Arbetsmaterial - får inte kopieras eller distribueras

Flödesgruppsbaserad tillverkning

Innehåll

Stycke 4.1 Inledning 61

Stycke 4.2 Mål 61

Stycke 4.3 Flödesgruppsbaserad tillverkning – en översikt 61

Stycke 4.4 Att arbeta i celler 66

Stycke 4.5 Cell layoutdesign 68

Stycke 4.6 Andra saker att ta hänsyn till vid flödesgruppsdesign 74

Stycke 4.7 Sammanfattning 77

Stycke 4.8 Referenser 78

2009 (c) Linköpings universitet

Stycke 4.1

Inledning

Detta kapitel behandlar hur man arbetar med och designar flödesgrupper. Inledningsvis beskrivs de egenskaper som karaktäriserar flödesgruppsbaserad tillverkning och vilka de viktigaste egenskaperna är för en fungerande Lean-grupp. De primära fördelarna med flödesgruppsbaserad tillverkning för både organisationer och individer presenteras och de krav som ställs på operatören och utrustning för att gruppen ska fungera redovisas.

Senare i kapitlet studeras olika faktorer som är relevanta för att uppnå en lyckad flödesgruppsdesign. Exempel på dessa är layouten, arbetsstationen, utrustningen och dess design.

Avslutningsvis presenteras riktlinjer för hur man leder utvecklingen och implementeringen av flödesgrupper i en organisation.

Stycke 4.2

Mål

Efter att ha läst detta kapitel bör läsaren kunna:

- Definiera vad kännetecknar flödesgruppsbaserad tillverkning
- Beskriva rollen och vikten bakom celler för möjliggörandet av enstycksflöde och produktmix
- Precisera vinsterna med flödesgruppsbaserad tillverkning
- Definiera kraven som ställs för att lyckas med flödesgruppsbaserad tillverkning
- Definiera kraven som ställs för en lyckad flödesgruppsdesign
- Skilja mellan olika sorters flödesgruppsdesigner
- Beskriva de egenskaper som behövs ta hänsyn till i flödesgruppsdesignen utöver layouten
- Beskriva nyckelsteg och faktorer för en lyckad flödesgruppsdesign och introduktion

Stycke 4.3

Flödesgruppsbaserad tillverkning – en översikt

Inledning

Flödesgruppsbaserad tillverkning är en Leanbaserad tillverkningsmetodik som möjliggör produktion av en stor variation av produkter med så lite slöseri av resurser som möjligt. Det är den huvudsakliga byggstenen i Lean-tillverkning. En flödesgrupp består av resurser som personal, maskiner och arbetsstationer som krävs för att utföra de stegen i en viss process och är ordande i en sekvens som underlättar ett stadigt flöde av material genom processen för att minska transporter och förseningar.

Placeringen av personal och utrustning i grupperna underlättar för företaget att uppnå två viktiga mål med Lean-tillverkning, nämligen enstycksflöde och produktion med stor variation.

Flödesgruppsbaserad tillverkning är ett system som designats för att öka flexibiliteten i produktionen för att kunna tillverka ett ökande antal olika produkter i allt mindre batcher samtidigt som tillverkningskostnader minskas och arbetskraftsutnyttjandet ökar trots variation i efterfrågan.

En cell karaktäriseras av följande egenskaper:

- Det är en grupp människor, arbetsstationer och utrustning som är dedikerade till att hantera vissa produkter.
- Den har koordinerade sekvenser av material- och produktflöde
- Den har en avskild arbetsyta
- Den innehåller självständiga team och självständiga stödprocesser
- Anställda är utbildade för att klar flera arbetsuppgifter och inställda på att arbeta som en enhet
- Den har visuella indikatorer som visar hur väl cellen överensstämmer med efterfrågad kvalitet, leveranstid och andra prestandamått

Enstycksflöde

Enstycksflöde existerar när produkter röra sig genom en tillverkningsprocess var och en för sig i en takt som bestäms av kunden.

Motsatsen till enstycksflöde är batchtillverkning. Trots att många företag använder batch metoden skapar den ofta betydliga förseningar bland processerna. Individuella delar går inte vidare till nästa processteg förens alla delar i batchen är färdigställda i föregående processteg. Därför, i takt med att batchstorleken ökar, ökar förseningarna mellan processteg för varje del i en batch.

Exempel

Antag att en produkt har tre olika processteg och att varje steg tar ca en minut samt att produkten produceras i batcher om 20.

