



Toyotas produksjonssystem

Med eksempler fra svensk bilindustri

Utviklet i samarbeid med; Karlstads Universitet

*Inspirert av "The Toyota Production System" av Greener, 1998.
Toyota Motor Corporation.*



VÅR VISJON: I LAGSPILL SAMMEN TIL BEST I KLASSEN

Innhold

Forord.....	4
Introduksjon.....	5
• Produktivitet – et spørsmål om å overleve	6
• Historisk perspektiv	7
• Grunderne bak Toyotas produksjonssystem	9
• Å få systemet til å fungere	11
”Just-intime” produksjon.....	15
• Kundeorientering er ledestjernen i alt arbeid	16
• Jevn flyt i produksjonen	17
• Kanban skaper et sug i produksjonen	19
• Lag en kontinuerlig flyt!	24
• Takt tid	27
• Flerkunnige operatører – fleksibilitet som møter det virkelige behovet	28
Jidoka.....	30
• Bygg inn kvaliteten i produksjonsprosessen	31
• Hva er det i navnet Jidoka?	35
Standardisert arbeid og Kaizen.....	36
• Standardisert arbeid – basen for Kaizen	37
• Kaizen – blodomløpet for standardisert arbeid	39
Den videre utvikling av Toyotas Produksjons System.....	40
• Systemet utvikles kontinuerlig	41
• Praktiske studier fra Nord Amerika	42
• Praktiske studier fra Europa	45
• De ansettes trivsel er nøkkelen til kundetilfredshet	47
• Tilstedeværelse på alle kontinenter	48
• Hva hender utenfor fabrikkene?	49
• Sluttord	50
Egne notater.....	51

Forord

Toyota er best i verden i dag på bilproduksjon- mest lønnsom-mest effektiv-best i kvalitet.

Imidlertid er det begrenset antall bilprodusenter i verden, og det er naturlig for deg som leser å spørre deg selv: Hvilken betydning har dette for min virksomhet dersom jeg er i en helt annen bransje? Din bedrift produserer sågar kanskje ikke engang varer, men tjenester. Har Toyotas produksjonskonsept noe å tilføre en tjenesteproduserende bedrift. Ja-i høyeste grad i begge tilfeller.....

Det er ofte lettere å konsentrere seg om forskjeller enn å se likheter, trender og prinsipper. Det er også ofte vanskelig å forstå hvor betydningsfull Toyotas måte å organisere arbeidet på er. For ikke å snakke om den høye forbedringsaktiviteten.

Du kan spør: Er det ikke den tekniske utviklingen som er mest avgjørende? Har ikke den produsenten som bruker den nyeste teknikken de fordeler som er nødvendige for å kunne bli bedre enn sine konkurrenter?

Toyota vet at dette ikke er tilfelle. De har lenge hatt som mål å være den mest effektive produsenten i verden, den som er kommet lengst, og de har med systematikk og beslutsomhet gjennomført denne strategien. De har utviklet en arbeidsmetodikk både i sine fabrikker og i sin produksfremstilling som gjør dem unike. Det er ingen tilfeldighet at deres børsverdi overstiger GM og Fords tilsammen.

Et eksempel: På 80-tallet startet GM og Toyota en fabrikk sammen i California (Nummi fabrikken). Det var egentlig en nystart av en nedlagt fabrikk. Det var ett og ett halvt år siden den ble nedlagt, og de som ble ansatt, var den delen av personalet som ikke hadde lyktes å få jobb andre steder. Forutsetningen og avtalen med fagforeningen var at driften skulle skje helt etter prinsippene i Toyota Produksjons System og at alt personalet skulle få opplæring i dette av Toyota personell.

Etter noen år hadde man en produksjon i verdensklasse som på en del områder også overgikk de beste Toyota fabrikkene. Under et besøk av Toyotas direktør (ca. 5 år etter oppstarten), syntes han at ledelsen ikke hadde forstått systemet fullt ut. Derfor lot han 125 japanske Toyotas ledere, i ett år, arbeide parallelt med hver leder på Nummi for derigjennom å øke forståelsen av produksjonssystemet. Dette eksempelet viser litt av hvilken betydning Toyota legger på arbeidsmetodikken og sitt produksjonssystem. Det er det som garanterer fremgangen og man ser det som en strategisk ressurs i bedriften.

Vi vil hevde at det både i Norge og Sverige er mange store bedrifter, der de ikke kan svare på spørsmålet om hvilke produksjonskonsept de har. Det blandes mellom ideer og marked, og bedriftene lar i stor grad lederne drive etter sitt eget hode. Stundom har man også forestillinger om at visse system finnes og at de fungerer, uten å ha forstått disse. Man har kanskje bare skrapet litt i overflaten.

Prinsippene i Toyotas produksjonskonsept er allment gyldige i alle bransjer og på alle typer virksomheter. En mengde ulike eksempler finnes på hvordan det er blitt brukt fra bankvirksomhet til offshorevirksomhet. Derfor tror vi at dette heftet er nyttig lesing for alle

som arbeider med produksjon av varer og tjenester, selv om konseptet har sitt utspring fra bilproduksjon.

Dette heftet er ikke tenkt å være en ”gjør det selv veiledning” i alle deler av Toyotas produksjonssystem, men det er en presentasjon av de prinsipper som er grunnleggende for systemet og det gir eksempler på innføring av noen teknikker. Som inspirasjonsmateriale har Toyota selv publisert ”The Toyota Production System”, 1998.

Introduksjon

- **Produktivitet – et spørsmål om å overleve**
- **Historisk perspektiv**
- **Grunderne bak Toyotas produksjonssystem**
- **Å få systemet til å fungere**

Produktivitet – et spørsmål om å overleve

Markedet stiller sterkere og sterkere krav til effektivitet og opplevd kundekvalitet. Det gjelder hele tiden å være i utvikling.

De virksomhetene som er mest effektive i å levere sine kunder høykvalitets-produkter og service, vil blomstre. De virksomheter som er mindre effektive og hands on når det gjelder høykvalitet, risikerer til slutt å bli avvirket.

I dag er det en forutsetning for alle bedrifter å ha kvalitet i verdensklasse, samtidig som leveringstider og service må holde mål. Kundene aksepterer ikke problemer med lange leveringstider eller dårlig service. En av fordelene med et globalt marked for kunden; Det finnes alltid alternativer.

Toyotas produksjonssystem er en serie av konsepter som sikrer kundens krav til **kvalitet** og **rett leveringstid**, samtidig som det for bedriften muliggjør en **kontinuerlig forbedring av produktiviteten**.

Ta bort sløseri – og samtidig øke kvaliteten

Det grunnleggende i Toyotas produksjonssystem er å gi metoder for å **eliminere sløseri** når en bruker menneskelige ressurser, produksjonsutrustning og materialer. Sjefer og personell lærer seg å stille spørsmål om riktig tempo i en arbeidssekvens, for hvert produkt i prosessen og for lageret, for hvert sekund personalet, materiell og maskinutrustningen ikke utnyttes. Ved å eliminere sløseri gjennom disse og andre områder kommer bedriften å konsentrere sine ressurser på å produsere og levere bare det kunden vil ha, når han vil ha det og i riktige antall.

Kvalitetsforbedringene kommer parallellt med produktivitetsforbedringene når alle lar seg identifisere og ved å eliminere sløseri. Dette beror på at en stor del av sløsetiet er å unnvike og ikke rette feil som er gjort. Feilproduserte produkter opptar en stor del av bedriftens ressurser, både i produksjonstid, arbeidstid og materiell. Å ta bort sløseri ved å forhindre feil er en typisk arbeidsmetode i Toyotas produksjonssystem.

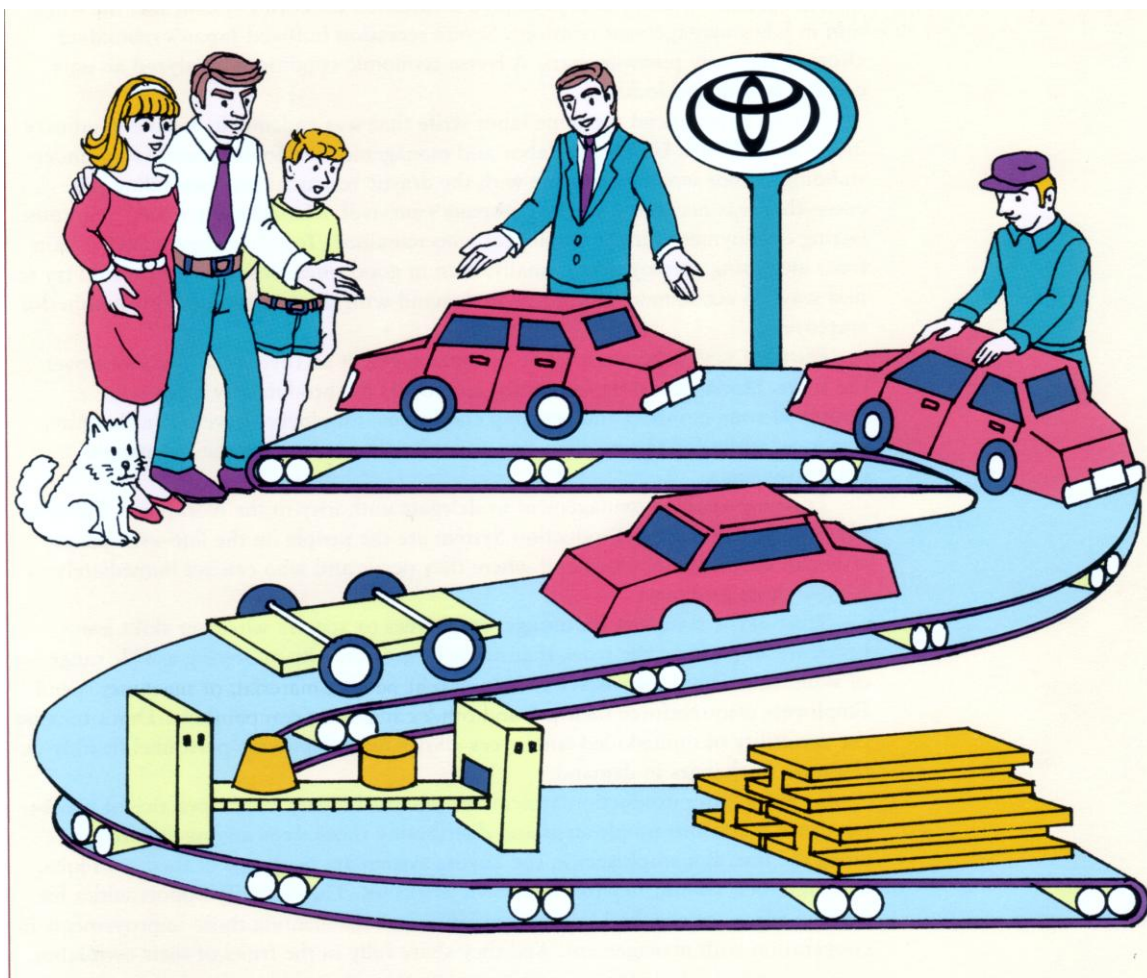
Ved å identifisere og ta bort sløseri kan bedriften redusere sin **produksjonskostnad**. Den er til tider blitt oppfattet som konstant, noe som ble gitt ut fra produktets konstruksjon og andre forutsetninger man hadde. Prisen ble den variable og som ble brukt for å kompensere for høy produksjonskostnad. Men gjennom den økte globale konkurransen som finnes på de fleste områder i dag innebærer det at kundene og konkurransen avgjør prisen. Skal bedriften ha det overskudd som kreves for å overleve må den skaffe seg riktige kostnader.

Historisk perspektiv

Røtter i Henry Fords system

Toyotas produksjonssystem er utviklet fra Henry Fords rullebåndsystem og "Scientific Management" som også ble utviklet hos Ford. De tre hovedelementene som fortsatt kan observeres i en moderne bilproduksjon er:

- Ett **rullebånd** som fører "bilene" gjennom monteringsprosessen. Dvs. arbeidet kommer til montørene og ikke omvent.
- En **arbeidsfordeling** der hver montør bare har ansvar for en del av monteringen på bilen. Før Henry Fords tid var bilproduksjon "håndarbeid". Hver arbeider gjør større delmonteringer selv, f.eks. en hel motor. Ford økte produktiviteten ved å dele opp monteringssekvensene i små repeterbare oppgaver og arrangerte disse langs et rullebånd.
- En **integrert forsyningsflyt av materialer**. Ford sørger for at hvert prosesssteg i monteringen hadde sitt eget forsyningssystem av materialer (komponenter). Han var også pioner når det galt produktkapabilitet og mottok bare deler som var kvalitetssikret at de passet sammen.



Toyotas produksjonssystem tar hand om hele prosessen fra råmateriale til ferdig produkt i en og samme flyt. Ansatte og ledere på bedrifter som innfører dette systemet lærer seg å identifisere, samt å eliminere sløseri.

Henry Fords system hadde mange kreative sider. Han var svært radikal i å redusere antall varianter av deler og koblinger, noe som mange bedrifter sliter med i dag. Han brukte bl.a. treembalasjen som motoren var pakket i til gulv i T-Forden.

Forbedret av Yoyota

Henry Fords system ble grunnlaget for Toyotas produkssystem, men det fantes i Japan et antall andre forutsetninger som gjorde at systemet måtte tilpasses på noen viktige punkter. I starten var produksjonsvolumene små sammenlignet med den vestlige verden. Det fantes ikke volum for å ha spesialisert produksjonsutrustning for hver modell. Mangel på kapital og lokaliteter gjorde det også umulig å ha store lagre av deler.

Derfor måtte bilfabrikantene i Japan utvikle metoder for å få produksjonutstyret fleksibel slik at ulike modeller kunne produseres i mindre serier, samtidig som man måtte få forsyninger fra underleverandører uten å bygge opp lagre. Et annet problem som møtte japansk industri straks etter krigen var at den vanskelige økonomiske situasjonen for folk flest utløste mange streiker og lockouter. Toyota opplevde samme problem som øvrig japansk industri i begynnelsen av 1950-tallet, men en kom til slutt frem til enighet med personalet. Man skulle samarbeide om drastiske nedskjæringer som var nødvendige for at bedriften skulle overleve og som kompensasjon ville ledelsen garantere langsiktig ansettelse for dem som ble igjen.

