poppels Bryggeri.

Sammanfattningsvis innebär lösning 2 att lagrets flöden förbättras och att ytan utnyttjas på ett annat sätt jämfört med Lösning 1. Genom att skapa en ny öppning mellan Lager 1 och Lager 2 kan transportsträckor kortas och en extra förflyttning av färdig produkt elimineras. Samtidigt frigörs yta i Lager 2 genom att kylarna flyttas,

vilket i sin tur ökar utrymmet för flytande placering. Detta skapar bättre förutsättningar för hantering av tomburkar, variationer i materialflödet och framtida utveckling i bryggeriet.

5.1.1.6 Ekfat

Ett önskemål från bryggeriet under uppstartsmötet var att placera ekfaten synligt för besökare. I nuläget är ekfaten placerade där utrymme finns tillgängligt utan någon tydlig struktur eller hänsyn till hur de upplevs visuellt. Eftersom ekfaten är en del av bryggeriets process finns det ett värde i att kunna visa upp dem på ett tilltalande sätt. Den nuvarande placeringen i ett oordnat lager försvårar uppvisningen. Av den anledningen har ekfaten prioriterats i denna studie och Figur 5.6 visar tre alternativa lösningar som tagits fram.



Figur 5.6, Placering av ekfat. Egen illustration baserad på ritning från Poppels Bryggeri.

De tre alternativen innebär olika avvägningar mellan tillgänglighet, ytanvändning och synlighet. Valet av placering är därför upp till Poppels. Respektive alternativ beskrivs nedan.

Ekffat i Lager 1

Förutsatt att Lösning 2 implementeras där passagen mellan Lager 1 och Lager 2 flyttas, kan den gamla korridoren förvara ekfat. Den ena väggen i korridoren är prydligt dekorerad med namnskyltar i mässing, vilket tillsammans med ekfaten kan skapa en estetiskt tillfredsställande miljö för besökare. Mätningar visar att bredden är tillräcklig för att placera ekfat utan att utrymmet upplevs som trångt. Det är däremot viktigt att säkerställa att passagen till omklädningsrummet hålls öppen om detta alternativ införs.

En nackdel med är att åtkomsten med truck kan bli begränsad för de innersta faten. Ekfat har visserligen låg omsättning, men en placering som försvårar hanteringen kan ändå innebära onödigt arbete.

Ekffat i Lager 2

Ett mer platseffektivt alternativ är att placera ekfaten innanför exportpallarna i Lager 2. Denna yta är svåråtkomlig på grund av lokalens pelare och är därför mindre lämplig för material med hög omsättning. Likt exportpallarna har ekfaten låg omsättning och placeras därför platseffektivt på denna yta. Nackdelen är att synligheten blir begränsad, då faten placeras avskilt och blir svåra att visa upp på ett tydligt sätt för besökare.

Ekffat i Lager 3

Ett tredje alternativ är att placera ekfaten längst in i Lager 3, framför tanken. Denna yta är mindre lämplig för material som kräver frekvent hantering, eftersom den är placerad långt från produktionen men fungerar väl för ekfat. Utrymmet möjliggör en tydlig och estetisk placering där ekfaten kan visas för besökare. Samtidigt ligger området långt in i lagret och befinner sig i en zon som riskerar att bli oorganiserad. Det ställer därför höga krav på att ordning upprätthålls konsekvent om ekfaten ska kunna visas upp på ett tillfredsställande sätt.

Sammanfattningsvis erbjuder alternativen en avvägning mellan tillgänglighet, ytanvändning och synlighet. Om Lösning 2 genomförs bedöms placering i Lager 1 vara mest fördelaktig ur ett besökarperspektiv. I annat fall är placering i Lager 3 ett

lämpligt alternativ som fortfarande ger goda möjligheter till uppvisning. Om behovet av lagringsyta ökar kan Lager 2 vara ett alternativ, eftersom det innebär att mindre värdefull yta upptas av ekfaten.

5.1.2 Förbättringsförslag till ineffektiva materialflöden

De ineffektiva materialflödena som identifierats i nulägesanalysen kan kopplas till flera olika orsaker. Förbättringsförslagen presenteras därför utifrån fyra områden: layout, rutiner, fysiska begränsningar och utrustning.