> Den tid det tar att producera varje batch genom ett steg tar 20 minuter och 60 minuter totalt sett om man antar att det inte blir förseningar.
>
> Den aktuella processtiden är bara 3 minuter för alla produkter, men trots detta tar det minst 60 minuter och vanligtvis mycket längre allteftersom material hamnar i köer senare i värdeflödet. Även för kortare processteg som i detta exempel tar det mycket mer tid att färdigställa en produkt jämfört med den tid som det faktiskt hade krävts. Processeffektiviteten (kapitel 2) är endast 5 % för den här korta processen.
>
> Skulle det visa sig att en kund endast vill ha en produkt, måste ändå vänta till en hel batch om 20 blir färdig innan deras produkt kan färdigställas och levereras.
>
> Genom att helt enkelt halvera batchstorleken till tio borde ledtiden minska till 30 minuter. Genom att minska till enstycksflöde kan ledtiden minska till 3 minuter och sannolikheten för förseningar mellan processtegen minskas även.

Batchproduktion skapar ett antal olika sorters slöseri och har en negativ påverkan på ett företags lönsamhet:

- Den förlänger ledtiden mellan beställning och leverans
- Den skapar ett behov av arbetskraft, plats och utrustning för transport och lagerhållning av produkter

- Den ökar risken för skador, försämringar och inkurans hos produkterna

Enstycksflöde däremot minskar eller löser dessa problem:

- Det stödjer produktion och leverans av ett flöde av produkter som möter kundens efterfrågan med färre förseningar
- Det eliminerar många av de resurser som behövs för att transportera och lagra produkter
- Det minskar risken för skador, försämringar och inkurans
- Den avslöjar snarare än döljer de problem som finns i en process och möjliggör snabbare analyser och åtgärder

Enstycksflöde är ett ideal och är inte lätt att uppnå i de alldagliga operationerna. Däremot kan en reduktion av batchstorleken stödja ett ständigt flöde av produkter och minimera mängden väntetid och förseningar samtidigt som kundens efterfrågan möts.

En av de primära drivkrafterna bakom batchbaserad produktion är konceptet Ekonomisk Order kvantitet (EOQ). EOQ är en metodik som används för att nå bästa balans mellan ställtider och produktionstider. Den grundar sig på antagandet att ställtider utgör en given andel av tillgänglig produktionstid och att stora batcher måste produceras mellanställtider för att ge en mer effektiv användning av tillgänglig kapacitet his utrustningen.

Den här metodiken bygger på det falska antagandet att långa ställtider är oundvikliga och inte kan reduceras. SMED systemet (Kapitel 7) är ett välanvänt system utvecklat av Shigeo Shingo mellan 1950 och 1969 vilket innehåller metoder och verktyg för att radikalt minska ställtider. Reduktionen av ställtider är en grundförutsättning för att kunna implementera flödesgruppsbaserad tillverkning i maskinbaserade processer.

Varierande produktion

Det fanns en gång i tiden då företag kunde producera en typ av produkter vilka kunden köpte, trots att den inte passade deras behov som t ex T-forden vilken man kunde få i vilken färg som helst så länge den var svart. Idag kräver kunderna variation och ibland till och med produkter som är anpassade för dem. De kräver också specifika kvantiteter som ska leveras vid en specifik tidpunkt. Företag som inte är tillräckligt flexibla för att möta dessa behov förlorar snabbt kunder till mer flexibla konkurrenter vilka är kapabla att tillgodose kundens behov snabbt och effektivt.

Flödesgruppsbaserad tillverkning ger den flexibilitet som krävs för att tillgodose kundernas krav på variation. Den gör det genom att gruppera liknande produkter, som behöver liknande processteg, i grupper som kan behandlas i samma utrustning och i samma sekvens samt korta ner ställtiderna.

Att förstå celler

Att förstå processer och operationer

Cellbaserad produktion eliminerar slöseri från processer och operationer.

En process är ett ständigt flöde där material omvandlas till produkter i ett antal operationer. Processer består av 4 grunddelar: tranformation, transport, inspektion och lagring. Materialen genomgår ofta flera av dessa steg vid traditionella produktionsprocesser. Det är dock endast

transformationen som tillför värde till produkten och är ofta endast 5 % av den totala ledtiden vid traditionella icke-cellbaserade operationer.

I kontrast mot processer, vilka fokuserar på flöde, fokuserar operationer på handlingar. En operation är en handling som utförs av antingen personal eller maskiner på råmaterial, halvbearbetade eller färdigställda produkter. Eftersom operationer består av handlingar fokuseras förbättringsarbetet på de handlingar som utförs. Operationsförbättringar beror på att studera de rörelser som behövs i specifika handlingar, som t ex en arbetsstations höjd, tillgängligheten av verktyg, material lager samt att förbättringar inom dessa områden. Förbättringar som minskar mängden bortslösade rörelser ökar ofta säkerheten och har ergonomiska fördelar.