Sammen skulle de forsøke å unngå tilfeldige ansettelser ved høykonjunkturer og i stedet forsøke å klare øket etterspørsel med minst mulig personelløkning.

Godt samarbeid mellom ledelsen og personalet har etter dette vært grunnlaget for Toyota. Ledelsen har belønnet personalet for produktivitetsforbedringer både gjennom bedre lønn og bedre arbeidsvilkår. Personalet har tatt initiativ i å drive forbedringer og på alle måter vært med å øke bedriftens konkurransekraft. Høy gjensidig tillit har gjort det mulig for ledelsen i å delegere beslutningene lengst mulig ned i organisasjonen. De som driver og styrer Toyotas produksjonssystem er medarbeiderne, ikke minst ”gulvet”, den enkelte på produksjonslinjene. Det er operatørene som ser problemene og ikke minst løser dem.

Tillit har oppmuntret personalet til å heve sin kompetanse slik at de kunnskaper som er nødvendige for å utføre arbeidet finnes blant flere og dermed muliggjør rotasjoner uten å tape på kvaliteten. Å øke kompetansen og fleksibiliteten øker også tryggheten i ansettelsesforholdet gjennom at man lettere kan tilpasse seg svingninger i etterspørselen av ulike produkter.

Toyotas produksjonssystem har, slik Henry Fords modell var, delt opp arbeidet i mange små sekvenser. Men de ansatte hos Toyota har fullt og helt ansvar for sitt eget arbeide. Gjennom å organisere i team driver hvert team sin egen arbeidsplass. De finner muligheter til forbedringer. De tar initiativ til å gjennomføre dem og de gjennomfører dem i samarbeid med ledelsen og de deler også resultatet av forbedringen.

Det finnes et annet element i Toyotas produksjonssystem som fremdeles er sentralt-helt siden Henry Fords dager, og det er samlebåndet. Det er blitt en metafor i arbeidet med å fylle kundens behov. Hele Toyota-systemet er som en elv eller et langt band som starter med kundens ordre og slutter med å levere det ferdige produktet. Egentlig inneholder Toyotas produksjonssystem mye mer enn denne ”elven”; f.eks. produktservice, vedlikehold, administrasjon og egentlig alle bedriftens øvrige funksjoner.

Toyotas produksjonssystem støtter produktivitetsgevinsten gjennom fokus på sløseri. Systemet motiverer til kvalitetsforbedringer gjennom å synliggjøre problemer. Medarbeiderne motiveres til å løse disse, samt ikke minst hindre at de kommer tilbake. Bedriften oppnår kontinuerlig produktivitets-forbedring og kvalitetsforbedring og kan utvikle enkel flyt i sin produksjon og kan trene personalet til å analysere, løse og forebygge problemer.

Grunderne bak Toyotas produksjonssystem

Tre personer fremstår historisk som skaperne av Toyotas produksjonssystem: Sakichi Toyoda, hans sønn Kiichiro Toyoda og en produksjonsteknikker som het Taiichi Ohno.

Sakichi Toyoda oppfant den vevautomaten som dannet grunnlaget for Toyota-gruppen.

Han oppfant i 1902 en vevemaskin som stoppet automatisk hvis noen av trådene røk. Hans oppfinnelse åpnet for automatisert veving, slik at en operatør kunne betjene dusinvis av vevemaskiner. Hans oppfinnelse reduserte defekter og økte utbyttet, da en vevemaskin ikke fortsatte å produsere defekt tøy og forbruk av tråd etter at ett problem hadde oppstått. Dette prinsippet **å konstruere produksjonsutstyr som stanser automatisk og påkaller oppmerksomhet direkte** er en av grunnpilarene i Toyotas produksjonsfilosofi. Dette er synlig på alle Toyotas produksjonslinjer og også hos mange andre som bruker prinsippet.

Da Toyota-gruppen startet sin bilproduksjon på 1930-tallet, ble produksjonen ledet av Sakichis sønn Kiichiro. Kiichiro reiste til USA for praksis og studere Henry Fords system. Han kom tilbake med en sterk forståelse av Fords rullebånd, og en enda sterkere vilje til å implementere dette på mindre produksjonsvolum, slik det var på det japanske markedet.

Kiichiros løsning på dette var å avgrense produksjonen til kun de produkter og den mengde som det til enhver tid var behov for. Kun dette skulle inn i monterings- prosessen. Produksjon og transport gikk samtidig og synkront gjennom hele tilvirkningsflyten, både innom og mellom prosessene. Kiichiro la her grunnlager for "Just In Time" produksjon, det senere begrepet **"Just In Time"**.



Sakichi Toyoda



Kiichiro Toyoda



Taiichi Ohno

Den som gjorde det meste av struktureringsarbeidet på Toyotas produksjonssystem var Taiichi Ohno. På 1940-tallet var Ohno sjef for et maskinverksted og utviklet da SMED som en metode til å redusere omstillingstiden, først og fremst ved bytte av store pressverktøy. Da han i 1956 besøkte USA var det det amerikanske "supermarkedet" som gjorde sterkest inntrykk. Japan hadde ikke mange selvbetjeningsbutikker på den tiden og de amerikanske varehusene imponerte Ohno. Han oppdaget hvordan kundene valgte eksakt det de ville ha i den kvaliteten de ønsket, og ikke minst den måten varehusene distribuerte produktene til kundene. Senere, da han ble visedirektør på Toyota sammenlignet han ofte Toyotas produksjonssystem med de amerikanske supermarkedet. Hver produksjonslinje arrangerte sine produkter på en slik måte at neste produksjonslinje fritt kunne velge, akkurat som fra hyllene i en butikk. Hver linje ble kunde til den foregående linjen og hver linje ble en butikk for den etterfølgende. Den etterfølgende linjen valgte bare de produktene de hadde behov for og den foregående produserte bare påfylling av de produkter som etterfølgende linje valgte.

Dette var et "sug" system som drives av neste stegs behov for produkter. Dette skilte seg radikalt fra det konvensjonelle "trykk" systemet som bygger på at ordrer eller serier "trykkes" gjennom produksjonen. Ohno utviklet et antall verktøy for å styre denne typen produksjon, der det mest kjente er det så kalte "Kanban" systemet. Kanban instruksjonskort formidler informasjon mellom og i prosessstegene.

Å få systemet til å fungere

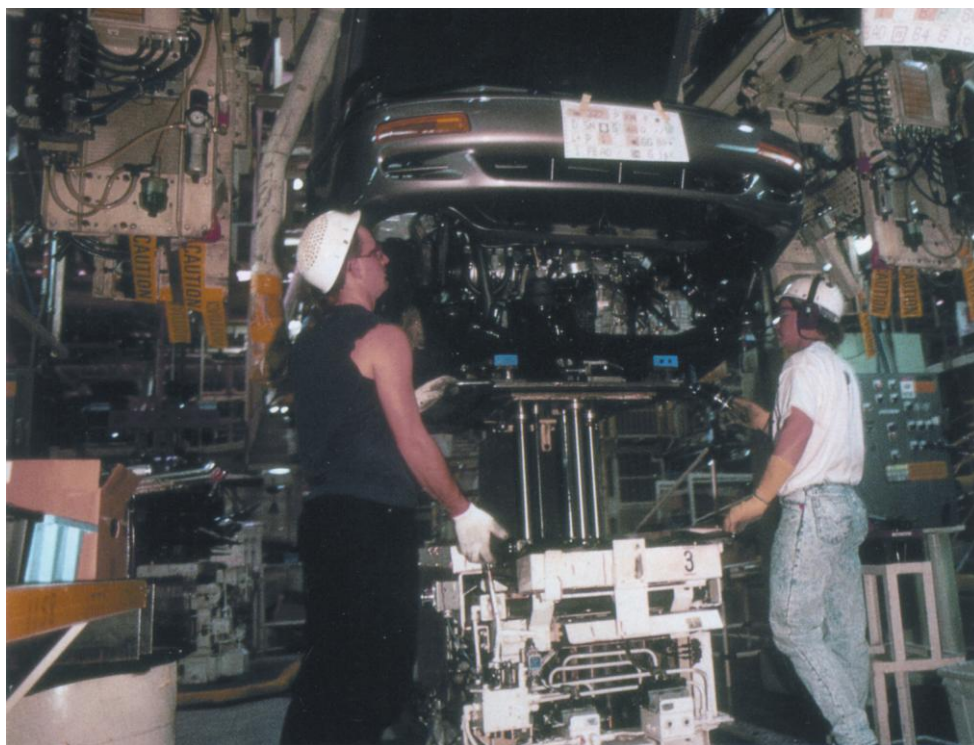
Bedrifter rundt om i hele verden har bevist verdien av Toyotas produksjonssystem ved å produsere biler og andre produkter etter Toyotas oppskrift. En del bedrifter har t.o.m. med gode resultat brukt konseptet i servicesektoren.

Grunnlaget i Toyotas produksjonssystem er alltid det samme. Men bedrifter innfører og bruker konseptet litt ulikt. En av de store fordelene med Toyotas produksjonssystem er at det kan tilpasses. Likevel er den røde tråden åpenbar i bedrifter som lykkes med implementeringen.

For å få ut fordelene av Toyotas produksjonssystem må tre vilkår oppfylles:

1. **Bedriftsledelsen** må binde seg sterkt og synlig til systemet, og de må delta i implementeringen og gi tydelige ordre til mellomledelsen om å gjøre det samme.
2. **Alle medarbeiderne** må involveres i systemet.
3. Bedriften må starte aktiviteter og struktur for å **trene gode ledere** og **gi medarbeiderne den rette praktiske kompetanse**.

At toppledelsen sterkt sluttet seg til systemet er helt avgjørende, det er et signal til alle i virksomheten. En klar oppgave og mandat til alle til å forandre seg.



Toyotas produksjonssystem har bevist å være anvendbart for å øke produktiviteten og kvaliteten i bedrifter over hele verden. Verdien av systemet er åpenbar hos Toyotafabrikkene og i andre fabrikker som har innført det.

Bedrifter tester ofte ulike metoder og program for å øke kvaliteten og produktiviteten. Men det er sjelden at de fortsetter med krevende metoder om de ikke er helt tvunget til det. Også ineffektive bedrifter kan klare seg der bedriftsklimaet og konjunktorene er godet. De fleste, utenom de mest ineffektive, klarer seg gjennom mindre lavkonjunkturer.

Ofte trengs det en krise som truer hele bedriften, kanskje en krattig markedsnedgang eller en ny konkurrent som tar helt over deres egne segmenter, for å skape rystelser og vekke ledelsen og personalet.

Bedriftens øverste ledelse må gå foran som forbilder. Dette er suksessfaktor nr. en. Ledelsen må være synlig for den enkelte medarbeider, gå foran med gode eksempler, og derigjennom vise hvilke forandringer de ønsker og hvorfor. De må også få med seg mellomlederne gjennom å la dem forstå at om de ikke aktivt støtter forandringene så bør de bytte jobb.

Etter dette må ledelsen involvere sine medarbeidere, skape eierskap, og velge en pilot for ”testkjøring”. Den avdelingen (piloten) blir senere forbilde for resten av virksomheten og brukes til å spre ideene i bedriften. Deltagerne fra den opprinnelige avdelingen skal så utdanne resten av bedriften i det nye konseptet og hvordan det implementeres. De skal også starte team som utvikler arbeidsmetoder etter kaizen metodikken.

For leverandører: fordeler og ulemper.

”Just in time” produksjonen og andre deler av Toyotas produksjonssystem fungerer best når det er en felles base for å synkronisere alle aktiviteter gjennom hele produksjonsflyten. Dette innebærer at hver prosess i bedriften blir kunde til den foregående prosessen og leverandør (”supermarkedet”) til den etterfølgende.

Frittstående leverandører deltar på like vilkår som Toyotas produksjonsenheter i systemet. De har tilgang til de samme fordeler som Toyota har av systemet. JIT produksjonen reduserer lagrene og oppdager kvalitetsfeil og andre problem, og gir mulighet til kontinuerlige forbedringer og kostnadsreduksjoner.



Ledelsens medvirkning "på gulvet" er et krav for å kunne innføre Toyotas produksjonssystem

Bedriften treng også å starte utdanning og trening for sine ledere, rett opplæringspersonell er deltagerne fra den avdelingen som startet med forandringene. Trening bør foregå både i klasserom og ute på arbeidsplassen med praktiske oppgaver.

Støtten og besluttsomheten fra toppledelsen og organisering av gjennomføringen hjelper til å oppfylle den andre forutsetningen for å innføre Toyotas produksjonssystem: Deltagelse av alle ansatte. Full medvirkning er nødvendig for at Toyotas produksjonssystem skal fungere ved å innføre en myk, kontinuerlig flyt gjennom alle prosesser i produksjonen.

For eksempel: Flytstyrt arbeid i en del av virksomheten er meningsløst dersom andre deler av produksjonen- i samme linje- etablerer lager og bufferter. Således vil materialene bare hope seg opp i neste prosesssteg. Toyotas produksjonssystem gir flest fordeler for bedriften når det innføres i alle prosesssteg i produksjonen. Disse fordelene blir enda større når bedrifter arbeider sammen. Bedrifter styrker hverandre gjennom å utvikle jevn flyt som går **hele veien fra leverandøren av råmaterial til den som monterer det ferdige sluttproduktet.**

For de ansatte: stimulerende eller stressende

De ansatte har et svært stort ansvar i Toyotas produksjonssystem. På hver arbeidsplass bestemmer de arbeidet og standardiserer arbeidsmetoden, og de arbeider hele tiden med å forbedre arbeidsmetoden. De styrer sin egen materialflyt med kanbankort. De behersker alle typer av jobb på arbeidsplassen og erstatter selv fravær. Toyotas produksjonssystem trener de ansatte i å tilegne seg nye kunnskaper og å oppnå flerfaglighet.