Layout

Genom förändring och effektivisering av layouten som beskrivs i avsnitt 5.1.1, åtgärdas många av de brister som identifierats inom ineffektiva materialflöden. Flödet för inleveranser förbättras av tydligt definierade placeringar vilket minskar behovet av omförflyttningar. Vid fastställande av dedikerade rader i lager 2, kan även flödet från produktion till lager 2 effektiviseras.

Rutiner

Företaget bör se över om rutinerna fortfarande är relevanta. Nya rutiner kan införas där produktionen transporterar produkter direkt till lager 2 efter inplastning för att minimera antalet lyft per pall. I dagsläget är denna rutin svår att implementera på grund av den långa transportsträckan. Om en ny transportväg till lager 2 införs i framtiden blir denna rutin mer genomförbar. Om layout 2, som presenteras i avsnitt 5.1.1.5, implementeras fullt ut blir den avgörande då produktionens avställningsyta försvinner.

För att möjliggöra denna rutin krävs ett förbättrat informationsflöde mellan lageransvarig och produktionspersonal. Ett enkelt sätt att förbättra detta är genom att sätta upp en informationstavla som visar aktuell lagerstatus. På denna tavla kan lageransvarig markera var dagens produktion ska placeras i lagret, vilket förbättrar informationsflödet mellan avdelningarna. Dessutom kan produktionspersonal själva identifiera lediga ytor i lagret och tydligt dokumentera var artiklar placeras utan behov av muntlig kommunikation med lageransvarig.

Fysiska begränsningar

Som presenteras i lösning 2 i avsnitt 5.1.1.5 skulle en öppning mellan lager 1 och lager 2 kunna effektivisera verksamheten. Om öppningen även anpassas för att möjliggöra passage för höglyftstruck skulle stora delar av de fysiska begränsningarna i gången elimineras.

Säkerhetsrisker skulle även minska genom att avståndet mellan produktionen och lager 2 förkortas. Det kortare avståndet medför kortare transporttid och reducerar risken för att en medarbetare inte skulle höra en kollega i nöd.

Utrustning

De problem som identifierades i nulägesanalysen är till stor del kopplade till att höglyftstrucken har för stora dimensioner för att kunna utföra det dagliga arbetet. En möjlig lösning är att investera i en ny truck med anpassade dimensioner som fortfarande kan stapla pallar efter behov. Detta är särskilt relevant om en ny öppning till lager 2 inte genomförs. Då kan den befintliga öppningen fortsätta användas med en truck som både kan passera öppningen och kan hantera stapling av pallar i lager 2. Genom att göra dessa ständiga små effektiviseringar kan det göras stora förändringar i enlighet med arbetssättet Kaizen (Durukbasa & Kemal, 2024).

5.1.3 Förbättringsförslag till bristande standardisering

I avsnitt 5.1.1 presenterades förslag på ny layout. Med denna layout kommer alla artiklar som bryggeriet i dagsläget behöver lagra att få plats, och ha en egen dedikerad yta i lagret. För att uppnå detta behövs nya standarder och rutiner. Ytorna behöver därför markeras tydligt i lagret. Ett enkelt och beprövat sätt att göra detta är att tejpa linjer på golvet. I de flesta fall rekommenderas det en tejpade zon, där endast ytterkanterna markeras, medan för färdig produkt rekommenderas tejpade rader. Detta på grund av att en rad ska innehålla fem pallplatser, vilket motsvarar en dagsproduktion och även för att FIFO (first in, first out) ska användas. I layoutmodellerna i avsnitt 5.1.1 Figur 5.3 och Figur 5.4 illustreras detta som grön zon. Dessa rader rekommenderas vara en meter breda, vilket medför en 10 centimeter

buffertyta på vardera sida av den 80 centimeter breda pallen. Vidare rekommenderas det att namnge varje rad och tydligt markera detta i golvet framför raden. Med denna enkla standard kan lagret rymma en rad med fem pallplatser extra jämfört med nuläget. Utöver markerade golvytor rekommenderas tydliga placeringar för all väsentlig utrustning i lagret, i enlighet med S2 - Systematisera i 5S. Detta inkluderar städutrustning, verktyg och annan relevant utrustning.

