

Utveckling av lagerhanteringsverktyg

Fredrik Snårbacka

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)

Utbildningen maskin- och produktionsteknik

Vasa 2019



EXAMENSARBETE

Författare: Fredrik Snårbacka

Utbildning och ort: Maskin- och Produktionsteknik, Vasa

Inriktningsalternativ: Maskinkonstruktion

Handledare: Kenneth Ehrström

Titel: Utveckling av lagerhanteringsverktg

Datum: 10.11.2019

Sidantal: 27

Bilagor: 1

Abstrakt

Detta arbete utfördes på uppdrag av Nimetech Oy i Malax, Finland. Nimetech Oy är ett metallbearbetningsföretag som främst utför arbete som underleverantör till diverse företag.

Nimetechs verksamhet har expanderat stadigt under årens gång, och vissa processer inom lagerhanteringen har inte hunnit med i utvecklingen. I samband med att en ny lagerhall skulle byggas dök möjligheten för detta arbete upp.

Målet med detta arbete var att analysera lagerhanteringsens tillvägagångssätt, ge förslag till förbättring, samt att implementera dessa förbättringar. Förbättringarna i fråga tog formen av ett lagerhållningsverktyg, programmerat i VBA i Microsoft Excel. Utöver detta ingick även planeringen av en layout för den nya hallen, vilket gjordes parallellt med utvecklingen av verktyget.

Arbetet resulterade i ett fullt fungerande verktyg, som med hjälp av ABC-klassificering kan sortera artiklar enligt användning, och en effektiv layout för den nya hallen.

Språk: svenska

Nyckelord: lager, materialstyrning, Excel, VBA

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Fredrik Snårbacka

Koulutus ja paikkakunta: Kone- ja Tuotantotekniikka, Vaasa

Suuntautumisvaihtoehto: Koneensuunnittelu

Ohjaaja: Kenneth Ehrström

Nimike: Varastonhallintatyökalun kehittäminen

Päivämäärä: 10.11.2019

Sivumäärä: 27

Liitteet: 1

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tilaaja on Nimetech Oy, Maalahdessa toimiva yritys. Nimetech Oy on metallintyöstöyritys, joka toimii pääasiassa alihankkijana useille yrityksille.

Nimetechin toiminta on laajentunut tasaisesti vuosien mittaan, ja jotkut varastonhallinnan prosessit eivät ole pysyneet kehityksen mukana. Uuden varaston rakentamisen yhteydessä syntyi mahdollisuus tähän opinnäytetyöhön.

Tämän tutkielman tavoitteena on analysoida varastonhallinnan lähestymistapoja, antaa parannusehdotuksia ja toteuttaa nämä ehdotukset. Kyseiset parannukset toteutettiin varastotyökaluna, joka ohjelmoitiin VBA: lla Microsoft Excelissä. Lisäksi suunniteltiin uuden varaston asettelua, ja tämä tehtiin samanaikaisesti työkalun kehittämisen kanssa.

Työn tuloksena syntyi täysin toimiva työkalu, joka ABC-luokituksen avulla pystyy lajittelemaan esineet käytön mukaan, ja tehokkaan asettelun uudelle varastolle.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: varasto, materiaalinohjaus, Excel, VBA

BACHELOR'S THESIS

Author: Fredrik Snårbacka

Degree Programme: Mechanical and Production Engineering

Specialization: Mechanical engineering

Supervisor: Kenneth Ehström

Title: Development of warehouse management tool

Date: 10.11.2019

Number of pages: 27 Appendices: 1

Abstract

This thesis was commissioned by Nimetech Oy, a company in Malax, Finland. Nimetech Oy is a metalworking company that primarily work as a sub-supplier for various companies.

Nimetech's operations have expanded steadily during the years, and some processes in warehouse management have not kept up with the development. In connection with the construction of a new warehouse the possibility for this thesis emerged.

The goal with this thesis was to analyze the approaches to warehouse management, give suggestions for improvement, and to implement these suggestions. These suggestions took shape in the form of a warehouse management tool, programmed in VBA in Microsoft Excel. Additionally, a layout for the new warehouse was planned, and this was done in parallel with the development of the tool.

The result of the thesis was a fully functioning tool, that with the help of ABC-classification can sort items according to usage, and an efficient layout for the warehouse.

Language: Swedish

Key words: warehouse, materials management, Excel, VBA

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	2
1.3	Avgränsning.....	2
1.4	Arbetets struktur.....	2
2	Ab Nimetech Oy.....	3
3	Teori	4
3.1	Logistik.....	4
3.2	Lager.....	5
3.2.1	Lagrets layout.....	6
3.3	ABC-Analys	8
3.3.1	Nyckeltal	9
3.4	Microsoft Excel.....	9
3.5	VBA, Visual Basic for Applications.....	10
4	Metod	13
4.1	Insamling av data	13
4.2	Lagerhanteringens tillvägagångssätt.....	13
4.2.1	Nuläge	13
4.2.2	Förbättringsförslag.....	14
4.3	Planering av layout.....	15
4.4	Programmering i Excel.....	15
4.4.1	Bearbetning av rådata	15
4.4.2	Hyllplatser	17
4.4.3	Gränssnitt	18
4.4.4	Driftsäkerhetsåtgärder.....	19
4.5	Implementering av verktyget.....	20
4.5.1	Testning.....	20
4.5.2	Användning.....	21
5	Resultat	22
5.1	Layout	22
5.2	Verktyget	24
5.3	Personalens feedback.....	25
6	Diskussion.....	26
7	Referenser.....	27

Bilageförteckning

Bilaga 1. Användarmanual

1 Inledning

I en alltmer konkurrensutsatt marknad krävs det att varje steg av en produkts tillverkning beaktas och optimeras för lönsamhet. För att hålla kvar sin andel i den globala marknaden måste marginalerna dras allt smalare medan kundernas krav blir allt hårdare. Lagerhållningen bidrar här starkt till detta, ett lager i oordning kan orsaka stora utgifter i lagerhållningskostnader. Samtidigt är det viktigt att kunna garantera leveranssäkerheten, både internt och externt. Ett välordnat lager är ekonomiskt eftertraktat, men utöver detta bidrar det även till de anställdas trivsel på arbetsplatsen.

Nimetech Oy, ett företag i metallbearbetningsbranschen, har i sitt främsta intresse att sänka sina utgifter och därmed höja sin konkurrenskraft i en bransch där många potentiella kunder alltmer ser till utlandet för dessa tjänster. Företaget har under de senaste åren ökat sin omsättning, och det innebär större genomströmning av material i en redan belastad lagerhållning.

Nimetech gav mig möjligheten att granska nuläget med deras lagerhållning och ge förslag till förbättring. I och med att en ny lagerhall byggdes under detta arbetes gång var detta ett utmärkt läge att se över företagets processer och förnya sig. Förbättringsalternativet som snabbt fördes fram till företagets ledning var utvecklingen av ett lagerhanteringsprogram i Microsoft Excel. Kraven på detta program var att det skulle vara lättläst och lättanvänt för slutanvändaren, samt att programmet kan analysera materialflöde och sortera artiklar enligt deras användning. Arbetet inleddes i mars 2019.

1.1 Bakgrund

Nimetechs omsättning har ökat stort, och som följd av detta har lagerhanteringen blivit belastad. Under läget som rådde när arbetet påbörjades skedde lagerhanteringen ineffektivt, i och med att lagret var överbelastat hade en stor del av materialet inte plats i lagerhyllorna och hamnade att placeras på golvet utspritt i fabriken. I många fall hade material lastpallar placerats framför hyllor, så att vissa artiklar inte kunde åtkommas utan att ett flertal pallar flyttades ur vägen. Enligt personalens utsaga var det väldigt svårt att hitta material när det behövdes, enligt utsagan var det inte ovanligt att 2–3 personer lämnade sina uppgifter i produktionen för att gå till lagret och söka fram rätt material. I början av 2019 gjordes

beslutet att en ny lagerhall skulle byggas, denna skulle färdigställas i augusti 2019. Företaget ville då i samband med detta också utveckla sina processer.

1.2 Syfte

Avsikten med arbetet är att utveckla ett verktyg som förenklar och effektiviserar lagerhanteringen, samt gör det möjligt att utforma nya lagerhanteringsprocesser kring detta. I arbetet ingår även insamling av nödvändiga data, inventering och indexering av fixturer som används i produktionen, och utformningen av en layout för lagerhyllorna i det planerade lagret.

Resultatet av arbetet skall vara ett verktyg som skall ta börda av lagerpersonalen genom att sortera och hålla reda på samtliga lagertransaktioner. Samtidigt skall det vara lättförståeligt för personalen som kommer att använda det. På programmet finns även höga krav på dess pålitlighet, i och med att detta program ideellt kommer att vara den enda nödvändiga metoden för att hålla reda på lagrets inre ordning.

1.3 Avgränsning

Arbetet avgränsas till den nya lagerhallen och dess tänkta innehåll. Programmet hanterar enbart insättningar och uttag, nya beställningar eller inköp beaktas inte. Rörelsen av material och fixturer utanför lagerhallen beaktas inte på något sätt här, och därmed beaktas inte lagerhyllorna inne i fabriken.

1.4 Arbetets struktur

Arbetet består av: presentation av företaget i kapitel 2; teori kring logistiken som ligger till grund för arbetet i kapitel 3; tillvägagångssätt för insamlingen av data och programmeringsgången i kapitel 4; redogörelse av den föreslagna layouten, presentation av verktyget, personalens feedback och förbättringsförslag tas upp i kapitel 5; kapitel 6 innehåller slutlig diskussion och tankar om arbetet.

2 Ab Nimetech Oy

Nimetech Ab är ett metallbearbetningsföretag som främst bedriver verksamhet som underleverantör och systemleverantör. Nimetech specialisering ligger inom tillverkning av små och medelstora serier, med ett starkt fokus på moderna CNC-styrda maskiner. Företaget bearbetar aluminium, gjutjärn, stål och rostfritt stål.

Företaget grundades 1993 och har sedan dess utvidgat stadigt med åren. 1998 flyttade företaget till sitt nuvarande läge i Malax. Lokalerna har expanderats i ett par etapper, största utvidgningen skedde 2014 när den totala ytan ökades till 3206 m². 2019 kommer ännu en tillbyggnad, vilket är grunden till att detta arbete påbörjades. Maskinparken består i dagsläget av ca 20 fräsar och svarvar, med varierande grad av automation, från manuell inmatning av material till autonom produktion med hjälp av FMS (Flexible Manufacturing System).

Företaget tillverkar få egna produkter, majoriteten av verksamheten är beställningsarbete.



Fig. 1, Företagets logo

3 Teori

I detta kapitel kommer teorin som ligger till grund för arbetets utförande att presenteras. Programmet som resulterade av arbetet har dessa principer inbyggt från grunden. Först kommer grundläggande koncept inom logistiken tas upp, till följande kommer mera specifika principer som direkt har implementerats i arbetet. Verktygen som utnyttjades för utformningen av programmet kommer också att beskrivas.