Däremot räcker det inte att endast förbättra operationer då dessa för sig inte är det enda som leder till en bättre ledtid då det finns andra fördelar med att tillämpa celler.

Processer kräver även förbättringar för att strömlinjeforma flödet av material för att minska slöseri som exempelvis:

- Tid lagd på icke värdeadderande steg
- Avbrott på grund av ställ, justeringar och stopp
- Avstånd som material transporteras mellan steg
- Omarbetning och inspektion av material

Implementering av cellbaserad produktion ger en struktur för att förbättra processer såväl som operationer.

Fördelar

Genom att förespråka enstycksflöde genom flödesgruppsbaserad tillverkning kan flera fördelar uppnås:

- Dyra transporter och förseningar undviks
- Antalet halvbearbetade material minskar i systemet
- Genom att minska ledtiden kortas leveranstiden till kund och flexibiliteten att tillgodose kundens krav ökar
- Kassaflödet förbättras i och med att iden mellan inköp och försäljning minskar.
- Genom att minska den yta plats som krävs för att producera och lagerhålla produkter och material
- Underbygger ständiga förbättringar genom att lyfta upp och lösa problem vilka förhindrar flödet i ett system med små lager.

Cellbaserad produktion bidrar även med fördelar för de anställda genom att företaget blir mer konkurrenskraftigt.

Den under lättar även den dagliga verksamheten genom:

- Att röja undan stöket som har med halvt bearbetade produkter
- Att minska onödig hantering och transport
- Att skapa ett standardiserat arbetssätt för de anställda

- Att komma tillrätta med orsakerna till förseningar och defekter vilka orsakar frustration för de anställda
- Att öka de anställdas färdigheter samt flexibilitet och på så sätt gör arbetet mer intressant och tillfredsställande
- Att ge de anställda starkare kontroll över sitt arbete och de processer de är ansvariga för
- Möjliggör för de anställda att samarbeta mer effektivt för att underlätta flödet och lösa de problem som uppkommer

Utöver de fördelar som nämndes ovan möjliggör cellbaserad produktion även

- Mindre antal halvt bearbetade produkter
- Flexibilitet genom att låta anställda hantera flera maskiner
- Reducerade gångavstånd vilket sparar tid
- Flexibilitet rörande antal anställda som krävs beroende på efterfrågan
- Övervakning av order som anländer och lämnar arbetsområden

Stycke 4.4

Att arbeta i celler

Grundläggande krav

Det finns ett antal grundläggande krav som måste tillgodoses för att flödesgrupperna ska kunna fungera ordentligt. Dessa krav kan klassificeras i tre kategorier: arbetsregler, operatörsregler och utrustningskrav.

Arbetsregler

- Produkten bör flöda ett stycke i taget genom cellen
- Det bör finnas standardiserade arbetssätt inom cellen
- Om en process stannar inom cellen borde hela cellen stanna

Operatörer

- Operatörerna måste vara grundligt tränade och får vidare utbildning inom andra områden
- Arbetsfördelningen bör vara balanserad så att arbetsinnehållet är lika för alla operatörer och att operatörscykeln är under eller nära takttiden
- Operatörer måste följa standardiserade arbetsätt
- Operatörerna bör stå eller gå inom cellen, ingen bör sitta där det krävs rörelse

Utrustning

- Utrustningen bör vara ordnad i samma sekventiella flöde som operationerna
- Operatörens arbete och maskinens arbete måste identifieras och skiljas från varandra
- Underhållsrutiner måste fungera bra för att maximera utrustningens tillgänglighet inom cellen

2009 (c) Linköpings universitet

Onödig gång eller transport av operatörer bör minimeras genom att placera utrustning och arbetsstationer nära varandra och i sekvens. Detta kommer även att leda till ett bättre flöde genom cellen.

Mångkunniga operatörer

Implementeringen av flödesgrupper kommer att förändra förhållandet mellan operatörerna och utrustningen samt hur de anställda arbetar. En av de huvudsakliga förändringarna är att maskinerna är organiserad enligt processflödet vilket ställer krav på de anställda att kunna arbeta med flera olika sorters maskiner. Maskiner har ofta element som är automatiserat och cellerna gör det möjligt att skilja på det arbetet som görs automatiskt och det som operatören måste göra. Denna urskiljning gör det möjligt att eliminera mycket av slöseriet med den anställdes färdigheter och intelligens genom att låta dem utför andra arbetsuppgifter medan maskinen utför sina automatiska uppgifter.

Om operatörerna kunde utbildas till att hantera många olika maskiner i en cell kan de hantera flödet av en produkt genom flera maskiner i en process. Exempelvis kan en operatör ladda en maskin för att utföra arbetssteg nr 2 medan en annan maskin jobbar automatiskt med steg nr 1.

