

Quickguide til OEE

Lær det grundlæggende i
OEE beregninger og hvordan
de forskellige faktorer
påvirker hinanden.

Quickguide til dig som vil forbedre produktionen

Indledning

Mange virksomheder indfører målinger for at finde ud af, hvor godt anlægget kører, og med hvilken kvalitet der produceres. De mest populære målinger er dem, der indgår i OEE. Dette dokument præciserer, hvordan måltallet beregnes, gennemgår nogle eksempler og definerer ligeledes Masterclass OEE.

OEE for produktionsfolk på farten

Har din produktion flaskehalse, som du ikke kender til? Har dit udstyr ekstra kapacitet, som kunne bruges bedre?

En lang række ord er blevet kastet rundt i produktionskredse gennem årene. Desværre har mange af disse været mere eller mindre spild af tid, energi og penge for dig og dine medarbejdere. Men OEE er anderledes. OEE er anderledes. OEE reducerer komplekse problemer til enkel og letforståelig information, der kan præsenteres og forstås af alle. Det hjælper dig med systematisk at forbedre dine processer med nogle få simple målinger. Hvis du vil vide mere, så brug et par minutter og læs denne Quick Guide til OEE. Det er en enkel trin-for-trin beskrivelse, der med det samme vil hjælpe dig til at gøre mere med det, du allerede har.

Hvad er OEE?

OEE (Overall Equipment Effectiveness) er et nøgletal for overvågning og forbedring effektiviteten af dine fremstillingsprocesser (maskiner, celler, linjer, fabrikker).

OEE er enkelt, praktisk og kraftfuldt. Det tager hensyn til de fleste kilder til produktivitetstab i fremstilling og placerer dem i tre kategorier: Tilgængelighed, Ydeevne og Kvalitet. På denne måde kan en kompleks fremstilling reduceres til et enkelt og letforståeligt nøgletal som giver et billede af den sande effektivitet i fremstillingen.

Tilgængelighed måler produktionstab pga nedetid (hændelser, der utilsigtet stopper produktionen længere tid). **Ydeevne** måler tab, der afhænger af hastighedstab (alle hastigheder under maksimum tælles som tab). **Kvalitet** måler tab af enheder, der ikke godkendt. Tilsammen udgør disse tre faktorer ét nøgletal kaldet OEE, et tal, der giver et komplet billede af effektiviteten.

OEE er en gennemprøvet metode til at kunne måle effektiviteten af Lean, TPM (Total Productive Maintenance) programmer og andre produktivetsinitiativer.



Den hurtige vej til din OEE guide

Vi har opdelt beskrivelsen - Quick Guide to OEE - i fem dele. I afsnittet **OEE Factors** introducerer vi de tre hovedkomponenterne i OEE: Tilgængelighed, Ydeevne og Kvalitet. Det er disse tre, du kommer at bruge til at måle dit anlægs effektivitet. Vi giver dig et overblik over de vigtigste produktivitetstab, der opstår i normal fremstilling.

Afsnittet **Beregning af OEE** illustrerer, hvordan de tre OEE faktorerne beregnes og opdeles i deres komponenter for at vi skal kunne beregne OEE-procenten. Vi viser eksempler fra det virkelige liv for at demonstrere trinene i typiske OEE-beregninger.

I afsnittet om **"The Six Big Losses"** beskriver vi de mest udbredte kilder til produktivitetstab, der forekommer i næsten al produktion.

OEE Masterclass sektionen beskrives hvad der i branchen tæller som master class OEE og hvad der kan være et mål for dig.

Sluttelig har vi samlet en OEE-ordliste, der giver svar på en række ofte stillede spørgsmål i OEE-sammenhæng.



OEE Faktorer – Hvor skal vi starte?

OEE-analyser starter med Tilgængelig Tid til Fremstilling (Available Time for Manufacturing), det vil sige den tid, hvor anlægget er tilgængeligt for fremstilling.

Fra Tilgængelig Tid til Fremstilling skal du trække tiden for planlagte stop. Dette omfatter alle hændelser, der skal udelukkes fra effektivitetsanalysen, som er den tid, anlægget - planlagt - ikke vil køre. (F.eks. pauser, frokoster, planlagt vedligeholdelse eller perioder, hvor der ikke er noget at fremstille). Den resterende tid kaldes Planlagt produktionstid.