3.1 Logistik

En traditionell syn på logistiken är de sju R:en; rätt vara eller service, rätt kvantitet, i rätt skick, på rätt plats, vid rätt tidpunkt, hos rätt kund, till rätt kostnad. (Shapiro & Heskett, 1985) Detta ter sig dock rätt så uppenbart och ger inte mycket i fråga om verkliga råd för utveckling. I en modernare syn på logistiken används ofta termer så som Lean, Just In Time och Kaizen, dessa termer ger solida byggblock för att utveckla logistiken i ett företag. Lean står för resurssnålhet, efterfrågan skall styra aktiviteten för att spara resurser. Just In Time betyder att resurser skall finnas tillgängliga just i det tillfälle de behövs, varken senare eller tidigare. Kaizen innebär konstant förbättring, processer skall ständigt utvärderas för att hitta bättre tillvägagångssätt. Dessa grundstenar bygger upp ett logistiksystem där kundens behov och önskemål ligger i fokus, endast det kunden vill ha skall produceras och ledtiderna skall vara så låga som möjligt. (Lumsden, 2012)

Lean och Just in Time är dock inte alltid den bästa lösningen för alla företag. I Nimetech skulle det dock vara riskabelt att genomföra en sådan omstrukturering som skulle krävas för att produktionen ska ske i enlighet med dessa begrepp. En utdragen övergång kunde skada förtroendet som kunderna har i företaget, då ledtider och leveranssäkerhet skulle påverkas av de problem som uppstår i och med en övergång. Trots detta kan principer bakom begreppen användas för att upptäcka och analysera ineffektivitet, vilket kommer att vidare utvecklas i avsnitt 3.2.

Logistikens mål är att tillfredsställa alla parter behov och önskemål till högsta möjliga grad. Tillverkaren vill ha så låga tillverkningskostnader som möjligt, kunden vill ha snabba leveranser och låga priser. Effektiva materialflöden är grundläggande för att detta ska kunna uppnås. Materialflöden kan beaktas från ett strategiskt perspektiv till ett taktiskt perspektiv för att slutligen verkligställas i ett operativt perspektiv. Det strategiska perspektivet berör de beslut som skapar goda förutsättningar för att garantera framtida effektivitet, exempelvis

beslut om resursinvesteringar, beslut om företagets policy och omstruktureringar i företaget. Det taktiska perspektivet gäller beslut som sker under kortare tidsperioder och som mera direkt styr verksamheten, exempel på dessa är val av leverantör, inköpsmängder, och ett lagers organisering. Operativa perspektivet gäller beslut i utförandet av uppgifter, när en uppgift utförs, när en order skall placeras osv. (Jonsson & Mattson, 2011)

Omfattningen av denna avhandling placerar sig definitionenligt inom det taktiska perspektivet. Det strategiska beslutet att utvidga verksamheten hade redan tagits när arbetet inleddes, och i och med detta finns nya resurser tillgängliga. Denna avhandlings innehåll ger därefter svaren på hur dessa nya resurser bäst skall utnyttjas, för att operativa handlingar skall ske med största möjliga effektivitet.

Utvärderingen av ett materialflöde kan ske på två sätt: det första, fokuserat på resultatet, uppmäter lönsamheten. Det andra ser på effektiviteten i orderstyrningen och mäter ordercykelns tid. (Lumsden, 2012)

3.2 Lager

Lagerhållning är ingen självklarhet, det borde alltid finnas en orsak till att man binder upp kapital i material. Tveksam funktionssäkerhet är en orsak, störningar i materialflödet kan orsaka stora problem nedströms i en produktion. Ett buffert- eller säkerhetslager ger i detta fall en säkerhet mot sådana störningar. Dock i Lean-teori är detta önskvärt för att uppdaga problem som kan överskådas ifall lagret kan täcka för alla materialflödesstörningar. (Lumsden, 2012)

Att balansera tillgångar och behov i materialflöden är en nära på omöjlig uppgift. Främst beror detta på tidskrav, samordningen mellan inleveranser från underleverantörer och utleveranser till kunder kan ske i många steg, och desto flera steg desto större risk för störningar sker. För att försvara sig mot störningar i materialflödena krävs det att ett företag tar säkerhetsåtgärder mot detta. Dessa åtgärder kan vara i form av säkerhetslager eller säkerhetstider. Säkerhetslager innebär att ett överflödigt antal artiklar lagras, så att produktionen kan fortgå i fall störningar i leveranser uppstår. Säkerhetstider kan innebära exempelvis att en längre ledtid än den optimala utlovas för att täcka för möjliga problem i produktionen och försörjningskedjan. (Jonsson & Mattsson, 2013)

Inom Nimetechs industri har kunderna höga krav på leveranssäkerheten. Kundernas krav måste här vägas mot kapitalbindningen och lagerkostnader, och i Nimetech har beslutet gjorts att en hög lagernivå bör hållas för en stor del av artiklarna. Problemen gällande lagerhållning som Nimetech har mött kan med Lean-teorins synsätt spåras tillbaka till deras tillvägagångssätt att bemöta kundernas krav. Kunden kräver leveranssäkerhet -> Nimetech köper in stort lager för att garantera detta -> problem i lagerhantering lämnar oåtgärdade i och med att de inte stör leveranssäkerheten. En illustration av detta koncept kan ses i figur 2 nedan. Dessa ineffektiviteter skapar mera icke värdetillförande arbete och bör därför åtgärdas.

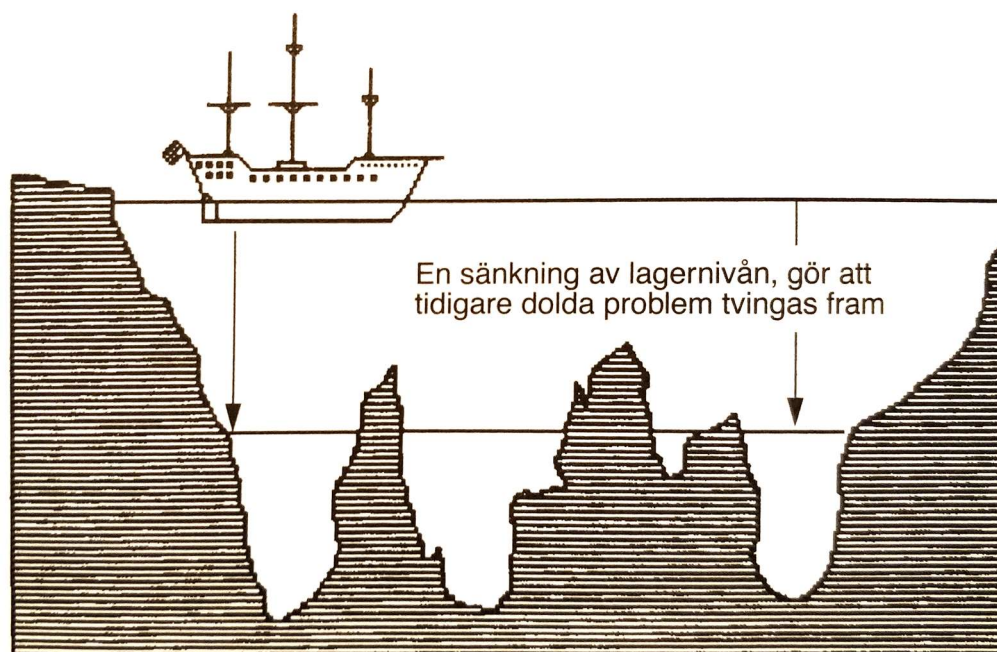


Fig. 2, Japanska sjön (Lumsden, 2012)

Här kommer Kaizen in. Genom att endast adressera problem när de inverkar på de grundkrav som har ställts, i detta fall leveranssäkerhet, kan en nivå uppnås som är "tillräckligt bra". Men enligt Kaizen är "tillräckligt bra" aldrig tillräckligt bra, ett företag borde alltid fortsätta att analysera och utvärdera sina processer, även om störningar som sker inte ger upphov till kritiska problem.

3.2.1 Lagrets layout

För att göra en optimal planlösning finns det ett antal faktorer som måste beaktas.

- Fyllnadsgrad
- Minimering av transportarbete

- Svårigheten att hitta och komma åt artiklar

Så länge man inte orsakar problem med transportarbetet skall man sträva efter att ha så hög fyllnadsgrad som möjligt. Ett lager skall utformas efter behov och projicerad tillväxt, tillbyggnad är kostsamt, och outnyttjat utrymme kan tillföra kostnader som hyra, uppvärmning och underhåll. (Lumsden, 2012)

Fyllnadsgraden beror på hur stort lagret är jämfört med hur många hyllplatser finns tillgängliga. I fallet med detta arbete hade beslutet om lagrets storlek redan gjorts och hyllor hade redan beställts, vilket gör att den planering av layouten som kom att göras i detta arbete hade minimal inverkan på fyllnadsgraden.

Transportarbete är inte en värdetillförande process och därför skall antalet förflyttningar minimeras och transportsträckorna göras kortast möjliga. Artiklar ska endast flyttas när de behövs i produktionen. Artiklarna borde också sorteras enligt deras användningsfrekvens. (Lumsden, 2012)

Tanken bakom organiseringen av materialet som sker i programmet som uppstod från detta arbete utgår från denna princip. ABC-klassificeringen i programmet utgår ifrån materialens uttags- och insättningsfrekvens och sorterar dem enligt detta, vilket gör att transportsträckor minimeras.

Ifall en artikel är svår att hitta kommer detta att leda till mera icke värdetillförande arbetstid. System borde finnas för att alla artiklar lätt skall hittas. Artiklarna skall också vara lättåtkomliga, andra artiklar skall inte behöva flyttas för att en artikel skall komma åt. (Lumsden, 2012)

Layouten planerades med breda gångar för att lätt kunna hantera och transportera material. Ett avstånd framför varje hylla på ca 4 m beaktades för att ge rum för att en truck ska kunna manövrera fram till en hyllplats (Interlake Mecalux Inc., 2019). Detta gjordes dock utan att försumma utnyttjandegraden av de tidigare beställda hyllorna. Lagret är tillräckligt stort för att Nimetech inte behöver bekymra sig om att artiklar skulle behöva placeras på så sätt att de blockerar uttag av andra artiklar. Programmet som utvecklades i detta arbete har sökfunktioner som lätt kan hitta alla artiklar i lagret, vilket ytterligare kortar av tiden som krävs för att hämta ett material.