Konvensjonelle produksjonssystem har ofte reservetider eller feiltider som gjør det mulig å håndtere problemer. Det finnes ikke hos Toyotas arbeidssykluser. Hos Toyota stanser man produksjonen og løser problemene for godt. Man lever ikke vider med dem.

Å bruke tid på å gjøre uproduktive oppgaver og håndtere ”gamle” uløste problemer er demoraliserende for alle.

Hos Toyota tar hver enkelt ansvar for sitt eget arbeid og trenes i å gjennomføre egne ideer til forbedringer i produksjonen. Dette til sammen gjør den enkelte stolt over så vel eget arbeid som over bedriften som helhet.

”Just-in-time” produksjon

- **Kundeorientering er ledestjernen i alt arbeid..**
- **Jevn flyt i produksjonen!**
- **Kanban skaper et sug i produksjonen..**
- **Lag en kontinuerlig flyt!**
- **Takt tid..**
- **Flerkunnige operatører – fleksibilitet som møter det virkelige behovet!**

Kundeorientering er ledestjernen i alt arbeid

Kundene vil alltid ha best mulige produkter til lavest mulig pris, og de vil ha dem så fort som mulig. Toyotas produksjonssystem oppfyller kundenes krav til effektivitet gjennom å koble produksjonen med salg og marked.

Kjernen i Toyotas produksjonssystem ligger i den sterke flytorienteringen. Alle steg i produksjonen organiseres i en jevnt flyt. Det grunnleggende er at i hvert steg av produksjonskjeden bearbeides produktene bare på den måten det neste steget trenger dem. Hvert steg fører frem produkter fra foregående steg og bare i den mengde som trengs for å erstatte det som er sendt videre til neste steg. Hvert steg i produksjonskjeden produseres ikke mer enn hva neste steg har bestilt.

Det siste steget i produksjonskjeden er sevsagt forhandleren som selger bilene til kunden. Toyotas monteringsfabrikker produserer bare i overensbestemmelse med aktuelle ordrer fra forhandlerne. Underleverandørene produserer deler og materialer bare av de typer og kvaliteter som er nødvendige for å erstatte det som monteringsfabrikkene har brukt.

Hva Toyota mener med ”just-in-time” produksjon er i korthet: **Gjør bare det som er nødvendig, bare når det trengs og bare i den mengde som behøves.** Gjennom ”Just-in-time” produksjonen eliminerer man en stor mengde utlegg som:

Behovet for store lagre som innebærer kapital- og lagerholdkostnader. Store lagre innebærer også risiko for at lagrede komponenter blir ukurrnte dersom spesifikasjoner og krav forandres. Store produksjonsmengder innebærer også stor risiko for at produksjonsfeil ikke oppdages før mange komponenter er produsert.

Just-in-time produksjonen krever, tross i at prinsippet er enkelt, engasjement, nøyaktighet, og hardt arbeid, Dette for å kunne bli innført på riktig måte. Når man behersker grunnkonseptet utvikler man selv ulike verktøy og teknikker for å gjennomføre konseptet i praksis. Man må lære seg att:

- Fordele produksjonen av ulike produkter jevnt over dagen og uken for å få en jevn arbeidsbelastning og dermed utnytte ressursene optimalt (**utjevnende produksjon**).
- Koble en levende lenke mellom foregående og etterfølgende steg i produksjonskjeden (**sugflyt**).
- Produsere bokstavelig en komponent om gangen der det er mulig og arbeide mot stykkproduksjon eller reduserte serier. Optimal fokus på (**kontinuerlig produksjonsflyt**).

Anslått arbeidstid utgjør beregningsgrunnlaget for takttiden i hvert steg i produksjonskjeden og som kobles til takten for salget i markedet (**takttid**).

Jevn flyt i produksjonen

Just-in-time produksjonen kan gi store gevinster i produktivitet og kvalitet, men just-in-time produksjonen er umulig om man ikke har jevn produksjon i hele prosessen. La oss se hvordan en slik jevn produksjon fungerer på Toyota.

Bilforhandlerne leverer Toyota hver måned oppgaver over hvor mange biler og hvilke bilmodeller de planlegger å selge den neste måneden. Informasjonen går videre til fabrikkene og underleverandørene for å gi dem ett underlag for grovplanlegging av produksjonen.

Hver 10-ende dag tilfører bilforhandlerne Toyota informasjon om aktuelle ordrer som er kommet inn. Med denne informasjonen som underlag planlegger fabrikkene og underleverandørene produksjonen innenfor omfatter 10 dager.

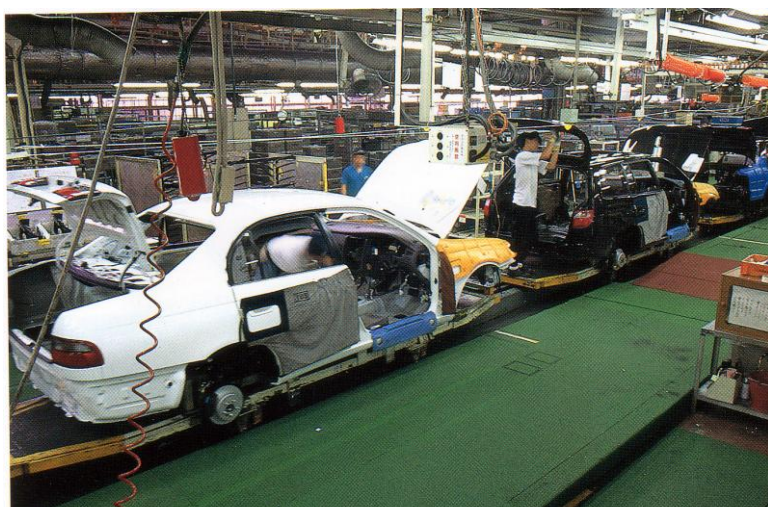
Bilforhandlerne sender også daglig inn informasjon om kundeordrer og bestillinger. Endringer av ordrespesifikasjoner som for eksempel forandring av farge kan gjøres inntil 3 dager før produksjonen starter.

Basert på den daglige produksjonsplanen bestemmes den eksakte produksjonssekvensen der ulike spesifikasjoner som karosserivarianter, utrustning etc. fordeles jevnt over dagen det vil si; man blander ulike varianter.

Når man besøker en Toyotafabrikk ser man varierende typer karosseri som beveger seg samtidig på monteringslinjen. Man sprer ulike karosserityper jevnt på linjen utover dagen. Dette gjøres for å utnytte basisressursene: personalet og maskinutstyret så effektivt som mulig.

Toyota skal eksempelvis kunne produsere en variant om formiddagen, en annen på ettermiddagen og en tredje på kveldsskiftet. Dette synes å være mer effektivt da de ulike linjer vil kunne produsere større serier uten å bytte farger, verktøy etc.

Tradisjonell produksjonsmåte fører til at produksjon og markedets behov (bilforhandlerne)

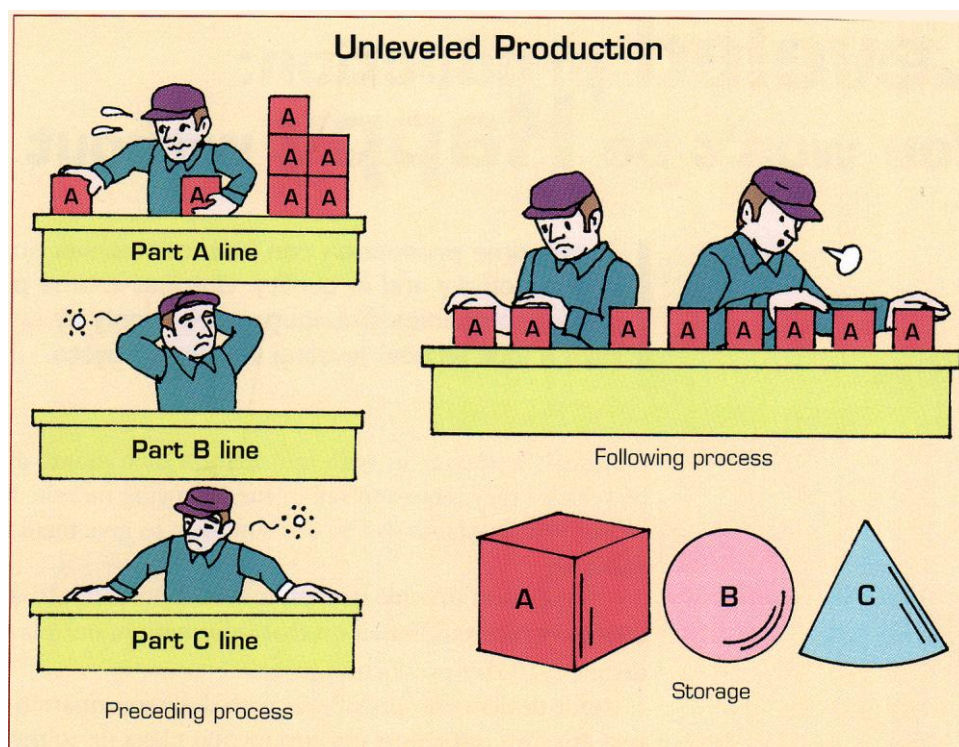


Å produsere ulike modeller på samme linjen krever en jevn miks hele tiden for å utnytte ressursene optimalt

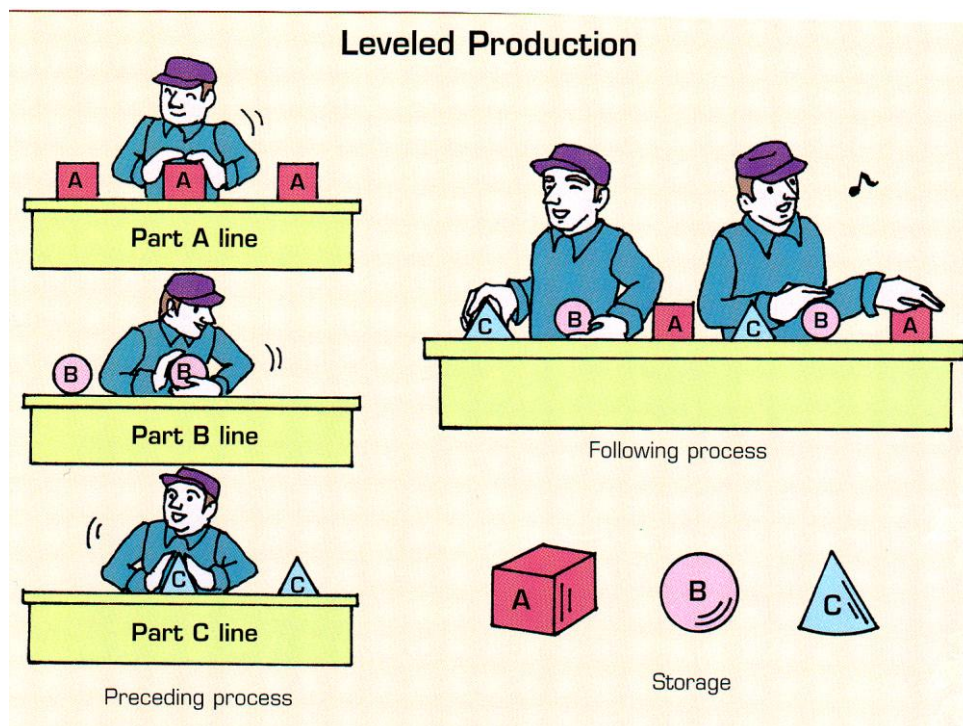
ikke går i takt. En annen svakhet i den tradisjonelle produksjonsmåte er at man legger ujevn belastning på foregående steg i produksjonsprosessen. Noen må vente, mens man andre steder på linjen får overbelastning hvilket er en lite effektiv måte å utnytte ressursene på.

For å unngå dette legger Toyota ut produksjonen med en jevn fordeling av ulike varianter i monteringsprosessen. Dette

muliggjør også for under-leverandørene å fordele produksjonen jevnt i sine tilvirkningsprosesser og dermed muliggjør man for alle å klare produksjonen med et **minimum av innsats av arbeidskraft og maskiner.**



Konvensjonell serieproduksjon konsentrerer arbeidet til visse tidspunkt i ulike deler av prosessen. Mellom produksjonstoppene får man ventetider.



I en jevn fordelt produksjon fordeles arbeidet hele tiden jevnt på alle steg i produksjonskjeden.

Kanban skaper et sug i produksjonen

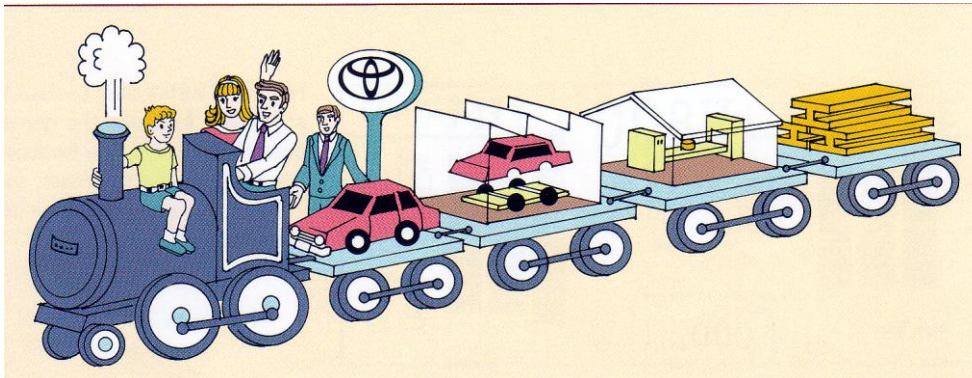
Som nevnt er det viktigste kjennetegnet på Toyotas produksjonssystem på hvilken måte man samordner produksjonen med det virkelige behov. Alt som skjer i produksjonen er bare fremkommet av aktuelle ordrer fra bilforhandlerne. Systemet man arbeider med fungerer på slik måte da det er hva man på engelsk kaller et "pull system" (på norsk ett system som skaper sug i materialflyten) som skiller seg fra konvensjonelle så kallet "push system" (trykk).

