TPM

Kunde - Leverandør



**Trygve B. Svendsen, Kurt Lundgren,
Einar Stokka, Bernt Nagell , Rolf R. Enoksen**

Kundefokusering og Leveransepresisjon

HYDRO

Forord

TPM har vist over tid å være et verktøy som kombinerer kontinuerlig forbedring med motivasjon hos deltagende parter. Ved å bringe kunde-leverandør forholdet in i TPM-arbeidet tilføres en ny dimensjon - det være seg en bedriftsintern kunde, såvel en ekstern kunde som vi leverer produkter eller tjenester til.
Kunden er forutsetningen for enhver bedrifts evne til å overleve og er målestokken på om den tjenesten vi leverer er konkurransedyktig. Kanskje noe av det viktigste man oppnår gjennom et nært og utviklende samarbeid med kunden er å tilegne seg den kunnskap og forståelse som kunden har om fremtidens utvikling og krav. Gjennom et nært samarbeid, kan vi gjennom kundens behov og vår kompetanse, utvikle produkter og løsninger som gjør kunden ledende i markedet. Vi skaper en vinn-vinn situasjon som igjen fører til et lojalt og langsiktig kundeforhold. Vi skal aldri glemme at en tapt kunde er en kostnad siden det er krevende å bygge opp et nytt kundeforhold samtidig som kunden gjennom andre leverandører vil kunne kombinere våre erfaringer med den nye leverandøren og dermed gi oss et handicap.
Gjennom et godt TPM arbeid med kunden vil vi utvikle et langsiktig forretningssamarbeid, sikre langsiktig vekst gjennom kontinuerlig feedback og ikke minst sørge for en kontinuerlig og konkurr-ansedyktig oppdatering av egne prosesser og produkter.

Vårt verdigrunnlag gir også vesentlige rettningslinjer for utviklingen av et TPM arbeid i et kunde/ leverandør-forhold:
”Respekt”: Vi forstår kundens behov og spesifikasjoner og leverer bedre enn forventningene.
”Framsyn”: Vi støtter kunden gjennom vår kunnskap og innovasjon i å se og møte fremtidige endringer og behov.
”Samarbeid”: Vi samarbeider tett sammen med kunden, såvel driftsmessig som teknisk, for å møte kunden og kunde-kundens behov.
”Mot”: Vi tør å tenke nytt og gjensidig utfordre/la oss utfordre for hele tiden å ligge i forkant. Risikoen utjevnes av fremtidige forretningsmuligheter.
Jeg oppfordrer dere til å dyrke kundeforholdet og vær raus med overføring av TPM-kompetanse - dette kan være et av våre viktige konkurransefortrinn. Jeg tror på at en kontinuerlig forbedrende organisasjon også er en motivert organisasjon og da vil vi være en trussel for våre konkurrenter - det er vårt overordnede mål å kombinere forretningsmessige og menneskelige mål.
Lykke til!

Direktør teknologi og prosjekt
Tormod Bjørk

1 Innledning og Hensikt

Kundefokusering er en integrert og nødvendig del av TPM prosessen. Den tar opp hvordan vi skal få fornøyde kunder samt levere med null feil og i rett tid. Kundefokuseringen er grunnleggende for hvordan kunden oppfatter oss og for at vi skal kunne produsere med null feil til stadig lavere kostnader.

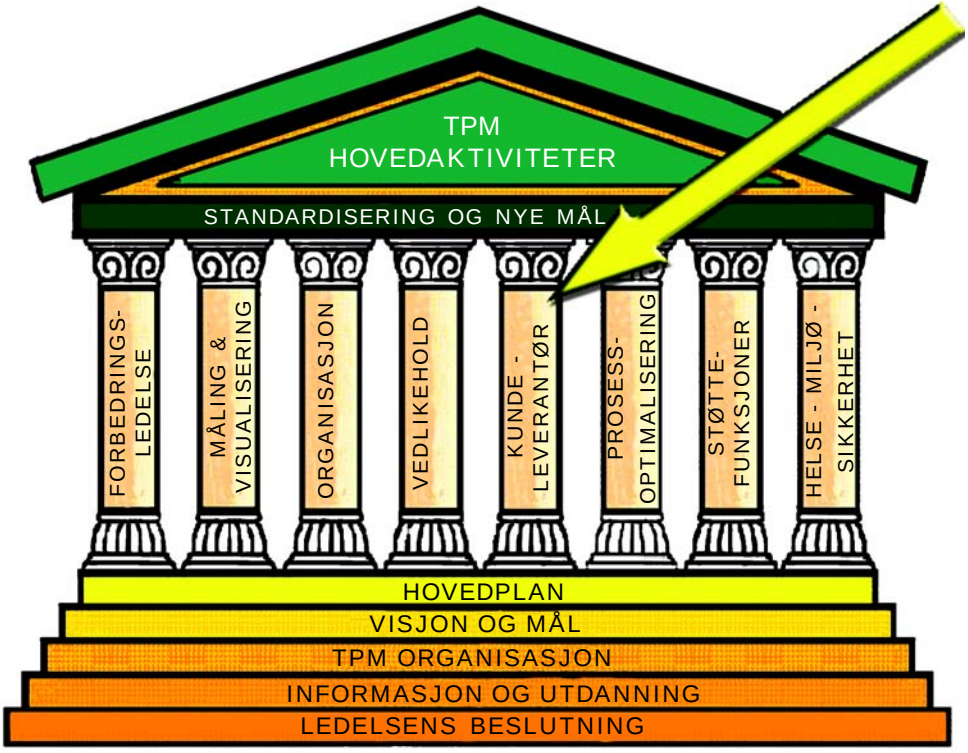
Kunde – Leverandør går ut på å skaffe seg entusiastiske kunder gjennom egen forbedring.

Historie og bakgrun for heftet

Bakgrunnen til dette heftet er de erfaringer forfatterne har gjort gjenom et langt yrkesaktivt liv. Spesielt i bedriftsmiljøet på Karmøy. Sammen med dette har vi tatt med metodik fra Total Kvalitets Ledelse og Just In Time. Dette tror vi kommer til å hjelpe Hydro til å nå verdensklasse på dette området.

Den overordnede målsettingen er jo å nå null feil till lav kostnad, ikke gjenom byråkrati og kontrollsystemer, men gjennom ;

- Systematisk arbeidsmåte
- Kontinuerlige forbedringer
- Målstyrt bruk av de teknikerne som beskrives i dette heftet



Man kan si at Kunde-Leverandør består av to uavhengige deler som i og for seg er helt integrerte. Det er Kundefokusering og Leveransepresisjon, der sistnevnte dreier seg om å ha en kort gjennomløpstid i prosessen.

Benytter man en forbedringsfaglig språkbruk kan man si at vi her tar med flere av de teknikker som ligger i TKL(Total Kvalitets Ledelse) og JIT (Just In Time).

- *Kundefokusering (TKL)*
- *Leveransepresisjon (JIT)*

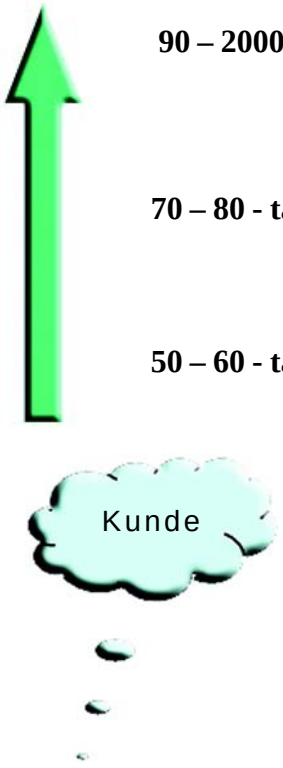
1.1 Hva er kundefokusering

Etter andre verdenskrigen opplevde industrien et nesten umettelig behov av alle slags produkter. Begrenset utvalg og begrenset konkurranse gjorde sitt til at industrien produserte produkter som egentlig ikke oppfylte kundenes krav til kvalitet eller funksjon.

I dag er situasjonen en helt annen. Tilbudet på produkter er enormt, informasjon og innkjøp har blitt internasjonalt, noe som innebærer at en innkjøper kan velge produkter fra hele verden. Konkurransen er med andre ord knivskarp. Kvalitet er ikke lengre et rent salgsargument, men snarere en forutsetting for overhodet å være med. I dag gjelder det å tilfredstille kundens forventninger.

Dette stiller naturligvis høye krav til oss som produsenter og vi må i prinsippet ha en arbeidsform som gir garantier ned mot null feil for i det hele tatt å være med.

Svært mange av de produkter som lages i aluminium er høykvalitetsprodukter, slike som flykomponenter, bilkomponenter, kjølerør, stiger etc.



90 – 2000 - tall **Kundeentusiasme** = Vi må tilfredsstille kundens forventninger.

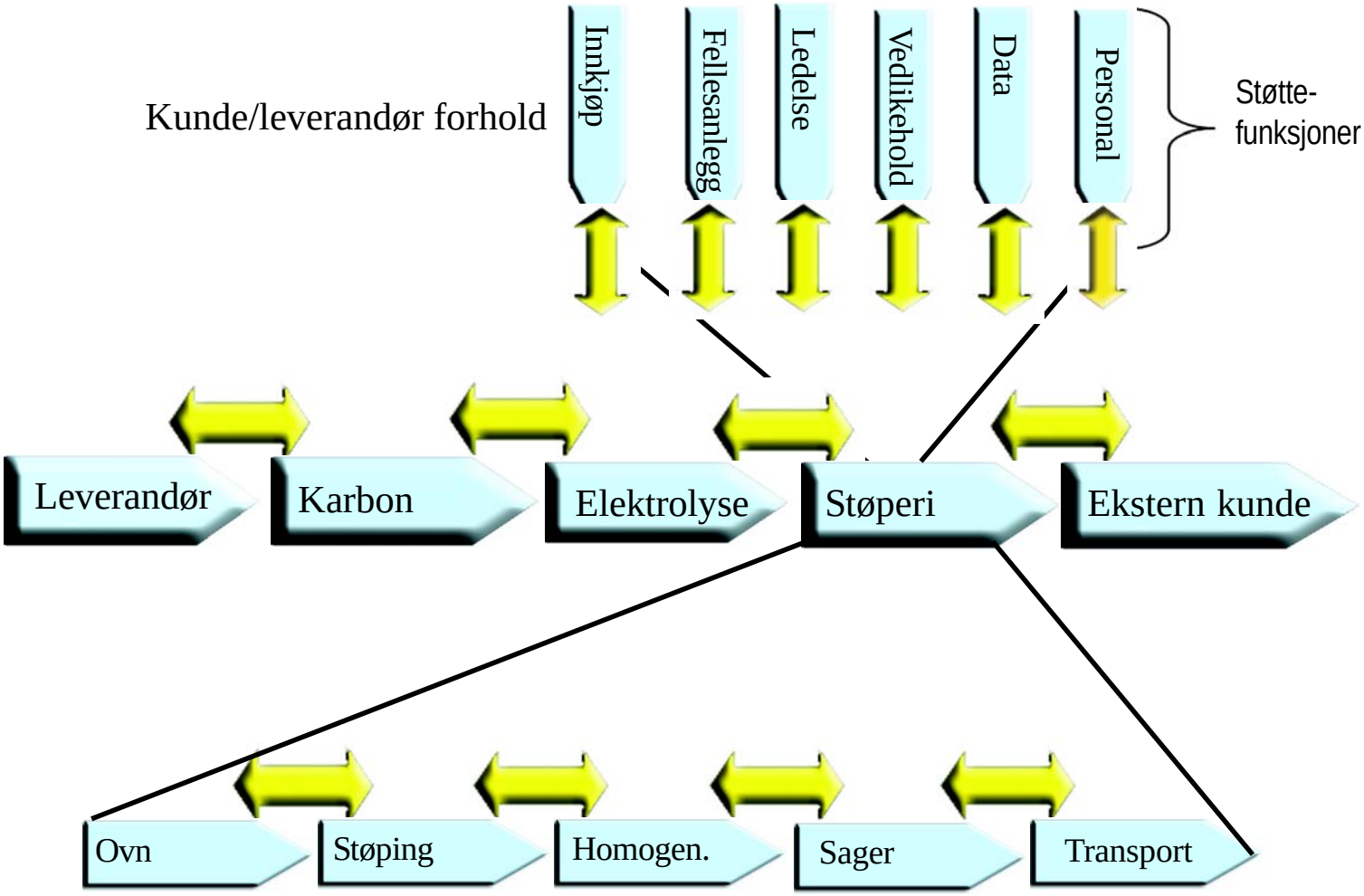
70 – 80 - tall **Kunden i sentrum, kundefokus** = Vi må oppfylle kundens krav. God kvalitet fremmer salget.

50 – 60 - tall **Produsentfokus** = Kunden aksepterer leverandørens produkt. Leverandøren optimaliserer for produksjon og kostnad.



Vi må hele tiden tenke ”Kunde”og hvilken nytte kunden har av produktene. Bidrar min innsats til en økt verdi for kunden? Hva vil kunden betale for og hvilke egenskaper er viktige? Hvordan kan vi framskaffe måleverdier og hvordan kan vi tilfredsstille forventningene?

1.2 Begrepet internkunde



Kunder eksisterer i alle ledd i prosessen. Vårt endelige mål er alltid å gjøre sluttkunden fornøyd . Men for å kunne oppnå dette og samtidig oppnå en lav produksjonskostnad, må man etablere kunde/ leverandørsforhold i hele prosesskjeden. Gjennom å diskutere seg fram til optimale forhold i prosessen, der kundene trenger å få tilfredsstilt sine behov og leverandørene vil ha så lav kostnad som mulig, så kan man skaffe seg en effektiv flyt og unngå suboptimaliseringer og videresending av feil i prosessen.



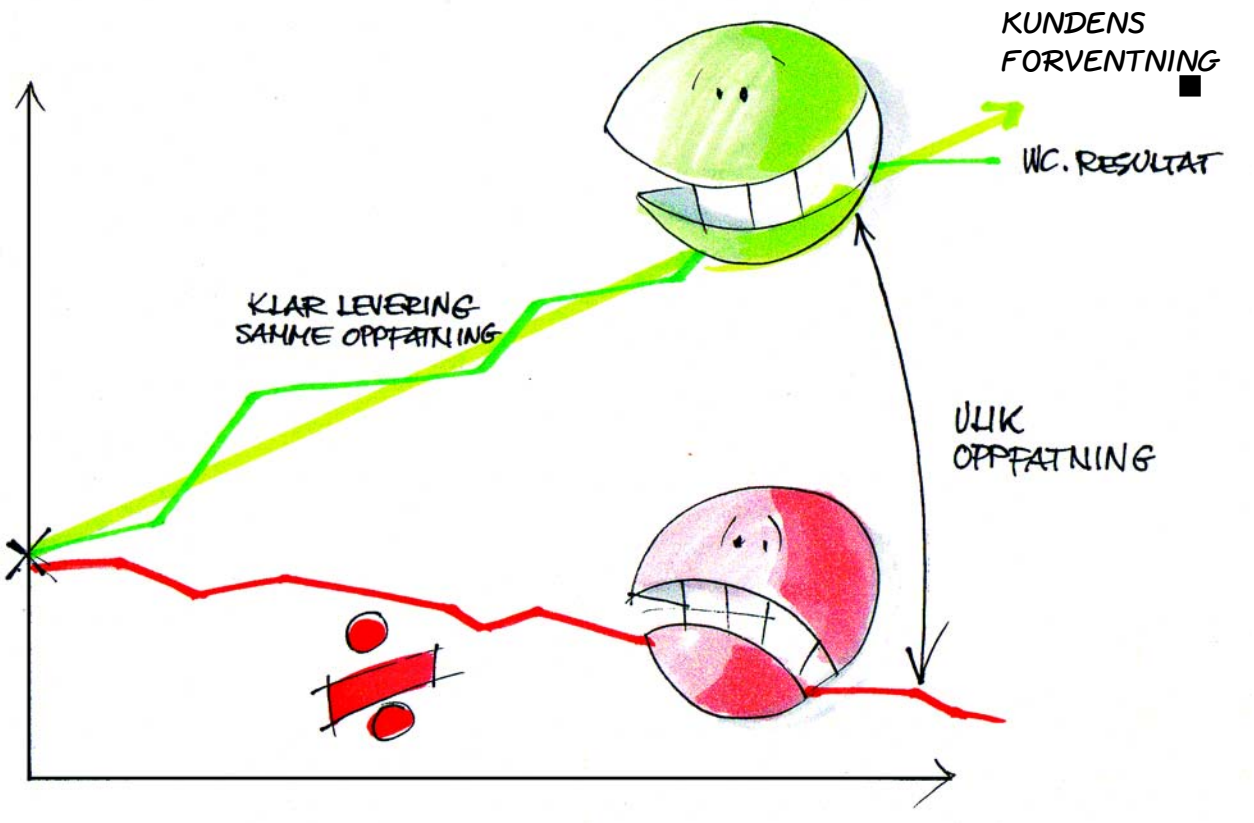
1.3 Nivå av kundetilfredshet

Vår oppgave som produsent er å gjøre våre kunder entusiastiske (mer enn fornøyde), på den måten får vi trofaste kunder og slipper legge innsats i å erstatte dem vi har tapt.

Det å bare oppfylle de krav kunden har til oss er ikke nok for dette. I dag leverer alle bedrifter kvalitet, oppfyller kundens spesifikasjoner og holder leveransetiden. Sammenlign når du skal kjøpe en ny bil. Det er ikke nok at det er en bra bil uten feil til en rimelig pris. Du vil også bli vennlig møtt av selgeren og få noe ekstra, slik at du har følelsen av å ha gjort en god forretning. Når du leverer bilen inn til reparasjon er det ikke nok at den er i orden, den skal i tillegg være ryddet og rein.

Vår oppgave er å treffe det som gjør våre kunder entusiastiske og gi leveranser som overstiger kundens forventning. Disse behovene er oftest ikke kjente eller uttalte av kunden.

Over tid endres også det kunden ser på som en forventet leveranse og hva som kan skape entusiasme. Derfor er dette arbeidet dynamisk og tar ikke slutt.



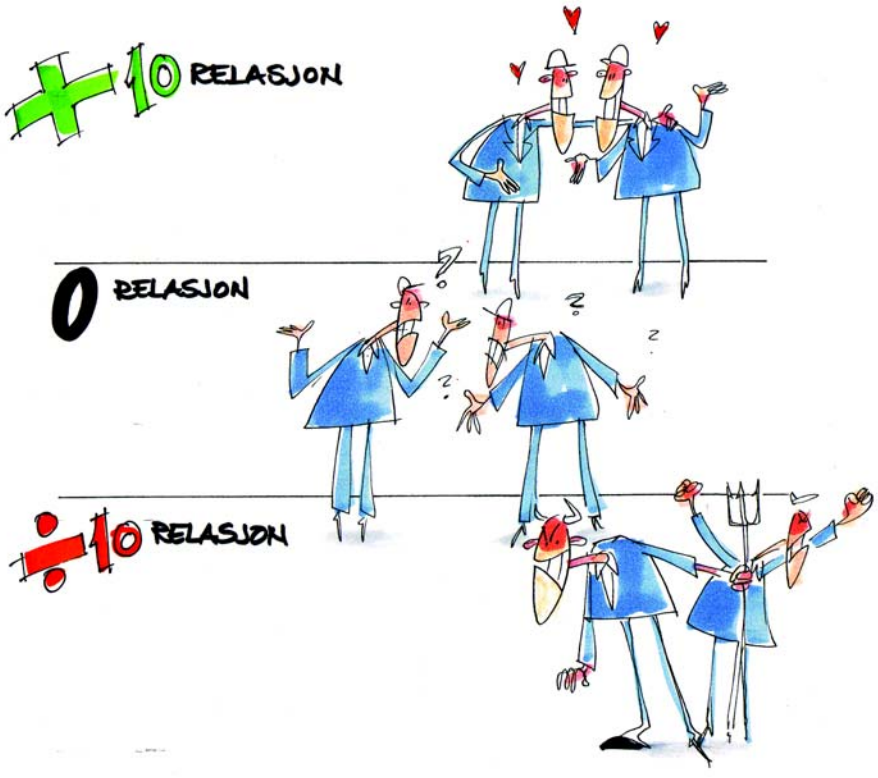
1.4 Service og kundebehandling

Hvordan påvirkes kvaliteten på samarbeidet?
Dersom vi tenker oss samarbeidskvaliteten på en skala fra +10 til –10,
får vi følgende hovednivåer.

+ 10 relasjon:
Forholdet mellom deg og dem rundt deg er preget av omtanke, vennskap og at "vi bryr oss om hverandre." Du ønsker å samarbeide.
Samhandlingen vil være preget av vennskap, tillit, ærlighet, opplevelse av stor grad av felles virkelighet. Forholdet er preget av gjensidig lytting, respekt, støtte og forsvar mot felles "ytre" fiender. Rimelig lett å etablere felles fokus på enkeltsaker.