För att ytterligare upprätthålla ordningen i lagret behövs standarder för hur pallar ska ställas och staplas i enlighet med S4 - Standardisera inom 5S-metodiken. Detta inkluderar dokumentation som exempelvis att kartong staplas tre på höjden, glasflaskor två, fat två och så vidare. Det är särskilt viktigt vid lagring av tompallar. Den dedikerade ytan till tompallar är dimensionerad för att rymma alla pallar som behövs, förutsatt att en viss mängd pallar staplas på höjden. Exempelvis bör EU-pallarna staplas 33 på höjden, dels eftersom det tillåter att pallarna ryms på den tilldelade ytan, dels eftersom de levereras staplade 11 per stapel i lastbilen. Det innebär att tre staplar enkelt kan staplas på höjden, vilket minskar hanteringstiden. Därför är det viktigt att skapa rutiner och standarder för att säkerställa att detta efterlevs. En visuell instruktion kan vara ett lämpligt sätt att stödja denna rutin.

För att upprätthålla ordningen krävs även rutiner för städning och rensning. Detta nämndes i avsnitt 5.1.1.1 där rensning lyftes fram som en förutsättning för att få de föreslagna layouterna att fungera. Många överblivna artiklar som har lagrats har behållits på grund av det bundna kapitalet, därför är det viktigt att införa regelbundna möten och genomgångar med all berörd personal. För artiklar som på grund av det bundna kapitalet inte kan kasseras, rekommenderas det att ta fram en plan för hur dessa artiklar ska hanteras. Planen bör även innehålla en tidsplanering som personal kan förhålla sig till. Utöver rensning bör städning bli en återkommande rutin, i enlighet med S3 - Städa inom 5S. En ren arbetsplats bidrar till att upprätthålla ordning över tid. Här rekommenderas avsatt tid för städning varje vecka, eller annan frekvens som företaget bedömer lämplig.

5.1.4 Förbättringsförslag till personberoende

Personberoendet i lagerarbetet kan kopplas till att kunskap om placeringar, rutiner och materialbeställningar i hög grad finns hos en enskild person. För att minska detta beroende behöver informationen göras mer tillgänglig och arbetssätten tydliggöras. I enlighet med S2 - systematisera inom 5S, ska allt vara tydligt märkt, och det kan även vara fördelaktigt att använda visuella instruktioner som visar hur lagret ska organiseras. Exempelvis kan en planritning över layouten sättas upp. På denna layout ska det tydligt synas vilken artikel som varje zon innehåller och radnummer i fallet av färdig produkt. Om artiklar förvaras på fasta platser blir det enklare för en annan medarbetare att lokalisera den eller ta över lagerarbetet vid behov.

För att hantera problemen kopplade till materialbeställning rekommenderas införandet av standarder. Standarder som tydliggör när och hur nytt material ska beställas med hänsyn till ledtider och säkerhetsbuffert. Detta kan exempelvis dokumenteras i ett enkelt dokument placerat i lagret som tydligt visar denna information för respektive artikel. Exempelvis kan en standardiserad arbetsinstruktion (SOP) upprättas. Detta förväntas minska personberoendet i arbetet men samtidigt göra det dagliga arbetet enklare för den lageransvarige då all information finns samlad på en plats.

I dagsläget rekommenderas analoga lösningar för att upprätthålla tydlighet och struktur i lagret. Om företaget däremot fortsätter växa, och antalet artiklar ökar, kan ett mer utvecklat affärssystem bli nödvändigt. Detta kan göras genom att vidareutveckla det nuvarande inventariesystemet SAP eller byta till nytt system. Det som behövs göras är att registrera in mer exakta positioner än lager 1, 2 och 3 som det är i dagsläget. Om alla pallställ, zoner och rader hade unika positioner i systemet skulle artiklar varit enklare att lokalisera samtidigt som inventeringsarbetet skulle underlättas. En nackdel är den tid som krävs för att uppdatera systemet efter varje flytt, vilket gör det viktigt att utvärdera och testa lönsamheten i detta.

5.2 Resultatdiskussion

Rekommendationerna som beskrivits i slutsatsen överensstämmer med Poppels vision för arbetet. Lösningförslagen skapar förutsättningar för fortsatt tillväxt, förenklar arbetet och möjliggör tillämpning av 5S, vilket är några av de områden Poppels önskade att arbetet skulle behandla. Syftet, som är baserat på dessa önskemål, anses därför också vara uppfyllt.