3.3 ABC-Analys

Enligt Paretos princip står 20 % av orsakerna för 80 % av konsekvenserna. I en applicering på lagerverksamhet skulle detta då betyda att 20 % av SKU:s (Stock keeping units), det vill säga unika artiklar, står för 80 % av flyttandet av material, eller som med den oftast använda faktorn i ABC-klassificering, 20 % av artiklar utgör 80 % av volymvärdet. (Banton, 2019) (Bloomenthal, 2019) (Chappelow, 2019)

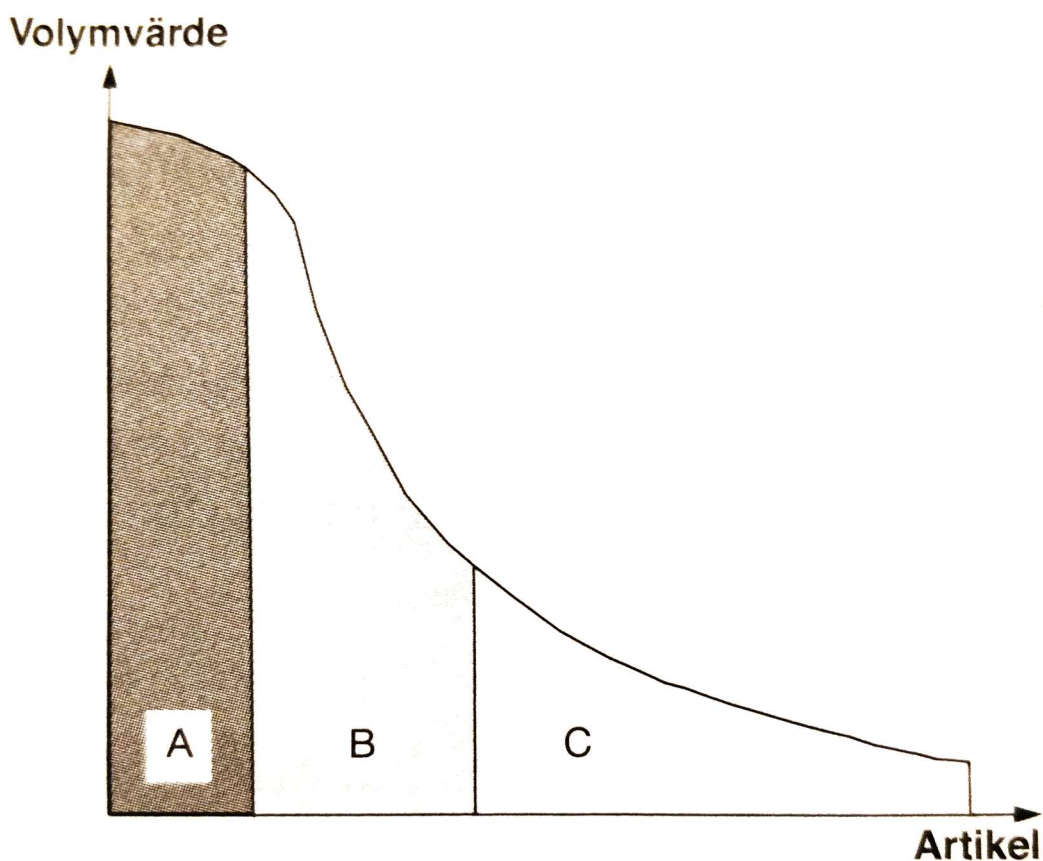


Fig. 3, ABC-indelning enligt volymvärde (Lumsden, 2012)

Utifrån detta kan ses att det är skäligt att separera artiklar i ett antal kategorier baserat på behovet av dessa. För att ett företags resurser skall användas till störst effekt i förhållande till resursinsats krävs någon form av analys. ABC-klassificering kommer här in som ett hjälpmedel för detta. Liksom Paretoprincipen baseras ABC-klassificeringen på att en minoritet av objekt står för en majoritet av effekten. Ett etablerat sätt att se på denna analys är att A-artiklar utgör 10 % av det totala antalet, och B-artiklarna 30 %, medan C-artiklarna utgör de resterande 60 %. Oftast används ABC-klassificering för att gruppera artiklar enligt deras volymvärden och därmed bestämma hur viktiga de är för företaget. Illustration av detta kan ses i figur 3. (Lumsden, 2012)

Denna klassificering kan även användas för andra syften inom logistiken, från att utvärdera leverantörer och kunder, till att analysera materialflöden och kapitaluppbinding. (Jonsson & Mattson, 2011)

I detta arbete används ABC-klassificering för att kategorisera materialen i det nya lagret, och detta sker per automatik i lagerhanteringsprogrammet som utvecklades.

3.3.1 Nyckeltal

ABC-klassificering sker i många fall enligt artiklarnas volymvärde vilket definieras som:

$$Vv = n * p$$

Där n är antalet artiklar av en viss typ per tidsperiod, och p är artikelns värde. I många fall görs även en dubbel ABC-klassificering där även produktflödet beaktas. En klassificering enligt dessa nyckeltal ger svar på både hur ett lager borde organiseras samt hur artiklarna ska prioriteras med tanke på lagernivåer. (Lumsden, 2012)

I detta arbete kommer att göras endast en enkel ABC-klassificering på antalet lagertransaktioner per SKU. Artiklarnas värde beaktas inte, då detta arbete inte tar ställning till inköpsaktivitet, utan endast fokuserar på att minska det icke värdeskapande arbete som sker vid lagerhanteringen.

3.4 Microsoft Excel

Excel är Microsofts mångsidiga kalkyl- och datahanteringsprogram som är allestädes närvarande inom många företags datahantering, och är industrins definitiva standard för dessa uppgifter.

Excel är i grunden baserat på kalkylblad, vilket är ett rutnät där värden kan skrivas in, och diverse operationer utföras på dessa. Det kan även användas för att visualisera data i tabeller och grafer. Tillämpningarna för detta program är många, från att lagra data till snabbt upprepbara räkneoperationer till att skapa självständiga program med hjälp av kodning i VBA (Visual Basic for Applications, se avsnitt 3.5).

Användningen av Excel kan ses i olika nivåer, i den enklaste användningen för Excel används det enbart för att göra listor och enkla beräkningar. I mera avancerad användning kan makron och avancerade funktioner användas för att bygga upp komplexa arbetsböcker

och automatisera vissa uppgifter. I den mest avancerade nivån används VBA för att programmera specialanpassade lösningar för vilka utmaningar som än finns. (Bovey, Bullen, Wallentin, & Green, 2009)

3.5 VBA, Visual Basic for Applications

Utvecklingen av programmet skedde i Microsoft Excels kodeditor, med programspråket VBA. VBA är främst ett verktyg för att skapa makron för Microsoft Office, ett makro är en kort programkod som kan upprepa enkla funktioner för att spara tid i enkla och repetitiva operationer. Med programspråket finns möjlighet att gå långt utöver sådana enkla funktioner, och i detta arbete användes detta extensivt. Härefter kommer några utdrag ur det färdigställda programmets kod att visas och programspråkets funktioner kommer att förklaras.

```
Dim sh1 As Worksheet: Set sh1 = ThisWorkbook.Sheets("Material")
Dim sh2 As Worksheet: Set sh2 = ThisWorkbook.Sheets("Metadata")
Dim rng1 As Range: Set rng1 = sh1.Range("A6:A10000")

If Me.artikel.Text = "" Or Me.TextBox2.Text <> "" Then Exit Sub

If Me.artikel.Text <> "" And Me.antal.Text = "" Then
    MsgBox "Ange antal", vbInformation
    Exit Sub
End If

Set cell = rng1.Find(Replace(Me.artikel.Text, " ", ""))
If cell Is Nothing Then
    Set cell = sh1.Range("AA6:AE10000").Find(Me.artikel.Text)
    If cell Is Nothing Then
        MsgBox "Kontrollera att artikelnummer är korrekt eller ange nytt material", vbInformation
        Exit Sub
    End If
End If
```

Fig. 4, Utdrag 1

I Figur 4 ovan kan ses ett utdrag från programmets insättningsfunktion.

- If – analyserar om ett utlåtande är sant eller falskt, och riktar in koden på olika vägar beroende på utlåtandets sanning. I detta exempel så kan insättningen avslutas om artikelnummer eller hyllplats inte har angivits.
- .Find – söker upp text eller ett värde inom ett givet område. Används ofta för att leta upp information från en sida, exempelvis vid insättning kommer materialets nummer sökas upp, och tillhörande data om materialets mått, vikt och ABC-klass tas till vara.

- MsgBox – ger upphov till en dialogruta som kan ge information till användaren. Används för att meddela erforderliga handlingar som krävs från användaren, eller för att meddela när programmet har lyckats eller misslyckats att utföra en handling.

```

Set cell13 = sh5.Range("A" & Rows.count).End(xlUp)
cell13.Offset(1, 0) = "Insättning"
cell13.Offset(1, 1) = "Material"
cell13.Offset(1, 2) = Me.artikel.Text
cell13.Offset(1, 3) = Me.antal.Text
cell13.Offset(1, 4) = ldate

If sh2.Cells(2, 12).Value < Date Then
    Application.DisplayAlerts = False
    ActiveWorkbook.SaveAs Filename:="C:\Users\" & Environ$("username") & "\Documents\Kall hall backup\Lager backup"
    sh2.Cells(2, 12).Value = Date
    ActiveWorkbook.SaveAs Filename:="Master"
    Application.DisplayAlerts = True
Else
    ActiveWorkbook.Save
End If

```

Fig 5, Utdrag 2

Detta utdrag är från insättningsfunktionens säkerhetsfunktioner.

- .Count – räknar antalet rader i ett givet område, används ofta för att hitta den första lediga raden när information skall läggas till i en lista.
- .Offset – används för att definiera en cell i förhållande till en känd cell, används här för att inte behöva söka upp den första lediga raden i fler kolumner när en ledig rad har hittats.
- .SaveAs – arbetsboken kan sparas inifrån programmet, och används här både för att spara en backup och för att spara programmet efter insättning.

```

sh4.Range("A1:DPI30").Copy
sh5.Range("A1").PasteSpecial xlPasteValues

rng2.ClearContents
rng4.ClearContents
rng5.ClearContents

For Each cell In rng1.Cells
    If VBA.IsNumeric(cell) = True Then
        n = Application.WorksheetFunction.CountA(sh1.Range(cell.Address, cell.Offset(0, 7)))
        For x = 1 To n - 1
            y = sh1.Range("N" & Application.Rows.count).End(xlUp).Row
            sh1.Range("N" & y + 1).Value = cell.Value
            sh1.Range("O" & y + 1).Value = cell.Offset(-cell.Value, x)
            sh1.Range("P" & y + 1).Value = cell.Offset(0, x)
            sh1.Range("M" & y + 1).Value = cell.Offset(-cell.Value, 0)
        Next x
    End If
Next cell

sh1.Range("P1").Sort key1:=sh1.Range("P2"), _
order1:=xlAscending, Header:=xlYes, _
ordercustom:=1, MatchCase:=False, _
Orientation:=xlTopToBottom

```

Fig. 6, Utdrag 3

Detta är ett utdrag från hyllmatriSENS bearbetning.

- `.copy` och `.paste` – kopierar och klistrar ett bestämt område.
- `For each/to` – kan upprepa kod för ett antal argument, i detta utdrag görs detta både för ett antal celler inom ett område och för ett antal upprepningar som beror på cellernas innehåll. I detta exempel används dess funktioner till att bygga upp en lista med lagrets hyllplatser.

(Microsoft Corporation, 2019)

4 Metod

Till följande kommer tillvägagångssätten under arbetet att gås igenom, börjande med insamling av data och analys av lagerhanteringen. Utformningen av layouten och programmeringsgången bakom programmet kommer även att beskrivas.

4.1 Insamling av data

Arbetet på plats inleddes med insamling av information om materialet som skulle komma att placeras i det nya lagret. Data för råmaterialet till produkterna gick enkelt att få ut från företagets ERP-system (Enterprise resource planning). Från denna data bevarades artikelnamn, beskrivningar och mängder.

Från detta ERP-system gick även att få ut transaktionsdata, vilket skulle komma att användas i ABC-analysen på materialen. I denna data kunde ses varje gång en leverans med råvara togs emot, och varje gång råmaterial har tagits från lagret. För att få en utgångspunkt med aktuella data valdes januari 2018 som startpunkt för denna data.

För att kunna uppskatta hur tätt materialen kunde packas krävdes även att ritningarna för varje material granskades för att få mått och vikter. Måtten för att kunna avgöra hur många artiklar kan placeras per pall, och vikten för att kunna begränsa hyllornas belastning och inte överskrida säkerhetsgränserna.