OEE starter med Planlagt produktionstid (Planned Production Time) og arbejder sig ned gennem effektivitets- og produktivitetstab, som opstår, med det mål at reducere eller eliminere disse tab. Der er tre hovedkategorier af tab at se på - Nedetidstab, hastighedstab og kvalitetstab.

Tilgængelighed

Tilgængelighed håndterer alle nedetidstab og inkluderer enhver hændelse, der stopper planlagt produktion i en kort periode (normalt flere minutter - længe nok til at blive logget som et stop). Eksempler på dette er fejl i udstyr, mangel på materialer og tid til produkt- og vagtskifte. Skiftetider indgår i OEE-beregningen, da det kan betragtes som en form for nedetid. Selvom det ikke er muligt at undgå indstillingstider, kan det i de fleste tilfælde reduceres. Den resterende tid kaldes Driftstid.

Ydeevne

Ydelse håndterer hastighedstab og omfatter alle typer tab forårsaget af, at produktionen ikke bevæger sig med den tilsligtede hastighed.

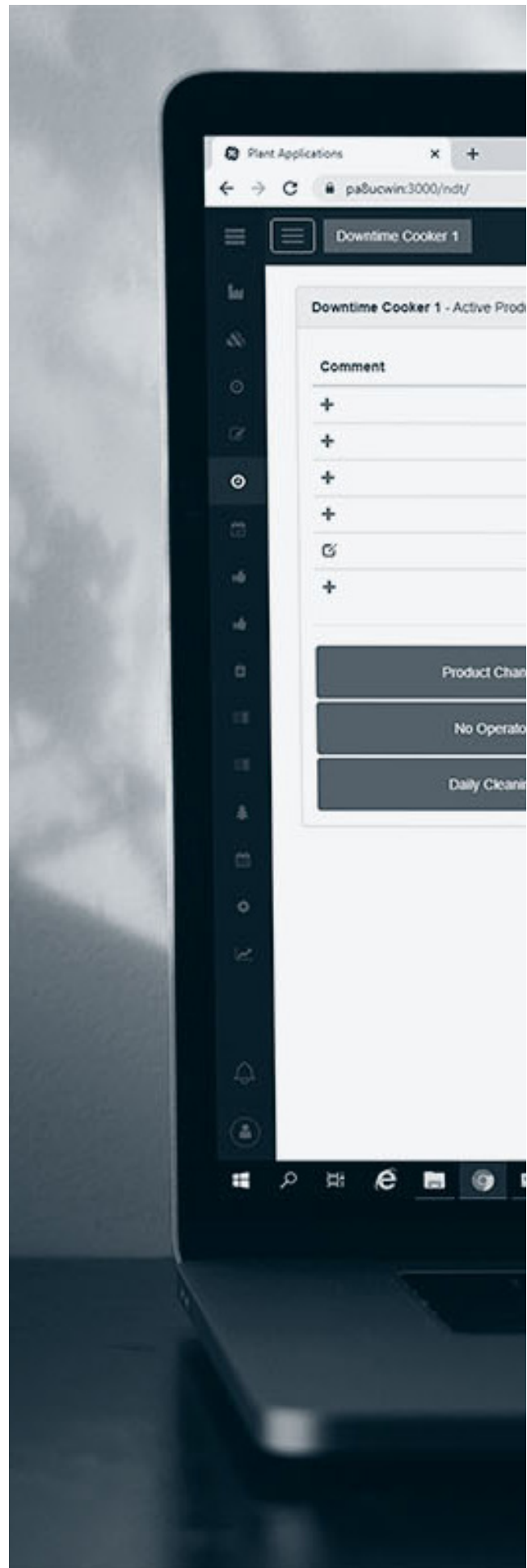
Eksempler på dette er slid på maskiner, dårlige råvarer eller en operatørs ineffektivitet. Den resterende tid kaldes nettodriftstid.

Kvalitet

Kvalitet tager højde for kvalitetstab og omfatter alt, der skyldes, at de producerede enheder ikke når deres kvalitetsmål. Selv produkter, der skal omarbejdes eller nedgraderes, betragtes som kvalitetstab. Den tid, der er tilbage, kaldes Fuldt produktiv tid. Vores mål er at maksimere den fulde produktive tid.

Resumé

Nu hvor du har set hvordan de forskellige faktorer bidrager til opgørelsen af OEE-tabene, kan vi lave en hurtig gennemgang af de vigtigste punkter.