I et "push system" er det ikke uvanlig at produktene tilvirkes først og deretter forsøker man å finne kjøpere. I denne type system er også risikoen stor for å serie etter serie med produkter produseres uten hensyn til produksjonstakten i etterfølgende operasjoner. Det blir uunngåelig en masse tid og anstrengelser som går til spille i ett "push system". Man produserer en strøm av produkter som ikke er etterspurt eller korresponderer med behovet hos kundene. Halvfabrikater hopper seg opp i produksjonsprosessen samt mellom tilvirkning og sluttmontering.

På Toyota bruker man et verktøy som kalles Kanban for å håndtere et produksjonssystem som skaper et sug i materialflyten. Kanban er vanligvis – men ikke alltid – ett tykt kort i en gjennomsiktig plastmappe. Hver materialsats og tilvirkningspost i produksjonsflyten har et kanbankort. Når materialet er brukt (eller nesten er forbrukt) eller en tilvirkningspost er passert tas kanbankortet bort fra posten (punktet). Kortet går da tilbake til foregående steg i prosessen som ordre på nytt materiale.

Kanbankortet inneholder beskrivelser og strekkoder som identifiserer tilvirkningsposten, antall enheter som den skal bearbeides i, samt beskrivelse omkring produksjonslinjen eller leverandøren som materialet leveres fra.

Toyota bruker to typer av Kanbankort: **Bestillingskort** og **Instruksjonskort**. Bestillingskortet brukes til bestilling hos foregående ledd. Instruksjonskortet inneholder de produksjonstekniske spesifikasjoner og er til for den interne kommunikasjonen i prosessen.



Kundebehovet er drivkraften for Toyotas produksjonssystem. Alle aktiviteter i systemet skjer som en reaksjon på et behov som kommer fra kundeordrene.

Kanban Flow: Eksempel 1, Bestillingskanban



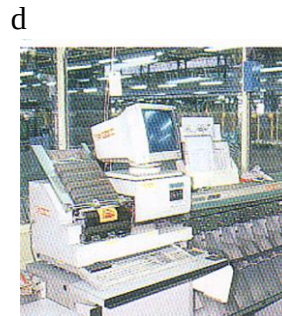
Kanbankortet tas ut av boksen når den første delen blir brukt



Kanbankortet legges i en oppsamlingsboks



Flere ganger om dagen samles kortene inn



De sorteres for ulike leverandører



Leverandørene tar med kortet når de henter materiell



Kanban sorteres hos leverandørene



Bestillingskanban byttes ut i boksen med produksjonskanban, som initierer ny produksjon

Leverandøren leverer en ny kasse med deler



Bestillingskanban for leverandører

Kanban Flow: Eksempel 2, Produksjonskanban



Bokser med ferdige detaljer



Produksjon etter instruksjon på produksjonskanban



Materiale som er nødvendig for produksjon har bestillingskanban



Kanban trenger ikke være et kort, det kan være alt mulig fra jernbrikker til plakater



Alle produserte detaljer har en kanban



Som et alternativ til kanban, brukes her et trykknappsystem der det lyser på en tavle hos truckføreren hvilken palle han skal hente

Kanban – en uvanlig berømmthet

Det enkle kanbankortet er en uvanlig kandidat for berømmelse. Kanban betyr skilt på japansk, uten at dette i og for seg betyr noe. På Toyota er ikke kanban mer enn et lite kort som er lagt inn i en plastlomme. Til tross for dette er kanban blitt den mest kjente delen av Toyotas produksjonssystem, for enkelte er kanban synonymt med Toyotas produksjonssystem.

I selve bedriften er kanban et verktøy som har gjort det mulig for personalet å bruke Toyotas produksjonssystem, og dermed ta ansvar for eget arbeid. Forestill deg en operatør som tar bort kanbankortet fra den delen han skal montere. Han sender kortet til foregående trinn i produksjonsskjeden som en bestilling på nye deler til erstatning for dem som han nettopp brukte. Operatøren utfører dermed en svært viktig del av arbeidet med å styre flyten og produksjonen.

Kanban hjelper til med å opprettholde en levende lenke mellom de ulike stegene i produksjonsskjeden. Personalet ivaretar lenken ved å håndtere kanban på riktig måte og følger den fastsette arbeidsmetode for håndteringen.

Hver monteringsfabrikk hos Toyota har minst to kanbanstasjoner der hver stasjon håndterer omkring 10 000 kanbankort på hvert skift. Leverandørene fester kanbankortet på de deler de leverer, og de tar i mot ordrer via kanbankort som de henter på stasjonene. Papirarbeidet blir gjennom dette minimalt og effektiviteten maksimalt og personalet selv tar hele ansvaret for produksjon og materialflyten.

Lag en kontinuerlig flyt!

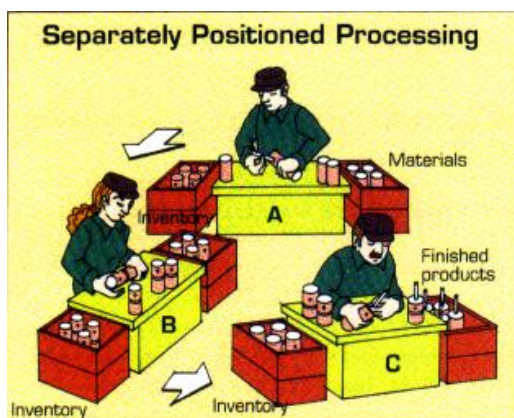
(helst med en detalj om gangen)

Ett grunnprinsipp i Toyotas produksjonssystem er å systematisere arbeidet *i en jevn flyt av enkelt deler*. Dette betyr at arbeidet innen hver bearbeidingsprosess flyter jevnt fra ett trinn til neste i prosessen. Dette betyr at produksjonsutstyr innen hver bearbeidingsprosess må være tilpasset slik at arbeidet kan gå direkte fra en bearbeidingsprosess til en annen uten å gå via ett lager. Det betyr også at man må ordne materialflyten slik at arbeidet flyter jevnt og etter tidsplanen hele veien, fra råmateriale til maskinbearbeiding til montering og videre til distributører, bilforhandlere og slutt kunder.

Idealet hadde vært at en detalj kunne blitt produsert gjennom alle steg i produksjonen. Dette er den raskeste måten fra råmateriale og frem til ferdig produkt. Denne arbeidsmetoden minimerer mengden materiell gjennom bearbeiding i alle trinn av produksjonen.

Enstykkproduksjon blir likevel upraktisk for arbeidet der man må omstille og bytte verktøy, maler etc. for å produsere ulike typer av detaljer. For den her typen arbeid må man utforme prosessen slik at den tilpasses til en produksjon med kontinuerlig flyt.

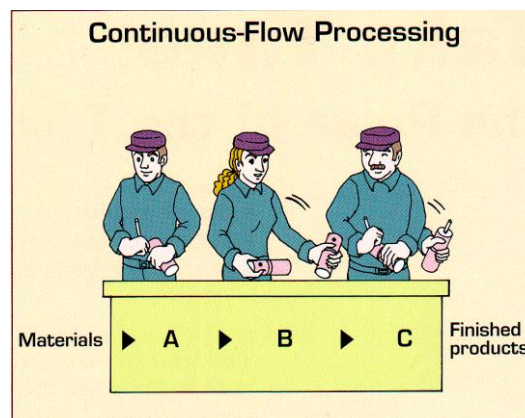
Ett godt første trinn i å tilpasse serieproduksjon til **stykkproduksjon** er å produsere minst mulige serier. Ettersom omstillinger og verktøybytte tar tid har produsenter tradisjonelt foretrukket store serier i en produksjonsprosess. Store serier innebærer dog store mellomlagre ved de maskiner som kjører serier og for flyten i tidligere steg i produksjonskjeden.



I figuren ovenfor arbeider operatør A, B og C i en suksessiv prosess med montering. Arbeidet begynner for respektive operatører i eksempelet med en boks med 100 detaljer som kommer fra foregående prosess. De utfører monteringsarbeidet og flytter deretter de 100 ferdige detaljene til neste operatør.

Denne arbeidsmetoden innebærer ineffektivitet på følgende vis:

1. Hver operatør har alltid 100 detaljer, noe som fører til lang gjennomløpstid.
2. Vi kan ikke balansere flyten med levering til kundene.
3. Den store mengden av detaljer hos hver operatør medfører ekstra håndteringsarbeid på hver arbeidsbenk.
4. Om operatør B oppdager en feilmontert detalj kan hun ikke eksakt se når og hvordan feilen oppstod. Hun vet bare at det skjedde noen gang under arbeidet med de 100 detaljene i foregående prosess.
5. Når man endrer produksjonen til en annen type montering må operatøren ta bort alle detaljer fra foregående monteringsarbeid for å unngå sammenblanding.

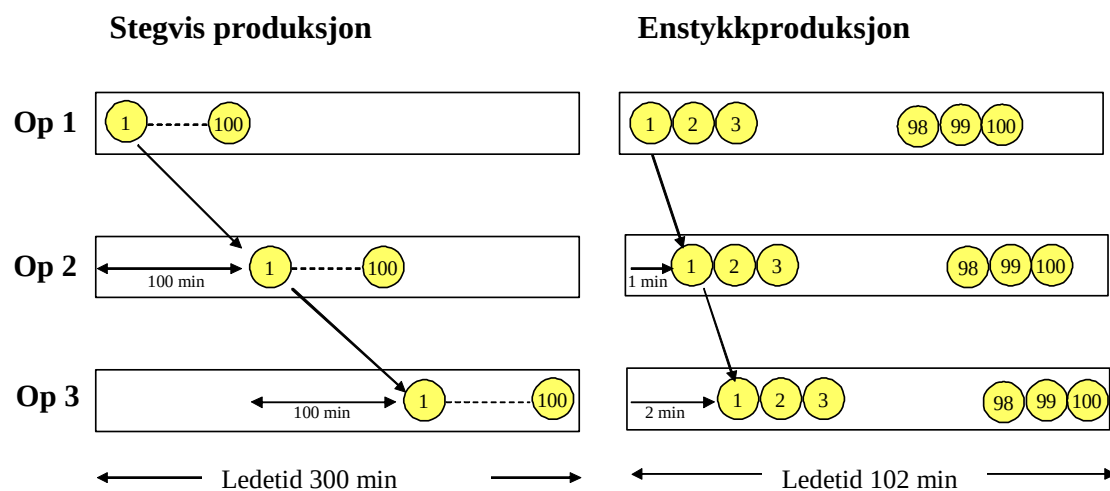


Vi kan unngå problemet som oppstod i foregående eksempel gjennom å organisere arbeidet slik at operatørene arbeider i en kontinuerlig flyt etter hverandre. Hver operatør utfører en del av monteringen og sender over arbeidsstykket til neste operatør før han henter nytt arbeidsstykke.

Denne forandringen innebærer ingen økning av antall operatører. For samme arbeide gir dette følgende forbedringer:

1. Antall detaljer på linjen fra råmateriale til ferdig produkt blir det samme som antall operatører på linjen.
2. Om operatør B oppdager en feilaktig detalj kan hun og operatør A finne årsaken til feilen umiddelbart da det er den detaljen som A nylig har arbeidet med.
3. Operatørene trenger ikke stille opp og flytte mange detaljer samtidig på arbeidsbenken.
4. Forskjeller i arbeidsbelastning mellom operatørene blir tydelig, og man kan lettere finne måter å redusere arbeidsbelastningen på.
5. Vi kan endre produksjonen til en annen type av produkter uten å stoppe produksjonsflyten.

Her ser vi forskjellen i ledetid mellom enstykkproduksjon og tradisjonell stegvis produksjon. I det første eksempelet har vi en tilvirkningspost som består av 100 detaljer som bearbeides i tre på hverandre følgende operasjoner. Hver operasjon tar 1 minutt. Ledetiden for hele posten blir i dette tilfelle 300 minutter ettersom detaljene i en operasjon må vente på at alle er før bearbeidingen i neste operasjon kan starte. I en prosess med kontinuerlig flyt tar det 102 minutter før samtlige detaljer er bearbeidet i tre operasjoner.



Takt tid

Toyotas Produksjonssystem Puls

Som vi fremhever i hele boken så knytter Toyotas Produksjonssystem all produksjon til det **virkelige kundebehovet**. Koblingen til markedet kalles **takttid**.

Takt kan også sammenlignes med musikkens s-metronom, den som hjelper musikeren til å holde riktig hastighet gjennom stykket. I vårt produksjonssystem **er takten hastigheten på salget i markedet**. Vi kvantifiserer takten i våre fabrikker med antall arbeidstimer hver dag delt på antall biler som vi må levere hver dag.

Slik fungerer takten. Si at vi arbeider to skift med 460 minutter arbeidstid på hvert, totalt blir det da 920 minutter hver dag. Hvis vi trenger produsere 400 biler hver dag blir takttiden ca. 2,3 minutter per bil. Hvis en får en salgsøkning til 500 biler per dag så vil takttiden synke til 1,84 minutter.

Vi regner ut takttiden for alle detaljer som brukes i monteringen. Hvis takttiden for en bilmodell er 2 minutter så er takttiden for motoren også 2 minutter. Takttiden for hjulbolten, som det er 20 stk av på en bil, blir 6 sekunder per bolt.



Takttiden på denne monteringslinjen for bakakslinger er kort. Derfor brukes et stort antall montører og hver montør håndterer en liten del av arbeidsoppgavene.



Takttiden på denne monteringslinjen for bakakslinger er lang. Derfor brukes et lite antall montører og hver montør håndterer en stor del varierende arbeidsoppgaver.