En cell kan hanteras av en enda operatör eller av ett team beroende på cellstorlek, maskinernas cykeltider och produktionsvolymer. Utöver detta kan antalet operatörer lätt justeras för att möte efterfrågebehovet. Den här flexibiliteten uppnås främst genom att träna de anställa för att utför olika sorters arbete.

Att träna de anställda inom olika arbetsuppgifter gör det möjligt att skapa en större ägandekänsla och ansvarskännande för processerna inom deras cell. När de anställda väl är utbildade för att använda olika maskiner kan de lättare reagera på förändringar i produktionen genom att arbeta där det behövs mer resurser. När efterfrågan ändras kan de anställda öka eller minska deras arbetsomfattning.

Om exempelvis efterfrågan minskar och takttiden ökar kan antalet operatörer i en cell minska genom att öka arbetscykeltiden för dessa operatörer. De operatörer som inte behövs kan sedan omplaceras till andra områden som behöver hjälp alternativt utbilda sig ännu mer i sin cell eller någon annan cell för att förbereda sig på ytterligare förändringar i efterfrågan. Likväl när efterfrågan ökar kan arbetsinnehållet för respektive operatör minska vad gäller arbetscykeln då takttiden minskar, dock behövs fler operatörer tillkallas till cellen.

Enstycksflöde kräver att arbete flyter på från ett processteg till nästa. I celler där operatörerna har flera arbetsuppgifter krävs ofta att de anställda behöver röra sig mellan olika arbetsstationer. Därför bör ytterligare rörelser som inte är nödvändiga, exempelvis ställa sig upp och sitta ner, undvikas eftersom det kan försena processen.

Utrustningens flexibilitet

Kraven på utrustningen i ett flödesgruppsbaserat system skiljer sig mycket från de krav som ställs i en funktionell layout. Mindre och långsammare maskiner arbetar ofta mer effektivt i ett flödesgruppsbaserat system än mer komplicerade och dyra maskiner. Fokuset i en flödesgrupp är inte längre att ha ett högt maskinutnyttjande utan snarare att gruppen har kapacitet och säkerheten att tillgodose efterfrågan enligt takttiden.

Snabba, komplexa och väl tilltagna maskiner gör att risken för överproduktion ökar för att uppnå ekonomiska mål såsom avkastning på kapital snarare än att tillgodose kundens efterfrågan. Behovet av att maximera output inspirerar till EOQ-tänkande och större batcher används för att nå detta mål snarare än att försöka skapa ett beteende och system för att möta kundens behov.

Mindre maskiner och utrustning tar mindre plats och kan placeras nära varandra för att minska transportiden. Mindre plats i en tillverkningscell gör att det finns mindre plats för halvt bearbetade material vilket är vanligt om man använder stora maskiner. Utrustning såväl som behöver vara flexibla och bör kunna reagera på förändringar i ett flödesgruppsbaserat system. Maskiner bör kunna ställas in snabbt så att det kan tillverka många olika sorters produkter i små kvantiteter. De bör även vara flyttbara, att sätta hjul på utrustningen gör det möjligt att ändra cellayouten eller flytta maskiner till andra platser där de behövs. Mindre maskiner som har nödvändig kapacitet och precision kostar ofta mindre att köpa in och är ofta lättare att använda och underhålla.

En annan karaktäristik för maskiner inom Lean-celler är Jidoka eller *autonomation*. Ordet *autonomation* betyder maskiner med intelligens. Ordet är en kombination mellan orden automation och autonomi och poängterar vikten av samspelet mellan utrustningen och operatören. Den här grundpelaren av TPS är inriktad på att underlätta för operatörer och utrustningen att upptäcka när onormala händelser uppstår och omedelbart stoppa processen. Detta i sin tur gör det möjligt för produktionen att ”bygga in kvalitet” och skilja på operatörens och utrustningens roller.

Genom att omedelbart stanna produktionen när problem uppstår gör att det blir lättare att identifiera och lösa. Däremot krävs det att organisationen reagerar snabbt och ser till att dessa problem med nödvändiga resurser.

Jidokamaskiner är vanligtvis semiautomatiska som autonomiskt (utan operatörens närvaro) utför en produktionscykel och stannar när den är färdig eller om ett problem uppstår. Dessa maskiner laddas vanligtvis av operatören vid början av cykeln och många har förmågan att ladda ur delen när cykeln är färdig.

Många företag investerar ofta i automatisk utrustning för att slippa låta operatören utför upprepade och tråkiga arbetsuppgifter. Dock är det ofta så att operatörerna ”håller ett öga” på maskinerna ifall något går fel. Investeringen och tekniken som behövs för att implementera autonomation är relativt enkla och det går ofta att modifiera maskinerna för att få det att fungera.