Nimetech har även ett stort antal fixturer för materialen, som används för att positionera och fästa material inne i maskinerna. Dessa finns inte i ERP-systemet, utan här krävdes det att data om dessa manuellt samlades in, varje hylla gick igenom för att mäta och väga varje fixtur.

4.2 Lagerhanteringsens tillvägagångssätt

I detta avsnitt förklaras det dåvarande tillvägagångssättet och dess brister, samt det förslag till förbättring som togs fram.

4.2.1 Nuläge

Enligt personalens utsaga kunde lagerhanteringen förbättras på många sätt. Vissa hyllor är uppmärkta för vilket material de skall innehålla, vissa är omärkta. På grund av bristen på

utrymme hamnar material också på golvet utanför hyllorna, istället för uppmärkta platser. Tillvägagångssättet när ett material behövs i produktionen och skall sökas fram sker enligt utsaga på så sätt att två till tre arbetare klättrar i hyllorna, plockar fram material och kontrollerar dess nummer. Detta är en tidskrävande process, och om uttalandet skall tas bokstavligen kan det också vara ett farligt arbetsmoment.

Lagerordningen hänger ganska långt på en enda person som håller reda på lagret, vilket kan leda till problem om denna person är frånvarande.

4.2.2 Förbättringsförslag

Enligt det nya tillvägagångssättet, vilket kommer att göras möjligt med hjälp av verktyget, kommer processen att strömlinjeformas och förenklas. Processen går enligt följande:

- Behovet av material uppstår när en maskinoperatör tilldelas en ny uppgift.
- Materialet identifieras utifrån artikelnummer eller ritningsnummer från ritningar.
- Lagerpersonalen matar in numret i programmet och får genast fram materialets position i lagret.
- Materialet kan direkt hämtas utan att tid slösas på sökande.

Farliga arbetsmoment kan också begränsas i och med att inget klättrande behövs för att identifiera material på höga hyllor.

Processen för införande av material skulle också ske på ett enkelt och smidigt sätt:

- Ett nytt material levereras och behöver då en hyllplats.
- Materialets artikelnummer matas in och programmet tilldelar det en hyllplats.
- Lagerpersonalen kan direkt köra materialet till den platsen.

Insättningsprocessen skulle ske snabbare i och med att tid inte behöver sättas på att hitta en ledig plats. Man kan även undvika besvär med att kommunicera materialens platser, när materialet enkelt kommer att kunna sökas fram behöver den som placerat materialet inte meddela det åt berörda personer exempelvis vid byte av skifte eller frånvaro.

4.3 Planering av layout

Utifrån golvplanen för lagret och de begränsningar som observerades skapades en layout för hyllorna. Främsta beaktningen i detta fall var utrymmet som krävs framför hyllorna för att en truck ska kunna svänga om för att komma åt hyllorna, vilket enligt den beaktade standarden borde vara ca 4 m. Den mest effektiva layouten var rätt så uppenbar, lagerbyggnadens konstruktion hade stolpar placerade i två rader med ett sådant mellanrum att hyllorna endast kunde placeras i byggnadens längdriktning på båda sidorna om stolpraderna. En hylla placerades också mot väggen av hallens ena långsida, längs andra långsidan tilldelades ett antal golvplatser som kan utnyttjas ex. till skrymmande metervaror. Längs en av kortsidorna placerades också hyllor, medan andra kortsidan utnyttjas till rörelseutrymme för truck. Ett antal hyllgavlar och hyllpan hade beställts innan detta arbete påbörjades, dessa utnyttjades maximalt med denna layout.

De erforderliga antalen hyllplatser av olika mått uppskattades utifrån det dåvarande lagersaldot och datan samlad från ritningarna, med personalens hjälp.

Med hjälp av ett rutnät som sattes över denna layout beräknades avståndet till varje hyllplats. Rutnätets rutor motsvarade en yta likvärdig med en hyllplats. Tidsåtgången för förflyttning i höjdlid med truckens gafflar uppskattades, denna åtgång uppskattades som motsvarande en förflyttning över ett antal rutor. Avstånden beräknades utgående från lagrets två dörrar.

4.4 Programmering i Excel

Arbete med att skapa programmet skedde som tidigare nämnt i Microsoft Excel och dess VBA-editor. Härefter kommer att beskrivas programmeringens gång, från hur rådatan hanteras till utformningen av gränssnittet och programmets olika funktioner.

4.4.1 Bearbetning av rådata

Första steget i programmeringsskedet var att bearbeta den data som hade samlats in under arbetets första skede. För att kunna beräkna materialens utrymmesbehov behövdes datan från ERP-systemet och datan från ritningarna sättas samman. Den nödvändiga informationen extraherades från ERP-datan och matchades till de mått som hade tagits ut från ritningarna. Genom att jämföra materialens mått och vikt med måtten på en Euro-lastpall och hyllplatsens höjd, samt pallens viktbegränsning, kunde det beräknas hur många artiklar som får plats på en pall. Detta gav då svar på hur många pallar som totalt fanns att sätta in i lagret.

Längd [mm]	Bredd [mm]	Höjd [mm]	Vikt/st [kg]	St/pall, l	St/pall, b	St/pall, h	St/pall, v	St/pall	Antal pallar	St/pall, manuell	
760	530	200	81,1	1,58	1,51	3,78	12,33	3	0	0	D
760	530	200	81,3	1,58	1,51	3,78	12,30	3	4	0	D
530	460	330	79,6	2,26	1,74	2,29	12,56	4	1	0	D
850	770	600	161	1,41	1,04	1,26	6,21	1	0	2	D
1000	500	600	96,5	1,20	1,60	1,26	10,36	1	3	2	D
520	290	250	32	2,31	2,76	3,02	31,25	12	1	0	D
710	670	300	138	1,69	1,19	2,52	7,25	2	3	0	D
431	337	284	27,1	2,78	2,37	2,66	36,90	8	0	0	D
600	200	200	29,2	2,00	4,00	3,78	34,25	24	1	0	D
820	236	420	89	1,46	3,39	1,80	11,24	3	3	0	D
600	283	240	29	2,00	2,83	3,15	34,48	12	1	0	D

Fig. 7, Programmets beräkning av materialens mått

Ett makro programmerades sedan för att sammanställa denna data till en lista över alla pallar som finns i lagret. Vid varje transaktion blir denna lista uppdaterad.

Material		
C	>=	<
Rad	1	64
Demand	2	11

B		
	>=	<
Rad	65	128
Demand	11	32

A		
	>=	<=
Rad	129	194
Demand	32	241

Fig. 8, ABC-klassificeringens resultat

Lagertransaktionsdatan summerades för varje artikel för att ge ett jämförbart värde på materialens rörelsefrekvens. Ett separat blad skapades där dessa värden automatiskt matas in i en matris som gör en ABC-klassificering på värdena. Som kan ses i fig. 8 till vänster ger denna analys gränsvärden för klasserna enligt detta transaktionsfrekvensvärde.

I listan över pallar tilldelas sedan klassificering för varje pall. Klassificeringsmatrisen är skapad på så sätt att varje gång en lagertransaktion sker så görs även en ny analys. Detta försäkras att klasserna hålls aktuella.

För fixturerna upprepades denna process. Skillnad mellan behandlingen av material och fixturer var att fixturerna behandlades som unika, och att lista över pallar inte skapas genom makro, utan genom manuell insättning. För fixturerna gjordes också ett transaktionsfrekvensvärde, fastän data om fixturernas användning inte fanns. Denna data kommer att skapas efterhand genom användning av programmet.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Ritning	Produkt	Vikt	Höjd	Bredd	Demand	ABC	St. på pall
5			507	844	800	236	A	2
6			215	694	800	202	A	19
7			322	834	800	202	A	6
8			322	834	800	202	A	6
9			223	604	800	202	A	4
10			1020	890	800	199	A	21

Fig. 9, Utdrag ur listan över pallar

4.4.2 Hyllplatser

Utifrån den tidigare skapade layouten gjordes en matris av hyllplatserna upp. Matrisen fylldes med de avstånd som räknades ut från layouten. För första hyllplanet matades avståndet in, och för varje hyllplan i höjded beräknades avståndet utifrån första planets avstånd och en variabel som innehåller det uppskattade motsvarande tidsåtgången för förflyttning i höjded.

6	A	1	2	3	4	5
7	1	8	13	18	23	28
8	2	9	14	19	24	29
9	3	10	15	20	25	30
10	4	11	16	21	26	31
11	5	12	17	22	27	32
12	6	13	18	23	28	33
13	7	14	19	24	29	34
14	8	15	20	25	30	35
15	9	16	21	26	31	36

Fig 10, A-hyllans matris

Ett makro programmerades för att läsa av dessa matriser och skapa en lista över samtliga hyllplatser. Makrot ordnar sedan hyllplatserna i avståndsordning, för att sedan dela dessa i tre kategorier, motsvarande materialens ABC-kategorisering.

Samma makro läser sedan av pallistan och placerar in pallarna på hyllplatserna i enlighet med deras transaktionsfrekvensvärde. Utifrån matrisen genereras också ett namn för alla hyllplatser. Namnen innehåller den information man behöver för att hitta dessa platser. En hylla kan exempelvis heta "C-5-3", vilket betyder att artikeln finns i hylla C, del 5, vilket avser den horisontella indelningen av hyllorna, där en del motsvarar en pallbredd. Därmed

är planen mellan varje hyllgavel indelad i 3 delar. Nummer 3 i "C-5-3" innebär tredje hyllplanet från golvet där 1 är golvplanet.

1	A	Hylla	Del	Plan	Avstånd	Artikel	St.	B	Hylla	Del	Plan	Avstånd	Artikel	St.
2		B	1	1	6		3	A	1	3	18		1	
3		B	2	1	7		2	A	6	2	18		1	
4		A	1	1	8		2	B	3	3	18		1	
5		B	3	1	8		2	B	8	2	18		1	
6		A	2	1	9		19	C	12	1	18		1	
7		B	4	1	9		6	C	17	2	18		1	
8		C	21	1	9		6	C	26	2	18		1	
9		C	22	1	9		4	D	3	2	18		13	
10		A	3	1	10		21	D	8	1	18		15	
11		B	5	1	10		14	E	3	2	18		4	
12		C	20	1	10		3	E	8	1	18		5	
13		C	23	1	10		3	F	1	1	18		14	

Fig. 11, Hyllplatserna grupperade och tilldelade material

4.4.3 Gränssnitt

Personalens interaktion med verktyget kommer främst att ske i programmets första sida, kallad "Layout". Här finns en representation av det verkliga lagret, med hyllor placerade på samma sätt och med hyllplatser uppmärkta. Med hjälp av lookup-funktioner så placeras även material in på platserna som tilldelades i avsnitt 4.4.2, tillsammans med antalet artiklar på pallan. Vikten som belastar varje plan beräknas också här, med samma typ av lookup-funktion tas vikterna från materiallistan i avsnitt 4.4.1. Ifall makrot i avsnitt 4.4.2 placerade överviktiga pallar på något plan, enligt de begränsningar som gäller för hyllorna (Rackman Ab, 2019), kommer detta att visas genom att motsvarande celler blir röda på "Layout"-sidan, och dessa kan härifrån justeras innan pallarna flyttas in i lagret.