Trots att studiens syfte har uppfyllts kommer det att krävas tid och investeringar för att implementera samtliga förändringar. Förslaget i 5.1.1.5 Lösning 2 är enligt denna studie den bästa lösningen för företaget, men för att genomföra den krävs det att kylarna omplaceras och att en ny ingång till lager 2 skapas. Studien har tagit hänsyn till storlekarna av kylarna och visat att utrymmet är tillräckligt. Det som inte har analyserats är tekniska aspekter såsom el, avlopp och ljudnivå, men vid dialog med Poppels bör detta inte vara några problem. Vidare har arbetet kommit fram till en position för en framtida öppning in till lager 2, men huruvida en öppning av den storleken är möjlig eller hur mycket den skulle kosta att genomföra har inte analyserats. Det som har observerats är att det tidigare har varit en mindre ingång vid samma vägg och företaget har tidigare genomfört en liknande lösning till lager 3.

Ett förslag till Poppels var att lösningförslagen skulle delas upp i flera steg, där stegen baseras på hur mycket tid och kapital som krävs. Mer om det finns i avsnitt 5.1.1. Detta tillämpades i förslag på ny layout där 5.1.1.4 Lösning 1 är betydligt enklare och mindre kostsam att genomföra än 5.1.1.5 Lösning 2. Detta innebär att företaget kan påbörja förbättringsarbetet snabbare utan behov av investeringar. Återigen har studien inte räknat på hur mycket kapital som är nödvändigt för något av lösningförslagen, men eftersom lösning 1 endast kräver omorganisering, antas denna vara mindre kostsam.

Nulägesanalysen visar brister i flera olika delar av lagerarbetet. En noggrannare analys av orsakerna visade att flera av dessa brister berodde på layout och standardisering i lagret. Det innebär att flera andra brister kan reduceras genom att dessa problem löses. Detta var inte en initial förväntning i studien vilket innebar att stort fokus lades på förbättring av layout och standardisering. Trots att lösningen för layouten framstår som lovande teoretisk, kommer det att krävas att Poppels arbetar

aktivt för att hitta förbättringar. Dessa förbättringar blir särskilt viktiga i framtiden när företaget växer och fler artiklar måste lagerhållas.

5.3 Rekommendationer för fortsatt arbete

Det anses inte finnas ett större behov för vidareutveckling av lagerarbetet hos Poppels. Förslagen som presenteras i detta arbete är tänkt att planeras och genomföras av företaget själva. Däremot vid fortsatt tillväxt kan det finnas behov av vidareutveckling och vidare implementering av detta arbete. Det innefattar fler standardiserade arbetssätt (SOP) för att minska personberoendet, ett mer välgjort digitalt inventoriesystem för att minska tidsåtgången i lagerarbetet samt hjälp med planering och genomförande av den nya layouten.

6. Slutsatser

Studien visar att struktur, arbetssätt och flöden behöver utvecklas på Poppels Bryggeri för att bättre stödja både dagens och framtida produktionsvolymerna. Analysen visar att lagret präglas av bristande ordning och struktur samtidigt som materialflödena är ineffektiva och arbetsprocesserna saknar tydliga standarder. Problemen beror inte på en enskild orsak, utan på flera faktorer som tillsammans har lett till att logistiken inte fungerar optimalt.

I nulägesanalysen framkom fyra huvudsakliga problemområden som tillsammans påverkar lagerhanteringen. Det mest framträdande problemet är den bristande ordningen och strukturen i lagret. Denna brist kan kopplas till flera orsaker. Det handlar bland annat om att material utan tydlig användning har blivit kvar över tid, att resurser för lagerutveckling har varit begränsade och att lagerlayouten inte är anpassad efter verksamhetens nuvarande behov. Ett annat problem är att materialflödena ofta är ineffektiva. Detta beror på att layouten skapar onödiga transportvägar, att viss utrustning begränsar arbetet och att gamla rutiner inte längre stödjer arbetet. Nulägesanalysen visar även att bristande standardisering försvårar det dagliga arbetet. När arbetssätt, ansvar och artikelplacering inte är tydligt definierade ökar risken för ineffektiv lagerhantering. Detta leder slutligen in på det sista problemet, personberoende. Studien visar att kunskap om lagret som placeringar, materialhantering och interna flöden är knuten till ordinarie personal. Personberoendet gör lagret mer sårbart vid frånvaro eller förändring i bemanningen och skapar ofta problem vid exempelvis semesterperioder.