Jidoka frigör operatörer från icke värdeadderande aktiviteter genom modifikationer på utrustningen så att de kan köra med liten eller ingen övervakning. Om operatörerna slipper titta på maskinerna frigörs mycket tid till andra arbetsuppgifter.

Stycke 4.5

Cell layoutdesign

Designens syfte

Det primära syftet med designen när man skapar en flödesgrupp är att skapa en cell som kan kontrollera en stor del av värdekedjan. För att uppnå detta är det nödvändigt att se till att många av de sekventiella processtegen ryms inom cellen och att behovet av att flytta produkten minimeras

De grundläggande målen med att designa en Lean-cell är:

- Enstycksflöde
- Omedelbart flöde till nästa steg
- Minimal transport
- Här arbetskraftsanvändning
- Standardiserade arbetssätt

För att se till att cellen fungerar och presterar som tänkt är det viktigt att ställa upp mål och framför allt mätbara mål innan cellen börjar användas.

Exempel på vanliga Lean-mål:

- Ledtidsreduktion
- Mindre driftkostnader
- Förbättrad kvalitet
- Ökad arbetskrafts användning
- Ökad flexibilitet

Dessa mål och tillhörande prestandamål bör redovisas tydligt inom cellen, förslagsvis genom att i anslutning till cellen sätta upp en anslagstavla som uppdateras med jämna mellanrum.

Utöver de grundläggande driftskraven som nämndes ovan finns det ett antal andra kritiska faktorer som man bör ta hänsyn till när man designar cellen.

Följande lista innehåller de huvudsakliga områdena som bör ingå i celldesignen:

- **Operatörers säkerhet**
  Se till att utföra alla möjliga förbättringar av säkerheten och ergonomi i cellen
- **Operationers sekvens**
  Cellen måste planeras så att den stödjer sekvensen, se till så att material inte behöver skickas tillbaka till tidigare utrustning
- **Enstycksflöde**
  Batcher bör undvikas om möjligt
- **Operatörers arbetsbörda**
  Se till att minska arbetsbördan och eliminera allt icke värdeadderande arbete
- **Balansera operatörers arbetsbörda**
  Arbetet måste fördelas jämt mellan alla operatörerna och se till att takttiden uppfylls
- **Snabba omställningar**
  Minimera tiden som behövs för att ställa, helst inom 1 takttids enhet
- **Manuel transport**
  Minska all operatörstid som går åt för att transportera produkten
- **Tillgång till material**
  Det ska vara enkelt för operatörerna att nå materialet
- **Enkel kommunikation**

2009 (c) Linköpings universitet

- Då celler ofta opereras av team och måste stanna varje gång sång del blir fel i ett av processtegen är det kritiskt att det går snabbt att kommunicera inom cellen och med andra celler och supporten.

För att maximera möjligheten att uppnå dessa krav finns det ett antal områden som bör undvikas när man designar en cell:

- Tänka individualistiskt
  Cellen måste ägas kollektivt av teamet och alla måste förstå och hjälpa med varandras problem
- Skapa isolerade öar
  Produkter måste flöda genom hela cellen och det får inte ske några avbrott när produkten passerar cellen
- Bygga in omarbetning
  Omarbetning ska inte behövas och det kommer att störa flödet av material. Om det behövs bör det utföras utanför cellen
- Gör det svårt att hjälpa varandra
  Operatörerna bör befinna sig ”innanför” cellen snarare än att de står var för sig avskilda av utrustningen. Detta underlättar kommunikationen och gör det möjligt att hjälpa varandra snabbt.
- Olika ansvariga för inkommande och utgående material
- Om möjligt se till att den operatör som ansvarar för att material kommer in i cellen även ansvarar för den produkt som kommer ut i slutet av cellen. Detta kommer öka kontrollen på inkommande och utgående material

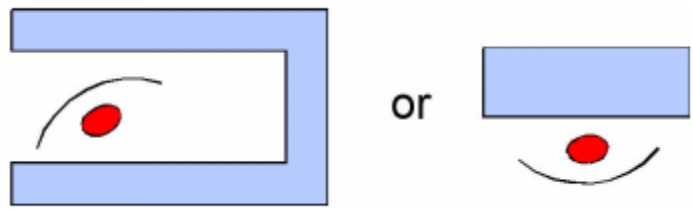
5s (se kapitel 7.4) borde också vara på nivå 2 eller högre när det gäller att göra själva installationen av cellen. Detta kommer att se till att alla onödiga verktyg tas bort innan cellen börjar användas. Genom att följa rörelserna inom cellen bör ett lager etableras på minst nivå 2 för att se till att alla krävda material, verktyg osv. finns att tillgå.