Beregning af OEE og eksempel

Formlerne

OEE-beregningen er baseret på tre faktorer: Tilgængelighed, Ydelse og Kvalitet. Nedenfor ses hvordan disse udregnes.

Tilgængelighed

Tilgængelighed tager højde for nedetidstab og beregnes som følger:

$$\text{TILGÆNGELIGHED} = \text{DRIFTSTID} / \text{PLANLAGT PRODUKTIONSTID}$$

100 % tilgængelighed betyder, at produktionen er passeret uden et eneste logget stop.

Ydeevne

Ydeevnen tager højde for hastighedstab og beregnes som følger:

$$\text{YDEEVNE} = \text{IDEEL CYKLUSTID} / \text{FAKTISK CYKLUSTID}$$

Ideel cyklustid er den mindste cyklustid, som din proces kan have under de bedst givne forhold. Dette kaldes nogle gange teoretisk cyklustid eller nominal kapacitet. Bemærk, at cyklustiden ofte er afhængig af den type produkt, der køres i anlægget. Det vil sige, at du ved beregningen skal holde styr på, hvilken cyklustid der gælder for hver produktionsordre.

Da driftshastighed (Ideel produktionstid) er den inverterede værdi til cyklustid, kan ydeevnen også beregnes på følgende måde:

$$\text{YDEEVNE} = \text{FAKTISK FREMSTILLINGSVIRKELIGHED} / \text{IDEEL FREMSTILLINGSHASTIGHED}$$

Ydeevnen er begrænset til 100 % for at sikre, at hvis der begås en fejl i beregningen af den ideelle cyklustid eller kadence, bør dette ikke påvirke OEE.

100% Ydelse betyder, at fremstillingen har fundet sted med den teoretisk højeste hastighed i hele produktionsperioden.

Kvalitet

Kvalitet tager højde for kvalitetstab, og det beregnes som følger:

$$\text{KVALITET} = \text{GODKENDTE ENHEDER} / \text{TOTALT ANTAL ENHEDER}$$

100 % kvalitet betyder, at der ikke er nogen enhed, der blev kasseret eller skulle omarbejdes.

OEE

OEE tager højde for alle tre OEE-faktorer og beregnes som følger:

$$\text{OEE} = \text{TILGÆNGELIGHED} \times \text{YDEEVNE} \times \text{KVALITET}$$

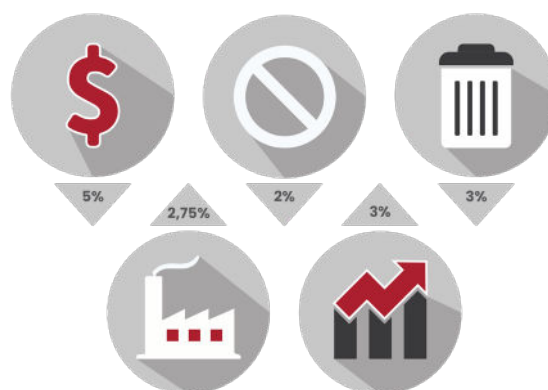
Det er meget vigtigt at forstå, at forbedring af OEE ikke er det eneste mål. Se på følgende eksempel med to forskellige skift og deres tilhørende data.

OEE faktorer	SKIFT 1	SKIFT 2
Tilgængelighed	90,0 %	95,0 %
Ydeevne	95,0 %	95,0 %
Kvalitet	99,5 %	96,0 %
OEE	85,1 %	86,6 %

På overfladen ser det ud til, at det andet skift er bedre end det første, fordi deres OEE er bedre. Få virksomheder ville dog bytte en stigning på 5 % i tilgængelighed for et 3,5 % fald i kvalitet!