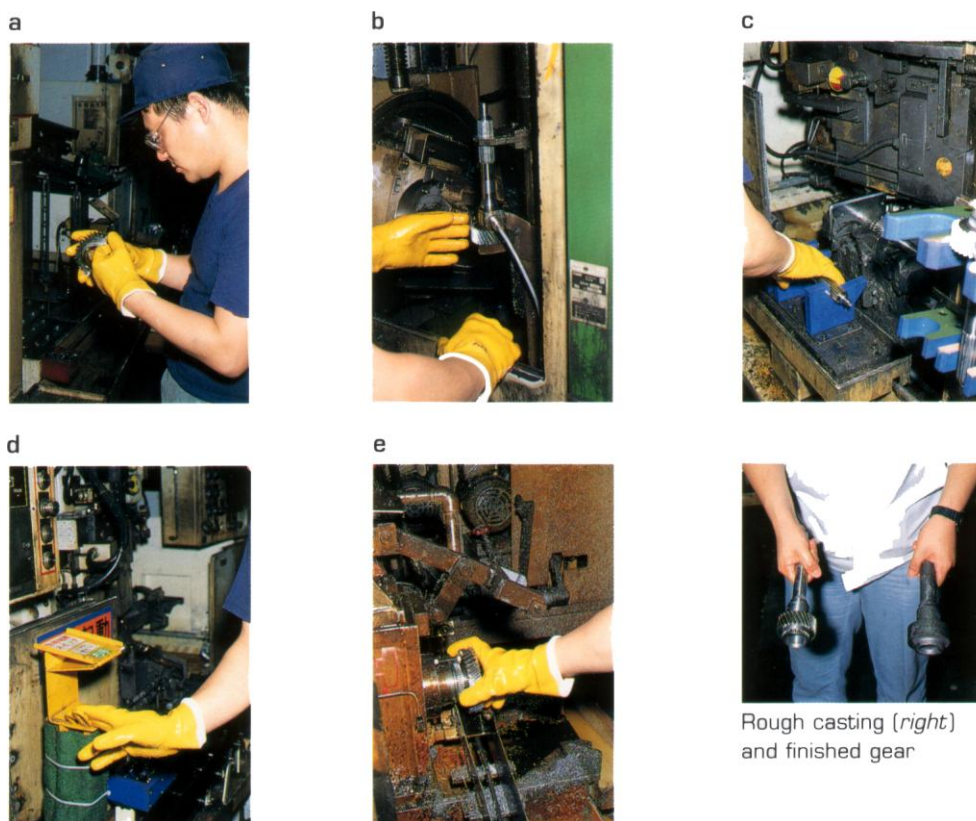
Flerkunnige operatører – fleksibilitet som møter det virkelige behovet

Når vi har fastsatt takttiden, bestemmer man den mest effektive flyten og operasjonsrekkefølgen med hensyn til kvalitet, sikkerhet, kvantitet og kostnad. Man fordeler arbeidet for å beholde en jevn, optimal arbeidsbelastning for hver operatør og hver maskin. *Toyota håndterer aldri forandringer i taktid ved å variere belastningen for enkelt operatører.*

Når takttiden for en produksjonslinje blir kortere og mer krevende, flytorienterer Toyota arbeidsoperasjonene og øker antall operatører til det som er nødvendig. Når takttiden blir lengre, bruker man færre operatører på samme linjen.

Gjennom å bruke flere operatører på samme linje får man ett mer spesialisert arbeidsinnhold, bruker man færre øker variasjonen i arbeidet.

Fleksibiliteten i å utnytte produksjonslinjen med ulike antall operatører er mulig ved att: 1) Operatørene kan håndtere mange ulike operasjoner i Toyotas Produksjonssystem.
2) Toyota bruker operatørene til flytorientert arbeid i stedet for maskinorientert arbeid.

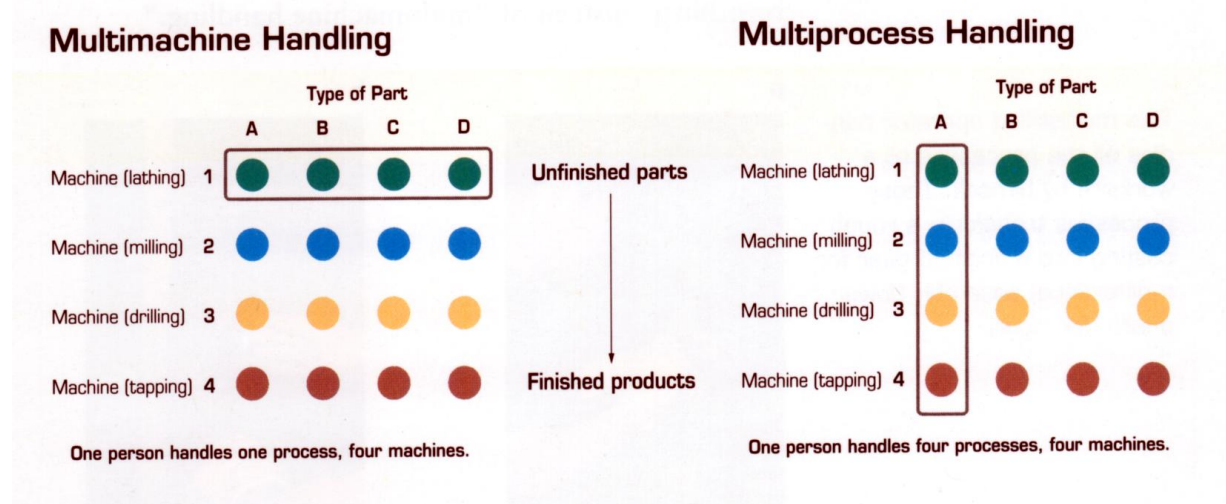


Denne flerkunnige operatøren gjør alle arbeidsoperasjoner selv.

Tradisjonelt har produsenter tillatt en operatør å håndtere flere maskiner av samme type. For eksempel har en operatør betjent automatdreiebenkene og en annen fresene, en tredje boremaskinene etc. En slik arbeidsmåte gjør at man produserer en serie før man sender den videre i produksjonen og får derfor bufferer og siden tilbakemelding om for eksempel kvalitetsproblemer i siste ledd.

Toyota har organisert produksjonen i flyt og en operatør håndterer flere ulike maskiner i linjen. Mellom prosessstegene finnes ingen buffere, da materialet beveger seg i en kontinuerlig flyt. Derfor kan ingen overproduksjon skje og man får rask tilbakemelding på problemer.

Flerkunnige operatører i et slikt system gjør det mulig å variere antall operatører etter behov. For eksempel kan, i eksempelet under, to operatører håndtere produksjonen ved høy belastning, men bare en ved lavere belastning.



Jidoka

- Bygg inn kvaliteten i produksjonsprosessen
- Hva er det i navnet Jidoka?

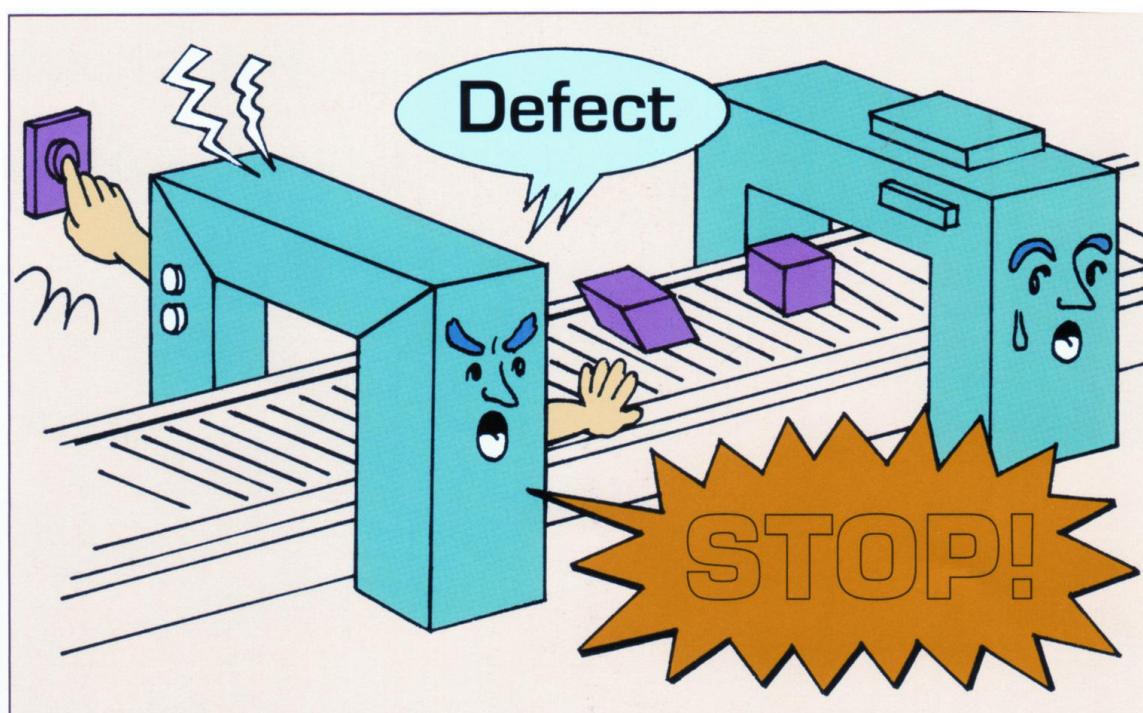
Bygg inn kvaliteten i produksjonsprosessen

En stor del av Toyotas Produksjons System kan spores tilbake til den automatiske vevstolen som ble oppfunnet i begynnelsen av 1900 tallet av Sakichi Toyoda. Det var en viktig oppfinnelse ettersom vevstolen stanset automatisk så fort tråden slitt av. Prinsippet i å stoppe arbeidet umiddelbart når noe blir feil og dermed forhindre at defekte deler produseres, er basisen i Toyotas Produksjons System. Toyota kaller dette prinsippet **Jidoka**.

Toyota konstruerte således utstyr og maskiner slik at dersom det oppstod feil så stoppet de straks. Man ser også etter at operatører og montører kan stoppe produksjonen manuelt straks det er mistanke om noe unormalt. Den automatiske og manuelle jidoka hindrer feilaktige og defekte deler i å gå videre til neste prosesssteg. De forhindrer også den kassasjon som kunne ha skjedd.

En annen fordel med jidoka er at den setter fokus på årsaken til problemet ved å stanse så fort feilen oppstår og ved å kalle på hjelp direkte med signallampe eller på lignende måte. Den mest fundamentale effekten av jidoka er at det forandrer den måten man arbeider på. Man trenger ikke lengre overvåke hver maskin. Dermed kan en operatør håndtere ganske mange maskiner og derigjennom øke produktiviteten.

Jidoka er en menneskelig angrepsvinkel på å ordne opp i integrasjonen menneske – maskin. Den frigjør mennesket fra maskinen og gjør det mulig for operatøren å konsentrere seg om oppgaver som utvikler og forbedrer arbeidssituasjonen og ved at man kan få bruke sin kunnskap.



a



b



c



d



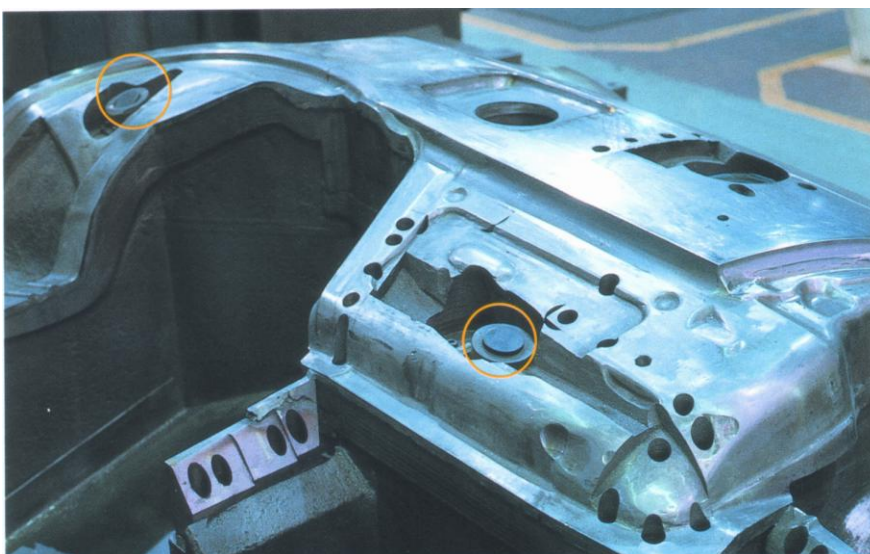
Operatører i Toyotas Produksjons System kan stoppe produksjonslinjen hvis de oppdager noe mistenkelig. På dette monteringsbandet har montøren funnet et problem (bilde a). Han drar i stoppsnoren for linjestopp (bilde b). Det får en varselampe til å lyse og den ansvarlige gruppelederen er kommet (bilde c). Linjen fortsetter å gå til den når sin faste stopp – posisjon for denne syklusen. Når gruppelederen kommer forklarer montøren problemet og får hjelp med å løse det.