Cell layout alternativ

Utrustningen placeras ofta i en böjd linje, likt ett u eller c. Dessa former för samman start och slutpunkt och minskar därmed gångsträckan för operatörerna när de ska påbörja nästa cykel. Däremot finns det ett antal olika layoutalternativ, några av de vanligaste är ”kapsel”, rak linje, L-formad, U-formad och kombinationer.

Nedan visas dessa layouter och deras huvudsakliga egenskaper:

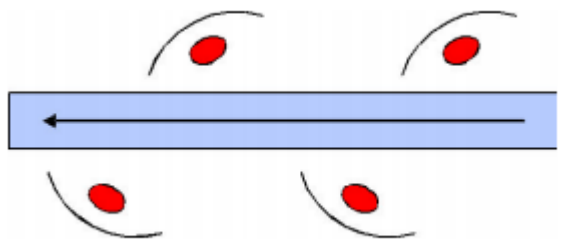
Kapsel – ibland ansedd som ”singel-stationstypen”



”Kapseln” har följande karakteristika:

- Idealt för hantverk
- Lågt genomflöde
- Låg variation
- Jobbiga ställ
- Hög takt

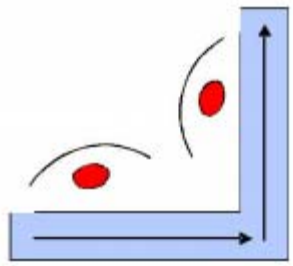
Rak linje



Rak linje har följande karakteristika:

- Enkelt att expandera
- Underlättar produktvariation och hantering vid mottagandet och skeppandet
- Enkelt att följa och styra visuellt
- Möjliggör raka hanteringsätt
- Enkelt att nå på båda sidor

L-formade

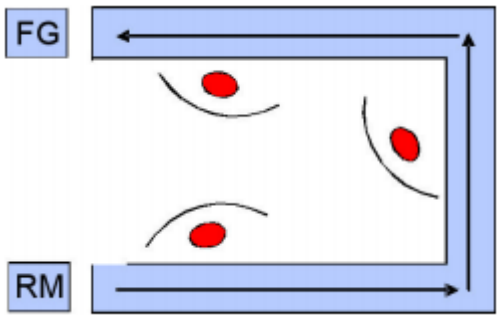


L-formade har följande karakteristika:

- Väl anpassade för montering med förbrukningspunktslager inom L-et
- Enklare expansion av plats för kritiska anläggningstillgångar om de är placerade vid svängen
- Tillåter hantering av långa serier av operationer på en liten yta
- Låter matningen börja vid gången och slutar vid förbrukningspunkten
- Enkelt att del in- och utflöde av fysiskt olika material, produkter osv

2009 (c) Linköpings universitet

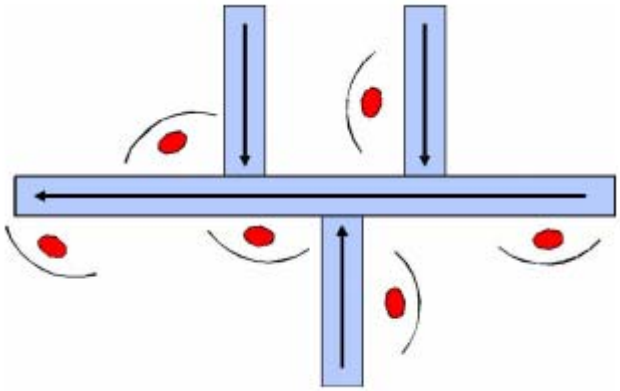
U-formad



U-formade har följande fördelar:

- Råmaterial och färdigställdas lager ligger i anslutning till varandra vilket gör det lättare att använda lagret och arbetskraften på ett nyttigt sätt
- Bakåtspårning och tomtransport reduceras
- Råmaterial och färdiga produkter släpps och hämtas vid samma gång
- Bättre kontroll av produkter i arbete om dessa ryms i flödet
- Arbetarna i mitten kan hjälpa varandra

Combination



Kombination har följande karakteristika:

- Lämpligt vid tvåvägs flöde och det är lättillgängligt från flera platser
- Grenar kan segregeras beroende på funktioner eller krav
- Användbart vid sekvenser där vissa operationer ändras från jobb till jobb eller del till del
- Tillåter multipla rutter med automatiserad integration av processer, hantering och kontroll
- Stödjer flexibel tillverkning med två nivåer av löpande band för transport eller robotiserade moment