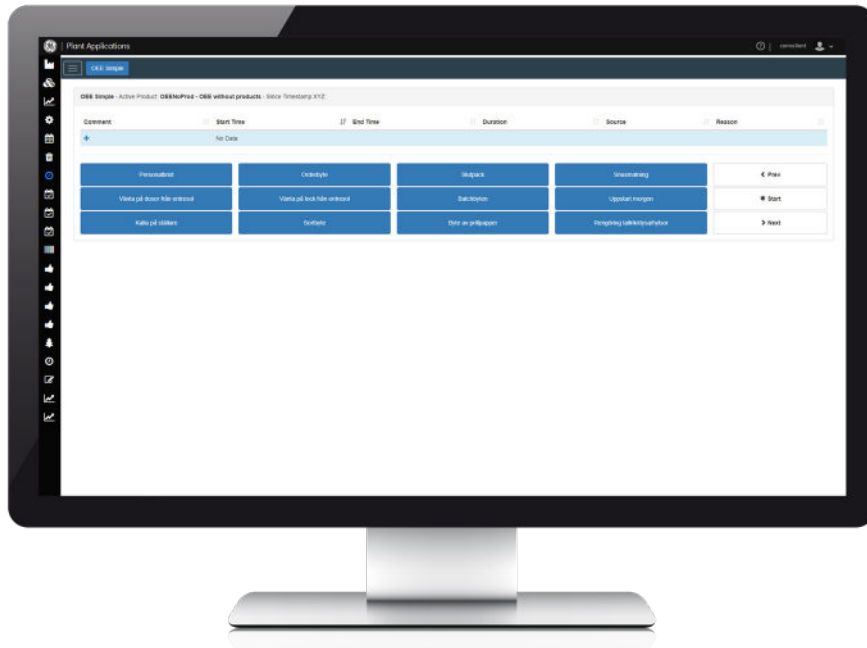
Fordelen ved OEE er ikke, at det giver dig en enkelt trylleformel, men at det giver dig TRE forskellige tal, der hver for sig giver dig et billede af din fremstilling fra dag til dag.

OEE giver dig mulighed for nemt og hurtigt at visualisere din effektivitet.



Novotek har installeret mere end 100 Proficy OEE med rigtig gode resultater. Her er nogle eksempler:

- 5 % omkostningsreduktion
- 2,75 % øget produktion
- 2 % reduktion i kvalitetsproblemer
- 3 % mere overskud
- 3% reduceret spild



Novotek har i mange år implementeret OEE-løsninger gennem Proficy OEE. Proficy tilbyder ikke kun OEE, men også integreret kvalitetsstyring, og løsningen er baseret på den banebrydende teknologi Predix fra GE.

Eksempel på OEE beregning

Tabellen nedenfor indeholder eksempler på data fra et skift, der kan bruges til at beregne OEE. Som på foregående side starter du med at beregne de tre inkluderede parametre og slutter derefter af med at beregne det samlede OEE-tal. Bemærk, at den samme måleenhed (i dette tilfælde minutter og enheder) bruges under hele beregningen.

	Data
Skiftets længde	8 t = 480 minutter
Pauser	2 x 15 min = 30 min
Frokost	1 x 30 min = 30 min
Stop	47 minutter
Ideel takthastighed	60 stk pr minut
Total antal enheder	19.271 stk
Kasserede enheder	423 stk

Tilgængelighed	= Drifttid/Planlagt Produktionstid = 373 min / 420 min = 0,8881 (88,81 %)
Ydeevne	= Totalt antal enheder / Drifttid / Ideel produktionstid = (19.271 stk / 373 min) / 60 min stk pr min = 0,8611 (86,11 %)
Kvalitet	= Godkendte enheder / Totalt antal enheder = 18.848 stk / 19.271 stk = 0,9780 (97,80 %)
OEE	= Tilgængelighed x Ydeevne x Kvalitet = 0,8881 x 0,8611 x 0,9780 = 0,7579 (74,79 %)

Planlagt produktionstid
 = [Skiftlængde - pauser]
 = [480 - 60]
 = 420 min

Driftstid
 = [Planlagt produktionstid - nedetid]
 = [420 - 47]
 = 373 min

Godkendte enheder
 = [Tot. antal enheder - Kasserede enheder]
 = [19.271 - 423]
 = 18.848 st

De seks store tab eller "Six Big Losses"

Et af hovedmålene med TPM- og OEE-programmer er at reducere og/eller eliminere de såkaldte Six Big Losses - de mest almindelige årsager til effektivitetstab i produktionen. Tabellen nedenfor viser de "Seks store tab", og hvordan de er relateret til faktorerne i OEE-beregningen.

Takket være OEE kan du nemt beregne, hvordan din produktion kan blive mere omkostningseffektiv.