LAYOUT
Kall lagerhall
Nimtech Oy

Ta ut material

Ta ut fixtur

Sätt in material

Sätt in fixtur

Nytt material

Ny fixtur

A	9	St	Plan	Wt
A-01	60	1	1284	
A-02	190	2	520	
A-03	87	3	1947	
A-04	0	4	0	
A-05	0	5	0	

C	1	St	C	2	St	C	3	St	C	4	St	C	5	St	C	6	St	C	7	St	C	8	St	C	9	St	C	
C-12	0	0	C-2	7	C-3	0	C-4	15	C-5	1	C-6	22	C-7	0	C-8	0	C-9	0	C-10	0	C-11	0	C-12	0	C-13	0	C-14	0
C-13	0	0	C-2	0	C-3	0	C-4	0	C-5	0	C-6	0	C-7	0	C-8	0	C-9	0	C-10	0	C-11	0	C-12	0	C-13	0	C-14	0
C-14	0	0	C-2	0	C-3	0	C-4	0	C-5	0	C-6	0	C-7	0	C-8	0	C-9	0	C-10	0	C-11	0	C-12	0	C-13	0	C-14	0
C-15	0	0	C-2	0	C-3	0	C-4	0	C-5	0	C-6	0	C-7	0	C-8	0	C-9	0	C-10	0	C-11	0	C-12	0	C-13	0	C-14	0
Plan Wt																												
1 229																												
2 250																												
3 0																												
4 0																												
5 0																												

Fig. 12, "Layout"-sidan

Från denna sida finns tillgång till ett antal verktyg för uttag och insättningar, samt för att skapa nya material och fixturer. Verktygen fås upp genom att klicka på en av knapparna som finns ovanför layouten, kan ses ovan i fig. 12. Verktygen är enligt följande:

- Uttag av material eller fixtur. Genom att söka på en hyllplats, en artikels ritningsnummer, eller artikelns tillhörande ritningars nummer söker programmet fram varje hyllplats där det erforderliga materialet finns. Den pall som skall tas ut kryssas för och när uttaget bekräftas tas pallen bort från hyllplatssidan i avsnitt 4.4.2. Uttagsdatumet noteras på materialets eller fixturens rad i materialsidan i avsnitt 4.4.1.
- Insättning av material eller fixtur. Genom att ange artikelns nummer eller tillhörande ritningsnummer söker programmet upp en plats för detta. Genom att jämföra artikelns transaktionsfrekvensvärde med ABC-klassificeringsvärdena från avsnitt 4.4.1 bestäms en plats från rätt kategori. När insättningen bekräftas sätts artikeln in på hyllplatssidan i avsnitt 4.4.2. Insättningsens datum noteras även i materialsidan från avsnitt 4.4.1.
- Skapande av nytt material eller fixtur. Om ett försök att sätta in en artikel som inte finns i någon av material- eller fixturlistorna görs kommer programmet att uppmana att en ny artikel sätts till i listan. Verktygen har fält för att fylla i längd, bredd, höjd och vikt, samt artikel- och ritningsnummer. Efter bekräftelse sätts artikeln in på endera av listorna och artikeln kan nu sättas in som vanligt.

4.4.4 Driftsäkerhetsåtgärder

För att garantera att programmets funktion inte störs har ett antal åtgärder gjorts för att garantera programmets funktion samt för att kunna återhämta förlorad information.

Största delen av programmets sidor har gömts, och återstående sidor har låsts så att endast det absolut nödvändiga för att använda programmet kan ändras.

Funktionen för att uppdatera hela lagrets hyllplatser är även låst med ett lösenord. Ifall en full uppdatering skulle ske trots detta sparas en kopia av den dåvarande layouten i en ny sida, så att artiklarna inte tappas bort.

Programmet har en loggningsfunktion som noterar varje insättning och uttag. Informationen som antecknas är transaktionens typ, om artikeln är material eller fixtur, artikelns nummer,

antal och datum. Detta ifall att fel operation görs, då kan loggen granskas och motsvarande operation kan göras för att rätta felet.

	A	B	C	D	E
1	Transaktion	Typ	Artikel	Antal	Datum
2	Insättning	Material		1	1.10.2019
3	Insättning	Material		1	1.10.2019
4	Insättning	Material		1	1.10.2019
5	Insättning	Material		1	1.10.2019
6	Insättning	Material		1	1.10.2019
7	Uttag	Material		1	02-10-2019
8	Uttag	Material		1	02-10-2019

Fig. 13, Loggfunktionen

När en insättning eller ett uttag sker kontrolleras dagens datum, ifall det är ett annat datum än senaste gången en transaktion gjordes skapas en backup av hela programmet. En kopia av programmet sparas då till en separat mapp på datorn. Ifall programmets funktion skulle helt upphöra eller ifall det skulle i misstag tas bort kan en kopia öppnas och genast fortsätta användas.



 Lager backup 28-09-2019.xlsm	28-09-2019 17:30	Microsoft Excel M...	13 385 KB
 Lager backup 29-09-2019.xlsm	29-09-2019 17:15	Microsoft Excel M...	13 418 KB

Fig. 14, Backupfiler

4.5 Implementering av verktyget

Efter grovarbetet med att strukturera upp programmet och skapa preliminära versioner av programmets funktioner var klart kunde arbetet med att införa programmet på arbetsplatsen påbörjas.

4.5.1 Testning

Innan programmets införande skickades det till företaget för att personalen skulle få bekanta sig med det och försöka hitta möjliga fel i programmet. Ett antal fel uppdagades under denna process, och ett antal korrigeringar gjordes. Efter ett par särskilt kritiska fel gjordes beslutet att gå igenom all tidigare skriven kod och uppdatera denna med den kunskap som samlades under arbetets gång. Skälet till detta var att de metoder som användes i kodningen ledde till att under vissa omständigheter kunde krascha, exempelvis när en kategori av hyllor var tom kunde programmet köra till slutet av arbetsbladet och försökte sedan skriva data till en cell utanför bladet. Problem uppstod också där artiklar försvann ur lagret, efter detta bedömdes

att det var skäligt att uppdatera all kod i programmet. Nya metoder för att hantera data togs i bruk i och med detta, och dessa metoder har fungerat utan bekymmer sedan dess.

Ett ytterligare önskemål från personalen kom också fram under testningsfasen. Personalen vill ogärna lyfta upp tunga pallar på höga plan, även om hyllornas viktbegränsning inte överskrids. Flytt av en tung pall måste ske med en högre nivå av omsorg och uppmärksamhet, vilket blir svårare i grad med att lyftet blir högre. En tung pall är ofta också högre lastad, och vid ett högt lyft är faran högre att en pall stälper. För att adressera detta bekymmer tillämpades gränser i programmet, pallar över 800 kg placeras alltid på golvplanet, och pallar över 500 kg begränsas till platser i planen 1 till 3. Dessa gränser är preliminära och kan justeras ifall personalen så skulle önska.

Efter en tid av korrespondens och ett antal besök till företaget stod en slutlig version av programmet klart, som i skrivande stund har fungerat utan problem.

4.5.2 Användning

Tillsammans med programmet skickades också en användarmanual som beskriver processerna vid insättning och uttag, programmets ibruktagning samt felsökning. Denna manual finns bifogad i bilaga 1. Det fanns dock en del frågor och svårigheter med användningen även efter att manualen hade skickats till företaget. Detta åtgärdades med besök till företaget och korrespondens under vilka personalen fick undervisning om användningen och fick svar på frågor gällande detta. Svårigheterna gällde främst ibruktagandet av verktyget, processen för detta skiljer sig från det dagliga bruket av programmet och krävde mera ingående förklaring. Efter att detta hade klarats upp kvarstod inga problem eller oklarheter med det dagliga bruket av verktyget.

5 Resultat

I detta avsnitt presenteras resultatet av arbetet; layouten som planerades, och lagerhanteringsverktyget som programmerades. En beräkning på verktygets potential för insparning görs även.

5.1 Layout

Layouten som arbetet resulterade i består av sju hyllsektioner och 244 hyllplan vilket ger en total kapacitet på upp till 732 lastpallar. 20 plan reserverades för överstora material, detta i enlighet med personalens uppskattning av behovet av detta. 52 plan reserverades för fixturer, dessa placerades längs lagerhallens ena långsida. Resterande utrymme kommer att användas till förvaring för väldigt stora och skrymmande material som inte får plats i dessa hyllor, samt för metervaror.

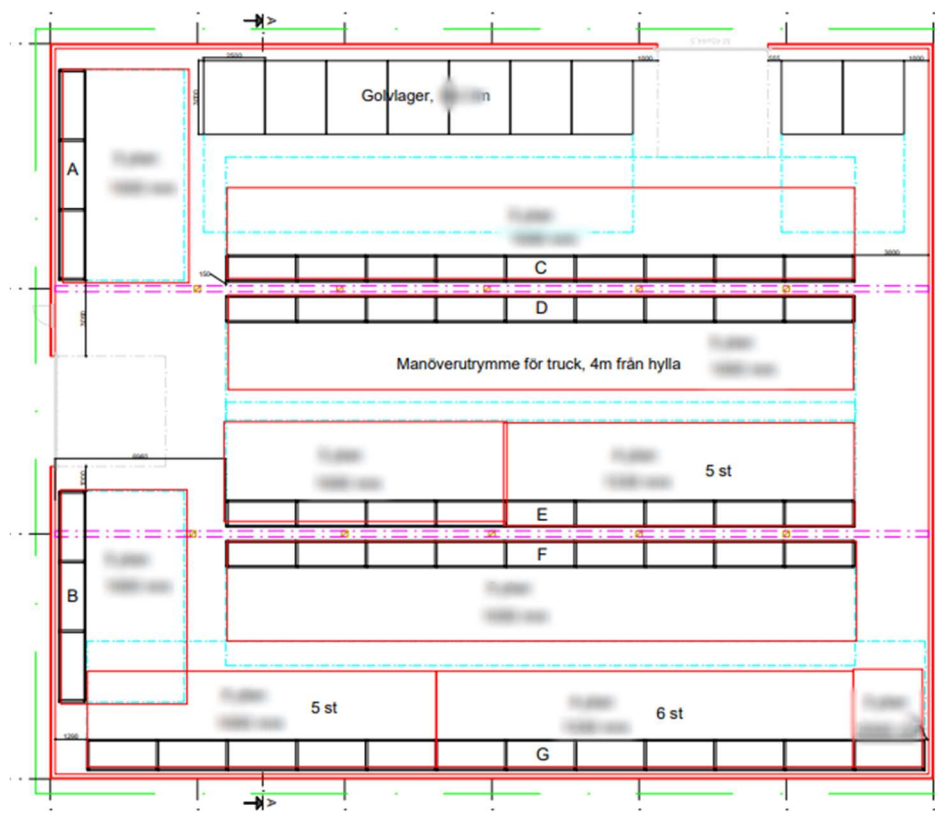


Fig. 15, Lagrets layout

ABC-klassificeringen delar in hyllorna så att en hyllas klass beror direkt på avståndet till närmaste dörr, vilket kan ses illustrerat nedan i figur 5.2.