Cell layout design – slutsats

Att designa cell layouter är ingen lätt process och kräver mycket eftertanke och bedömningar. Olika alternativ bör alltid utvärderas innan man väljer ett layoutkoncept. Det är viktigt att låta processen och dess behov styra utformningen av cellen snarare än att tvångsanpassa en cell med en

förutbestämd layout. Layouten bör utvecklas tillsammans med de anställda som kommer att jobba inom processen som cellen ska skapas för. Många problem är inte kända av de som inte arbetar dagligen inom det området kan identifieras och lösas i designfasen om processägarna får vara med. Tidigt deltagande av processägarna ökar sannolikheten att den nya flödesgruppsdesignen accepteras. Det är kritiskt att alla nya layoutkoncept får fullt stöd från ledningen innan implementering. Skulle problem uppstå under eller direkt efter implementeringen, som det ofta gör, kommer stödet från ledningen öka sannolikheten att problemen löses.

Stycke 4.6

Andra saker att ta hänsyn till vid flödesgruppsdesign

Flödesgruppsdesignsteg

- Identifiera komponentfamiljer
- En cell per produktfamilj – om volymerna är tillräckliga
- Skilj på maskinernas och operatörernas arbete/tid
- Samla alla nödvändiga maskiner för varje komponentfamilj
- Välj lämpliga verktyg för varje cell
- Sammanställ ett team och balansera arbetsbördan
- Minska ytan och flödesavstånden

Design av arbetsstationen

Alla rörelser som utförs vid varje arbetsstation bör dokumenteras för att se till så att alla handlingar och rörelser kommer med och minimeras under designfasen. Arbetssekvensen av delmomenten som utförs bör flöda åt ett håll för alla arbetsstationer och generellt i cellen. Utöver minimeringen av rörelse så förenklas processen och risken för att handlingar utförs i fel ordning minskas. Var uppmärksam på att det kan bli problem rörande ergonomin och materialhanteringen då alla material, främst de tunga eller svårhanterliga, som används bör placeras i höjd med bröstkorgen och bör luta mot operatören. Böjningar, lyft och vridningar bör minimeras.

Verktygsdesigns principer

- Om möjligt undvik eller minimera rörelser när materialet eller verktygen hanteras av operatörer
- Designa och använd verktyger för specifika ändamål om generella verktyg är svåra att använda
- Försök att hålla antalet verktyg nere, om det går kombinera verktyg. Om det exempelvis behövs två sorters skiftnycklar så sätt dem på varsin ände av ett verktyg

Riktlinjer för utrustning

- Se till att verktyg och material finns på rätt plats
- Ordna verktygen och materialen så nära operatören som möjligt
- Om möjligt använd tyngdkraft för att flytta föremål mellan arbetsstationer
- Designa arbetsytans höjd efter operatörerna
- Använd inte stolar om man måste gå mellan arbetsstationerna

- Använd inte verktygslådor, markera vart verktygen ska ligga och använd uppmärkta verktygstavlor
- Använd långa och smala maskiner

Underhållsaspekter vid flödesgruppsdesign

Underhållets krav bör tillgodoses vid utvecklandet av en cellayout. Flödesgruppsdesignen måste se till att det finns tillgängliga platser för underhåll och även att utveckla visuell styrning för underhållsarbete. Detta kan uppnås genom att definiera upp den nödvändig yta som behövs för underhåll samt genom att inkludera underhållskontroller i de standardiserade arbetsuppgifterna för operatörerna. Det gäller dock att vara försiktig att inte tilldela för mycket plats för underhåll på bekostnad av plats för operationer som utförs oftare.

Att designa processen inom cellen

Följande steg tillhandahåller ett systematiskt angreppssätt för att se till att de huvudsakliga kraven på effektiviteten inom cellen blir uppfyllda:

1. Lägg processer/arbetsstationer/maskiner i processordningen
2. Flödeskartlägg varje rörelse
3. Designa processen så att:
    - Det inte finns plats att smala material
    - Materialet tillhandahålls i rätt höjd för individen
    - Rörelser minimeras, särskilt böjningar, lyft och vridningar
    - Tillgodose kundbehov inom takttiden
4. Sekvensera arbetet så att flödet går i en riktning, processens ordning
5. Bestäm en standard för mängden och placeringen av lager för produkter-i-arbete
6. Där specifika föremål behövs se till att det finns en arbetsplats för:
    - Information och data
    - Arbetsinstruktioner och procedurer
    - Verktyg
    - Fixturer
    - Mätare
    - Material

Viktiga saker att tänka på

- Utrustningens storlek
- Mängden material och sätten att transportera detta
    - Storlek och variation(tillgänglighet och plats) av råmaterial och färdiga produkter
    - Synlighet (för att kunna beställa mer)
- Verktyg:
    - Storlek och kvalitet
    - Rörelsefrihet, utbytesfrekvens och komplexitet
- Närhet till:
    - Dockor
    - Matningsoperationer