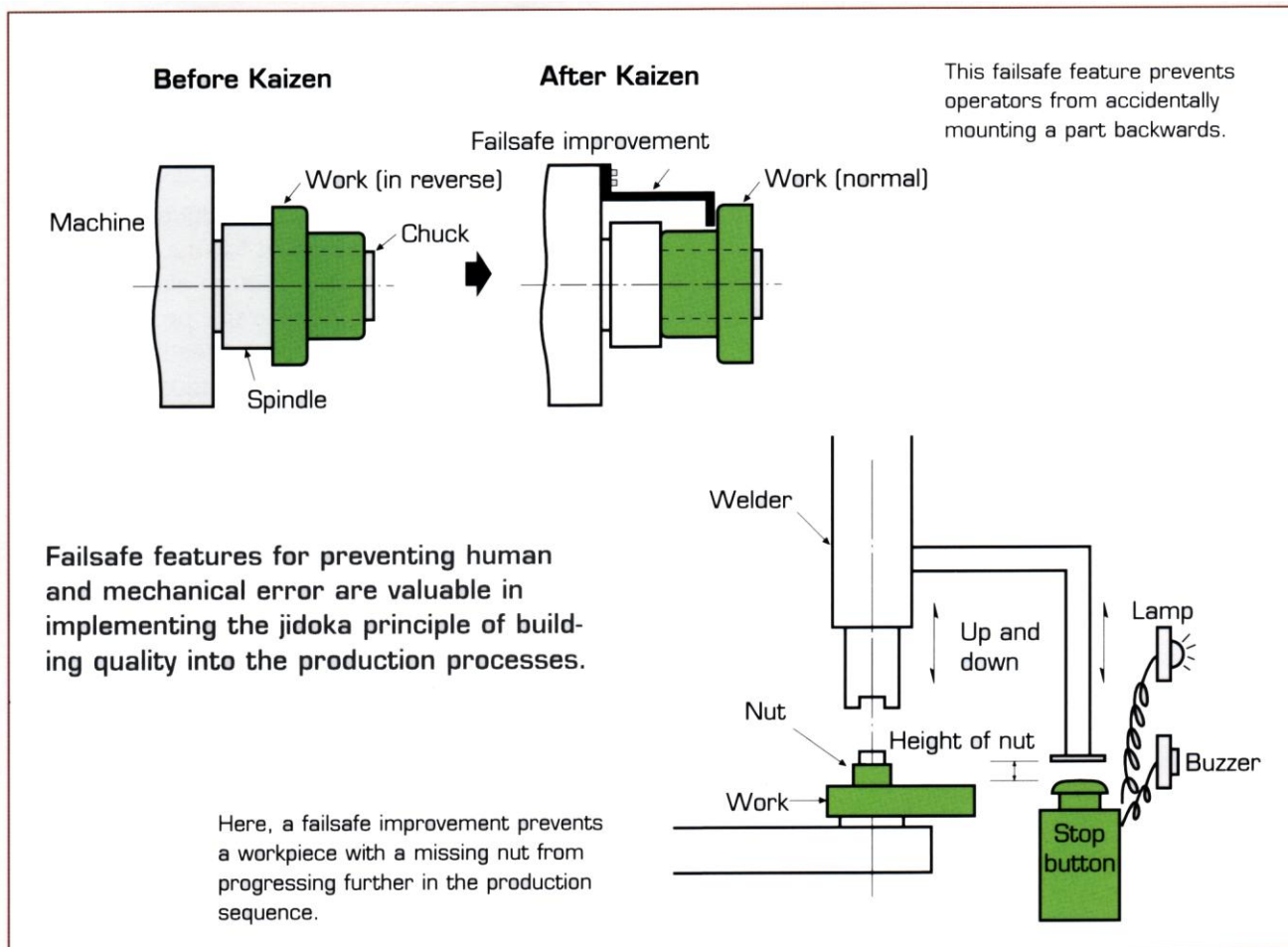
Toyota markerer den faste posisjonen for stopp på hver stasjon på monteringslinjen. Operatørens oppgave er å sørge for at ingen feil skal kunne passere denne streken. Er ikke feilen utbedret før bilen når streken, stanses linjen til feilen er utbedret. Montøren vil kunne tenke seg om to ganger ettersom linjen ikke stopper helt umiddelbart når han drar i snoren. Da den nå fortsetter (i alle fall til stoppstreken) har man en mulighet til å rette på problemet og slippe å stoppe. En annen fordel er også at linjen ikke stopper midt i en arbeidssyklus. Dette gjør at alle de andre montørene rekker å gjøre ferdig sin arbeidssyklus før linjen stopper.



Nummererte varsellamper markerer hvor operatøren har trukket i stoppsnoren.



Sensorer markerer om detaljene er korrekt plassert i verktøyet.



Hver operator er en inspektør, ansvarlig for sitt eget arbeid.

Hva er det i navnet Jidoka?

Slå opp ordet jidoka i ett japansk oppslagsverk og du finner at ordet er oversatt med "automasjon". Men om man ser på de tre kanji tegnene som på japansk brukes når man skriver jidoka så vil man se at Toyota har gjort en forandring av tegnene og også meningen med ordet, selv om det utales på samme måte. Det har fått betydningen automasjon med en person, det vil si automasjon med intelligens. Ledelsen og de ansatte på Toyota har en sterk felles overbevisning av at maskinene er menneskenes tjenere, man "betjener" ikke en maskin slik vi iblant ser det i Norden, men man bygger maskinene slik at man kan få en menneskelig arbeidsplass. For å få til dette kan man ikke beholde den kjedelige og trøttende oppgaven som vi kaller overvåkning. Det får maskinene klare selv.

Standardisert arbeid og Kaizen

- **Standardisert arbeid – basen for Kaizen**
- **Kaizen – blodomløpet for standardisert arbeid**

Standardisert arbeid – basen for Kaizen

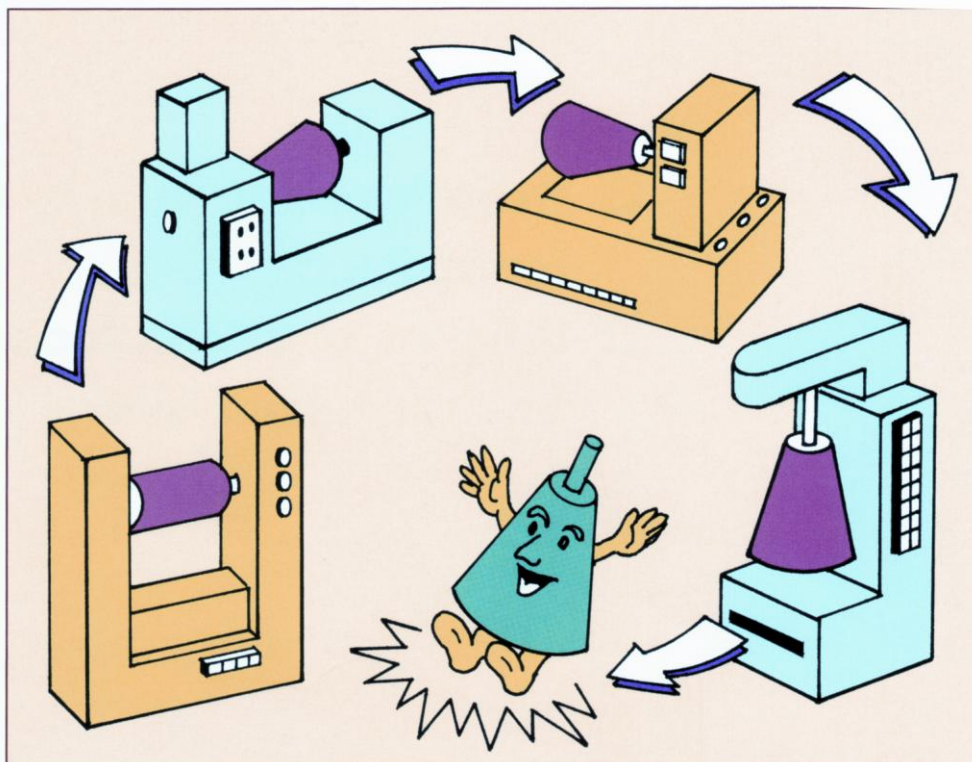
Standardisert arbeid er et verktøy for å bibeholde produktivitet, kvalitet og sikkerhet på høyt nivå. Den ivaretar en metode for å utføre arbeidet i en viss takt og synliggjør mulighetene for å innføre forbedringer i arbeidsmåte.

Toyota bruker tre element for å strukturere standardisert arbeidsmåte:

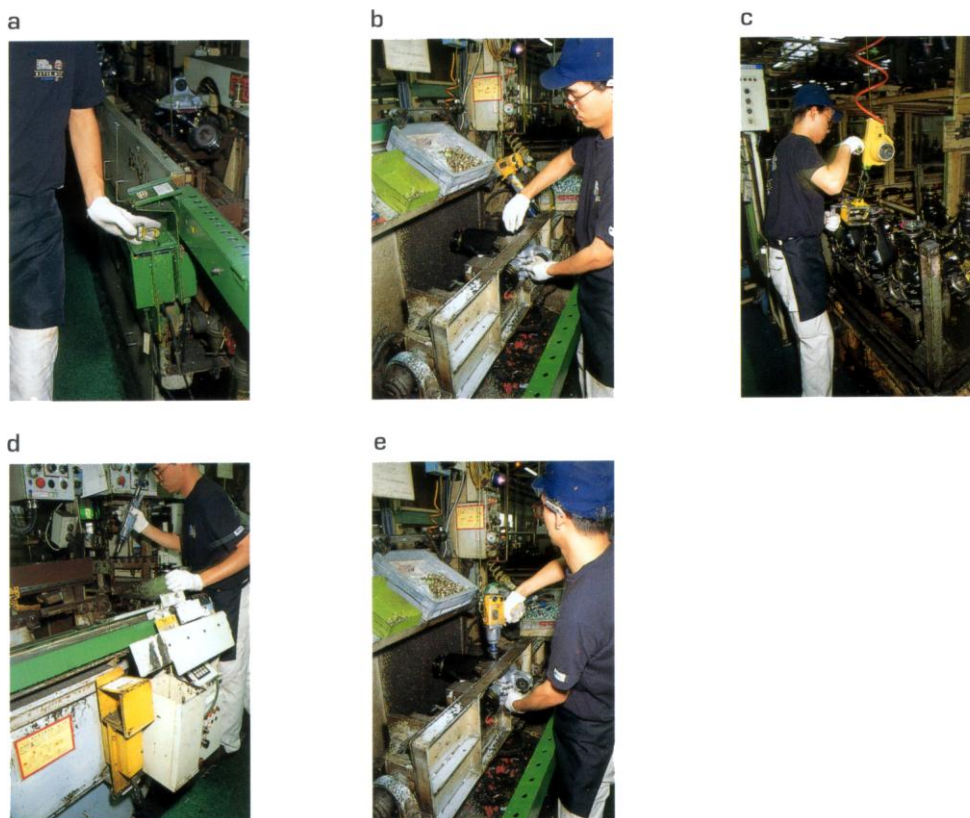
- Taktid
- Rekkefølge i arbeidet
- Standard mengde materiell i prosessen

Taktiden som vi har beskrevet tidligere er den hastighet man selger biler på markedet. Rekkefølgen i arbeidet er den sekvens man bestemmer seg for er den beste for å utføre de ulike stegene i arbeidsoppgavene. Standard mengde materiell i prosessen er den minimale mengde materiell vi trenger å ha for å opprettholde en jevn flyt i arbeidet.

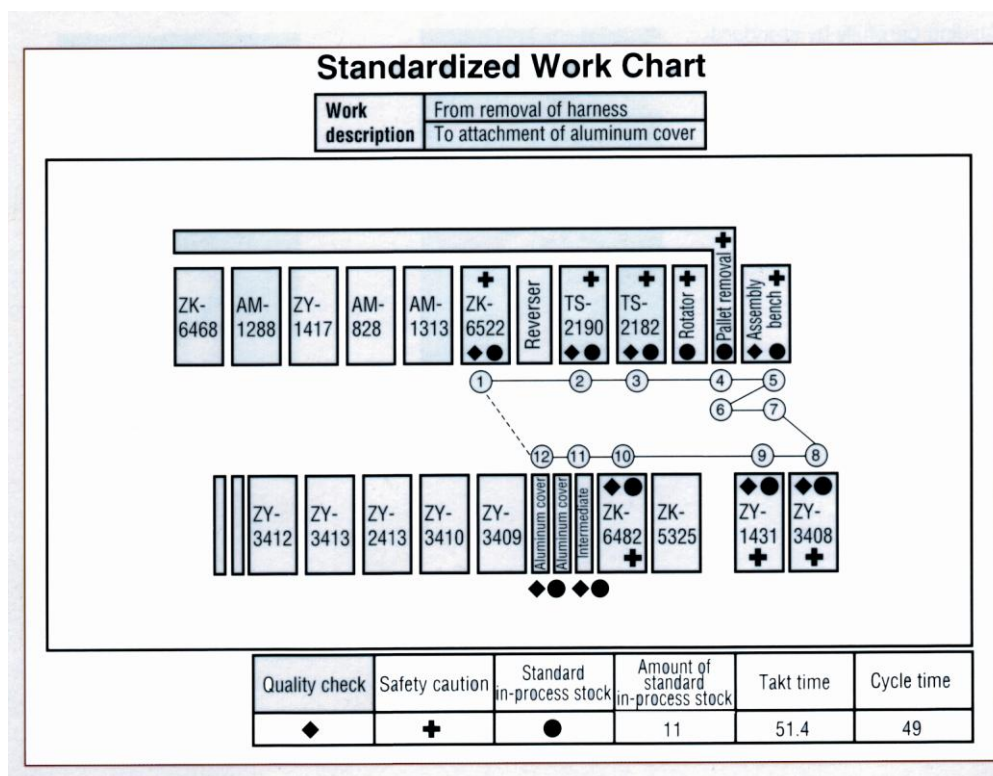
Standardisert arbeid gir den mest detaljerte steg for steg beskrivelse for hvert arbeid i Toyotas Produksjons System. Gruppelederen fastsetter den mest effektive arbeidssekvensen. Sammen med gruppe medlemmene gjør de kontinuerlige forbedringer (Kaizen) i den sekvensen. Kaizen er altså en del av standardisert arbeid.



Standardiseres mengden materiell i produksjonen er ett minimum av materiell for å unngå lager eller buffere.



Fotografiene beskriver samme arbeidsrekkefølge som "Standardized Work Chart" nedenfor.



Kaizen – blodomløpet for standardisert arbeid

Kaizen innebærer dynamikken i kontinuerlige forbedringer og den menneskelige siden å motivere og oppmuntre individer å ta del i å forbedre sitt eget arbeide. Kaizen forbedringer i standardisert arbeid hjelper til å maksimere produktivitet på hver arbeidsplass.

Standardisert arbeid innebærer at man utfører prosedyrer og arbeidssekvenser på samme måte hver gang. Ved denne måten å arbeide på vil eventuelle feil eller mangler opptre konsekvent. Det er **derfor lett å oppdage problemer/feil** og operatørene kan derfor **løse problemene hurtig**.

På samme måte kommer månedlige forbedringer i produksjonsvolumet til å medføre forandringer i den standardiserte arbeidsmåten. Gruppeledere og gruppemedlemmer tar frem nye arbeidsmetoder for å klare de nye kravene.

Kaizen aktiviteter inkluderer beslutninger for å forbedre utrustning så vel som forbedring av arbeidsmetoder. Med kaizen på arbeidsmetoder og arbeidssekvens så tenderer dette til å være raskere å få gjennomført enn utstyrskaizen. Så Toyota starter normalt med metodekaizen når man forsøker å løse ett problem. Hvis dette ikke er nok tar man frem løsninger gjennom utstyrskaizen.