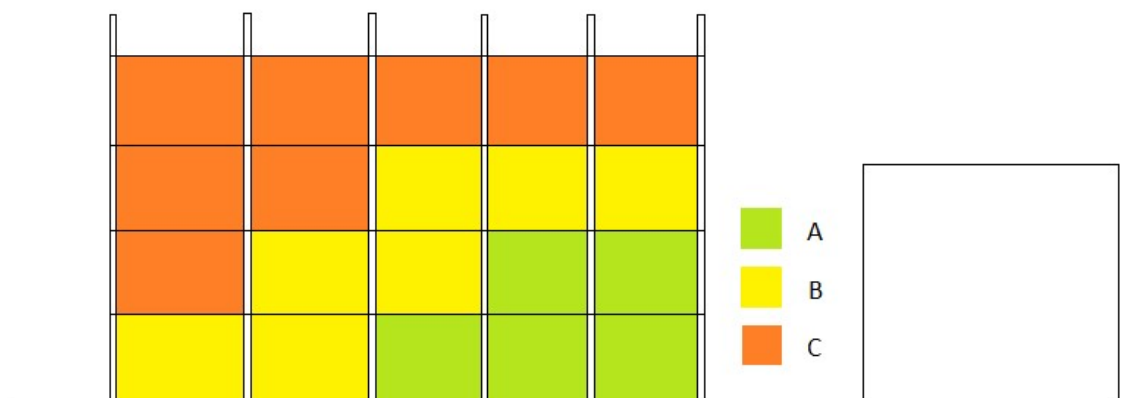


Fig. 16, ABC-klassificeringens indelning av hyllor

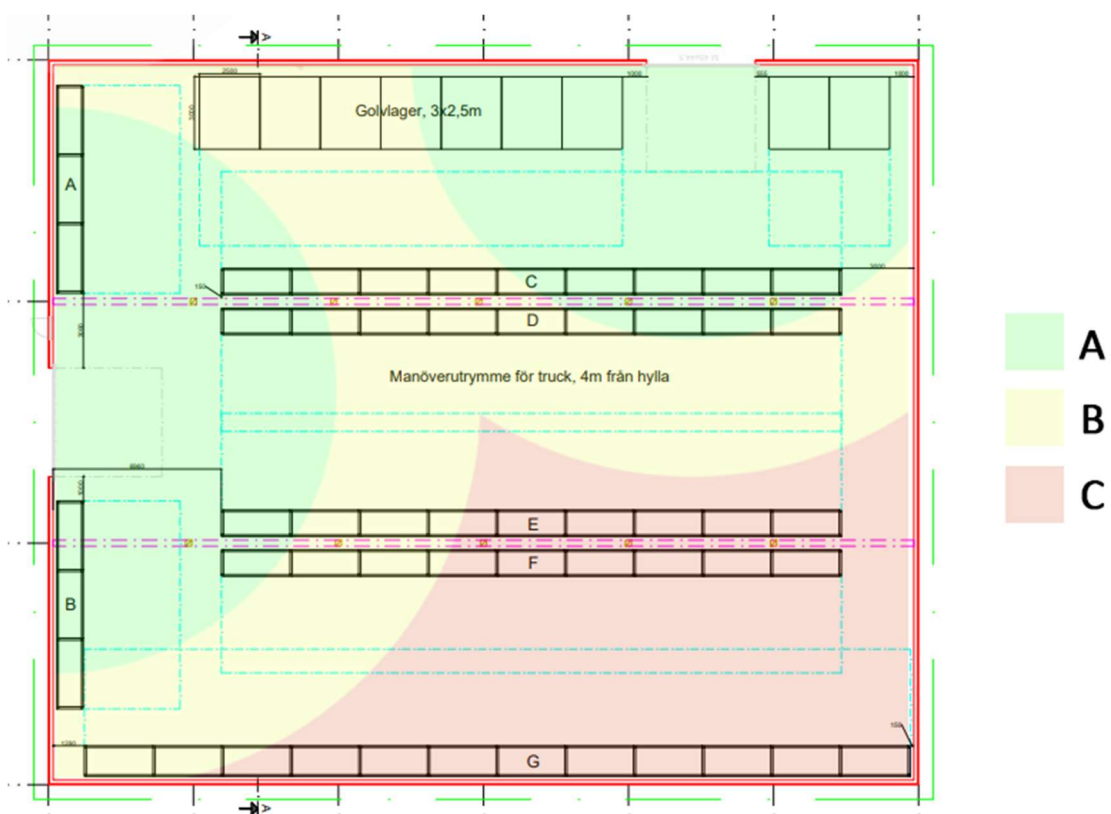


Fig. 17, Uppskatning av hyllornas indelning i lagret

5.2 Verktøyet

Programmet som resulterede av arbeidet er ett fullt fungerende lagerhållningssystem for den nye hallen. Det kan hantere alle insättningar och uttag i hallen och organiserar innehållet enligt materialens användning. Kraven som sattes for det oppnåddes till hög grad. Programmet gör automatisk ABC-analys på alle artiklar och sorterar dessa enligt deras användning. Trots att problem och en del missforstånd oppstod under ibruktageandet är slutproduktten lättforståelig og lättanvønd i dagligt bruk.

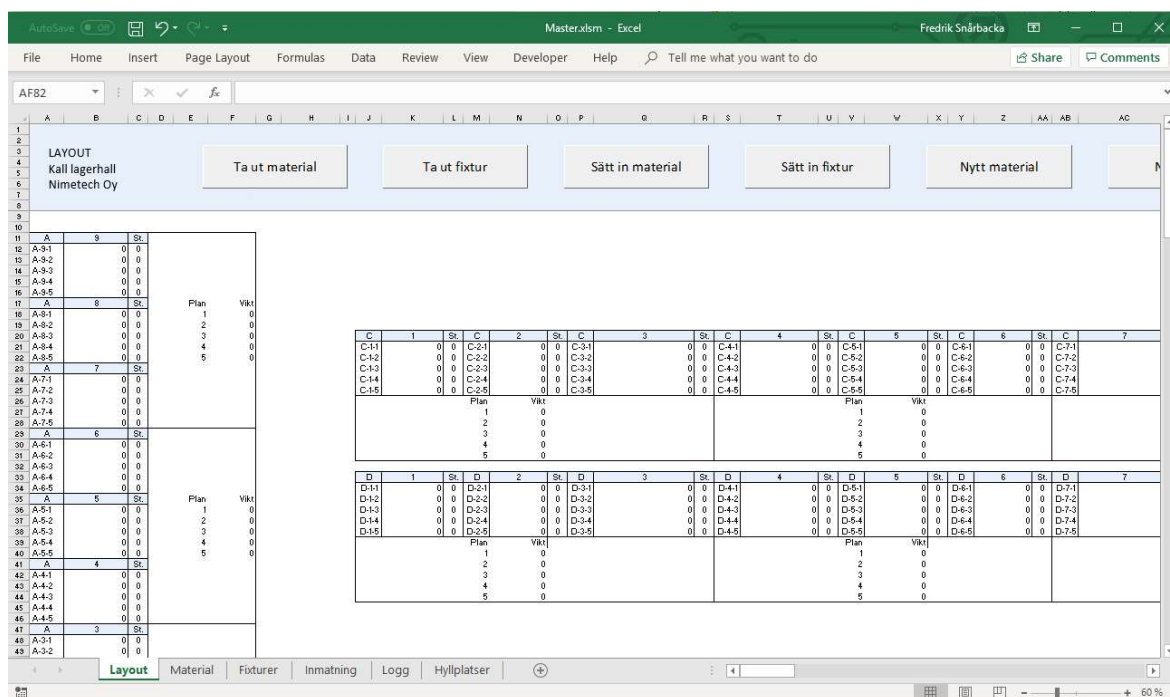


Fig. 18, Programmets layoutsida

Programmet har en stor potential att spare in pengar for foretaget, en uppskattning av inparningen som kan komma med inforandet av programmet gjordes i samband med ett avslutande feedbackmote i oktober 2019:

- Cirka 15 uttag från lagret sker varje dag.
- Med programmet tar ett uttag kring 5 minuter medan det tidigare tog ca 15 minuter.
- Dette ger en besparing på 2,5 timmar per dag.
- Beräknat utifrån den kostnad som foretaget betalar per timme for en arbetare ger dette en inparning på ca 21 000 € per år.

5.3 Personalens feedback

I det avslutande mötet för arbetet i oktober 2019 gav personalen feedback på programmet och arbetet i helhet.

Överlag var mottagandet av programmet mycket positivt. Personalen sade dock att de skulle gärna haft mera insyn under utformningen av programmet, men var ändå mycket nöjda med slutresultatet. Några frustrerande moment uppstod under programmets införande, i och med att programmet inte hade hunnits testas för buggar innan det skulle införas. Arbetet med att lasta in material i lagret tvingades upphöra ett antal gånger när buggar hittades. Dessa problem åtgärdades fort, och personalen var nöjda med korrespondensen som skedde för att åtgärda dessa problem, oftast åtgärdades dessa problem inom några timmar. När programmet först skickades till företaget hade personalen inte tid över för att sätta sig in i programmet, och hade även väntat sig ett så gott som fullt fungerande program, vilket ledde till att många problem som kunde ha åtgärdats tidigare lämnade oåtgärdade ända tills de orsakade stopp i arbetet. Personalen uppmärksammade även hur programmet hade utvecklats under processen, den slutliga versionen var betydligt snabbare och mera användarvänlig än den ursprungliga versionen.

Personalen påpekade att programmet var rätt så svårt att sätta sig in i och börja använda, en del saker kunde ha förklarats bättre för att göra inläringen enklare. Efter en tids användning löper användningen på fint, så dessa utmaningar var överkomliga.

Ordningen i lagret verkade också vara bra hittills. Hyllorna hade fyllts upp börjandes från lagrets dörrar, men om ordningen stämde överens med uttagsfrekvensen kunde inte ges något svar ännu. Denna ordning kommer att förbättras och bli mera märkbar i takt med att programmet används. Personalen uttryckte dock att redan möjligheten att kunna söka ett material och genast få svar är en stor förbättring från utgångsläget.

6 Diskussion

Programmet fungerar väl, men en del förbättringar kunde ännu ske. Hyllplatserna är inte dynamiska i programmet, och detta kan leda till bekymmer om någon hylla måste ändras för att ge mera plats för något material. Lagrets layout utformades enligt de behov som fanns då arbetet gjordes, men dessa krav kan komma att ändras i framtiden. En mera pålitlig lösning för backup-funktionen kunde också sökas i framtiden, den nuvarande metoden sparar endast filer lokalt på datorn programmet används på. Detta betyder att programmet är sårbart ifall datorn som programmet används på skulle haverera. Ifall backup kunde göras direkt till någon av företagets nätverkshårdskivor skulle säkerheten kunna ökas, och man skulle inte vara beroende av att någon ur personalen manuellt tar filer från datorn och sparar dessa på en säker plats.

I skrivande stund är programmet fullt i bruk vid företaget, och detta väcker förstås frågor om programmets pålitlighet. Även om det tillsynes fungerade perfekt vid arbetets avslut är det nästan omöjligt att förutsäga alla användningsfall, och risken finns därmed att nya problem uppstår. Detta påpekades så väl från Nimetechs sida som min egen, och en överenskommelse gjordes om att fortsatt underhåll av programmet skulle ske även efter arbetets slut.

Själv är jag väldigt nöjd med resultatet av detta arbete. Målstolparna flyttades fort framåt i arbetets början, och gick fort utanför mitt kunskapsområde, främst på grund av att jag ville verkligställa så många som möjligt av mina idéer för förbättring. Trots detta kunde jag till största del på egen hand samla den kunskap som behövdes för att slutföra arbetet, och på vägen har jag utvecklat mina kunskaper stort inom ett nytt område. Nimetechs mottagande av slutprodukten var även gott, programmet har redan haft positiv inverkan på verksamheten, och de beräknade insparningarna tyder också på att detta har varit ett lyckat samarbete.