    - Efterföljande operationer
    - Monument (utrustning som det är svårt att flytta på)
- Detaljers presentation bör möjliggöra först in – först ut
- Visuella kontroller för att underlätta underhåll och processförbättringar
- Arbetarna är med och tar fram arbetsstandarden
- Arbetare är involverad i problemlösningen och implementeringen
- Lagerstorleken är kritisk:
    - Råmaterial
    - Vanliga produkter-i-arbete
    - Färdiga produkter
    - Problemlösning

Designprinciper – sammanfattning

Förhandlingsbara

- Processekvensen
- Del/verktygssekvensen
- Verktygsstorlek/typ
- Visuella kontrollsystems design
- Mängden i slutlager
- Mängden i råmaterialslager
- Operatörers arbetsmönster

Icke-förhandlingsbara

- Användandet av standardiserade arbetssätt
- Målet med enstycksflöde
- Balanserad fördelning av arbetsbördan
- Standardiserat arbete i processen
- Användandet av visuell kontroll
- Takttidsbaserade operationer
- Först in – först ut för material

Flödesgruppsdesign – tänk igenom det

Följande tio frågor är användbara att ställa sig för att minimera oförväntade problem när en cell håller på att designas. Genom att arbeta igenom listan och underfrågorna bör flödesgruppsdesignerna kunna reducera risken att åka på plötsliga hinder under designprocessen.

1. Är indata eller målspecifikationerna korrekta?
- Var kom data från? Är den tillräcklig, korrekt, komplett?
- Är både de kortsiktiga och långsikta målen tillgodosedda?
2. Är detta en del av en större plan?
- Bör vi integrera med en plan på längre sikt?
- Hur passar detta in med företagets policy och strategier?
- Passar det in med vår organisations planer och struktur?

3. Hur kom planerarna fram till dessa rekommendationer?
- Fanns det minst två alternativ utvecklade?
- Vad kostnadsmotiveringen?
- Finns det immateriella fördelar och risker?
4. Är den kompatibel med yttre hänsynstaganden?
- Tillgång och utgång för transport eller materialhanteringsutrustning?
- Är stödenheterna tillräckliga?
- Arbetsmiljön och personal tillgängligheten?
5. Är det lagligt?
- Har planerna kontrollerats för överensstämmande med alla säkerhetsföreskrifter, miljöaspekter, försäkringar och säkerhetsproblem?
6. Förstår ledningen verkligen förslaget?
- Investeringen, driftskostnaderna och om besparingarna är tillräckliga?
- Påverkan på befintliga eller andra system och procedurer?
7. Vad kommer förslaget att ha för effekt på det befintliga tillgångsvärdet av anläggningen?
8. Vad är fortsättningsplanerna?
- Vad ska vi göra om prognoserna är för höga eller för låga?
- Vad händer om process- eller supportutrustningen inte fungerar?
- Vad händer om de anställda inte accepterar det?
- Vad händer om tillgången eller kraven på material ändras?
9. Stödjer vår personal verkligen detta förslag?
- Vilka har gått igenom dessa planer?
- Namn och positioner samt bevis på deras godkännande?
- Vem är mentor? Vilken roll har denna haft samt kommer att ha?
10. Är investeringstillgångar tillgängliga för detta förslag?
- Vad kommer den generella effekten på de finansiella resultaten vara på kort och lång sikt?
- Är det mjuka besparingar?
- Känsliga fördelar för arbetarna?

Stycke 4.7

Sammanfattning

Celler är en nyckelkomponent för alla Lean tillverkningssystem. Effektivt designade och implementerade celler är ett viktigt steg i utvecklandet av flödet inom organisationer. Detta kapitel förser studenten med en uppskattning och förståelse av nyckelkomponenterna i ett flödesgruppsbaserat system och beskriver de huvudsakliga fördelarna med celler. Kapitlet identifierar och förklarar de olika kraven som måste mötas för att celler ska fungera effektivt och sedan utforskar de olika element som behövs för att utveckla och hantera celler i en Leanmiljö.

Att designa och implementera effektivt fungerande celler är ingen enkel process. Det finns många potentiella fallgropar längs vägen och detta kapitel de viktigaste sakerna man bör ta hänsyn till, både när det gäller tekniska beaktningar och organisatoriska problem som ofta uppstår vid introduktion av celler till arbetsplatsen

Stycke 4.8

Referenser

Jeffrey Liker, Becoming Lean: Inside Stories of US Manufacturers, Productivity Press,1997.

Keníchi Sekine, One-Piece Flow: Cell Design for Transforming the Manufacturing Process, Productivity Press, 1992.