Å følge en standardisert arbeidsmetode er grunnlaget for kaizen.

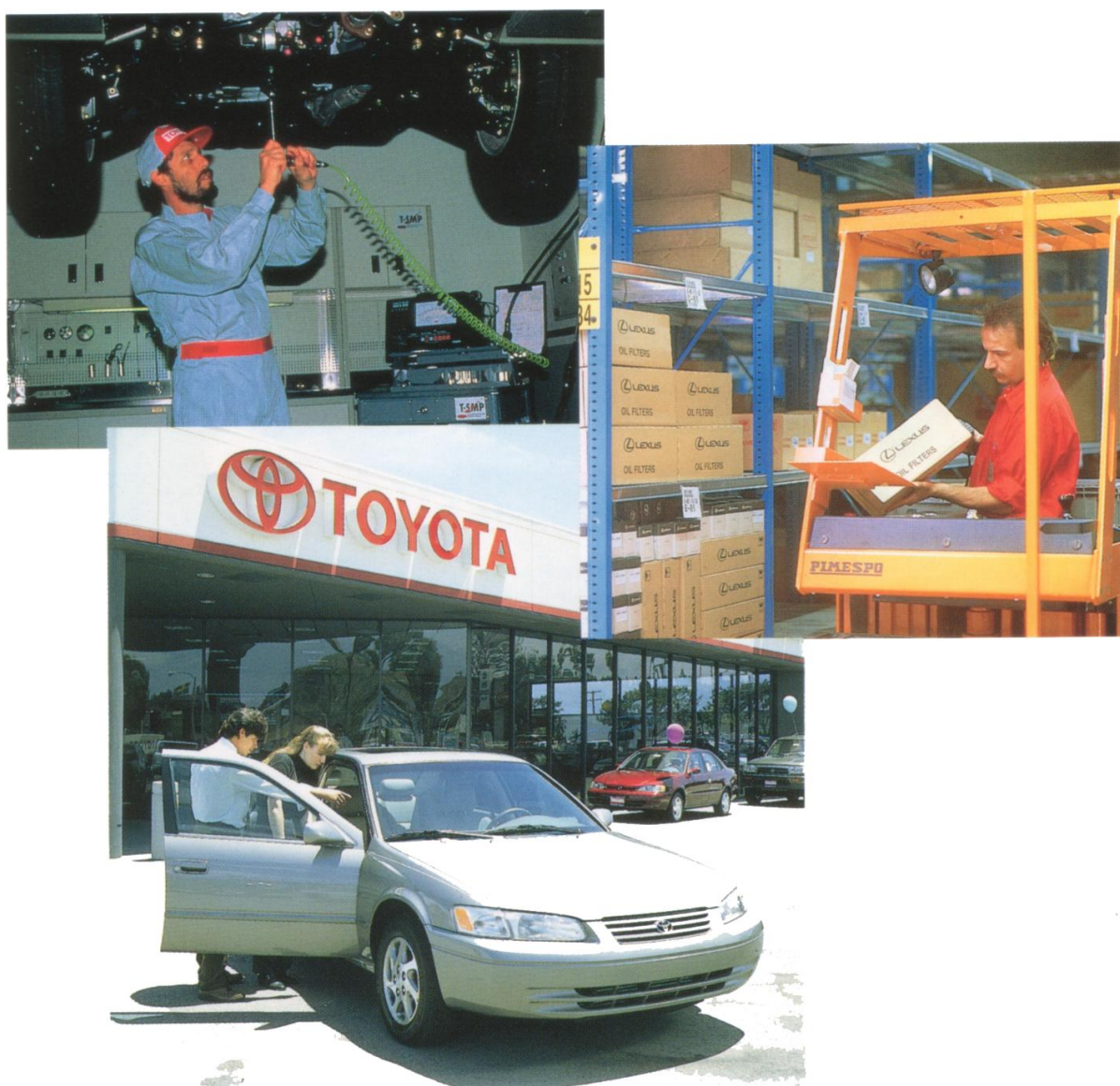
Den videre utvikling av Toyotas Produksjons System

- **Systemet utvikles kontinuerlig**
- **Praktiske studier fra Nord Amerika**
- **Praktiske studier fra Europa**
- **De ansettes trivsel er nøkkelen til kundetilfredshet**
- **Tilstedeværelse på alle kontinenter**
- **Hva hender utenfor fabrikkene?**
- **Sluttord**

Systemet utvikles kontinuerlig

De grunnleggende målene for Toyotas produksjonssystem er alltid: *kundetilfredshet og felles engasjement*. Utbredelsen av Toyotas produksjonssystem utvides stadig. Systemet er tatt i bruk i mange land verden rundt og det har også hatt stor betydning for mange typer industrier ved siden av bilindustrien.

Verktøyet og teknikken i Toyotas produksjonssystem endres også. Tekniske fremsteg innen informasjonsteknologi gir nye muligheter. Globaliseringen betyr at virksomheter håndterer salg av produkter til fabrikkene ved å distribuere over mye større avstander enn tidligere. Man forsøker også å finne veier til å implementere systemet tidligere i verdikjeden – i produksjon av råmaterieell – men også i motsatt ende av verdikjeden – i ettermarkedet og service.



Praktiske studier fra Nord Amerika

I 1992 åpnet Toyotas supportsenter i Kentucky for å hjelpe bedrifter som etterspurte hjelp med å innføre Toyotas produksjonskonsept. Toyota har hatt stor nytte av slike amerikanere som Henry Ford og ønsket derfor å gi noe tilbake. Den lokale Toyotafabrikken i Kentucky arbeidet med sine underleverandører, men supportsenteret hjelper alle virksomheter også de som ikke gjør forretninger med Toyota. De hjelper også virksomheter i bransjer som ligger utenfor bilindustrien.

Mange virksomheter som har samarbeidet men Toyotas supportsenter kan bekrefte effektiviteten i den amerikanske varianten av Toyotas produksjonssystem. Et bra eksempel er bildeleprodusenten Grand Haven Stamps Products Company i Michigan. Bedriften produserer deler til panser og bakluke, samt clutch-, bremse- og gasspedaldeler.

Bedriften, som ble etablert i 1924, har ca 350 tilsette og omsetningen er ca USD 72 millioner (1995). Kjernekonseptet er innen pressing, sveising og montering. De leverer blant annet til General motors, Ford, Toyota, Volkswagen og Mercedes. De startet samarbeidet med Toyotas supportsenter i 1993.

Montering av bagasjeluker:

Resultat av implementering av Toyotas produksjonssystem etter to år.

Produktivitet:

Produksjon per person	+ 84 %
Overtid timer/uke	- 100 %
Personalbehov på linjen	- 45 %

Lager og produkter i arbeid:

Produkter i arbeid	- 93 %
Råmaterieell	- 92 %
Ferdige produkter	- 68 %

Gulvareal: + 60 %

Kvalitet:

Kundeklager	- 100 %
-------------	---------





Som de fleste virksomheter som implementerer Toyotas produksjonssystem startet Grand Haven i et segment av produksjonen. De bygde opp en **produksjonslinje for kontinuerlig flyt** i en celle for montering av bagasjeluker. Forbedringene i produktivitet og kvalitet var umiddelbar og dramatisk og har fortsatt.

Neste steg var å koble kontinuerlig flyt i prosessen med foregående steg i produksjonskjeden, som er pressavdelingen. Bedriften hadde tradisjonelt arbeidet etter klassiske prinsipper for masseproduksjon. Omstillingstider for pressene var lange, så avdelingen kjørte store serier mellom omstillingene. De store seriene resulterte i store lagre. Det oppstod ofte stopp i etterfølgende operasjoner på grunn av feilaktig produktmiks fra pressen.

Med assistanse av ingeniører fra Toyotas supportsenter utviklet man ulike måter å forkorte omstillingstidene på. En bør notere at man startet med en hel del forbedringsarbeid "off-line" i stedet for "on-line".

Bedriften hadde tidligere stoppet pressene når de tok frem og stilte opp nytt verktøy for montering. Pressene stod også stille når de hadde verktøyet tilbake på sine oppbevaringsplasser. Ved å se over arbeidsrutinene kunne Grand Haven ta frem og stille opp det nye verktøyet før montering, og når maskinen fremdeles var i drift. De startet pressen igjen før man stilte det brukte verktøyet tilbake på sine oppbevaringsplasser.

Grand Haven standardiserte arbeidet systematisk og operatørene øvet mye på de standardiserte rutinene. Herigjennom kunne man kjøre små serier kontinuerlig. Bedriften lyktes på denne måten å produsere bare de detaljer det var behov for og derved oppnådde man også produktivetsforbedringer.

Bedriften effektiviserte også arbeidet i pressen gjennom å implementere et kanbansystem. Planlegging og prioritering av arbeidet i pressen var vanskelig og kilde til stadige sammenblandinger. Kanban eliminerte problemet med sammenblanding gjennom å koble sammen bearbeidingsoperasjonene med behovet i etterfølgende prosess.

Produktivetsforbedringen var like høy i pressverket som i monteringen. Grand Haven har nå introdusert just-in-time prinsippet på flere andre områder fabrikken, inklusivt på områder som ikke produserer for Toyota. Implementeringen av Toyotas produksjonssystem har derved styrket virksomhetens konkurransekraft gjennom å utvikle produksjon for ulike kunder.

Grand Haven kommer til å forsterke sin konkurransekraft ytterligere gjennom å hjelpe sine underleverandører å implementere just-in-time produksjon. Man holder nå på med å installere et kanbansystem mellom sine egne fabrikker og underleverandørene.

Pressverket**Resultat av implementering av Toyotas produksjonssystem
(de første to årene)****Verktøybytte:**

Gjennomsnittlig tid for verktøybytte - 94 %

Gjennomsnittlig antall bytter per måned + 300 %

Lager og produkter i arbeid - 82 %

Produksjon + 138 %

Praktiske studier fra Europa

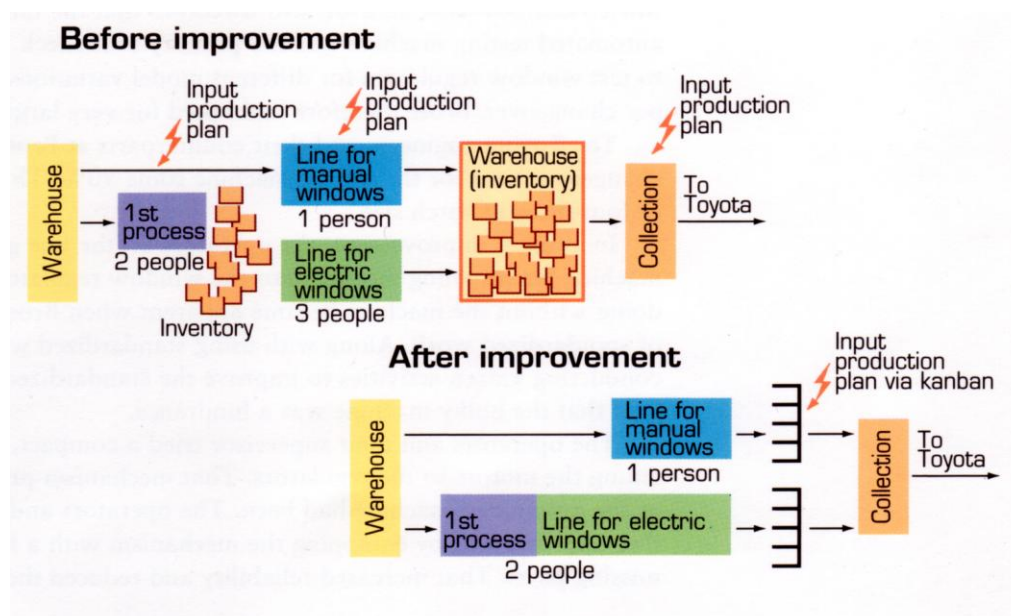
Toyotas forretninger med europeiske produsenter har øket sterkt etter de åpnet sine anlegg i Storbritannia i 1992. Det har derfor sett det som en oppgave å introdusere prinsippene i Toyotas produksjonssystem hos de europeiske underleverandørene.

Et godt eksempel på å implementere Toyotas produksjonssystem i Europa er vindusheis produksjonen på den tyske produsenten Brose's engelske fabrikk. Brose's sysselsetter 3100 personer og har seks fabrikker i Europa og Mexico. Omsetningen er ca DM 1200 millioner (1995). Brose fabrikkene i England produserer også låser i tillegg til vindusheiser. De leverer til Ford, Jaguar, Honda, Rover, Mitsubishi, Peugeot, Renault og Toyota.

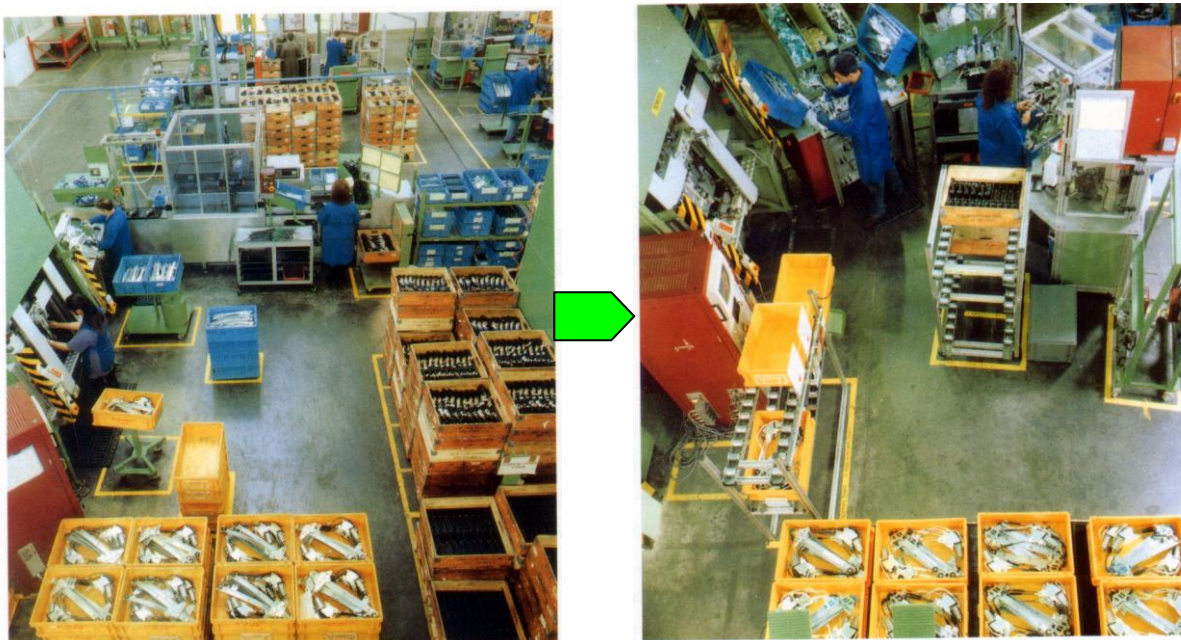
Teknikere fra Toyota UK har arbeidet med Brose for å implementere flere forbedringer i en produksjonslinje som produserer vindusheiser for Toyota. De fleste av disse forbedringene er et direkte eller indirekte resultat av innføring av taktidskonseptet.