7 Referenser

- Banton, C. (2019). *Just in Time (JIT)*. Hämtat från investopedia.com:
<https://www.investopedia.com/terms/j/jit.asp>
- Bloomenthal, A. (2019). *Stock Keeping Unit (SKU)*. Hämtat från investopedia.com:
<https://www.investopedia.com/terms/s/stock-keeping-unit-sku.asp>
- Bovey, R., Bullen, S., Wallentin, D., & Green, J. (2009). *Professional Excel Development: The Definitive Guide to Developing*. Pearson Education Inc.
- Chappelow, J. (2019). *Pareto Principle*. Hämtat från investopedia.com:
<https://www.investopedia.com/terms/p/paretoprinciple.asp>
- Interlake Mecalux Inc. (2019). *Forklift aisle width and height*. Hämtat från interlakemecalux.com: <https://www.interlakemecalux.com/warehouse-manual/warehouse-design/forklift-aisle-width>
- Jonsson, P., & Mattson, S.-A. (2011). *Logistik*. Studentlitteratur Ab.
- Jonsson, P., & Mattsson, S.-A. (2013). *Material- och Produktionsstyrning*. Studentlitteratur Ab.
- Lumsden, K. (2012). *Logistikens Grunder*. Studentlitteratur Ab.
- Martin, H. (2018). *Warehousing and Transportation Logistics*. Kogan Page Limited.
- Microsoft Corporation. (2019). *Getting started with VBA in Office*. Hämtat från docs.microsoft.com: <https://docs.microsoft.com/en-us/office/vba/library-reference/concepts/getting-started-with-vba-in-office>
- Rackman Ab. (2019). *Kasten (Constructor) P90 Bärbalk 2750mm*. Hämtat från shop.rackman.fi: <https://shop.rackman.fi/sv/pallhyllor/pallstall-kasten-90/kasten-constructor-p90-barbalk-2-75m.html>
- Shapiro, R. D., & Heskett, J. L. (1985). *Logistics Strategy*. West Pub. Co.

Användarmanual
Lagerhållningsverktyg kall hall
Oy Nimetechn Ab

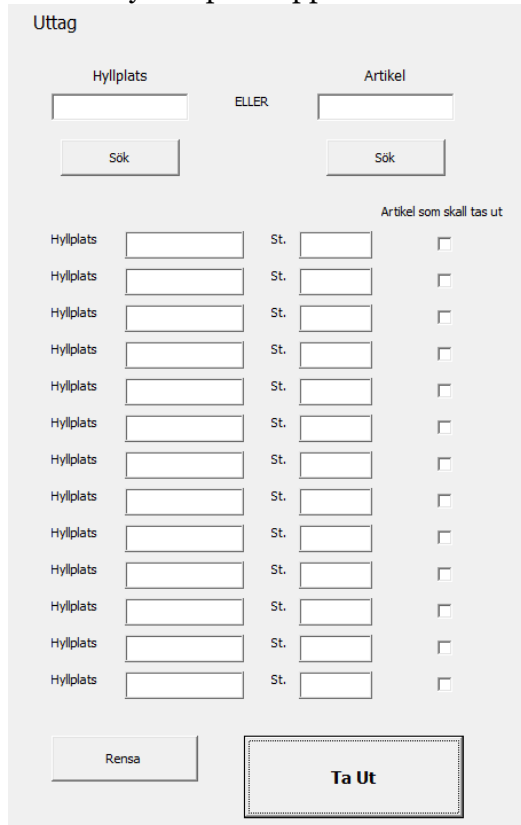
Fredrik Snårbacka
4.5.2019

1	Daglig användning.....	1
1.1	Uttag, sökning.....	2
1.1.1	Ta ut eller sök material	2
1.1.2	Ta ut fixtur	3
1.2	Insättning	4
1.2.1	Sätt in material.....	4
1.2.2	Sätt in fixtur	5
1.3	Nytt material.....	5
1.4	Ny fixtur.....	6
1.5	Övrigt	7
1.5.1	Materiallista	7
1.5.2	Fixturlista	8
2	Ibruktagande	8
2.1	Uppdatera mängder.....	8
2.2	Uppdatera Lagret.....	9
2.3	Justera fixturlistan	9
2.4	Kontrollera vikter	9
2.5	Sätt in pallar	10
3	Om fel uppstår	10
3.1	Fel material/fixtur blev insatt eller uttaget	10
3.2	Många felplacerade artiklar, fel har skett för en tid sedan.....	10
3.3	Andra fel	10

1.1 Uttag, sökning

1.1.1 Ta ut eller sök material

När du trycker på knappen ”Ta ut material” får du följande fönster:



Hyllplats		Artikel		
<input type="text"/>	ELLER	<input type="text"/>		
<input type="button" value="Sök"/>		<input type="button" value="Sök"/>		
			Artikel som skall tas ut	
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Hyllplats	<input type="text"/>	St.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="button" value="Rensa"/>		<input type="button" value="Ta Ut"/>		

Fig. 1.3, Ta ut material

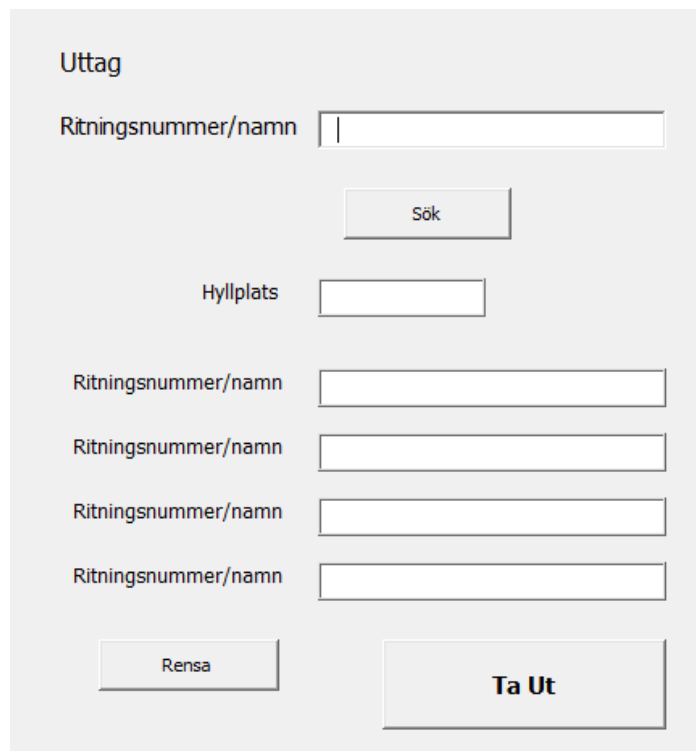
Om du ser var ett material finns kan du ange hyllplatsen under ”Hyllplats” istället för att ange hela artikelnumret, men i vanliga fall söks material fram genom att ange artikelnummer under ”Artikel”. Du kan använda gjutets **artikelnummer, ritningsnummer, och bearbetningsritningar** för att hitta materialet.

Efter att du har angett en av dessa tryck sedan på respektive sökknapp. Samtliga hyllplatser där materialet finns kommer därefter att sökas fram, samt antalet artiklar på varje plats. Om du angav fel nummer kan du trycka på ”Rensa” för att tömma alla texttrutor.

Om du vill ta ut en pall, sök då först fram hyllplatsen för denna och ta ut den, kryssa sedan för denna i motsvarande ruta på höger sida, och tryck på ”Ta Ut”. **Observera noggrant att du kryssar för rätt pall!** Ifall du endast vill plocka ett antal artiklar från en pall, **ta då ut pallen i programmet och sätt in den igen** med nya antalet artiklar.

1.1.2 Ta ut fixtur

Om du klickar på knappen ”Ta ut fixtur” får du följande fönster:



Uttag

Ritningsnummer/namn

Sök

Hyllplats

Ritningsnummer/namn

Ritningsnummer/namn

Ritningsnummer/namn

Ritningsnummer/namn

Rensa

Ta Ut

Fig. 1.4, Ta ut fixtur

Här kan du söka fram fixturer genom att ange fixturens tillhörande ritningsnummer. **Observera att flera nummer kan finnas för samma fixtur, och att databasen inte nödvändigtvis innehåller alla möjliga nummer för varje fixtur.** Om du upptäcker att en fixtur har nummer som inte finns med i programmet **lägg då till dessa på filen ”Fixturer”**.

När du söker får du fram hyllplatsen för fixturen du söker, samt vilka andra fixturer som finns på samma pall. Liksom med material, om du vill ta ut en pall sök då fram den och plocka ner den, sedan klickar du på ta ut. Ifall du plockar ut en fixtur och genast sätter in övriga fixturer tillbaka, **ta ut hela pallen i programmet och för in en ny pall med övriga fixturer.**

1.2 Insättning

När du tar emot en leverans eller vill föra en pall tillbaka till lagret klicka då på en av knapparna nedan.

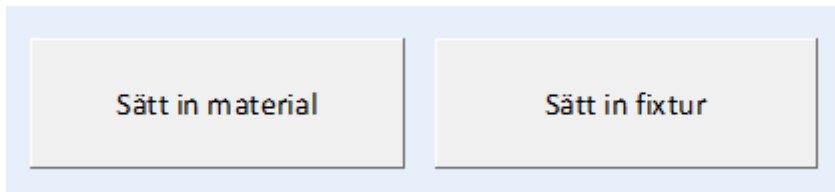


Fig. 1.4, Insättningsknappar

1.2.1 Sätt in material

Om du klickar på "Sätt in material" får du följande fönster:

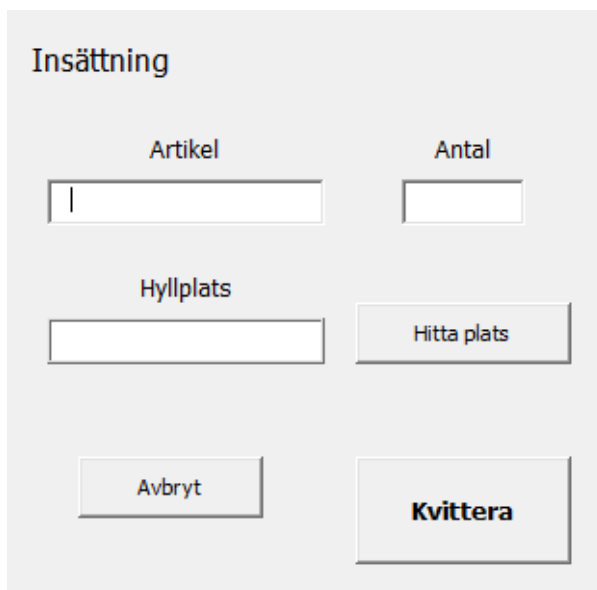
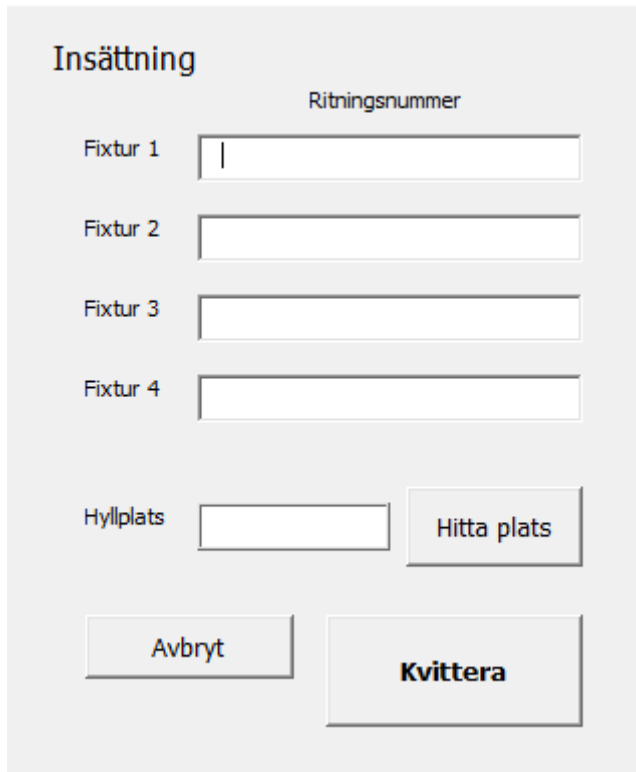
The image is a screenshot of a software dialog box titled "Insättning". It has a light gray background. At the top left is the title "Insättning". Below the title are two input fields: "Artikel" and "Antal". The "Artikel" field contains a vertical bar cursor. Below these are two more input fields: "Hyllplats" and "Hitta plats". At the bottom left is a button labeled "Avbryt" and at the bottom right is a button labeled "Kvittera".