Six Big Losses Kategori	OEE Kategori	Eksempel på hændelser	Kommentar
Nedbrud	Driftstidstab	<ul style="list-style-type: none"> • Værktøjsfejl • Uplanlagt vedligeholdelse • Andre nedbrud • Udstyrsfejl 	Grænsen mellem Driftstidstab og Mikrostop (Hastighedstab) er fleksibel.
Indstil / Ventetid	Driftstidstab	<ul style="list-style-type: none"> • Indstil / ændring • Materiale mangel • Rengøring • Større justeringer • Opvarmningstid' 	Denne type tab håndteres ofte via programmer til at minimere overgangstiden, såsom SMED.
Mikrostop	Hastighedstab	<ul style="list-style-type: none"> • Forhindringer i produktflowet • Komponentproblem • Fejlindføring • Sensor blokering • Leveringsblokering • Kontrollementer 	Dette omfatter typisk kun stop, der er under 5 minutter, og som ikke kræver assistance fra vedligeholdelsespersonale.
Reduceret hastighed	Hastighedstab	<ul style="list-style-type: none"> • Brutal kørsel af processen • Under maksimal hastighed • Under tiltænkt kapacitet • Slid på udstyr • Operatør ineffektivitet 	Alt, hvad der forhindrer produktionen i at køre med sin maksimale teoretiske hastighed.
Kassation	Kvalitetstab	<ul style="list-style-type: none"> • Produkt som kan sælges som 2. sortering • Overproduktion • Opstartkassation 	Kassering under opvarmning og opstart. Kan skyldes fejlopsætning, opvarmning mm.
Omarbejdning	Kvalitetstab	<ul style="list-style-type: none"> • Produktet opfylder ikke specifikationen, men kan sælges efter omarbejdning. 	

Håndtering af "Six Big Losses"

Nu hvor vi ved, hvad the Six Big Losses er og lidt om, hvilke begivenheder der bidrager til dem, kan vi fokusere på måder at overvåge og håndtere dem på. Kategorisering af data gør tabsanalysen nemmere at følge op, og hvis det sker i realtid, bliver det endnu nemmere.

Nedbrud

Eliminering af uplanlagte stop er afgørende for at forbedre OEE. Andre OEE-faktorer kan ikke forbedres, hvis produktionen er nede. Det er ikke kun vigtigt at vide, hvor meget nedetid produktionen har, og hvornår, men også at kunne registrere den tabte tid og årsagen til standsningen (det sker normalt via årsagskoder). Når du så har data om Nedetid og Årsager, kan du benytte en Fejltræsanalyse til at finde og håndtere de største tab først og derefter arbejde dig ned.

Justeringer

Opstillingstiden (opsætnings- og justeringstiden) måles generelt som tiden mellem den sidst korrekt producerede enhed og den første korrekte enhed produceret efter opsætningen. Dette omfatter ofte større justeringer og/eller opvarmningstider for at opnå et præcist produktionsresultat, hvor enhederne opfylder kvalitetskravene.

Måling af overgangstid er vigtig for at reducere denne type tab. Mange virksomheder bruger kreative metoder til at reducere overgangstiden. Det kan være opstillingsvogne med alt det nødvendige værktøj og dele til skiftet på ét sted, til at mærke og opsætte indstillinger, så hovedindstillingerne hurtigt kan foretages, eller brug af præfabrikerede specialjigs.

Mikrostop og reduceret hastighed

Mikrostop og reduceret hastighed er de tab af de Six Big Losses som er sværest at måle og overvåge. Cyklustidsanalyse bruges til at håndtere denne type tab. I de fleste fremstillingsprocesser er man nødt til at indføre automatisk dataindsamling for at kunne måle cyklustiden, dette fordi cyklusserne er hurtige og gentagne, som er umulige at måle manuelt.

Ved at sammenligne alle afsluttede cyklusser med den ideelle cyklustid og ved at matche dataene mod et Mikrostop-niveau og et reduceret hastighedsniveau, udtrækkes og kategoriseres alle forkerte cyklusser automatisk. Årsagen til at behandle Mikrostop og Reduceret hastighed separat er, at årsagen normalt er meget forskellig, som du kan se i tabellen på forrige side.

Kassation og omarbejdning

Kassation og revision er opdelt, fordi den grundlæggende årsag til fejlen ofte er forskellige. Enheder, der kræver ekstra arbejde for at blive godkendt, skal klassificeres som kasserede. Sporing, når der sker skrotning under et skift eller arbejde, kan hjælpe med at finde den underliggende årsag og ofte finder man underliggende mønstre.

Et Six Sigma-program har et overordnet mål at opnå et skrotningsniveau lavere end 3,4 skrottet enheder pr. million enheder. Dette bruges til at fokusere på målet om at opnå "næsten perfekt" kvalitet.

Masterclass OEE

Som beskrevet ovenfor beregnes OEE som produktet af de tre påvirkningsfaktorer:

OEE = TILGÆNDELIGHED x YDEEVNE x KVALITET

Regnestykket viser, at OEE ikke er en helt nem udfordring. For eksempel, hvis alle de medvirkende faktorer er 90 %, vil OEE-tallet ikke være mere end 72,9 %. Ved at studere flere fremstillingsindustrier har det været muligt at definere de målinger, der gælder, hvis man har en produktion i den såkaldte masterclass. I praksis er de forskellige faktorer i Masterclass OEE dog ret forskellige fra hinanden som vist i nedenstående tabel.

OEE faktorer	Masterclass
Tilgængelighed	90,0 %
Ydeevne	95,0 %
Kvalitet	99,5 %
OEE	85,0 %

Selvfølgelig er hver facilitet forskellig fra de andre. Hvis din fabrik for eksempel har et Six Sigma-kvalitetsprogram, er du nok ikke tilfreds med et kvalitetstal på 99,9%, men vil have 99,99966%.

Undersøgelser verden over viser, at det gennemsnitlige niveau af OEE i fremstillingsindustrien er omkring 60%. Som du kan se i tabellen ovenfor, ligger Masterclass OEE på 85% eller bedre. Det er helt klart, at der er plads til forbedringer i det meste af produktionen!

Hvad med din fremstilling? Hvor langt er du fra Masterclass?

OEE ordliste

Cyklustid	Tid det tager at producere en enhed.	OEE tab	De tre typer produktivitetstab forbundet med de tre OEE-faktorer (nedetidstab, hastighedstab og kvalitetstab).
Driftstid	Den resterende tid efter stoptidstabene er fjernet.	Planlagt produktionstid	Den tid, udstyret er planlagt til at producere. Dette er udgangspunktet for OEE-analyse.
Fabriksdriftstid	Den tid hvor en fabrik er åben og produktion kan finde sted.	Planlagt nedetid	Tid, hvor der bevidst ikke produceres.
Fuldt Produktiv Tid	Resterende tid efter at ALLE produktivitetstab er fjernet.	Ydeevne	En af de tre OEE-faktorer. Tager højde for Speed Losses (faktorer, der gør, at processen ikke kører med den maksimale hastighed, den er designet til).
Ideel Cyklustid	Teoretisk minimum for at producere en enhed.	Six Big Losses	Seks kategorier af produktivitetstab, der er mest almindelige i fremstillingen: Nedbrud, opsætning/justering, mikrostop, reduceret hastighed, kassation og efterbearbejdning.
Ideel Takthastighed	Teoretisk maks på produktions-hastigheden.	SMED (Single Minute Exchange of Dies)	Program til at reducere overgangstider. Opkaldt efter målet om at reducere tiden til mindre end 10 minutter (et tal under 10 minutter er nok)
Hastighedstab	Produktionstid tabt, når udstyret kører med mindre end den specificerede maksimale hastighed, som det er designet til.	Nedetidsanalyse	Værktøjer til bedre at forstå ting, der påvirker tilgængeligheden.
Kvalitet	En af de tre OEE-faktorer. Tager hensyn til kvalitetstab (enheder, der ikke opfylder kvalitetskrav).	Nedetidstab	Tid tabt på grund af uplanlagte stop.
Kvalitetstab	Produktion, der går tabt, fordi kvalitetsmålene ikke nås.	Tilgængelighed	En af de tre OEE-faktorer. Håndterer nedetidstab, som er hændelser, der stopper planlagt produktion i en længere periode.
Mikrostop	Et mindre stop i produktionen (< 5 min), der ikke er længe nok til at blive logget som nedetid. Et af de "Six Big Losses".		
Nominel kapacitet	Den kapacitet, som en maskine eller proces er designet til.		
Netto driftstid	Resterende tid efter fradrag af nedetidstab og hastighedstab.		
OEE	Ramme for at måle effektiviteten af en proces ved at opdele den i tre grundlæggende dele		

Novotek 

Novotek A/S
Naverland 2
2600 Glostrup
Telefon +45 43 43 37 17
www.novotek.dk