

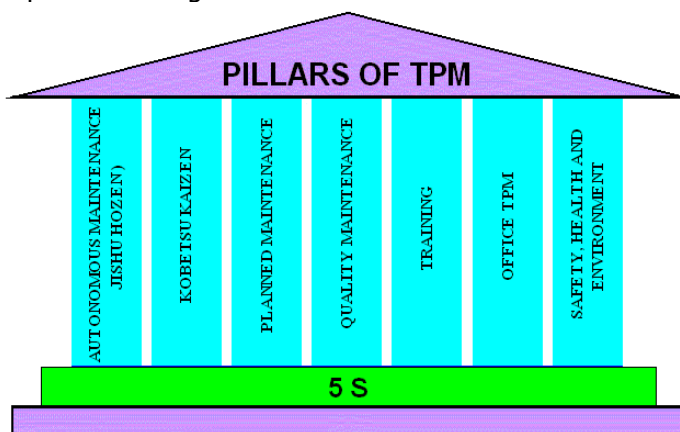
Oplæg til **TPM** som nyt Lean-værktøj

TPM - ordforklaring

TPM – Total Production Maintenance kan oversættes til Total Produktiv Vedligehold. Total betyder, at alle i produktionen bliver inddraget i vedligeholdelsen – og ikke kun nogle få maskinansvarlige. Produktiv betyder, at det skal gøres omkostnings- og ressourcebevidst.

TPM består af en række trin – en systematisk fremgangsmåde, der har det formål at få en effektiv maskinpark, der kører uden spild. I litteraturen bliver TPM af og til beskrevet som Lean i bred forstand, men TPM er en delmængde af Lean.

Man taler om de 7 eller 8 piller i TPM. Pillerne er de værktøjer, der er vigtige for at få en fuld implementering af TPM. Fundamentet er 5S.



*Det tager typisk mindst 3 år at indføre TPM-konceptet, hvis man vil opnå en kulturforandring, der medfører, at medarbejderne dagligt tænker i forbedringer og tager ansvar for deres eget udstyr og deres egen arbejdsplads.
 Michael Vaag, Valcon A/S*

Kvægbrugerens udbytte af TPM

Produktionen vil køre mere stabilt og med bedre kapacitetsudnyttelse af maskinerne. Det vil også betyde lavere maskinkonto, fordi man ikke har brug for overkapacitet, når alt kører stabilt og uden nedbrud. Smederegningen bliver lavere, fordi der bliver indført forebyggende vedligehold og personalet uddannes bedre og tager ansvar i forhold til vedligehold.

Hvor kan vi bruge det?

TPM kan bruges på alle maskiner, men jeg vil foreslå, at vi kører rådgivningen om metoden på nogle få typer for at få metoden godt indarbejdet. Ved at holde os til intern mekanik, kan vi også undgå at brede os til andre fagområder.

Jeg vil foreslå:

- Malkestald / karrusel / robotter
- Minilæsser / teleskoblæsser / gummiged
- Mixervogn og traktor hertil

- Mælketaxi
- Skraberanlæg
- Gardiner / ventilation

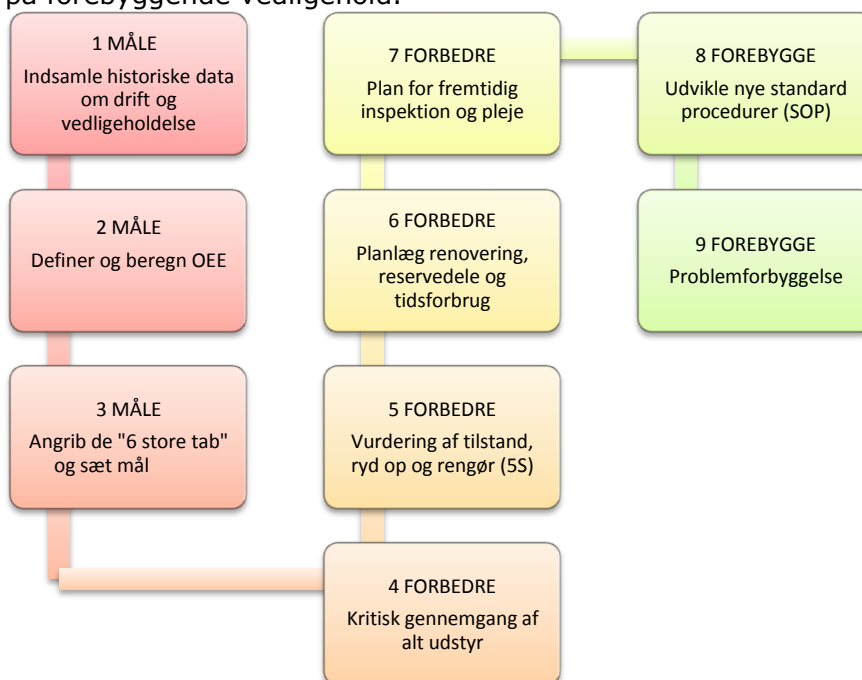
Systematisk model - Opstart i 6 trin

Det er vigtigt, at man arbejder helt systematisk efter en bestemt model. Det er det, der gør forskellen til andre vedligeholdelsesprogrammer. Det er også vigtigt at inddrage alle medarbejdere. Systematikken gør det også nemmere at fastholde forbedringerne.

Trin	Hvad	Eksempel
Trin 1: Engagement og forpligtelse <i>Rådgiver: 3 timers besøg med deltagelse af ejer og mellemlider</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Først skal landmanden og hans mellemlider være med på, hvad der skal til. • Organisation og roller: Vælg en ansvarlig for projektet og giv ham kompetencen til at gennemføre til mål. 	I en større bedrift kan der være forskellige ansvarlige for den interne mekanisering og markmekaniseringen f.eks. Hvis der skal laves TPM på de interne maskiner, så kan den staldansvarlige være projektleder.
Trin 2: Måling og uddannelse <i>Rådgiver: 2 undervisningsdage 2-3 opfølgende besøg Sparring på mail / telefon</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Undervis folkene i, hvad TPM og OEE er. • Mål OEE sammen med folkene, der arbejder med de forskellige maskiner. • Start op med tavlemøder og dyrk forbedringskulturen 	Man bør kende OEE på alle sine maskiner, men målingen kan være meget forskellig fra maskine til maskine.
Trin 3: Synliggørelse <i>Rådgiver: 3 timers besøg med deltagelse af alle medarbejdere</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Alle skal gøres bekendt med den nuværende situation. Brug vurderingsskema, OEE måling mm • Mål for fremtiden – "Hvordan vil vi gerne have det?" 	Brug f.eks. vurderingsskemaet til at diskutere status nu og jeres vision for området.
Trin 4: Pilotprojekt <i>Rådgiver: Sparring til TPM-gruppe Introduktion af tavlemøde, hvis ikke i forvejen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Udvælg en maskintype til at gennemføre TPM på. • Lav en TPM-gruppe – f.eks. en af folkene i stalden sammen med den, der typisk laver reparationer. • Brug tavlemøderne til at inddrage alle. 	Det skal være afgrænset for at lære metoden. Det kan f.eks. være skraberanlægget. Hvis I vælger noget, hvor nedbrud påvirker alle, så giver det større opmærksomhed.
Trin 5: Forbedringer <i>Rådgiver: Sparring til TPM-gruppe Introduktion af SOP, hvis ikke i forvejen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • TPM-gruppen arbejder i TPM-workshops f.eks. med at lave nye standarder. • Forbedringer og ændrede arbejdsrutiner standardiseres. • Måling og synliggørelse af 	Hvis f.eks. praksis har været, at nedbrud på skraberanlægget skyldes slitage, kan procedurer for forebyggende vedligehold være en ny standard. Det kan også være daglig fjernelse af tør gødning. Det kan være

	forbedringer – Husk at fejre forbedringer!	uddannelse af en medarbejder så vedkommende kan udføre den mest almindeligt forekommende reparation.
Trin 6: Udrulle TPM <i>Rådgiver: Sparring til TPM gruppe Opfølgning</i>	<ul style="list-style-type: none"> Der laves en plan for, hvornår der skal laves TPM på alle øvrige maskiner. Der skal laves løbende opfølgning og forbedringer (Kaizen) 	Planen skal være realistisk f.eks. med en ny maskintype hvert halve år eller hvert kvartal. Hvis det bliver for svært at holde planen, så falder det for hurtigt sammen.

Der findes også denne opdeling. Den medtager ikke løbende forbedringer (Kaizen) og er ikke så tydelig på forebyggende vedligehold.



De 6 store tab i TPM

	Eksempel fra en karrusel	Eksempel fra skraberanlæg
1. Nedbrud på maskiner og udstyr	Karrusellen står stille på grund af fejl på elsystem	Kæden sprænger, så skraberen står stille
2. Indstilling, omstilling og justeringer på udstyret		Skraberen står stille, mens kædes strammes
3. Tomgangskørsel og små stop	Nogle pladser kan ikke bruges, fordi malkesættet er i uorden og karrusellen bliver stoppet, når en ko skal behandles	Skraberen stopper, når den bliver trukket skævt. Der er slitage på armen.
4. Reduceret kørehastighed på anlæg og udstyr	Hastigheden sættes ned på grund af snavs på yvere. Andre handlinger under malkning som f.eks. sygdomsbehandling.	Skraberen kører langsommere på grund af slidt skinne
5. Fejl, defekter og ombearbejdning	Nogle køer malkes ikke korrekt på alle kirtler på	Der skal manuelt rengøres ved enden, fordi skraberen

	grund af forkert vakuum. Sparker af uden nogen opdager det. Tomgangsmalkning.	ikke kører helt tilbage
6. Opstart og indkøring	Karrusellen står stille, mens der skiftes mellem nykælvære og øvrige kører	

TEEP – Total Effective Equipment Performance

Hvor OEE måler en maskines effektivitet i forhold til planlagt køretid, så måler TEEP en maskines køretid i forhold til kalendertid d.v.s. i forhold til 365 dage á 24 timer.

Det kan være interessant, når man skal vurdere sin maskinstrategi eller malkestrategi f.eks. ved valg af størrelse malkekarrusel og valg af 2 eller 3 malkninger.

OEE

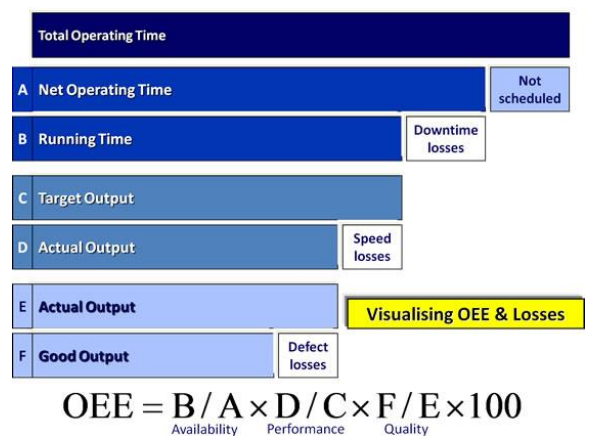
OEE er en engelsk forkortelse for Overall Equipment Efficiency. Oversat til dansk betyder det Maskinudnyttelsesgrad. Eller med andre ord, så betegner OEE, hvor god man er til at udnytte sine maskiner. OEE opgøres i procent.

OEE beregnes som den produktive tid set i forhold til den totale planlagte produktionstid. På den måde får man en procentsats, som viser hvor meget tid en maskine producerer gode emner sammenlignet med den totale tid maskinen er i drift. Udover denne procentsats, er det en stor fordel at opdele den tabte tid i tabsfaktorer. Ved at kende tabsfaktorerne og deres niveau, kan man hurtigere og mere effektivt sætte ind over for tabsfaktorerne.

Beregning: $OEE = \text{Maskinens tilgængelighed} \times \text{præstation} \times \text{kvalitet}$

Eksempel med en malkekarrusel

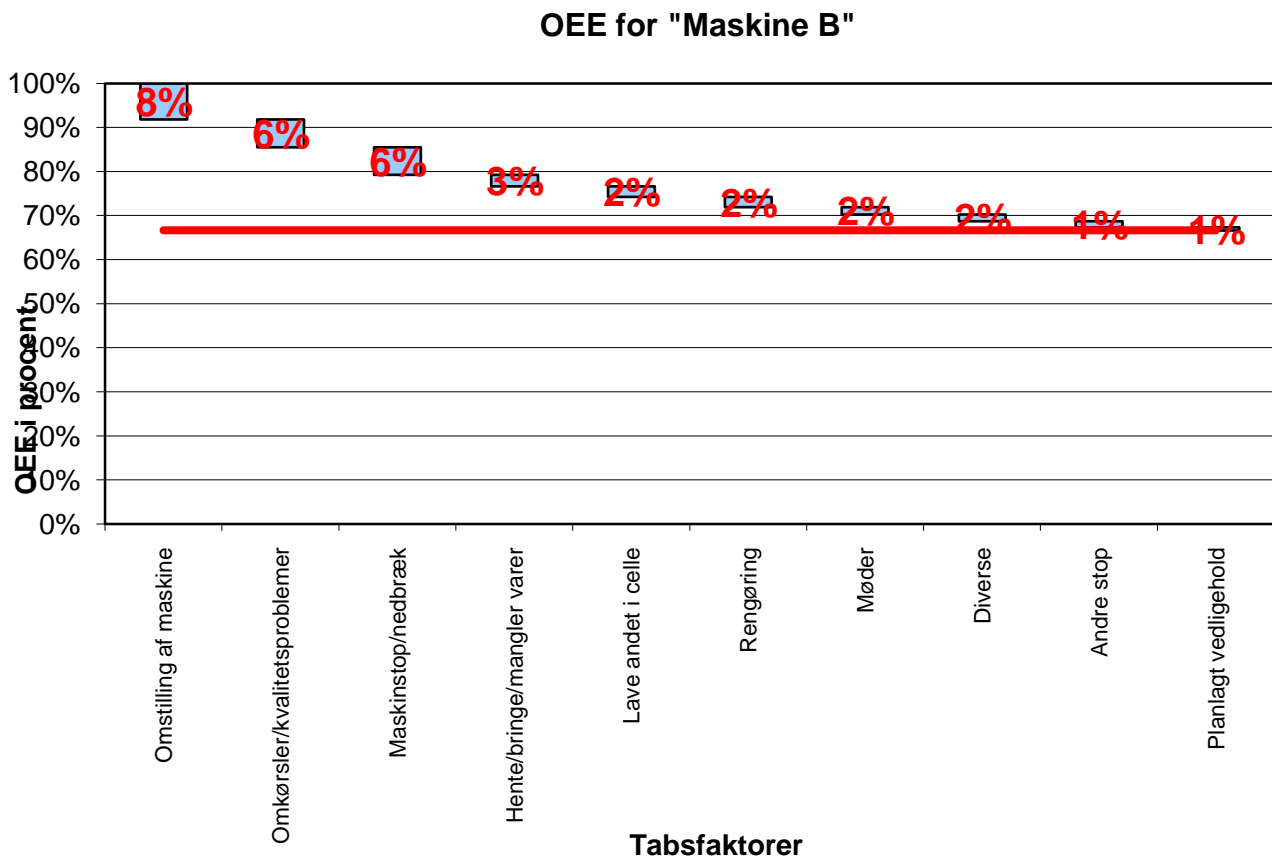
- Tilgængelighed betyder den tid, en maskine kører af den planlagte tid. Hvis en karrusel er planlagt til at køre 2 x 4 timer = 480 min. / dag. Der er i hver malkning planlagt 15 minutters stop på grund af pause. Der er under de to malkninger i alt 24 uplanlagte stop på i alt 37 minutter (over repræsentativ periode).
 - Planlagt tid: $480 - (2 \times 15) = 450$ minutter
 - Tilgængelig tid: $450 - 37 = 413$ minutter
 - Tilgængelighed = $413/450 = 92\%$
- Præstation betyder, hvor meget maskinen producerer i forhold til beregnet produktion. Hvis det er sådan, at man kan malke 120 køer i timen eller 2 køer / minut på karrusellen, men på grund af langsommere hastighed, at alle pladser ikke er fyldt samt at nogle køer tager med rundt to gange, så kun malke 100 køer, så er beregningen sådan:
 - Tilgængelig tid = 413 minutter = 826 køer
 - Faktisk præstation: 1,7 ko / minut = 688 køer
 - Præstation: $688/826 = 83\%$
- Kvalitet betyder, hvor mange af de enheder maskinen præsterede, der er af en ok kvalitet – altså hvor mange, der skal kasseres. Det kan f.eks. i dette tilfælde være køer,



der sparker af uden det opdages. Lad os sige, at kvaliteten her er 95 %.
 Malkekarrusellens OEE er så = 92 % x 83 % x 95 % = 73 %

Hvis vi beregner TEEP for malkekarrusellen vil det blive $(8 \times 365) / (24 \times 365) \times 73 \% = 24 \%$

Maskine B i nedenstående eksempel er beregnet til at køre i hele arbejdstiden. Det betyder stop i forbindelse med planlagt vedligehold, møder m.v.



Vurderingsskema - Hvor er I nu?

<p>Niveau 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Udstyret bruges til, det går i stykker • Al vedligehold laves af teknikere • Brugerne er ikke uddannet i vedligehold • Ingen rutinemæssig kontrol på udstyret • Vedligehold registreres sporadisk • Vil helst ikke stoppe for at lave forebyggende vedligehold (FV) • Produktionsanlæg og maskinpark er rodet og beskidt 	<p><i>Hvis I er på niveau 1, skal I starte med at finde ud af, hvordan I vil have det.</i></p>	<p>Notater</p>
<p>Niveau 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brugerne kender mulighederne for forbyggende vedligehold (FV) • Brugerne laver daglige rutinekontroller og smøring. De anvender 5S. • Teknikere laver periodiske kontroller. • Vigtige maskiner er udpeget som egnet til FV • Checklister for FV er lavet og brugerne er uddannet • Forebyggende vedligehold bliver udført på dem. • Logbøger for vedligehold findes til hver maskine 	<p><i>Hvis I er på niveau 2 skal I gå efter målet "Nul pludselige nedbrud"</i></p>	<p>Note</p>
<p>Niveau 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brugerne er de første til at opdage unormale ting. De har det primære ansvar for at tage hånd om udstyret. • De 3 mest almindelig årsager til forstyrrelser: snavs, dårlig smøring og forkert brug er alle elimineret • Forbedringsgrupper arbejder med FU • Reservedele og materialer ligger let tilgængeligt 	<p><i>Hvis I er på niveau 3 skal ingen nedbrud ske på grund af de mest almindelige årsager</i></p>	<p>Note</p>
<p>Niveau 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pludselige nedbrud sker ikke mere • Forbedringstiltag sker løbende for at finde grundårsagerne til <ul style="list-style-type: none"> - nedbrud - at maskiner kører ustabil - dårlig træning 	<p><i>Hvis I er på niveau 4 skal ingen mindre stop ske som følge af fejl på udstyr og maskiner</i></p>	<p>Note</p>
<p>Niveau 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brugerne er veltrænede i FV-aktiviteter og stræber hele tiden efter at finde årsager til fejl, der måtte opstå. • Alle identificerede forbedringsmuligheder gennemføres. • FV kører effektivt på alle maskiner • Der opstår ikke fejl under produktion • Omstilling sker uden noget må kasseres • Alle køretider er som planlagt 	<p><i>Hvis I er på niveau 5, så er udstyrets udnyttelsesgrad på 95 % eller mere.</i></p>	<p>Note</p>

Hjælpe midler

- Ekcel-ark til planlægning af FV (Gantt-kort)
- Regneark til registrering og beregning af OEE
- Forbedringstavle
- 5S
- Regneark fra Flexcom til beregning af OEE

Kilder

Konsulenthuset BeLean, www.belean.dk, 2011

Lean Enterprise, www.lean.org, 2011

The Lean Toolbox, 5. Edition, The Quest World Wide, 2002

Thomas B. Christiansen m.fl., LEAN Implementering i Danske Virksomheder, Børsens Forlag, 2007

Michael Vaag, TPM – Stabilitetsfundamentet for Lean, Børsen Forum, 2006
Flexkom