Fig.1.6, Sätt in material

Här kan du genom att ange en artikels artikel- eller ritningsnummer söka fram den bästa platsen för denna. Du anger nummer och antal i respektive ruta, klicka sedan på "Hitta plats". **Observera att detta görs en pall åt gången.** Om du märker att du har angett fel nummer eller antal, klicka då på "Avbryt" för att rensa rutorna. **När du har fört in pallen på rätt plats klicka först då på "Kvittera"**. Om du märker efteråt att pallen sattes på fel plats, för den då till rätt plats utan att göra ändringar i programmet. Om du märker att du angav fel nummer ta då ut pallen i programmet innan du gör ett nytt försök.

1.2.2 Sätt in fixtur

Om du klickar på ”Sätt in fixtur” får du följande fönster:



The screenshot shows a dialog box titled "Insättning". At the top right, there is a label "Ritningsnummer". Below this, there are four input fields labeled "Fixtur 1", "Fixtur 2", "Fixtur 3", and "Fixtur 4". Below these fields is a "Hyllplats" input field and a "Hitta plats" button. At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Avbryt" and "Kvittera".

Fig. 1.7, Sätt in fixtur

Här anger du samtliga fixturer på pallen som sätts in, och liksom med materialet hittar du den optimala platsen genom att klicka ”Hitta plats”. Sätt sedan in pallen på platsen och **klicka på ”Kvittera” efter att pallen har satts in**. Ifall du anger fel nummer ock klickar på ”Hitta plats”, **klicka då först på ”Avbryt” om du vill ändra något**. Observera här att **fixturer har unika nummer**. Om det finns flera fixturer för samma ritning är de uppmärkta enligt ”**2**”, ”**3**” osv., medan ritningsnummer för olika skeden av samma bearbetning är märkta enligt ”**-1**”, ”**-2**”.

1.3 Nytt material

Om du försöker sätta in ett material som inte finns i systemet får du ett meddelande som säger att du skall lägga till det i systemet. Klicka då på knappen ”Nytt material”. Du får då följande fönster:

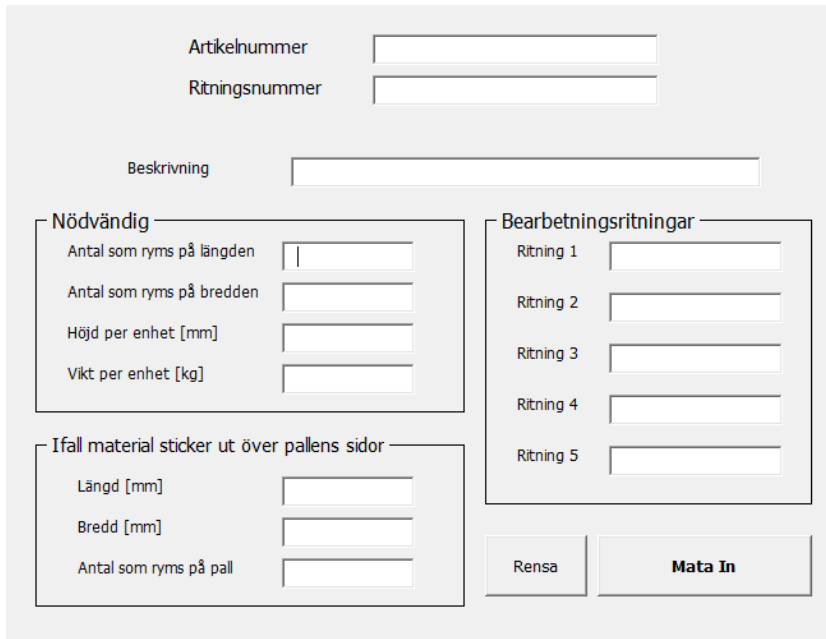


Fig. 1.7, Nytt material

Här matar du in all information som krävs för materialet. **Nödvändig information här är artikel+ritningsnummer, samt innehållet i rutan "Nödvändig"**. Ifall materialet är större än pallen (1200x800 mm) i något led, fyll då i informationen i rutan för detta. **Du bör också söka upp bearbetningsritningarna för materialet**, detta gör materialet lättare att hitta vid uttag. Klicka på "Mata in" för att lägga till det nya materialet. **Ifall du upptäcker att du angav något mått eller nummer fel, gå då till fliken "Material" och sök upp materialet längst ner i listan.** Du kan där ändra egenskaperna för detta.

1.4 Ny fixtur

Likadant om du försöker sätta in en fixtur som inte finns i systemet kommer det kräva att du sätter in den nya fixturen. Klicka då på "Ny fixtur" för att ange information om denna. Du får då följande fönster:

Ritningsnummer 1	<input type="text"/>	Längd [mm]	<input type="text"/>
Ritningsnummer 2	<input type="text"/>	Bredd [mm]	<input type="text"/>
Ritningsnummer 3	<input type="text"/>	Höjd (Utan pall) [mm]	<input type="text"/>
Ritningsnummer 4	<input type="text"/>	Vikt [kg]	<input type="text"/>
Ritningsnummer 5	<input type="text"/>		
Ritningsnummer 6	<input type="text"/>		
Ritningsnummer 7	<input type="text"/>		
Ritningsnummer 8	<input type="text"/>		
Ritningsnummer 9	<input type="text"/>		
Ritningsnummer 10	<input type="text"/>	<input type="button" value="Rensa"/>	<input type="button" value="Mata In"/>

Fig. 1.8, Ny fixtur

Ange här samtliga mått, och sök fram **alla ritningsnummer** som hör till fixturen. ”Ritningsnummer 1” kommer att vara det nummer som visas i layouten. Klicka på ”Mata In” för att lägga till den nya fixturen. **Ifall du upptäcker att du angav något fel, gå då till fliken ”Fixturer”**, fixturen läggs till längst ner på sidan. **Korrigera där informationen.**

1.5 Övrigt

1.5.1 Materiallista

Under fliken ”Material” hittar du listan över alla material i systemet. Här kan du söka upp material med knappen ”Sök material”, och redigera dess egenskaper. Egenskaperna som listas här är mängd, längd, bredd, höjd, vikt, artikelnummer, ritningsnummer, bearbetningsritningar och manuellt antal artiklar/pall. **Ändra inte mängden artiklar här!** Ändring av antal måste göras med uttag/insättningsfunktionerna för att layouten skall uppdateras.

begäras att fylla i mått för de nya materialen. **Alla material som ännu inte finns i systemet har då lagts till längst ner på listan på fliken "Material"**. Sök upp ritningarna för dessa material och fyll i måtten. Ifall materialets längd är över 1200 mm eller bredd är över 800 mm, ange då manuellt hur många som ryms på en pall i kolumnen "St/pall, manuell".

2.2 Uppdatera Lagret

När materiallistan är uppdaterad skall lagret uppdateras, klicka då på "Full uppdatering av lager". Programmet kommer då att kräva ett lösenord, ange då **354587**. Kryssa för "Uppdatera materiallager" och "Uppdatera fixturlager" och klicka på "Uppdatera". Programmet kommer att generera en ny lista med hyllplatser och placera alla material samt fixturer på optimala platser.

2.3 Justera fixturlistan

Gå sedan till fliken "Layout", gå igenom vilka fixturer som är i användning eller som inte i vilket fall kommer att föras in i lagret i detta skede. Ta ut dessa ur lagret med Uttagsfunktionen på "Layout"-fliken. Gå sedan tillbaka till fliken "Inmatning" och klicka knappen "Full uppdatering av lager". Uppdatera nu endast fixturlagret.

2.4 Kontrollera vikter

Gå nu tillbaka till fliken "Layout". Här ser du nu den beräknade vikten för samtliga hyllplan enligt följande figur:

C	19	St.	C	20	St.	C	21	St.
C-19-1		14	C-20-1		3	C-21-1		6
C-19-2		12	C-20-2		60	C-21-2		147
C-19-3		4	C-20-3		1	C-21-3		22
C-19-4		15	C-20-4		120	C-21-4		0
C-19-5		0	C-20-5		0	C-21-5		0
		Plan		Vikt				
		1		1097				
		2		2536				
		3		868				
		4		181				
		5		0				

Fig. 2.2, Hyllplan

Nedanför hyllan ser du nu som exempel att plan 2 är över viktbegränsningen 2553 kg. För att korrigera detta, ta ut valfri artikel från plan 2 med funktionen "Ta ut material"

eller ”Ta ut fixtur”, och sätt in samma artikel igen med ”Sätt in material” eller ”Sätt in fixtur”. Med dessa funktioner kontrolleras vikten automatiskt innan artikeln får en plats.

Kontrollera noggrant att inga hyllplan är över viktbegränsningen.

2.5 Sätt in pallar

När inga överviktiga plan finns kvar kan du börja föra in pallar i lagret. Enklast är att fylla en hylla i taget, då du i programmet har möjlighet att checka av en hylla när den är klar. När lagret uppdateras blir de uppdaterade hyllorna gröna, som kan ses ovan i Fig. 2.2. En knapp, ”Klar”, kommer också att finnas för varje hylla. När en hylla är klar klicka då på den hyllans knapp för att göra bakgrunden till hyllan vit igen. När alla hyllor har checkats av är programmet klart att börja användas.

3 Om fel uppstår

3.1 Fel material/fixtur blev insatt eller uttaget

För att se vilka transaktioner som har genomförts gå till fliken ”Logg”. Här sparas information om transaktioner, och om ett fel har gjorts kan du gå till den senaste transaktionen och göra motsatt transaktion, ex. om fel artikel tagits ut, sätt då in den tillbaka.

3.2 Många felplacerade artiklar, fel har skett för en tid sedan

Om ett sådant problem uppstår kan du gå till mappen ”Dokument”, där görs dagligen en kopia av programmet. Namnen på kopiorna är i formatet ”Lager backup <datum>” Du kan gå tillbaka till äldre versioner tills du hittar vad du behöver. **Observera att om du gör Insättningar/Uttag i en äldre version kommer den aktuella versionen att skrivas över.**

3.3 Andra fel

Hör av dig till xxxxxxxxxxxx@xxxxx.xxx