0 relasjon:
Forholdet mellom deg og dem rundt deg er preget av mer eller mindre likegyldighet. Samarbeidet kan bli tilfeldig.
Samhandlingen preges ofte av ulik virkelighetsoppfatning. Kommunikasjonen er ikke åpen. Du og de andre er usikker på hverandres reaksjoner. Det vises ikke alltid nødvendig respekt for hverandre. I følge forskning vil inntil 70% av det kommuniserte budskap misforstås eller ikke bli oppfattet. Forskjellighet kan ofte bli et problem. Manglende tillit og forståelse. Ofte blir ikke de viktige sakene fokusert. Det som er best for bedriften blir ikke nødvendigvis gjort.

-10 relasjon:
Forholdet mellom deg og dem rundt deg er preget av mistenksomhet, mer eller mindre fiendskap. Du finner grunner til ikke å samarbeide.
Miljøet og samarbeidet er preget av uvilje, utrygghet, usikkerhet og mer eller mindre vonde følelser. Helt ulik oppfattelse av virkeligheten. Medarbeiderne rundt deg vil kanskje "sloss" mot hverandre i større eller mindre grad. Konflikter og misforståelser er hyppige. Det som er best for bedriften blir ikke gjort.



Kvaliteten på relasjonene rundt deg, ofte mer enn andre faktorer, avgjør i vesentlig grad hvorvidt du vil lykkes med et prosjekt eller ikke. I praksis vil kvaliteten på relasjonene være glidende på hele skalaen fra –10 til + 10.

Hvor mange av relasjonene rundt deg (forholdet mellom deg og andre) ligger høyt på plussiden? Hvor mange av kollegaene har du et likegyldig forhold til? Hvor mange har du et anstrengt forhold til? Hvor ligger hovedtyngden? Dette kan fortelle noe om behovet for å bygge relasjoner i miljøet ditt.
Du vil påvirke samarbeidet klart ved aktivt å bedre kommunikasjonen, forståelsen og oppmerksomheten relatert til dem rundt deg. Spesielt bør du arbeide med forholdet til dem du er skeptisk til.
Du bygger relasjoner ved å signalisere tillit, lytte, vise respekt, vise interesse, være hjelpsom, lytte til behov, løse problemer og møte utfordringer i forhold til den du vil bedre relasjonen til.
Dersom kvaliteten på relasjonene er svak mellom ledelse og medarbeidere , så er faren til stede for at kulturen utvikler seg forskjellig. Du får således samme problemstillinger mellom ledelse og operatører som i modellen ovenfor, selv om samstemmigheten kan være sterk ledere seg i mellom og medarbeidere seg i mellom.

Hvordan reagerer du som privatperson på dårlig service? Hvordan behandler du intern-kundene dine. Er du opptatt medarbeidernes forventninger og servicebehov? Er det et forbedrings-potensial her?
Vi antar du har opplevd dårlig service en rekke ganger. Det kan være som bilkunde, på reisebyrå, som kjøper av møbler, hvitevarer, brunevarer eller kanskje i banken. I en rekke bransjer har servicenivået steget betraktelig i de senere årene. Bensinstasjoner, kjøpesentre , busselskaper, drosjenæringen samt bilforretninger er bransjeområder som har forbedret seg.
Der hvor du som kunde har mulighet til å gjøre noe, eller skifte leverandør, vil du gjerne gjøre dette dersom kundeopplevelsen er vond. Omfattende forskning viser at 68% av privatkundene i markedet setter service og kundebehandling som det viktigste kriteriet ved kjøp. Ved kundeklager sier kun 5-10% av de klageberettigede fra til leverandøren. De andre klager til naboen, med de konsekvenser det har.





Konsekvenser av en tapt kunde over 10 år.

Du som kunde har betraktelig innflytelse! La oss tenke oss at du handler for kr. 10.000.- i året i en konkret butikk, hos en konkret leverandør. Du blir misfornøyd og velger å skifte til en annen leverandør av samme type varer. Hvor mange "drar" du med deg av andre kunder? Her er forskningen klar. Enhver misfornøyd kunde påvirket opptil 13 andre til å foreta samme valg-over noen år. Det vil si at de 10.000.- du handler for i året kan utgjøre en tapt potensiell omsetning for den aktuelle leverandør på over 1 mill. kr, da over 10 år.
Konsekvensene ved dårlig service er formidable. Hvor lenge blir det dårlige inntrykket sittende? Vi kjenner en kar som ble dårlig behandlet hos en av de lokale bilforhandlere i 1969. I løpet av 30 år har han ikke vært der en eneste gang. Den uheldige bilmedarbeideren i 1969 var kanskje bare vikar, eller kanskje han hadde hatt en real krangel med kona eller sjefen samme morgen.
Konklusjon: Vi må alltid være bevist vår kundebehandling uansett hva vi jobber med

Hvordan reagerer du og de rundt deg på dårlig -eller svak service internt i bedriften?
Internt i bedriften har vi alle intern-leverandører og intern-kunder. Alle er til tider kunder og leverandører hos hverandre.

Det er vesentlig å bygge relasjoner rundt deg…Gjør noe med eventuell misnøye….
Her kan vi ikke uten videre skifte leverandør. Vi må stort sett holde oss til de samme kunde -og leverandørpunktene. Allikevel kan konsekvensene ved dårlig eller manglende service blir vesentlige.
Forsinkelser, feilleveranser, misforståelser, dårlig omdømme vis a vis hverandre, kvalitetsproblemer, konflikter, maktkamp, mer-omkostninger. Listen er lang.
I teamutviklingsprosessen tar vi høyde for å bevisstgjøre oss fallgruver i samarbeidet, samt ikke minst utvikle bedre relasjoner slik at ovennevnte konsekvenser blir unngått og snudd til kvalitetselementer.

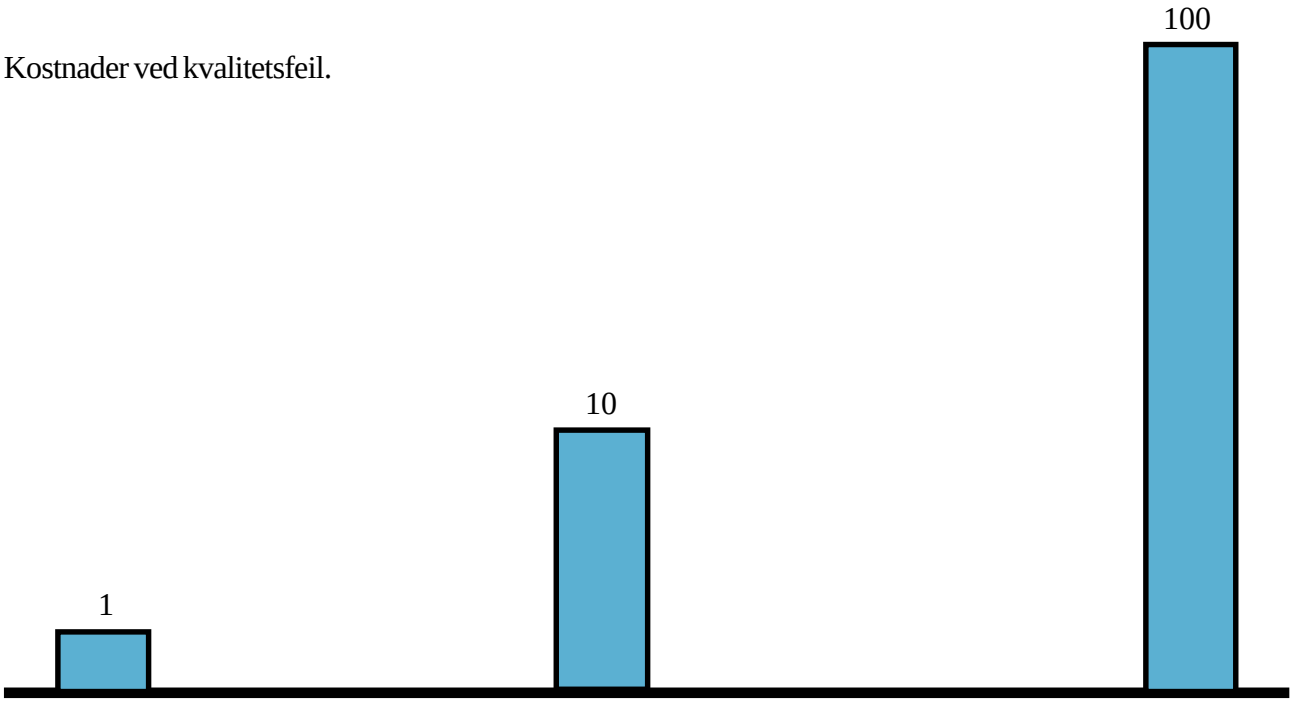
To måter å behandle kunden på:

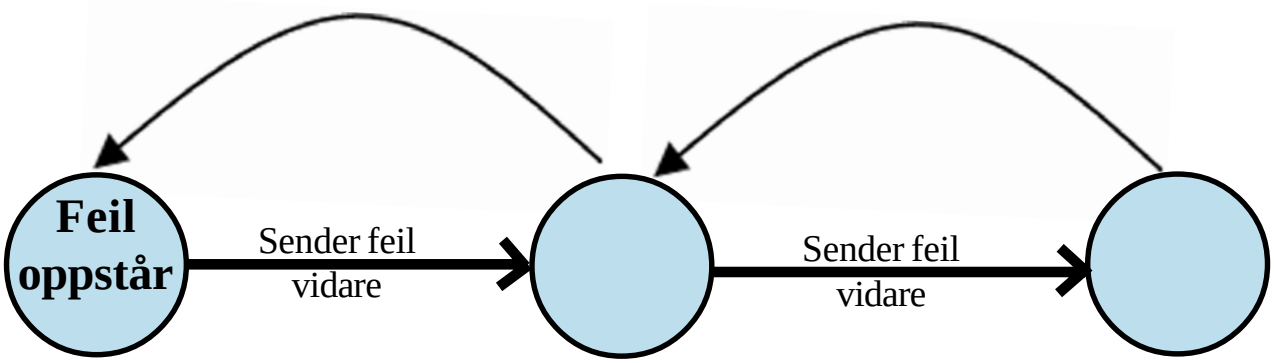


1.5 Kostnaden av kvalitetsfeil

Desto senere i en prosess en feil oppdages, jo dyrere blir det. Ta for eksempel en feil i anoden. Oppdages det i Karbonfabrikken er det kanskje bare kostnaden av en kassert anode. I støperiet kanskje er det en hel batch som må støpes om og hos kunden kan det bli reklamasjon og vraking av en hel serie.

Kostnader ved kvalitetsfeil.

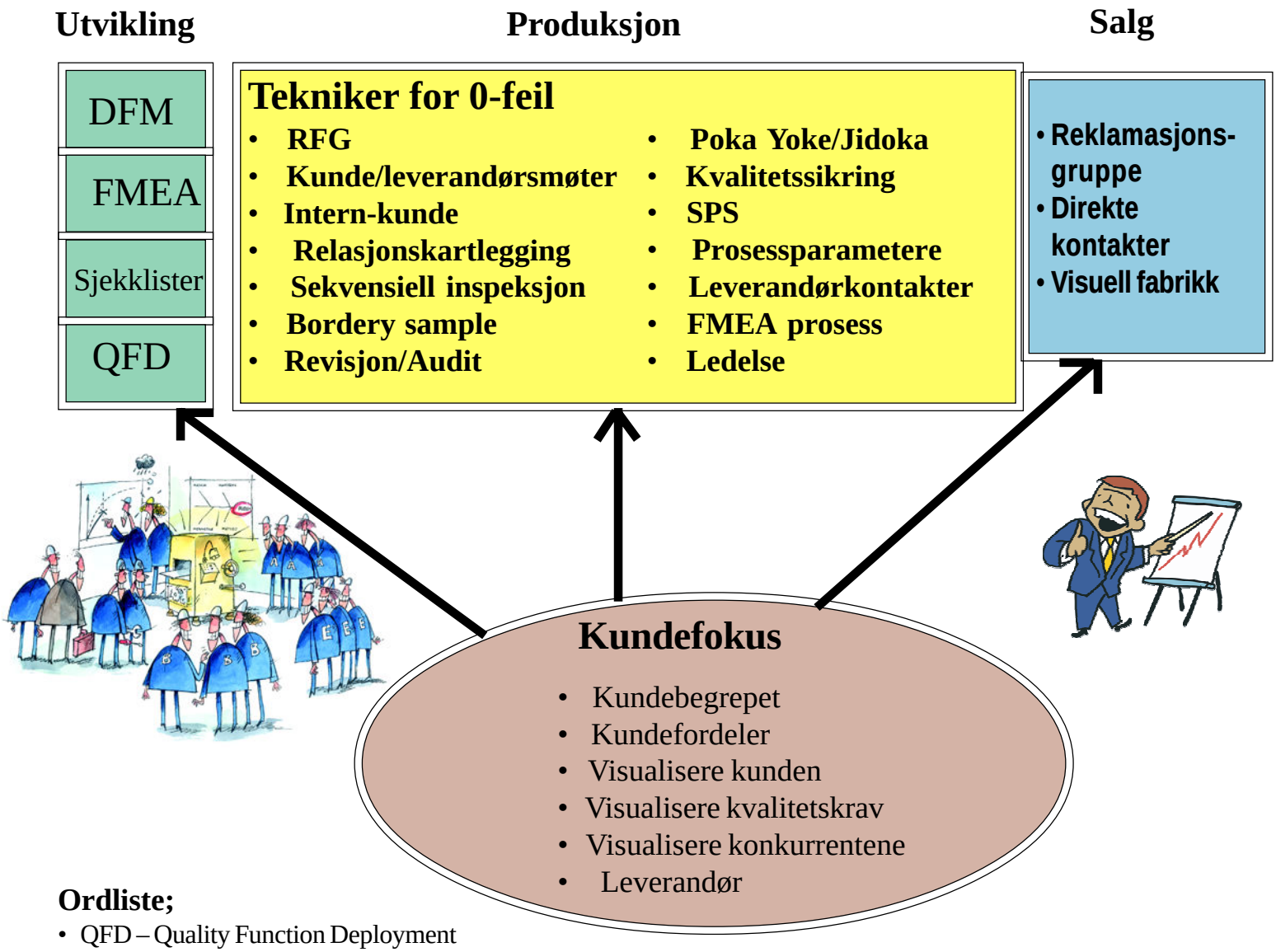




Oppdager og fjermer selv

2 Oversikt Kundefokusering (TKL)

Det å ha omtanke for kunden er basis for alle de verktøy vi anvender. Dette finnes selvfølgelig i alle bedrifter, men det er også tekniker for å forsterke den. Videre finns det verktøy som benyttes i produksjonen, hovedsakelig for å produsere med null feil til lavest mulig kostnad. Det er også disse vi kommer till å fokusere på her. Men vi kommer aldri til å få laveste mulig kostnad om ikke også utviklingsavdelningene gjør sin del av arbeidet. Det problemet som kan løses på tegnebordet før produksjonsstart, blir alltid bedre og billigare, æn å løse det under produksjon. I siste del av prosessen er også kontakten med kunden viktig. Den er det normalt markedssiden som har ansvar for. Hvordan reagerer vi på de feil som kunden opplever? Får kunden snakke med rett person? Hvilket bilde av bedriften gir vi kunden når han besøker oss?



Ordliste;

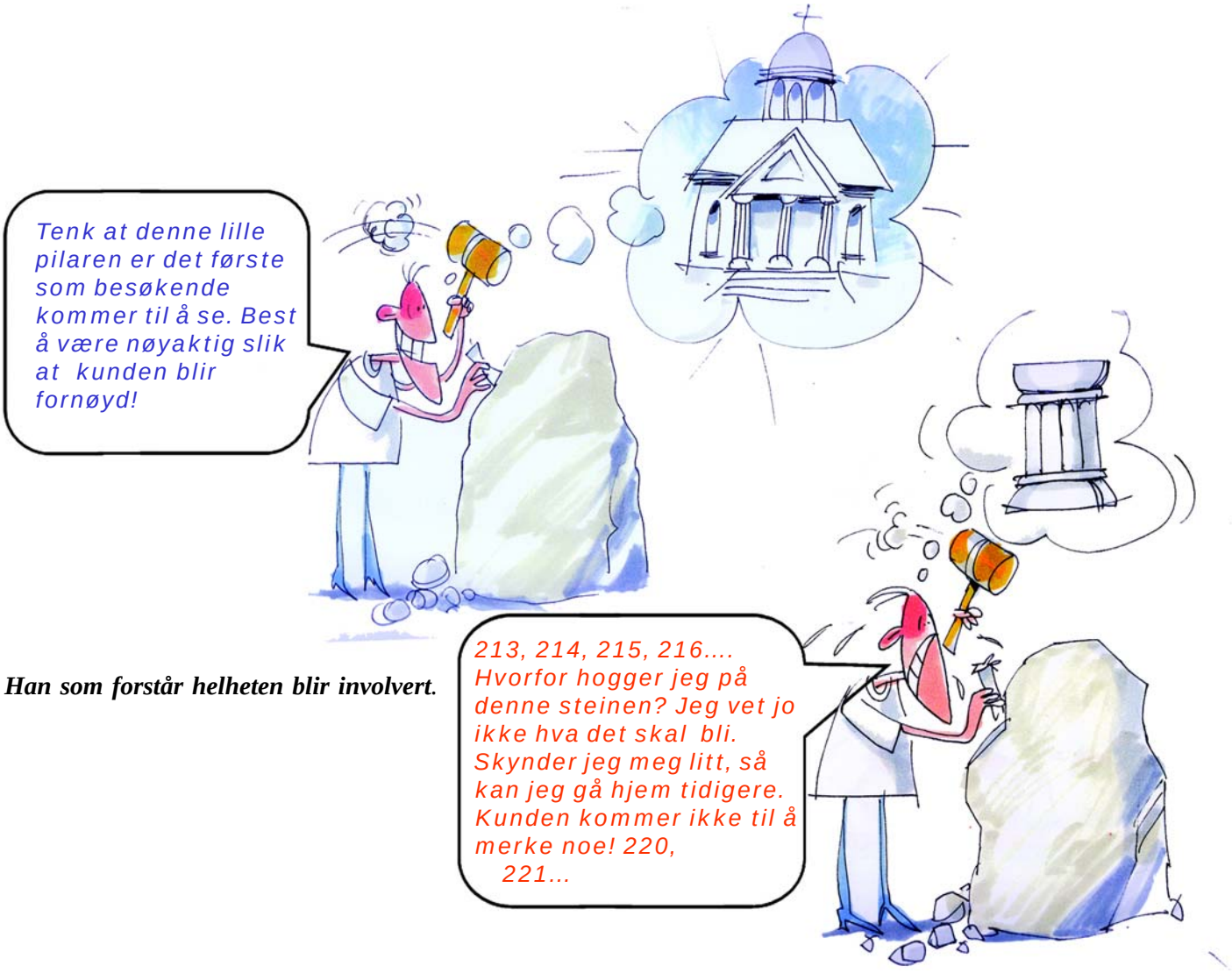
- QFD – Quality Function Deployment
- DFM – Design For Manufacturability
- FMEA – Failure Mode and Effect Analysis
- RFG – Rett Første Gang
- Poka Yoke – Hindere/barrierer for å unngå feil
- SPS – Statistisk Prosess Styring

3 Kundefokus

Det å øke kundefordeler og kvaliteten gjøres med hjelp av kontinuerlige forbedringer. Svært mange forbedringer påvirker både kvalitet og produktivitet positivt. Totalt koster denne forbedringsprosessen ikke penger. I sum gir dette økt inntjening og reduserte kostnader.

Kundefokusering er til for å gi en grunnleggende styring av forbedringsarbeidet mot forhold som øker kundefordelene. Når det gjelder kundefokus er det fire forhold vi må kjenne til;

- Hvem er kunden?
- Hva er kundens sluttprodukter?
- Hva er viktig for kunden?
- Hvordan kan vi øke nytteverdien for kunden?



Han som forstår helheten blir involvert.

Han som "hugger stein" blir uengasjert,

Hvad kan man gjøre i praksis for å forbedre kundefokus? Vi skal gå i gjennom noen eksempler.

3.1 Utstilling med kundens produkter.

Profiler som Pressverket på Karmøy leverer til kunder i hele Europa, er utstilte i inngangen til Pressverket.



Eksempel fra Pressverket



Eksempel fra Pressverket



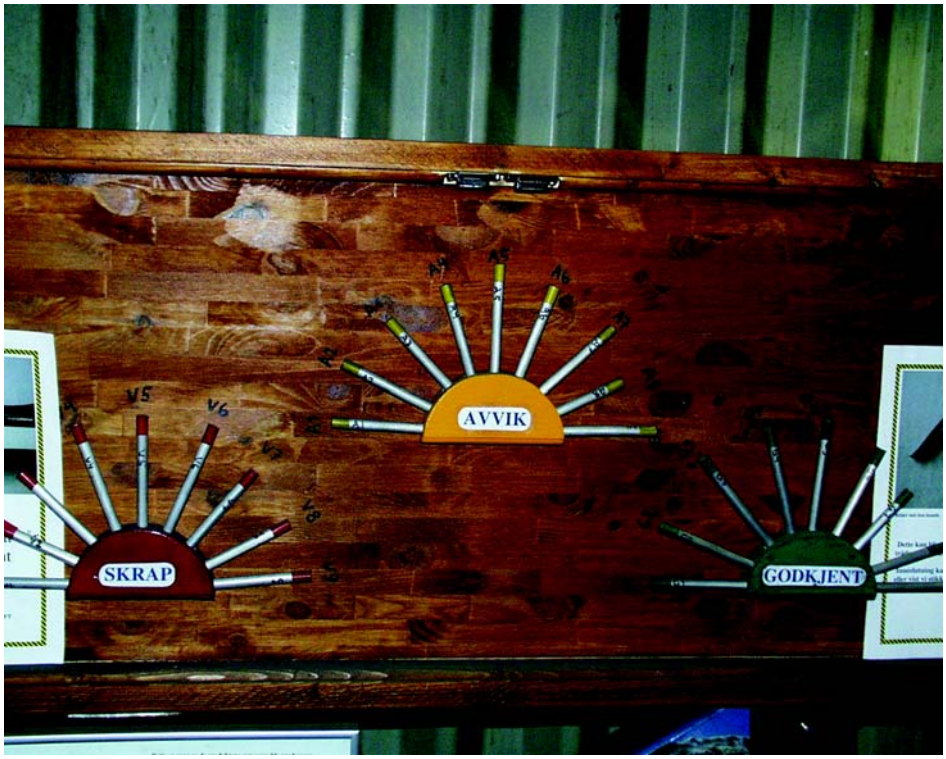
Eksempel fra Norcable

3.2 Visualisering av reklamasjoner og dårlig kvalitet.

Hvilke feil har vi gjort og hvordan unngår vi å gjøre dem igjen? Dette krever at alle har tilgang til statistiske oversikter, og at man i produksjonen har bilder eller eksempler på feilene. Hver feil bør være eksemplifisert og ha en tiltaksplan som viser hva man skal gjøre når man finner en slik feil.



Eksempel: visualisering i Pressboltstøperiet Karmøy



Eksempel på visualisering i Trådstøperiet, Karmøy

3.3 Visualisere konkurrentene

Det å kjøpe inn konkurrentenes produkter og analysere disse på forskningsavdelingen, er en måte å få kunnskap om konkurrentene. På samme måte kan man gjennom besøk på bedrifter, som anvender konkurrentenes produkter, gi de som styrer kvaliteten (dvs alle operatører), et underlag og en referanseramme på hva som kreves av deres egne produkter.

Konkurrentene bestemmer ikke bare vår pris men også vårt kvalitetsnivå. I markedet møter kundene våre konkurrenter og skal vi komme best ut av en slik sammenligning, så må vi være målstyrte og vite hva som kreves.





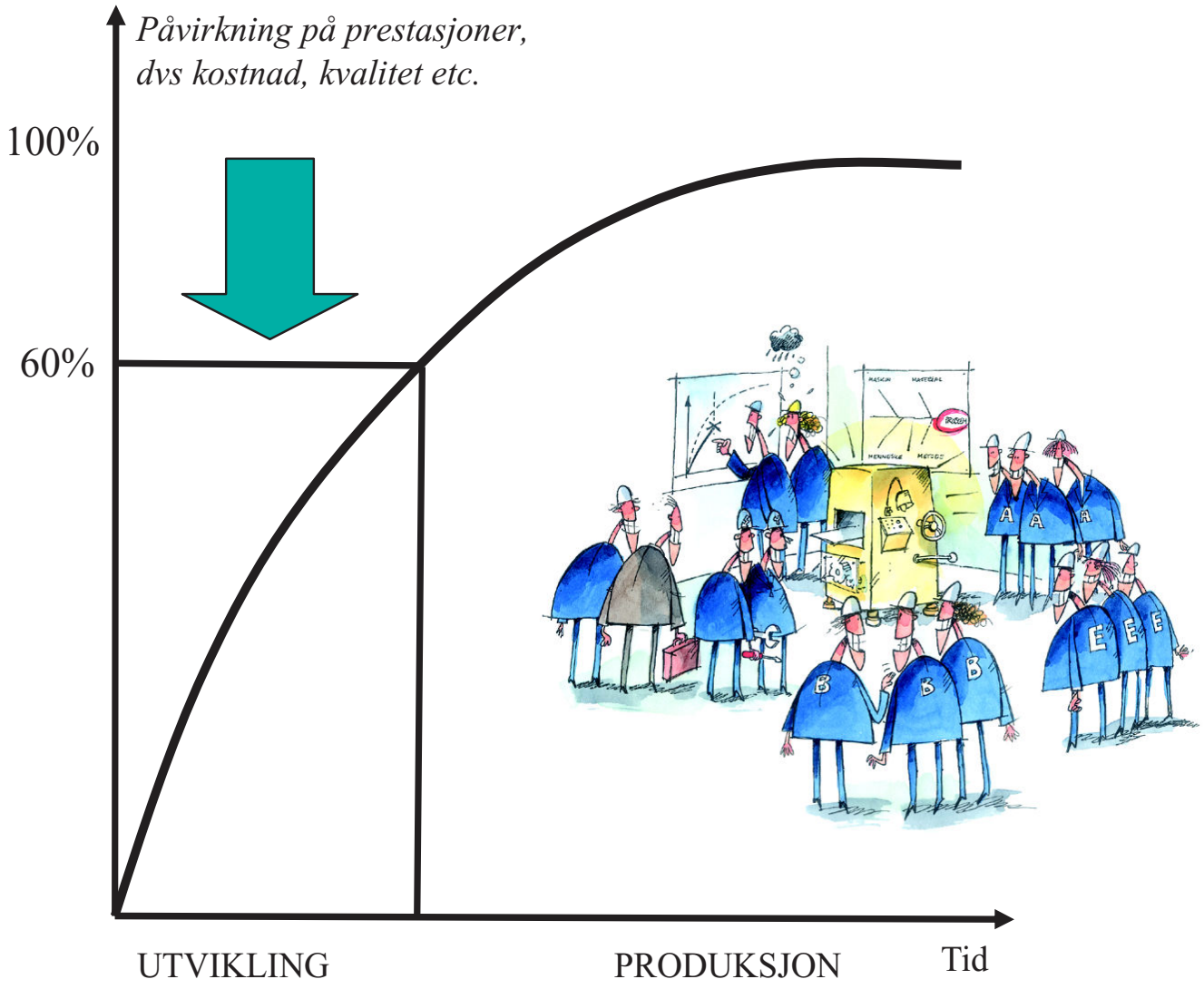
Eksempel bilder fra ALCOA USA

4 Tekniker for å oppnå null feil – utvikling av produkter og prosesser

Kapitel fire tar opp de tiltak vi må gjøre før produksjonsstart for å forsikre seg om at vi får en fornøyd kunde og oppnå null feil. Mange kvalitetsproblem har sin årsak i at vi ikke har tenkt tilstrekkelig igjennom produktet vårt og prosessen vår. Dersom vi først forsøker å løse disse problem når de dukker opp etter produksjonsstart, blir det mye dyrere, og problemene kan også gi et dårlig rykte i markedet.

Det er i mange sammenhenger dokumentert at 60% eller mer av de kvalitetsfeil og de kvalitetskostnader som oppstår, skapes før produksjonsstart. Men mange prosjekter/bedrifter legger mest energi i å løse problemene etter at de har oppstått og under full produksjon.

Teknikker for forbedring	Kapittel
QFD	4.1
DFM	4.2
FMEA	4.3
Kvalitetssikring av utv. prosessen	4.4



4.1 DFM, Design For Manufacturability

Design for Manufacturability/ Assembly (DFM/DFA)

Hvor dyktige er utviklings- og konstruksjonsavdelinger til å designe produkter som er lette å produsere? For elektronikbransjen, der den tekniske utviklingen er rask, er dette spørsmålet spesielt viktig og har kommet til å bety mye for produktenes kostnadsnivå. Men spørsmålet er også relevant for andre typer av produksjon. I DFM går man i gjennom produktene, ser på alle funksjoner som trengs, og ser om man kan gjøre ting enklere og billigere å produsere.

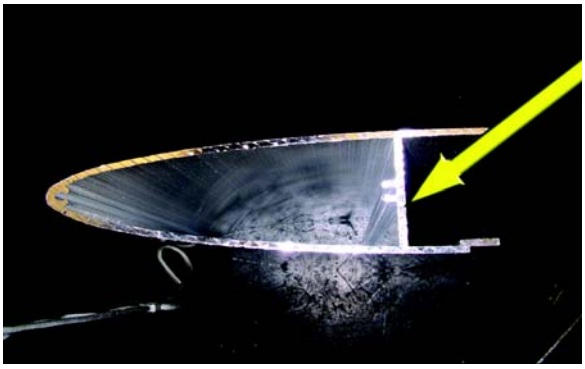
F.eks kan man se på hvordan PC-industrien arbeider. Harddisken til venstre består av langt færre komponenter, er mye mer kompakt og koster mye mindre. Det skiller ca 4 års utvikling mellom diskene

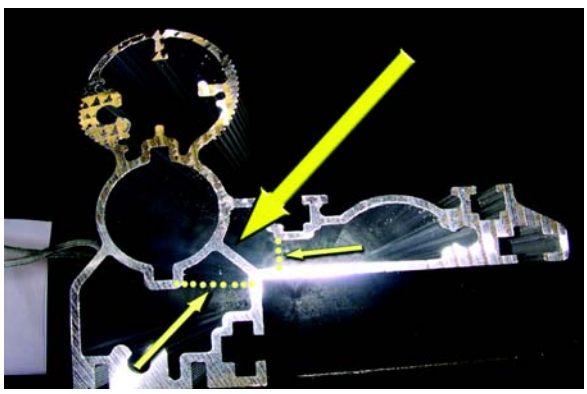


Ett annet eksempel er fra motorsykkelindustrien. Følgende sitat kommer fra Dan O'Callaghan, director of product cost, Harley-Davidson Motor Co.
"En meget stor del av det å beholde vår markedsandel av i dag skyldes den strategien vi har i dag for kostnader på nye produkter, basert på DFM. Harley-Davidson regner med at 70% eller mer av våre produktkostnader bestemmes på tegnebrettet. Vår strategi går enda lengre enn produktdesign. Den griper også inn i utviklingen hos våre underleverandører."



Gjennom samarbeid mellom kunden og Verktøysavdelingen i Pressverket på Karmøy har man forandret designen av disse profilene. I den øverste har en forsterkningsflens blitt lagt til for å øke stabilitet og produserbarhet. I den nedre har man erstattet to forsterkninger med en, og spart material samtidig som den er lettere å produsere.

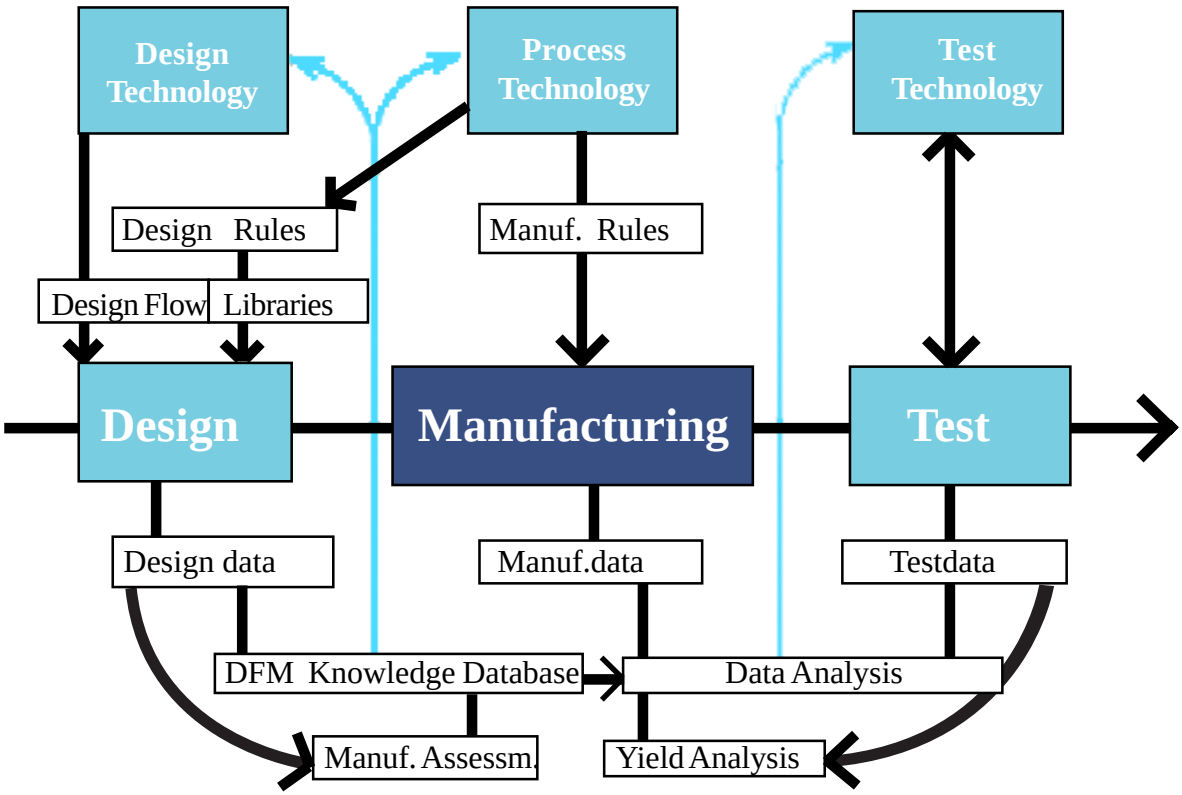




Nøkkelord for DFM

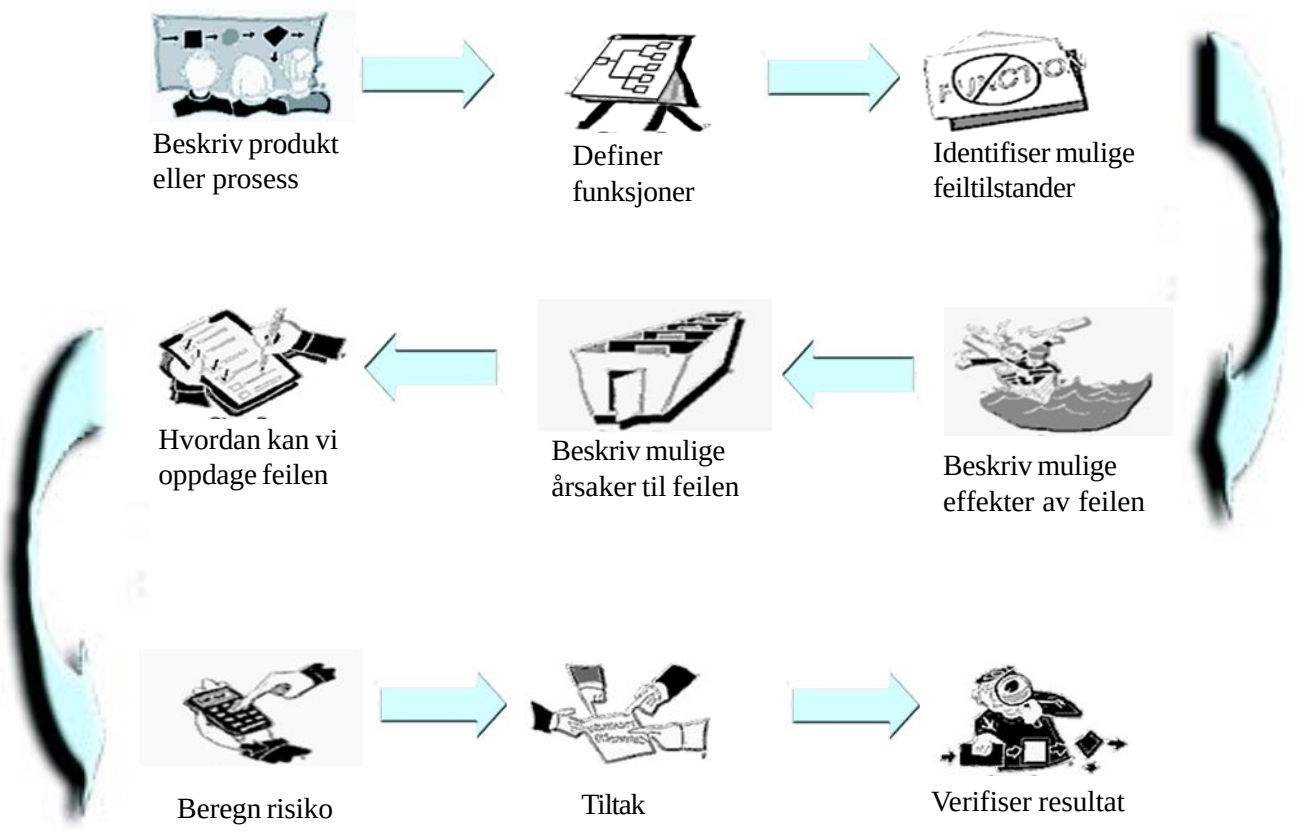
- Redusere antallet inngående komponenter
- Forsikringer gjennom å anvende Poka Yoke løsninger
- Designe kontrollen inn i produktene slik at den inspiseres automatisk.
- Sette toleranser som produktionsprosessen klarer
  Still ikke 'interne' krav som kunden ikke etterspør
- Lag en "robust" design som kan ta opp i seg variasjoner i produksjonsprosessen
- Konstruer slik at produktet er lett å håndtere og intet "ikke-verdiskapende" arbeid er nødvendig
- Konstruer slik at et minimum av håndtering er nødvendigt, få festepunkter etc.
- Anvend kun inngående material slik at ingen ekstra artikler behøves, anvend standardsortiment.
- Anvend moduloppbygging
- Konstruere slik at service forenkles
- Redusere antallet varianter

Basic Design for Manufacturability and Rapid Technology Learning strategy



4.2 Produkt FMEA
Failure Mode and Effect Analysis

FMEA er en metode for analysere risikoer, prioritere og utføre tiltak for å minske dem. Man kan gjøre FMEA på både produkter og prosesser. Arbeidsmetodikken er inndelt i ni steg (se nedenfor). FMEA kan anvendes i mange ulike sammenhenger. Typisk for FMEA er vurderingsblanketten som anvendes når man i grupper går i gjennom produktene eller prosessen.



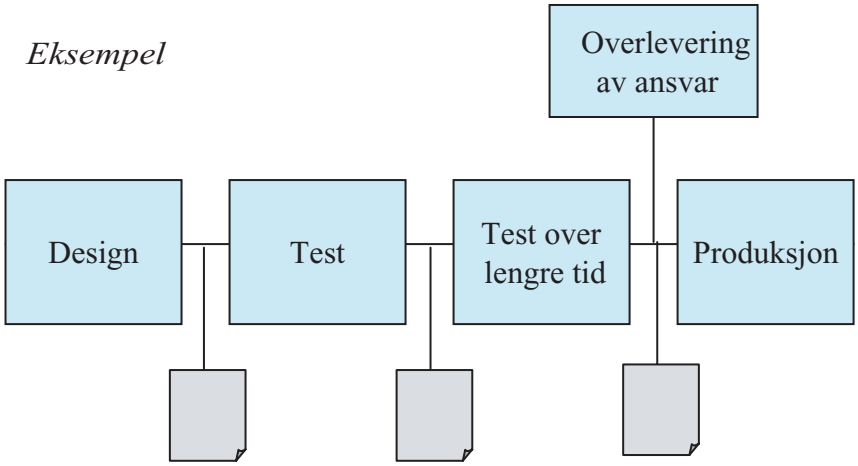
Eksempel på FMEA

Titel Maskin	**Kaffebryggere**						Prosesseire Teamledere				1ste utgaven Siste utgaven	
Arbeidsoperasjon	Feiltyper	Effekt	Alvarighet	Årsak - første nivå	Andre nivå	Tredje nivå	Hvordan oppdage	Risiko Poæng	Total Poæng	Tiltak	Vem	Forbedrede poeng

4.3 Sjekklister for en produktutviklingsprosess

Å forberede produksjon av et nytt produkt på rett måte, er ofte ikke bare avhengig av kunnskap om hva som skal gjøres, men mer om oppfølging om det planlagte virkelig blir gjort. Derfor skal vi skape vår egen prosessbeskrivelse. Denne utformes i en sjekkliste med ansvarlige. Sjekklisten skal beskrive hvert steg i produktutviklingsprosessen, inklusive testkjøringer i produksjonen og verifisering av produserbarhet.

Eksempel

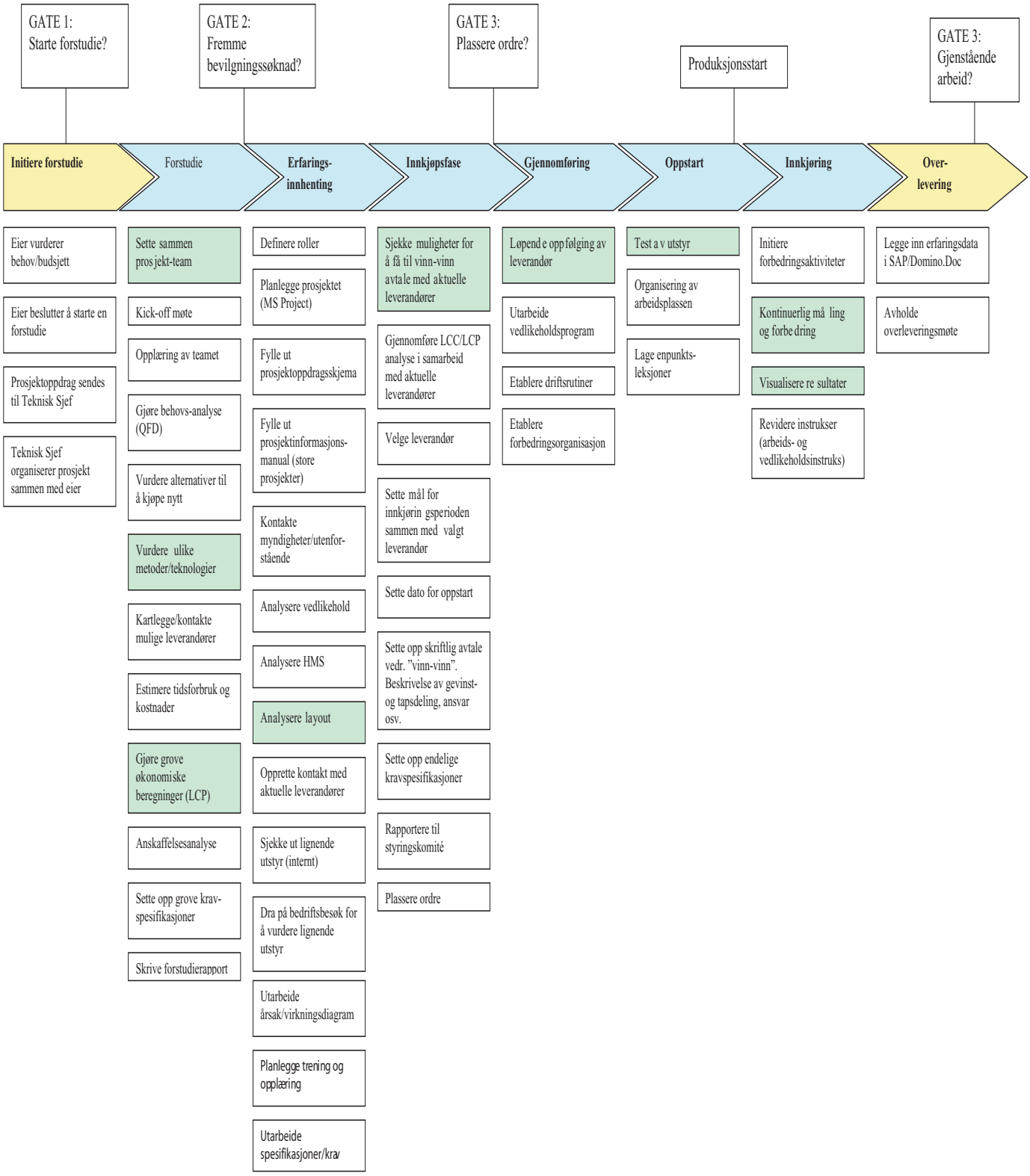


Sjekkliste for hver fase

I hver prosessdel finns det sjekklister over hva som ska være gjort og hva som skal være oppfylt før vi får gå til neste fase .

Disse sjekklistene må visualiseres. Det må være tydelig om noe ikke er gjort og hva man tenker gjøre med det. En bedrift har valgt å ha en stor tavle i korridoren utenfor direktørens kontor, som man markerer med rødt, uke etter uke når noen ligger etter planen På den måten får man en meget god visualisering over hvordan de nye produktene nærmer seg implementering i produksjonen. Dette for å unngå problemer med nye produkter som ikke fungerer i produksjonsprosessen. Dersom de produktansvarlige er etter planen med noen del av prosessen eller at arbeidet ikke er utført, vil ledelsen se dette på et tidlig stadium og kan i tide reagere med støttetiltak.




GATE 1: Starte forstudie?
GATE 2: Fremme bevilgningssøknad?
GATE 3: Plassere ordre?
Produksjonsstart
GATE 3: Gjenstående arbeid?
Initiere forstudie
Forstudie
Erfarings-innhenting
Innkjøpsfase
Gjennomføring
Oppstart
Innkjøring
Over-levering
Eier vurderer behov/budsjett
Eier beslutter å starte en forstudie
Prosjektoppdrag sendes til Teknisk Sjef
Teknisk Sjef organiserer prosjekt sammen med eier
Sette sammen prosjekt-team
Kick-off møte
Opplæring av teamet
Gjøre behovs-analyse (QFD)
Vurdere alternativer til å kjøpe nytt
Vurdere ulike metoder/teknologier
Kartlegge/kontakte mulige leverandører
Estimere tidsforbruk og kostnader
Gjøre grove økonomiske beregninger (LCP)
Anskaffelsesanalyse
Sette opp grove krav-spesifikasjoner
Skrive forstudierapport
Definere roller
Planlegge prosjektet (MS Project)
Fylle ut prosjektoppdragsskjema
Fylle ut prosjektinformasjons-manual (store prosjekter)
Kontakte myndigheter/utenfor-stående
Analysere vedlikehold
Analysere HMS
Analysere layout
Opprette kontakt med aktuelle leverandører
Sjekke ut lignende utstyr (internt)
Dra på bedriftsbesøk for å vurdere lignende utstyr
Utarbeide årsak/virkningsdiagram
Planlegge trening og opplæring
Utarbeide spesifikasjoner/krav
Sjekke muligheter for å få til vinn-vinn avtale med aktuelle leverandører
Gjennomføre LCC/LCP analyse i samarbeid med aktuelle leverandører
Velge leverandør
Sette mål for innkjørin gsperioden sammen med valgt leverandør
Sette dato for oppstart
Sette opp skriftlig avtale vedr. "vinn-vinn". Beskrivelse av gevinst- og tapsdeling, ansvar osv.
Sette opp endelige kravspesifikasjoner
Rapportere til styringskomité
Plassere ordre
Løpende oppfølging av leverandør
Utarbeide vedlikeholdsprogram
Etablere driftsrutiner
Etablere forbedringsorganisasjon
Test av utstyr
Organisering av arbeidsplassen
Lage enpunkts-leksjoner
Initiere forbedringsaktiviteter
Kontinuerlig må ling og forbe dring
Visualisere re sultater
Revidere instrukser (arbeids- og vedlikeholdsinstruks)
Legge inn erfaringsdata i SAP/Domino.Doc
Avholde overleveringsmøte

4.4 QFD – Quality Function Deployment

(Avklaring av kundens behov)

QFD beskriver sammenhengen mellom hva kunden egentlig vil ha (Quality Function) og spesifikasjonen for det vi produserer. Kundens krav brytes ned til krav på ulike steg i prosessen (Deployment)

En gang i tiden bestilte man sko direkte fra skomakeren. Han målte foten, lyttet til ønskemålene, og lagte en sko som han var sikker på skulle tilfredsstille kundens behov. QFD ble utviklet for å få noe tilbake av den personlige kontakten. QFD skaper en forbindelse mellom kundene (sluttforbrukerne) og utvikling, konstruksjon, tilvirkning og service. Denne forbindelsen hjelper til med å få fram både uttalte og tause behov.



QFD består av fire deler:

- Forståelse av kundebehov
- Tenkning runt kvalitetssystem, psykologi og kunnskap/data
- Maksimering av positive egenskaper som skaper verdier
- Forståelig kvalitetssystem for å skape fornøyde kunder
- En strategi for å komme foran konkurrentene.



Det typiske for QFD er den spesielle relasjonsmatrisen. Den beskriver sammenhengen mellom kundens ønskemål f.eks at produktet skal se pent ut, og de rent tekniske formuleringer for hva det er som gjør at produktet ser pent ut. Dæretter brytes de tekniske formuleringerne ned i ulike steg, til ett språk som produksjonen og personellet i de ulike prosessene forstår.

Målbare egenskaper hos produkter

Kundens ønskemål

		Company Measure / Customer Requirements	CUSTOMER IMPORTANCE	Luring					Signal					
				Luring radius	Size	Dead mouse ratio	MTBF	Time to kill	Auditory	Visual	Operating sound	Skid resistance	Sizes	Selling price
No mice	Lure	Effective Luring	5	◎	○							△	○	
	Effective	Reliable	5			◎	◎	◎				○		○
		Foolproof	5		△	◎	◎	○				○		
		Kills quickly	4		△	◎		◎						
		Kill signal	4						◎	◎				
		Quiet operation	3		○						◎			
		Will not slip	3		△							◎		
		Right size	3	○	◎								◎	
	Safe	Finger safe	5									△		
		Safe from kids and pets	5									△		
	Price	Low price	3											◎

Eksempel på del av relasjonsmatrise

Sterk avhengighet ◎

Middels avhengighet ○

Lav avhengighet △



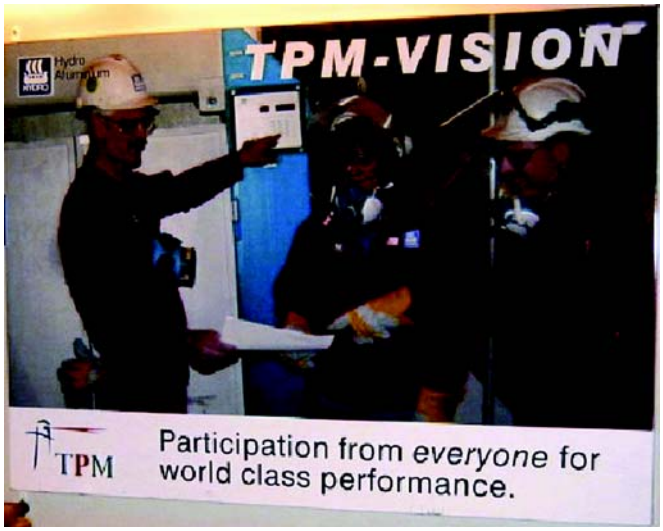
Rottefelle

5 Tekniker for å oppnå null feil i produksjon

Vi vil at kunden skal komme tilbake, ikke produktene!

Gjennom det å arbeide mot null feil og stopp øker vi ikke bare kundetilfredsstillelsen, vi minsker i tillegg arbeidsbelastningen på operatørene.
Når en arbeider på en standardisert arbeidsmåte reduserer vi risikoen for kvalitetsproblem som skylles den menneskelige faktoren. Det leder også til et behagligare arbeidsmiljø og redusert stress.

Motivasjon alene er ikke nok for å levere null feil. For å nå målet må vi og arbeide systematisk med et antall tekniker.
En del av disse teknikene er velkjente i de fleste bedrifter og de berøres bare overfladisk. Noen andre er mindre kjente og de kommer vi til å fordype oss i.



Teknikene for å oppnå null feil er;

5.1 Operatørsstyrt og optimalisert vedlikehold
5.2 Rett Første Gang
5.3 Neste prosess-trinn er en kunde
5.4 Relasjonskartlegging
5.5 Kunde-leverandørsforhold internt mellom avdelinger, med kunde/leverandørmøter
5.6 Sekvensiell inspeksjon
5.7 Boardary Sample
5.8 Poka Yoke
5.9 Kvalitetssikring og kontroll
5.10 Statistisk Prosesstyring
5.11 Prosessparametrer (kallas og 6 sigma)
5.12 Prosess FMEA
5.13 Auditsystem
5.14 Ledelse

5.1 Operatørsstyrt og optimalisert vedlikehold

Første forutsettningen for å oppnå null feil er å ha utstyret i god orden. Dette gjør man med to teknikker;

- Operatørsstyrt vedlikehold
- Optimalisert vedlikehold



Hensikten med operatørsstyrt vedlikehold er at få en forutsigbar arbeidsdag med null uforutsette stopp og hendelser.
Øke oppetiden på produksjonsutstyret til over 85% . Utvikle arbeidsstandard, betjeningskompetense og maskin for og få en produksjon i verdensklasse.

Dette oppnås gjennom et sjutrinns program.

Hensikten med optimalisert vedlikehold er å oppnå lik levetid på like maskiner. Forlenge levetiden på maskinerne og optimalisere vedlikeholdsbehovene. Samtidig anvende en metodik for å opnnå at nytt utstyr anskaffes uten oppstarts og driftsproblemer.

Dette oppnås og gjennom et sjutrinnsprogram.

5.2 Rett Første Gang - RFG

Rett første gangen er en tenkemåte, men også en praktisk framgangsmåte. Det bygger på at jo lengre en feil bearbeides, dvs jo senere det oppdages i produksjonen desto dyrere blir det. Før i tiden hadde industrien ofte kvalitetskontrollører og opprettere som kontrollerte sluttproduktene og tok hånd om eventuelle feil. Det ble svært dyrt og gav heller ikke god kvalitet. Tankemåten i det å gjøre ting rett første gang er også mer logisk. Hvorfor skulle noen andre rette opp mine egne feil. Gjør de det, har jeg heller ingen sjanse til å forbedre meg. Derfor inneholder Rett Første Gang to prinsipper:

- Jeg som person/teamdeltaker tillstrever alltid det å gjøra ting rett første gang. Det er til og med en av mine viktigste måleparametrer.
- Får vi en leveranse fra det foranliggende prosessteg som ikke er korrekt har vi rett til å returnere den og kreve rett første gangen.



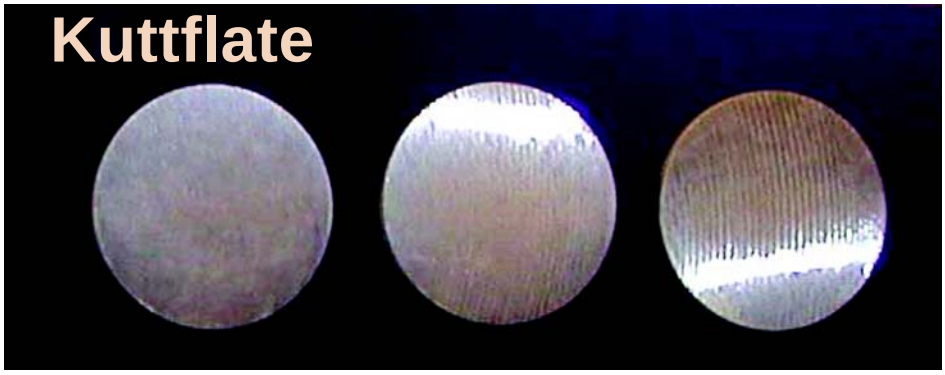
Når noe er feil så kjører jeg ikke videre før problemet er løst/satt på løsning.

Man kan sammenfatte Rett Første Gang i følgende påstand:

Vi bearbeider ikke, videresender ikke, og anvender ingen produkt med feil



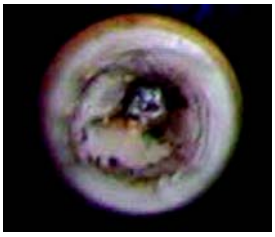
Dette innebærer at så fort vi finner en feil så returnerer vi dette till foranliggende ledd. F.eks er ikke kuttflaten bra nok så transporterer vi ikke produktene til lager men returnerer til sagene.



Eksempel på feil

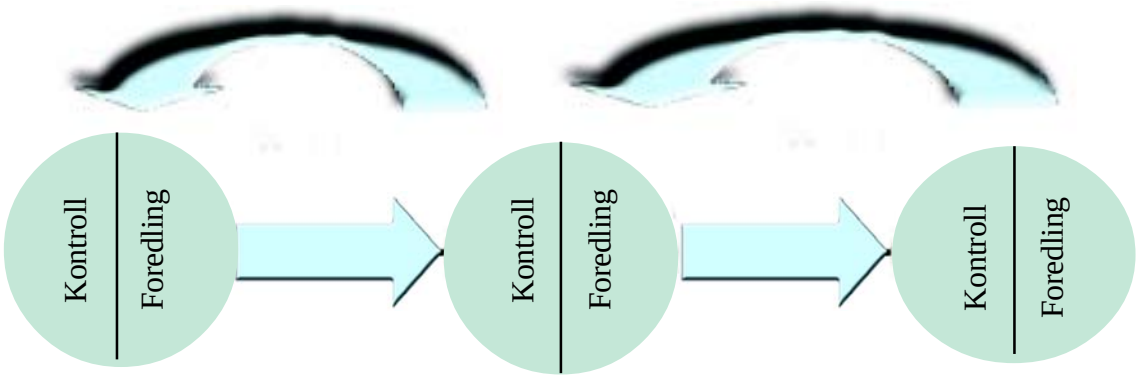


Feil



Feil

Eksempel på feil

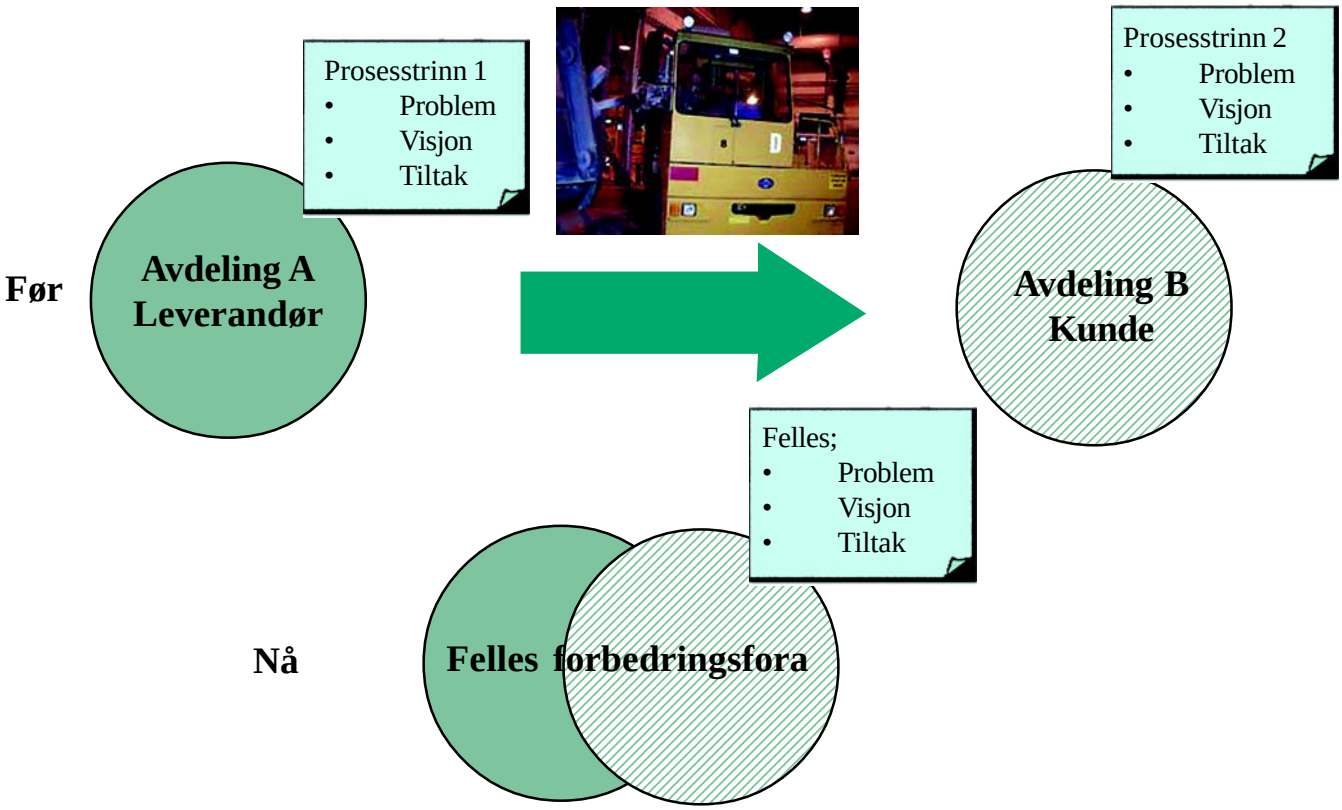


Hvert bearbeidningstrinn kontrollerer at de har fått rett kvalitet fra foregående trinn, og hvert team har som viktigste målsetting å levere null feil, dvs **Rett Første Gang.**

Dette prinsippet gjelder jo ikke bare team i produksjonen, men også alle støttefunksjoner må også arbeide etter dette prinsippet. F.eks må grunnlaget være rett, instrukser være rette, dataprogram oppdaterte etc.

Rett Første Gang gjelder alle !

5.3 Neste prosess er en kunde



For å unngå suboptimaliseringer og at problemene ikke løses på rett nivå eller avdelning i organisasjonen, innfører man et kunde-leverandørforhold mellom de ulike prosesstrinnene eller avdelingene. Hvordan dette forholdet ser ut mellom avdelinger beskrives nøyaktigere i neste kapittel. Grunnen er at som kunde har man alltid rett til å stille krav til foregående prosesstrinn. Dette gjør at man kan involvere de foregående prosesstrinnene i eget forbedringsarbeid og på den måten gjøre arbeidet lettere, samtidig forbedre kvalitet og leveranser. Det innebærer også at kundekrav spres i prosessen og at det blir lettere for foregående prosesstrinn å gjøre rett første gangen .

Et internt kunde-leverandør forhold innebærer ikke automatisk at mottaker får alt han vil ha direkte fra forrige ledd. Man må alltid prioritere og lage tidsplan for eventuelle forandringer.

Det er operatøren som eier kunde-leverandørprosessen

5.4 Interne kunde-leverandørmøter

For å utvikle et godt forhold til internkundene og raskt avdekke eventuelle problemer, er det viktig å ha regelmessige møter. Dette kallas på engelsk ”Handshaking with the customer”. Derfor bygger man gjerne rutiner som krever at foregående prosesstrinn møter neste prosesstrinn regelmessig.
Dette gjelder alle nivåer i bedriften fra operatør til direktør.

En måte å gjøre dette på er å ha formelle møter der felles problem diskuteres.



Det forum der dette diskuteres er kunde-leverandørmøtet. Her er det like viktig at kunden lytter på leverandøren som at leverandøren skal lytte på kunden. Den beste løsningen oppnås med bakgrunn i fakta (oppfølging, måling og statistikk). Beslutninger protokollføres og følges opp neste möte. Målet for møtet er å støtte opp om kunden og få en kvalitetssikker leveranse til laveste kostnad. Slike møter bør holdes månedlig mellom avdelingene.

Saker dokumenteres i tiltakslister og følges opp på neste møte.

Eksempel på Agenda:
- *Status på tiltak fra forrige møte*
- *Hvordan er resultater i forhold til oppsatte mål*
- *Hva slags problemer har oppstått siden siste møte*
- *Tiltak for forbedringer for både kunden og leverandøren*

Før oppstart av møtet og med jevne mellomrom kan man også gjøre en avklaring av forventninger. Hva leveransene består av, krav/ønsker samt dagens oppfattning omkring samarbeidet.
- Hva er viktig for oss, vis a vis deg som leverandør
- Hvordan ønsker vi leveransen ?
- Hvordan ønsker vi at kundeforholdet skal være?
- Hvordan fungerer dette i dag?

Kartlegg følgende faktorer f.eks på en skala fra 1-6:
- Hvor presis leverer vi?
- Hvor god kvalitet leverer vi?
- Hvor godt kommuniserer vi?
- Vår relasjon (relasjonskvalitet)?

Oppsummere dette i forbedringsområder. Følg opp i kunde-leverandørmøtet.

5.5 Relasjoner – Relasjonskartlegging – Relasjonsanalyse.

Hva er en relasjon.
Med relasjon tenker vi oss samarbeids forholdet mellom to-eller flere personer. Dette kan som vi har nevnt tidligere være fra meget sterkt til meget dårlig. Den relasjonen du har til dem rundt deg vil være med å bestemme hvilke kvalitet dere oppnår i samarbeidet og således også til de produkter og tjenester dere produserer sammen.

Kunde-leverandørprosessen i industrien. Betydning av relasjoner.
For at en produksjonsprosess skal gå godt vil dette således avhenge av hvilke relasjonskvalitet vi har til hverandre og hvilke servicegrad vi gir hverandre. Disse to faktorer henger ofte sammenfallende.

Det er tre faktorer som vi bør vite noe om – og som klart vil påvirke kvalitet på vårt arbeide:

- Hvilke avdelinger, skift eller kollegaer generelt sett har innvirkning/stor innvirkning på vår arbeidsutførelse.
- Hvilke relasjonskvaliteten er det mellom oss og de respektive avdelinger/skift/kollegaene .
- Hvilke grad av service og innfridde forventninger opplever vi vis a vis de samme avdelinger/skift/ kollegaer.

I de fleste produksjonsprosesser er det et helt spekter av funksjoner og medarbeidere som skal samarbeide samt ”levere” til hverandre for å få et godt resultat.

Eksempel fra Pressboltstøperiet.
I Pressboltstøperiet vil sagoperatørene få levert pressbolten fra homogeniseringen som altså er intern-leverandør. Den ferdig sagde pressbolt leveres så til ferdigvarelaget for videre transport til kai. De blir sag-områdets intern-kunder. Oppi dette er det 6 skift, vedlikeholdsoperatører på dagtid, andre støttefunksjoner som Teknisk Støtte, HPP samt selvsagt skiftleder og prod.leder.
I prosessen før homogeniseringen har vi ovner og støpeområde i støperiet. For å gjøre bildet helt komplett leverer elektrolysen flytende metall til støperiet ved ovnen.
For å få flyt i produksjonen er det viktig at alle i produksjonskjeden kjenner forventningene /kravene til hverandre. Dersom ting går galt, vil det være langt lettere å rette opp til ønsket standard.

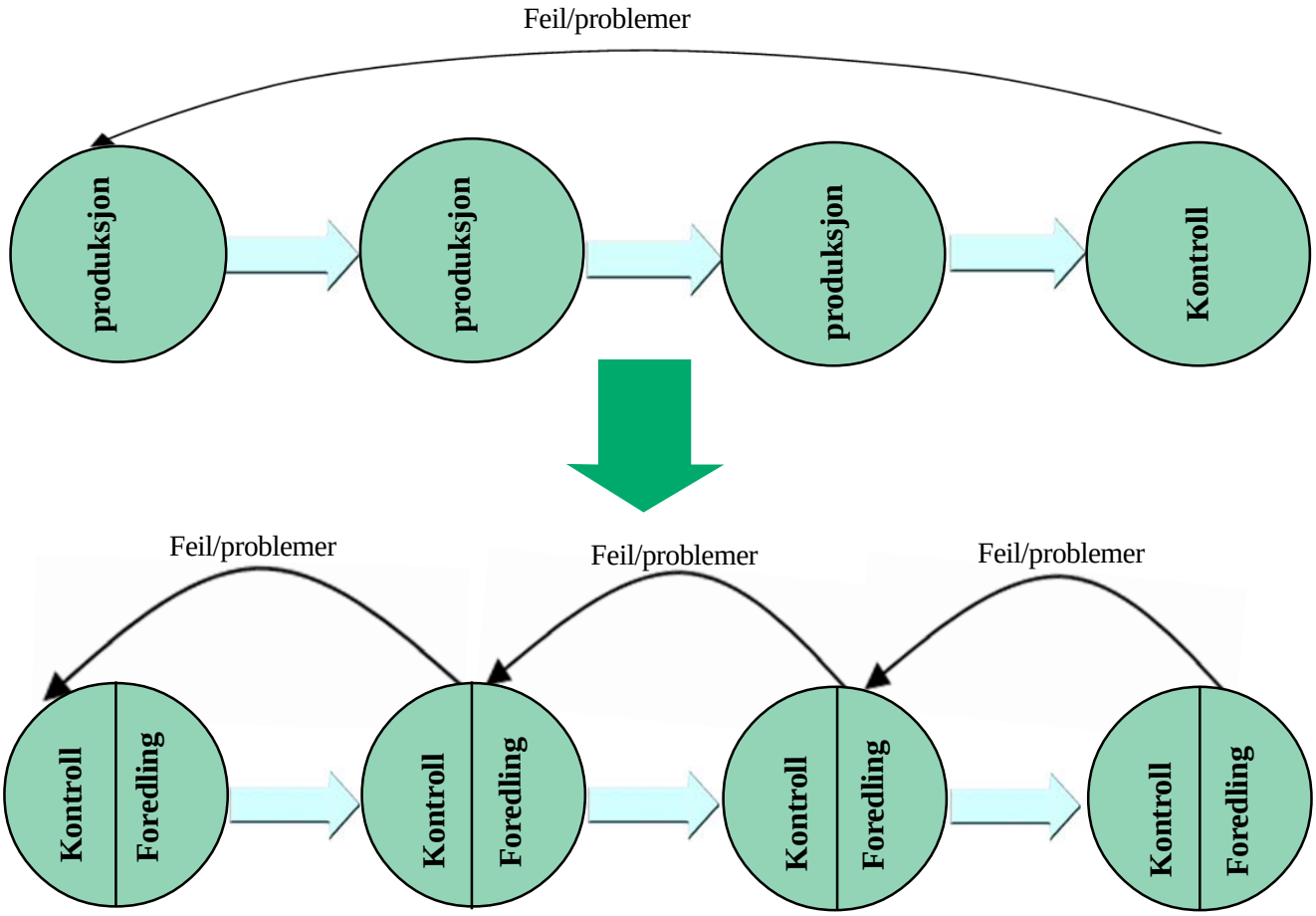
Hva er relasjonsanalyse.
Relasjonsanalyse bygger på en spørreundersøkelse om hvordan arbeidsforholdene oppleves rent praktisk – på den enkeltes arbeidsplass. Videre avklares det hvordan man er avhengig av hverandre og ikke minst hvordan de faktiske leveranser til hverandre oppleves.
Videre vil vi ut fra analysen kunne avklare hvilke tiltak som bør gjøres for å bli bedre sammen.
Når opplysningene er bearbeidet kan vi sette opp et Relasjonskart™ som vil se slik ut.

	Relasjonskart for bedriften *Viktigheten av relasjonen*									
Relasjon til	**Dagskift**		**Kveldskift**		**Vedlikehold**		**Prod.støtte**		**Transport**	
Arbeidssted	**Viktig**	**Relasjon**	**Viktig**	**Relasjon**	**Viktig**	**Relasjon**	**Viktig**	**Relasjon**	**Viktig**	**Relasjon**
Dagskift	2,5	4	5	4	2,5	4	5	4	2,5	4
Kveldsskift	4,8	4	6	4	4,8	4	6	4	4,8	4
Vedlikehold	5	3	3	4	5	3	3	4	5	3
Produksjonstøtte	3	6	4	6	3	6	4	6	3	6
Transport	2	2	4	2	2	2	4	2	2	2

Det vil være tall i alle rutene når spørringen er gjennomført. Tallene vil være gjennomsnitt av hva den enkelte avdelings medarbeider mener,
Kartet viser at for kveldsskiftet er dagskiftet nokså viktig, 4.8, og relasjonen er akkurat god, dvs 4. For Produksjonstøtte er det litt viktig å ha et godt forhold til dagskiftet, 3, men her er relasjonen perfekt, 6.

Analyse.
Det viktigste arbeidet begynner når analysen foreligger. Da kan vi avklare hvor vi bør ta grep for å forsterke relasjoner/ avklare forhold. **Vi lager således en tiltaksplan.**
Eks. er relasjonen mellom vedlikehold og dagskift er meget viktig, men en sliter tydeligvis med samarbeidet. Her må vi gjøre tiltak for å bedre dette.

5.6 Sekvensiell inspeksjon



Dette er en del i RFG, men her er fokus på at vi aldrig skal videresende en feil i prosessen. Normalt har man en kvalitetskontroll på slutten av produksjonsprosessen og alle feil vi finner går tilbake i verdiskapingskjeden til den som har forårsaket feilen. I en "sekvensiell inspeksjon" er alle inspektører og man kontrollerer fotuten seg selv æven produkten av den foregående prosess. Har man sluppet gjennom en feil så er spørsmålet hvordan man kunne oppdaget denne feilen. Alle i verdiskapingskjedjen må tenke gjennom hvordan man skal unngå og gjøre samme feil igjen. Problemanalysen går da tilbake gjennom alle prosesser.

Normalt i en sluttkontroll forteller man om hendelsen for den som har gjort feilen og hva som har skjedd, men ikke for de andre prosesstegene i kjeden. Så neste gang samme feil oppstår, går den hele veien til sluttkontrollen igjen før den oppdages. I sekvensiell kontroll blir hver operatør en kontrollør for å oppdage feilen så tidig som mulig. Her gjelder det å finne enkle måter å inspisere på og finne feilen på. Går det ikke an å oppdage feilen visuelt, bør en Poka Yoke løsning vurderes.

Den sekvensielle inspeksjonen skal dokumenteres i en arbeidsstandard slik at den utføres rett hver gang.



Inspeksjon før prosessen

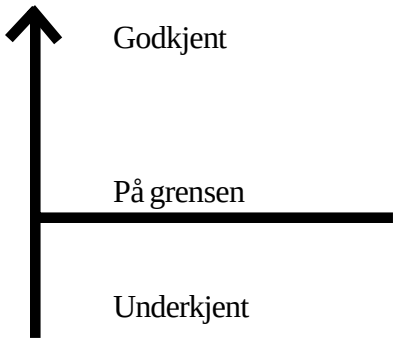


Egenkontroll etter prosesen

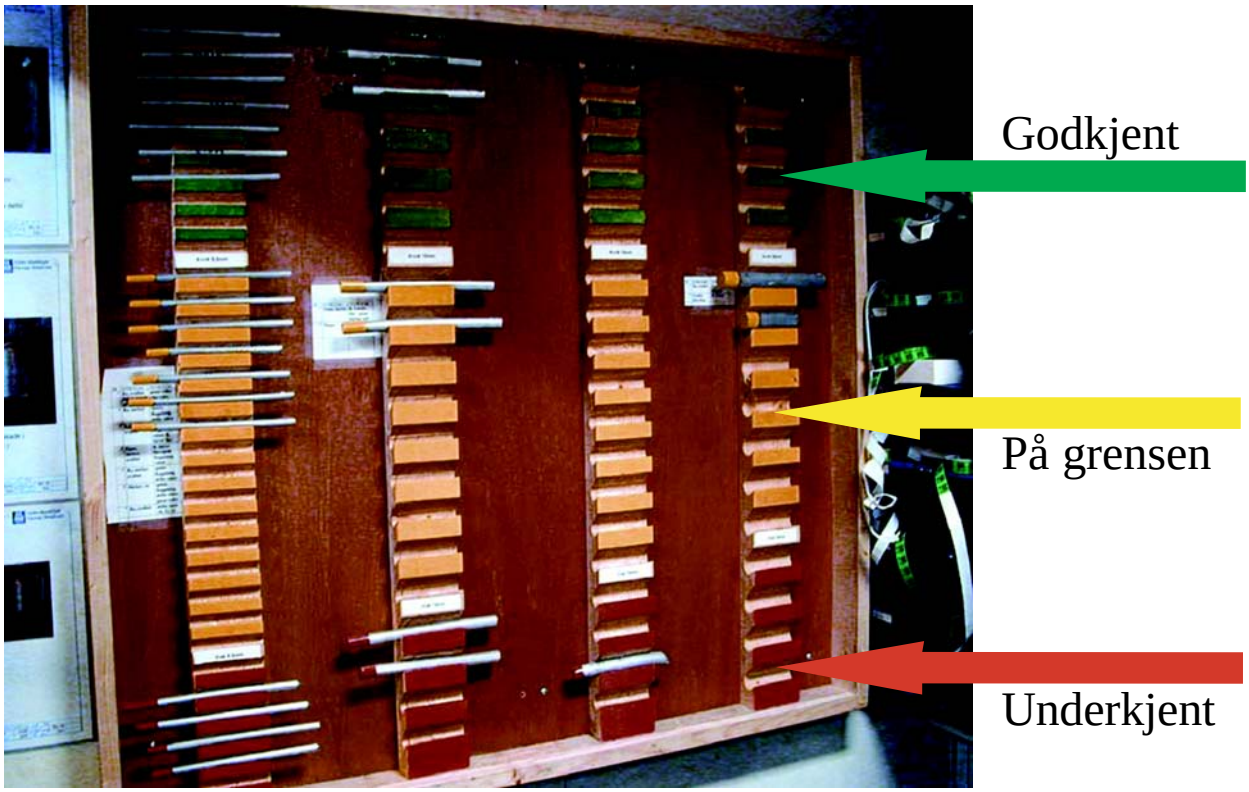
5.7 Bordary sample

Når vi gjør kvalitetsvurderinger kommer vi ofte i tvil om hva som er rett nivå. Er de dessuten flere skift og forskjellige personer som gjør vurderingen, så skjer det lett så at de ikke vurderes likt.

En metode for å forbedre dette er bordary sample. Med det menes at man har minst tre måleinndelinger for hver feiltype. En som er godkjent, en som er underkjent og en som er nøyaktig på grensen godkjent.



Kombiner organiseringen av bordary sample med opplæring av samtlige for å få lik bedømming. Fordelen er ofte at man både får færre reklamasjoner samt færre vrak, siden man tidligere ofte la seg på den helt sikre siden.



5.8 Poka Yoke

Poka Yoke betyder egentlig ”å unngå utilsiktete feil og feilgrep” og er en fellesbenevnelse for mange ulike tiltak for å sikre produksjonsprosessen først og fremst mot kvalitetsfeil. Poka Yoke innebærer at det blir vanskelig å gjøre feil, helst umulig. Den typiske Poka Yoke løsningen er en teknisk anordning som en sensor, eller et kjennetegn som garanterer at produktet er rett. Men det finns Poke Yoke for i prinsippet nesten alt. Nedenfor følger en oppstilling av ulike typer som kan anvendes for å sikre en prosess.

Det finns tre typer av metoder;

- Kontakt metoden
  - Formen på detaljen (går ikke an å montere feil)
  - Ulike typer av kjennetegn (hull etc)
- ”Alle med” metoden
  - Sensorer som merker at man har tatt rett detalj
  - Regne antall, f.eks antall strømpulser i en sveisesøm
  - Kamera som identifiserer at alt er på rett plass
- Prosessteg – utførte eller ikke
  - F.eks momentgivere, tiltrekking boring etc
  - Grinder/stoppere som ikke åpner før det er utført et moment
  - Sensorer på verktøyet

De ulike metodene kan anvendes för, under eller etter hvert prosesstrinn. De fleste Poka Yoke løsningene utfører man som oftest før eller under prosesstrinnet.

Den typiske tiltaket for en Poka Yoke løsning er at prosessen stopper ved registrering av en feil. Men av og till anvender vi lyd og lyssignaler som alarm. Poka Yoke tanken anvendes også mye i sikkerhetsarbeidet, der det gjøres vanskelig å utføre farlige tiltak eller vanskelig å ikke bruke sikkerhetsutstyr.

Poka Yoke er den beste løsningen når en vil kvalitetssikre en prosess og blir ofte valgt først.

En vanlig feil er at man lager for dyre løsninger. Nøkkelordet er enkelhet samt løsninger som operatørene og vedlikeholdsavdelingen selv monterer, ofte til en lav kostnad. En god bedrift har hundretalls ulike Poka Yoke løsninger som til sammen gir en meget sikker prosess.

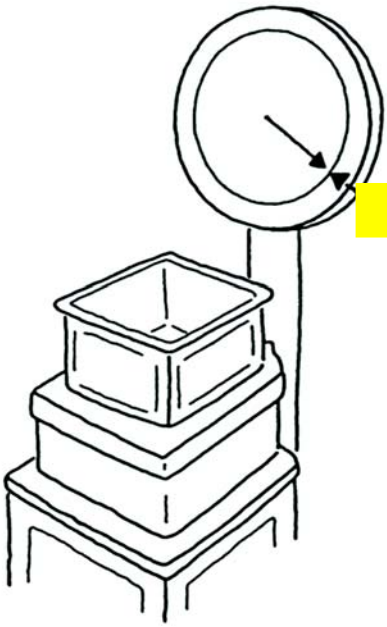


Eksempel fra Prebake på Karmøy der fargemarkering gjør at det blir vanskelig å legge utstyr feil.

Eksempel på Poka Yoke løsninger

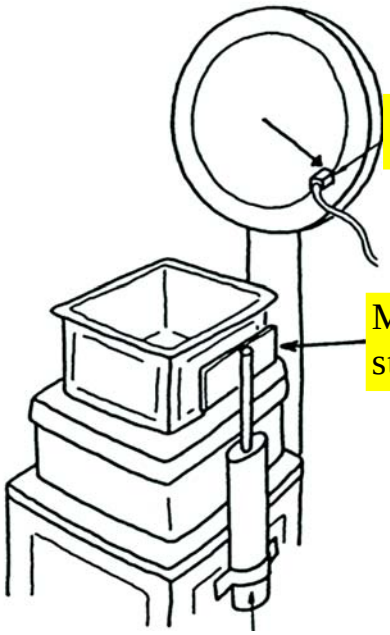
Automatisk kontroll i prosessen

Før



Markering

Nå

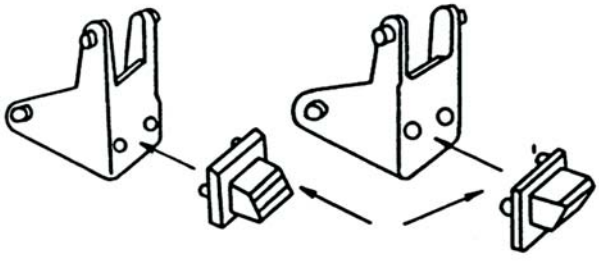


Giver

Mekanisk stopp

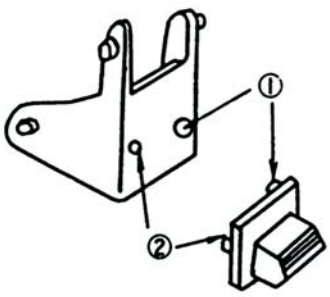
Denne vekten brukes for å kontrollere at de kommer rett antall i hver lastekorg. Poka Yoke løsningen var å sette en giver som gav signal nå viseren står rett. Står viseren rett, blir en mekanisk stopper påvirket og lastekorgen går videre.

Før



Samme størrelse på hullene, symmetri

Nå



Ulik størrelse på hullene, asymmetri

Problemet var at det gikk an å montere på to måter. Det var mulig å gjøre feil. Løsningen ble at en i stedet for to like store hull, ble det lagt et lite og et stort hull. Dersom man da snur detaljen, går den ikke inn i styrehullene og det er umulig å montere feil..

5.9 Kvalitetssikring og kontroll (QA)

De verktøyene vi har for å vite at kunden får null feil er;

- Poka Yoke
- Sekvensiell Kontroll (beskrevet i arbeidsstandard)
- Totalkontroll
- Utvalgs (statistisk) kontroll

Vårt QA system beskriver hvordan vi sikrer oss i prosessen slik at alle mulige feil blir oppdaget. Det vanskelige i dette og det som avgjør om det er et bra system, er til hvilken kostnad vi kan oppnå dette. Sluttkontroll eller mellomkontroll er som regel kostbar. Derfor er det bedre (billigere) å bygge inn kvalitetssikringen i prosessen gjennom sekvensiell kontroll og Poka Yoke. Oppdager man en feil i sluttkontrollen, eller enda verre at kunden oppdager den, blir det meget kostbart. Det er billigere å oppdage feil og utbedre disse så tidlig som mulig i prosessen.



Arbeidet med kvalitetssikring, er først å foreta en prosess FMEA og se hvilke feil som kan oppstå i produktionen. Deretter beskriver man hvordan man skal sikre seg mot disse eventuelle feilene; gjennom kontroll, Poka Yoke etc, og hvor i prosessen dette skal gjøres.

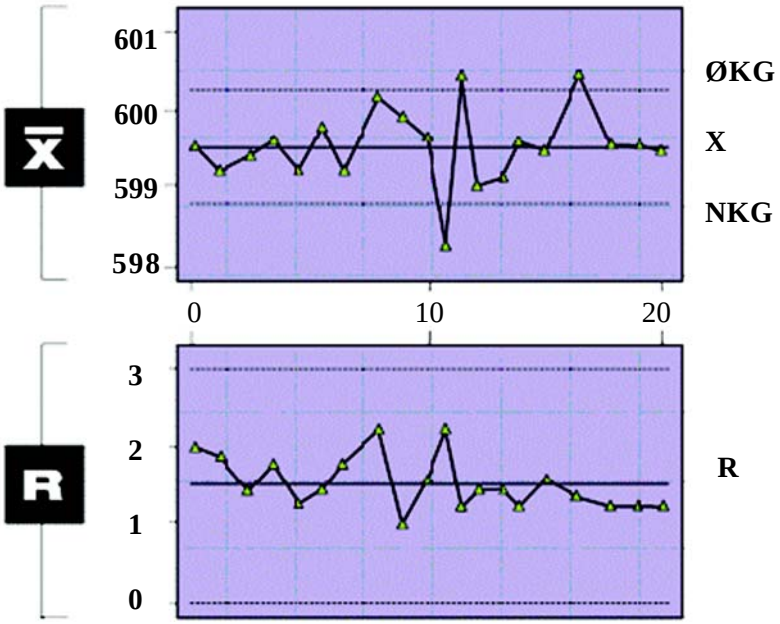
Mulige feil fra FMEA i ulike prosesstrinn	Poka Yoke	Sekvensiell Kontroll	Del-kontroll	Slutt kontroll

Beskrives alltid i arbeidsstandarden

5.10 Statistisk Prosess Styring (SPS)

Prosess styring er en metode for å følge en prosess under produksjon. Dette for å kunne kontrollere kvaliteten på produktene mens de produseres,i stedet for å stole på en kontroll gjort i ettertid. Dette betyr at man samler opp data om produktene eller prosessen mens produktionen går. Dette for at operatørene skal reagere direkte og kunne identifisere;

- Feil, avvik fra øvre(ØKG) eller nedre kontrollgrense (NKG)
- Trender, der f eks dimensjonene sakte vokser, men fremdeles er innenfor toleransegrensen
- Variasjoner (R), man har en variasjon som er for høy.

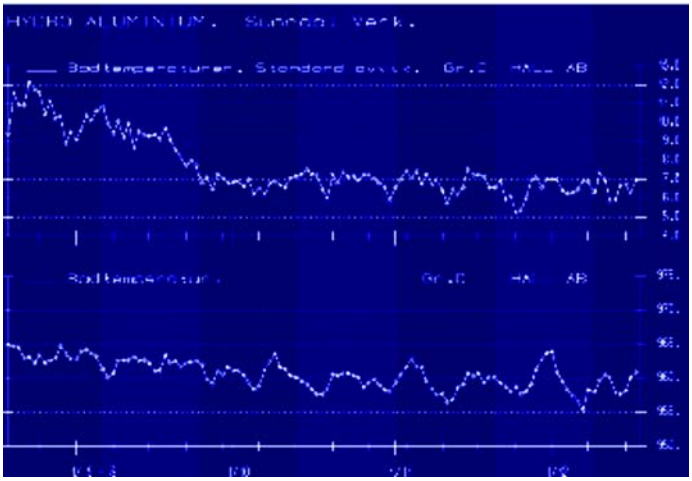


Verktøyet som oftest blir benyttet er et X/R diagram, eller Shewart-diagram. Dette gjøres for de viktigste måleparametrene i prosessen. Det kan være produkt- eller prosessparametre. X er det aktuelle måletallet. Det er en øvre og en nedre kontrollgrense som ikke skal avvikes. R er variasjonsbredden i målingene. På R diagrammet ser man stabiliteten i prosessen.

Det finnes to måter å benytte denne teknikken på;

- Databehandling med automatisk alarm/korrigering
- Manuell utfylling

Fordelen med et manuelt og visualisert system er at man får et direkte forhold til prosessen og kan benytte egen erfaring for å se tilstanden og ta riktige avgjørelser. Ett automatisk system er å foretrekke når det er mange parametere som skal måles og holdes orden på.



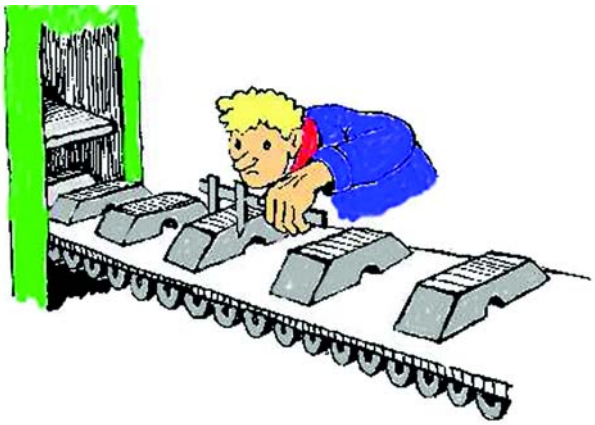
SPS på Sunndal Verk

5.11 Prosessstyring

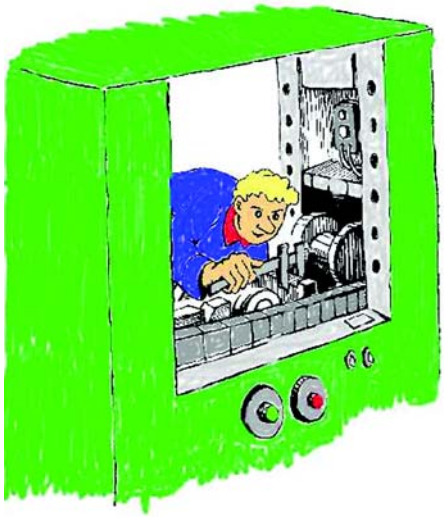
Dersom vi har innført SPS har vi kontroll over prosessen vår. Vi overvåker kontinuerlig produktene som produseres og i tillegg de viktigste prosessparametrene

Likevel kan det finnes visse "typiske" problem:

- Prosessen er "ute av kontroll" dvs over lang tid og med ukontrollert innstilling så er prosessen innstilt på en teoretisk feil måte, ofte skyldes dette manglende opplæring
- Ulike operatører og ulike skift har "sin egen måte " å kjøre prosessen på, dvs manglende standardisering
- Det fins for mange "ratt å skru på", og vi skrur på alle. Dermed har vi problemer med å få oversikt og se sammenheng
- Det mangler mekanisk stabilitet. Utstyret forandrer seg gjennom ytre og indre påvirkning eksempelvis vibrasjoner, smøring og varme
- Vi forstår ikke prosessen og konsekvensene av ulike innstillinger
- Operatøren kan ikke bedømme kvalitet og resultat, men er avhengig av at andre gjør dette
- Operatøren får ikke innstille prosessen selv, men er avhengig av en "ekspert"
- Ingen kjenner den optimale innstillingen av prosessen
- Innstillingen gir ikke en kapabel prosess, iblant går det bra iblant ikke. Prosessen er labil, det er lett att førstyre den.
- Slitasje på verktøy og maskin gjør at prosessen forandrer karakter under produksjonen
- Det er vanskelig å kontrollere noen parametrer, slik som smøring



Styring etter prosess
Kontrollere produktene når de er klar
Se variasjoner og tendenser, gjøre tilltak innen feilproduksjon oppstår



Styring før prosess
Få rede på hva som påvirker prosessen og kvaliteten

- *Stabilisere*
- *Unngå innstillinger*
- *Optimalisere styreparametrene for stabil produksjon*
- *Bruke Taguchi (metode for ovanstående)*

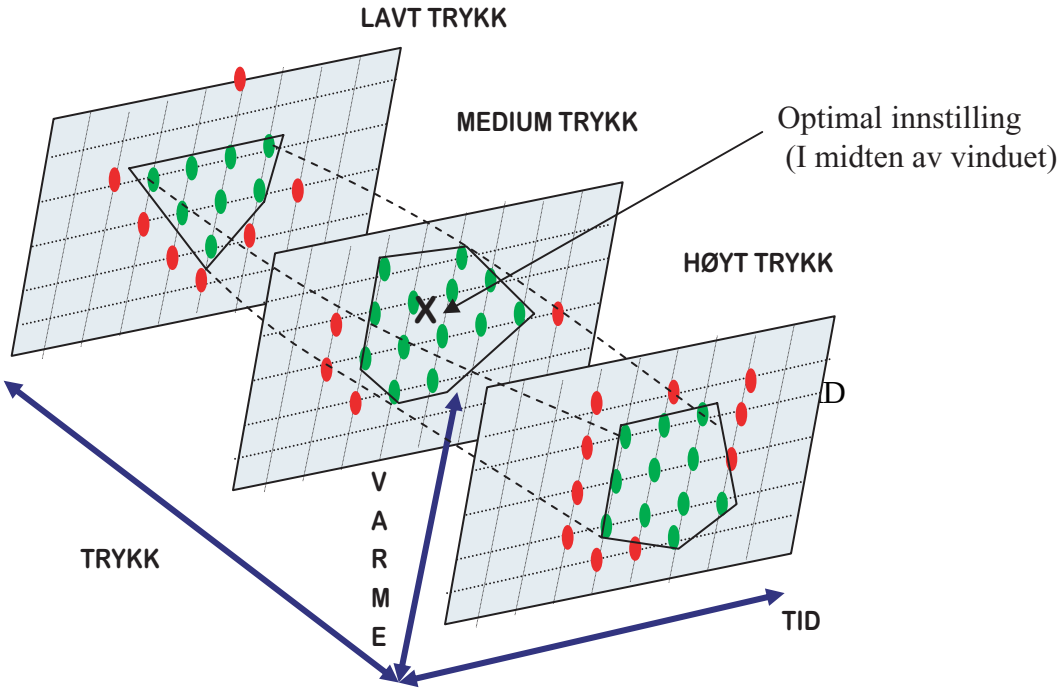
Vi må gå et antall trinn for å få orden på prosessen og få en stabil produksjon;

- Gå tillbake till en grunnoppstilling, ved å gjennomgå prosessparametrer
- Se på forebyggende vedlikehold, slark, fastsettnning og slitage slik at maskinen blir stabil
- Se hva man kan gjøre for å unngå slitasje i verktøy og i bevegelige deler, f.eks hardbehandling
- Bli enige om en standard når det gjelder innstillinger dvs alle innstiller utstyret/prosessen likt
- Notere forandringer av innstillinger i loggliste eller loggbok
- Redusere innstillingsmuligheterne gjennom å "låse" parametrer, bygge om, sveise fast etc.
- Lage et konsekvensdiagram (prosesskart) der en ser effekten av ulike innstillingsparametrer
- Trene/utvikle prosessforståelse
- Gi operatøren mulighet til å bedømme kvalitet direkte i produksjonen
- Finne fram til optimale innstillinger gjennom planlagte forsøk etter Taguchi metoden eller gjennom å anvende prosessvindu.

5.11.1 Optimal innstilling av prosess - Prosessvindu

Prosessvinduet er et godt verktøy for eksperimentelt å finne fram til den optimale innstillingen av prosessen og samtidig visualisere hva som er gjort. Man varierer en parameter om gangen og finner grensene for godt resultat. Optimal innstilling er i midten av det største vinduet.

Eksempel med parametrene varme, trykk og tid.



Med prosessvinduet forsøker vi å treffe en stabil innstilling av prosessen. De er lettest når vi kjenner hvilke styreparametrer som skal håndteres, helst ikke flere enn tre.

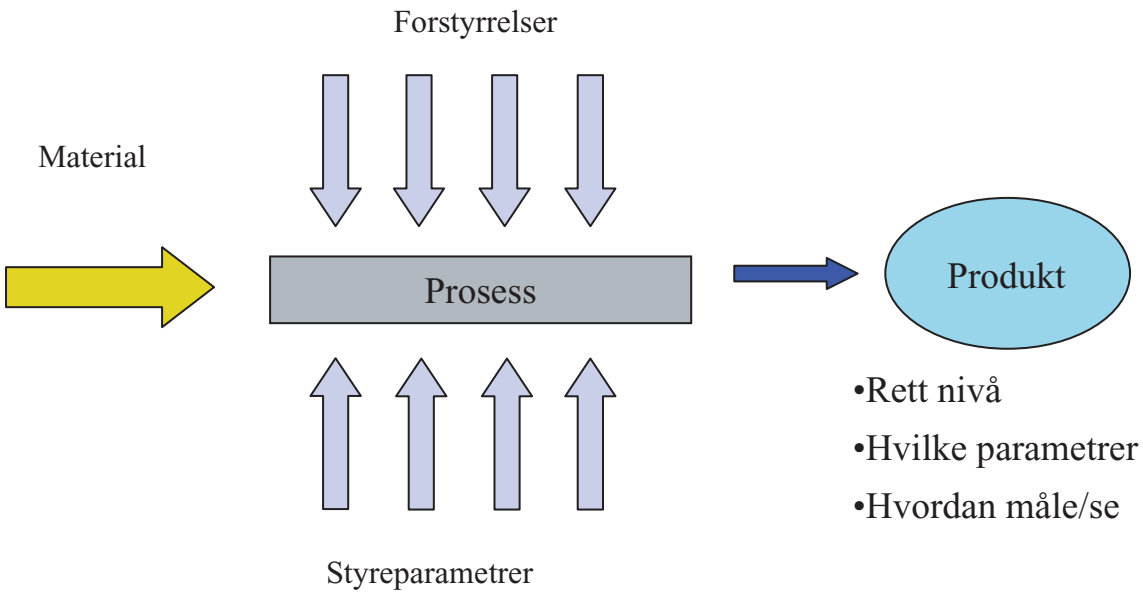
5.11.2 Optimalisering av prosessen - Taguchi

Taguchi er en metodikk for planlegging av et forsøk. Taguchi gjør det muligt å handtere mange parametrer og få et pålitelig resultat, uten å sette i verk det store antall forsøk som teoretisk er nødvendig.

Taguchi gir;

- Effekten av de ulike styreparametrene
- Påvirkingen fra ulike typer av forstyrrelser
- Den optimale innstillingen for stabil produksjon

Det brukes et dataprogram hvor det legges inn forsøksresultater. Man får så automatiskt ut analyseresultatet. Se eksempel på neste side.



Eksempel Taguchi

Skjæring av aluminium med vann

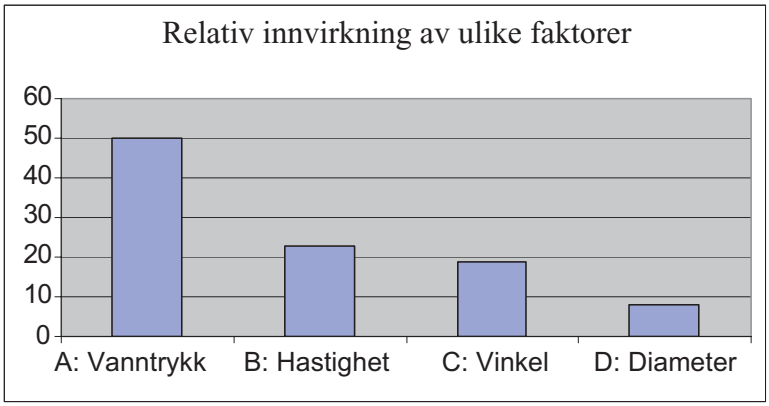
Mål: Forbedre overflatefinhet i skjærekanten. Måles i mikrometer.

	Nivå		
Utvalgte parametrer:	1	2	3
A: Vanntrykk(MPA)	200	300	400
B: Munnstykkets hastighet (mm/s)	250	500	750
C: Munnstykkets vinkel (grader)	+5	normal	-5
D: Strålens diameter (mm)	0,15	0,25	0,35

				Z: Vibrasjoner i arm		1	2	2	1
		For styrrelser		Y: Vann kvalitet		1	2	1	2
				X: Renhet i vann		1	1	2	2
Forsøksplanlegging									
						Resultat			
Forsøk	A: trykk	B: hast.	C:Vinkel	D:Diam.		R1	R2	R3	R4
1	1	1	1	1		1,2	1,9	3,7	2,9
2	1	2	2	2		3,1	4,3	2,1	0,3
3	1	3	3	3		0,6	2,1	4,8	0,6
4	2	1	2	3		0,5	2,1	3,3	3,2
5	2	2	3	1		2,2	1,7	3,4	1,6
6	2	3	1	2		2,9	0,2	3,3	0,9
7	3	1	3	2		4,6	4,7	1,7	4,7
8	3	2	1	3		0,05	4,9	2	4,2
9	3	3	2	1		0,8	2	0,7	4,4

Innstilling under forsøk

Måling av overflatefinhet ved de ulike innstillingene



- Vanntrykket har størst påvirkning
- Vibrasjonene i armen påvirker
- Med optimal innstilling kan overflatefinheten forbedres i dette tilfellet fra nåværende 3,0 i snitt til 1,8

Optimalinnstilling	
A: Vanntrykk (MPA)	300
B: Munnstykkets hastighet (mm/s)	750
C: Munnstykkets vinkel (grader)	Normal
D: Strålens diameter (mm)	0,15

5.12 Prosess FMEA

Prosess FMEA er nøyaktig samme arbeidsmåte som FMEA for produkter. Forskjellen er at i prosess FMEA går en normalt i gjennom en kjent produksjonsprosess og hvilke feil som kan oppstå der. For detaljer i arbeidsmåte se kapitel 4.3 og 5.9.





Pressboltstøperi Karmøy

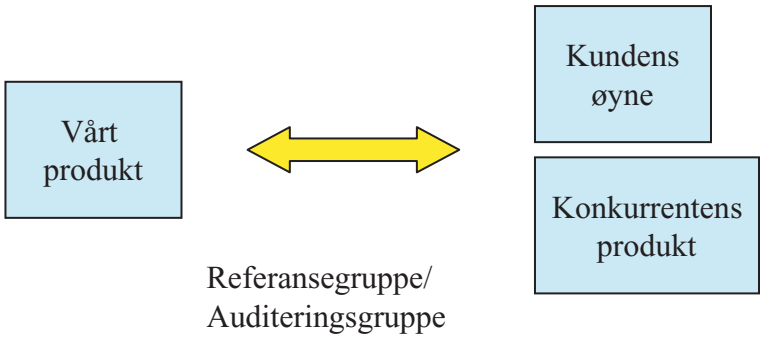
5.13 Auditsystem



Utvikling av auditsystemer

I dag har de som produserer produktene ansvar for kvaliteten. Dette er naturlig og en del av den stolthet og yrkesfaglighet vi har som produsent. Denne arbeidsmåten innebærer også at vi kan se og løse problem selv, samt at vi har et "eierskap" til produktene. Sammenlignet med å ha en kontrollavdeling der kvalitet var en sak for noen få, er dette en stor forbedring og har bedret kvalitetsnivået kraftig.

Det gjenstår imidlertid ennå ett problem. Når man bedømmer sitt eget arbeid har man ettersom tiden går en tendens å bli enten for selvkritisk eller for lite selvkritisk. Det kan også være vanskelig å alltid vite hvordan kunden oppfatter mindre defekter. Hva man da kan anvende er en frittstående "revisor". Ikke en kontrollør men en person eller gruppe som bare har til oppgave å vare kundens "øyne" og sette kundens vurderinger på produktene. De skal også være oppdaterte på konkurrentenes produkter og kvalitetsnivå.



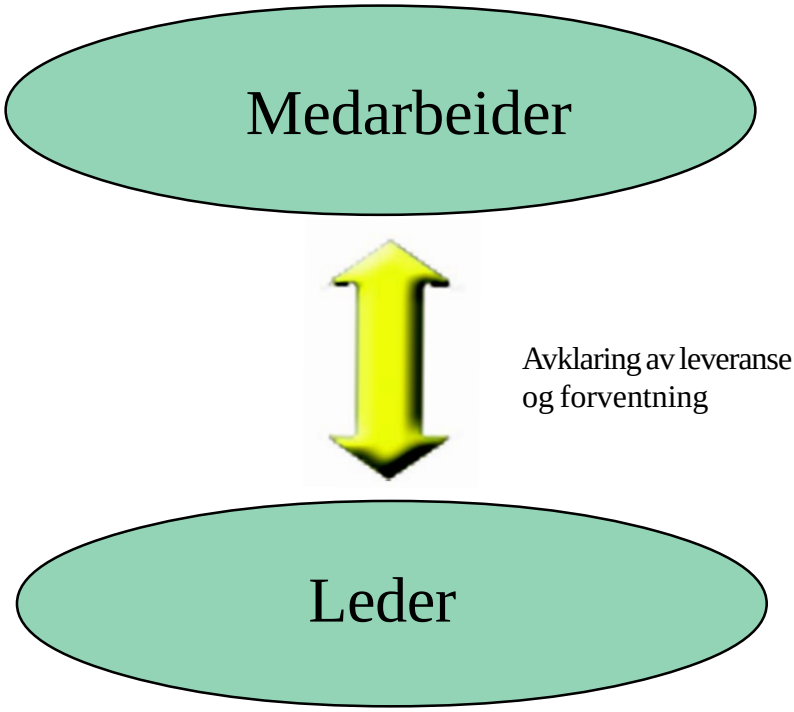
- Vurdering med kundens øyne sammenlignet med tilsvarende produkter i markedet.
- Poengsystem som gir et absolutt tall for at vi skal se utviklingen.

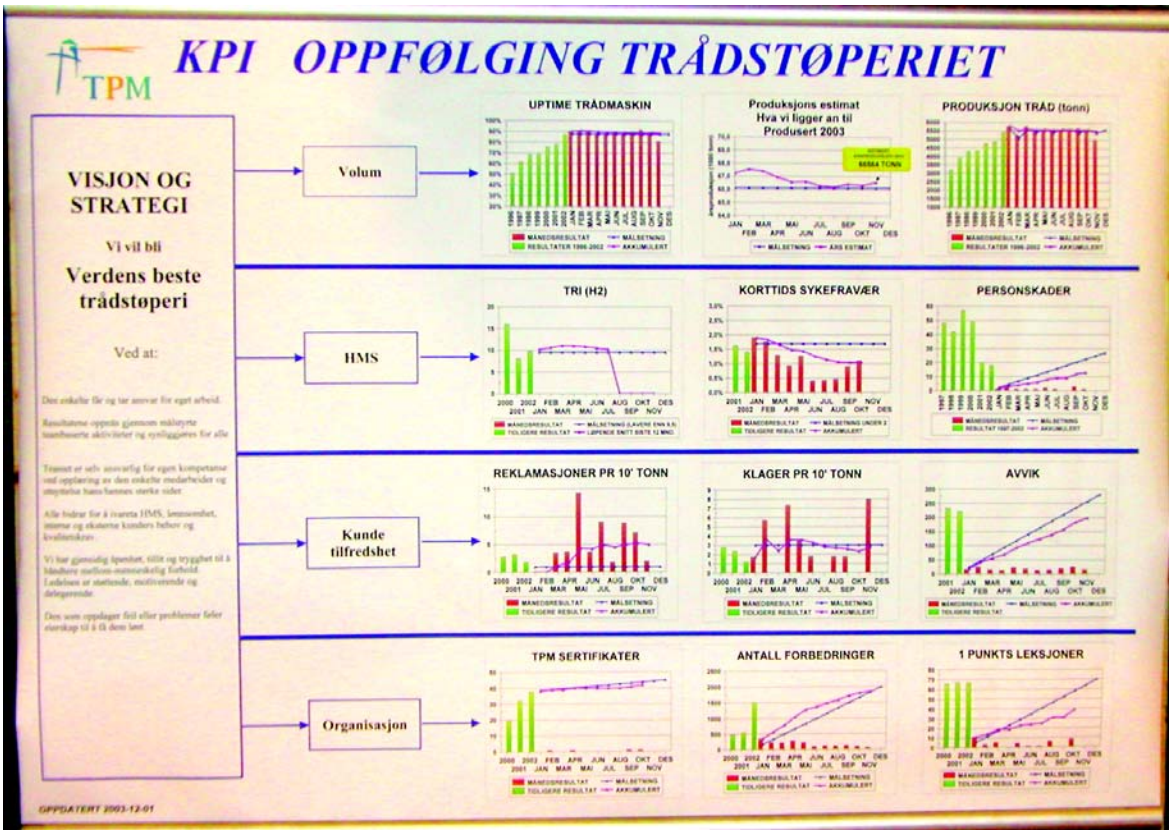
Gjennom å ha et definert poengsystem så gir man produktene som revideres et poengtall. Dette følges siden opp som en KPI. Når kundekravene øker, justeres poenggivingen i takt med kravene. Det er grunntanken, å kunna se utviklingen i forhold til de stadig økende kundekravene. Energien i forbedringsarbeidet av denne type, er de standig økende kravene fra kundene.

Auditering/revisjoner av produkter gjenomføres bare ukentlig eller månedlig, med et statistisk utvalg. Tanken er at man får tildelt et måltall på kundeopplevd kvalitet. Dels kalibrerer produksjonsorganisasjonen seg mot "kundens øyne". Det er naturligvis bedre å spørre kundene, men denne metoden gir raskere tilbakemelding og gir en mer konsekvent bedømmelse.

5.14 Ledelse

Leder – Medarbeider som kunde leverandør. Det er ikke bare i prosessen og i produksjon at det finnes forventninger og leveranser. Det finnes også forventninger og leveranser mellom ledere og personal i begge retninger. Disse forventninger skal komme fram f eks gjennom medarbeidersamtaler (HLDP), målstyring og daglig ledelse.





Eksempel på ledelsens forventninger - KPI systemet

6 Salg/ kundekontakter

6.1 Reklamasjonssystem med ”ekspertgruppe”
6.2 Kontaktflater. Eksternkunde direkte mot produksjon (operatører)
6.3 Visuell fabrikk

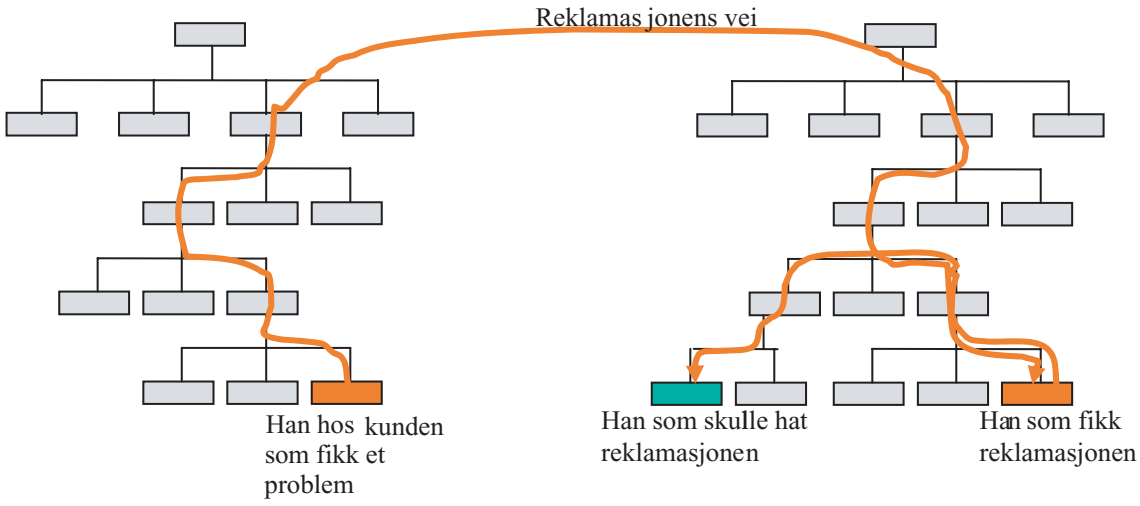


Oppmerknigng av gangvei med ”føtter”, Sunndalsøra

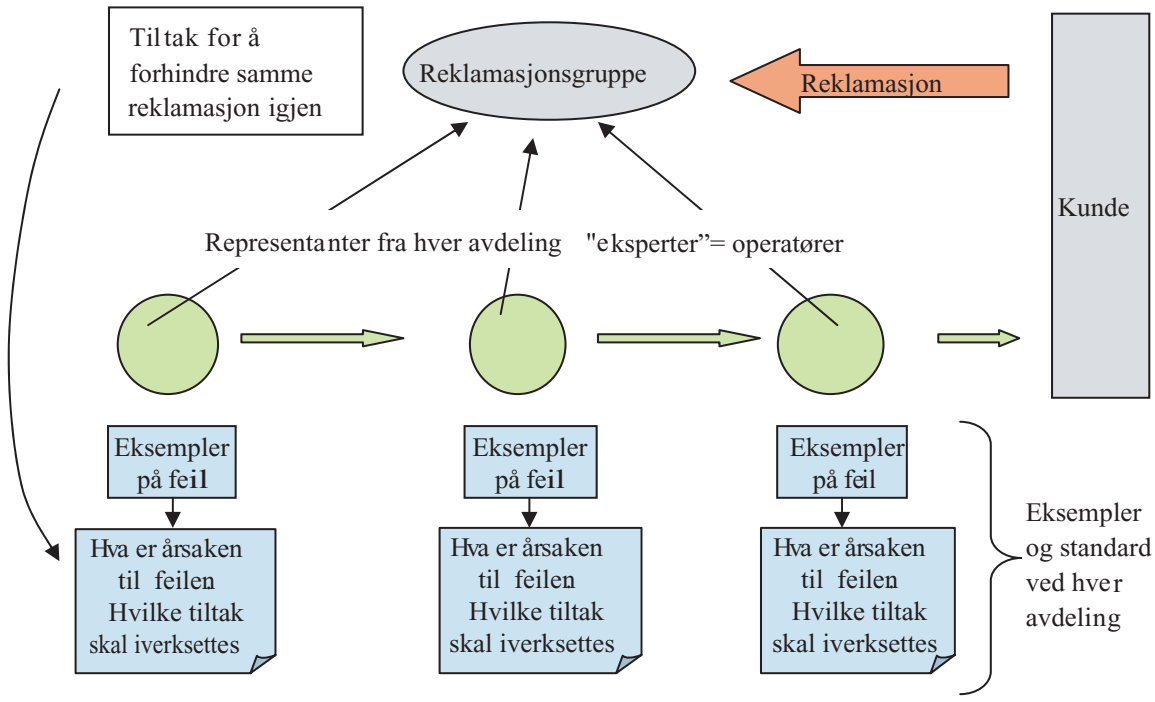
6.1 Reklamasjonssystem med ”ekspertgruppe”

Reklamasjoner har iblant en tendens til å ”stoppe opp” i organisasjonen, både tids- og informasjonsmessig. Er det flere avdelinger innblandet, er det heller ikke alltid så klart hvem som har gjort feilen, og hva som som må gjøres av tiltak. Derfor kan det opprettes en gruppe med representanter (normalt operatører) fra hver avdeling, som raskt blir enige om hva som har skjedd, og hvilke tiltak som skal iverksettes. Gruppens oppgave er å komme opp med tilltak ,slik at feilen ikke gjentas.

Før



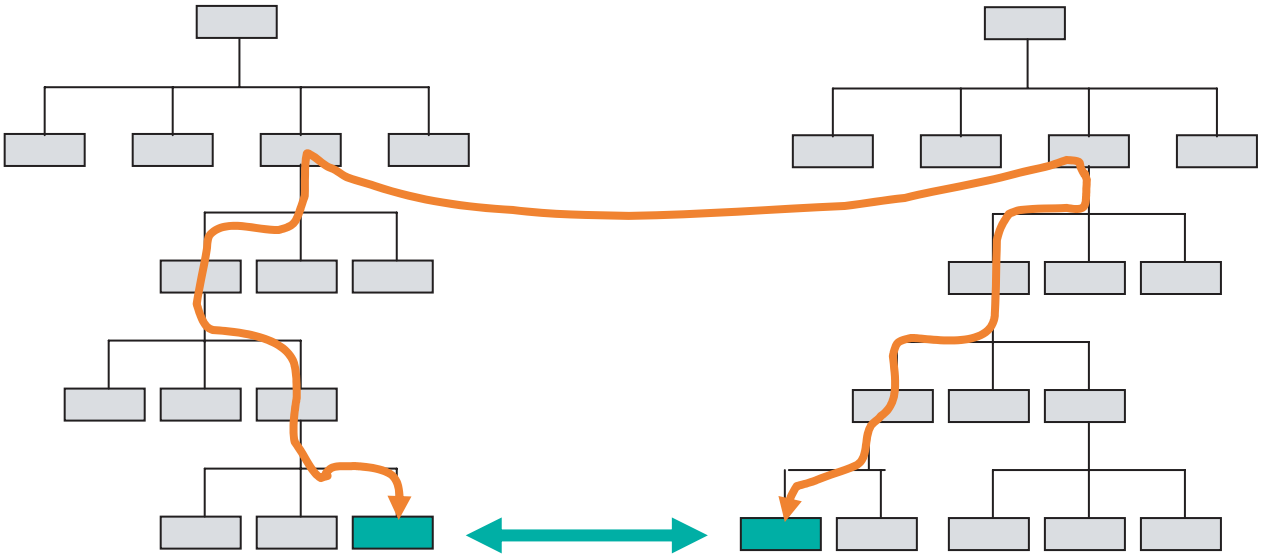
Nå



6.2 Kontaktflater Eksternkunde direkte mot produksjon (operatører)

Ofte er våre kontaktveier med kunden lange. Den som jobber med produktene hos kunden har ingen kontakt med den som produserer. Den som pakker inn varer har ingen kontakt med den som pakker ut etc. Derfor blir iblant små problem til store og småproblemer blir til reklamasjoner.

Det er vanskelig å sette opp generelle metoder for å skape direktekontakten. Men for de viktige kundene bør en prøve å innarbeide kanaler som gjør at vi lett kan ta direkte kontakt. Kraften i det å løse problemene gjennom en direkte kontakt i stedet for gjennom en støtteorganisasjon er enorm. Støtteorganisasjonen må også innse at dette ikke er en trussel mot deres rolle, men snarere et komplementært element. Husk at kvalitetssystemet aldri må få anledning til å bli en unnskyldning for ikke å skape disse direkte kontaktene.



Forbedringsgruppe sammen med kunden – Eksempel:

Pressverket på Karmøy er en stor leverandør til Hydro Marine Aluminium (ca 10 km avstand). De opplevde et antall problemer:

Pressverkets oppfatning (hos operatører);
- Mange unødige varianter på produkter
- Bestillinger med korte tidsfrister
- Selgerne forstår ikke "produksjonen stemmme" og de har solgt produkter som er vanskelige å framstille
- De som skal produsere forstår ikke alltid kundespesifikasjonene, og må ofte spørre om innholdet/ betydningen

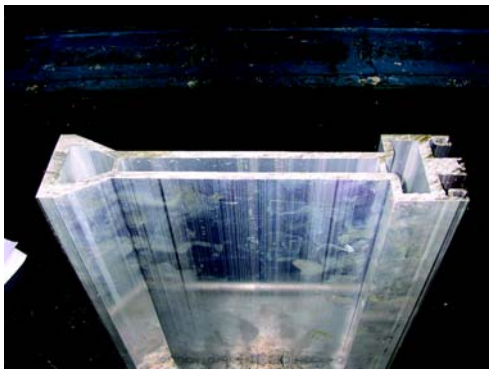
Marine Aluminiums oppfattning (operatører);
- Får leveranser for sent, mange forsinkelser.
- Dårlig leveransepresisjon og styring av logistikk.
- Mange feil og mye vrakprodukter.

En forbedringsgruppe ble opprettet med oppgave å optimalisere leveransene;
- Bedømming av kvalitetsnivå og hva som er vrak og ikke.
- Spesifikasjoner av produkter, hva mener vi?
- Variantreduksjon.
- Planlegging og leveranser. JIT
- Overenskomster
- Raske kommunikasjonsveier når problemer oppstår.



Deltagere er
- Produksjonspersonal fra Pressverk
- Verktøymekaniker fra Pressverk.
- Produksjonspersonal Marine Aluminium
- Innkjøp og logistikk ved Marine Aluminium
- Transport og salg ved Pressverket





6.3 Visuell fabrikk

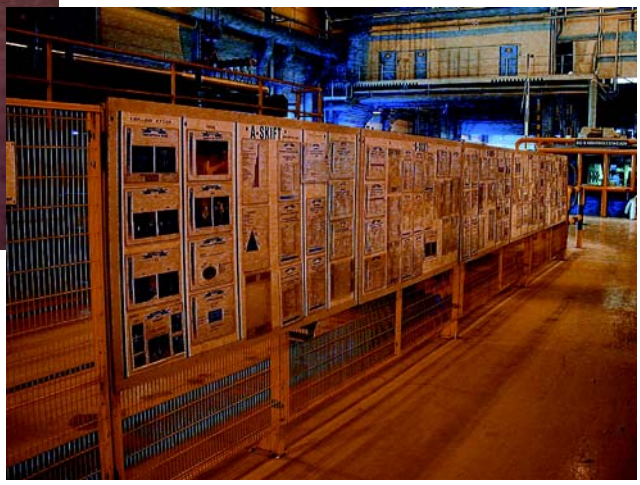
Hver fabrikk eller avdeling har årlig et betydelig antall besøkende. En del av dissa er kunder, blivende kunder eller personer som påvirker kunder. Spørsmålet er hvilket signal vi vil gi våre kunder når de besøker oss. Her er en sjekklist av forhold det er verd å tenke på:

- 5S nivå i produksjonen. Mange kunder arbeider også selv med 5S, så de vet presis hva vi holder på med, og blir ikke imponerte om vi er dårligere enn dem.
- Visualisering av forbedringer og forbedringsaktiviteter
- Visualisering av kvalitet og kvalitetssikring
- Oppmerkede gangveier så de vet hvor det er tillat å gå.
- Informasjonssentral der man kan få all informasjon man er interessert i.









7 JIT, Just In Time

7.1 Jevn produksjon
7.2 Verdiskapningsanalyse
7.3 Sug i materialflyt og kanban
7.4 U-celler
7.5 Flaskehalser
7.6 SMED

En del av disse områdene er bare kort beskrevet. Målsettingen er å vise noen av de elementer som inngår i JIT. Mer informasjon må hentes fra andre kilder.

7.1 Jevn produksjon

Det å skape en jevn material- og informasjonsflyt der produksjonen løser alle utfordringer til enhver tid, er målet. Den store fienden heter ”batchproduksjon” dvs vi sikrer behov i flaskehalsledd og produserer i store serier for å redusere omstilingskostnadene. Dette skaper svingninger i leddene før og etter flaskehalsene. Vi bygger dermed opp overkapasitet som ikke blir utnyttet og buffere.

Et annet problem er at vi produserer i ujevn takt i løpet av arbeidsdagen. F.eks, gjør vi en type arbeid eller produkt i begynnelsen av skiftet, og en annen i slutten. Dersom vi i stedet har en jevn etterspørsel i alle ledd, unngår vi overkapasitet og sløseri.

Dette kan hovedsakelig gjøres gjennom fire steg;

- **Reduksjon av partistørrelser ned mot enstykkserier.**
  Ved å anvende SMED reduseres omstillingstider og partistørrelser i en aldri avsluttende spiral.

- **Mikset produksjon**
  For å få en jevn belastning hos alle interne så vel som eksterne leverandører, blandes de ulike typer produkter så mye som mulig. Man strever mot å få så jevn produksjon som mulig, i den tiden som er tillgjengelig.

- **Utjevnende arbeidsbelegging over dagen**
  Arbeidsinnsatsen tidsstyres i løpet av dagen slik at det skapes et jevnt behov for materiel, arbeidskraft og utstyr.

- **Utjevnende planlegging**
  Dagens produksjonsvolum skal alltid være fast, dvs man planlegger et volum og en produktmiks. Når man ikke planlagt produksjonsvolume tas resten på overtid. Blir man ferdig ferdig før, stanses produksjon og frigjort tid brukes till forbedringsarbeid.

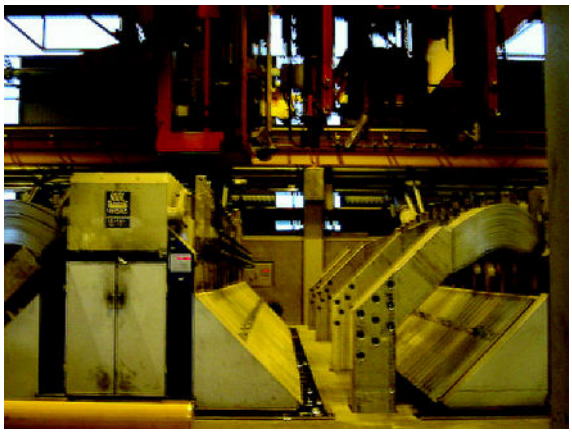
Alt dette krever at vi har orden på prosessen og produktkvaliteten. Dessuten at vi har få stopp og god teknisk tilgjengelighet. Når det gjelder forbedringsarbeid kan det diskuteres hva som kommer først eller sist (tenk på høna og egget). Svaret er naturligvis at de ulike aktivitetene går hånd i hånd.

Eksempel på driftstidsbasert anodeskift på SU4, Sunndalsøra

Skifting av anoder skjer etter en nøyaktig standardisert driftstid i cellen. Det innebærer at man har et skjema som gjør at skifte av anoder er jevnt fordelt over døgnet. Derfor blir også behovet av;

- Anoder
- Personal for skifte
- Krankapasitet

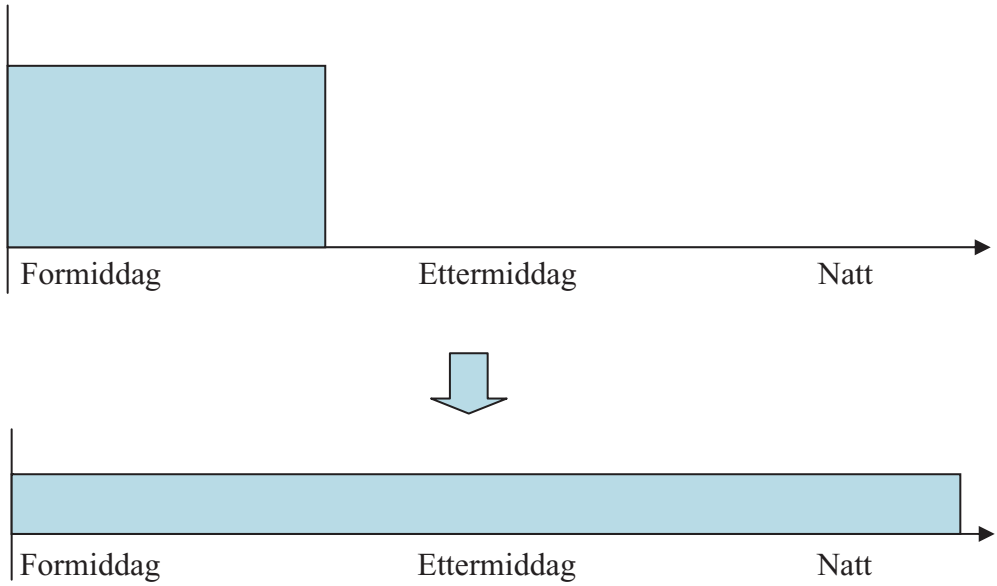
jevnt fordelt over døgnet. Dette gjør at man ikke trenger overkapasitet men har en jevn arbeidsbelastning.



Just in time prinsippet – tilpassing kontinuerlig drift

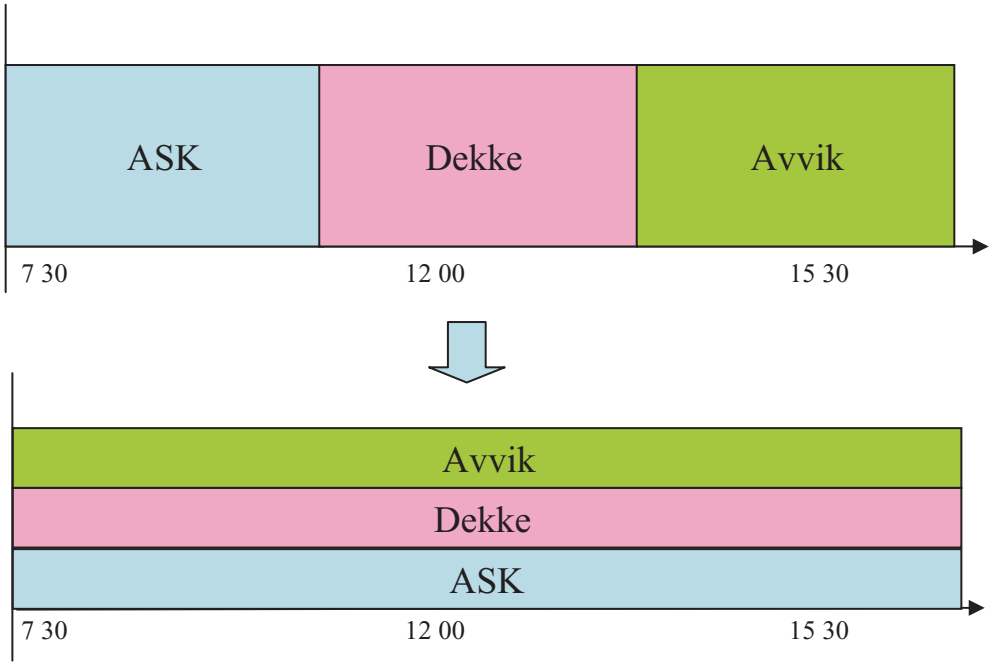
Jevn produksjon mellom skift

Dersom produksjonen skjer kontinuerlig er det et JIT prinsipp at alle støtteprosesser også skjer kontinuerlig. Ved å konsentrere visse typer arbeid f eks kryssing, dekking og anodeskift til et skift, gjer en ujevn belastning i systemet.



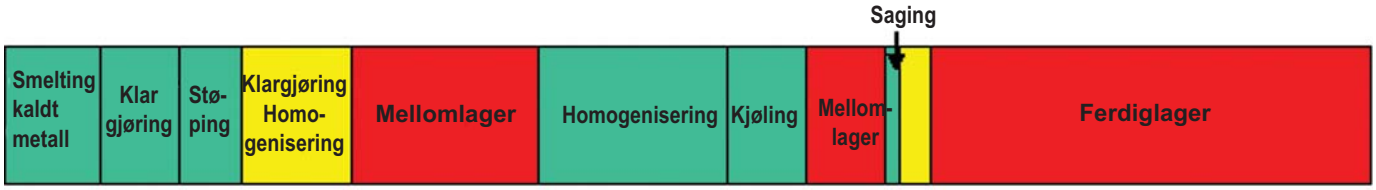
Jevn produksjon i løpet av skiftet

På samme måte er det et JIT prinsipp at man sprer alle typer arbeid så jevnt som muligt over skiftet. Man skaper en ”takt” i systemet som alle arbeidsoppgavene følger.



7.2 Verdiskapningsanalyse

Neste del er å gjøre en **flytanalyse**. Fokus i den er gjennomløpstiden, men man ser også på kapasiteter og flaskehalser. Lag den som en linje der det grafisk markeres tiden for operasjoner, transport, lagring etc. Her ser vi så flere svake punkter.



Exempel fra pressboltstøperi Karmøy

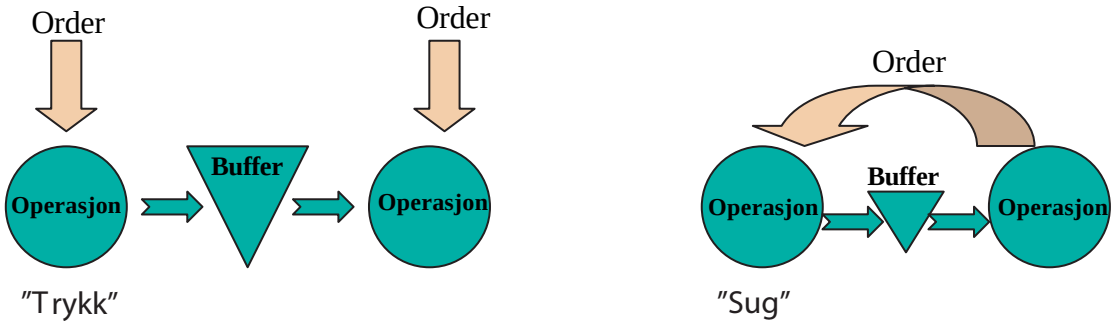
Analysen brukes siden til å styre forbedringsaktiviteter. Først og fremst er det den ikke verdiskapende tiden man prøver å redusere.

Verdiskapningsanlysen gjøres både for hele produksjonen, og for et enkelt produkt eller produktgruppering. Gjennom dette prøver man å skape kortere ledetid for disse. Et verktøy er da en "production flow chart", der vi ser hvilke naturlige produktgrupperinger som finnes.

PRODUCTION FLOW CHART

Product / Process		Actual Volume [m/y]	Actual 2000										
			Rod Drawing	Bunchers	Stranding	Insulation	Lay up	Bedding (Sheating)	Armouring	Sheating	Packing	Rewind / Tes	Dispatching
Armoured cables	Smaller 2 to 5 mm	2272	■	■		■	■	■	■	■		■	■
	Smaller 5 to 10 mm	2272	■		■	■	■	■	■	■		■	■
	Bigger	1947	■		■	■		■	■	■		■	■
	Solid	359	■			■	■	■	■	■		■	■
Single core	Smaller 2 to 5 mm	4504	■	■		■					■		■
	Smaller 5 to 10 mm	500	■		■	■					■		■
	Bigger	219	■		■	■					■		■
	Solid	1877	■			■					■		■
Twin Flat	Smaller 2 to 5 mm	1301	■	■		■				■	■		■
	Smaller 5 to 10 mm	400	■		■	■				■	■		■
	Bigger	633	■		■	■				■	■	■	■
	Solid	3969	■			■				■	■		■
Grand Total		20252	20252	8077	5971	20252	4903	6849	6849	13152	13403	7483	20252

7.3 Sug i materialflyt og kanban



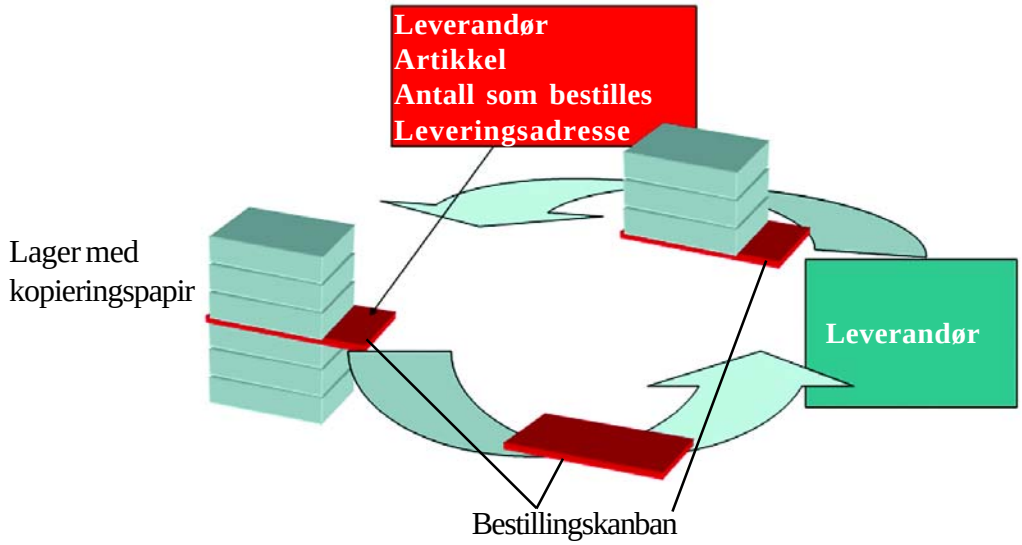
Et vanlig problem i produksjon er at det blir vanskelig å slutte og produsere til tross for at vi ligger foran planen. Det at vi ikke stopper i tide, skaper ubalanse i systemet og ofte store mellomlagre.

Sug i materialflyt er en måte å koble alle prosesser i produksjonen til en sammenhengende kjede. Det er alltid den siste operasjonen som styrer. Det materialet som forbrukes bestilles fra den foregående operasjonen som i sin tur bestiller fra operasjonen før den. Mellom hver operasjon finnes et lite lager.

En måte å skape sugflyt er å anvende kanbankort. Kanbankortet er et bestillingskort og kan anvendes som et bestillingspunktssystem. Fordelen er att det ikke kan tilvirkes noe produkt det ikke fins kanbankort til. Dermed kan en styre WIP (Work In Process) gjennom å ta bort eller legge til kort.

Det fins tre typer av kanban;
1- Transportkanban, ett kort som initierar en transport av produkter fra et sted till et annet.
2- Produksjonskanban, hvert kort tilsvarer en transportkasse med produkter. Her brukes en planleggingstavle for å visualisere lager og behov. Når antallet kort på tavlen når et vist nivå, initieres produksjon.
3- Bestillingskanban er et kort man legger i materialet vid bestillingspunktet. Forklares lettest med et eksempel. Se nedenfor.

Bestillingskanban



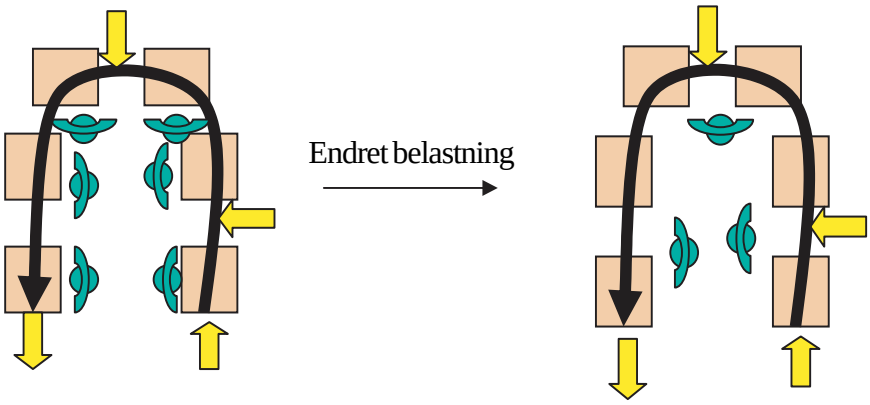
Noter at Kanban passer best på et standardsortiment. For mange varianter gir for mange kort og systemet blir uhandterlig . Grensen kan være ulik, men vi snakker om et 30-50 tals.

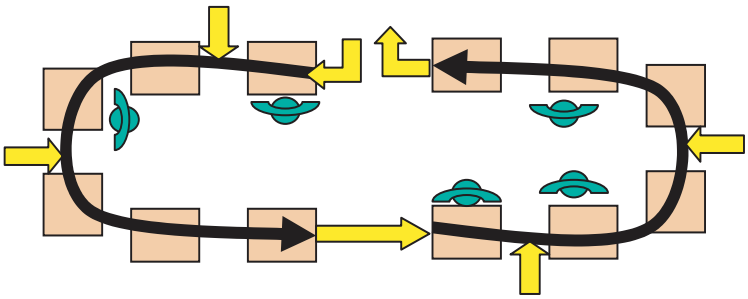
7.4 U-celler

Har vi spredte arbeidsplasser i produksjon får vi et dårlig sosialt miljø. Vi ser ikke hverandre. Men arbeidsplassen blir også lite fleksibel og uoversiktelig. U-cellen er en effektivt måtet å arrangere produksjonsutstyr på, og har følgende fordeler;

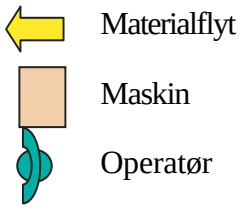
- God kontakt med arbeidskolleger
- Kontroll på inn- og utgående materialer (samme plass)
- Mulighet for å passe flere maskiner, hvilket innebærer;
  - Ved minsket produksjonsvolum kan man minske antallet operatører og ombalansere arbeidet
  - Ved forbedringer og effektiviseringer gir det også et utslag på bemanningen
  - Ved problemer kan vi støtte hverandre

I U-cellen flyter alltid materialet mot klokkeretningen. Detta for at det er lettere å handtere da. Man kan også sette i sammen to U-celler til en større enhet.





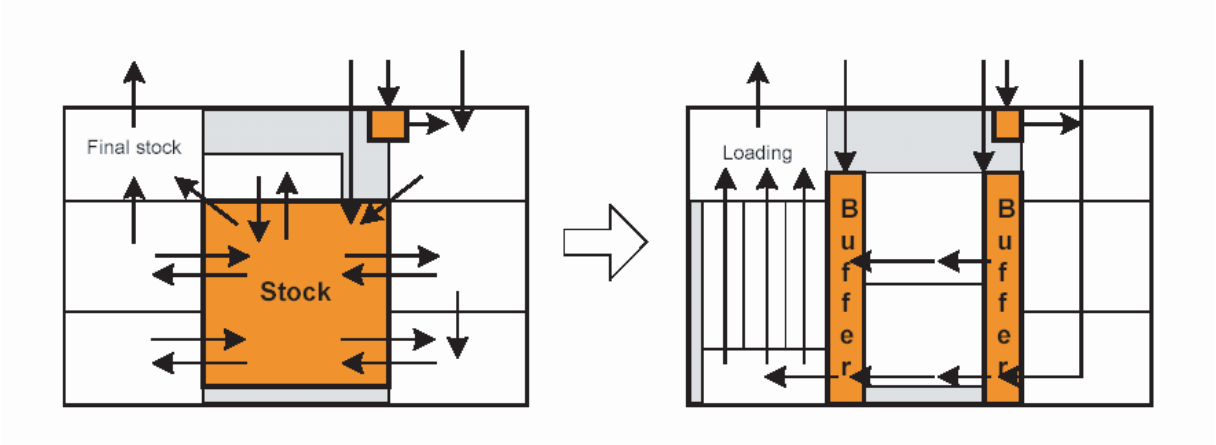
Kombinasjon av to U-celler



Hensikten med U-cell er ikke bare å få en arbeidsplass der vi jobber tett sammen, og de fordeler dette medfører. Det er også en mulighet til å sette sammen sammen utstyr/operasjoner og eliminere buffere mellom operasjonerne. På den måten kan vi få en raskere gjennomløpstid.

7.4.1 U-celle på makro nivå

Når vi skaper fabrikslayouten er materialflyten viktig. Den kan gjerne være i U-form. Men et annet hovedpoeng i en layout er at det ikke skapes isolerte arbeidsplasser. Der har operatører ikke kontakt med hvarendre og er fysisk adskilt. Dette innebærer høy bemanning, liten fleksibilitet og dårlig sosial kontakt. Hensikten er i stedet å skape ”tette” arbeidsplasser, der man kan rotere på arbeidsoppgavene og støtte hvarandre. Dette er også på lang sikt eneste muligheten for å få en konkurransedyktig bemanning.



7.5 Flaskehalstenkning (Theory of constraint)

Identifikasjon av flaskehalser
Vi går igjennom produksjonsflyten med hensyn til kapasitet og tilgjenglighet i de forskjellige produksjonstrinnene. På den måten identifiserer vi flaskehalsene i prosessen. I tillegg kan vi raskt se under produksjonen hvor bufferne oppstår. Der finner vi som oftest en flaskehals.

Forbedringsarbeid rettet mot flaskehalser
I stedet for å investere i nytt utstyr for å øke kapasiteten styrer vi forbedringsarbeidet spesielt rettet mot flaskehalsområdet. I mange tilfeller viser det seg at forbedringene fører til at vi slipper å investere i nytt utstyr og kan fremdeles øke kapasiteten.

Typer av tiltak for å forbedre flaskehalsen kan være;
- Hastighetsøkning
- Forbedret tilgjengelighet og redusert stopptid
- Kortere omstilingstid og SMED
- Effektivisere planlagte stans
- Produksjonsplanlegging for å forbedre forholdene for flaskehalsen



Pressboltstøperiet på Karmøy har styrt forbedringsaktiviteter mot de forskjellige flaskehalsene i flyten

7.6 SMED

Det å redusere omstillingstiden er en av grunnene for å få til en fleksibel produksjon, og kunne oppnå JIT (Just In Time). Eksempel på tiltak kan være;

- Unngå å stille om/dublere utstyret
- Standardiser utstyr / verktøy /prosess
- Endre produktene så omstillningforenkles/reduseres
- Ta bort kvalitetskontroll
- Forbedre metoder
- Poka Yoke - unngå misforståelser
- Forbedre teknikk/maskin
- Øke bemanning (jfr.formel 1)/parallelle operasjoner
- Ta bort innstillingsmuligheter
- Ta bort stopptid
- Ta bort kvalitetsproblem/igangkjøringstid/oppstartsvrak
- Forberedelsesarbeid

Eksempel fra Trådproduksjon Karmøy

Vedlikeholdsoperatørene forbereder omstilningen ved at alle valser er tillgjenglige til enhver tid. De er kontrollerte og merket OK.

Operatørene har trent på korte omstillinger, og har redusert tiden vesentlig. Det jobbes mer likt på alle skift, og de har laget og trent på en felles standard. I analyse-arbeidet er omstillingen videofilmet og potensialer til forbedringer er identifisert. Totalt har hundretalls små forbedringer blitt gjennomført for å oppnå dagens gode resultater.