Takt er som vi har sett, side 25, lik med hvor mye man får selge i markedet. På Brose regner man ut taktiden for hvert steg som hver operatør utfører på produksjonslinjen. Taktiden ble en årsak til å standardisere arbeidet i hvert steg og for å gjennomføre forbedringer.

Dessuten la man om produksjonen til en kontinuerlig flyt. Tidligere hadde hver operatør slutført en hel kasse med detaljer før man sendte den videre til neste operatør. Dette resulterte i store mellomlagre mellom stasjonene på linjen og dessuten var det vanskelig å finne årsaker til feil. Man tok bort mellomlagrene og forbedret kvaliteten på Brose gjennom at operatørene sendte detaljene til neste operatør umiddelbart.



Den kontinuerlige flyttilvirkningen har eliminert en stor del av mellomlagrene og produkter i arbeid i Brose's produksjonslinje for vindusheiser. Den har også eliminert mellomstasjonene i lager på veien til Toyotas monteringsfabrikk. Monteringen hos Toyota bestiller nå selv direkte et stort antall artikler som brukes. Lastebilsjåførene kommer tilbake fra Toyota med kanbankort for ulike produkter som forbrukes. Med kortene henter man nye kasser med vindusheiser og Brose produserer nye vindusheiser til erstatning for de som er leverte.



Tidligere utførte Brose's operatører ulike operasjoner i produksjonskjeden på flere langt fra hverandre plasserte maskiner og arbeidsbenker. Gjennom å samle arbeidet i en kontinuerlig flyt har bedriften eliminert mellomlagrene som tidligere samlet seg mellom stegene i operasjonskjeden. Man har også kunnet redusere personalbehovet.

Omleggingen til enstykktilvirkning og kontinuerlig flytproduksjon satte fokus på produksjonslinjens layout. Sveiserne for eksempel var plassert i den ene enden av lokalet og monteringen i den andre. Den her plasseringen innebar unødig lang omvei og ekstra mellomlager. Dette gjorde en kontinuerlig flyt umulig så Brose plasserte alt arbeid og maskinene i en kontinuerlig produksjonslinje. Dette forenklet arbeidet og forkortet ledetiden.

Samtidig som man innførte en kontinuerlig flyt mellom operatørene på produksjonslinjen reduserte man også seriestørrelsen. En automatisk testmaskin var den primære flaskehalsen. Omstilling av maskinen for å teste ulike typer av vindusheiser innebar lange stopptider per omstilling. Brose hadde derfor lagt opp produksjonen i svært store serier.

Toyotas teknikere og deres kollega fra Brose fant ut måter å redusere omstillingstiden for testmaskinen med 90 %. Dette gjorde at man kunne redusere seriestørrelsen med fire femdeler.

Gjennom en annen forbedring kunne operatøren på linjen slutte å bruke en automatmaskin for montering av motor på vindusheisene. Fordelene med ikke å bruke maskinen oppdaget Brose da de implementerte konseptet standardisert arbeid. De oppdaget straks at den store maskinen var en hindring.

Operatørene sammen med sine arbeidsledere prøvde en enkel manuell mekanisme for å montere motorene på vindusheisene. Denne mekanismen viste seg å være like hurtig og sikker som den automatiske maskinen hadde vært. Operatørene og arbeidslederne gjorde ytterlige forbedringer gjennom å utruste mekanismen med en anordning som kontrollerte om deler manglet. Derigjennom ble driftssikkerheten forbedret og antall feil ble redusert.

De ansettes trivsel er nøkkelen til kundetilfredshet

Kundetilfredshet er en speiling av de ansettes tilfredshet på jobben. På den måten har Toyotas produksjonssystem hvert fremgangsrikt med å tjene kundene ettersom de har gitt personalet et meningsfylt arbeide.

Forbedringer av hvordan de ansette oppfatter sitt arbeid er meget viktig når man skal tilpasse Toyotas produksjonssystem. Man hadde for eksempel lært at arbeidet blir mer meningsfylt når man kan ta del i ferdigstillingen av et produkt eller en montering. Man kjenner større tilfredshet i arbeidet om man ser resultatet i form av et fungerende produkt.

Det optimale vil være å gi små team i oppgave å utføre alle moment i montering av et komplett system. Toyota har startet å arrangere arbeidet på denne måten der man har bygd nye produksjonslinjer og man har bygd om for nye modeller.

For eksempel har man tradisjonelt alltid installert elektriske kabler bit for bit i ulike steg i monteringssekvensen. Man har gjort lignende når det gjelder eksossystemet og andre viktige system. Man har nå startet å konsentrere installasjonen av slike system til enkelte arbeidsstasjoner.

Dette øker følelsen av teamarbeidet blant de ca 20 gruppemedlemmene på hver arbeidsstasjon, og man øker følelsen av tilfredshet gjennom å gi teamet mulighet til å ferdigstille viktige deler på hver bil.



Ansvar for å øke kvalitet og produktivitet ligger hos personalet ute på arbeidsplassen, slik som hos disse arbeiderne på en Toyotafabrikk i Kina. En heldig installasjon av Toyotas produksjonssystem er viktig for å nå de ansettes tillit og engasjement, og å kunne utvikle ferdigheter og kunnskaper for å løse sine oppgaver.

Tilstedeværelse på alle kontinenter

Toyotas produksjonssystem ble opprinnelig bygd for å ivareta produksjon og transport mellom fabrikkene som lå et "steinkast" fra hverandre. Transporttiden var ikke noe problem når underleverandører var neste dør fra monteringsfabrikken. Nå for tiden har dog Toyota produksjon av personbiler og lastebiler i store volum rundt hele verden.

Toyotas fabrikker utenfor Japan produserer nå mer enn 2 millioner kjøretøy per år. Toyota har derigjennom blitt tvunget å utvikle teknikk for å klare "langdistanselogistikk" i en global sammenheng. Man har også forbedret sine metoder for å klare "langdistanselogistikk" innen Japans landegrenser. Behovet av slike metoder økte da man 1990 åpnet fabrikker i andre deler av Japan.

Toyota har kunnet minimere ledetidene i langdistansetransporter ved å gjennomgående bruke just-in-time prinsippene, hvilket innebærer at:

- transportere produktene i **høgfrequente små volum** og
- samle **forskjellige produkter fra ulike leverandører** for å utnytte hvert lite volum i container, lastebiler og skip.

Spesielle lastebilruter finnes i USA, Europa og Japan og i andre regioner i verden for å samle opp gods fra mange ulike leverandører. De samler godset på terminaler for omlasting til tog eller skip. Det som berører leverandørene i den globale logistikken er utlukkende å få godset frem til brukerne i tide.

Frekvente leveranser i små volum hjelper til å forkorte ledetiden for materiell og produkter, men lange transporter forandrer også ledetiden for kanbankortene. Man har derfor redusert disse ledetidene gjennom å bruke elektronisk kanbansystem via internett. På denne måten kan man sende bestillingskanban til leverandørens fabrikk så snart bilfabrikken trenger en leveranse selv om bilfabrikken ligger på den andre siden av jorden.



Hva hender utenfor fabrikkene?

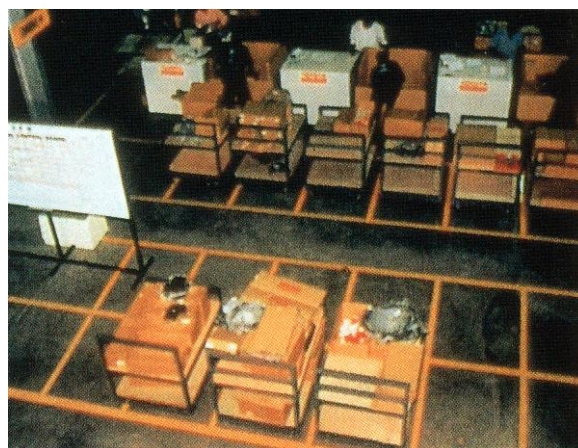
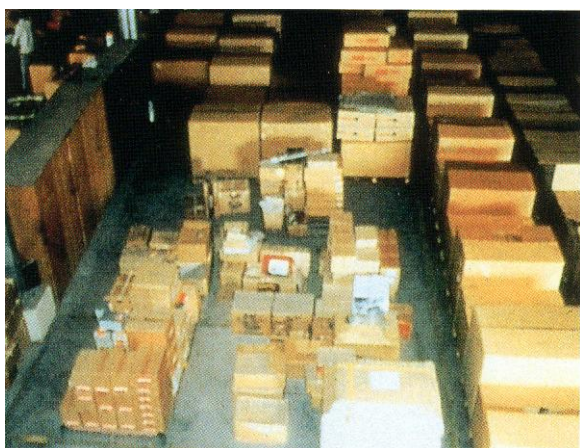
Noen av de mest dramatiske produktivitetsforbedringer hos Toyota under de nærmeste årene kommer å skje innenfor fabrikkene. Man kommer til å utvikle måten å distribuere reservedeler, måten som bilforhandlerne arbeider med ettermarkedet og service på, og måten å distribuere biler.

Bilforhandlerne rundt om i verden har en tendens å bestille reservedeler i større kvantum enn det egentlig er behov for. De gjør dette ettersom de vil være sikre på å ha reservedeler for handen for å gi service til kundenes biler umiddelbart. Men sikkerhetsmarginen blir globalt sett et overskuddslager av enorme dimensjoner.

Toyota forsøker nå å overtale sine bilforhandlere til å bestille reservedeler på just-in-time basis. Man forsøker altså å overtale å bare bestille de deler som de for tiden er bruk for. For å klare dette garanterer man bilforhandlerne leveranse innen 24 timer. En måte å avkorte ledetidene er å bytte fra ukesvise til daglige skipninger fra distributørsentralene. En annen måte er å etablere system for ordreprosesser via datasystem med direktekommunikasjon mellom bilforhandlere og distribusjonssentra.

I **serviceverkstedene** øker man effektiviteten gjennom å innføre prinsippene for standardisert arbeid. I bilfabrikkene og hos underleverandørene har man arbeidet med analyser og effektivisering av arbeidet i mange år. Bilverkstedene har derimot hvert mindre systematiske i å organisere arbeidet. Toyota arbeider nå mye med å analysere de viktigste reparasjons- og servicearbeidene. Man hjelper verkstedene å standardisere arbeidet hvilket resulterer i hurtigere servicearbeid og mindre feil.

Distribusjon av bilene har også blitt mer effektivt etter man bearbeidet bilforhandlerne til å innføre just-in-time prinsippene mer allment. De større bilforhandlerne hadde en tendens til å samle opp og å sende ordrene på flere biler om gangen. Man har nå utviklet rutiner for å håndtere en ordre om gangen. Dette kommer til å redusere leveringstidene for nye biler.



Toyotas produksjonssystem er like dyktige i distribusjon som i sine produksjonsprosesser. Bildene viser en distribusjonssentral før og etter implementering av just-in-time.

Sluttord

Toyotas produksjonssystem er blitt mer enn et system for produksjonen. Personalet har lært seg til å bruke just-in-time prinsippene for å øke effektivitet og kvalitet innen fabrikkene på alle områder. Man har lært seg til å tilpasse de her prinsippene i mange ulike prosesser som produktutvikling, produksjon, transport og service rundt hele verden.

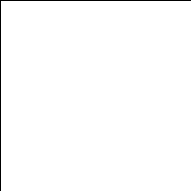
Åpenbart fungerer Toyotas produksjonssystem svært bra også innenfor fabrikkportene og utenfor Japan, men en forutsetning er at virksomheten kan ta vare på de enkelte menneskes kreativitet og engasjement. Styrken i Toyotas produksjonssystem er at det gir mennesker mulighet å bruke hele sin kapasitet. Det muliggjør at man kan ta større ansvar for sitt eget arbeid. Det oppmuntrer til å finne bedre måter å utføre arbeidet på.

Å innføre Toyotas produksjonssystem kan gi mange erfaringer. Forstyrrelser og tap er mer synlige. Man må være forberedt på å forandre innarbeide og etablerte arbeidsmåter. Topp-ledelsen må ta direkte del i arbeidet med å få bort hindringer og for innføring og støtte av systemet. Mellomledelsen må gjennom sin ledelse sette systemet i drift ute på arbeidsplassene.

Hver og en har sin rolle og alle kan få fordeler, men en forutsetning er at man må ha tillit til hverandre. Ledelsen må vise at man er forberedt på å dele gevinstene med de ansatte som genererer gevinstene gjennom produktivitetsforbedringer. De ansatte må også utvikle en høy moral. De må innse at bedriftens mulighet å betale lønn bygger på konkurransekraft gjennom kontinuerlige fremsteg i produktivitet og kvalitet.

Det som er bra med tillit er at den kan vokse. Ledelsen og medarbeiderne kan lære seg å ha tillit til hverandre og derigjennom kan man utrette det utroligste.





Egne notater: