Novotek

En snabbguide om OEE och TAK

Lär dig grunderna i OEE/TAK beräkningar och dess delar, samt hur de olika faktorerna påverkar varandra.

Novotek Sverige AB
www.novotek.se
Info@novotek.se

En snabbguide till er som vill förbättra produktionen

Inledning
Idag inför många företag mätetal för att ta reda på hur bra anläggningen går och med vilken kvalitet man producerar. De mest populära mätetalen är de som ingår i OEE, eller TAK som det också kallas. Detta dokument klarlägger hur mätetalen beräknas, går igenom några exempel, samt definierar även Mästarklass OEE. För att göra skriften lättläst kallar vi genomgående begreppet för OEE, även om man ibland skriver TAK/OEE eller TAK.

OEE för produktionsfolk i farten
Har din produktion flaskhalsar som du inte vet om? Har din utrustning extra kapacitet som enkelt skulle kunna utnyttjas bättre?

Det finns en lång rad av ord som det slängts med inom produktionskretsar under årens lopp. Som du väl vet har de flesta av dessa varit mer eller mindre ett slöseri med tid, energi och pengar för dig och din personal. Men OEE är annorlunda. OEE reducerar komplexa problem till enkel och lättfattlig information som kan presenteras och begripas av alla. Det hjälper dig att systematiskt förbättra dina processer med några enkla mätetal. Vill du veta mer så tag dig några minuter och läs igenom denna Snabbguide till OEE. Det är en enkel steg-för-steg beskrivning som kommer att hjälpa dig att direkt göra mer med det du redan har.

Vad är OEE?
TAK (Tillgänglighet, Anläggningsutnyttjande, Kvalitet) eller som det heter på engelska OEE (Overall Equipment Effectiveness) är ett nyckeltal för att övervaka och förbättra effektiviteten i dina tillverkningsprocesser (maskiner, celler, linjer, fabriker).

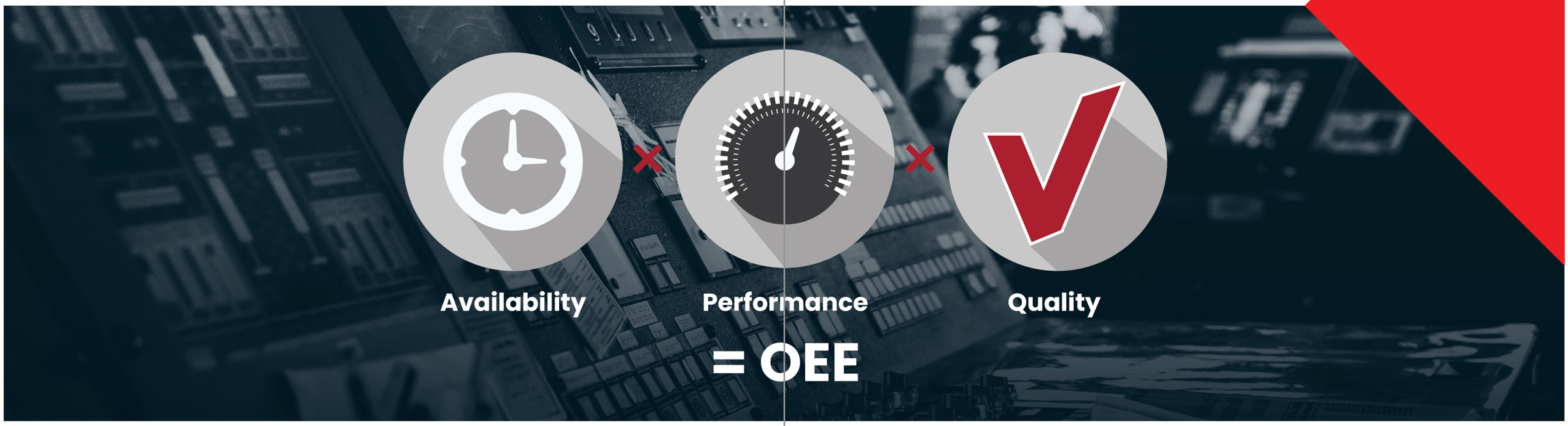
OEE är enkelt, praktiskt och kraftfullt. Det tar hänsyn till de flesta källor till produktivitetsförluster i tillverkningen och placerar dem i tre kategorier; Tillgänglighet, Prestanda och Kvalitet. Genom att göra på detta viset kan en komplex tillverkning reduceras till ett enkelt och förståeligt nyckeltal som ger en bild av den verkliga effektiviteten i tillverkningen. Tillgänglighet mäter produktionsförluster som beror på stopptid (händelser som oavsiktligt stoppar produktionen en längre tid). Prestanda mäter förlust-er som beror på hastighetsförluster (alla hastigheter under den maximala räknas som förlust). Kvalitet mäter förluster av enheter som inte godkänns. Tillsammans bildar dessa tre faktorer ett nyckeltal som kallas OEE, en siffra som ger en komplett bild av effektiviteten.

OEE är en väl beprövad metod för att kunna mäta effektiviteten i Lean, TPM (Total Productive Maintenance) program och andra produktivitetsinitiativ.

Snabbspåret till din guide om OEE
Vi har brutit ner beskrivningen – Snabbguide till OEE - i fem delar. I avsnittet OEE Faktorer introducerar vi de tre huvudkomponenterna i OEE det vill säga Tillgänglighet, Prestanda och Kvalitet. Det är dessa tre som du kommer att använda för att mäta din anläggnings effektivitet.
Vi kommer att ge dig en överblick över de viktigaste produktivitetsförlusterna som inträffar i normal tillverkning. Avsnittet Beräkning av OEE illustrerar hur de tre OEE faktorerna räknas ut och bryts ner i sina beståndsdelar för att vi skall kunna bilda OEE procenttalet.

Exempel från verkligheten ges för att demonstrera gången i typiska OEE beräkningar.

I avsnittet Six Big Losses beskriver vi de mest utbredda källorna till produktivitetsförluster som förekommer i nästan all produktion. I avsnittet Mästerklass OEE beskrivs vad som i industrin räknas som mästerklass OEE och vad som kan vara en målsättning för dig. Vi har även sammanställt en OEE ordlista som ger svaren på ett antal frågor som ofta ställs i OEE sammanhang.



OEE Faktorer – Vart börjar vi?

OEE analyser startar med Tillgänglig Tid för Tillverkning, det vill säga den tid som anläggningen är tillgänglig för tillverkning.

Från Tillgänglig Tid för Tillverkning, drar du bort tiden för Planerade stopp. Detta inkluderar alla händelser som skall räknas bort från effektivitetsanalysen som är den tid anläggningen inte skulle köras. (Exempelvis raster, luncher, planerat underhåll eller perioder där det inte finns något att tillverka). Den tid som återstår kallas Planerad Produktionstid.

OEE startar med Planerad Produktionstid och arbetar sig nedåt via effektivitet och produktivitetsförluster som inträffar, med målet att reducera eller eliminera dessa förluster. Det finns tre huvudkategorier av förluster att titta på - Stopptidsförluster, Hastighetsförluster och Kvalitetsförluster.

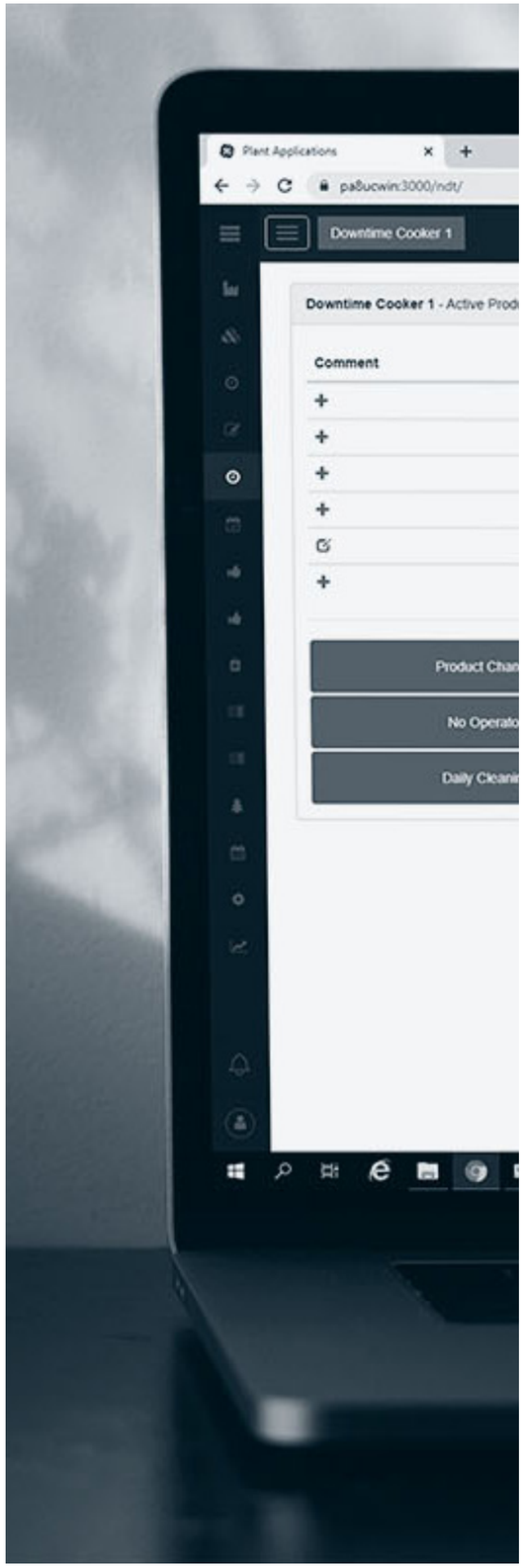
Tillgänglighet
Tillgänglighet hanterar alla Stoppstidsförluster, vilket inkluderar alla händelser som stoppar planerad produktion för en stund (oftast flera minuter – länge nog för att kunna loggas som ett stopp). Exempel på detta är fel i utrustning, materialbrist och tid för produkt och skiftbyte. Omställningstider är inkluderade i OEE beräkningen då det kan betraktas som en form av stopptid. Även om det inte är möjligt att undvika ställtider så kan det i de flesta fall reduceras. Den tid som återstår kallas Drifttid.

Prestanda
Prestanda hanterar Hastighetsförluster, som inkluderar alla typer av förluster orsakade av att tillverkningen inte går med den tänkta hastigheten.

Exempel på detta är slitage på maskiner, dåliga råvaror eller en operatörs ineffektivitet. Den återstående tiden kallas Netto Drifttid.

Kvalitet
Kvalitet tar hänsyn till Kvalitetsförluster, som inkluderar allt som beror på att de producerade enheterna inte når upp till sina kvalitetsmål. Även produkter som måste omarbetas eller nerklassas betraktas som kvalitetsförluster. Den tid som återstår kallas för Fullt Produktiv Tid. Vårt mål är att maximera den Fulla Produktiva Tiden.

Sammanfattning
Nu när du tittat på hur de olika faktorerna bidrar till hur OEE förlusterna räknas fram kan vi göra en snabb återblick på de viktigaste punkterna.



Beräkning av OEE samt exempel

Formlerna
OEE beräkningen baseras på tre faktorer: Tillgänglighet, Prestanda, och Kvalitet. Nedan visas hur dessa beräknas.

Tillgänglighet
Tillgänglighet tar hänsyn till Stopptidsförluster och beräknas på följande sätt:

TILLGÄNGLIGHET = DRIFTTID/PLANERAD PRODUKTIONSTID

Med 100 % Tillgänglighet menas att produktionen har förflutit utan ett enda loggat stopp.

Prestanda
Prestanda tar hänsyn till Hastighetsförluster och beräknas på följande sätt:

PRESTANDA = IDEAL CYKELTID / VERKLIG CYKELTID

Ideal Cykeltid är den minsta cykeltiden som din process kan ha under bästa givna förutsättningar. Detta kallas ibland för Teoretisk Cykeltid eller Märkplåt Kapacitet. Observera att cykeltiden ofta är beroende av vilken typ av produkt som körs i anläggningen. Det vill säga vid beräkningen måste man hålla reda på vilken cykeltid som gäller vid varje tillverkningsorder.

Eftersom Driftshastighet (Takthastighet) är inverterade värdet till cykeltid så kan Prestanda även räknas ut på följande sätt:

PRESTANDA = VERKLIG TILLVERKNINGSVERKLIGHET / IDEAL TILLVERKNINGSHASTIGHET

Prestanda är begränsad till 100 % för att säkerställa att om ett fel görs i uträkningen av den ideala cykeltiden eller takthastigheten så skall detta inte påverka OEE.

100 % Prestanda innebär att tillverkningen har skett med den teoretiska högsta hastigheten under hela produktionstiden.

Kvalitet
Kvalitet tar hänsyn till Kvalitetsförluster och det beräknas på följande vis:

KVALITET = GODKÄNDA ENHETER/TOTALT ANTAL ENHETER

100 % Kvalitet innebär att det inte varit någon enhet som kasserats eller behövt omarbetas.

OEE
OEE tar hänsyn till alla tre OEE Faktorerna och beräknas på följande vis:

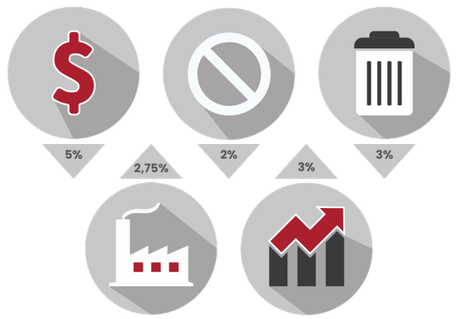
OEE = TILLGÄNGLIGHET X PRESTANDA X KVALITET

Det är mycket viktigt att inse att förbättra OEE inte är det enda målet. Titta på följande exempel med två olika skift och deras tillhörande data.

OEE faktorer	SKIFT 1	SKIFT 2
Tillgänglighet	90.0 %	95.0 %
Prestanda	95.0 %	95.0 %
Kvalitet	99.5 %	96.0 %
OEE	85.1 %	86.6 %

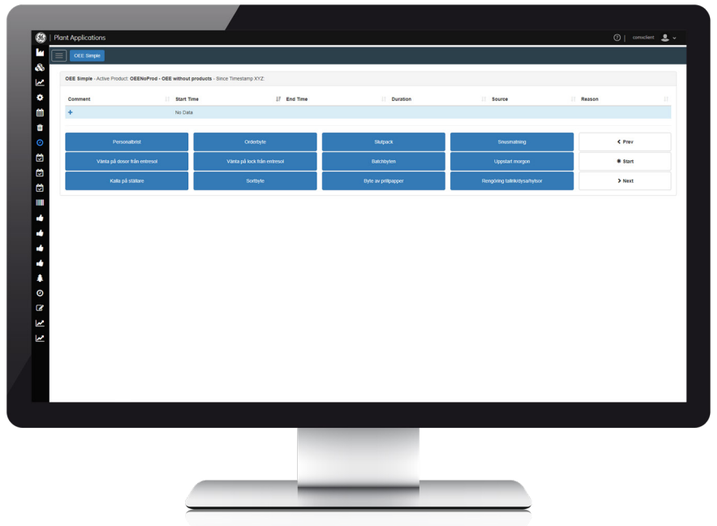
På ytan ser det ut som det andra skiftet är bättre än det första, detta eftersom deras OEE är bättre. Få företag skulle byta 5 % höjning av tillgängligheten mot 3,5 % minskning av kvaliteten!

Fördelen med OEE är inte att det ger dig en enda magisk formel, utan att det ger dig TRE olika siffror som var för sig ger dig en bild av din tillverkning från dag till dag. OEE ger dig en möjlighet att visualisera din effektivitet enkelt och snabbt.



Novotek har installerat mer än 100 Proficy TAK/OEE, och resultaten är riktigt bra. Här är några exempel:

5 % kostnadsminskning
2,75 % större produktion
2 % minskning av kvalitetsproblem
3 % mer vinst
3 % minskat spill



Novotek har under många år implementerat TAK/OEE lösningar genom Proficy OEE. Proficy erbjuder inte bara TAK/OEE utan även integrerad kvalitetshantering, och lösningen bygger på den banbrytande tekniken Predix från GE.

Exempel på OEE beräkning

Nedanstående tabell innehåller exempel på data från ett skift som kan användas för att beräkna OEE. Man startar som ovan med att räkna ut de tre ingående parametrarna och slutför sedan genom att räkna ut det totala OEE talet. Notera att samma mätenhet (i detta fall minuter och enheter) används genom hela beräkningen.

	Data
Skiftlängd	8 h = 480 min
Raster	2 x 15 min = 30 min
Lunch	1 x 30 min = 30 min
Stopptid	47 min
Ideal takthastighet	60 st per minn
Totalt antal enheter	19.271 st
Kasserade enheter	423 st

Tillgänglighet	=	**Drifttid / Planerad Produktionstid**
	=	373 min / 420 min
	=	0.8881 (88.81 %)
Prestanda	=	**Totalt antal enheter / Drifttid / Ideal tillverkningshastighet**
	=	(19.271 st / 373 min) / 60 min st per min
	=	0.8611 (86.11 %)
Kvalitet	=	**Godkända enheter / Totalt antal enheter**
	=	18.848 st / 19.271 st
	=	0.9780 (97.80 %)
OEE	=	**Tillgänglighet x Prestanda x Kvalitet**
	=	0.8881 x 0.8611 x 0.9780
	=	0.7479 (74.79 %)

Planerad produktionstid
= [Skiftlängd - Raster]
= [480 - 60]
= 420 min

Drifttid
= [Planerad Produktionstid - Stopptid]
= [420 - 47]
= 373 min

Godkända enheter
= [Tot. antal enheter - Kasserade enheter]
= [19,271 - 423]
= 18,848 st

De sex stora förlusterna eller "Six Big Losses"
Ett av huvudmålen med TPM och OEE program är att reducera och/eller eliminera det som kallas Six Big Losses – de vanligaste orsakerna till effektivitetsförluster inom tillverkning. I tabellen nedan listas "Six Big Losses" och hur de är relaterade till faktorerna i OEE beräkningen.

Tack vare OEE kan du enkelt räkna ut hur din produktion kan bli mer kostnadseffektiv.

Six Big Losses Kategori	OEE Kategori	Exempel på händelser	Kommentar
Haverier	Drifttidsförlust	• Verktygshaveri • Oplanerat underhåll • Andra haverier • Utrustningsfel	Gränsen mellan Drifttidsförluster och Mikrostopp (Hastighetsförluster) är flexibel.
Ställ / Väntan	Drifttidsförlust	• Uppsättning / byten • Materialbrist • Rengöring • Större injusteringar • Uppvärmningstid	Denna typ av förluster hanteras ofta via program för minimering av omställningstid typ SMED.
Mikrostopp	Hastighetsförluster	• Hinder i produktflödet • Komponent problem • Felmatningar • Sensor blockering • Leverans blockering • Kontroller	Typiskt inkluderar detta endast stopp som är under 5 minuter och som inte behöver hjälp av underhållspersonal.
Reducerad hastighet	Hastighetsförluster	• Brutal körning av processen • Under max hastighet • Under tänkt kapacitet • Utrustningsslitage • Operatörs ineffektivitet	Allt som hindrar tillverkningen att löpa enligt sin maximala teoret-iska hastighet.
Kassation	Kvalitetsförluster	• Produkt som kan säljas som 2:a sortering • Överproduktion • Uppstartskassation	Kassation under uppvärmning och uppstart. Kan bero på felaktg upp-sättning, uppvärmning etc.
Omarbetning	Kvalitetsförluster	• Produkten uppfyller ej specifikation men kan säljas efter omarbetning.	

Hantering av “Six Big Losses”

Nu när vi vet vilka de Six Big Losses är och lite om vilka händelser som bidrar till dessa kan vi fokusera på sätt att övervaka och åtgärda dem. Kategorisering av data gör förlustanalysen enklare att följa upp och om den sker i realtid blir det ännu enklare.

Haverier
Eliminering av oplanerade Stopp är kritiskt för att förbättra OEE. Andra OEE faktorer kan inte förbättras om tillverkningen är nere. Det är inte bara viktigt att veta hur mycket Stopptid tillverkning har, och när, utan även ha möjlighet till att registrera den förlorade tiden samt orsak till stoppet (detta brukar göras via Orsakskoder). När man sedan har data kring Stopptid och Orsaker kan Felträdsanalys användas för att hitta och hantera de största förlusterna först och sedan arbeta sig nedåt.

Omställningar
Omställningstid (ställ- och justeringstid) mäts generellt som tiden mellan den senast korrekt producerade enheten till den efter uppställningen första korrekta enheten producerats. Detta inkluderar ofta större injusteringar och/eller uppvärmningstider för att uppnå ett korrekt produktionsresultat där enheterna uppfyller kvalitetskraven. Mätning av Omställningstid är viktigt för att reducera denna typ av förlust. Många företag använder kreativa metoder för att reducera omställningstiden. Det kan röra sig om uppställningsvagnar med alla verktyg och delar som behövs för bytet på ett ställe, till märkta och uppsatta inställningar så att huvudinställningarna kan göras snabbt, eller användandet av prefabricerade specialjiggar.

Mikrostopp och Reducerad hastighet
Mikrostopp och Reducerad Hastighet är de mest svårhanterade delarna av Six Big Losses att mäta och övervaka. Cykeltidsanalys används för att hantera denna typ av förluster. I de flesta tillverkningsprocesser måste man införa automatisk datainsamling för att kunna mäta cykel-tiden, detta eftersom cyklerna är snabba och upprepande som är omöjliga att mäta manuellt.

Genom jämförelse mellan alla genomförda cykler mot den Ideala Cykeltiden och genom matchning av data mot en Mikrostoppsnivå och en Reducerad Hastighetsnivå får man automatiskt ut och kategoriserat alla felaktiga cykler. Orsaken till att man behandlar Mikrostopp och Reducerad Hastighet var för sig är att grundorsaken oftast är väldigt olika, som man kan se i tabellen på föregående sida.

Kassation och omarbetning
Kassation och Omarbetning är delade eftersom grundorsaken till fel ofta är olika. Enheter som kräver extra arbete för att bli godkända skall klassas som kasserade. Spårning av när kassation sker under ett skift eller arbete kan hjälpa till att hitta den underliggande orsaken och ofta hittas underliggande mönster.

Ett Six Sigma program har ett övergripande mål att uppnå en kassationsnivå som är lägre än 3,4 kasserade enheter per miljon enheter. Detta används för att fokusera på målet att uppnå “nästan perfekt” kvalitet.

Mästerklass OEE
Som beskrivits ovan beräknas OEE som produkten av de tre påverkande faktorerna:

OEE = TILLGÄNGLIGHET X PRESTANDA X KVALITET

Uträkningen visar att OEE inte är en helt lätt utmaning. Till exempel, om alla de bidragande faktorerna är 90 %, blir OEE talet inte mer än 72.9 %. Genom att studera flera tillverkningsindustrier har man kunnat definiera de mätetal som gäller om man har en produktion i så kallat mästarklass. I praktiken är dock de olika faktorerna i Mästarklass OEE ganska olika från varandra som visas i tabellen nedan.

OEE faktorer	Mästarklass
Tillgänglighet	90.0 %
Prestanda	95.0 %
Kvalitet	99.5 %
OEE	85.0 %

Självklart är varje anläggning olik den andra. Till exempel om din fabrik har ett Six Sigma kvalitetsprogram så är du säkert inte nöjd med ett kvalitetstal på 99.9 % utan då vill du ha 99,99966 %.

Studier över hela världen visar att medel nivån för OEE inom tillverkningsindustri ligger omkring 60 %. Som du kan se i tabellen ovan ligger Mästarklass OEE på 85 % eller bättre. Det är helt klart så att det finns utrymme för förbättringar i de flesta tillverkningar!

Hur är det med din tillverkning? Hur långt ligger ni från Mästarklass?

OEE ordlista

Cykeltid	Tiden för att producera en enhet.
Drifttid	Tiden som återstår efter att Stopptidsförlusterna tagits bort.
Fabriksdrifttid	Tiden då en fabrik är öppen och produktion kan ske.
Fullt Produktiv Tid	Tid som återstår efter att ALLA produktivitetsförluster har tagits bort.
Ideal Cykeltid	Teoretiskt minimum för att producera en enhet.
Ideal Takthastighet	Teoretiskt maximum på produktionshastigheten.
Hastighetsförluster	Produktionstid som går förlorad då utrustning kör med mindre än den angivna maximala hastigheten som den är designad för.
Kvalitet	En av de tre OEE faktorerna. Tar hänsyn till kvalitetsförluster (enheter som inte möter kvalitetskraven).
Kvalitetsförluster	Produktion som förloras för att kvalitetsmålen inte nås.
Mikrostopp	Ett mindre stopp i produktionen (< 5 min) som inte är långt nog för att loggas som Stopptid. En av “Six Big Losses”.
Märkplåt kapacitet	Den kapacitet som en maskin eller process konstruerats för.
Netto driftstid	Tid som återstår efter att stopptidsförluster och hastighetsförluster dragits bort.
OEE	Ramverk för att mäta effektiviteten i en process genom att bryta ner denna i tre fundamentala delar (svenska TAK).
OEE förluster	De tre typer av produktivitetsförluster associerade med de tre OEE faktorerna (Stopptidsförluster, Hastighetsförluster och Kvalitetsförluster).
Planerad produktionstid	Tiden som utrustningen är planerad att producera. Detta är startpunkten för OEE analys.
Planerad stopptid	Tid där det medvetet inte produceras.
Prestanda	En av de tre OEE faktorerna. Tar hänsyn till Hastighetsförluster (faktorer som orsakar att processen inte går med den maximala hastigheten den är designad för).
Six Big Losses	Sex kategorier av produktivitetsförluster som är mest förekommande i tillverkning: Haverier, Uppställning/Justering, Mikrostopp, Reducerad hastighet, Kassation och Omarbetning.
SMED (Single Minute Exchange of Dies)	Program för att reducera omställningstider. Namngett efter målet att reducera tiden till mindre än 10 minuter (Det räcker med en siffra under 10 minuter)
Stopptidsanalys	Verktyg för att bättre förstå saker som påverkar tillgängligheten.
Stopptidsförluster	Tid som förloras på grund av oplanerade stopp.
Tillgänglighet	En av de tre OEE faktorerna. Hanterar Stopptidsförluster vilket är händelser som stoppar planlagd produktion under en längre tid.

Novotek

Novotek Sverige AB
Box 16014, SE-200 25 Malmö
Telefon +46 40 31 69 00
Org. nr 556060-9447