



Materiaalitehokkuus

– OPAS TOIMINNANHARJOITTAJILLE

MARJA RANTANEN (TOIM.)

OPAS 1 | 2021

MATERIAALITEHOKKUUS
– OPAS TOIMINNAN HARJOITTAJILLE

Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: KEHA-keskus
Kansikuva: Fortum Oyj

ISBN 978-952-314-905-2 (PDF)

ISSN-L 2242-2927

ISSN 2242-2927 (painettu)

ISSN 2242-2935 (verkkójulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-905-2

www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

1. Oppaan tavoite ja tarkoitus	2
2. Materiaalitehokkuuden määritelmä.....	3
3. Lainsäädännön vaatimukset	5
Jätelain etusijajärjestys	5
Ympäristölupa.....	5
Ominaisjättemäärä	6
4. Materiaalitehokkuuden parantaminen tuotannossa.....	7
5. Työkaluja materiaalitehokkuuden arvioimiseen ja parantamiseen	10
6. Vinkkejä materiaalitehokkuuden seurantaan.....	12
7. Lue lisää	13

1. Oppaan tavoite ja tarkoitus

Tämän oppaan tarkoitus on selventää toiminnanharjoittajille, mitä materiaalitehokkuudella tarkoitetaan ja minkälaisia hyötyjä materiaalin käytön tehostamisella voidaan saavuttaa.

Materiaalien tehokkaan käytön tavoite on sisällytetty Suomen lainsäädäntöön ja sitä toteuttaviin suunnitelmiin. Se tulee esille mm. ympäristönsuojelu- ja jätelaissa, joiden yksi tarkoitus on edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä sekä vähentää jätteiden määrää ja niiden haitallisuutta.

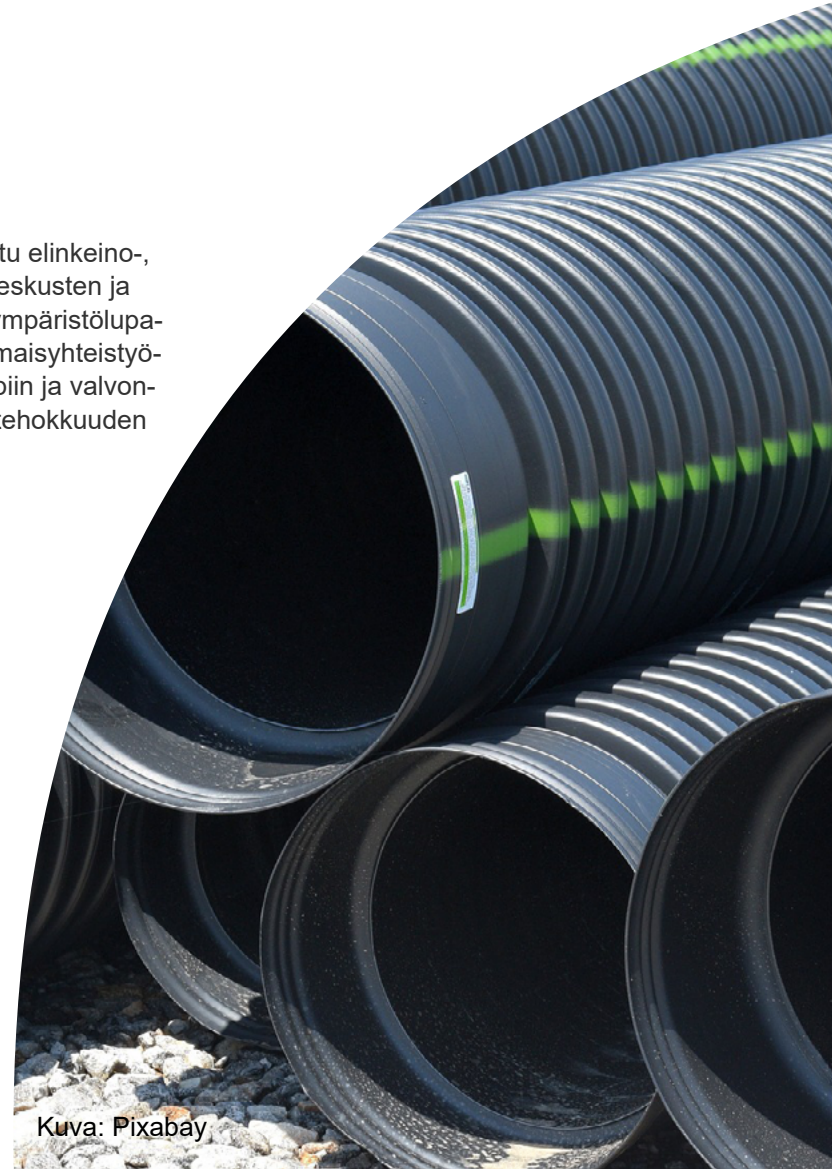
Kiertotalous on noussut yhdeksi ratkaisuksi luonnonvarojen käytön parempaan hallintaan. Kiertotalouden edistäminen on esimerkiksi EU:ssa yksi keskeisistä tavoitteista. Materiaalitehokkuus ja kiertotalous ovat toisiinsa täydentäviä toimia. Materiaalite-

hokkuudella voidaan vähentää jätteen syntyä ja edistää jätteen uudelleenkäyttöä.

Valtakunnalliseen jättesuunnitelmaan on koottu keskeiset jätehuollon ja jätteen synnyn ehkäisyn tavoitteet ja toimenpiteet. Tämä valtioneuvoston hyväksymä suunnitelma sisältää myös materiaalitehokkuuteen liittyviä tavoitteita. Niistä tärkeimpiä ovat materiaalitehokas tuotanto ja kulutus, kierrätysmarkkinoiden toimivuus ja jätteen määrän vähentäminen. Tavoitteita edistetään muun muassa ottamalla materiaalitehokkuus paremmin huomioon ympäristöluvuissa ja -valvonnassa.

Työkaluja materiaalitehokkuuden kehittämiseksi on esitelty muun muassa työ- ja elintarvikeministeriön julkaisemassa [Kansallisessa materiaalitehokkuusohjelmassa](#).

Tämä opas on toteutettu elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten ja aluehallintovirastojen ympäristölupavastuualueiden viranomaisyhteistyönä, osana ympäristölupiin ja valvontaan liittyviä materiaalitehokkuuden tehostamistoimia.



2. Materiaalitehokkuuden määritelmä

MATERIAALITEHOKKUUDELLA

tarkoitetaan sitä, että samalla raaka-ainemäärällä tuotetaan enemmän tuotteita ympäristöä säästäten. Tavoitteena on käyttää mahdollisimman vähän materiaaleja (ml. pakkausmateriaali, polttoaineet ja vesi), raaka-aineita ja energiaa. Samalla pyritään vähentämään tuotteen haitallisia ympäristövaikutuksia koko sen elinkaaren aikana.

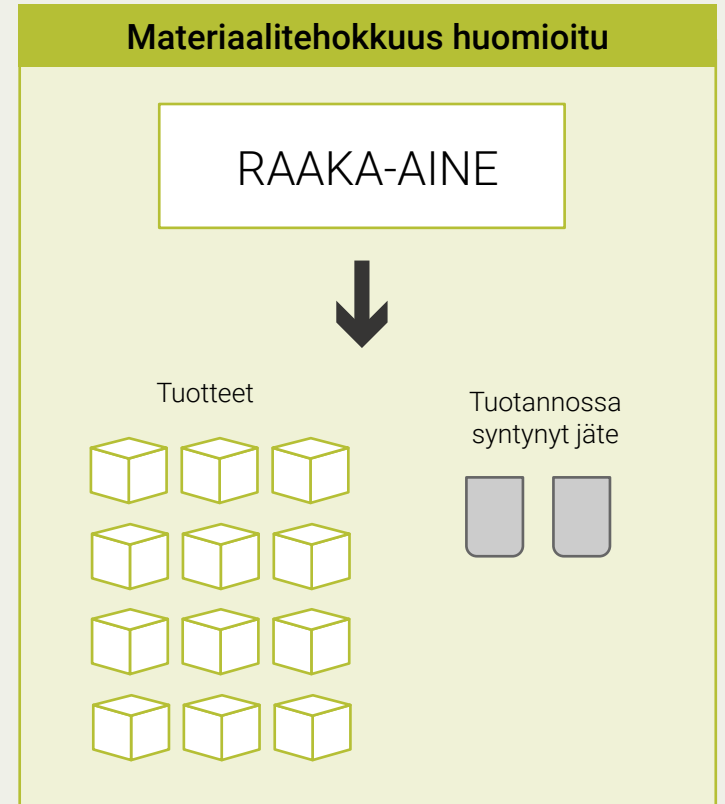
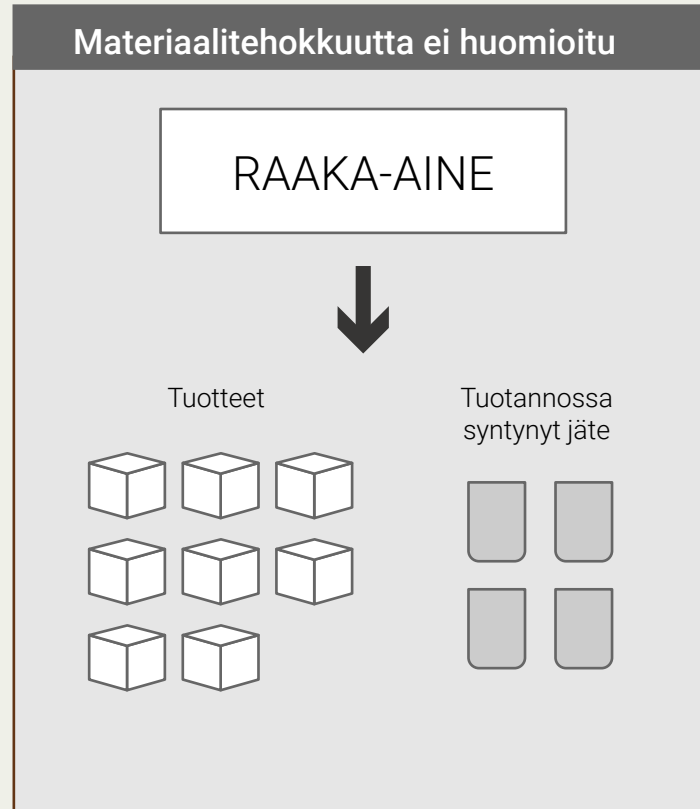
Materiaalitehokkuutta tarkasteltaessa otetaan huomioon tuotteen koko tuotantoprosessi ja elinkaari. Materiaalisäästöjä voidaan saada yhtä hyvin pääasiallisesta valmistusmateriaalista kuin tuotteen komponenttien, kiinnityksen, käsittelyn, pakauksen tai kuljetuksen materiaaleista. Tuotantotilojen koon optimointi ja jakamistalouden ratkaisujen hyödyntäminen tuovat materiaalisäästöjä ainakin välillisesti.

Materiaalitehokkuuden parantaminen vähentää yleensä tarvittavan raaka-aineen ja syntyvän jätteen määrää, mistä syntyy taloudellisia säästöjä. Toiminnan muuttaminen voi tilapäisesti aiheuttaa myös lisäkustannuksia, jotka syntyvät muun muassa uusien työ- ja toimintatapojen opettelusta ja prosessien muuttamisesta.

Ympäristön kannalta merkittävimmät säästöt voidaan saada silloin, kun esimerkiksi uusiutumaton tai kaukana tuotettu materiaali jää tuottamatta, pakkaamatta, kuljettamatta ja käyttämättä. Ympäristövaikutusten pienentämiseksi on myös tärkeää, että ympäristölle ja terveydelle haitallisia materiaaleja pyritään korvaamaan vähemmän haitallisilla materiaaleilla.

Tavoitteena on, että kerran käyttöön otettu materiaali käytetään hyödyksi mahdollisimman tarkasti ja että se pysyy kierrossa mahdollisimman pitkään. Materiaalitehokkuus kattaa myös jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämisen/ehkäisyn sekä jätteen kierrätyksen ja muun hyödyntämisen.

Materiaalitehokkuutta voidaan tarkastella tuotteen ja jätemäärän suhteena, toisin sanoen miten paljon materiaalitehokkuustoimet vähentävät jätemäärää suhteessa tuotettuihin tuotteisiin.



3. Lainsäädännön vaatimukset

Ympäristönsuojelulain ja jätelain tarkoituksena on muun muassa edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä, vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta sekä ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia.

Jätelain etusijajärjestys

Jätelaki velvoittaa kaikkia toimijoita vähentämään jätteen määrää sekä jätteestä aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle. Jätelain mukaan toimijan tulee olla tietoinen tuottamansa jätteen laadusta ja määrästä.

Jätelain etusijajärjestys

Kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavaa etusijajärjestystä:

- Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta.
- Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se.
- Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana.
- Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä.

Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulaissa on säädetty toiminnoista, joihin on oltava ympäristölupa. Ympäristölupavelvollisen laitoksen tulee toiminnassaan noudattaa laitokselle annettuja lupamääräyksiä. Ympäristölupaharkinnassa arvioidaan toiminnan materiaalitehokkuutta ja sitä koskevien lupamääräysten tarpeellisuutta lainsäädännön vaatimusten pohjalta. Materiaalitehokkuus on myös osa lupaharkinnassa huomioitavaa parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Mikäli toimintaa myöhemmin muutetaan esimerkiksi materiaalitehokkuuden tehostamiseksi, tulee toiminnan muutoksesta ilmoittaa valvontaviranomaiselle luvan muuttamistarpeen arviointia varten. Mikäli kyseessä on toiminnan olennainen muutos, on muutokselle aina haettava ympäristölupa.

Kuva: Sinikka Koikkalainen.



Ominaisjättemäärä

Ympäristöluvanvaraista toimintaa harjoittavan ja vähintään 100 tonnia jätettä vuodessa tuottavan yrityksen on jätelain mukaan seurattava toimintansa ominaisjättemäärää.

Ominaisjättemäärän seurannan tavoitteena on saada tietoa yrityksen materiaalitehokkuuden kehityksestä. Eri yritysten ominaisjättemäärien vertailu keskenään on vaikeaa, koska yritykset voivat itse valita, mihin toiminnan laajuutta kuvaavaan muuttajaan jättemäärä suhteutetaan. Yleisimmin ominaisjättemäärällä tarkoitetaan sitä jättemäärää, joka yrityksessä syntyy päätuotteiden valmistusprosessin aikana suhteessa tuotteiden määrään.

OMINAISJÄTEMÄÄRÄ

tarkoittaa toiminnassa tai tuotannossa syntyneen jätteen määrää, joka on ilmoitettu jätteiden kokonaismääränä ja toiminnalle tyypillisten jätteiden määränä suhteessa muuttajaan, joka mahdollisimman hyvin kuvaa toiminnan laajuutta. Tällaisia muuttujia ovat toimialasta riippuen henkilötyövuosien määrä, liikevaihto, tuotannon määrä, hoitovuorokaudet, yöpymisten määrä ja liiketilan pinta-ala.

Jätelaki 119 § (646/2011),
Jäteasetus 20 § (179/2012)



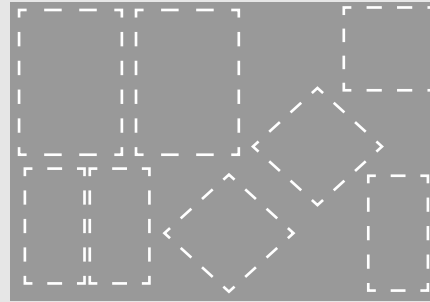
4. Materiaali- tehokkuuden parantaminen tuotannossa

Materiaalitehokkuustoimien tavoite on vähentää tuotteen tuottamiseen käytettävää materiaalia ja tuotannon haitallisia ympäristövaikutuksia sekä säästää kustannuksia koko tuotteen elinkaaren aikana. Neitseellisen materiaalin käyttöä tulee erityisesti tehostaa. Ympäristöriskejä voidaan vähentää esimerkiksi korvaamalla haitallisia materiaaleja haitattomimmilla vaihtoehdoilla tai vähentämällä niiden käyttöä.

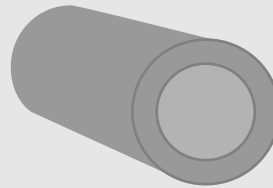
Materiaalitehokkuus voi olla konkreettista prosessien tehostamista kuten suunnitelmallista materiaalipaksuuden optimointia. Toisinaan toimet voivat lisätä materiaalien määrällistä käyttöä, mutta vähentää haitallisten aineiden tai esimerkiksi uusiutumattomien luonnonvarojen, kuten harvinaisten metallien, käyttöä.

Materiaalitehokkuutta ei huomioitu

Alumiinilevy

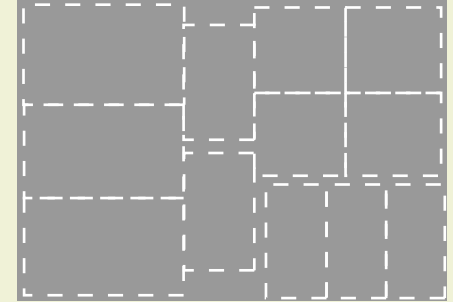


Putken paksuus

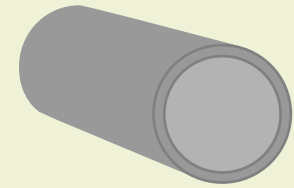


Materiaalitehokkuus huomioitu

Alumiinilevy



Putken paksuus



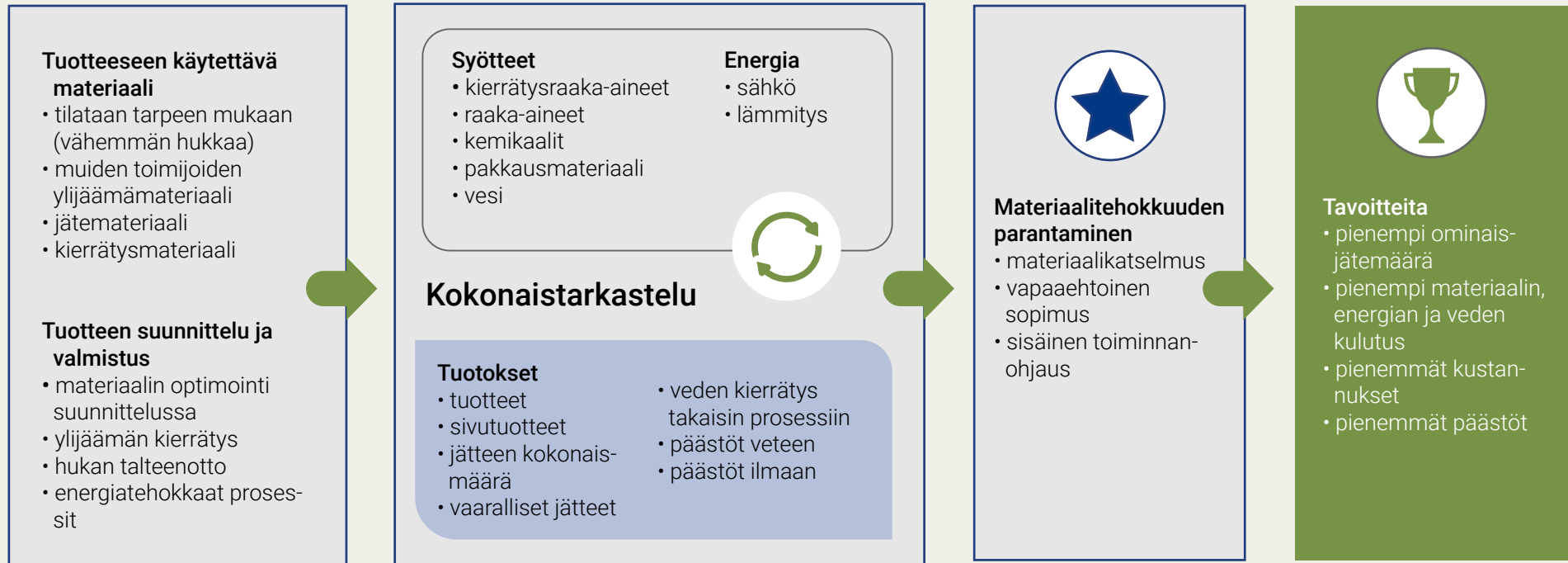
Materiaalin säästämiseksi voidaan kappalemääriä tai vaadittua ainepaksuutta (esimerkiksi putken paksuus) optimoida.

Raaka-aineet ja jätteet

- Raaka-aineiden hankinnassa huomioidaan tuotteiden saatavuus, kuljetusmatkat sekä raaka-aineiden mahdollisesti sisältämät ympäristölle ja terveydelle haitalliset ja vaaralliset aineet.
- Korvataan haittoja tai riskejä aiheuttavat materiaalit haitattomammilla.
- Pienennetään materiaalivirtojen hävikkiä sekä ehkäistään mahdollisia vuotoja.
- Vähennetään neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja korvataan neitseellisiä raaka-aineita kierrätettävillä tai hyödynnettävillä, tuotantoon hyväksytyillä jätemateriaaleilla tai sivutuotteilla.
- Varmistetaan, että tuotteet ovat mahdollisimman hyvin korjattavissa ja kierrätettävissä tai uudelleenkäytettävissä omassa tai toisen toimijan prosessissa.
- Muutetaan tuotantolaitoksen toimintatapoja, prosesseja ja kunnossapitoa niin, että jätteeksi päätyvän materiaalin määrä vähenee.
- Varmistetaan, että syntyvä jäte voidaan kierrättää tai hyödyntää ensisijaisesti materiaalina ja toissijaisesti energiana. Vain hyödyntämiskelvoton jäte toimitetaan loppukäsittelyyn.
- Vähennetään pakkauskäytön materiaalin käyttöä ja käytetään pakkaamisessa uusiutuvia materiaaleja.
- Huolehditaan, että varastossa olevat tuotteet eivät vanhene tai pilaannu.
- Huolehditaan, ettei kuljetuksen aikana synny vaurioita.

Vesi ja kemikaalit

- Seurataan veden kulutusta ja pyritään vähentämään käytetyn veden määrää (suljettu kierto). Kierrätetään syntyviä jäte- ja prosessivesiä laitoksen prosesseissa.
- Pidetään puhtaat vedet (esim. hulevedet, sadevedet, jäähdytysvedet) erillään likaantuneista vesistä.
- Hyödynnetään ja käytetään säästävää automatiikkaa ja suuttimia. Huomioidaan vesijärjestelmän kunnossapito ja saatavilla oleva tekniikka. Ehkäistään vuotoja ja korroosiota.
- Noudatetaan ja ylläpidetään ennakko- huolto-ohjelmia sekä tehdään määräraikaistarkastuksia.
- Käytetään automaattisia hälytysjärjestelmiä aina, kun se on mahdollista.
- Käytetään säästeliäästi kemikaaleja mm. tuotteen tuotannossa, jäteveden ja poistokaasujen käsittelyssä (kemikaalien käytössä tulee huomioida ympäristölupamääräykset).



Materiaalitehokkuutta tarkasteltaessa otetaan huomioon koko tuotantoprosessi

5. Työkaluja materiaalitehokkuuden arvioimiseen ja parantamiseen

Materiaalitehokkuutta tulee parantaa osana koko toiminnan jatkuvaa kehittämistä. Yrityksen materiaalitehokkuuden parantamisen kannalta on tärkeää, että johto toimii aktiivisesti ja ennakoi sekä kartoittaa kohteita, jotka ovat keskeisiä yrityksen materiaalitehokkuuden näkökulmasta. Johto voi esimerkiksi kirjata yrityksen sisäiseen toimintaohjeeseen, milloin ja miten materiaalitehokkuutta yrityksessä tarkastellaan. Yrityksen työntekijöillä on usein hyviä näkemyksiä toiminnan kehittämismahdollisuuksista ja heidän asiantuntemustaan kannattaa myös hyödyntää materiaalitehokkuuden arvioinnissa ja muutosten toteutuksen ideoinnissa.

Tuotantoprosessista on tärkeää tunnistaa niitä vaiheita, joissa voidaan vähentää materiaalien ja energian käyttöä, syntyvän jätteen määrää sekä tuotannosta aiheutuvia ympäristöhaittoja. Materiaalitehokkuuden kannalta on hyvä muun muassa selvittää, onko jossakin prosessissa tai sen osassa mahdollisuus tehostaa neitseellisten raaka-aineiden käyttöä tai ohjata hukkamateriaali takaisin prosessiin. Myös tuotantotekniikan osittaisen tai koko prosessin korvaaminen tehokkaammalla tai tarkemmallalla teknologialla voi edistää materiaalitehokkuutta.

Materiaalin käytön tehostamisesta tai muista suunnitelluista tuotantoprosessin muutoksista on hyvä keskustella valvontaviranomaisen kanssa etukäteen.

Materiaalikatselemus on työkalu, jolla systemaattisesti käydään läpi tuotannon materiaalivirrat ja niiden tehostamismahdollisuudet. Materiaalikatselemuksessa tunnistetaan mm. tuotantoprosessin vaiheet, joissa voidaan vähentää syntyvän jätteen määrää sekä ympäristöhaittoja. Katselemus tuottaa konkreettisia toimenpide-ehdotuksia toiminnan tehostamiseen ja materiaalivirtojen hallintaan. Toimenpiteillä yritykset voivat saavuttaa kustannussäästöjä raaka-ainehankinnoissa, jätemaksuissa sekä energia- ja työkustannuksissa.

Valtion omistama kestävä kehityksen yhtiö Motiva Oy on kehittänyt materiaalikatselemusmallin työ- ja elinkeinoministeriön toimeksiannosta. Motiva Oy kehittää mallia edelleen, kouluttaa ja ohjeistaa katselemoijia ja seuraa katselemusten toteutusta ja tuloksia. Motivan kehittämän mallin mukaisiin materiaalikatselemuksiin on mahdollista saada rahoitusta Business Finlandilta. [Materiaalikatselemuksen](#) tekevät auditoidut ja koulutetut asiantuntijat. Katselemus voidaan tehdä joko koko yritykseen tai vain tiettyyn prosessiin.

Materiaalitehokkuutta voi edistää myös vapaaehtoisella sitoumuksella. Esimerkiksi elintarvikealalla on [sitoumus](#), johon yksittäiset yritykset voivat liittyä.

PK-yrityksille on kehitetty myös kevyempiä [sähköisiä itsearviointityökaluja](#), joiden avulla yritys löytää toiminnan materiaalitehokkuuteen oleellisin vaikuttavat prosessit.

- Materiaalitarkastelu on toimenpide, jossa tarkastellaan kaikkia yrityksen materiaalivirtoja komponenttien ja raaka-aineiden hankinnasta valmiin tuotteen toimitukseen. Materiaalitarkasteluun sisältyvät kaikki kiinteät, kaasumaiset ja nestemäiset materiaalit, joita valmiin tuotteen valmistumista varten tuotantolaitoksessa tarvitaan ja käytetään, mukaan lukien mm. sähkö, vesi. Materiaalitarkastelu voidaan toteuttaa yrityksen omana toimenpiteenä (esim. johdon katselemus), oppilaitosyhteistyönä, ulkopuolisen konsultin toteuttamana tai Motivan kehittämänä materiaalikatselemuksena.
- Johdon katselemus voi olla toimintamalliin kirjattu toistuva toimenpide, jossa johto katseloi ennalta laaditun suunnitelman mukaan tuotantoprosessin eri vaiheita ja tarkastelee prosessissa olevien materiaalien kulutusta tuotannon optimoimiseksi sekä materiaalihukan välttämiseksi. Katselemus voi sisältyä johdon katselemukseen, joka toteutetaan ISO 9001 tai 14001 standardin mukaisesti.
- Materiaalikatselemus on Motivan kehittämä yrityksen toiminnan tehostamiseen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettu työkalu.

6. Vinkkejä materiaalitehokkuuden seurantaan

Materiaalitehokkaassa tuotannossa raaka-aineen käyttö, materiaalihävikki ja jätteen määrä on minimoitu. Materiaalitehokkuustoimien jälkeen toiminnan tehostumista voidaan tarkastella ominaisjättemäärän suhteellisena muutoksena tuotteiden ja syntyvän jättemäärän suhteen.

Materiaalitehokkuuden parantaminen on jatkuva prosessi. Materiaalitehokkuutta voidaan tarkastella seuraamalla tuotannon, raaka-aineiden, kemikaalien, energiakulutuksen, vedenkäytön sekä syntyvien jätteiden määriä ja niiden muutoksia. Materiaalitehokkuuden parantamisen kannalta on merkittävää, että johto seuraa toimien toteuttamista ja näin sitouttaa henkilökuntaa materiaalitehokkuustoi-
miin.

Muistilista yrityksille

- materiaalitehokkuuskatselmus/vapaaehtoinen sitoumus/johdon katselmus
- materiaalitehokkuustoimenpiteet ja niiden toteutus
- henkilökunnan koulutus materiaalitehokkuuden parantamiseen liittyvissä asioissa
- henkilökunnan osallistaminen materiaalitehokkuuden kehittämiseen
- materiaalitehokkuustoimenpiteiden seuranta ja mittarit
 - energian-, raaka-aineiden-, kemikaalien- ja vedenkulutus
 - jättemäärä, vaarallisen jätteen määrä, ominaisjättemäärä
 - jäteveden määrä



7. Lue lisää

[Materiaalitehokkuus \(motiva.fi\)](#)

[Elintarvikealan sitoumus – ensimmäinen materiaalitehokkuuden sitoumus Suomessa \(motiva.fi\)](#)

[Kestävää kasvua materiaalitehokkuudella - Kansallisen materiaalitehokkuusohjelman päivitys 2017 \(Julkaisuarkisto Valto\)](#)

[Materiaalitehokkuus \(ymparisto.fi\)](#)

[Teollisuuden materiaalitehokkuuden ohjaukeinit \(ympäristöministeriön raportteja 13/2014\)](#)

[Pk-yritysten materiaalitehokkuuden kehittäminen \(motiva.fi\)](#)

[Materiaalitehokkuus ja kemikaalit \(ekokompassi.fi\)](#)

[Ympäristönsuojelulaki \(finlex.fi\)](#)

[Jätelaki \(finlex.fi\)](#)

OPAS 1 | 2021

**MATERIAALITEHOKKUUS
– OPAS TOIMINNANHARJOITTAJILLE**

Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-905-2 (PDF)

ISSN-L 2242-2927

ISSN 2242-2935 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-905-2

www.doria.fi/ely-keskus | www.ely-keskus.fi