

UPLATNENIE UKAZOVATEĽOV OEE, OOE, TEEP PRI HODNOTENÍ EKONOMICKEJ EFEKTÍVNOSTI VÝROBY

Kristína LACHOVÁ

APPLICATION OF OEE, OOE, TEEP INDICATORS FOR THE ASSESSMENT OF ECONOMIC PRODUCTION EFFICIENCY



ABSTRAKT

Pre potreby neustáleho zvyšovania efektívnosti výroby je potrebné efektívnosť v prvom rade merať a vhodným spôsobom vyhodnocovať. Medzi štandardné nástroje k meraniu efektívnosti výrobného zariadenia patrí Overall Equipment Efficiency (OEE). Vzhľadom na špecifické požiadavky na meranie je možné vyhodnocovať efektívnosť aj pomocou ukazovateľov Overall Operations Effectiveness (OOE) a Total Effective Equipment Performance (TEEP). Cieľom tohto príspevku je analyzovať vplyv a prínos týchto ukazovateľov na zlepšovanie efektívnosti v rámci výrobných organizácií.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: OEE, OOE, TEEP, efektívnosť

ABSTRACT

Efficiency needs to be measured and appropriately evaluated for the needs of its constant increasing. Standard tool for evaluation of production equipment effectiveness is Overall Equipment Efficiency (OEE). Due to the specific measurement requirements is possible to evaluate the effectiveness as well by using indicators such as Overall Operations Effectiveness (OOE) and Total Effective Equipment Performance (TEEP). The aim of this paper is to analyze the impact and contribution of these indicators to improve efficiency within the production organization.

KEYWORDS: OEE, OOE, TEEP, effectiveness

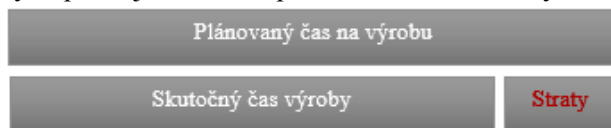
ÚVOD

Ukazovateľ Overall Equipment Efficiency (OEE) je považovaný za kľúčový ukazovateľ efektívnosti výrobného zariadenia. Jedná sa o najpoužívanejšiu metriku využívanú k meraniu, vyhodnocovaniu a zlepšovaniu výkonu výrobného zariadenia. Menej používané ukazovatele Overall Operations Effectiveness (OOE) a Total Effective Equipment Performance (TEEP) vychádzajú z OEE a prispievajú k meraniu a vyhodnocovaniu efektívnosti v širšom zábere. Cieľom všetkých troch ukazovateľov je hodnotiť efektívnosť výroby a to prostredníctvom identifikácie vyprodukovaného množstva a kvality zhodných produktov v pomere k celkovému potenciálne vyrobenému množstvu produkcie.

OEE ako základ pre OOE, TEEP

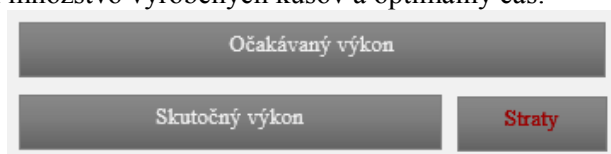
Pre špecifikáciu a analýzu ukazovateľov OOE a TEEP je potrebné priblíženie ukazovateľa OEE a jeho podstaty. Pomocou OEE je možné identifikovať straty vznikajúce vo výrobnom procese a znižujúce ekonomickú efektívnosť výroby čo umožňuje ich následnú elimináciu. Priemerná reálna hodnota kvantitatívneho ukazovateľa Overall Equipment Efficiency sa globálne pohybuje okolo 60%. Podľa World Class Manufacturing sa za skutočne efektívny výrobný proces považuje proces s hodnotou 85% OEE a viac.

Výpočet OEE je založený na vyhodnotení dostupnosti, výkonu a kvality v rámci zariadenia, procesu, oddelenia resp. celého závodu. Dostupnosť sa vyhodnocuje ako podiel skutočného času výroby a plánovaného času výroby. Plánovaný čas výroby je možné identifikovať ponížením celkového plánovaného výrobného času o plánované prestojy. Výpočet skutočného času výroby spočíva v zohľadnení neplánovaných prestojov v rámci plánovaného času na výrobu. [2]



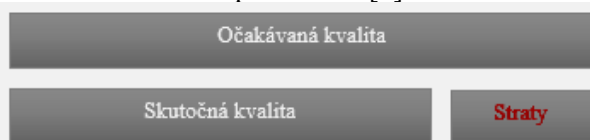
Obr. 1 Pohľad na dostupnosť výrobného zariadenia

Výkon zariadenia je vyjadrený pomerom skutočného a očakávaného výkonu výrobného zariadenia. Skutočný výkon predstavuje reálny čas za ktorý je možné vyrobiť jeden kus produkcie. K výpočtu skutočného výkonu slúži množstvo vyrobených kusov a optimálny čas.



Obr. 2 Pohľad na výkon výrobného zariadenia

Kvalita produkcie je určená pomerom zhodných výrobkov k celkovému objemu vyrobenej produkcie. Množstvo zhodných výrobkov je možné odvodiť z celkového počtu vyrobených výrobkov ponížených o opraviťelnú ako aj neopraviťelnú nezhodnú produkciu. [1]



Obr. 3 Pohľad na kvalitu produkcie podľa filozofie OEE

Presnosť a akurátnosť OEE je závislá od správnosti dát použitých k výpočtu. Jednotlivé veličiny je potrebné podrobne merať a správne vyhodnocovať, napr. pri odstávke výrobného zariadenia je potrebné jednoznačne identifikovanie a kategorizácia príčiny prestoja, ktorým môže byť nedostatok materiálu, plánovaná odstávka, porucha a pod.

Overall Operations Effectiveness (OOE)

OOE vyhodnocuje efektívnosť výrobného zariadenia na základe jeho dostupnosti počas plánovanej výroby. V tomto prípade sa do úvahy berie čas v ktorom bola prevádzka výrobného zariadenia plánovaná, teda výpočet je založený na operačnom čase.

$$OOE = \text{Výkon} \times \text{Kvalita} \times \frac{\text{Aktuálny čas výroby}}{\text{Operačný čas}} \quad [1]$$

V porovnaní s OEE sú do výpočtu ukazovateľa OOE zahrnuté taktiež plánované prestojy, ktoré sú realizované v rámci operačného času výrobného zariadenia. Pri výpočte je za maximum považovaný celkový čas prevádzky. OOE patrí k zriedkavejšie využívaným ukazovateľom slúžiacim k vyhodnocovaniu efektívnosti výrobného zariadenia.

Total Effective Equipment Performance (TEEP)

TEEP slúži k identifikácii skutočnej efektívnosti a kapacity výrobného zariadenia vzhľadom na jeho vyťaženosť. Vyťaženosť je v tomto prípade vyjadrená pomerom pracovného času a celkového

teoretického času výroby. Celkový teoretický čas výroby predstavuje 8760 hodín/ rok. TEEP pri výpočte efektívnosti berie do úvahy straty vznikajúce v dôsledku neplánovaných prestojov na zariadeniach ako aj plánové straty na zariadeniach.

$$TEEP = OEE \times \text{Vyťaženosť} \quad [1]$$

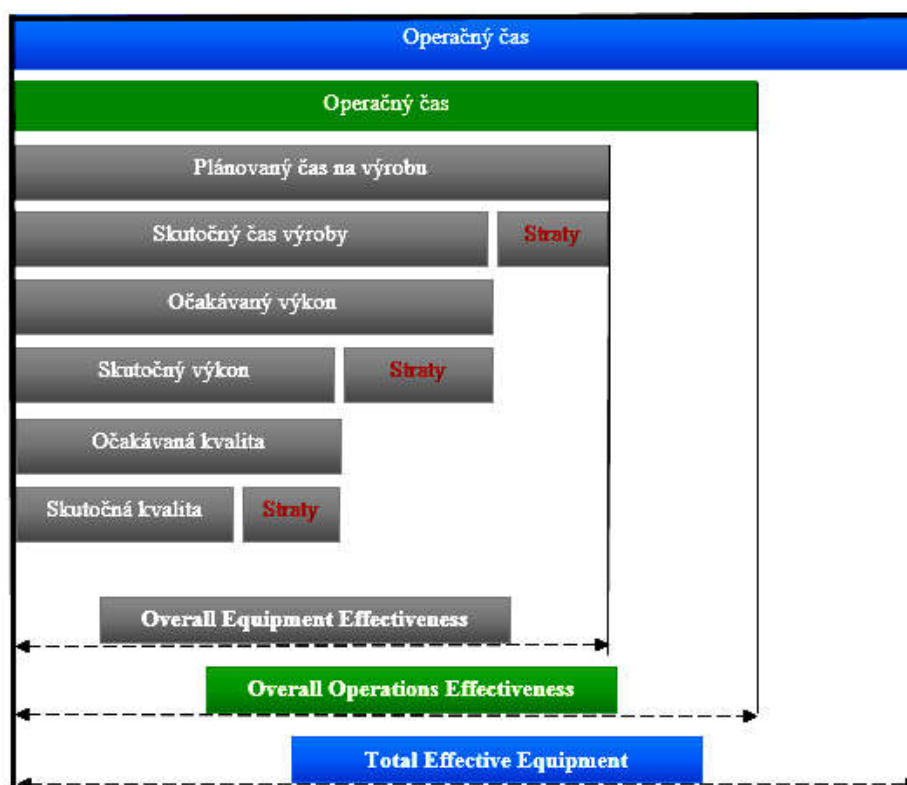
$$\text{Vyťaženosť} = \frac{\text{Pracovný čas}}{\text{Celkový teoretický čas}} \quad [1]$$

Vzhľadom na časový rámec na ktorý sa TEEP zameriava je uplatnenie tohto ukazovateľa vhodné najmä vo výrobách s nepretržitou prevádzkou. Odporúčaná hodnota TEEP podľa World Class Manufacturing predstavuje 80%.

Ukazovateľ TEEP vyjadruje produktivitu v percentách vzhľadom k celkovému dostupnému času, pričom OEE vyjadruje produktivitu v percentách vzhľadom k plánovanému času výroby. TEEP v podstate vyjadruje skutočnú kapacitu výroby.

Základné rozdiely medzi TEEP indikátorom a OEE spočívajú v spôsobe výpočtu a prístupe k výrobným stratám. OEE je vo svojej podstate pomerom celkového produktívneho času k plánovanému času produkcie. Zaoberá sa tzv. Six Bix Loses, teda hlavnými stratami vznikajúcimi počas prevádzky. TEEP taktiež porovnáva celkový produktívny čas avšak s celkovým dostupným časom, pričom sa zaoberá všetkými kategóriami strát. Pri tomto ukazovateli sa uvažuje s kalendárnym časom, čím je zohľadňovaná každá strata na výrobnom zariadení a každá minúta práce zariadenia je zaznamenávaná. Tým je eliminované riziko manipulácie s dátami vyskytujúce sa pri použití ukazovateľa OEE, kde sa uvažuje iba s určitým časovým úsekom výroby. [3,5]

Vypovedacia hodnota ukazovateľa TEEP spočíva v odhalení skrytého potenciálu zvýšenia produkovaného výstupu pri použití súčasného výrobného zariadenia. TEEP sa uplatňuje taktiež v súvislosti s kapacitou predaja, keďže vypovedá o celkovej novej kapacite systému.



Obr. 4 Komplexný pohľad na OEE, OOE a TEEP

Dôležitosť porozumenia a správneho používania OEE, OOE a TEEP je esenciálne pre potreby plánovania a zlepšovania v rámci výrobného procesu. Poznanie kapacitných možností výroby vedie ku korektnému plánovaniu výroby. Pomocou týchto kvantitatívnych ukazovateľov dochádza taktiež k identifikácii strát na kvalite, rýchlosti, výkone a dostupnosti na ktoré je potrebné sa zameriavať s použitím vhodne zvolených nástrojov.

ZÁVER

Výpočet všetkých troch ukazovateľov OEE, OOE ako aj TEEP je založený na kombinácii kvality, výkonu a dostupnosti. Hlavný rozdiel spočíva v pohľade na dostupnosť zariadenia pre prevádzku. Vhodnosť výberu ukazovateľa je závislá od požiadaviek na časový úsek, ktorý je predmetom záujmu a požiadaviek na komplexnosť záberu ukazovateľa.

Podakovanie [zaradenie príspevku]

- *Príspevok bol pripravený v rámci riešenia grantových projektov*
- *VEGA 1/0708/16 Vývoj nových výskumných metód za účelom simulácie, posúdenia, hodnotenia a kvantifikácie pokročilých metód výroby.*
- *APVV-17-0258 Aplikácia prvkov digitálneho inžinierstva pri inovácii a optimalizácii produkčných tokov*

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] STAMATIS, D. H.: The OEE Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability. New York : CRC Press. 2010. ISBN 978-1-4398-1406-2.
- [2] Calculate OEE. [cit. 2019 -01-19]. Dostupné z: <<https://www.oe.com/calculating-oe.html>>.
- [3] KUNAR, R. S., DINESH, K., PRADEEP, K.: Manufacturing excellence through TPM implementation: a practical analysis. Industrial Management & Data Systems. 2006. Vol. 106. Issue 2.s. 256 – 280. ISSN: 0263-5577.
- [4] VYTLAČIL, M., MAŠÍN. I.: Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 2000. s. 311. ISBN 80- 902235-6-7.
- [5] KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z.: Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing. 2006.s.237. ISBN 80-868-5138-9.

ADRESA AUTORKY

Ing. Kristína LACHOVÁ

Technická Univerzita v Košiciach, Ústav manažmentu, priemyselného a digitálneho inžinierstva
 Park Komenského 9, 042 00 Košice, Slovenská republika
 e-mail: kristina.lachova@student.tuke.sk

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.