

Tämä on rinnakkaistallenne.
Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat
saattavat poiketa alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t): Rahko, Matti

Julkaisun nimi: SMED

Julkaisuvuosi: 2020

Versio: Kustantajan versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Rahko, M. (2020). SMED. *Oamk_kone with passion: vuodesta 1894*, 2 (2), 40-42.

[Oamk_kone with passion, vuodesta 1894 - lean-erikoisnumero by oamk_kone with passion - issuu](#)

SMED

Kirjoittaja: lehtori, TKT Matti Rahko, Oulun ammattikorkeakoulu

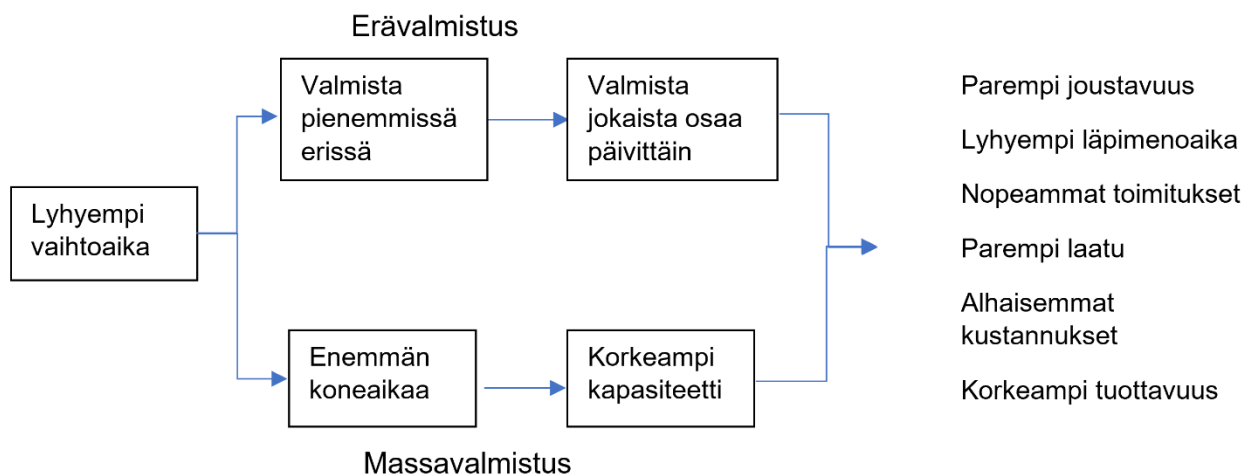
Asetusaikojen puolittaminen mahdollistaa vastaavan suuruisen eräkokojen pienentämisen ja läpäisyajojen lyhentämisen. Tutkimusten mukaan tämä pudottaa tuotantokustannuksia -8,5 %, lisää kannattavuutta 9,5 %, pienentää keskeneräisen tuotannon määrää 47 % ja vapauttaa sitoutunutta pääomaa 15 % (PIMPS/INDEVO 1992 kirjassa Lindberg & al. 2013)

Lean-menetelmä tarjoaa useita työkaluja hukan tunnistamiseen ja sen eliminointiin. SMED (Single Minute Exchange of Die) ”yksinumeroinen muotinvaihto” on yksi tehokkaimmista työkaluista hukan poistamiseen. SMED tunnetaan myös termeillä QCO (Quick Change Over) tai QFC (Quick Format Change). ”Single minute” määrittelee tavoitteeksi vaihtoajan lyhentämiseen yksinumeroiseksi vaihtoajaksi eli alle 10 minuuttiin. SMED-prosessia ei käytetä enää vain taivutustyökalujen vaihdon nopeuttamiseen, johon alkuperäinen nimi Toyotan valmistuksessa viittaa, vaan sitä voidaan käyttää kaikkien eri prosessien sisäisten ja ulkoisten asetusten muutokseen - oli työkalun käyttäjänä sitten ravintola tai konepaja.

SMED-työkalun käyttäminen mahdollistaa JIT (Just In Time) valmistusprosessin käyttöönoton yrityksissä. Saadaan muun muassa vähennettyä aikaa asiakkaan tilauksesta yrityksen tuotteen

toimitukseen. Toyotalla havaittiin jo 1950-luvulla Shigeo Shingo havaitsi auton koripaneelien taivutusprosessin tehostomuuden. Suurin osa prosessin hukasta eli 2–8 tuntia tuli taivutusmuottien vaihdoista eri tuotantovaiheissa. Vaihtoajojen pituus aiheutti myös varastojen kasvamisen eri kokoonpanovaiheissa, ennen kuin muottiosat oli vaihdettu seuraaviin vaiheisiin. Prosessin kehittäminen vaati koko prosessin muutosta alkaen työkalujen, auton osien ja tuotantoprosessivaiheiden muutoksista. Muutoksella saatiin vähennettyä vaihtoaika 1970-luvulle tultaessa 3 minuuttiin. Mitä siis käytännössä tarkoittaa lyhyempi vaihto-aika?

Kuvassa 1 on esitetty asioita, joita lyhyt vaihto-aika mahdollistaa, kun sekä sisäinen että ulkoinen vaihto-aika on saatu minimoitua. Tällöin saadaan koneiden käyttöön valmistuksen eräkoon mukaan eri elementtejä. Massavalmistuksessa saadaan



Kuva 1. Lyhyen asetus / vaihtoajan edut

vapautettua enemmän koneaikaa ja siten saadaan korkeampaa kapasiteettia. Erävalmistuksessa pysytään valmistamaan tuotteita pienemmissä erissä ja valmistamaan jokaista osaa päivittäin asiakas-tarpeen mukaan.

Kustannusnäkökulmasta voidaan käyttää esimerkkinä pakkauslinjaa. Jos yrityksessä automaattisen pakkauskoneen asetusten vaihto-aika on 60 minuuttia, on sen vaihtoajan kustannus laskettavissa seuraavasti:

- linjanopeus (pakkaus/min) x kustannus (hinta/pakkaus) x keskimääräinen vaihto-aika = asetusten vaihtokustannus
 - o 120 ppm x 50 snt x 60 min = 3 600 €
- jos vaihtoja on vuositasolla 200, on vaihtokustannus vuositasolla
 - o 3 600 € x 200 = 720 000 €

Tehostamalla vaihto-aikaa 50 % päästään vuositasolla jo 360 000 €:n säästöihin.

Konepajan näkökulmasta SMED on järjestelmällinen tapa vähentää koneiden asetusten vaihto-aikaa. Vaihto-aikaan lasketaan viimeisen ja ensimmäisen käyttökelpoisen osan välinen aika. Vaihto-aikaan lasketaan asetusajat, mutta myös koneen käynnistämiseen ja asetuksiin kuluva aika, jolloin

kone pystyy tavoittamaan laatu- ja tuotantostandardit.

SMED-työkalun käyttöönotto yrityksessä

Kun SMED-työkalua etaan käyttöön yrityksessä, sitä kannattaa ensimmäisenä soveltaa prosessin kannalta kriittiseen työstökoneeseen, jotta saadaan välitön ja konkreettinen tulos näkyviin menetelmän hyödyistä.

SMED-menetelmän vaiheet kohdistuvat kahdelle alueelle: ulkoihin ja sisäisiin asetuksiin. Sisäiset asetukset tapahtuvat silloin, kun laite tai prosessi on pysäytetty. Ulkoiset asetukset tapahtuvat silloin, kun laite tai prosessi on päällä. Molempia pitää samanaikaisesti kehittää SMED-työkalun näkökulmasta asetusajojen minimoimiseksi.

Ulkoisten asetusten kehittämisessä keskitytään siihen, että tarvikkeet ja työkalut ovat valmiina muutosvaiheeseen. Konepajan näkökulmasta siis materiaalit ja työkalut vaihtoa varten ovat välittömästi saatavilla. Nämä ovat saatavilla, koska niiden tarve on etukäteen määritetty muun muassa imuohjausjärjestelmällä.

Sisäisten asetusten kehittämisessä on tärkeää analysoida prosessivaiheet, jotta saadaan tunnistettua alueet, joissa kehittämistä voidaan tehdä esimerkiksi aiempaa tehokkaampien

Aloitustilanne

- Ei eroa sisäisen ja ulkoisen vaihtoajan välillä

SMED Askel 1

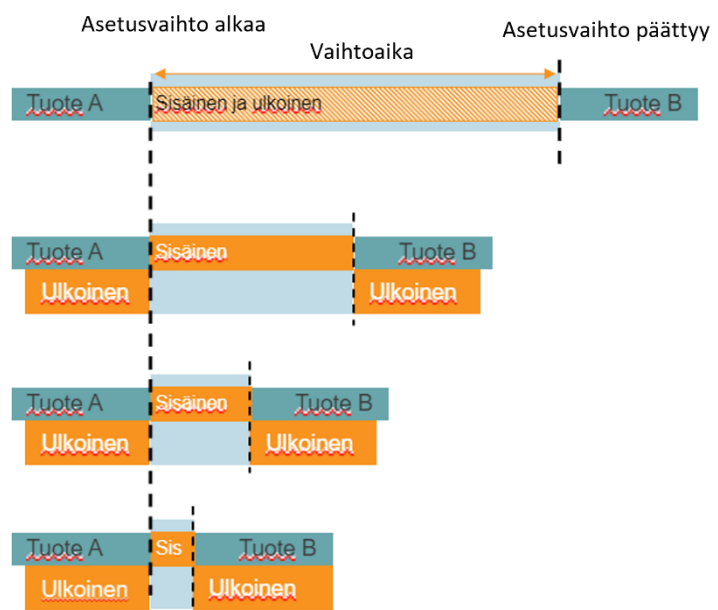
- Erotellaan sisäiset ja ulkoiset työvaiheet
- Jatkuvat parannukset

SMED Askel 2

- Vähennetään sisäisiä asetuksia teknisten parannusten avulla

SMED Askel 3

- Optimoidaan ja varmistetaan ulkoiset asetukset



Kuva 2. SMED-menetelmän käyttöönoton prosessikuvaus

työstökeskusten käyttöönotto vaiheiden minimoimista varten. Jos työstökeskuksessa on 400 työkalua 200:n sijasta, se mahdollistaa työstövaiheiden vähentämisen ja siten nostaa valmistuskapasiteettia.

SMED-menetelmän käyttöönottoon on määritetty kuusi vaihetta. Ensimmäisenä tunnistetaan kehittämistä tarvitseva vaihtoprosessi. Sen jälkeen selvitetään sisäisten vaiheiden mahdollisuus muuttaa ulkoiseksi ja toteutetaan muutokset. Tärkeätä on myös dokumentoida uusi menetelmä, koska vastaavaa SMED-menetelmää voi hyödyntää muissakin tehostamista vaativissa prosesseissa.

SMED-menetelmän kuusi käyttöönottovaihetta ovat seuraavat:

- 1) Tunnistetaan kehittämistä vaativa asetusten vaihtoprosessi.
- 2) Tunnistetaan prosessin elementit ja aika, jonka niiden tekeminen vaatii.
- 3) Erotetaan ulkoiset elementit eli ne elementit, jotka ovat sisäisiä ja joita voitaisiin muuttaa ulkoisiksi. Haetaan vastausta kysymykseen,

voiko tämän vaiheen tehdä, kun kone tai prosessi on käynnissä.

- 4) Muutetaan sisäiset elementit ulkoisiksi.
- 5) Tehostetaan prosessia yksinkertaistamalla sisäisiä elementtejä pienentäen siten prosessiaikaa.
- 6) Dokumentoidaan uusi menetelmä, että se voidaan ottaa käyttöön muissakin prosesseissa.

SMED-menetelmän käyttöönoton hyödyt yrityksille

Konkreettisin hyöty on lyhentynyt tuotevaihtoaika, jotka näkyvät muun muassa siten, että tuotteen valmistaminen vie vähemmän tuotantoaikaa, tuotteen läpimenoaika lyhenee ja tuotteen toimitusaika asiakkaalle lyhenee. Kun asetusajaa saadaan pienennettyä, on mahdollista valmistaa asiakkaiden kysynnän mukaan pienempiä eriä, ja silloin myös keskeneräinen tuotanto vähenee ja varastot pienenevät. Tästä seurauksena on myös hukan väheneminen prosessista. Lisäksi kun muutokset asetusten vaihdoissa dokumentoidaan, saadaan käyttöön standardoidut ja turvalliset vaihtoprosessit.

Lähteet

SMED Definition and Example, <https://www.sixsigmadaily.com/single-minute-exchange-of-die-smed-definition-example/>, luettu 22.4.2020

Quick Changeover <https://www.deltamodtech.com/blog/quick-changeover-how-it-can-reduce-your-manufacturing-costs-quickly/>, luettu 22.4.2020

Lindberg P, Voss CA & Blackmon KL (2013) *International Manufacturing Strategies: Context, Content and Change*, Springer Science & Business Media, Berlin.