För att hantera dessa problem har åtgärder och förbättringsförslag tagits fram som kan sammanfattas i fem huvudsakliga delar:

- **5S**

5S-metodiken rekommenderas som ett första steg för att skapa ordning och frigöra yta i lagret. Genom att sortera bort material utan tydlig användning, skapa tydligare placeringar och införa rutiner för uppföljning, kan lagret få en mer stabil grundstruktur. Metoden är även viktig för att förbättringarna inte ska bli tillfälliga, utan upprätthållas över tid.

- **Ny layout**

Eftersom lagerlayouten återkommande har visat sig vara en orsak till flera av problemen har nya layoutförslag tagits fram. Förslagen är utformade för att utnyttja lagrets volym bättre, tillåta jämnare materialflöden och stödja arbetet inom standardisering. Layoutförslagen visar att dagens lagringsbehov kan hanteras inom befintliga lokaler med utrymme för tillväxt.

- **Rutiner**

I samband med en ny layout behöver även vissa rutiner anpassas och utvecklas. Det gäller bland annat rutiner för hur material ska placeras, hur information ska kommuniceras, arbetssätt och ansvarsområden. Anpassade rutiner kommer främst att förbättra materialflödet men också bidra till ett mindre personberoende och mer strukturerat arbetssätt.

- **Utrustning**

Vissa arbetsmoment begränsas av den utrustning som i dagsläget finns tillgänglig. Detta gäller främst verksamhetens nuvarande truckar som inte är anpassade efter behoven. Därför rekommenderas investeringar i utrustning som skulle tillåta bättre materialflöden och mindre onödigt arbete.

- **Standardisering**

Standardiserade arbetssätt behöver utvecklas för att skapa jämnare flöden och minska personberoendet i lagerhanteringen. Det innebär bland annat att zoner, rader och utrustning tydliggörs med markeringar och namn. Även SOP-dokument bör utvecklas för återkommande arbetsmoment. Detta är ett påbörjat arbete men kan med fördel utvecklas för att kunskap inte ska vara personberoende.

Tillsammans bidrar åtgärderna till att skapa ett mer strukturerat och effektivt lager. 5S och tydligare rutiner lägger grunden för ordning, medan en ny layout och anpassad utrustning förbättrar ytanvändning och materialflöden. Standardisering gör dessutom att arbetssätten blir lättare att följa och lära till ny personal. På så sätt kan logistiken bättre hantera bryggeriets material och samtidigt skapa bättre förutsättningar för fortsatt tillväxt.

Källförteckning

Drakeley, P (2025). *Steg-för-steg guide: Så gör du en ABC-klassificering av ditt lager.* easystock. <https://www.eazystock.com/sv/blogg-sv/hur-man-anvander-abc-klassificering-inom-lagerhantering/>

Durukbasa, N., & Kemal, G. (2024). *Sustainable Green Conversion*. Springer Nature Switzerland AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-83583-4>

Fortnox AB. (2026). *Vad är FIFO? Definition och förklaring*. Hämtad den 4 april 2026 från <https://www.fortnox.se/fortnox-foretagsguide/ekonomisk-ordlista/fifo>

George, T. (2023). *Types of Interviews in Research Guide & Examples*. Scribbr. <https://www.scribbr.com/methodology/interviews-research/>

Jonsson, P., & Mattsson, S-A. (2023). *Logistik – Läran om effektiva materialflöden* (4 uppl.). Lund: Studentlitteratur.

Kirvan, P. Hashemi-Pour, C. Brush, K (2025) *What is a standard operating procedure (SOP)?*. TeckTarget. <https://www.techtarget.com/searchbusinessanalytics/definition/standard-operating-procedure-SOP>

Kunskapspartner. (u.å.). *Nulägesanalys i 7 steg*. Hämtad 20 februari 2026, från https://kunskapspartner.se/kunskap/nulagesanalys-i-7-steg/#elementor-toc_heading-anchor-2

Kristen,V. (2020) *5 Varför: En metod för att identifiera roten till ett problem*. Projektledning.se. <https://projektledning.se/5-varfor-whys/>

Lantz, B., Löfsten, H., Isaksson, A. (2018). *Industriell Ekonomi - Grundläggande Ekonomisk Analys* (2:a uppl.). Studentlitteratur.

Nolan, J.L (2026). *Standard operating procedure*. Britannica. <https://www.britannica.com/topic/standard-operating-procedure>

Olhager, J. (2013). *Produktionsekonomi - Principer och metoder för utformning, styrning och utveckling av industriell produktion* (2:a uppl.). Studentlitteratur.

Petersson, P., Olsson, B., Lundström, T., Johansson, O., Broman, M., Blücher, D., & Alsterman, H. (2015). *LEAN GÖR AVVIKELSER TILL FRAMGÅNG!* (3. uppl.)* Part Media. ISBN 978-91-980372-3-4

Poppels. (2026). *Kom i kontakt med vår personal.* <https://www.poppels.se/kontakt/>

Rodríguez, L. (2025). *Pareto-principen och dess tillämpning i leveranskedjan.* Slimstock.com. <https://www.slimstock.com/se/bloggar/pareto-principen/>

Svenska Institutet för Standarder (u.å) *Vad är en standard.*
<https://www.sis.se/standarder/vad-ar-en-standard/>

Toyota Material Handling. (u.å). *Lagerutformning - En guide från Toyota.*
https://info.toyota-forklifts.se/hubfs/Nurturing%20flow/OpEx/Opex_guide.pdf?hsLang=sv

Yagüe, M. (2025, 8 maj). *FIFO och dess tillämpning inom lagerhantering.* Hämtad den 4 april 2026 från <https://www.slimstock.com/se/bloggar/vad-ar-fifo/>

1. Bakgrund

- a. Berätta vad du gör, ansvar och dagliga uppgifter.
- b. Vilket ansvar har du kopplat till logistiken?

2. Nuvarande lagerstruktur

- a. Berätta hur logistiken och lagret fungerar idag.
- b. Upplever du att lagret är strukturerat idag?
- c. Upplever du att det är lätt att hitta material & produkter? Varför?
- d. Hur fungerar flödet av råvaror? Beskriv bra saker och problem.
- e. Hur fungerar flödet av färdiga produkter? Beskriv bra saker och problem.

3. Problem och utmaningar

- a. Vilka utmaningar eller störningar uppstår i logistiken i det dagliga arbetet?
- b. Uppstår det situationer där material måste flyttas flera gånger?
- c. Vad tar mest tid i logistikarbetet?

4. Arbetssätt och personberoende

- a. Finns det dokumenterade rutiner för lagerhantering?
- b. Skulle någon annan enkelt kunna ta över lageransvaret vid frånvaro? Varför?

5. Förbättringspotential

- a. Vad anser du behöver förbättras i lagret?
- b. Finns det något som fungerar särskilt bra idag?
- c. Hur har ni tidigare arbetat för att skapa bra struktur i logistiken?

6. Avlutande frågor

- a. Har vi missat att fråga något som är viktigt att veta för att förstå lagrets funktion?
- b. Finns det något annat du vill tillägga?

Bilaga 2, Pallplatser

Artikel	Nödvändigt antal	Antal Nuläge
EPAL	594 pallar, platser beror på stapling	16
Bal	220 pallar, platser beror på stapling	8, eller två rader
Sjö	448 pallar (gissning), platser beror på stapling	13
Malt	Hög räknat: 52 platser, staplas ej	42
Keykeg 20&30L	40 pallar, staplas 2 högt, = 20 platser	20
Glasflaskor	50 pallar, staplas 4 på höjd, = 13,33 platser	Odefinerat
Katong	Max 66 pallar totalt, staplas 3, = 22 platser	
Burklock	2, staplas ej?	Odefinerat
Kapsyler	1, staplas ej?	Odefinerat
Plast	1, staplas ej?	Odefinerat
Ettiketter	5, staplas ej?	8
Kemikalier	6, staplas ej? (gissning)	12
Lut	1, kubik	Odefinerat
Mellanlägg	4, staplas ej. Kan bli 7-8 vid platsbrist i lastbil	Odefinerat
Plockplatser	Ungefär 20, staplas ej	21
Burkar	90 pallar?	70 fasta pallar
Färdig produkt	150 pallar, 15 rader	45 fasta platser
Export	Max 20 pallar, varierar mycket	Odefinerat

Bilaga 3, Lösning 2 med handritade mått





CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY